

Non Haz City

STATYBINIŲ MEDŽIAGŲ KATALOGAS

Statybai be
pavojingų
cheminių
medžiagų

Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union



SUSTAINABLE WATERS

NonHazCity 3



Statybinių medžiagų katalogas

Statybai be pavojingų cheminių medžiagų

Autoriai ir redaktoriai

Auraplan: Christiane von Knorre, Rose Schläfli

BEF Estija: Heli Nommsalu

BEF Vokietija: Siobhan Protic

BEF Latvija: Daina Indriksone, Agnese Meija-Toropova

BEF Lietuva: Gražvydas Jegelevičius

BVB Service AB: Marianne Balck

Helsinkio miesto savivaldybė: Elisa Keto

Stokholmo miesto savivaldybė: Jenny Fäldt

Kauno technologijos universitetas: Jolita Kruopienė, Edgaras Stunžėnas

NOMAD architektai: Florian Betat, Marija Katrīna Dambe

POMInno Ltd.: Andrzej Tonderski

Turku taikomųjų mokslų universitetas: Riikka Vainio

Pasaulio ateities tarybos fondas: Mecki Naschke

Dizainas

NOMAD architektai: Florian Betat, Marija Katrīna Dambe

Asistentai redaktoriai

BEF Vokietija: Sara Lohse, Antonia Reihlen

Goodpoint AB: Amanda Öhman, Emma Svensson Akusjärvi, Louise Jungfeldt

Promptų inžinieriai (Midjourney 6.0)

NOMAD architektai: Florian Betat, Marija Katrīna Dambe

Iš anglų kalbos vertė

BEF Lietuva

Šis katalogas buvo sukurtas ir atspausdintas įgyvendinant projektą NonHazCity3, kuris yra finansuojamas Europos teritorinio bendradarbiavimo tikslo INTERREG Baltijos jūros regiono programos bei LR Vidaus reikalų ministerijos. Leidinio turinys atspindi tik autorių, o ne Europos Komisijos, nuomonę.

Jeigu turite klausimų ar pasiūlymų dėl šio leidinio, susisiekite su mumis chemija@bef.lt. Elektroninę katalogo versiją galima rasti adresu:

pagalvok.lt

Kataloge pateikti vaizdai sukurti naudojant dirbtinio intelekto programą Midjourney 6.0.

2-asis leidimas, 2025

TURINYS

1	Įvadas	4
2	Žodynėlis	10
3	Medžiagos ir tarpiniai produktai	24
4	Pastato elementų aplinkosauginis vertinimas	176
5	Cheminės medžiagos statybinėse medžiagose	202
6	Sveikata ir statybinės medžiagos	230
7	Su cheminėmis medžiagomis ir statyba BJR susiję teisės aktai	246
8	Duomenų bazės, platformos, informacijos svetainės	250
9	Ženklavimo ir sertifikavimo sistemos	268
10	Statybos procesas	280
11	Informacija apie tiekėjus ir tiekėjų grandinę BJR	288

1 Įvadas

Mielas skaitytojau,

Šiame tvarios statybos kataloge, skirtame statybų specialistams, rasite statybinių medžiagų apžvalgą bei išsamią informaciją apie jose esančius pavojingų cheminių medžiagų komponentus, jų poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai, žiedinės ekonomikos ir klimato pėdsako aspektus. Informacija išdėstyta aiškiai ir patogiai, tad leidinį lengva skaityti ir naudoti.

Ilgalaikis tikslas – kurti sveikesnę ir tvaresnę gyvenamąją aplinką: atsisakyti pavojingų medžiagų, skatinti žiedinę ekonomiką ir mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijas. Šį leidinį kartu rengė daugiau nei 22 institucijų atstovai iš aštuonių Baltijos jūros regiono (BJR) šalių, siekdami teigiamų pokyčių statybos sektoriuje. Kviečiame leisti į šią kelionę kartu – čia rasite daug naudingos informacijos, o skaityti, tikimės, bus įdomu ir malonu.

Gero skaitymo!



Projektas ir iššūkiai, kuriuos siekiama įveikti

Norint užtikrinti darnumą statybų sektoriuje, būtina keisti nusistovėjusią praktiką ir pereiti prie statybos, kuri yra netoksiška, žiedinė ir neutrali klimato atžvilgiu. Visuomenei vis labiau suvokiant aplinkosaugos problemas, tampa aišku – turime pakeisti statybines medžiagas ir metodus, jei norime užtikrinti tvarią ateitį mūsų planetai.

Daugelyje įprastinių statybinių medžiagų yra paslėptų pavojingų junginių, kurie išsiskiria ir patenka į mūsų aplinką – orą, vandenį, dirvožemį. Šie junginiai taip pat kaupiasi gyvų organizmų audiniuose, dugno nuosėdose ir kelia rimtą grėsmę gamtinėms ekosistemoms. Be to, pavojingi junginiai gali kelti tiesioginę grėsmę žmonių sveikatai juos įkvėpus (su oru arba dulkėmis), prilietus ar prarijus. Deja, tuo poveikis nesibaigia – pavojingi junginiai trukdo pakartotinai naudoti ar perdirbti statybines medžiagas, todėl sunkiau įgyvendinti žiedinės ekonomikos principus ir mažinti šiltnamio dujų išmetimą.

Projektas „NonHazCity 3“, paremtas ankstesnių „NonHazCity“ projektų patirtimi, tiesiogiai sprendžia šią problemą. Ankstesniuose projektuose daugiau dėmesio buvo skiriama cheminėmis medžiagomis užterštiems kasdieniams daiktams, o šio projekto tikslas – rasti sprendimus, kaip įgyvendinti klimato atžvilgiu neutralius, žiedinius ir netoksiškus statybos projektus. Pagrindinis uždavinys to siekiant – pašalinti pavojingas medžiagas iš pastatų, o tai padės įgyvendinti žiedinės ekonomikos principus ir sumažinti klimato pėdsaką.

Kelias į šią pertvarką yra sudėtingas. Todėl daugiau nei 22 institucijos iš aštuonių Europos šalių deda bendras pastangas: parengtos gairės, padedančios priimti tvaresnius sprendimus, pavyzdžiui, šis katalogas, informaciniai lapai specialistams, CheckED programėlė, padedanti gyventojams išvengti pavojingų cheminių medžiagų renovacijos metu, praktinis „pasidaryk pats“ vadovas ir kiti dokumentai. Taip pat Baltijos jūros regione įgyvendinami bandomieji projektai. Šių projektų tikslas – išbandyti sukurtus sprendimus vietos sąlygomis, taip atveriant kelią į tvaresnę ateitį.



Taikymo sritis ir paskirtis

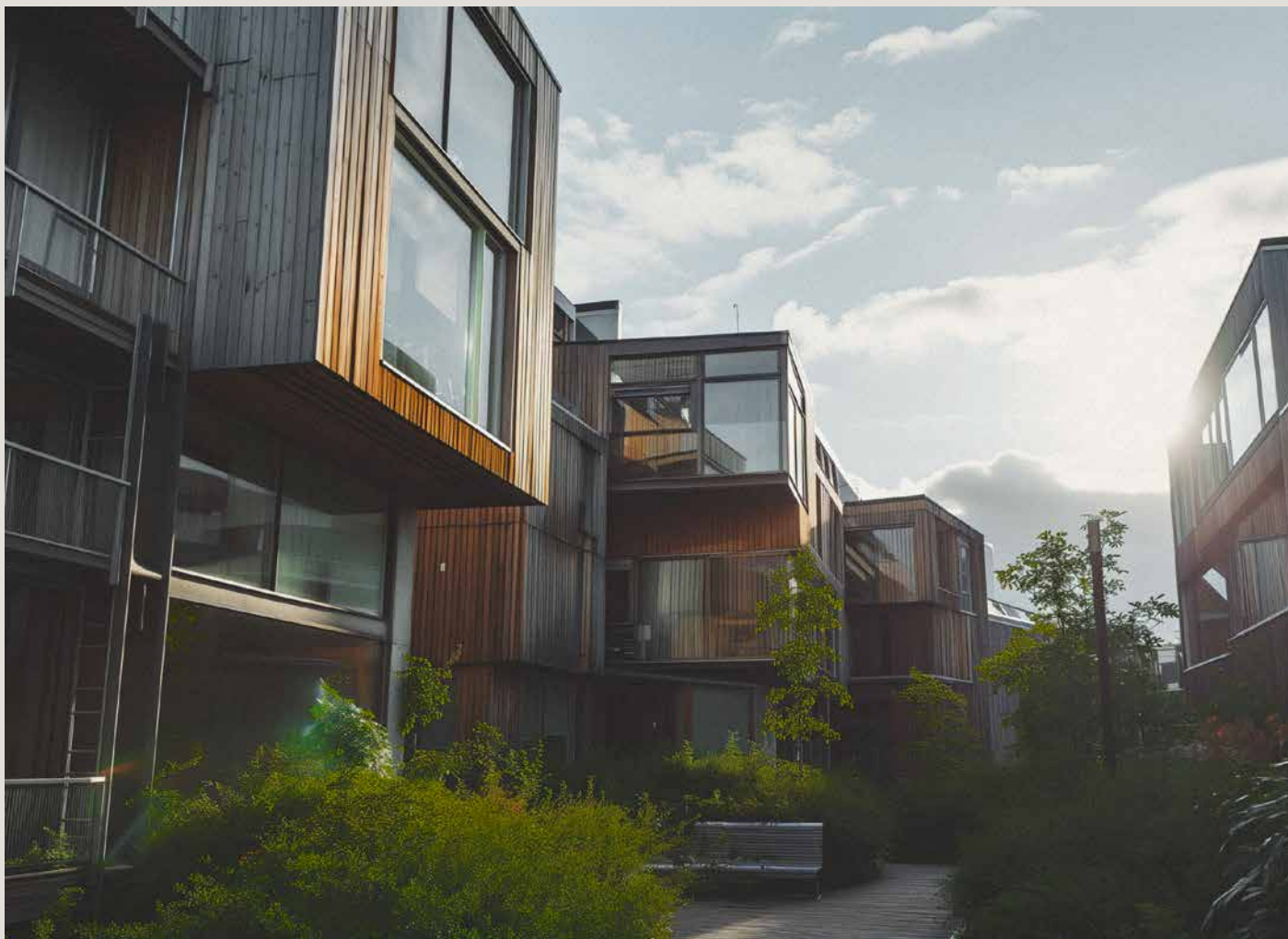
Įsivaizduokite natūralius, sveikatai palankius, patvarius, efektyvius pastatus, ateitį, kurioje tai, ką statome, prisideda ir prie žmonių gerovės, ir prie planetos sveikatos. Statybai naudojamos žaliavos yra išgaunamos iš atsinaujinančių šaltinių, darant minimalų poveikį aplinkai. Jos suprojektuotos taip, kad būtų efektyvios ir patvarios, užtikrinant jų ilgaamžiškumą. O pasibaigus jų naudojimo laikui, jos atgimsta iš naujo – yra keičiamos, pritaikomos naujai arba perdirbamos. Tai mažina atliekų kiekį, saugo sveikatą, išteklius ir gamtines buveines.

Dėl šių medžiagų jaučiamės gerai, nes jos simbolizuoja įsipareigojimą saugoti aplinką ir žmogaus sveikatą. Kad ši svajonė išsipildytų, žmonės visame pasaulyje dirba su tokiomis medžiagomis. Nors dar laukia ilgas kelias, jau daug pasiekta. Tęskime šią kelionę kartu. Šiame kataloge kviečiame susipažinti su šiais dienomis naudojamomis statybinėmis medžiagomis. Pateikiami aplinkai ir žmogaus sveikatai palankūs sprendimai, bet taip pat nagrinėjamos ir kitos šiuolaikinės medžiagos, aptariamai jų trūkumai ir privalumai, žiedžiškumo, cheminių medžiagų aspektai, bei šiltnamio efektą sukeliančių dujų pėdsakas.

Mūsų tikslas – suteikti savivaldybėms, statybos vadovams, architektams, projektuotojams, rangovams, namų savininkams ir „pasidaryk pats“ entuziastams žinių, reikalingų norint priimti tvirus sprendimus renkantis statybines medžiagas savo statybų projektams.

1 pav.

„Nordic“ gyvenamųjų namų kvartalo vaizdas
Vaizdas sukurtas su „Midjourney 6.0“



Katalogas gali padėti...

... suprasti dabartinius iššūkius.

Pertvarkyti miestus į saugias, nepavojingas erdves yra svarbus iššūkis, atitinkantis pasaulinius darnaus vystymosi tikslus. Programa „NonHazCity“, ypač šiuo metu įgyvendinamas INTERREG projektas „NonHazCity 3“, aktyviai sprendžia šį iššūkį, kurdama, išbandydama ir informuodama apie tvarius sprendimus, atitinkančius tris „NonHazCity“ ramsčius:

- 1) „pavojingos medžiagos“ – tai siekis sumažinti pavojingų cheminių medžiagų naudojimą statybinėse medžiagose,
- 2) „žiediškumas“ – siekis skatinti uždaro ciklo ir tvarų požiūrį į medžiagų projektavimą ir naudojimą,
- 3) „klimato pėdsakas“ – siekis neutralių ŠESD emisijų gamybos praktikoje.

... surasti tvarias statybines medžiagas.

Mūsų katalogo esmė – (tvarių) statybinių medžiagų ir statybos elementų rinkinys, kuris yra kelrodis, padedantis orientuotis statybos sektoriaus tvarumo srityje. 3 ir 4 skyriuose aprašomos įvairių kategorijų statybinės medžiagos, pateikiamos kiekvienos medžiagos ar tarpinio produkto charakteristikos, įskaitant cheminių medžiagų kiekį (pavojingumą), žiediškumo ir klimato neutralumo aspektus. Pagrindinis metodas – įvertinti medžiagų grupes, o ne konkrečius gaminius. Jei norite gauti išsamesnės informacijos apie konkretų produktą, rekomenduojame kreiptis į gamintoją.

... gauti informaciją apie dažniausiai naudojamų statybinių medžiagų cheminę sudėtį.

5 katalogo skyriuje „Cheminės medžiagos statybinėse medžiagose“ pateikiama informacija apie pavojingas chemines medžiagas, nurodoma, kuriose statybinių medžiagų grupėse jos gali būti aptinkamos. Pateikiama informacija kokiomis nepageidaujamomis savybėmis šios medžiagos pasižymi ir kaip patiriame jų poveikį.

... didinti informuotumą apie tai, kokį poveikį žmonių sveikatai gali turėti statybinėse medžiagose esančios pavojingos medžiagos.

Skyriuje apie sveikatą pateikiama įžvalgų apie tai, kaip pavojingos medžiagos, statybinės medžiagos ir žmonių sveikata yra susiję ne tik su darbuotojų sauga.

... rasti naudingus (ekologinius) ženklus ir sertifikatus, duomenų bazes, platformas, kitus informacijos šaltinius ir teisinius reikalavimus.

Kataloge papildomai pateikiami skyriai apie teisės aktus, duomenų bazes, platformas ir informacijos svetaines; taip pat ženklinimo ir sertifikavimo sistemas: 8 skyriuje aptariamos duomenų bazės, platformos ir informacinės svetainės, pateikiamos įžvalgos įvairioms tikslinėms grupėms. 7 skyriuje nagrinėjami Baltijos jūros regiono teisės aktai, o 9 skyrius skirtas sertifikavimui ir (ekologiniams) ženklams, jame aptariami ekologiniai ženklai, aplinkosauginės produktų deklaracijos (EPD) ir atkreipiamas dėmesys į pastatų sertifikavimo sistemas.

2 Žodynėlis

Šis žodynėlis parengtas visiems projekto NHC3 leidiniams. Jame pateikiami dažniausiai projekte vartojamų terminų paaiškinimai, kurie gali padėti suprasti bendrą kontekstą.



2 Sąvokos ir paaiškinimai

Apdailos medžiagos	Medžiagos paviršiaus apdorojimui, pavyzdžiui, dažai, becai, lakai, glaistai, vašakai ir aliejai. Jie gali būti sintetiniai arba natūralūs.
Apšiltinimo medžiagos	Sukuria pastato šiluminį apvaskalą, kuris sumažina šilumos praradimą. Apšiltinimo medžiagos gali būti įvairios struktūros, sudėties, funkcinių savybių, skirtingų šilumos sulaikymo mechanizmų: didelio šiluminio laidumo laidumo, spinduliavimo ar konvekcijos.
Architekto statybų planavimo paslaugų etapai:	• Poreikių nustatymas; • Preliminarus projektas; • Galutinis projektas; • Prašymas išduoti statybą leidžiantį dokumentą; • Išpildomieji brėžiniai; • Pasirengimas sudaryti statybos rangos sutartį; • Pagalba sudarant sutartį; • Projekto priežiūra; • Projekto kontrolė ir dokumentacija.
Atitikties deklaracija	Pasirašytas dokumentas, kuriuo gamintojas (arba jo įgaliotasis atstovas) prisiima atsakomybę už pateiktos informacijos apie konkretų gaminį tikslumą ir jo atitiktį galiojantiems teisiniams reikalavimams ar standartams. Pasirinktinai galima pridėti teiginio įrodymą.
„Amžinosios“ cheminės medžiagos	Patvarios arba labai patvarios cheminės medžiagos, kurios nėra lengvai biologiškai skaidomos ir ilgai išlieka aplinkoje. Paprastai „amžinosiomis“ cheminėmis medžiagomis vadinamos poli- / perfluoruotos cheminės medžiagos.
Aplinkosauginė produkto deklaracija (EPD)	Dokumentas, kuriame pateikiama informacija apie produktą, remiantis gyvavimo ciklo vertinimu. Taip pat pateikiamos ir techninės bei funkcinės savybės. Aplinkosauginės produktų deklaracijos (APD) skirtos perduoti informaciją tiekimo grandinėje.
Basta	Viena iš trijų Švedijoje taikomų vertinimo sistemų statybinėms medžiagoms ir (arba) produktams vertinti.
„Be pavojingų medžiagų“	Tai reiškia jog statybinėms medžiagoms / produktams ir veiklai nenaudojamos sveikatai ir aplinkai pavojingos cheminės medžiagos.
Bioakumuliacija	Medžiagos koncentracijos padidėjimas organizme per tam tikrą laiką. Bioakumuliacinės medžiagos paprastai yra tirpios riebaluose, o gyvi organizmai jas sunkiai skaido arba visai neskaido.
Biocidinis produktas	Biocidinis produktas apibrėžiamas kaip vartotojui tiekiamą medžiaga ar jų mišinys, į kurio sudėtį įeina arba iš kurio yra gaminama viena ar daugiau veikliųjų medžiagų. Pagrindinis jo tikslas yra pašalinti, sulaikyti, neutralizuoti, stabdyti ar kitaip kontroliuoti kokį nors kenksmingą organizmą, naudojant ne tik fizinius ar mechaninius veiksmus, bet ir kitus metodus.
Biocidinė medžiaga	Biocidinė medžiaga naudojama su tikslu pašalinti, sulaikyti, neutralizuoti, stabdyti ar kitaip kontroliuoti kokį nors kenksmingą organizmą.

Biomagnifikacija	Taip pat žinoma kaip bioamplifikacija, yra ekologinis procesas, reiškiantis didėjančią pavojingos cheminės medžiagos koncentraciją gyvų organizmų audiniuose, ypač aukštesniuose maisto grandinės lygmenyse. Šis reiškinys reikšmingas riebaluose tirpioms medžiagoms, kurios nėra lengvai skaidomos ar išskiriamos, pvz., daugelyje patvariųjų organinių teršalų (POT).
BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen)	Liet. Pastatų tvarumo vertinimo sistema – tai sistema, kurios pagrindu vertinamas ir nustatomas pastatų tvarumo lygis.
Bygghvarubedömningen, (BVB)	Viena iš trijų Švedijoje taikomų vertinimo sistemų statybinėms medžiagoms ir (arba) produktams vertinti.
CAS numeris	Tai cheminių medžiagų santrumpų tarnybos suteiktas registracijos numeris, kurį medžiagoms suteikia cheminių medžiagų santrumpų tarnyba. Kiekvienas numeris vienareikšmiškai identifikuoja vieną medžiagą. CAS numeriai naudojami visame pasaulyje.
Cheminė medžiaga (GHS)	Cheminis elementas ir jo junginiai, esantys natūralioje būsenoje arba gaunami kokio nors gamybos proceso metu, įskaitant priedus, kurie yra būtini jos stabilumui išlaikyti, bei priemaišas, atsirandančias dėl naudojamo proceso, tačiau išskyrus visus tirpiklius, kuriuos galima atskirti nepaveikiant medžiagos stabilumo ar nekeičiant jos sudėties.
Cheminis junginys	Tai yra cheminė medžiaga, sudaryta iš daugiau nei vieno cheminio elemento atomų, sujungtų cheminiais ryšiais. Molekulė, kurią sudaro tik vieno elemento atomai, nėra junginys. Vykstant cheminei reakcijai, kurios metu galima sąveika su kitomis medžiagomis, cheminis junginys gali pavirsti kita medžiaga. Šio proceso meru ryšiai tarp atomų gali nutrūkti ir (arba) susidaryti nauji ryšiai.
Cheminis produktas	Tai cheminė medžiaga arba cheminių medžiagų mišinys, tiekiamas pramonei ir (arba) galutiniam vartotojui. Pavyzdžiui, klijai, lakai, kt.
Cheminių medžiagų inventoriųs	Tai priemonė, padedanti sistemingai valdyti informaciją apie įmonėje įsigytus ir naudojamus cheminių medžiagų mišinius ar chemines medžiagas. Tokios priemonės gali būti įvairios - nuo paprastų "Excel" lentelių iki sudėtingų IT sistemų. Į cheminių produktų sąrašą paprastai įtraukiamos visos įmonėje turimos cheminės medžiagos ir cheminių medžiagų mišiniai. Išskiriama informacija apie pavojingų savybių turinčias sudėtines dalis, nurodant bent pavadinimą, CAS numerį, pavojingumo tipą (naudojant Pasauliniu mastu suderintos cheminių medžiagų klasifikavimo ir ženklavimo sistemos (GHS) pavojingumo frazes) ir koncentraciją cheminiame produkte.
Cheminių medžiagų mišinys	Šis terminas taikomas visiems sąmoningai pagamintiems daugiau nei dviejų cheminių medžiagų mišiniams. Kitaip cheminių medžiagų mišinys dar vadinamas preparatu arba produktu. Tokių mišinių pavyzdžiai yra: lakai, tinko mišiniai, dažai, buitinės chemijos produktai, kt.
CLP (CLP reglamentas)	Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1272/2008 dėl cheminių medžiagų ir mišinių klasifikavimo, ženklavimo ir pakavimo.

Dangos	Dangos – tai medžiagos sluoksniai, kuriais padengiamas objekto paviršius, siekiant apsaugoti, dekoruoti arba užtikrinti funkcines savybes, pvz., pagerinti patvarumą, išvaizdą ar eksploatacines savybes.
Darnieji standartai	2012 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) Nr. 1025/2012 dėl Europos standartizacijos 2 straipsnio 1 dalies c punkte apibrėžti standartai.
ECHA	Europos cheminių medžiagų agentūra.
Ekologinis projektavimas	Tai aplinkosauginio tvarumo aspektų integravimas į produkto dizainą ir gamybos procesus visoje produkto vertės grandinėje.
Ekologinis ženklas	Savanoriškas aplinkosauginio veiksmingumo sertifikavimo metodas ir etiketė, žyminti produktus, kurių atitiktis sertifikavimo kriterijams yra įrodyta. Sertifikavimas ekologiniu ženklu yra patikimiausias būdas informuoti vartotojus apie produkto aplinkosaugos ir cheminės saugos aspektus.
Eksplotacinių savybių deklaracija (ESD)	Statybos produktų eksploatacinių savybių, susijusių su jų esminėmis charakteristikomis, dokumentai, kurių reikalaujama Statybos produktų reglamente. Parengdamas eksploatacinių savybių deklaraciją, gamintojas prisiima atsakomybę už statybos produkto atitiktį deklaruotoms eksploatacinėms savybėms. Iki šiol aplinkosaugos charakteristikos įtrauktos nebuvo.
Endokrininę sistemą ardančios medžiagos	Cheminės medžiagos, kurios gali pakeisti hormonų sistemos, pvz., reprodukcinės arba imuninės sistemos funkciją ir pakenkti žmonių sveikatai arba aplinkai. Tokios cheminės medžiagos gali būti veiksmingos labai mažomis dozėmis ir gali sukelti ilgalaikę žalą žmonėms ar gyvūnams.
Etiketė (pagal GHS)	Atitinkamas rašytinės, spausdintos ar grafinės informacijos apie pavojingą produktą elementų rinkinys, atrinktas pagal aktualumą tiksliniam (-iams) sektoriui (-iams). Etiketė prikljuojama, atspausdinama arba pritvirtinama prie išorinės pavojingo produkto pakuotės.
Gaminys	Šis terminas naudojamas apibrėžti bet koki daiktą arba gaminį, kuris nelaikomas chemine medžiaga ar jų mišiniu. Iš esmės, gaminys turi fizinę formą ir pavidalą, kuris yra svarbus jo funkcijai, o cheminių medžiagų funkciją daugiausia lemia jų sudėtis.
Gyvavimo ciklo vertinimas	Produkto (sistemos) poveikio aplinkai vertinimo metodas. Šis vertinimas grindžiamas medžiagų ir energijos srautais, apimančiais visus produkto gyvavimo etapus. Į jį taip pat įtraukiamas užregistruotų medžiagų klasifikavimas ir apibūdinimas pagal jų poveikį aplinkai (poveikio vertinimas) ir vėlesnis vertinimas.
Kancerogenas (GHS)	Tai medžiaga ar mišinys, kuris sukelia vėžį arba didina jo riziką.
Kietinimo medžiagos	Kietiklis yra medžiaga, kuri sukietina paviršius ar medžiagas, pavyzdžiui, polimerus, skatindama molekulinį ryšių susidarymą. Yra trijų tipų kietikliai: reaguojantys su paviršiumi, katalizatoriai, nereaguojantys su medžiaga, ir iniciatoriai, kurie naudojami kietėjimo reakcijoms pradėti, bet nuolat jose nedalyvauja.

Kokteilio (sudėtinis) efektas	Kelių (pavojingų) cheminių medžiagų sąveikos sukeltas arba galimas poveikis (sinergetinis, antagonistinis ir sudėtinis). Skirtingų pavojingų cheminių medžiagų sukeliamas kokteilio efektas yra nežinomas arba nepakankamai ištirtas.
Kompozicinės medžiagos	Dirbtinės medžiagos, sukurtos sujungus dvi ar daugiau skirtingų sudedamųjų dalių, siekiant konkrečių eksploatacinių savybių. Jų sudedamosios dalys gali būti natūralios žaliavos, sintetinės medžiagos arba jų derinys.
Konservantas	Biocidinė medžiaga arba mišinys, dedamas į cheminės medžiagos sudėtį siekiant pailginti jos galiojimo laiką ir užkirsti kelią mikrobiologiniam skaidymui.
Laikančioji konstrukcija	Tai pastato komponentai (pvz., sienos ir kolonos) projektuojami taip, kad išlaikytų konstrukcijos svorį ir užtikrintų jos stabilumą. Šie komponentai atlaiko įvairias apkrovas, pvz., keleivių ir aplinkos veiksnių poveikį. Nelaikančiosios konstrukcijos komponentai, pvz., vidinės sienos, neatsako už konstrukcinių apkrovų laikymą, tačiau padeda padalyti erdves. Siekiant užtikrinti saugumą statybos ir renovacijos metu, labai svarbu atpažinti laikančiuosius elementus.
Likučiai	Cheminiam produkte ar medžiagoje esančios cheminės medžiagos, kurių kiekis paprastai yra labai nedidelis, tačiau tokios cheminės medžiagos nėra reikalingos cheminio produkto ar medžiagos funkcijai ar pritaikymui. Paprastai techninėje terminologijoje jos vadinamos NIAS arba „netyčia pridėtomis medžiagomis“. Tai gali būti teršalai, nešvarumai, šalutiniai reakcijos produktai, nesureagavę pradiniai junginiai arba skilimo produktai ir pan.
LOJ	Lakieji organiniai junginiai. Tai organinės cheminės medžiagos, kurių garų slėgis kambario temperatūroje yra aukštas, o tai reiškia, kad jos yra linkusios išgaruoti į aplinką iš savo šaltinio arba likti dujų fazėje. Tai, pavyzdžiui, formaldehidas, išsiskiriantis iš medžio plokštėse esančių dervų.
Mažų dozių poveikis	Nurodo apibūdinamą biologinį poveikį, kuris pasireiškia, kai dozės yra mažesnės už įprastai tiriamas dozes standartinių toksikologinių tyrimų metu. Šis terminas dažnai vartojamas kalbant apie dozes, kurios yra mažesnės už pastebimo žalingo poveikio nesukeliančias dozes (NOAEL), ar koncentracijas, susijusias su poveikiu aplinkai ir žmonių sveikatai. Yra mokslininkų, kurie teigia, kad tam tikros cheminės medžiagos, net ir mažomis dozėmis, gali imituoti hormonus ir sukelti poveikį, kuris nebuvo stebimas vartojant didesnes dozes standartinių toksikologinių tyrimų metu.
Membrana	Inžinerijoje ir statyboje membranos naudojamos kaip barjerai. Dengiant stogus dažniausiai naudojamos vandens arba įvairių oro sąlygų poveikiui atsparios membranos, kurios padeda išvengti vandens infiltracijos.
Migracija	Apibūdina medžiagų judėjimą matricose. Pavyzdžiui, polimeruose esantys plastifikatoriai migruoja per polimero matricą ir galiausiai pasiekia paviršių, nuo kurio gali išgaruoti arba išsiplauti. „Migracijos greitis“ yra greitis, kuriuo vyksta migracija.
Mikrokomponentai	Reiškia minimalius konkrečių medžiagų kiekius, esančius mišinyje ar statybinėje medžiagoje. Paprastai šių komponentų kiekiai būna labai nedideli, tačiau kai kurios cheminės medžiagos gali turėti didelę įtaką mišinio savybėms, bei didelį neigiamą poveikį.

Nauji teršalai	Plačiai naudojami cheminiai junginiai, aptinkami aplinkoje, ir neseniai buvo pripažinti pavojingais žmonių sveikatai ar aplinkai, keliantys vis didesnį susirūpinimą.
Nepavojingos cheminės medžiagos	Medžiagos, dėl kurių yra pakankamai įrodymų, kad jos neatitinka kriterijų, pagal kuriuos jos būtų laikomos pavojingomis.
Nepavojingos (statybinės) medžiagos	Reiškia saugias (statybinės) medžiagas, kurios, jei naudojamos, tvarkomos ir šalinamos įprastai, nekelia pavojaus sveikatai ar aplinkai.
Neutralus poveikis klimatui	Neutraliu pastato ar statybinės medžiagos poveikiu klimatui, laikoma, kai galutinis jos šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) pėdsakas (emisijos) yra nulinis arba neigiamas (ŠESD sugėrimas). Neutralus poveikis klimatui – tai būklė, kai žmogaus veikla nedaro jokio grynojo poveikio klimato sistemai, samprata. Norint pasiekti tokią būseną, reikėtų subalansuoti likutinių išmetamųjų teršalų kiekius su teršalų (anglies dioksido) šalinimu iš aplinkos, atsižvelgti į regioninį ar vietinį biologinį, geologinį ir fizinį žmogaus veiklos poveikį, kuris, pavyzdžiui, turi įtakos paviršiaus albedui ar vietos klimatui. (Šaltinis: Tarpyvyriausybinių klimato kaitos komisijos (IPCC) žodynėlis).
Nulinės taršos siekis	Europos žaliajame kurse nustatytas veiksmų planas, skirtas Europos piliečiams ir ekosistemoms apsaugoti. 2050 m. nulinės taršos vizija – sumažinti oro, vandens ir dirvožemio taršą iki tokio lygio, kuris nebebūtų laikomas kenksmingu sveikatai ir gamtinėms ekosistemoms, atsižvelgiant į mūsų planetos galimybių ribas, tokiu būdu sukuriant aplinką be toksiškų medžiagų.
Pasauliniu mastu suderinta cheminių medžiagų klasifikavimo ir ženklinimo sistema (GHS)	Pasauliniu mastu suderinta cheminių medžiagų klasifikavimo ir ženklinimo sistema yra savanoriškas tarptautinis susitarimas dėl standartizuoto požiūrio į cheminių medžiagų keliamų pavojų nustatymą ir informavimą apie juos. GHS apibrėžia egzistuojančius pavojus ir pateikia rekomendacijas, kaip analizuoti, ar cheminė medžiaga turi pavojingų savybių. Taip pat joje siūlomos standartinės frazės, kuriomis šių cheminių medžiagų naudotojai turėtų būti informuojami apie šiuos pavojus. GHS įgyvendinama daugelyje, bet ne visose pasaulio šalyse. Europos Sąjungoje ji įgyvendinama per CLP reglamentą (žr. CLP).
Pastato karštasis taškas	Pastato vieta, kurioje stebimas ryškus pavojingų cheminių medžiagų poveikis ar sklidimas.
Pastatų tvarumo sertifikavimo sistemos	Pastatų sertifikavimo sistemos naudojamos siekiant įvertinti ir pripažinti pastatus, atitinkančius tam tikrus tvarumo reikalavimus ar standartus. Jose vertinamas visas pastatas, o ne tik jo konstrukcijos dalys. Sertifikavimo sistemos skiriasi savo požiūriu ir gali būti taikomos pastato planavimo ir projektavimo, statybos, eksploatavimo, priežiūros, renovacijos ir galiausiai nugriovimo etapams.
Pavojingumo frazė (GHS)	„Reiškia pavojingumo klasei ir kategorijai priskirtą frazę, kuri apibūdina pavojingo produkto pavojingumo pobūdį, įskaitant, jei aktualu, pavojingumo laipsnį“. Pavyzdžiui: cheminė medžiaga, kuriai priskirta pavojingumo klasė „Kancerogeniškumas“ ir pavojingumo kategorija 1A, turės pavojingumo frazę „Gali sukelti vėžį“.

Pavojingumo kategorija (GHS)	Apibrėžia kriterijų suskirstymą kiekvienoje pavojingumo klasėje, pvz., ūmaus toksiškumo prarijus klasę sudaro penkios pavojingumo kategorijos (1, 2, 3, 4, 5 kategorija), o degių skysčių klasę – keturios pavojingumo kategorijos.
Pavojingumo klasė (GHS)	Apibrėžia fizinio pavojaus, pavojaus sveikatai ar aplinkai pobūdį, pvz., degi kietoji medžiaga, kancerogenas, toksiškumas vandens organizmams. Pavojingumo klasė neturėtų būti laikoma bendresniu pavojaus kategorijų atitikmeniu.
Pavojingumo savybės	Statybos ir statinių kontekste pavojingos savybės reiškia statyboje naudojamų medžiagų, kurios gali kelti pavojų statybininkų, gyventojų ir aplinkos sveikatai ir saugai, charakteristikas. Šios savybės gali būti toksiškumas, degumas, ėsdinimas, todėl svarbu su jomis elgtis atsargiai, kad galimas pavojus būtų kuo mažesnis.
Pavojus	Tai bet kokia situacija, būklė ar medžiagos savybės, kurios gali sukelti žalą, sužalojimą, sugadinti turtą ar turėti neigiamą poveikį sveikatai. Statyboje kylantys pavojai gali apimti įvairius veiksnius, pvz., nesaugias darbo sąlygas, pavojingų medžiagų poveikį, įrangos gedimus ir kitus pavojus, kurie gali pakenkti darbuotojų, gyventojų ar statybvietės saugai.
Polimerai	Tai didelės molekulės, kurios susidaro jungiantis mažesniems struktūriniais vienetams – monomerams.
Polimerai ir nesureagavę monomerai	Tai chemijos arba gamybos pramonėje vartojamas terminas, apibūdinantis polimerų ir produkte likusių nesureagavusių monomerų mišinį. Polimerai - tai didelės molekulės, kurios susidaro jungiantis mažesniems struktūriniais vienetams, kurie vadinami monomerais. Monomerai, kurie nevisiškai sudalyvavo polimerizacijos procese ir vis dar išlikę galutiniame produkte, vadinami nesureagavusiais monomerais. Gamybos pramonėje svarbu išmatuoti nesureagavusių monomerų koncentraciją, nes jie gali turėti įtakos galutinio polimero produkto savybėms ir saugai.
POT	Patvarusis organinis teršalas. Pirminis POT sąrašas buvo sudarytas 2001 m. pasirašius Stokholmo konvenciją dėl patvariųjų organinių teršalų, kuria siekiama apriboti POT gamybą ir naudojimą. Iš pradžių į sąrašą buvo įtraukta 13 cheminių medžiagų, įskaitant liūdnai pagarsėjusį pesticidą DDT ir kitus chlororganinius junginius. Dabar sąrašas papildomas naujomis cheminėmis medžiagomis.
Poveikis	Organizmo sąlytis su chemine medžiaga.
Priedai	Tai specialias funkcijas atliekančios cheminės medžiagos, kurių dedama į medžiagą, pavyzdžiui, plastiką ar gumą, siekiant suteikti jai tam tikrą techninę kokybę. Pavyzdys gali būti plastifikatoriai, kurių dedama pvz., į polivinilchloridą (PVC), kad šis taptų lankstus, arba kryžmiškai surišantys junginiai, kurių dedama į polimerus, kad jie sudarytų stabilią struktūrą, suformuodami ryšius tarp polimero grandinių.
REACH kandidatinis sąrašas	Labai didelį susirūpinimą keliančių medžiagų (SVHC) sąrašas, iš kurio atrenkamos medžiagos, kurios turi būti įtrauktos į REACH reglamento XIV priedą (Autorizuotinių cheminių medžiagų sąrašas). Kandidatinių medžiagų sąrašas sudaromas pagal REACH reglamento 59 straipsnį.

Rizika (sveikatai ir aplinkai)	Tai galimybė pakenkti sveikatai ir aplinkai, dėl neigiamų pavojingų medžiagų savybių, dėl nesaugių sąlygų, nelaimingų atsitikimų, skirtingų pavojingų savybių derinių ir poveikio mastelio.
Sandarikliai	Tai medžiagos, kuriomis užpildomi tarpai ir siūlės, tarp pastato konstrukcijos dalių, kad į juos nepatektų oras, vanduo, dulkės, kt.
Saugi ir tvari konstrukcija	Europos Komisijos rekomenduojama savanoriška priemonė, kuria turėtų būti vadovaujama siegiant inovacijas cheminių produktų ir medžiagų srityje. Jos tikslas: • kreipti inovacijų procesą žaliosios ir tvarios pramonės pertvarkos link; • keisti arba mažinti susirūpinimą keliančių medžiagų gamybą ir naudojimą, laikantis esamų ir būsimų teisės aktų įpareigojimų ir peržengiant jų ribas; • mažinti cheminių medžiagų, gavybos, gamybos, produktų tiekimo, naudojimo ir gyvavimo ciklo poveikį sveikatai, aplinkai, bei susijusias ŠESD emisijas.
Saugiai suprojektuotas	Reiškia, kad projektavimo etape apsvarstomi ir įtraukiami saugos aspektai. Šio iniciatyvaus metodo tikslas yra nustatyti ir pašalinti galimus pavojus, užtikrinant, kad statybos procesas ir užbaigtas statinys būtų saugus darbuotojams, gyventojams ir aplinkai.
Saugos duomenų lapas (SDL)	Saugos duomenų lapas – tai nustatyto turinio informacijos, apie cheminių medžiagų keliamą pavojų ir rekomenduojamą saugą, perdavimo tiekimo grandinėje priemonė, kuri reikalinga, norint užtikrinti saugų elgesį su pavojinga medžiaga ar mišiniu. Ja remiantis sudaroma galimybė naudotojams imtis būtinų su darbuotojų sauga, sveikatos apsauga bei aplinkos apsauga susijusių priemonių. SDL paprastai turi aiškią struktūrą su skirtingais poskyriais. Saugos duomenų lapai kartais dar vadinami medžiagų saugos duomenų lapais (MSDS)
Saugus	Reiškia, kad nėra pavojų ar rizikos veiksnių, galinčių pakenkti darbuotojams, aplinkai ar žmonėms, gyvenantiems namuose ar aplink juos.
Statyba be pavojingų medžiagų	Tai statyba, kurios metu medžiagose ar apdailos medžiagose vengiama pavojingų medžiagų, tokiu būdu mažinant pastatų neigiamą poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai (ypač vandens aplinkai).
Statybos darbų žurnalas	Sąrašas, kuriame statybos projekto įgyvendinimo metu dokumentuojami ir surašomi juose naudojami produktai ir medžiagos, daugiausia dėmesio skiriant produktams kurie sudaro pastatą. Šis sąrašas turi būti saugomas visą pastato gyvavimo ciklą, siekiant užtikrinti atsekamumą ir norint žinoti, kur buvo panaudoti produktai ir atitinkamos medžiagos. Tai palengvina atliekų perdirbimą ir tvarkymą renovacijos ir griovimo metu.
Statybos produktų reglamentas (CPR)	Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 305/2011, kuriuo nustatomos suderintos statybos produktų rinkodaros sąlygos
Sunda Hus	Viena iš trijų Švedijoje taikomų vertinimo sistemų statybinėms medžiagoms ir (arba) produktams vertinti.
Sunkieji metalai	„Sunkiaisiais metalais“ dažniausiai vadinami šie didelės molekulinės masės elementai, turintys toksiškų savybių: švinas (Pb), gyvsidabris (Hg), kadmio (Cd),

Susirūpinimą kelianti cheminė medžiaga (CoC)

chromas (Cr), varis (Cu), cinkas (Zn) ir nikelis (Ni). Nors arsenas (As) nėra didelės molekulinės masės elementas, jis dažnai priskiriamas šiai kategorijai.

Susirūpinimą kelia cheminei medžiagai būdingos pavojingumo savybės; t. y. susirūpinimas gali būti grindžiamas pavojumi arba rizika. Pavojumi grindžiamą susirūpinimą galima diferencijuoti pagal i) pavojingumo kategorijas (pvz.: toksinis poveikis reprodukcinei sistemai kelia didesnį susirūpinimą už dirginimą) ir ii) kompetentingų įstaigų patvirtintų įrodymų apimtį. Vadovaujantis REACH/CLP reglamentais, būtų galima išskirti:

- Pavojingumo kategorijas, kurios apskritai kelia i) susirūpinimą arba ii) labai didelį susirūpinimą.
- Medžiagas, kurioms priskirta suderinta klasifikacija ir ženklavimas ir (arba) jos įtrauktos į labai didelį susirūpinimą keliančių cheminių medžiagų sąrašus.
- Medžiagas, kurios, kaip įtariama, atitinka vienos iš susirūpinimą keliančių pavojingumo kategorijų kriterijus (remiantis pakankamais įrodymais), tačiau vertinimo procesas, kuriuo siekiama priimti tvirtas išvadas, vis dar vykdomas.
- Medžiagas, kurioms nustatyti apribojimai arba pradėtas apribojimo procesas.

Rizika paremtas cheminių medžiagų apribojimas, taikomas atsižvelgiant į jų keliamą riziką: REACH reglamente numatomas cheminių medžiagų apribojimas, orientuotas į nepriimtinos cheminių medžiagų keliamos rizikos žmonių sveikatai ar aplinkai valdymą. Taikant šį metodą, vertinamos ir pavojingos medžiagos savybės, ir jos poveikio tikimybė.

- Apibrėžimas: reguliavimo priemonė, kuria ribojama arba draudžiama medžiagos gamyba, patekimas į rinką ar naudojimas, remiantis faktinės rizikos, kurią ji kelia konkrečiais naudojimo atvejais, vertinimu, atsižvelgiant į pavojingumą ir poveikio veiksnius.

Pavojumi paremtas cheminės medžiagos ribojimas: Pavojumi pagrįstas cheminės medžiagos ribojimas pagal REACH reglamentą visų pirma taikomas medžiagoms, kurios dėl joms būdingų savybių yra pavojingos, nepriklausomai nuo poveikio lygio. Šio metodo pavyzdys yra labai didelį susirūpinimą keliančių medžiagų (SVHC) tvarkymas.

- Apibrėžimas: reguliavimo priemonė, kuri riboja arba draudžia medžiagos naudojimą, remiantis vien tik jai būdingomis pavojingomis savybėmis, nebūtinai atsižvelgiant į poveikio aplinkybes ar rizikos lygius.

1 ir 2 kategorijos susirūpinimą keliančioms medžiagoms taikomos privalomos taisyklės (pvz., draudimai arba griežtos ribinės vertės). Trečiosios kategorijos susirūpinimą keliančių medžiagų vertinimas gali tapti itin ambicingo ir iniciatyvus požiūrio į cheminių medžiagų valdymą dalimi ir reikalauti platesnio masto reglamentavimo.

Vadovaujantis ES cheminių medžiagų strategija „Aplinkos be toksinių medžiagų kūrimas“, susirūpinimą keliančios medžiagos, pirmiausia apima su žiedine ekonomika susijusias medžiagas. Taip pat medžiagas, turinčias lėtinį poveikį žmonių sveikatai ar aplinkai (REACH ir CLP reglamento VI priedo kandidatinių sąrašas), bei medžiagas, kurios trukdo perdirbti saugias ir aukštos kokybės antrines žaliavas.

SVHC	„Labai didelį susirūpinimą keliančios medžiagos“ yra medžiagos, kurios dėl savo pavojingų savybių yra įtrauktos į REACH kandidatinių sąrašą.
ŠESD	Šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Tai atmosferoje esančios dujos, kurios sulaiko šilumą ir dėl šio poveikio didėja planetos paviršiaus temperatūra. ŠESD pavyzdžiai: anglis dvideginis (CO ₂), metanas (CH ₄), chlorofluoroangliavandeniliai (freonai).
Trijų ramsčių perspektyva	NonHazCity 3 projekto kontekste trys ramsčiai tai: 1) cheminės medžiagos; 2) žiediškas; 3) klimato neutralumas. Nors cheminės medžiagos nėra aiškiai įtrauktos į įprastus tvarumo apibrėžimus, NonHazCity 3 projekte – tai bene svarbiausias dėmuo. Projekto mąstysena grįsta supratimu, jog neišsprendus pavojingų cheminių medžiagų problemos, pasiekti žiediško tikslus būtų sunku, nes pavojingų cheminių medžiagų tarša dažnai trukdo perdirbimui ir pakartotiniam panaudojimui, bei kitiems žiedinės ekonomikos modelio tikslams. Na o jei negalime pasiekti medžiagų ir išteklių naudojimo efektyvumo, padidinti energijos vartojimo efektyvumą ir sumažinti ŠESD emisijas taip pat neturėsime galimybių.
Tvariai tvarkomi miškai (TTM)	Tai miškų ir miško žemių priežiūra ir naudojimas tokiu būdu ir tempu, kad būtų išsaugota jų biologinė įvairovė, produktyvumas, regeneracijos pajėgumas, gyvybingumas ir potencialas atlikti svarbias ekologines, ekonomines ir socialines funkcijas dabar ir ateityje vietos, nacionaliniu ir pasauliniu lygmenimis, vengiant žalos kitoms ekosistemoms. TTM prisideda prie klimato kaitos švelninimo, didina anglies kaupimą medžiuose ir dirvožemyje, užtikrina ilgalaikį atsinaujinančių žaliavų tiekimą.
Tvarios statybinės medžiagos	Tai aplinkai draugiškos statybinės medžiagos, darančios mažą neigiamą poveikį aplinkai ir taupančios išteklius. Šios medžiagos taip pat prisideda prie pastatuose gyvenančių žmonių sveikatos ir komforto.
Tvarus	Statyboje „tvarus“ reiškia tam tikros praktikos taikymą, kuria mažinamas poveikis aplinkai, padidinamas išteklių naudojimo efektyvumas ir atsižvelgiama į ilgalaikę ekologinę, socialinę ir ekonominę gerovę.
Vandens pagrindų direktyva	2000/60/EB vandens pagrindų direktyva yra Europos Sąjungos įgaliojimas, reikalaujantis, kad valstybės narės iki 2015 m. užtikrintų gerą vandens kokybę ir kiekį visuose vandens telkiniuose. Šioje direktyvoje vandens telkinių ekologinė ir cheminė būklė vertinama tiriant tokius veiksnius, kaip biologinė, hidromorfologinė ir fizikinė-cheminė kokybė. Požeminis vanduo iki 2015 m. turi pasiekti „gerą kiekybinę būklę“ ir „gerą cheminę būklę“ naudojant tokius kriterijus, kaip ekologinės kokybės santykis. Direktyvoje pabrėžiamas aktyvus suinteresuotųjų šalių dalyvavimas ją įgyvendinant, derinant su Orhuso konvencijos nuostatomis.
Žaliava	Neapdorota arba mažai apdorota medžiaga, artima jos pradinei būsenai.
Žaliosios statybos standartai	Žaliosios statybos standartai skatina aplinkai nekenksmingą ir energiją taupančią statybos praktiką, didžiausią dėmesį skiriant tokiems veiksniams kaip energijos vartojimo efektyvumas, vandens taupymas ir tvarių medžiagų naudojimas siekiant sumažinti poveikį aplinkai. Norint įrodyti pastatų tvarumą jie sertifikuojami pagal pasirinktą pastatų tvarumo sertifikavimo sistemą.

Žiediškumas

Uždaro išteklių, medžiagų ir produktų vartojimo ciklo sistemos koncepcija, kuria siekiama kuo ilgiau išlaikyti produktų vertę ir naudingumą, mažinti atliekų kiekį ir kuo labiau padidinti išteklių panaudojimo efektyvumą. Žiediškumas skatina perdirbimą, pakartotinį naudojimą, atnaujinimą (remontą) ir dalijimąsi, o žiedinis projektavimas pirmenybę teikia lengvam taisymui, atnaujinimui ir išardymui. Šios koncepcijos tikslas yra iš medžiagų ciklo pašalinti pavojingas medžiagas ir kurti žiedinę ekonomiką, mažinančią poveikį aplinkai.

ŽVP (žalieji viešieji pirkimai) ir DVP (darnieji viešieji pirkimai)

Žalieji viešieji pirkimai orientuoti į produktų aplinkosauginius aspektus. Darnieji viešieji pirkimai apima platesnį požiūrį ir atsižvelgia į su produktais susijusius socialinius, aplinkosauginius bei ekonominius veiksnius.

Trumpiniai ir akronimai

BJR	Baltijos jūros regionas
BVB	Byggarubedömningen – Švediška statybinių medžiagų vertinimo platforma – duomenų bazė.
CMR	kancerogeninis, mutageninis ir toksiškas reprodukcijai
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen- Vokietijos tvarios statybos taryba Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EDC	endokrininę sistemą ardanti cheminė medžiaga
EPD	aplinkosauginė produkto deklaracija
LCA	gyvavimo ciklo vertinimas
NHC3	NonHazCity3
PBT	patvarus, bioakumuliacinis ir toksiškas
PM	pavojingos medžiagos
PMT	patvarus, mobilus ir toksiškas
REACH	cheminių medžiagų registracijos, įvertinimo, autorizacijos ir apribojimų reglamentas (teisės aktas).
VPvB	labai patvarus ir labai bioakumuliacinis
VPvM	labai patvarus ir labai mobilus

2 Šiame leidinyje vartojami medicininiai ir moksliniai terminai

Absorbcija per odą	Procesas, kurio metu cheminės medžiagos per odą patenka į kraujotaką. Tokiu būdu gali būti absorbuojamos statybinės, apdailos ir kitose medžiagose esančios pavojingos medžiagos, pavyzdžiui, ftalatai ir bisfenoliai.
Alergenai	Medžiagos (pvz., LOI arba biocidinės medžiagos), galinčios sukelti alergines reakcijas, įskaitant odos bėrimus, kvėpavimo takų dirginimą ar astmą.
Antipirenai	Tai degumą mažinančios cheminės medžiagos, dedamos į statybines ar kitas medžiagas, tokias kaip plastikas, tekstilė ir dažai, siekiant sustabdyti, prislopinti arba uždelsti ugnies plitimą, trukdant degimo procesams. Dažnai naudojami brominti ir organinio fosforo antipirenai, kurie pasižymi neigiamu poveikiu sveikatai ir aplinkai. Pasitaiko ir neorganinių antipirenų, pvz., amonio sulfato, metalų fosfatų, silikatų, kurie turi mažesnes pavojingumo savybes.
Bioakumuliacija	Laipsniškas kenksmingų medžiagų (pvz., PFAS ar PCB) kaupimasis gyvų organizmų audiniuose, kuris laikui bėgant sukelia lėtinį poveikį sveikatai.
Endokrininė sistema	Organizmo hormonų reguliavimo sistema, kontroliuojanti augimą, reprodukciją ir medžiagų apykaitą. Kai kurios cheminės medžiagos, pvz., endokrininę sistemą ardančios cheminės medžiagos, gali sutrikdyti šią sistemą ir sukelti įvairių sveikatos problemų.
Endokrininės sistemos sutrikimai	Natūralių hormoninių sistemų trikdymas, kurį sukelia tam tikros cheminės medžiagos, vadinamos endokrininę sistemą ardančiomis cheminėmis medžiagomis (EDC). Šios cheminės medžiagos gali imituoti, blokuoti arba pakeisti hormonų gamybą, išsiskyrimą, pernašą ar veiklą organizme, tokiu būdu sukeldamos įvairias sveikatos problemas.
Genotoksiškumas	Cheminių medžiagų gebėjimas pažeisti genetinę medžiagą (DNR) ar jos išraišką, galintis tapti vėžį ar paveldimas ligas sukeliančių mutacijų priežastimi. Genotoksiškų medžiagų pavyzdžiai: policikliniai aromatiniai angliavandeniliai ir kai kurie antipirenai.
Imunosupresija	Imuninės sistemos susilpnėjimas, dėl kurio organizmas tampa imlesnis infekcijoms. PFAS ir kai kurie antipirenai yra susiję su imuninės sistemos sutrikimais.
Kancerogenai	Vėžį sukeliančios medžiagos. Reikšminga dalis statybinėse medžiagose randamų pavojingų cheminių junginių (pvz., formaldehidas, benzenas, kt.) priskiriamos kancerogenams.
Kietosios dalelės (KD)	Ore suspenduotos smulkios dalelės, kurias galima įkvėpti ir kurios gali sukelti kvėpavimo takų sutrikimus. Dažnai išsiskiria statybų metu arba iš suirusių statybinių medžiagų.
Kognityviniai sutrikimai	Problemos, susijusios su atmintimi, koncentracija, problemų sprendimu ar kitokiu gebėjimu protauti. Kognityviniai sutrikimai gali būti sukeliama endokrininę sistemą ardančių medžiagų ir neurotoksinių medžiagų, tokių kaip ftalatai ir antipirenai.
Kvėpavimo takų dirginimas	Kvėpavimo takų dirginimas arba uždegimas, kurį sukelia lakiųjų organinių junginių (LOJ), kietųjų dalelių arba formaldehido poveikis, sukeliantis kosulį, švokštimą ir dusulį.

Lėtinis poveikis	Ilgalaikis arba pasikartojantis kenksmingos medžiagos poveikis per ilgesnį laikotarpį, kuris gali būti patiriamas net esant nedideliame jos kiekiui. Dėl tokio poveikio pavojingos medžiagos ilgai gali kauptis organizme ir sukelti ilgalaikį neigiamą poveikį sveikatai.
Medžiagų apykaitos sutrikimai	Sveikatos būklės, turinčios įtakos organizmo gebėjimui apdoroti maisto medžiagas, pvz., nutukimas ir diabetas. Šis poveikis susijęs su endokrininę sistemą ardančiomis medžiagomis, tokiomis kaip PFAS, ftalatai ir bisfenoliai.
Nervų sistemos vystymosi problemos	Problemos, dėl kurių sutrinka vaikų nervų sistemos ir smegenų vystymasis (mažesnis intelekto koeficientas, elgesio sutrikimai). Taip gali įvykti dėl prenatalinio neurotoksinių cheminių medžiagų, tokių kaip OPFR ir PCB, poveikio.
Neurotoksiškumas	Nervų sistemos pažeidimai, kuriuos sukelia kenksmingų cheminių medžiagų, pavyzdžiui, antipirenų, lakiųjų organinių junginių ar PCB, poveikis. Jų simptomai gali būti galvos skausmai, atminties sutrikimai arba vystymosi sutrikimai.
Nevaisingumas	Negalėjimas susilaukti vaikų. Endokrininę sistemą ardančių medžiagų (pvz., ftalatų, bisfenolių ir alkilfenolių) poveikis gali prisidėti prie vyrų ir moterų nevaisingumo.
Prenatalinis poveikis	Kenksmingų cheminių medžiagų poveikis vaisiui nėštumo metu, kuris gali paveikti vaisiaus vystymąsi ir padidinti apsigimimų, mažo gimimo svorio ir ilgalaikių sveikatos problemų riziką.
Pažeidžiamos gyventojų grupės	Grupės, kurioms cheminių medžiagų poveikis kelia didesnę riziką, pavyzdžiui, nėščios moterys, kūdikiai, vaikai, vyresnio amžiaus žmonės ir sveikatos sutrikimų turintys asmenys.
Pusiausvyros organiniai junginiai (POJ)	Cheminės medžiagos, turinčios mažesnį lakumą nei LOJ ir galinčios ilgiau išlikti patalpų ore ar dulkėse, todėl kelia ilgalaikio poveikio riziką. Pvz., ftalatai ir antipirenai.
Riebalinis audinys	Organizmo riebalų kaupimo sistema. Šiame audinyje gali kauptis tam tikros cheminės medžiagos, pavyzdžiui, patvarieji organiniai teršalai (POT), kurie gali sukelti ilgalaikį poveikį ir pavojų sveikatai.
Skydliaukės funkcijos sutrikimas	Skydliaukės hormonų lygio disbalansas, kurį sukelia tokios cheminės medžiagos kaip PFAS arba alkilfenoliai. Jo simptomai: nuovargis, svorio padidėjimas, vaikų vystymosi sulėtėjimas.
Toksinis poveikis reprodukcijai	Reprodukcinę organų ar reprodukcinės funkcijos pažeidimai, kuriuos sukelia tokios cheminės medžiagos, kaip ftalatai ir bisfenoliai. Poveikis gali pasireikšti hormonų pusiausvyros sutrikimais, nevaisingumu arba palikuonių raidos sutrikimais.
Toksinis poveikis reprodukcijai	Galimo medžiagos žalojančio poveikio gyviems organizmams laipsnis. Statybinėse medžiagose gali būti toksiškų cheminių medžiagų, pvz., sunkiųjų metalų, LOJ ar patvariųjų teršalų.
Vystymosi sutrikimai	Sveikatos būklės, turinčios įtakos fiziniui, emociniam ar kognityviniui augimui, dažnai susijusios su prenataliniu tokių cheminių medžiagų, kaip PFAS, ftalatai ir bisfenoliai, poveikiu.

3 Medžiagos ir tarpiniai produktai

Nors siekėme pateikti holistinę apžvalgą, atkreipiame dėmesį, kad konkrečių prekių ženklų techninės specifikacijos ar išsamūs gamybos procesai šiame kataloge nėra pateikiami. Daugiausia dėmesio skyrėme įžvalgoms apie tvarias medžiagas, jų rūšis, skatindami jas tyrinėti ir įtraukti į projektavimo bei statybos projektus. Taip pat apžvelgėme ir įprastinėmis tapusias statybines medžiagas, išnagrinėjome jų cheminių medžiagų, žiediško ir ŠESD pėdsako ypatybes.

Tolesniuose skyriuose pateikiama smulki informacija apie medžiagas, jų kategorijas, vaizdinės nuorodos ir išsamūs sąrašai, kuriais reikėtų vadovautis renkantis atitinkamą gaminį. Kviečiame naudotis šiuo katalogu kaip vertingu informacijos šaltiniu kuriant erdves, kuriose pirmenybė teikiama žmonių ir aplinkos gerovei bei prisidedama prie tvarios ir sveikos aplinkos vystymo.

Šio skyriaus apžvalgoje „medžiaga“ vadinama statybine medžiaga (argaminys) naudojamai statybai, (nepainioti su chemine medžiaga arba cheminių medžiagų mišiniu). Tiek cheminės medžiagos (ar jų mišiniai), tiek statybinės medžiagos (gaminiai) vertinami atsižvelgiant į tris aplinkosauginio tvarumo kriterijus: cheminių medžiagų keliamą pavojų, šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijas ir žiedišumą.

Cheminių medžiagų keliamas pavojus vertinamas remiantis medžiagoje ar gaminyje esančių pavojingų medžiagų kiekiu ir tikimybe, kad šios medžiagos išsiskirs į vidaus patalpų aplinką ar natūralią gamtinę aplinką tiek laikui bėgant, tiek jų naudojimo metu, t. y. kaip pavojus gyventojų ar darbuotojų sveikatai. Taip pat atsižvelgiama į tai, ar medžiagos ir gaminių gamybos metu bei gyvavimo ciklo pabaigoje naudojamos pavojingos medžiagos ir (ar) tai lemia pavojingų medžiagų emisijas.

Klimato pėdsakas vertinamas remiantis medžiagos ar gaminių ŠESD emisijomis ir bendru visuotinio atšilimo potencialu (GWP), daugiausia dėmesio skiriant A1–A3 gyvavimo ciklo etapams. Kaip aprašyta standarte EN15804+A1 „Statinių tvarumas. Aplinkosauginės gaminių deklaracijos.

Pagrindinės taisyklės, taikomos statybos produktų kategorijoms“, A1–A3 etapai apima:

- A1. Žaliavų gavybą, įskaitant antrinių žaliavų perdirbimą.
- A2. Žaliavų ir antrinių žaliavų transportavimą gamintojui.
- A3. Statybos produktų gamybą ir su tuo susijusius nuo žaliavų gamybos iki gaminio pateikimo vartotojui procesus (angl. from cradle to gate). Statybinių medžiagų žiedišumas vertinamas atsižvelgiant į pakartotinio naudojimo ir perdirbimo galimybes bei perdirbtų žaliavų kiekį. Taip pat atsižvelgiama į jų patvarumą, kokybę, ŠESD emisijų mažinimo galimybes medžiagų perdirbimo metu ir, jei taikoma, perdirbimo infrastruktūrą.



Neapdorota mediena

2 pav.

Statybinė mediena.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Mediena yra natūrali medžiaga, naudojama tiek laikančiosioms konstrukcijoms, tiek kitiems pastato elementams. Žaliavinė minimaliai apdirbta ir neapdorota mediena kartais naudojama kaip rąstai, pjautos sijos ar lentos.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Paprastai mediena laikoma saugia medžiaga, tačiau reikia atkreipti dėmesį į formaldehido kiekius, kuriuos išskiria šviežiai nukirsta mediena. Medinių elementų montavimas nereikalauja jokių pavojų sveikatai keliančių cheminių medžiagų, tad papildomos apsaugos priemonės nereikalingos, išskyrus įprastas darbuotojų asmeninės apsaugos priemonės. Neapdorota mediena taip pat nekelia jokio pavojaus ir savo gyvavimo ciklo pabaigoje.

Klimato pėdsakas

Neapdorota mediena paprastai turi mažą klimato pėdsaką A1–A3 gyvavimo ciklo etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas), kadangi ji reikalauja mažai apdirbimo ir turi trumpą regioninę tiekimo grandinę (transportavimo atstumai yra nedideli). Augdami medžiai sugeria anglies dvideginį, kuris pavirsta į medžio audinius. Naudojant medieną, kaip statybinę medžiagą pastatuose, anglis „užrakinama“ tokioje formoje išlieka ilgai, nes mediena tarnauja kaip aukštos vertės bei ilgaamžė statybinė medžiaga. Medžiagos žiediško galimybės skiriasi priklausomai nuo šalies ir perdirbimo lygio, pavyzdžiui, Švedijoje pjautinės medienos bendras VAP (visuotinio atšilimo potencialas, angl., GWP) yra apie 0,08 kg CO₂ekv./kg (Boverket, 2023). Netiesioginį ŠESD pėdsaką, atsirandantį dėl žemės sistemos pokyčių ir sumažėjusio anglies kaupimosi dirvožemyje, sunku įvertinti, o klimato modeliai yra nuolat tobulinami. Mažesnę neigiamą aplinkosauginį poveikį gali padėti užtikrinti PEFC arba FSC sertifikuota mediena.

Žiediško galimybės

Dažniausiai gyvavimo ciklo pabaigoje mediena yra deginama, iš jos gaunama energija. Tačiau siekiant padidinti statybinių medžiagų žiediskumą ir sumažinti žaliavų suvartojimą, pirmenybė turėtų būti teikiama pakartotiniam naudojimui ir perdirbimui – abu šie būdai įmanomi naudojant neapdorotą medieną (Hafner et al., 2013). Medienos atliekas galima perdirbti ir naudoti kituose medienos gaminiuose. Paprastai medienos atliekos susmulkinamos ir naudojamis medienos plokščių gamyboje. Žemos kokybės ir užterštas medienos atliekas galima perdirbti pirolizės būdu,

gaunant pirolizės alyvą, bioanglį ir šilumą. Tačiau perdirbimo galimybės labai priklauso nuo medienos kokybės ir vietinės perdirbimo infrastruktūros. Jei tinkamai sumontuota, mediena kaip medžiaga gali būti ilgaamžė. Kai kurie seniausieji mediniai pastatai randami Norvegijoje, pavyzdžiui, Stålekleivloftet (svirnas), kuris buvo pastatytas XII–XIV a. Dar senesnių medinių statinių galima rasti Japonijoje, Horyu-ji rajone, kur pastatai buvo pastatyti VII a. pabaigoje ir VIII a. pradžioje (UNESCO, n. d.). Medieną kaip medžiagą lengva apdoroti, montuoti, taip pat pjauti ar šlifuoti ir taip atnaujinti išvaizdą ar pakeisti paskirtį. Ją galima naudoti įvairiose pramonės srityse. Pagrindinės medienos gaminių antrinio panaudojimo ar perdirbimo kliūtys yra drėgnos jungtys (klijai) arba gausus tvirtinimo detalių naudojimas, kurių išardymas reikalauja daug laiko. Neapdorotą medieną galima naudoti visų tipų konstrukcijoms – nuo laikančiųjų iki šiltinamųjų ir vidaus bei išorės apdailai.

Literatūra:

Boverket klimato duomenų bazė. (June 16, 2023). Sawn timber, u 16 %, coniferous. Climate database from Boverket. (duomenys gauti 2023 m. lapkritį) <https://klimatdatabasen.boverket.se>

Hafner, A., Ott, S. J., & Winter, S. (2013). Recycling and end-of-life scenarios for timber structures. In S. Aicher, H.-W. Reinhardt, & H. Garrecht (Eds.), *Materials and joints in timber structures: Recent developments of technology* (pp. 89–98). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7811-5_8

UNESCO. (n.d.). Buddhist monuments in the Horyu-ji area. UNESCO World Heritage Centre. Retrieved November 1, 2023, from <https://whc.unesco.org/en/list/660/>

Jūros dumbliai

3 pav.

Statybiniai jūros dumbliai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Jūros dumbliai, dar vadinami makrodumbliais, priskiriami daugialąsčiams makroskopiniams dumbliams. Jie atrodo panašiai kaip nesumedėję sausumos augalai, tačiau neturi pastarųjų sudėtingųjų struktūrų. Jūros dumbliai būna įvairių formų, dydžių ir spalvų. Žinomiausi yra rudadumbliai.

Jūros dumbliai tradiciškai buvo naudojami kaip žaliava įvairioms paskirtims. Jų galima rasti daugelyje pasaulio regionų, įskaitant Baltijos jūrą, ir juos lengva rinkti pakrantėse. Dažnai jūros dumbliai renkami turistiniuose paplūdimiuose (Pedersena & Ransby, 2007). Jūros dumbliai gerai sugeria ir išskiria drėgmę, reguliuoja patalpų drėgmės lygį (Widera, 2014; Pedersena & Ransby, 2007). Jie taip pat pasižymi termoizoliacinėmis savybėmis.

Pavojus sveikatai ir aplinka

Dumbliai yra nepavojingi ir atsparūs ugniai. Atsparumas ugniai atsiranda iš dalies dėl juose esančios druskos, kuri taip pat apsaugo nuo bakterijų, pelėsių. Taip pat vabzdžių. Tačiau plaunat dumblius, jų druskos kiekis mažėja, todėl juos reikia papildomai apdoroti nuo kenksmingų mikroorganizmų poveikio ir kyla rizika, kad druska išsiskirs į gretimas metalines konstrukcijas ir sukels koroziją. Dumbliuose galima rasti ir sunkiųjų metalų, tokių kaip arsenas, švinas ar kadmio, tačiau jie retai kelia pavojų sveikatai ar aplinkai dėl nedidelių koncentracijų. Tinkamai apdoroti ir laikomi dumbliai nekelia pavojaus, tačiau ačiau apdirbimo metu įkvepiamos dulkės ir kontaktas su alergizuojančiomis medžiagomis, kuriomis galėjo būti apdorojamos šios žaliavos, gali kelia pavojų, priklausomai nuo apdirbimo būdų.

Dumblių derliaus nuėmimas yra tvarus, nes jie renkami rankomis, po to valomi ir džiovinami saulėje nenaudojant jokių priedų. Pramoniniam dumblių auginimui naudojama elektra, sintetinės trąšos, pesticidai ir plastikinės plaukiojančios auginimo platformos, gali kelti aplinkos taršos pavojų.

Gyvavimo ciklo pabaigoje statybinės medžiagos iš dumblių gali būti kompostuojamos ir naudojamos, kaip dirvožemio trąša, arba naudojamos biomasės energijos gamybai, nors šį procesą gali apsunkinti pavojingos medžiagos, kurios galėjo būti naudojamos galutiname produkte.

Klimato pėdsakas

Jūros dumbliai vaidina svarbų vaidmenį mažinant ŠESD emisijas dėl savo gebėjimo sugerti anglies dioksidą iš atmosferos. Jų pramoniniam auginimui bei derliaus nuėmimui suvartojama palyginti mažai

energijos. Anglies kaupimo potencialas priklauso nuo dumblių rūšies ir auginimo sąlygų.

Žiediško galimybės

Natūralūs jūros dumbliai, anksčiau naudoti statyboje, gali būti pakartotinai panaudoti įvairiais būdais, pvz., pramoniniuose procesuose ir kaip žaliava įvairiems produktams gaminti. Kita galimybė – šiluminės energijos gamyba. Tačiau jei medžiaga galėjo užsiteršti pavojingomis cheminėmis medžiagomis, rekomenduojama atlikti dumblių tyrimus prieš jų pakartotinį naudojimą, perdirbimą ar kompostavimą. Neapdoroti dumbliai, gauti iš statybinių konstrukcijų, gali būti pakartotinai naudojami be jokio pavojingų medžiagų išsiskyrimo pavojaus. Dumblių perdirbimo infrastruktūra dar nėra pakankamai gerai išvystyta ir paplitusi, tačiau augant tvarių medžiagų paklausai, tikėtina, kad ji vystysis ir tobulės.

Statybinėms medžiagoms taip pat galima naudoti dumblių atliekas ar šalutinius produktus. Išdžiūvę dumbliai gali išsilaikyti labai ilgai. Juos galima laikyti, pvz., medinėse dėžėse, ir taip apsaugoti nuo perteklinės drėgmės ir druskų išsiskyrimo į gretimas medžiagas (Widera, 2014).

Literatūra

Nakhate, P., & van der Meer, Y. (2021). Systematic review on seaweed functionality: A sustainable bio-based material. Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su131810374>

Pedersena, C., & Ransby, E. (2007). Production and properties of insulation mats made from sea grass. In Proceedings of the 3rd IASME/WSEAS International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development, Agios Nikolaos, Greece, July 24-26, 2007.

Widera, B. (2014). Possible application of seaweed as building material in the modern seaweed house on Læsø. In 30th International PLEA Conference (pp. 1–8). Wrocław University of Technology, Faculty of Architecture. https://www.researchgate.net/publication/281443803_Possible_Application_of_Seaweed_as_Building_Material_in_the_Modern_Seaweed_House_on_Laeso

Šiaudai

4 pav.

Statybiniai šiaudai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Šiaudai yra augalinė medžiaga. Tai – išdžiūvę augalų stiebai ar stagarai, dažniausiai javų, tokių kaip kviečiai, miežiai, ryžiai, avižos ir rugiai. Tačiau taip pat gali būti naudojamos ir kitos žolių rūšys (Poaceae) (Biorefine cluster Europe, 2023). Stiebai dažnai būna sausi, standūs ir patvarūs, todėl juos galima naudoti įvairiems tikslams, įskaitant ir statybą.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Šiauduose pavojingų medžiagų įprastai yra mažai arba visai nėra. Tačiau svarbu išvengti teršalų: pelėsio ar pesticidų, kurie gali pabloginti patalpų oro kokybę. Neapdoroti šiaudai natūraliai suyra neišskirdami kenksmingų medžiagų į natūralią aplinką. Naudojimo metu darbuotojams gali kilti pavojus sveikatai dėl dulkių sukeliama neigiamo poveikio kvėpavimo takams, alerginių reakcijų. Chemiškai apdoroti šiaudai gali sukelti kitų sveikatos problemų jų naudojimo metu – tai labai priklauso nuo apdorojimo būdų. Tinkamos asmeninės apsaugos priemonės ir medžiagos tvarkymo procedūros gali sumažinti kai kuriuos pavojus. Naudojant šiaudus statyboje paprastai nereikia naudoti pavojingų medžiagų, tačiau pavojingos medžiagos gali patekti į aplinką, jei įprasto ūkininkavimo metu naudojami sintetiniai pesticidai. Šį poveikį aplinkai gali sumažinti tvarus ūkininkavimas.

Klimato pėdsakas

Šiaudai kaip statybinė medžiaga paprastai turi mažą anglies pėdsaką. Augimo metu jie kaupia anglį ir jį išlaiko, kai yra naudojami statyboje. Taip efektyviai pašalinamas anglies dioksidas iš atmosferos. Pagrindinis (su šiaudų auginimu) susijęs ŠESD šaltinis tenka dėl su sintetinių trąšų ir pesticidų gamybą susijusio pėdsako. Tvarus ūkininkavimas ir vietinis šiaudų, kaip antrinio žemės ūkio produkto, naudojimas dar labiau sumažina ŠESD emisijas. Šiaudai taip pat gali turėti neutralias ar neigiamas emisijas, kai jie perdirbami pirolizės būdu energijos ir bioanglies gamybai. Naudojant bioanglį dirvožemio pagerinimui, pasiekiamas dar geresnis sekvestracijos efektas (Azzi et al., 2022).

Žiediškumo galimybės

Šiaudai dažnai gaunami kaip šalutinis javų auginimo produktas, o jų panaudojimas statybos reikmėms, užuot naudojus energijos gamybai, dirvožemio gerinimui ar gyvūnų kraikui, didina jų žiediškumo galimybes. Tokiu būdu prailginamas medžiagos gyvavimo laikas ir įgyvendinamas daugiafunkcinis panaudojimas įvairiuose gyvavimo ciklo etapuose. Šiaudai dažnai gali būti perdirbami ar pakartotinai naudojami gyvavimo ciklo pabaigoje. Cheminėmis medžiagomis neapdoroti šiaudai gali būti naudojami

kompostui, šiluminei energijai gauti, arba bioanglies gaminimui.

Tikslios pakartotinio panaudojimo ar perdirbimo galimybės priklauso nuo konkretaus produkto ir vietinės perdirbimo sistemos. Šiaudų, kaip ir daugelio kitų naujų tvarių statybinių medžiagų, perdirbimo infrastruktūra dar tik vystoma. Kokybės problemų gali kilti, jei perdirbtose medžiagose yra teršalų, todėl kokybės kontrolė yra būtina.

Naudojamų šiaudų rūšis gali turėti įtakos jų patvarumui – kviečių, ryžių ar kitų rūšių šiaudai skiriasi atsparumu irimo procesams ir gyvų organizmų poveikiui. Tinkamas šiaudų apdorojimas ir paruošimas gali turėti labai didelės įtakos jų patvarumui ir ilgaamžiškumui. Statybai naudojamų šiaudų drėgmės kiekis neturėtų viršyti 15 % (Bauen und Wohnen Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., 2023).

Šiaudai gali būti naudojami įvairioms statybos reikmėms – šiltinimui, sienų užpildymui, stogams. Tinko ir glaisto skiediniuose šiaudai gali būti maišomi su moliu, smėliu, norint gauti aplinkai draugišką ir ekonomišką medžiagą. Tradicinėje statyboje šiaudai maišomi su moliu sienoms formuoti.

Literatūra:

Azzi, E. S., Jungfeldt, L., Karan, S., & Sundberg, C. (2022). *Mistra Food Futures Report #4. Biochar in Swedish agriculture – Straw pyrolysis as a first step towards net-zero*. Mistra Food Futures.

Biorefine Cluster Europe. (2023, November 1). *Gramitherm – Insulation panels made out of grass!* Biorefine Cluster Europe. <https://www.biorefine.eu/news/gramitherm-insulationpanels-made-out-of-grass/>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2023, November 1). *Dämmstoffe Stroh. Baustoffe FNR*. <https://baustoffe.fnr.de/daemmstoffe/materialien/stroh/>

Kamštiena

5 pav.

Statybiniai kamštiniai blokėliai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Statybinėms medžiagoms skirta kamštinė medžiaga gaunama iš kamštinio ąžuolo žievės – pačių medžių kirsti nereikia. Žievė atauga ir ją galima vėl nuimti maždaug po devynerių metų. Dėl tokio atsinaujinančio proceso kamštiena laikoma santykinai tvaria statybine medžiaga, tačiau žievės nuėmimas mažina kamštinių ąžuolų (*Quercus suber* L.) gyvybingumą (Costa, Catela Nunes, Spiecker, & Garca, 2015). Todėl būtina užtikrinti itin tvarius auginimo ir derliaus nuėmimo būdus, kurie padėtų apsaugoti gamtiškai vertingas kamštinių ąžuolų ekosistemas nuo perteklinio naudojimo. Medžiai paprastai auga Viduržemio jūros regione ir Šiaurės Afrikoje (GBIF Secretariat, 2023).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kamštiena yra natūrali nekenksminga medžiaga, joje nėra pavojingų cheminių medžiagų ir ji neišskiria lakiųjų organinių junginių (LOJ). Statybai naudojamos kamštienos miltelių ar granuliu surišimui gali būti naudojamas suberinas, kuris gaminamas iš pačios kamštienos). Todėl kamštienos medžiagų naudojimas vidaus apdailai užtikrina gerą vidaus oro kokybę (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012).

Kamštiena taip pat nesukelia pavojaus darbuotojų sveikatai. Kamštienos granulės gaminamos iš kamštinių ąžuolų žievės, kuri atsargiai nulupama nuo medžių, susmulkinama ir naudojant garus išplečiama. Kamštiena yra biologiškai skaidi medžiaga ir gali būti šalinama sąvartyne arba perdirbama. Gyvavimo ciklo pabaigoje, kamštiena, jei nebuvo apdorota pavojingomis cheminėmis medžiagomis, yra netarši ir nekelia ilgalaikio pavojaus aplinkai.

Klimato pėdsakas

Kamštienos medžiagos paprastai turi mažą šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) pėdsaką A1–A3 etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas). Taip yra dėl atsinaujinančios medžiagos naudojimo ir todėl, kad gamybai sunaudojamas santykinai mažas energijos kiekis. Vienas iš trūkumų yra tai, kad kamštieną reikia transportuoti iš Viduržemio jūros regiono ir Šiaurės Afrikos (GBIF Secretariat, 2023). Taip pat galimas netiesioginis poveikis aplinkai dėl žemės naudojimo.

Žiediškumo galimybės

Kamštinė statybinė medžiaga dažnai gali būti gaminama iš perdirbtos kamštienos, ypač iš butelių kamščių. Gyvavimo ciklo pabaigoje ji gali būti pakartotinai naudojama, pritaikyta kitoms reikmėms ar perdirbta.

Perdirbtos kamštienos pasiūla ir kokybė gali skirtis priklausomai nuo vietinės paklausos bei perdirbimo galimybių. Perdirbta kamštiena pasižymi aukšta kokybe, nes ji išlaiko savo natūralias savybes.

Kamštiena garsėja savo patvarumu ir pritaikomumu. Ji atspari irimui, drėgmei ir kenkėjams. Ji taip pat yra kapiliariškai aktyvi ir gams laidu medžiaga (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012). Šios savybės padidina kamštienos produktų ilgaamžiškumą, nes padeda reguliuoti drėgmę.

Kadangi kamštiena yra natūrali ir tvariai išgaunama medžiaga, jos perdirbimas sumažina spaudimą vietinėms ekosistemoms.

Nors kamštienos perdirbimo infrastruktūra dar nėra gerai išvystyta lyginant su kai kuriomis kitomis medžiagomis, pvz., metalais, tačiau tikėtina, kad vis didėjantis jos populiarumas skatins geresnių perdirbimo galimybių plėtrą ateityje.

Dėl garso ir šilumos izoliacinių savybių kamštiena tinkama naudoti įvairioms reikmėms, įskaitant grindis ir lubas (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012). Taip pat ji tinkama naudoti ir vamzdžių antikondensacinei izoliacijai.

Literatūra:

Brandhorst, J., Spritzendorfer, J., & Gildhorn, K. (2012). *Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen*. Gülzow-Prüzen.

Costa, A., Catela Nunes, L., Spiecker, H., & Garcia, J. (2015). Insights into the responsiveness of cork oak (*Quercus suber* L.) to bark harvesting. *Economic Botany*, 69(2), 171–184. <https://doi.org/10.1007/s12231-015-9305-6>

GBIF Secretariat. (2023, November 3). *Quercus suber* L. In GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omei>

Nendrės

6 pav.

Nendrės, skirtos naudoti statybose.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Nendrės – tai aukštas, liaunas, žolinis augalas, paprastai augantis Vidurio Europoje drėgnose vietose, tokiose kaip pelkės, upių, ežerų ar tvenkinių pakrantės. Nendrėms būdingi tuščiaviduriai stiebai, kurie gali užaugti įspūdingo aukščio – dažnai kelių metrų ar daugiau.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Nendrės yra nepavojinga statybinė medžiaga. Jos laidžios orui ir drėgmei, todėl apsaugo sienas ar konstrukcijas nuo kondensato susidarymo ir gerina vidaus oro kokybę, didina komfortą ir mažina pelėsio atsiradimo riziką. Nendrės natūralioje aplinkoje yra kapiliariškai aktyvios, tad kaip statybinė medžiaga reguliuoja drėgmę. Be to, jose nėra jokių pavojingų medžiagų, todėl jas saugu naudoti tiek viduje, tiek lauke. Nendrės yra dažnas drėgnų vietų augalas, augantis nenaudojant jokių pesticidų ar trąšų.

Dengiant nendrinis stogus jų stiebai sutvirtinami vielomis, kad laikytųsi kartu. Iš nendrių taip pat gaminamos plokštės arba nendriniai kilimėliai skirti įvairiam panaudojimui. Šių medžiagų gamybos ir naudojimo metu įprastai nereikia apdorojimo pavojingomis cheminėmis medžiagomis, tad nekyla pavojus nei darbuotojų, nei gyventojų sveikatai. Neapdorotos nendrės gali būti pakartotinai naudojamos, pritaikomos kitoms reikmėms arba kompostuojamos jų gyvavimo ciklo pabaigoje. Gyvavimo ciklo pabaigoje, nendres galima deginti šiluminei energijai išgauti.

Klimato pėdsakas

Nendrės turi mažą klimato pėdsaką A1–A3 gyvavimo ciklo etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas). Jų tvarūs derliaus nuėmimo būdai, įskaitant kasmetinį pjovimą siekiant išsaugoti pelkių ekosistemas, atitinka aplinkosauginius principus. Kaip ir visos augalinės medžiagos, nendrės augdamos sugeria anglies dvideginį ir jos gavyba palaiko pelkių ekosistemas (Karstens, Inácio, & G, 2019).

Žiediškumo galimybės

Kai kurie nendrių produktai po jų panaudojimo gali būti pakartotinai naudojami, pritaikyti kitoms reikmėms ar perdirbami. Perdirbtų nendrių pasiūla priklauso nuo vietinės paklausos ir perdirbimo galimybių. Jei produktų išardymo metu elgiamasi atsargiai, panaudotų nendrių plokščių (pvz., po naudojimo patalpose) kokybė gali būti itin aukšta. Tuo tarpu meteorologinių sąlygų paveiktos nendrių plokštės gali būti prastesnės kokybės ir labiau tinkamos deginimui (energijos gavybai) arba

kompostavimui ir biodujų gamybai.

Nendrės garsėja savo atsparumu puvimui, drėgmei ir kenkėjams, todėl jos išlaiko savo savybes ilgą laiką (pvz., nendrių stogų eksploatavimo laikas gali siekti iki 50 metų). Jas galima naudoti įvairiose statybos srityse, įskaitant šilumos ir garso izoliaciją (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012) bei sienų užpildymui.

Nendrių tvarumas ir mažas poveikis aplinkai ženkliai sumažina ŠESD emisijas statyboje.

Nors nendrių medžiagų perdirbimo infrastruktūra dar nėra tokia išvystyta kaip kai kurių kitų medžiagų, pvz., metalų, tačiau didėjantis tvarių statybos medžiagų populiarumas tikėtina lems geresnių perdirbimo galimybių atsiradimą ateityje.

Literatūra:

Brandhorst, J., Spritzendorfer, J., & Gildhorn, K. (2012). Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Gülzow-Prüzen.

Karstens, S., Inácio, M., & Schernewski, G. (2019). Evaluation of ecosystem service provision in coastal reed wetlands under different management regimes. *Frontiers in Environmental Science*, 7, Article 63. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00063>

Kanapės

7 pav.

Kanapių pluoštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Kanapės paprastai laikomos tvaria žaliava. Kanapių augalus (*Cannabis* sp.) lengva auginti, jų auginimui nereikia pesticidų ir kai kuriais atvejais trąšų. Kanapės užaugina daug biomasės, tad jos sugeria didelį kiekį anglies dioksido per trumpą laiką. Iš kanapių pagamintų statybos produktų toli transportuoti paprastai nereikia arba atstumai yra minimalūs (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023; Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012). Statybinėms medžiagoms dažniausiai naudojamos pluoštinės kanapės (Crini, Lichtfouse, Chonet, & Morin-Crini, 2020).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kanapės naudojant kaip statybinę medžiagą neišsiskiria jokių kenksmingų medžiagų, todėl jas yra saugu naudoti tiek patalpose, tiek lauke. Neapdorotos kanapių pagrindu pagamintos medžiagos nekelia pavojaus nei gyventojų, nei darbuotojų sveikatai. Kanapių medžiagų gamybos, gamybos ir naudojimo metu jokių pavojingų medžiagų taip pat nėra išskiriama.

Kanapės auginamos naudojant minimalų pesticidų ir trąšų kiekį, tad jų netiesioginis poveikis aplinkai – minimalus. Neapdorotas iš kanapių pagamintas statybinės medžiagas jų gyvavimo ciklo pabaigoje galima perdirbti ar panaudoti kitam tikslui arba sudeginti išgaunant šiluminę energiją. Todėl jų utilizavimo poveikis aplinkai yra minimalus. Iš kanapių pagamintos apšiltinimo medžiagos sudėtyje gali turėti sveikatai ir aplinkai kenksmingų antipirenių. Reikėtų atkreipti dėmesį ir į kanapių pagrindo kompozicinių medžiagų sudėtį.

Klimato pėdsakas

Kanapių medžiagos pasižymi mažu anglies pėdsaku A1–A3 etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas). Tvarus kanapių auginimas padeda sugerti anglies dioksidą iš atmosferos. Galima panaudoti visas kanapių dalis – pluoštą, lapus, sėklas. Daugumos statybinių medžiagų gamyboje naudojamą pluoštą reikia tik minimaliai apdoroti, todėl kanapių perdirbimo ŠESD emisijos yra žemos.

Žiediško galimybės

Neapdorotą kanapių pluoštą galima naudoti pakartotinai, pritaikyti kitoms reikmėms ar perdirbti (Reinhardt et al., 2019). Tačiau jei pluoštas naudojamas su kitomis medžiagomis, reikėtų atkreipti dėmesį į kompozitų sudėtį bei cheminį apdorojimą, jei toks buvo taikomas. Taip pat kanapių apšiltinimo plokštėse gali būti panaudotas plastikas, kaip surišimo medžiaga.

Perdirbtų kanapių pagrindu pagamintų medžiagų pasiūla ir kokybė gali priklausyti nuo vietinės paklausos ir perdirbimo galimybių (Reinhardt et al., 2019). Perdirbtų medžiagų kokybė paprastai yra aukšta ir jas galima panaudoti įvairioms statybinėms reikmėms.

Kanapių medžiagos žinomos dėl savo patvarumo ir pritaikomumo. Minimaliai apdorotos kanapių medžiagos paprastai yra atsparios puvimui, drėgmei ir kenkėjams. Jos ilgą laiką išlaiko savo šilumos ir garso izoliacines savybes, laidumą orui bei savo struktūrą.

Kaip ir daugumos augalinės kilmės bei natūralių žaliavų atveju, pradėjus statybose naudoti kuo daugiau panaudotų, kitoms reikmėms pritaikytų ar perdirbtų medžiagų, sumažės poreikis auginti daugiau žaliavinės medžiagos ir naudotis natūraliais ištekliais. Taip bus mažinamas poveikis aplinkai, tausojamas dirvožemis, biologinė įvairovė ir vandens ištekliai. Ar tai sumažins ŠESD emisijas, priklausys nuo konkrečios kanapių auginimo ir surinkimo sistemos, taip pat nuo konstrukcinių elementų, nuo kurių reikia atskirti medžiagas, ir nuo paties perdirbimo proceso.

Nors kanapių pagrindu pagamintų medžiagų perdirbimo infrastruktūrą dar galima tobulinti, kanapių medžiagų pakartotinis naudojimas ir pritaikymas kitoms reikmėms turi tam tikrą potencialą. Šiuo metu labiausiai paplitęs kanapių atliekų tvarkymo būdas yra jų, kaip atsinaujinančio kuro, pakeičiančio akmenis anglį, panaudojimas cemento gamyklose (Reinhardt et al., 2019). Kanapės naudojamos įvairiose pramonės šakose, įskaitant statybinių medžiagų, maisto produktų ir tekstilės gamybą (Crini, Lichtfouse, Chonet, & Morin-Crini, 2020). Daugiau informacijos apie statybinius elementus, pagamintus iš kanapių, rasite skyriuose apie kanapių betoną ir šiltinimą kanapių pluošto medžiagomis.

Literatūra:

Brandhorst, J., Spritzendorfer, J., & Gildhorn, K. (2012). Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Gülzow-Prüzen.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugpjūtį). <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/flachs-daemmstoffe.html>

Crini, G., Lichtfouse, E., Chonet, G., & Morin-Crini, N. (2020). Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(5), 1451–1476. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01029-2>

Reinhardt, J., Veith, C., Lempik, J., Knappe, F., Mellwig, P., Giegrich, J., & Voß, I. (2019). Ganzheitliche Bewertung von verschiedenen Dämmstoffalternativen. Heidelberg/Neckargemünd.

Linas

8 pav.

Statybinės linų pluošto plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Linai (*Linum usitatissimum*) yra žolinis augalas, kuris jau tūkstančius metų naudojamas įvairiems tikslams. Jis kilęs iš rytinio Viduržemio jūros ir vakarinio Azijos regiono bei auga azotu turtinguose dirvožemiuose.

Iš lino pagamintos statybinės medžiagos paprastai yra laidžios orui ir drėgmei, bei yra kapiliariškai aktyvios, todėl užtikrina optimalų drėgmės reguliavimą.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Natūralios neapdorotų linų medžiagos neturi pavojingumo savybių. Linai yra sąlyginai lengvai auginami, jų auginimui reikia mažai arba visai nereikia pesticidų ir trąšų, tad linas yra tvari žaliava (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023).

Dirbant su linų pluošto pagrindo medžiagomis įprastai nereikia naudoti jokių specialių apsaugos priemonių. Tradicinis pluošto išgavimo procesas apima mirkymą vandenyje ir pirminį apdorojimą mikroorganizmų pagalba, kai palikti gulėti linai yra skaidomi bakterijų. Šiandien naudojami įvairūs maceravimo būdai: galima naudoti vandenį, fermentus, pelenus ar aktyviasias paviršiaus medžiagas, priklausomai nuo pageidaujamo rezultato (Minol, 2023).

Gyvavimo ciklo pabaigoje cheminėmis medžiagomis neapdorotų linų medžiagos gali būti kompostuojamos, todėl poveikis aplinkai šalinimo metu yra minimalus. Tačiau ar konkreti statybinė medžiaga yra tvari, reikia tikrinti individualiai, nes gamybos metu gali būti apdorojama konservantais ar kitomis medžiagomis.

Klimato pėdsakas

Lino pluošto medžiagos pasižymi mažu anglies pėdsaku A1–A3 etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas). Tvarus linų auginimas, nedidelis atstumas nuo žaliavų šaltinio iki gamybos vietos sumažina transportavimo metu išmetamų teršalų kiekį. Kaip fotosintetiniai organizmai, linai taip pat sugeria ir kaupia (sekvestruoja) anglies dioksidą iš atmosferos. Pluoštą, naudojamą įvairiose statybinėse medžiagose, reikia tik minimaliai apdirbti, tad iš linų pluošto pagamintų statybinių medžiagų ŠESD pėdsakas yra žemas.

Žiediško galimybės

Lino pagrindu pagamintos medžiagos gali būti kompostuojamos, pakartotinai naudojamos, pritaikomos kitoms reikmėms ar perdirbamos, jei jos nėra užterštos pavojingomis cheminėmis

medžiagomis, (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023).

Lino pluošto medžiagos yra žinomos dėl savo patvarumo ir pritaikymo galimybių, yra elastingos ir pasižymi dideliu tempiamuoju stipriu. Jų drėgmės reguliavimo savybės užtikrina pastovias apšiltinimo savybes. Lino pluošte taip pat yra natūralių medžiagų, kurios atbaido vabzdžius ir graužikus (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012).

Didesnis panaudotų ar perdirbtų lino pluošto medžiagų panaudojimas statybose gali sumažinti poreikį auginti kuo daugiau linų.

Nors lino pluošto medžiagų perdirbimo infrastruktūrą dar reikia tobulinti, tačiau jų panaudojimo galimybės statybiniuose elementuose išlieka perspektyvios, ypač jei jos nėra užterštos pavojingomis medžiagomis. Lino pluoštas yra universali medžiaga, naudojama šiltinimui bei vamzdžių sandarinimui. Iš linų aliejaus gaminamas natūralus linoleumas, o pats aliejus gali būti naudojamas medienos ar kitų paviršių apdorojimui.

Literatūra:

Brandhorst, J., Spritzendorfer, J., & Gildhorn, K. (2012). *Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen*. Gülzow-Prüzen.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugpjūtį) <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/flachs-daemmstoffe.html>

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugpjūtį). <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/flachs-daemmstoffe.html>

Sizalis

9 pav.

Sizalio pluoštas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Sizalio pluoštas gaminamas iš ilgų agavos lapų, kurie pirmiau yra džiovinami ir po to šukuojami. Agavos įprastai auga pietų Meksikoje, kur turi tradicinį pritaikymą. Gautas pluoštas gali būti naudojamas kilimų audimui ar geotekstilės gamybai. Iš sizalio pluošto pagaminti kilimai jau seniai yra naudojami interjeruose dėl savo natūralios, organiškios tekstūros. Dėl didelio patvarumo iš sizalio pluošto pagamintos kiliminės dangos puikiai tinka intensyvaus judėjimo zonose, tokiose kaip koridoriai ir svetainės.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Sizalio pluoštas nėra pavojingas, jame nėra jokių kenksmingų medžiagų ir jis nekelia jokio pavojaus sveikatai.

Klimato pėdsakas

Sizalio pluošto kiliminės dangos yra draugiškos aplinkai dėl tvaraus augalų, iš kurių jos gaminamos, auginimo. Vis dėlto svarbu pažymėti, kad agavos paprastai auga tik tam tikrose klimato zonose. Todėl papildomas poveikis aplinkai kyla dėl medžiagos transportavimo iš gamybos vietos į numatytą naudojimo vietą. Emisijų duomenų bazėse nepavyko rasti standartinių duomenų apie sizalio pluošto ŠESD pėdsaką.

Žiediškumo galimybės

Gyvavimo ciklo pabaigoje sizalio pluoštas dažniausiai yra deginamas energijai gauti, nors jis lengvai suyra biologiškai. Sizalio pluošto gaminiai gali būti perdirbami, tačiau perdirbimo sistemų kol kas dar nėra, todėl medžiagos žiediškumo galimybės šiuo metu yra gana ribotos.

Sizalio pluoštas taip pat naudojamas polipropileno kompozituose arba betono armavimui.

Literatūra

dos Santos, G. Z. B., Caldas, L. R., Melo Filho, J. de A., Monteiro, N. B. R., Rafael, S. I. M., & da Silva, N. M. (2022). Circular alternatives in the construction industry: An environmental performance assessment of sisal fiber-reinforced composites. *Journal of Building Engineering*, 54, Article 104603. <https://doi.org/10.1016/j.job.2022.104603>

Kokosas (pluoštas ir mediena)

10 pav.

Kokoso pluoštas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Kokoso medienos statybinės medžiagos gaminamos iš subrendusių kokoso palmių, kurios jau neveda vaisių. Senų kokoso palmių mediena yra tanki, todėl ji tinkama, pavyzdžiui, grindų dangoms. Kokoso palmės auga greitai, todėl medžiai gali būti laikomi tvariu atsinaujinančiu ištekliumi. Kokoso riešutų kevalai taip pat gali būti naudojami statybinėms medžiagoms gaminti. Pluoštas, gaunamas iš kokoso riešutų kevalų gali būti naudojamas kilimų gamybai. Pluoštas yra labai atsparus nusidėvėjimui, todėl yra tinkamas kiliminėms dangoms, kurios yra patvarios. Kokoso medžiagos yra draugiškos aplinkai, nepavojingos ir tinkamos alergiškiems žmonėms. Be to, ji pasižymi reikšmingomis šiltinamosiomis bei garso slopinimo savybėmis, kurios ypač naudingos erdviuose patalpose arba vietose su dideliu pėsčiųjų srautu.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kokoso mediena ir kokoso plaušas yra nepavojingi ir neturi jokių kenksmingų medžiagų, bet kokoso pluošto mirkymo procesas gali kelti susirūpinimą dėl poveikio aplinkai. Mirkymo etapas reikalingas pluošto apdorojimui. Jo metu organinės bei cheminės medžiagos gali užteršti netoliese esančius vandens telkinius ir taip neigiamai paveikti vietinę ekosistemą jei elgiamasi neapdairiai (Abraham et al., 2013).

Klimato pėdsakas

Kokoso pluošto medžiagos gamybos poveikis daugiausia susijęs su pesticidų ir trąšų naudojimu A1–A3 etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas), bet tai daugiau reikalinga derliaus auginimui pirminio kokoso palmės gyvavimo etapo metu. Be to, poveikis aplinkai gali padidėti dėl miškų naikinimo ir biologinės įvairovės nykimo, nes didėjanti kokoso produktų paklausa reikalauja didinti žaliavos gavybą. Kadangi kokoso pluoštas yra šalutinis produktas, bendras poveikis aplinkai nebūtinai turi būti priskiriamas tik šiai medžiagai. Augant pasaulinei ekologiškų ir atsinaujinančių medžiagų paklausai, būtina įvertinti poveikį aplinkai ir užtikrinti tvarią vertės grandinę. Kokoso palmės paprastai auga tik tam tikro klimato zonose, todėl papildomos ŠESD emisijos atsiranda dėl medžiagos transportavimo iš gamybos vietos į numatytą naudojimo vietą. Naudotose duomenų bazėse nerasta duomenų apie kokoso palmių statybinių medžiagų ŠESD pėdsaką.

Žiediškumo galimybės

Kokoso pluoštas dažnai gaunamas kaip šalutinis žemės ūkio gamybos produktas, todėl jį geriau naudoti statybos reikmėms, energijos gamybai ar dirvožemio gerinimui, o ne vartojimo prekėms, dėl galimų žemės ūkio praktikoje naudojamų pesticidų likučių. Panaudotas kokoso pluoštas gali būti kompostuojamas, arba jį galima deginti šiluminei energijai gauti. Kokoso pluošto perdurbimo galimybės pasibaigus jo gyvavimo ciklui yra ribotos, nes perdurbimo sistemos dar nėra išvystytos.

Literatūra

Abraham, E., Deepa, B., Pothen, L. A., Cintil, J., Thomas, S., John, M. J., Anandjiwala, R., & Narine, S. S. (2013). Environmental friendly method for the extraction of coir fibre and isolation of nanofibre. *Carbohydrate Polymers*, 92(2), 1477–1483. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.10.034>

Ali, B., Hawreen, A., Ben Kahla, N., Amir, M. T., Azab, M., & Raza, A. (2022). A critical review on the utilization of coir (coconut fiber) in cementitious materials. *Construction and Building Materials*, 351, Article 128957. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128957>

Reddy, N. (2019). Sustainable applications of coir and other coconut by-products. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-21055-7>

Natūralus kaučiukas

11 pav.

Natūralaus kaučiuko lakštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Natūralus kaučiukas gaunamas surenkant lateksą iš Brazilinio kaučiukmedžio (*Hevea brasiliensis*), dar vadinamo Amazonijos kaučiukmedžiu. Iš medžio gautas lateksas perdirbamas į natūralią žaliavą, kurią galima naudoti įvairiais tikslais. Produktai, pagaminti iš natūralaus kaučiuko, paprastai yra tvirtesni ir patvaresni, palyginti su sintetiniu kaučiuku.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Natūralus kaučiukas yra nepavojingas, jame nėra jokių kenksmingų medžiagų, todėl nėra pavojaus, kad jo naudojimo metu į patalpas ar natūralią aplinką išsiskirs pavojingos medžiagos.

Klimato pėdsakas

Natūralus kaučiukas yra organinė medžiaga ir atsinaujinantis išteklius. Poveikį aplinkai A1–A3 etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas) daugiausia sukelia pesticidų bei herbicidų naudojimas augalininkystėje, taip pat apdirbimo procesas, technikos naudojimas, transportavimas. Poveikis aplinkai atsiranda dėl augančių auginimo poreikių ir žemės naudojimo pokyčių sukulto miškų kirtimo ir biologinės įvairovės nykimo.

Žiediško galimybės

Natūralus kaučiukas yra biologiškai skaidus ir laikui bėgant suyra. Gyvavimo ciklo pabaigoje jis paprastai deginamas energijai gauti. Natūralaus kaučiuko perdirbimo infrastruktūra dar nėra gerai išvystyta.

Literatūra

Ansari, A. H., Jakarni, F. M., Muniandy, R., Hassim, S., & Elahi, Z. (2021). Natural rubber as a renewable and sustainable bio-modifier for pavement applications: A review. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125727.

Avių vilna

12 pav.

Avių vilnos apšiltinimo medžiaga.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį Midjourney 6.0.



Statybinėms medžiagoms iš avių vilnos dažniausiai naudojama vietoje užaugintų avių vilna. Reikia atkreipti dėmesį į avių auginimo sąlygas ir rinktis tvariai užaugintų avių vilną.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Neapdorota natūrali iš avių vilnos pagaminta apšiltinimo medžiaga yra be pavojaus medžiagų ir pasižymi unikalia savybe neutralizuoti formaldehidą, taip užtikrinant sveikesnį patalpų orą (Sweredjuk et al., 2023). Ši medžiaga taip pat laidu orui ir drėgmei ir yra kapiliariškai aktyvi, galinti sugerti iki 30 % savo svorio vandens neprarasdama šilumos izoliacinių savybių. Tai leidžia veiksmingai reguliuoti patalpų drėgmę ir užkirsti kelią pelėsio atsiradimui.

Avių vilnos apdirbimui gali būti naudojami plovikliai ir dažikliai, tačiau jei iš avių vilnos pagamintos statybinės medžiagos nėra apdorojamos, paprastai jos yra saugios naudoti ir neišskiria kenksmingų medžiagų.

Tvari vilnos gamyba gali padėti išsaugoti vertingas gamtines buveines (pievas), kurios prižiūrimos ganant avis. Nukirpus vilną ji yra plaunama, o lanolinas (vilnoje esantis riebalas) tam tikrais atvejais gali būti pašalintas. Apdorojant vilną apšiltinimo paskirčiai lanolinas paprastai paliekamas, o vilna dažnai maišoma su stabilizuojančiais sintetiniais pluoštais, tokiais kaip poliesteris arba iš kukurūzų krakmolo pagamintas polilaktidas, kad būtų pagamintos lanksčios medžiagos (kilimėliai) (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012).

Iš avių vilnos pagamintas medžiagas galima naudoti pakartotinai, pritaikyti kitoms reikmėms ir perdirbti. Tačiau senesnėse apšiltinimui naudojamose medžiagose gali būti bromintų antipirenų arba nuo kandžių apsaugančių preparatų su pavojingomis medžiagomis, tokiomis kaip boro druskos. Medžiaga gali būti perdirbama į pakartotinai naudojamus pluoštus, skirtus, pavyzdžiui, automobilių pramonei. Neapdorota medžiaga gali būti kompostuojama, tačiau kompostavimui gali trukdyti įprastai vilnos apdorojimui naudojami preparatai, apsaugantys nuo keratinu mintančių vabzdžių. Energijos gamyba yra dar vienas atliekų šalinimo būdas, jas deginant (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023).

Klimato pėdsakas

Priklausomai nuo avių auginimo sąlygų ir regiono, vilnos gamybos poveikis aplinkai gali skirtis. Tačiau ekstensyvus ir tvarus avių auginimas gali padėti išsaugoti ir atkurti kultūrinius bei pusiau natūralius vertingus kraštovaizdžius, ypač pievų ir viržynų ekosistemas. Vilnos valymas ir tolimesnis apdorojimas paprastai reikalauja santykinai mažai energijos, palyginti su sintetinių ar mineralinių medžiagų gamyba. Pasirinkus žemesnės kokybės vilną, netinkamą tekstilės pramonei, taip pat galima sumažinti ŠESD emisijas.

Žiediško galimybės

Neapdorota avių vilna, tinkama statybai, dažnai yra perdirbama arba panaudojama pakartotinai, todėl, priklausomai nuo vietinių perdirbimo sistemų, užtikrinamas aukštas žiediško lygis. Šiuo metu statyboje dažniausiai naudojama žemesnės kokybės vilna, netinkama tekstilės pramonei (Bosia et al., 2015). Jei perdirbta iš avių vilnos pagaminta medžiaga naudojama efektyviai, tai gali sumažinti žaliavos poreikį ir atitinkamai avių skaičių, taip mažinant poveikį ekosistemoms.

Statybinėse medžiagose naudojamos vilnos kokybė po perdirbimo paprastai išlieka aukšta, tačiau tai priklauso nuo regiono galimybių (Bosia et al., 2015). Iš perdirbtos avių vilnos galima gaminti lanksčias medžiagas, kurios atlaiko iki 20 000 lenkimo ciklų 180 °C temperatūroje (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012), arba kietas plokštes. Tačiau dėl cheminių medžiagų, tokių kaip permetrinas naudojimo, siekiant apsaugoti medžiagą nuo keratinu mintančių vabzdžių, didėja rizika užteršti aplinką.

Dėl avių vilnos natūralių šilumos ir garso izoliacijos savybių, ši medžiaga puikiai tinka pastatams apšiltinti. Ji taip pat naudojama geotekstilėje, veltinio lakštuose ir kompozituose, taip didinant jos naudojimo galimybes tvarioje statyboje.

Literatūra

Bosia, D., Savio, L., Thiebat, F., Patrucco, A., Fantucci, S., Piccablotto, G., & Marino, D. (2015). Sheep wool for sustainable architecture. *Energy Procedia*, 78, 315–320. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.651>

Brandhorst, J., Spritzendorfer, J., & Gildhorn, K. (2012). *Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen*. Gülzow-Prüzen.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (2023). WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugsėjį). <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/schafwolle-daemmstoffe.html>.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (2023). WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugsėjį). <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/schafwolle-daemmstoffe.html>.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (2023). WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugsėjį). <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/schafwolle-daemmstoffe.html>.

Sweredjuk, R., Wortmann, G., & Zwiener, G. (n.d.). *Schafwolle als reaktives Sorbens für Luftschadstoffe im Innenraum*. Aachen, Köln, Kempten.

Medienos plaušas

13 pav.

Medienos plaušo plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Medienos plaušas gaminamas iš medienos, ar medienos atliekų, pjuvenų ar medžio drožlių. Plaušas toliau formuojamas gaminant įvairias statybines medžiagas. Priklausomai nuo medienos dalelių dydžio, galima pagaminti įvairius statybos elementus, įskaitant plokštes ir šiltinimo medžiagas. Daugumoje jų yra naudojami rišikliai arba klijai, kuriuose gali būti pavojingų medžiagų – iš jų gali išsiskirti LOJ, tokie kaip formaldehydas. Be to, skirtinguose gamybos procesuose naudojamos skirtingos cheminės medžiagos ir apdorojimo būdai.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Medienos plaušo medžiagos nebūtinai yra pavojingos. Tačiau, priklausomai nuo to, kaip statybinės medžiagos yra gaminamos, jos gali išskirti lakiuosius organinius junginius (LOJ) (Reinhardt et al., 2019). LOJ blogina patalpų oro kokybę ir gali sukelti sveikatos problemų, tokių kaip galvos skausmas, kvėpavimo takų sutrikimai, akių, nosies ir gerklės dirginimas. Ypač ženklus poveikis patiriamas prastai vėdinamose patalpose.

Statybinių medžiagų iš medienos plaušo gamybos procese naudojami cheminių medžiagų mišiniai: dervos, klijai, dangos ar kitos apdorojimo priemonės. Jų sudėtyje gali būti pavojingų cheminių medžiagų, kurios gali sukelti neigiamą poveikį. Medienos plaušo apšiltinimo medžiagoje, taip pat gali būti naudojami antipirenai. Dažnu atveju tai gali būti beveik nepavojingos neorganinės druskos, bet sudėtis varijuoja. Jei ši apšiltinimo medžiaga yra purškiamą (šlapia), tai sudėtyje gali būti konservantų, nes šią statybinę medžiagą reikia apsaugoti nuo mikroorganizmų poveikio. Bet koku atveju, siekiant išsirinkti kuo saugesnį produktą, rekomenduojama domėtis sudėtimi, prašyti gamintojų informacijos apie pridėtines medžiagas.

Šios pridėtinės pavojingos cheminės medžiagos ilgainiui gali išsiskirti iš statybinės medžiagos, pakenkti žmonių sveikatai ir aplinkai. Netinkamas pavojingomis cheminėmis medžiagomis apdorotų statybinių medžiagų atliekų tvarkymas gali užteršti aplinką.

Klimato pėdsakas

Medienos plaušo medžiagos turi mažą anglies pėdsaką A1–A3 gyvavimo ciklo etapuose (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas) (Ökobaudo, 2023). Medienos plaušo anglies kaupimo (sekvestracijos) potencialas yra didelis, todėl ši medžiaga turi neutralų arba nedidelį ŠESD pėdsaką. Seno neapdoroto medienos plaušo naudojimas sumažina atliekų kiekį. Be to, tai išlaiko sukauptą anglį ilgesnį laiką.

Žiediško galimybės

Medienos plaušo medžiagos dažnai gaminamos iš medienos liekanų ir šalutinių produktų, todėl atliekų

nereikia šalinti ar naudoti kaip kuro. Be to, šios medžiagos dažnai gali būti pakartotinai naudojamos, pritaikomos kitoms reikmėms ar perdirbamos pasibaigus jų gyvavimo ciklui, taip prisidedant prie jų žiediško. Medžiagų kokybė jų gyvavimo ciklo pabaigoje ir panaudojimo galimybės buvusiai paskirčiai skiriasi ir priklauso nuo vietinės paklausos bei perdirbimo galimybių.

Medienos plaušo medžiagos, kuriose nėra rišiklių ar pavojingų priedų (antipirenų, konservantų, kitų apdorojimo medžiagų ar plastikinių sutvirtinimų), pasibaigus jų naudojimo laikui, gali būti pakartotinai naudojamos, pritaikomos kitoms reikmėms, perdirbamos, kompostuojamos arba naudojamos kaip biokuras. Medienos plaušo medžiagos, kuriose yra dervų ar klijų, nėra lengvai perdirbamos, dėl šių rišiklių, kurių neįmanoma atskirti. Medienos atliekų perdirbimo infrastruktūra jau yra sukurta, todėl ją galima toliau plėtoti.

Iš medienos plaušo medžiagų galima pagaminti įvairius gaminius ir naudoti juos skirtingoms reikmėms. Jų ilgaamžiškumas ir naudojimo galimybės labai priklauso nuo to, kaip jie buvo pagaminti. Natūralių medienos plaušo medžiagų naudojimas gali mažinti ŠESD emisijas, ypač jei jos naudojamos pagal žiedinės ekonomikos principus.

Literatūra

Atkinson, R. (2000). Atmospheric chemistry of VOCs and NOx. *Atmospheric Environment*, 34(12), 2063–2101. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(99\)00460-7](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00460-7)

Halios, C. H., Landeg-Cox, C., Lowther, S. D., Middleton, A., Marczylo, T., & Dimitroulopoulou, S. (2022). Chemicals in European residences – Part I: A review of emissions, concentrations and health effects of volatile organic compounds (VOCs). *Science of the Total Environment*, 839, Article 156201. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156201>

Reinhardt, J., Veith, C., Lempik, J., Knappe, F., Mellwig, P., Giegrich, J., & Voß, I. (2019). *Ganzheitliche Bewertung von verschiedenen Dämmstoffalternativen*. Heidelberg/Neckargemünd.

Popierius ir (ar) celiuliozė

14 pav.

Celiuliozės vata.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Popierius ir celiuliozė yra glaudžiai susijusios medžiagos, daugiausia gaunamos iš augalų. Celiuliozė yra linijinis organinis polisacharidas, susidedantis iš D-gliukozės monomerų, sujungtų glikozidinėmis jungtimis į molekulių grandinę. Ji yra pagrindinis struktūrinis žaliųjų augalų ir dumblių ląstelių sienelių komponentas bei vienas gausiausių organinių polimerų žemėje. Celiuliozė daugiausia išgaunama iš medienos ir medvilnės, o iš jos gaminamas popierius, kartonas ir daug kitų medžiagų.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Medžiagos, pagamintos iš popieriaus ir celiuliozės, paprastai yra nepavojingos, tačiau labai svarbu, kad žaliavos nebūtų apdorotos pavojingomis cheminėmis medžiagomis, pavyzdžiui, biocidais. Perdirbant medžiagas būtina atkreipti dėmesį į dažiklius, baliklius, fiksatorius ir kitas pagalbines medžiagas, kuriuose gali būti kenksmingų cheminių junginių.

Lakieji organiniai junginiai (LOJ), išsiskiriantys iš cheminių medžiagų, pavyzdžiui, baliklių ar dažų, esančių iš popieriaus pagamintuose gaminiuose, gali paveikti patalpų oro kokybę (Alam & Sharma, 2023). Tradicinis balinimas chloru, kurio metu susidaro pavojingi chlorinti organiniai junginiai, tokie kaip dioksina, dabartiniu metu yra iš esmės pakeistas ir naudojamos saugesnės alternatyvos. Tačiau senos iš celiuliozės pagamintos statybinės medžiagos vis dar gali kelti pavojų. Įprastai celiuliozės vata, naudojama apšiltinimui, nėra balinama.

Reikėtų vengti tiesioginio odos sąlyčio su statybinėmis medžiagomis, pagamintomis iš celiuliozės, savo sudėtyje turinčių pavojingų komponentų, pavyzdžiui, konservantų, ar bromintų antipirenų. Nors popieriaus perdirbimas padeda sumažinti naujų žaliavų poreikį, tačiau perdirbimo metu teršalai gali išsiskirti į aplinką, jei tai daroma neatsakingai. Pageidautina naudoti vandens pagrindo dažus ir klijus, dėl jų sudėtyje esančio mažesnio pavojingų cheminių medžiagų kiekio.

Klimato pėdsakas

Popieriaus ir celiuliozės medžiagos turi palyginti mažą anglies pėdsaką A1–A3 etapuose (Ökobaudat, Prozessdatensatz Kraftpapier, 2023). Jų gamybos metu paprastai sunaudojama nedaug energijos. Netiesioginį aplinkosauginį pėdsaką, atsirandantį dėl netvarios miškininkystės ir žemės naudojimo pokyčių, sunku kiekybiškai įvertinti.

Žiediško galimybės

Apšiltinimo medžiagos, pagamintos iš neapdoroto popieriaus ir celiuliozės, jų gyvavimo ciklo pabaigoje dažnai yra tinkamos perdirbimui arba energijai gauti jas deginant. Perdirbtas popierius, naudojantis tvarius dažus ir pigmentus, padidina žiediško ir perdirbimo galimybes.

Šių medžiagų perdirbimo infrastruktūra jau yra gerai išvystyta, tačiau naudojamų perdirbtų medžiagų kiekis gaminiuose skiriasi, o pakartotinis perdirbimas gali turėti įtakos popieriaus kokybei. Celiuliozė taip pat naudojama gaminant garų izoliacijos plėveles ir apšiltinimo medžiagas, tačiau jos gali būti jautrios drėgmei (Brandhorst, Spritzendorfer, & Gildhorn, 2012).

Šių medžiagų žiedinis naudojimas gali sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijas, ypač kai jos gaunamos iš tvarių šaltinių ir yra neapdorotos. Dėl mažų ŠESD emisijų ir didelio perdirbimo potencialo iš popieriaus bei celiuliozės pagamintos medžiagos yra palankios aplinkai, jei jos neapdorotos pavojingomis cheminėmis medžiagomis.

Literatūra

Alam, I., & Sharma, C. (2023). Degradation of paper products due to volatile organic compounds. *Scientific Reports*, 13(1), Article 6426. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23898-z>

Brandhorst, J., Spritzendorfer, J., & Gildhorn, K. (2012). Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. *Gülzow-Prüzen*.

Ökobaudat. Prozessdatensatz Kraftpapier. (Duomenys gauti 2023 m. lapkritį). https://oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Apdorota mediena

15 pav.

Impregnuota statybinė mediena.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Medienos konservantų (impregnantų) sudėtyje yra pavojingų cheminių medžiagų, kurių paskirtis – apsaugoti medieną nuo grybelio, pelėsių ar kenkėjų. Medieną gali būti apdorojama konservantais paviršiuje, impregnuojama slėgiu, kai konservantai įsiskverbia į substrato vidų, arba termiškai apdorojama.

Apdorota mediena į aplinką gali išskirti pavojingas medžiagas ir taip daryti neigiamą poveikį vandens aplinkai. Palyginus, termiškai apdorota mediena yra nepavojinga. Rinkoje taip pat yra medienos konservantų, kurie nėra klasifikuojami kaip pavojingi, bet jų prieinamumas kol kas yra nedidelis. Termiškai apdorota mediena apdorojama tik karščiu ir joje nėra pavojingų medžiagų.

Dažniausiai apdorotos medienos produktai naudojami fasadams ir terasoms, bet kartais ir konstrukcijoms. Priėmus tinkamus statybos sprendimus galima išvengti perteklinės drėgmės poveikio, ir sumažinti poreikį naudoti apdorotą medieną. Kai kuriose atvirose pastato vietose, pavyzdžiui terasose tinkama naudoti tik slėgiu impregnuotą medieną, norint, kad ji tarnautų ilgiau. Be to, mediena dažnai apdorojama antipireiniais, kad įgytų atsparumo ugniai savybių (Fu et al., 2017).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Patį medieną laikoma saugia medžiaga tinkama naudoti tiek vidaus, tiek lauko aplinkoje. Ji pavojaus nekelia taip pat gamybos, naudojimo ir ardymo (demontavimo) etapuose. Priklausomai nuo apdorojimo būdo, medienoje gali būti aplinkai pavojingų medžiagų, arba jų visai nebūti, jei mediena yra tik termiškai apdorota. Šiandien dažniausiai naudojamos įvairios vario druskos (Westin, 2020). Išsiskyrę į aplinką vario jonai kelia pavojų vandens organizmams. Manoma, kad per pirmuosius metus po medienos apdorojimo išsiskiria apie 10–20 % vario biocido (Lihammar et al., 2021). Jei įmanoma, rekomenduojama naudoti termiškai apdorotą medieną, nepavojingais konservantais apdorotą medieną arba neapdorotą medieną, padengtą, pavyzdžiui, linų sėmenų aliejumi. Pavojingos medžiagos, pavyzdžiui, antipirenai, gali išsiskirti viso medžiagos gyvavimo ciklo metu ir užteršti tiek patalpas, tiek lauką.

Klimato pėdsakas

Medieną turi palyginti mažą ŠESD pėdsaką, palyginus su kitomis medžiagomis (Andersson, 2020). Bendras pušies ar eglės pėdsakas A1–A3 etapuose yra <0,4 kg CO₂ ekv./kg (Boverket). Medieną kaupia anglį – tai vadinama anglies sekvestracija, todėl iš ŠESD mažinimo požiūrio ilgaamžių gaminių gamyba iš medienos yra palanki. Pasirinkus PEFC arba FSC sertifikuotą medieną, užtikrinama tvari tiekimo grandinė, kuri sumažina netiesiogines ŠESD emisijas.

Žiediškumo galimybės

Mediena laikoma atsinaujinančiu ištekliumi, kurį galima pakartotinai naudoti ir perdirbti. Medienos eksploatavimo laiką galima prailginti ją apdorojant įvairiais būdais, pavyzdžiui, karščiu, vario druskomis ar įvairiais aliejais. Slėgiu apdorota mediena gyvavimo ciklo pabaigoje paprastai deginama šiluminei energijai gauti (priklausomai nuo regiono). Dėl didelės biocidinių medžiagų koncentracijos geriau vengti naudoti biocidinėmis medžiagomis apdorotą medieną, nes dėl apdorojimo jos žiediškumo galimybės yra ribotos. Apdorotos medienos atliekas jei įmanoma, reikėtų pakartotinai naudoti išorės reikmėms. Slėgiu apdorotą medieną naudoti tik padidinto drėgmės poveikio vietose jei nėra kitų galimybių, o ne visam pastato paviršiui.

Ne biocidinėmis medžiagomis apdorota mediena yra tvari medžiaga. Ji turi palyginti mažą klimato pėdsaką, yra atsinaujinanti ir ją galima pakartotinai naudoti. Priklausomai nuo apdorojimo būdo, pavojus sveikatai ir aplinkai gali būti laikomas mažu. Siekiant išvengti pavojingų konservantų poveikio rekomenduojama vietoje impregnuotos medienos naudoti termiškai apdorotą medieną, arba apdorotą taikant sąlyginai naujas technikas – silicio dioksido impregnavimą, impregnavimą druska arba medieną padengti linų sėmenų aliejumi.

Literatūra

Andersson, J. (2020). A climate impact comparison between four facade materials for an apartment building [Bachelor thesis, Umeå University].

Boverket. <https://www.boverket.se/en/start/laws-and-regulations/climate-declaration/climate-database/>

Fu, F., Lin, L., & Xu, E. (2017). Functional pretreatments of natural raw materials. In M. Fan & F. Fu (Eds.), *Advanced high strength natural fibre composites in construction* (pp. 87–114). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100411-1.00004-2>

Lihammar, R., Edlund, E., & Nerentorp, M. (2020). *Prestudy – Copper leaching from impregnated wood compared with other copper flows in Sweden* (Report U 6481). IVL Swedish Environmental Research Institute. https://organowood.com/wp-content/uploads/2022/03/U6481-Forstudiekopparurlakning-fran-impregnerat-irke-jamfortmed-ovriga-kopparfloden-i-Sverige_vers2.pdf

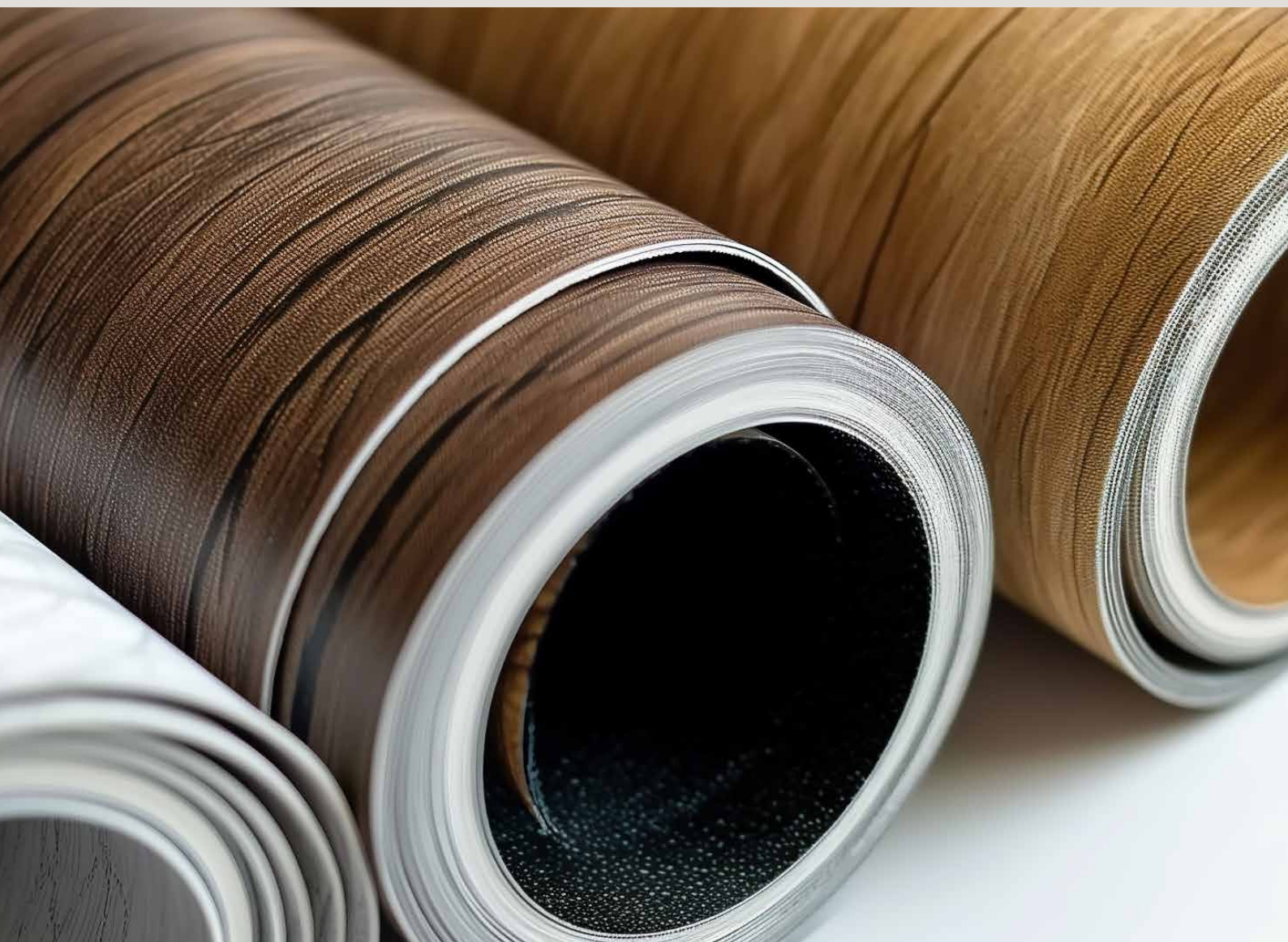
Westin, F. Är tryckimpregnerat trä skadligt för hälsan? Träskyddsaktuellt. <https://traskydd.com/2020/04/ar-tryckimpregnerat-traen-halsobov/>

Natūralus linoleumas

16 pav.

Linoleumo rulonai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Natūralaus linoleumo pagrindinės sudedamosios dalys yra: linų sėmenų aliejus, džiotas ir kamštienos miltai. Taip pat gali būti naudojamas kalkakmenis, medžio miltai, natūralios dervos ir pigmentai. Iš natūralių medžiagų pagamintas linoleumas yra tvarus produktas, nes yra nepavojingas, patvarus, ilgaamžis ir pasižymi geru mechaniniu atsparumu. Linoleumo trūkumas yra nepakankamas atsparumas vandeniui. Ilgainiui veikiant drėgmei jis gali deformuotis ir išsipūsti, o tai gadinta jo struktūrą ir blogina estetinę vertę. Natūralus linoleumas nerekomenduojamas naudoti vietose, kuriose gali būti veikiamas vandens ar drėgmės, pavyzdžiui, virtuvėje ar vonios kambaryje. Kruopščiai prižiūrimas ir periodiškai atnaujinamas, linoleumas atlaiko ribotą drėgmės poveikį.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Iš natūralių medžiagų pagamintas linoleumas yra nepavojingas produktas. Jis neišskiria pavojingų lakiųjų organinių junginių (LOJ), kurie yra kenksmingi žmogaus sveikatai

Klimato pėdsakas

Natūralaus linoleumo gamybai naudojamos žaliavos yra gaunamos iš atsinaujinančių išteklių. Natūralaus linoleumo gamybos (A1–A3) bendras ŠESD pėdsakas yra 3,7 kg CO₂ ekv./m² dangos (gramatūra 3 kg/m²) arba 1,2 kg CO₂ ekv./kg medžiagos (Ökobaudat, 2023).

Žiediškumo galimybės

Natūralus linoleumas yra iš dalies perdirbamas produktas. Gali būti perdirbamas tiek panaudotas linoleumas, tiek jo atraižos. Natūralaus linoleumo sudedamosios dalys taip pat nekelia jokio pavojaus žmonių ar gyvūnų sveikatai, dėl to perdirbimo procesas yra paprastesnis. Tačiau panaudoto linoleumo perdirbimo infrastruktūra ir sistemos skiriasi priklausomai nuo regiono.

Literature

Rosso, F., Pisello, A. L., Pigliautile, I., Cavalaglio, G., & Coccia, V. (2020). Natural, bio-based, colored linoleum: Design, preparation, characteristics and preliminary life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 267, Article 122202. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122202>

Kalkakmenis ir (ar) kalkės

17 pav.

Susmulkintas kalkakmenis.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Kalkakmenis arba kalcio karbonatas yra nuosėdinė uoliena, iškasama daugelyje pasaulio vietų, taip pat ir Baltijos jūros regione. Kalkės gaunamos kaitinant kalkakmenį (CaCO_3), kad išsiskirtų CO_2 ir CaO (negesintos kalkės). Negesintos kalkės gali būti sumaišytos su vandeniu ir taip gaunamos gesintos kalkės (Ca(OH)_2), paprastai vadinamos tiesiog kalkėmis. Kalkės nuo seniausių laikų buvo naudojamos statyboje kaip pagrindinė patvaraus tinko, glaisto, ar mūro sudedamoji dalis ir išlieka viena svarbiausių statybinių medžiagų iki šių dienų. Kalkės taip pat yra svarbus betono komponentas. Pastatuose kalkės sugeria anglies dioksidą iš atmosferos ir laikui bėgant kietėja, nes formuojasi kalcio karbonato kristalai (Van Balen, 2005).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kalkės yra šarminė medžiaga, kuri dirgina ir ėsdina odą, akis ir kvėpavimo takus. Reikėtų vengti dulkių įkvėpimo. Dirbant būtina naudoti asmens apsaugos priemones.

Klimato pėdsakas

Kalkių gamybos metu išsiskiria CO_2 emisijos, kai yra kaitinamas kalkakmenis. Energijos suvartojimas perdirbimui turi nedidelį ŠESD pėdsaką. Tačiau laikui bėgant kalkės pastatuose iš naujo sugeria dalį šio anglies dioksido. Gesintų kalkių (Ca(OH)_2) gamybos ŠESD pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 1,1 kg CO_2 ekv./kg (Ökobaumat, 2024), tačiau kalkės statybinėse medžiagose ilginiui sugeria CO_2 .

Žiediškumo galimybės

Iš principo, kalkės gali būti pakartotinai naudojamos, jas vėl išdegant ir nugesinant. Tačiau dažniausiai jos naudojamos kaip sudedamoji kitų statybinių medžiagų dalis, todėl gyvavimo ciklo pabaigoje jų atskyrimas yra nepraktiškas. Statybinės medžiagos, tokios kaip tinko ar kalkių turinčio betono skalda, gali būti naudojamos takams ir kraštovaizdžiui formuoti arba kaip betono užpildas, todėl jų žiediškumo potencialas laikomas žemu.

Literature

Ökobaumat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį).
https://oekobaumat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Van Balen, K. (2005). Carbonation reaction of lime, kinetics at ambient temperature. *Cement and Concrete Research*, 35(4), 647–657.

Molis

18 pav.

Saulėje džiovintos molio plytos.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Molis yra natūrali nuosėdinė medžiaga, gausiai aptinkama žemės paviršiuje, sudaranti dirvožemio dalį. Ši medžiaga yra sudaryta iš įvairių molio mineralų (aliuminio silikatų). Molyje yra įvairių metalų jonų, kurie lemia jo spalvą, plastiškumą bei kitas savybes. Priklausomai nuo vietovės, molis labai skiriasi savo kokybe (grynumu), spalva, tekstūra, galimybėmis jį apdoroti. Dauguma molio rūšių gali būti naudojamos statybose ir pritaikomos gausybei panaudojimo būdų. Kai kurie molio mineralai, tokie kaip kaolinas, baltojo molio mineralas, gali būti naudojami, pavyzdžiui, baltam sienų tinkui gaminti.

Nedegtas molis gali būti naudojamas kaip konstrukcinė medžiaga molio-šiaudų, šiaudų briketų arba karkasinių-molio sienų (angl. *Wattle and daub*) sienų konstrukcijų arba keraminių blokelių, skirtų molio sienoms statyti, gamyboje. Tačiau nedegtam moliui kenkia vanduo. Būtent dėl šios priežasties molis yra rečiau naudojamas drėgno klimato zonose, tuo tarpu jis yra labai populiarus statybinė medžiaga šilto ir sauso klimato zonose. Drėgnose vietovėse vietoje jo naudojamos degto molio medžiagos.

Degto molio gaminiai (plytos ir čerpės) yra dažnai naudojami šiuolaikinėje statyboje. Molis taip pat gali būti naudojamas kaip tinkas vidaus sienoms. Yra net molio pagrindo dažų.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Molis paprastai yra natūrali medžiaga ir jokio pavojaus aplinkai ar sveikatai nekelia.

Klimato pėdsakas

Molis gausiai aptinkamas daugumoje vietovių, todėl ŠESD emisijos, susijusios su vietinių molio gaminių gamyba, yra nedidelės. Nedegto molio gaminių paruošimas nereikalauja daug energijos, o transportavimo metu išmetamų teršalų kiekiai laikomi maži. Kita vertus, degto molio gaminiai turi didelę energijos pėdsaką, todėl susijusios ŠESD emisijos yra gana didelės.

Žiediško galimybės

Kadangi molis yra natūrali medžiaga, jis gali būti grąžintas į natūralią aplinką. Molio pakartotinio naudojimo ar perdirbimo galimybės priklauso nuo konkrečios situacijos, gaminio tipo, priedų, rišiklių panaudojimo ir pan. Degto molio gaminiai, tokie kaip plytos ar stogo čerpės, gali būti pakartotinai panaudoti, jei jų būklė yra gera ir (ar) tinkama, nors vietinių medžiagų antrinio panaudojimo bei ekonominio pagrįstumo galimybės gali skirtis. Degto molio gaminių pakartotinio naudojimo

infrastruktūra priklauso nuo regiono, o perdirbimas dažniausiai vyksta panaudojant šią medžiagą kraštovaizdžio tvarkymui arba kaip užpildą. Todėl žiediško lygis laikomas gana žemu, nors dėl didelio patvarumo molis pasižymi dideliu potencialu.

Literatūra

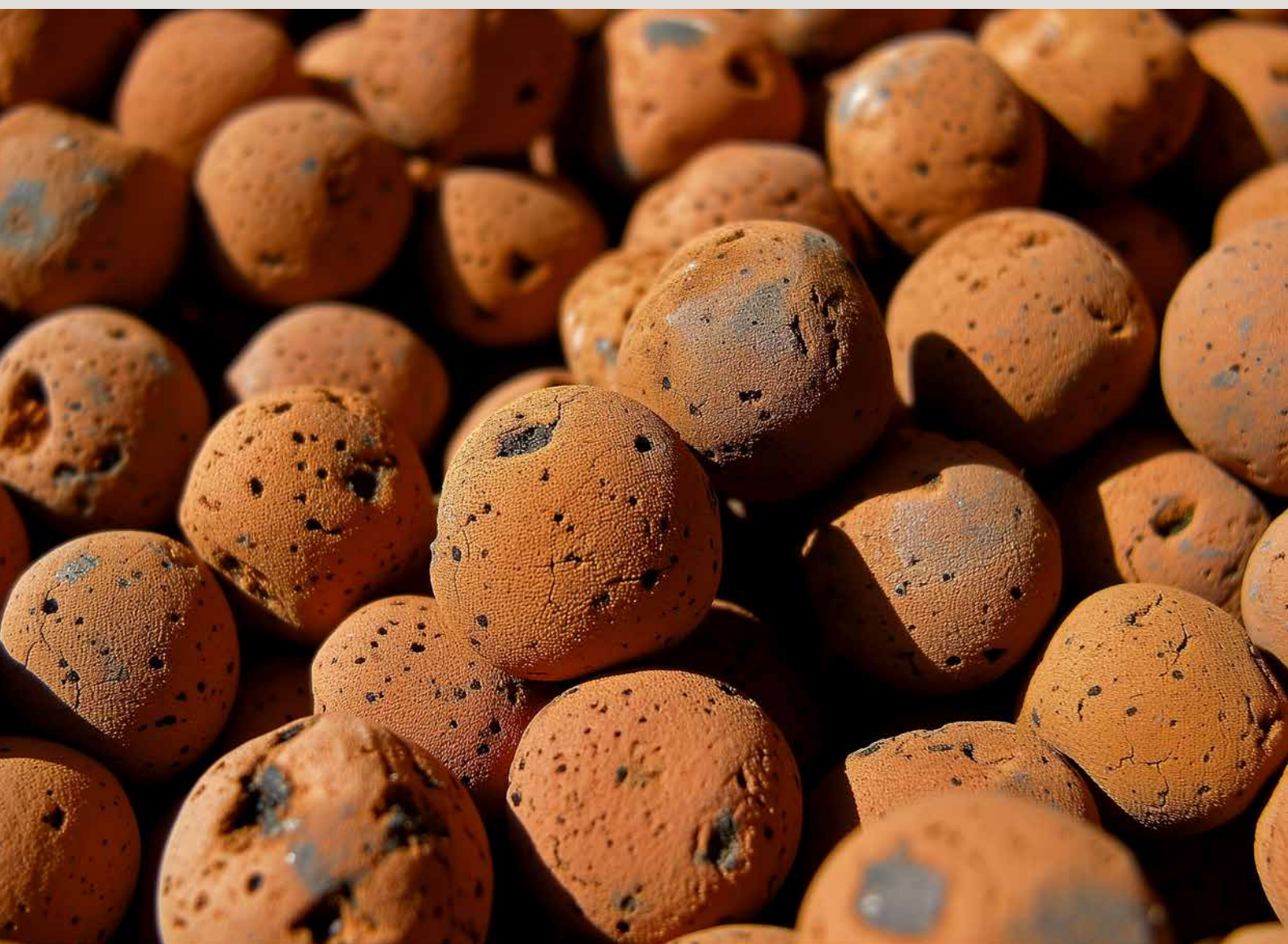
Shubbar, A. A., Sadique, M., Kot, P., & Atherton, W. (2019). Future of clay-based construction materials—A review. *Construction and Building Materials*, 210, 172-187.

Keramzitas

19 pav.

Keramzitas, skirtas naudoti statybose.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Keramzitas yra natūralus mineralinis gaminys, pagamintas iš molio. Tai lengvos, porėtos, bulvės arba apvalios formos degto molio granulės, gaunamos apdorojant žaliavinį molį itin aukštoje temperatūroje (~1200 °C). Jis pasižymi puikiais šilumos ir garso izoliacinėmis savybėmis. Keramzitas taip pat pasižymi atsparumu ugniai, pelėsiui, kenkėjams bei graužikams. Svarbi savybė – didelis gniuždomasis stipris.

Keramzitas naudojamas įvairiems tikslams, pavyzdžiui, statybiniuose blokeliuose, betono plokštėse, lengvajame betone, apšiltinimui.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Medžiaga yra inertiška, nepavojinga, joje nėra jokių pavojingų priedų. Net ir turėdamas sąlytį su dirvožemiu, vandeniu ar lietumi, keramzitas neišskiria pavojingų medžiagų. Jis neišskiria LOJ ar kitų pavojingų junginių.

Klimato pėdsakas

Medžiagai išpūsti naudojama energija. Keramzito granulių, kurių grūdelių dydis yra 4/16, bendras ŠESD pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 0,38 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat, 2023).

Žiediškumo galimybės

Keramzitas yra patvari, ilgaamžė ir priežiūros nereikalaujanti medžiaga. Jis yra 100 % pakartotinai naudojamas (dėl didelio atsparumo keramzitą galima naudoti daug kartų), jei nėra pažeistas ar užterštas. Lengviau pakartotinai naudoti ar perdirbti keramzitą, kuris buvo naudotas kaip apšiltinamoji medžiaga, pvz., ant pastato stogo, nei kaip užpildas dirvožemyje ar pastato pamatuose. Jis taip pat gali būti panaudotas naujų blokų arba naujų lengvų keramzito užpildų gamyboje. Jei keramzitas naudojamas kartu su betonu, jis perdirbamas kaip betonas.

Literatūra

Agrawal, Y., Gupta, T., Sharma, R., Panwar, N. L., & Siddique, S. (2021). A comprehensive review on the performance of structural lightweight aggregate concrete for sustainable construction. *Construction Materials*, 1(1), 39-62.

Gipsas

20 pav.

Gipso uolienos luitai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Gipsas (hidratuotas kalcio sulfatas $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yra natūraliai susidarantis minkštas mineralas, turintis didelę komercinę reikšmę. Jis daugiausia naudojamas statybų pramonėje gipso kartono plokštėms gaminti. Gipsas taip pat yra cemento bei įvairaus tinko sudedamoji dalis. Jis taip pat naudojamas įvairiems dekoratyviniams tinko elementams.

Iškastas gipsas turi būti kaitinamas iki tam tikros temperatūros, kad išgaruotų vanduo. Tuomet iš dehidratuoto gipso gaminamos gipso kartono plokštės arba jis dedamas į tinko ar kitų mišinių sudėtį. Dehidratuotas gipsas reaguoja su vandeniu, išskirdamas šilumą ir sukietėdamas. Sukietėjęs gipsas turi išdžiūti, kad taptų patvarus.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Gipsas laikomas nepavojinga medžiaga, tačiau reikėtų vengti jo dulkių įkvėpimo.

Klimato pėdsakas

Didžiausią gipso klimato pėdsaką sudaro gipso mineralų kaitinimo ir gipso kartono džiovinimo procesai, taip pat atliekų šalinimas į sąvartyną gyvavimo ciklo pabaigoje. Be kasybos, valymo ir kaitinimo procesų, gipsui daugiau nereikia papildomo apdirbimo, todėl jo ŠESD pėdsakas yra gana mažas. Bendras gipso gamybos (A1–A3 etapai) pėdsakas yra 0,1–0,3 kg CO_2 ekv./kg (Ökobaudat, 2024).

Žiediškumo galimybės

Gipsą galima perdirbti. Tam jį reikia atskirti nuo kitų medžiagų, susmulkinti ir pakartotinai kaitinti. Tačiau dėl teršalų, nepakankamos perdirbimo infrastruktūros ir žemos ekonominės vertės dažniausiai jis nėra perdirbamas. Jei perdirbtas gipsas nėra naudojamas naujiems gipso gaminiams gaminti, jis paprastai šalinamas į sąvartyną.

Literatūra

Lushnikova, N., & Dvorkin, L. (2016). Sustainability of gypsum products as a construction material. In Sustainability of Construction Materials (pp. 643–681). Woodhead Publishing.

Ökobaudat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį).
https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Tinkas

21 pav.

Sienų tinkas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Tinkas yra paviršinis iš mineralinių medžiagų pagamintas sluoksnis, daugiausia naudojamas fasadams ir sienoms. Dažniausiai pasitaikanti tinko rūšys yra kalkių tinkas, cemento tinkas, kalkių-cemento tinkas, molio tinkas ir gipso tinkas. Taip pat yra tinko rūšių su pridėtiniais polimerais, tokiais kaip sintetinis akrilas, PVA arba natūraliais polimerais, tokiais kaip celiuliozė, kurie pagerina tinko eksploatacines savybes.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Natūraliame, mineralinės kilmės tinke paprastai nėra nei konservantų, nei pavojingų medžiagų, todėl jis gali būti laikomas saugia medžiaga. Tačiau konservantai ir kiti pavojingų medžiagų turintys priedai gali būti dedami į jau paruoštą naudojimui drėgnos ar skystos formos tinką / glaistą. Įkvėpus tinko dulkių, jos gali pažeisti kvėpavimo takus, todėl tiek dirbant, tiek tvarkant tinką būtina naudoti tinkamas asmenines apsaugos priemones. Be to, kalkių tinkas dažnai turi aukštą pH.

Klimato pėdsakas

Įvairios tinko rūšys A1-A3 (žaliavų gavyba, gamyba ir transportavimas) gyvavimo ciklo etapuose turi skirtingą klimato pėdsaką, priklausomai nuo gamybos būdo ir žaliavų sudėties. Molio tinkas turi mažiausią pėdsaką, gipso – vidutiniškai aukštą, o kalkių tinkas – didžiausią. Tačiau ilgainiui kalkių tinkas iš atmosferos absorbuoja CO₂.

- Molio tinko pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 98,2 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudoat, 2023).
- Gipso tinko pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 112,3 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudoat, 2023).
- Gipso-kalkių tinko pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 129,1 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudoat, 2023).
- Kalkių-cemento tinko pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 348,4 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudoat, 2023).
- Kalkių tinko pėdsakas (A1–A3 etapuose) metu yra 397,7 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudoat, 2023).

Žiediško galimybės

Tinko eksploatavimo laikas yra 40–60 metų (Berge, p. 307). Jį sunku perdirbti ar pakartotinai panaudoti. Paprastai tinko gamyboje nenaudojamos atsinaujinančios žaliavos. Vis dėlto kalkes galima maišyti su kanapėmis kanapių tinko gamyboje (ECO construction guide, 2023). Apskritai mineralinis tinkas pagal pavojingumo kriterijus laikomas saugia medžiaga. Skystame (ar drėgname) tinke gali būti konservantų, o kai kuriuose tinko produktuose – kitų priedų. Todėl tinko produktų saugumas turėtų būti vertinamas kiekvienu atveju atskirai. Be to, tinkas

turi gana didelį klimato pėdsaką, priklausomai nuo tinko rūšies. Mažiausią poveikį daro molio ir gipso tinkas. Šiuo metu tinkas nėra perdirbamas ar pakartotinai naudojamas, todėl paprastai jo atliekos šalinamos sąvartynuose.

Literatūra

Berge, B. (2009) The Ecology of Building Materials. 75-76. Elsevier.

ECO construction guide. Material knowledge (in Swedish). (2023) <https://www.ekobyggguiden.se/kopia-p%C3%A5-v%C3%A4lja-r%C3%A4tt-material>

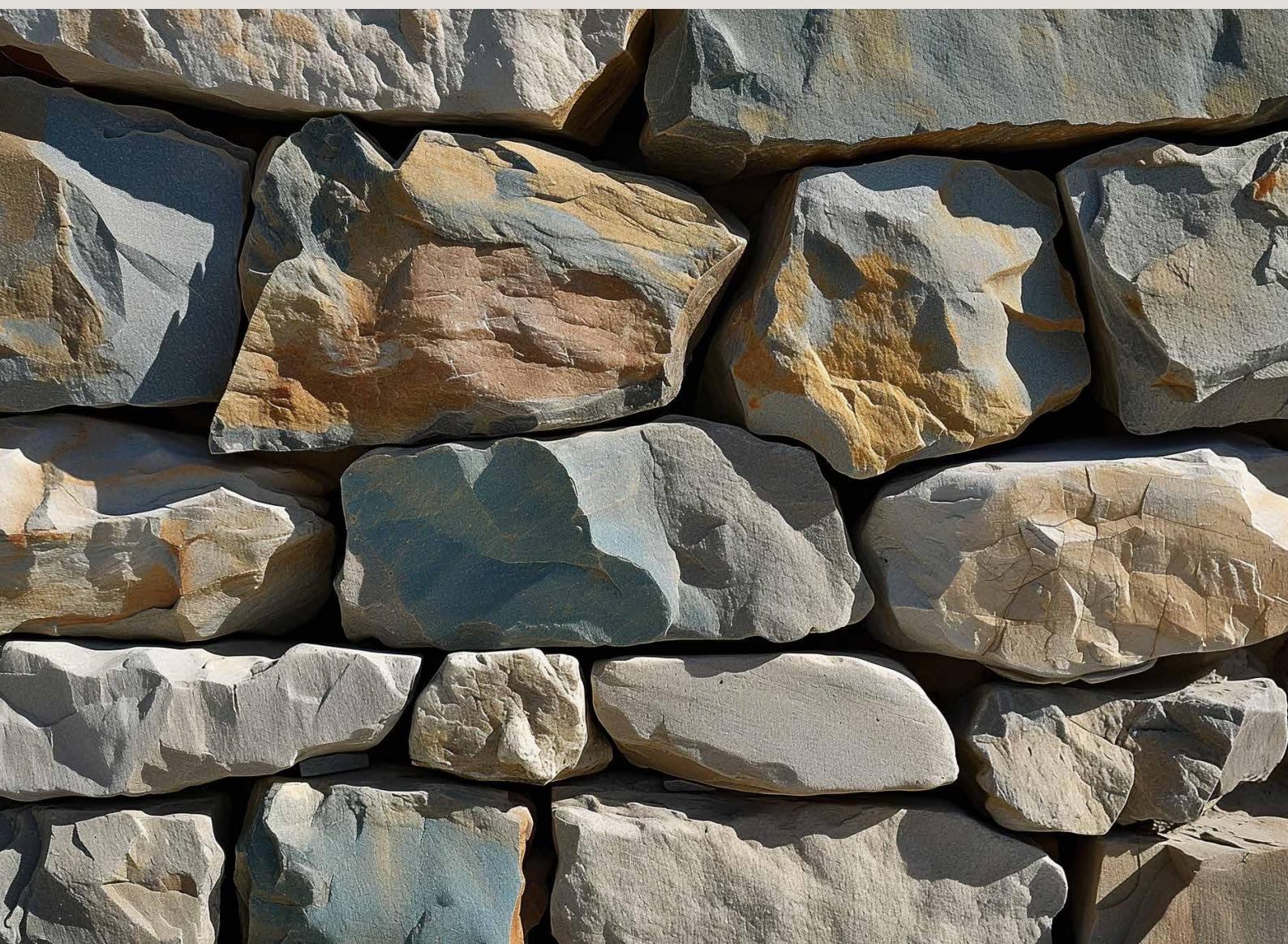
Ökobaudoat. (Duomenys gauti 2023 m. lapkritį). https://oekobaudoat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Akmuo

22 pav.

Satybiniai akmenys.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Akmuo yra natūrali medžiaga, naudojama statyboje jau šimtmečius. Ji tinkama tiek laikančiosioms, tiek atitvarinėms konstrukcijoms ne tik dėl savo konstrukcinių savybių, bet ir dėl patvarumo ar estetikos. Akmenys gali būti skirtingos kilmės: magminės, nuosėdinės ir metamorfinės. Magminės uolienos yra kietiausios, pavyzdžiui, granitas. Nuosėdinės uolienos susidaro iš jūros mikroorganizmų – planktono ar dumblių kiautų, kurie nusėda ant dugno ir per milijonus metų suformuoja uolienas, pavyzdžiui, kalkakmenį. Metamorfinės uolienos yra nuosėdinės uolienos, kurių struktūra pakitusi, pavyzdžiui, kvarcitas. Galima išskirti dvi akmens rūšis – lauko ir karjerų akmenį. Paprastai akmuo naudojamas blokų, plokščių, lakštų arba skaldos pavidalu.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Akmuo yra inertiška medžiaga. Naudojimo metu ji nekelia pavojaus sveikatai nei patalpose, nei natūralioje aplinkoje. Tačiau akmens gavybos, pastatų statybos, remonto ar griovimo metu akmens dulkių dalelės gali dirginti odą ar kvėpavimo takus. Be to, akmuo gali turėti nedidelį kiekį radioaktyvių elementų, akmens kasimo metu gali išsiskirti mažas kiekis radono dujų (Berge, 2009). Taip pat būtina atkreipti dėmesį į dangas, sandariklius, kljus bei skiedinius, kuriais apdorojamas ir tvirtinamas akmuo. Pasibaigus naudojimo laikui, akmuo, kaip inertiška medžiaga, jokio pavojaus nekelia.

Klimato pėdsakas

Jei naudojamas iš lauko gaunamas akmuo, pagrindinis ŠESD emisijų šaltinis yra transportas, tačiau tai priklauso ir nuo apdirbimo. Jei akmuo išgaunamas iš karjerų, papildomai reikia vertinti gavybos ir transporto ŠESD pėdsaką. Norint sumažinti ŠESD emisijas ir užtikrinti tvarią tiekimo grandinę, pirmenybė turėtų būti teikiama vietinei ar regioninei tiekimo grandinei, kuri užtikrintų ir mažesnį poveikį vietos ekosistemoms. Pavyzdžiui, apdailai ar stogams paprastai naudojami skalūno lakštai. Bendras skalūno lakštų pėdsakas Vokietijoje A1–A3 etapų metu yra 15,4 kg CO₂ ekv./m² arba 0,51 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat 2023).

Žiediško galimybės

Akmuo yra labai patvari medžiaga ir dažnai gali tarnauti ilgiau nei pats pastatas (Berge, 2009). Tačiau laikui bėgant, atsiradus poreikiui keisti akmens laikančiąsias konstrukcijas (pvz., mūrą), šis procesas gali tapti labai sudėtingu, reikalaujančiu didelių darbo ir laiko sąnaudų, todėl akmens naudojimas

turėtų būti gerai apgalvotas ir optimizuotas. Kita vertus, dėl savo patvarumo akmuo gali būti lengvai pakartotinai naudojamas. Vienintelė problema yra skiedinių naudojimas, kas gali apsunkinti ardymo ir demontavimo procesą. Akmuo gali būti naudojamas visų tipų konstrukcijose, pvz., laikančiose, tokiose kaip pamatai ar sienos, taip pat vidaus ir lauko apdailoje ir net pastatų apšiltinimo medžiagų (akmens vatos gamyboje).

Literatūra

Berge, B. (2009). The ecology of building materials (2nd ed.). Elsevier/Architectural Press.

Ökobaudat. Schieferplatten. (Duomenys gauti 2023 m. kovą). https://oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Ökobaudat-Datensätze. (Duomenys gauti 2023 m. gruodį). https://oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Dirvožemis

23 pav.

Šviežias dirvožemis.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Dirvožemis yra medžiaga, sudaryta iš mineralinių medžiagų ir organinių medžiagų (suirusių gyvūnų ir augalų liekanų) (Berge, 2009). Dirvožemis turi gerą pritaikomumą naudojamui statyboje. Iš dirvožemio gali būti formuojamos sutankinto grunto konstrukcijose arba jis gali būti naudojamas kaip užpildas betono konstrukcijos. Molis, kuris yra reikšminga dirvožemio sudedamoji dalis, yra pagrindinė plytų ir čerpių sudedamoji dalis.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Dirvožemis kaip žaliava paprastai nėra pavojinga, tačiau svarbu iš kokios vietos jis buvo išgautas. Jei dirvožemis išgautas iš užterštos teritorijos, jis gali kelti pavojų tiek patalpų, tiek natūraliai aplinkai. Naudojant dirvožemį, reikia atkreipti dėmesį į dulkių daleles, galinčias dirginti odą ar kvėpavimo takus. Pasibaigus naudojimo laikui, jei statybos procese nebuvo naudoti pavojingi priedai, dirvožemį galima saugiai grąžinti į gamtą be jokio pavojaus.

Klimato pėdsakas

Dirvožemio išgavimas yra mažai energijos reikalaujantis procesas. Dažnai dirvožemis iškasamas ar perstumdomas įrenginėjant statybos aikštelę, lyginant kraštovaizdį. Tai padaro jį lengvai prieinamu, be poreikio transportuoti iš toliau, ar išgavinėti netinkamose vietose, tokiu būdu žalojant kraštovaizdį.

Žiediškumo galimybės

Dirvožemis kaip atskira medžiaga gali būti panaudotas neribotą kiekį kartų, tačiau, jei jis naudojamas kaip sudėtinė kitų statybos komponentų dalis, galimybės jį vėl panaudoti gali tapti ribotos. Statybos metu iškastas dirvožemis turėtų būti sunaudotas vietoje (pvz., kraštovaizdžio formavimui), siekiant sumažinti išmetamų teršalų kiekį susijusį su transportavimu. Dirvožemio perdirbimo ir pakartotinio naudojimo infrastruktūrą sunku apibūdinti, bet dažniausiai dirvožemis panaudojamas vietoje ar netoliese kraštovaizdžio formavimui, kelių formavimui ir kt. reikmėms.

Literatūra

Berge, B. (2009). *The Ecology of Building Materials*. Elsevier/Architectural Press.

Keramika

24 pav.

Skandinaviško stiliaus keraminės plytelės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Keraminės plytelės gali būti naudojamos daugelyje namų erdvių. Glazūruotas paviršius atsparus skysčiams, aliejams ir dėmėms, nesugeria kvapų. Keraminės plytelės gaminamos iš gamtoje randamo molio. Plytelės formuojamos ir išdegamos, vėliau jos gali būti padengiamos glazūra ir vėl išdegamos, taip gaunant stiklišką, vandeniui nelaidų paviršių. Keraminės plytelės yra nepavojinga medžiaga, jei jos neapdorotos pavojingais komponentais.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Įprastos glazūruotos keraminės plytelės gaminamos iš natūraliai randamų medžiagų ir gali būti gaminamos bei prižiūrimos nenaudojant pavojingų cheminių medžiagų. Glazūruotos keraminės plytelės yra inertiškos ir neišskiria potencialiai pavojingų medžiagų nei patalpose, nei natūralioje aplinkoje. Tačiau renkantis neglazūruotas plyteles reikia atkreipti dėmesį į tai, kad jos gali būti apdorotos cheminėmis medžiagomis, siekiant pagerinti jų atsparumą vandeniui.

Klimato pėdsakas

Keraminių plytelių gamybos, t. y. plytelių apdorojimo, degimo ir transportavimo metu išskiriamos šiltnamio efektą sukeliančių dujos. Bendras keraminių plytelių pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 11,0 kg CO₂ ekv./m² paviršiaus arba 0,52 kg CO₂ ekv./kg medžiagos (Ökobaumat, 2024).

Žiediškumo galimybės

Degto molio plytelių perdirbti negalima, tačiau jos gali būti panaudotos pakartotinai, jei liko nepažeistos jų išmontavimo metu, tačiau jos lieka nepažeistos tik retais atvejais. Plytelių nuolaužos gali būti panaudotos kaip betono užpildas arba takams, kraštovaizdžiui formuoti. Pakartotinis plytelių panaudojimas mažina naujų žaliavų poreikį ir atitinkamai poveikį aplinkai.

Literatūra

Ökobaumat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį).
https://oekobaumat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Mineralinė vata

25 pav.

Mineralinės vatos plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Mineralinė vata – tai apšiltinimo medžiaga, daugiausiai gaminama iš bazalto ir kitų uolienu (akmens vata) arba iš kvarcinio smėlio/ stiklo (stiklo vata). Ji dažnai naudojama pastatų ir pramoninių konstrukcijų apšiltinimui dėl savo šiluminių savybių bei buitinėje technikoje dėl garsą sugeriančių ir slopinančių savybių.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Mineralinė vata yra nedegi (priskiriama A1 klasės gaminams), todėl jai nereikia naudoti atsparumą ugniai didinančių priedų. Taip pat jos nereikia chemiškai apdoroti nuo pelėsio, nes tai neorganinė medžiaga. Dėl šių priežasčių mineralinė vata paprastai turi mažai pavojingų priedų ir yra laikoma saugia. Senesniuose produktuose gali būti rišiklių, tokių kaip fenolio formaldehido dervos arba izocianatų turinčios poliuretano dervos bei priedų, kurie gali kelti pavojų sveikatai ir aplinkai. Naujesni produktai naudoja augalinės kilmės žaliavas (pvz., sojų aliejų, krakmolą) arba vandens pagrindo akrilinius rišiklius.

Tiek akmens vatos, tiek stiklo vatos gamybos procesas apima žaliavų lydymą ir pluošto gamybą. Stiklo vatos gamybai dažnai naudojamas perdirbtas stiklas, o akmens vatai – uolienos (akmenys). Gamyboje gali būti naudojami rišikliai, kurie gali išskirti lakiuosius organinius junginius (LOJ).

Senesnės mineralinės vatos izoliacinės medžiagos gali turėti kancerogeninių komponentų, todėl jų atliekos turi būti laikomos pavojingomis (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023). Naujesni produktai kelia mažiau pavojų. Akmens vata yra nedegi ir negali būti deginama energijai gauti, todėl utilizavimo galimybės yra ribotos.

Pagrindinis šių medžiagų trūkumas – pavojus sveikatai įkvėpus pluošto dulkių jų montavimo ar ardymo metu, ypač jei dirbama su stiklo vata (Sattler, Pomberger, Schimek & Vollprecht, 2020).

Klimato pėdsakas

Mineralinės vatos gamybai reikalinga aukšta temperatūra, o jai pasiekti sunaudojama daug energijos. Poveikis aplinkai kyla dėl gamybos metu naudojamo didelio kiekio iškastinio kuro, todėl mineralinė vata turi reikšmingą šESD pėdsaką.

Žiediško galimybės

Teoriškai akmens vatos šiltinamosios medžiagos yra daugkartinio naudojimo. Medžiagos, pagamintos iki 2000 m., (nors gali būti sumontuotos vėliau)) pasižymi kancerogeninėmis savybėmis dėl

sudėtyje esančių komponentų, todėl turėtų būti klasifikuojamos kaip pavojingos atliekos (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023). Kadangi akmens vata yra patvari medžiaga, reikšminga dalis pastatuose esančių ir pakartotinai naudojamų medžiagų dažnai yra pagamintos dar iki 2000-ųjų. Akmens vata yra nedegi, todėl negali būti naudojama šiluminės energijos gavimui.

Mineralinės vatos perdirbimo infrastruktūra priklauso nuo regiono. Tiek akmens, tiek stiklo vatos gamyboje dažnai naudojamos perdirbtos medžiagos (pvz., perdirbtas stiklas). Tačiau perdirbtų medžiagų pasiūla ir kokybė gali skirtis. Teoriškai mineralinę vatą galima perdirbti ją išlydant ir gaminant iš naujo, tačiau šis procesas reikalauja didelių energijos resursų.

Literatūra

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. WECOBIS. (Duomenys gauti 2023 m. rugpjūtį). <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-mineralischen-rohstoffen/mineralwollendaemmstoffe.html>.

Sattler, T., Pomberger, R., Schimek, J., & Vollprecht, D. (2020). Mineral wool waste in Austria, associated health aspects and recycling options. *Detritus*, 9, 174–180. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.13902>

Putstiklis

26 pav.

Putstiklio plokštė.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Putstiklis (porėtas pūstas stiklas) gaminamas lydant stiklo duženas su cheminiu putokšliu, dažniausiai anglies suodžiais arba kalkakmeniu. Putstiklis gaminamas įvairiais pavidalais, kaip plokštės, lentos, granulės ar profiliuotos dalys. Jų privalumai – nedidelis svoris, didelis tvirtumas, geros laikančiosios savybės, atsparumas cheminiam ir biologiniam poveikiui bei šiluminės ir garsą sugeriančios savybės (Adhikary et al., 2021; da Silva, 2021). Putstiklis naudojamas pamatų ar rūšių apšiltinimui, sienų apšiltinimui ir kitoms paskirtims.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Putstiklis yra nepavojingas ir jokių kenksmingų ar pavojingų medžiagų į aplinką neišskiria. Jame nėra kancerogeninių dalelių ir pluoštų. Atsparumas ugniai yra vienas iš putstiklio privalumų, todėl jam nereikia naudoti antipirenių, iš kurių daugelis yra pavojingi sveikatai ir aplinkai.

Pjaustant ar apdirbant šią medžiagą gali išsiskirti stiklo dulkės ir nedideli kiekiai vandenilio sulfido dujų (Wilson, 2016; Pittsburgh Corning Europe NV, 2021), todėl būtina dėvėti asmeninės apsaugos priemones norint apsisaugti nuo žalingo stiklo dulkių poveikio.

Klimato pėdsakas

Putstiklio gamybos metu sunaudojama daug energijos. Granuliuoto putstiklio bendras pėdsakas (A1–A3 etapų metu) yra 3,4 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat).

Žiediško galimybės

Putstiklis gali būti naudojamas pakartotinai, jei statyboje montavimui nebuvo naudojamas bitumas, arba jei bitumą galima deramai atskirti nepažeidžiant putstiklio plokštės.

Tai labai patvari medžiaga, nereikalaujanti priežiūros ar atnaujinimo (keitimo). Putstiklis kartais gaminamas iš perdirbto stiklo. Stiklas gali būti perdirbamas daug kartų nepabloginant jo kokybės, taip taupant energiją ir išvengiant išmetamųjų teršalų. Gamybos atliekos – putstiklio milteliai ir likučiai – taip pat gali būti naudojamos kaip užpildas dekoratyviniame lengvame betone ir kitoms reikmėms (da Silva, 2021).

Literatūra

Adhikary, S. K., Ashish, D. K., & Rudžionis, Ž. (2021). Expanded glass as light-weight aggregate in concrete – A review. *Journal of Cleaner Production*, 313, Article 127848. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127848>

Da Silva, R. C., Puglieri, F. N., de Genaro Chiroli, D. M., Bartmeyer, G. A., Kubaski, W. T., & Tebcherani, S. M. (2021). Recycling of glass waste into foam glass boards: A comparison of cradle-to-gate life cycles of boards with different foaming agents. *Science of the Total Environment*, 771, Article 145276. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145276>

Pittsburgh Corning Europe NV. (2021). Environmental product declaration: FOAMGLAS® T3+ (Declaration No. EPD-PCE20200300-IBB1-EN). Institut Bauen und Umwelt e.V. <https://epd-online.com>

Wilson, A. (2016). Foamglas insulation: A great option for below grade. *BuildingGreen*. Republished in *SBC Magazine*, Energy Efficiency, June 26, 2019. <https://www.sbcmag.info/news/2019/jun/foamglas-insulation-great-optionbelow-grade>

Gipso kartono plokštės

27 pav.

Gipso kartono plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Gipso kartono plokštė – tai plokštė, kurios pagrindą sudaro gipso šerdis, o ji iš išorės apklijuota kartonine danga. Yra dviejų tipų gipso kartono plokštės: įprastos gipso kartono plokštės, pasižyminčios natūraliu atsparumu ugniai, ir X tipo gipso kartono plokštės su specialiais priedais, kurie padidina įprastos gipso kartono plokštės atsparumą ugniai.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Gipso kartono plokščių gamybai reikia įvairių medžiagų ir priedų, kad būtų pasiektos specifinės savybės ir eksploataciniai rodikliai. Gipsas yra pagrindinė gipso kartono plokščių gamybos žaliava, kuri gali būti gaunama iš natūralaus arba sintetinio gipso. Gipsas yra natūraliai atsparus ugniai. Į jį dar gali būti pridedama tam tikrų priedų, siekiant suteikti gipso kartono plokštėms tam tikrų eksploatacinių savybių, pvz., atsparumo drėgmei.

Viršutiniai ir apatiniai gipso plokščių paviršiai paprastai padengiami kartonine danga, kuri gali būti pagaminta iš perdirbto popieriaus, kraft popieriaus arba celiuliozės pluošto. Kartoninė danga ne tik apsaugo gipso šerdį, bet ir suteikia plokštėms papildomo stiprumo bei patvarumo. Kai kuriais atvejais, siekiant pagerinti plokštės eksploatacines savybes, galima naudoti specialias kartonines dangas, tokias kaip, pavyzdžiui, pelėsiui ar ugniai atsparų popierių. Celiuliozės pluoštai yra įprasta armavimo medžiaga, naudojama gipso plokščių mechaninio atsparumo savybėms pagerinti.

Gamybos procese naudojami putokšliai, kurių paskirtis yra sukurti oro burbuliukus gipso mišinyje, taip sumažinant gipso plokštės tankį ir pagerinant jos garso sugėrimo bei šiluminės savybes. Šių medžiagų paprastai pridedama maišymo metu. Jos gali būti tiek natūralios, tiek sintetinės. Apsaugai nuo ugnies į gipso plokštės gali būti dedama antipirenių, kurie padeda sulėtinti liepsnos plitimą ir apsaugo nuo konstrukcijos pažeidimo gaisro atveju. Fungicidai gali būti naudojami gipso plokščių apsaugai nuo pelėsio ir grybelio. Gamyboje taip pat naudojami silikatai veikiantys kaip greitintuvai, pagreitinantys gipso mišinio stingimo laiką, taip padidinant gamybos efektyvumą.

Nors kai kurie iš šių komponentų gali būti pavojingi, galutinis produktas įprastomis naudojimo sąlygomis paprastai yra nepavojingas. Pavojus sveikatai gali kilti pjaustant ir montuojant plokštes, kai įkvėpiamos smulkios dulkelės. Todėl visada reikia naudoti tinkamas asmeninės apsaugos priemones (pvz., respiratorij). Gipso plokštės išskiria labai mažus lakiųjų organinių junginių kiekius.

Klimato pėdsakas

Gipso plokščių gamybos pėdsaką pagrindo sudaro

energijos ir vandens suvartojimas gamybos metu. Transportavimo ŠESD emisijos paprastai yra mažos, nes plokštės gaminamos Baltijos jūros regione. Standartinių gipso kartono plokščių ŠESD pėdsakas yra 0,28 kg CO₂ ekv./kg, o gipso pluošto plokščių su celiuliozės pluoštu – 0,5 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2024).

Žiedžiškumo galimybės

Gipso kartono plokštėse naudojamas perdirbtas popierius. Pats gipsas, pašalinus kartoninę dangą, gali būti pakartotinai naudojamas naujų plokščių gamybai. Kartoninės dangos jau daugiau nei 50 metų gaminamos iš perdirbto popieriaus. Gipso plokščių gamyboje taip pat naudojamas išmetamųjų dujų desulfuracijos (FGD) gipsą, kuris yra nepavojinga pramoninė atlieka (antrinė žaliava) iš šiluminių jėgainių. Juo gali būti pakeičiamas natūralus gipsas, nors pats gamybos procesas negali būti laikomas tvariu.

Gipso kartono plokščių atliekų surinkimo ir perdirbimo potencialas yra didelis, tačiau medžiagų perdirbimo infrastruktūra dar nėra plačiai išvystyta. Naujų statybos projektų metu susidaro didelis gipso kartono plokščių atliekų kiekis. Apskaičiuota, kad apie 10 % naujam pastatui reikalingų gipso kartono plokščių tampa atliekomis. Šios atliekos gali būti rūšiuojamos statybvietėje vengiant jų užteršimo kitomis medžiagomis, ir siunčiamos perdirbėjams.

Literatūra

Gypsum Association. (n.d.). Recycling gypsum panels. <https://gypsum.org/recycling-gypsum-wallboard/>

Healthy Building Network. (2022). Embodied carbon and material health in gypsum drywall and flooring: Summary report. <https://research.perkinswill.com/contributions/embodied-carbon-and-material-health-in-gypsum-drywall-and-flooring/>

Lau, J. (2023). Key materials and additives used in gypsum board production. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/key-materials-additives-used-gypsum-board-production-jack-lau>

Boverket klimato duomenų bazė. Prieinama: <https://klimatdatabasen.boverket.se/detaljer/9/6000000020>.

Pluoštinio cemento plokštės

28 pav.

Pluoštinio cemento plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Pluoštinis cementas yra labai patvari statybinė medžiaga. Ji kieta kaip akmuo, tačiau universali kaip medis, todėl yra labai tinkama medžiaga fasadams, stogams ar terasoms. Cemento drožlių plokštės sutvirtinimui naudojamos apdorotos medienos drožlės, o pluoštinio cemento plokštės – celiuliozės pluoštas, gaunamas iš augalinės žaliavos. Abiem atvejais kaip rišiklis naudojamas cementas. Cemento-medžio drožlių plokštės ir pluoštinio cemento plokštės pasižymi tokiais pačiais atsparumo ugniai savybėmis.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kai kurie gamintojai naudoja skirtingas medžiagas pluoštinio cemento plokščių gamybai, tačiau dauguma jų naudoja portlandcementą, smėlį arba lakiuosius pelenus, vandenį, celiuliozės pluoštą, arba medienos masę (plaušieną). Kai kurie gamintojai dar papildomai naudoja keletą patentuotų medžiagų, kurios gerina sukibimą ir patvarumą. Plokštės yra trapios ir dulka, linkusios skilti. Jas pjaunant susidaro smulkios silicio dioksido ir kitos mineralinės dulkės, todėl montuojant būtina naudoti apsaugines kaukes, nes smulkios dulkės yra kenksmingos.

Klimato pėdsakas

Klinkerio (naudojamo cemento) gamyboje suvartojama daug energijos. Gamybos metu, kaitinant kalkes išsiskiria tiesioginės CO₂ emisijos. Cemento sudedamosios dalys išgaunamos karjeruose, o cemento gamyba sudaro 8 % pasaulinio ŠESD kiekio dėl didelio jo suvartojamo kiekio. Daugiau informacijos pateikta skyriuje apie cementą toliau leidinyje. Pluoštinio cemento statybinių plokščių bendras ŠESD pėdsakas yra 0,85 kg CO₂ ekv./kg, kuriose cemento kiekis yra ≤60% masės dalies (Boverket, 2024).

Žiediško galimybės

Pluoštinio cemento plokštės nėra perdirbamos, tačiau jų atliekas galima naudoti kaip užpildą formuojant kraštovaizdį, nes jos inertiškos ir nepavojingos.

Kai kurie gamintojai, siekdami sumažinti poveikį aplinkai, plokščių gamyboje silicio dioksidą pakeitė lakiisiais pelenais, kad jis keltų mažesnį pavojų darbuotojų sveikatai. Taip pat gamyboje pradėjo naudoti vietines, perdirbtas žaliavas, taip sumažindami ŠESD pėdsaką bei sunaudojamo vandens kiekį.

Literatūra

Bernard, M. (2023). What is fiber cement siding? Benefits, disadvantages, and more. The Spruce. <https://www.thespruce.com/green-fiber-cement-board-1821774>

Read, M. (2022). How sustainable is fiber cement siding? Green Building Canada. <https://greenbuildingcanada.ca/how-sustainable-is-fiber-cement-siding/>

Boverket klimato duomenų bazė. Priinama: <https://klimatdatabasen.boverket.se/detaljer/9/6000000180>.

MDF

29 pav.

MDF plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Vidutinio tankio medienos plaušų plokštės (MDF) gaminamos iš medienos plaušų, kurie gaunami apdorojant medienos atliekas aukštoje temperatūroje ir slėgyje, ir po to juos suklijuojant dervomis ir suformuojant plokštę. MDF buvo sukurtos XX a. 7-ajame dešimtmetyje JAV, o XX a. 9-ajame dešimtmetyje tapo populiarios visame pasaulyje. Didžiausia gamintoja pasaulyje yra Kinija, po jos seka Vokietija ir JAV, tačiau MDF gamintojų galima rasti visuose žemynuose.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

MDF plokščių gamyboje naudojamos karbamido-formaldehido dervos arba fenolio-formaldehido dervos. Gamybos metu šių dervų komponentai išsiskiria ir kelia pavojų darbuotojų sveikatai. Dervų sudėtyje yra sveikatai pavojingų medžiagų, tokių kaip formaldehidas ir kiti LOJ. Šviežiai pagamintos MDF plokštės išskiria didesnius formaldehido kiekius, o tai kancerogeninės dujos. Didžiausi išmetamųjų teršalų kiekiai pasitaiko pirmaisiais MDF plokščių naudojimo metais. Rekomenduojama naudoti E0 klasės arba formaldehido neturinčias MDF plokštes, taip pat E1 klasės MDF plokštes, nes jos išskiria mažiausiai teršalų patalpose. Reikia paminėti, kad 2026 m. rugpjūtį įsigalios REACH reglamento atnaujinimas, nustatantis labai žemas leistinas ribines formaldehido emisijų vertes, todėl E1 ir E0 klasių normos gali būti pranoktos.

Statyboje, pjaustant MDF plokštes būtina naudoti asmenines apsaugos priemonės, siekiant išvengti pavojingų dulkių įkvėpimo.

Saugesnės alternatyvos MDF plokštėms yra bambuko plokštės, bambuko stiebai, pastolių medienos antrinis panaudojimas (jei ji neapdorota impregnantais), minkšta (spygliuočių) mediena.

Klimato pėdsakas

MDF plokščių, panašiai kaip medienos drožlių plokščių, OSB ir faneros plokščių gamybos metu suvartojama daug energijos. Tuo tarpu neapdorotos medienos džiovinimui suvartojama kur kas mažiau energijos. Medienos atliekų, perdirbtos medienos, pastolių medienos, bambuko stiebų, statybinių medienos naudojimas gamyboje sumažina poveikį aplinkai. Naudojant PEFC arba FSC sertifikuotas MDF plokštes užtikrinama tvarios gamybos grandinė, taip sumažinant netiesiogines ŠESD emisijas, susijusias su žemės naudojimui. Bendras A1–A3 etapų pėdsakas yra 11,1 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat, 2024).

Žiediškumo galimybės

Analizuojant MDF plokščių žiediškumo galimybes kyla tam tikrų prieštaravimų. Pavyzdžiui, MDF plokštės daro mažą poveikį aplinkai, nes jos daugiausia gaminamos iš šalutinių produktų – medžio drožlių ir pjūvenų. Jų gamybos sąnaudos mažos, nes MDF plokštės yra pigesnės nei medienos masyvo ar faneros plokštės. Tačiau, palyginus su patvaresnėmis medžiagomis, tokiomis kaip mediena ar fanera, jų eksploatavimo laikas yra trumpesnis. MDF plokštės nėra perdirbamos, tačiau jų gyvavimo ciklo pabaigoje jas galima deginti ir gaminti energiją. Plokštės taip pat nėra atsparios drėgmei, nors galima rasti ir drėgmei atsparių MDF plokščių rūšių.

Literatūra

Puettmann, M., Oneil, E., & Wilson, J. (2013). Cradle to gate life cycle assessment of U.S. medium density fiberboard production. Ecocost database of Delft Technical University. <https://www.ecocostvalue.com/>

Ökobaudat. Process Data set: EGGER Eurodekor - Laminated MDF boards (en). https://oekobaudat.de/OEKObAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

OSB

30 pav.

Statybinės OSB plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Orientuotų skiedrų plokštės (OSB) yra gaminamos iš didelių medžio drožlių, suklijuotų dervomis, naudojant aukštą temperatūrą bei slėgį. Šios plokštės tampa vis populiareesnės, ypač statybose, kaip faneros plokščių pakaitalas, dėl gero stiprumo ir mažesnės kainos.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

OSB plokščių gamyboje paprastai naudojamos dervos, kuriose formaldehido kiekis yra mažesnis, nei faneros, MDF ar medžio drožlių plokštėse. Nors OSB plokštės išskiria mažesnius laisvojo formaldehido kiekius, vis tik jos išskiria tam tikrą kiekį lakiųjų organinių junginių (LOJ), iš kurių pavojingiausi yra aukštesnieji aldehydai, tokie kaip pentanalis, heksanalis ir heptanalis, bei atitinkami nesotieji aldehydai, pvz., heptenalis ir oktenalis. Jie atsiranda tiek natūraliai, tiek dėl reakcijos tarp medienos ir polimero difenilmetano diizocianato (PMDI), kuris yra dažniausiai šių plokščių gamyboje naudojamas rišiklis. Išmetamųjų teršalų kiekis smarkiai sumažėja per pirmą mėnesį po gamybos ir gerai vėdinamose patalpose paprastai stabilizuojasi po 6 mėnesių. Rinkoje galima rasti ir OSB plokščių, kurių gamyboje formaldehidas nenaudojamas.

Klimato pėdsakas

OSB plokščių, kaip ir faneros bei medžio drožlių ir MDF plokščių, gamyboje naudojama aukšta temperatūra ir slėgis. OSB plokštės gali būti didesnių dydžių nei kitų rūšių plokštės. Bendras OSB plokščių ŠESD pėdsakas yra 0,45 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2023).

Žiediškumo galimybės

OSB plokštės gali būti gaminamos iš mažesnių, greičiau augančių medžių nei faneros plokštės, ir dažnai laikomos „žaliaja“ statybine medžiaga, nes jos gamybai gali būti naudojami mažesnio diametro, greitai augantys medžiai, pvz., tuopos. OSB plokštės yra pigesnės nei faneros plokštės, nes jos gaminamos iš nebrangių žaliavų.

OSB plokščių trūkumas yra jų mažas patvarumas ir trumpaamžiškumas, palyginus su, pvz., medienos plaušo plokštėmis. Veikiant karščiui ar drėgmei OSB plokštės išbrinksta ir pradeda atsisloksniuoti. Be to, jų negalima lengvai pakartotinai panaudoti. OSB plokščių atliekas galima deginti šiluminei energijai išgauti arba susmulkinti ir naudoti kaip žaliavą medžio drožlių plokščių gamyboje.

Literatūra

Benetto, E., Becker, M., & Welfring, J. (2009). Life cycle assessment of oriented strand boards (OSB): From process innovation to ecodesign. *Environmental Science & Technology*, 43(15), 6003–6009. <https://doi.org/10.1021/es900013q>

International Association of Certified Home Inspectors. (n.d.). Oriented strand board (OSB) vs. plywood. <https://www.nachi.org/osb-plywood.htm>

Sugahara, E., Dias, A., Botelho, E., Campos, C., & Dias, A. (2023). Life cycle assessment of OSB panels produced with alternative raw materials. In *International Conference on Bio-Based Building Materials* (pp. 959–972). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33465-8_74

Umweltbundesamt. (n.d.). Emissionsverhalten von Holz- und Holzwerkstoffen. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsverhalten-von-holz-holzwerkstoffen>

Wilke, B., Mann, D., & Hain, T. (2014). Determination of the emissions of volatile organic compounds from oriented strand boards and evaluation by the German AgBB scheme. *Indoor and Built Environment*, 23(7), 963–970. <https://doi.org/10.1177/1420326X13504121>

Boverket klimato duomenų bazė. Prieinama: <https://klimatdatabasen.boverket.se/detaljer/9/6000000024>.

Fanera

31 pav.

Faneros plokštės su grioveliais.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Fanera yra inžinerinis medienos gaminys, gaminamas iš plonų suklijuotų medienos sluoksnių. Faneros plokštės tapo labai tvirtos, pakeitus kiekvieno sluoksnio medienos pluošto kryptį. Faneros plokščių poveikis aplinkai priklauso nuo jos sudedamųjų dalių – medienos ir klijų. Rekomenduojama naudoti FSC sertifikuotus ir vietinius medienos produktus. Galima rasti ir ekologiškų faneros plokščių, kurių gamyboje naudojama mažiau formaldehido pagrindo dervų, tad jos išskiria mažiau pavojingų lakiųjų organinių junginių (LOJ). Lauko sąlygoms skirtos faneros plokštės neturėtų būti naudojamos patalpose, nes jos gali būti papildomai apdorotos cheminėmis medžiagomis, kurios bus pavojingos vidaus aplinkai.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Didžiausią poveikį kelia išsisikiriantys LOJ ir formaldehidai. Siekiant sumažinti faneros plokščių išskiriamų pavojingų dujų kiekius, rekomenduojama naudoti E0 klasės arba formaldehido neturinčias faneros plokštes. Jei tokių nėra, rekomenduojama naudoti bent E1 klasės faneros plokštes, nes tai minimalus reikalavimas daugelyje šalių, arba mėginti ieškoti ekologiniais ženklais pažymėtų produktų, pvz., „Blue Angel“ (Mėlynojo angelo ekologinis ženklas), kuris užtikrina mažas, ribų neviršijančias, formaldehido emisijas.

Skirtingai nei OSB plokštėms, faneros plokščių gamyboje naudojamos karbamido-formaldehido dervos. Lyginant laisvo formaldehido emisijas, faneros plokštės dažniausiai išskiria didesnius formaldehido kiekius nei OSB plokštės.

Faneros, OSB ir kitas iš medienos pagamintas plokštės, kurių sudėtyje yra dervų, galima keletą savaičių laikyti gerai vėdinamoje patalpoje ar lauke (svarbu apsaugoti nuo drėgmės ir vandens), kad didelė dalis pavojingų lakiųjų junginių išsisklaidytų iš gaminio į aplinką. Projektuojant pastatus su dideliais vidiniais paviršiais, kuriuose bus naudojamos medienos pagrindo kompozitinės medžiagos, būtina rinktis patikimais ekologiškais ženklais sertifikuotus mažai teršiančius gaminius.

Klimato pėdsakas

Faneros plokščių gamybos metu sunaudojama daug daugiau energijos nei neapdorotos medienos gamybos metu. Rekomenduojama naudoti iš FSC sertifikuotos medienos pagamintas faneros plokštes, siekiant užtikrinti, jog jos neprisidėtų prie netvarios miškininkystės. Faneros plokščių

ŠESD pėdsakas yra 0,45 kg CO₂ ekv./kg, o fenolio pagrindo dervos faneros plokščių – 0,81 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2024).

Žiediškumo galimybės

Fanera yra lengvai panaudojama pakartotinai, nes yra tvirta, patvari ir atspari medžiaga, todėl iš jos galima gaminti ilgalaikius gaminius, tačiau medžiagų perdirbimo infrastruktūra dar nėra iki galo išvystyta, todėl pagrindinis faneros plokščių apdorojimo būdas pasibaigus jų eksploatavimo laikui yra deginimas šiluminei energijai gauti.

Literatūra

Wood Guide Organization. (n.d.). OSB_ECO_EN. https://woodguide.org/files/2016/10/OSB_ECO_EN.pdf

Boverket klimato duomenų bazė . Prienama: <https://klimatdatabasen.boverket.se/detaljer/9/6000000023>.

3 Plokštės

CLT

32 pav.

CLT plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Kryžmai sluoksniuotos medienos (CLT) plokštės gaminamos kryžmai sluoksniuojant ir klijuojant medieną. Taip gali būti pagaminamos didelės plokštės, kuriose galima išpjauti angas langams ir durims. Tokių plokščių panaudojimas ženkliai palengvina statybos darbus.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Apskaičiuota, kad CLT plokštėse yra apie 2 % klijų. Šiandien CLT daugiausia gaminama naudojant karbamido-formaldehido (UF) dervas arba polimerinių izocianatų (pvz., poliuretano) klijus. UF dervos išskiria kenksmingus LOJ, todėl plokščių pagamintų su alternatyviais klijais (pvz., poliuretano) naudojimas padeda išvengti neigiamo UF dervų sukeliama poveikio. Be to, poliuretano gamyboje naudojamas riebalų rūgštis galima pakeisti atsinaujinančiu rapsų aliejumi ir taip sumažinti paties poliuretano poveikį aplinkai.

CLT plokščių atliekas sudaro pjovimo ir dantytų sujungimų metu susidarančios pjūvenos bei nuopjovos nuo kryžmai sluoksniuotų medienos sluoksnių.

Klimato pėdsakas

CLT plokščių gamyboje nesuvartojama tiek daug elektros energijos, kaip, pavyzdžiui, medžio drožlių plokščių gamyboje, nes jų nereikia džiovinti, tačiau žaliavų gavybos metu ŠESD pėdsakas yra didesnis dėl poreikio naudoti aukštesnės kokybės medžiagas. Bendras CLT plokščių pėdsakas yra 0,12 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2023). Transporto sukeltas poveikis yra nedidelis, nes paprastai plokštės gaminamos vietoje ir jų transportuoti nereikia.

Žiediško galimybės

Naudojant pažangias CLT plokščių perdirbimo technologijas, apie 70 % susidariusių atliekų galima pakartotinai panaudoti naujų pilno dydžio plokščių gamyboje. CLT galima deginti ir tokiu būdu gauti energiją arba perdirbti ir iš perdirbtos medžiagos gaminti kitų rūšių plokštes, pvz., drožlių plokštes ar MDF.

Literatūra

Vamza, Ilze ir kt., 2021. Complete Circularity in Cross-Laminated Timber Production. Environmental and Climate Technologies, 2021, vol. 25, no. 1, pp. 1101–1113.

Boverket klimato duomenų bazė. Prieinama: <https://klimatdatabasen.boverket.se>.

Ökobaudat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį). https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Medžio drožlių plokštės

33 pav.

Medžio drožlių plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Medžio drožlių plokštės, dar vadinamos MFC, dažniausiai naudojamos baldų pramonėje. Standartinės medžio drožlių plokštės paprastai naudojamos patalpose. MFC yra inžinerinė medžiaga, pagaminta iš medžio drožlių, kurios kartu su dervomis presuojamos aukštoje temperatūroje. Seniau pagamintos medžio drožlių plokštės išskirdavo didesnius kiekius pavojingų formaldehido dujų. Tačiau per pastaruosius du dešimtmečius, dėl taikomų griežtesnių reikalavimų, MFC tvarumo rodikliai gerokai pagerėjo. Pastaruoju metu taip pat galima įsigyti medžio drožlių plokščių, kuriose visai nėra formaldehido.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Medžio drožlių plokščių apdirbimo metu susidarančios dulkės dėl jose esančių dervų gali būti kancerogeninės arba sukelti kvėpavimo takų ligas. Todėl, kaip alternatyvą joms, rekomenduojama naudoti ekologiniu ženklu pažymėtas OSB, bambuko plokštes, bambuko stiebus, neapdorotą pastolių medieną ar spygliuočių medieną. Dirbant su medžio drožlių plokštėmis darbo vietoje gali susidaryti pavojingos dulkės. Kad neįkvėptumėte šių medžiagų, rekomenduojama naudoti kvėpavimo takų apsaugas ir dulkių siurbimo įrangą. E0 klasės medžio drožlių plokštės, kuriose nėra formaldehido (arba aptinkamas tik labai mažas kiekis), paprastai yra saugesnės naudoti. ES ir keliose kitose šalyse galioja reikalavimas medienoms gaminiams dėl E1 klasės atitikimo, kuri nustato mažiausius formaldehido išsiskyrimo kiekius. Svarbu pažymėti, kad nuo 2026 m. rugpjūčio įsigalios REACH reglamento atnaujinimas, kuriuo bus apribotas formaldehidą išskiriančių medžiagų naudojimas.

Klimato pėdsakas

Dervų ir pačių plokščių gamyboje suvartojama daug energijos, panašiai kaip MDF ar faneros plokščių gamyboje. Palyginus su perdirbta mediena, statybų aikštelėse naudojama neapdorota mediena, naudotais padėklais, bambuko stiebais, neapdorota pastolių mediena ar perdirbtomis medžio drožlių plokštėmis, įprastinių MFC plokščių gamybai reikia nemažai energijos. Kadangi medžio drožlių plokštės gaminamos iš medienos atliekų (pjuvenų, drožlių), žaliavų gamybos metu išmetamų teršalų kiekis paprastai yra nedidelis. Bendras medžio drožlių plokščių ŠESD pėdsakas yra 0,49 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2023). Transporto sukeliamas klimato pėdsakas paprastai yra nedidelis, nes plokštės gaminamos vietoje.

Žiediško galimybės

Medžio drožlių plokštės pasižymi mažu poveikiu aplinkai, nes jos gaminamos iš atliekų, susidarančių medienos gaminių gamybos metu. Su MFC plokščių gamyba susijusios sąnaudos yra mažos, todėl jos yra populiarios kaip pigiausia medienos plokščių rūšis. Medžio drožlių plokštės gali būti perdirbtos į MDF, jei pradinė žaliava buvo pakankamai geros kokybės.

Literatūra

International Association of Certified Home Inspectors. (n.d.). Oriented strand board (OSB) vs. plywood. <https://www.nachi.org/osb-plywood.htm>

Sustainability Impact Metrics. (n.d.). Home - Sustainability Impact Metrics. <https://www.ecocostsvalue.com/>

Boverket klimato duomenų bazė. Priinama: <https://klimatdatabasen.boverket.se/detaljer/9/60000000000>.

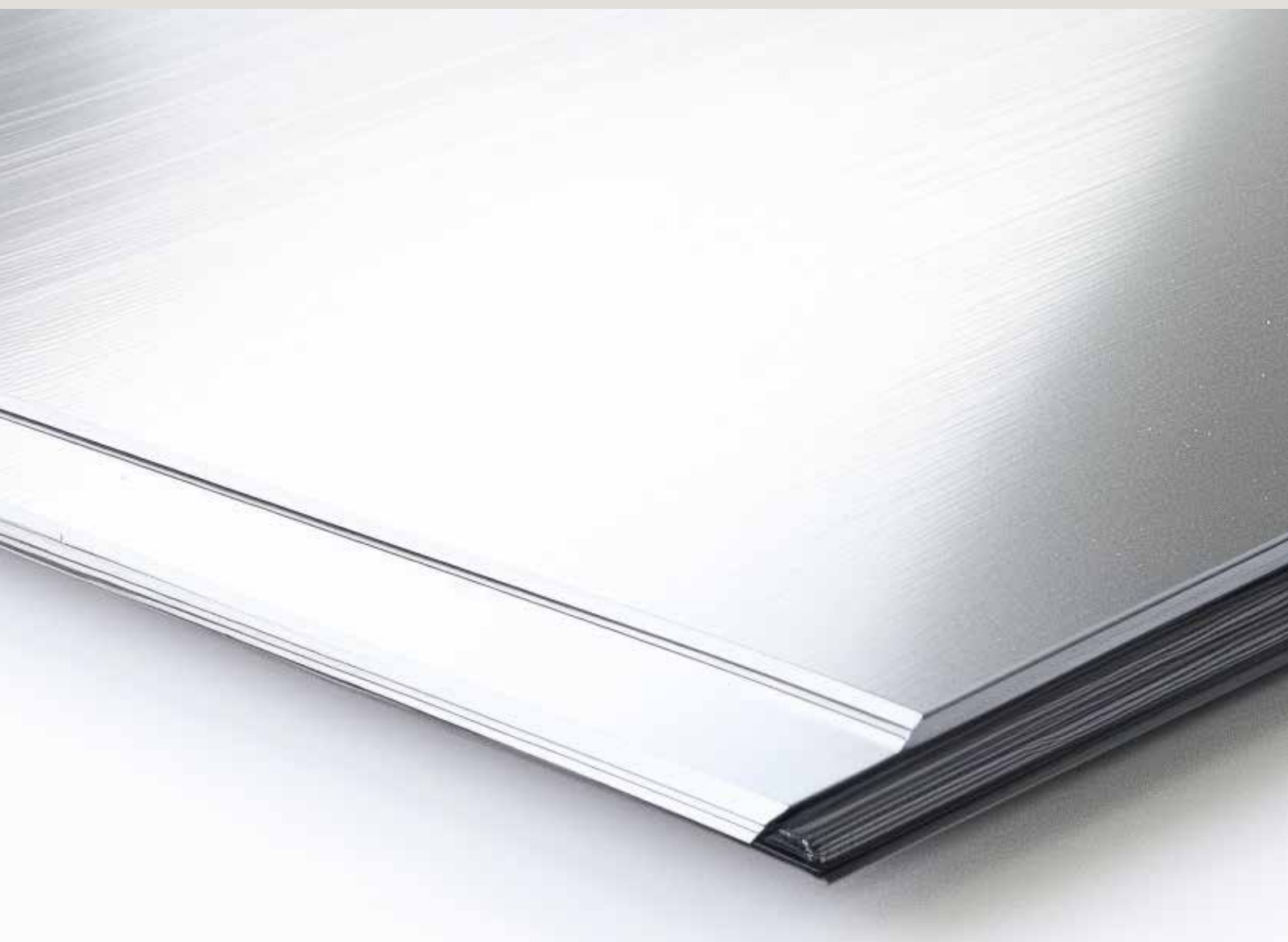
Wood guide organization home page. Available: <https://www.woodguide.org/guide/particle-board/>.

Aluminis

34 pav.

Aluminio laštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Aliuminis naudojamas statybų pramonėje dėl savo tvirtumo, lengvumo ir atsparumo korozijai. Jis naudojamas įvairiems statybos elementams: langų rėmams, stogams, fasadų apdailai ir struktūriniais elementams. Kadangi aliuminis yra lanksti ir lengvai formuojama medžiaga, jis puikiai tinka sudėtingoms formoms kurti, kas yra svarbu šiuolaikinėje architektūroje.

Aliuminis daugiausia išgaunamas iš boksito rūdos, tačiau šis procesas daro didelį poveikį aplinkai: kertami miškai, sukelia dirvožemio erozija ir nyksta biologinė įvairovė. Taip pat reikšmingas poveikis aplinkai daromas dėl itin daug energijos reikalaujančio proceso, kai boksitas paverčiamas aliuminiu, ypač lydymo metu.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Statyboje naudojamas aliuminis (metalas) nekelia pavojaus nei žmonėms, nei gamtai. Tačiau jo gamybos procesas gali turėti neigiamą poveikį aplinkai. Aliuminio gamyba ir perdirbimas taip pat gali sukelti vandens telkinių taršą, nors pats aliuminis, kaip metalas, paprastai nėra pavojingas vandens organizmams. Tam tikri ir tam tikromis sąlygomis susiformuojantys vandenyje tirpūs aliuminio junginiai yra itin kenksmingi augalams ir gyvūnams. Aliuminis naudojamas maisto pakuotėse, virtuvės reikmenyse ir vandens valymo įrenginiuose.

Klimato pėdsakas

Aliuminio, ypač pirminio aliuminio, gamybos metu suvartojama daug energijos ir išskiriami dideli šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekiai. Šiai dienai pramonė pereina prie tvaresnės gamybos, įskaitant atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą. Perdirbto aliuminio naudojimas statybose ženkliai sumažina bendrą medžiagos klimato pėdsaką.

Žiediško galimybės

Aliuminio perdirbamumas yra vienas pagrindinių jo naudojimo statybose privalumų. Perdirbant aliuminį suvartojama tik apie 5 % energijos, palyginti su pirminio aliuminio gamyba, todėl gamybos pėdsakas reikšmingai sumažėja. Perdirbtas aliuminis išlaiko savo savybes ir gali būti pakartotinai naudojamas įvairiose srityse, todėl sumažėja poreikis išgauti naujas medžiagas. Didelės aliuminio perdirbimo galimybės pagerina jo ekonomiškai pagrįstas panaudojimo perspektyvas statybų sektoriuje. Be to, dėl ilgaamžiškumo ir mažų priežiūros sąnaudų ilgalaikėje perspektyvoje aliuminis tampa ekonomiškai naudinga medžiaga.

Statybose aliuminis taip pat prisideda

prie energijos vartojimo efektyvumo, ypač šiuolaikiniuose pastatuose. Pavyzdžiui, aliumininiai langų rėmai leidžia naudoti pažangias stiklinimo technologijas, kurios gerina šilumos izoliaciją. Aliuminio konstrukcijos yra patvarios ir ilgaamžės, joms reikalinga minimali priežiūra. Šios savybės dar labiau gerina aliuminio tvarumo rodiklius.

Dėl didelės aliuminio paklausos ir riboto perdirbimo, šio metalo naudojimas turi būti apgalvotas ir optimizuotas siekiant sumažinti jo poveikį aplinkai, būtina ir toliau didinti perdirbto aliuminio ir atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą gamybos procesuose.

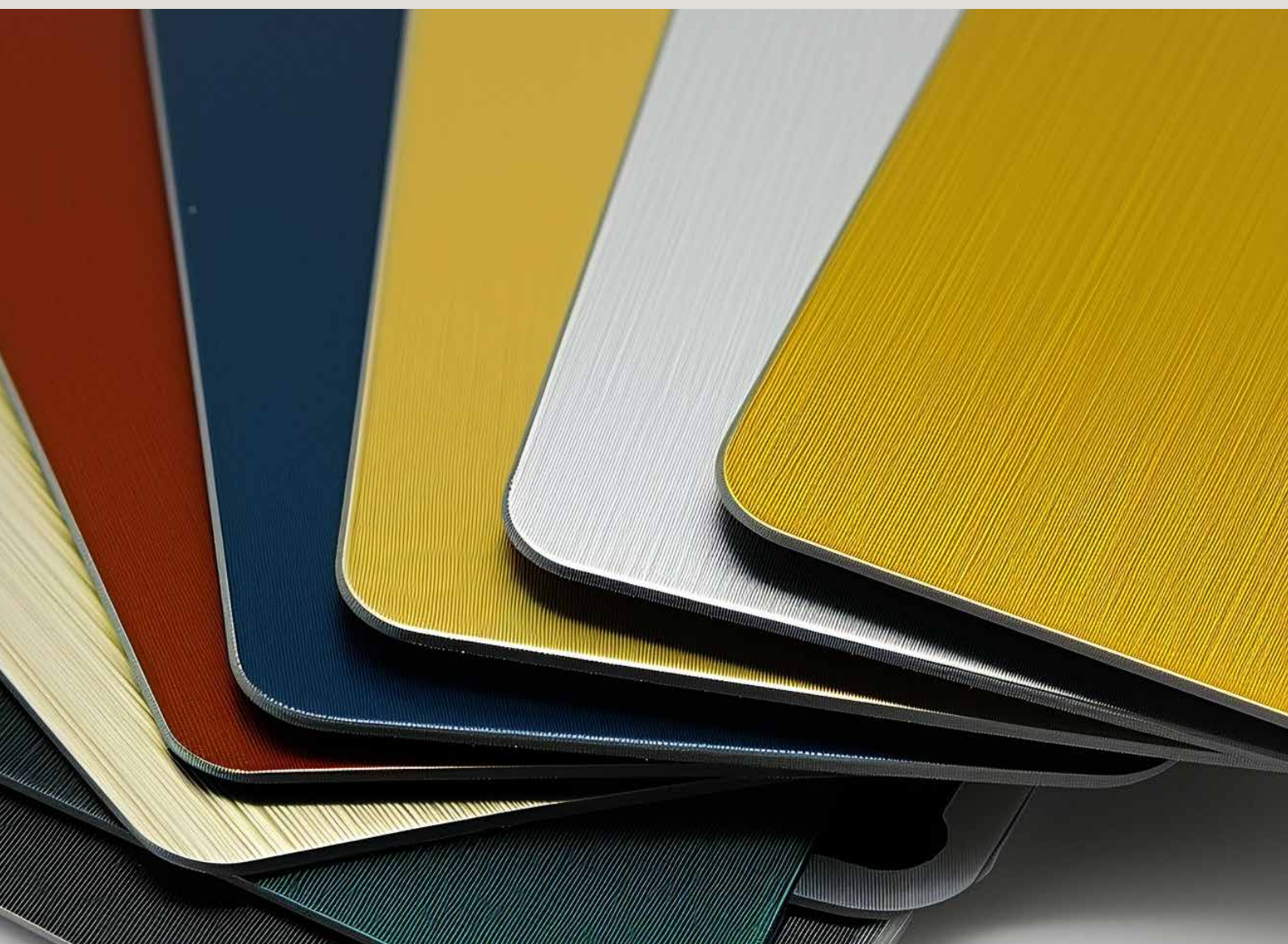
Visumoje aliuminis turi didelį žiediško potencialą, mažą pavojingumą. Aliuminio perdirbimas leidžia ženkliai sumažinti energijos sąnaudas. Perdirbtas aliuminis yra naudinga ir rekomenduotina medžiaga.

Anoduotas aliuminis

35 pav.

Anoduoto aliuminio medžiagų pavyzdžiai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Anoduotas aliuminis – tai aliuminis, kuris buvo apdorotas elektrocheminiu būdu, sukuriant patvarią, atsparią korozijai, estetišką ir mažai priežiūros reikalaujančią paviršiaus dangą. Anoduotas aliuminis gali būti dengiamas įvairiomis spalvomis, todėl jis puikiai tinka dekoratyvinėms reikmėms. Jis gali pakeisti varį, cinką ir kitus metalo lakštus, naudojamus lauke.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Anoduotas aliuminis neturi ir neišskiria jokių pavojingų medžiagų į aplinką.

Klimato pėdsakas

Anoduotas aliuminis gaminamas iš aliuminio metalo ir jo lydinių. Šis procesas sukuria netiesioginę taršą, nes anodavimo procesui naudojamo elektrolito, sieros rūgšties, gamybos metu išsiskiria sieros dioksidas (SO₂). Anodavimo procesas papildomai prisideda prie aliuminio gamybos aplinkosauginio poveikio. Bendras aliuminio anodavimo proceso ŠESD pėdsakas 1m² metalo lakštui (A1–A3 etapų metu) yra 6,1 kg CO₂ ekv./m² (Ökobaudat, 2023).

Žiediškumo galimybės

Anoduotas aliuminis gali būti perdirbamas taip pat, kaip ir įprastas aliuminis. Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad bet kokios paviršiaus apdorojimo medžiagos gali turėti nepageidaujamų priemaišų ir tai gali paveikti perdirbimo galimybes.

Literatūra

Aluminum Anodizers Council. (n.d.). Aluminum anodizing and the environment. Retrieved December 14, 2023, from <https://www.anodizing.org/page/environment>

Varis

36 pav.

Vario lakštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Varis daugiausia išgaunamas Kongo, Zimbabvėje, Kanadoje, JAV ir Čilėje. Vario gavyba daro didelę žalą gamtinei aplinkai, be to, jo ištekliai yra labai riboti. Jis yra pavojingas vandens organizmams ir nors didelė vario dalis yra perdirbama, naudojimo metu jis išsiskiria į aplinką (Berge, 2009). Vario panaudojamas yra labai platus – jis naudojamas kaip fasadų ir stogų medžiaga, iš jo gaminami vamzdžiai, kabeliai, santechnikos ir sanitariniai įrenginiai (dažnai naudojamas kaip žalvario sudedamoji dalis).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Varis yra būtina maistinė medžiaga, tačiau joninės formos varis yra pavojingas vandens organizmams. Varis gali išsiskirti į aplinką stipriai lyjant, ypač jei lietus yra rūgštus (Berge, 2009), todėl varis neturėtų būti naudojamas kaip eksterjero statybinė medžiaga netoli vandens telkinių. Jo naudojimas prie vandens telkinių arba šiaurės šalyse, kuriose vandens ekosistemos yra itin pažeidžiamos, kelia pavojų vandens organizmams.

Klimato pėdsakas

Vario gamybos metu daugiausia energijos suvartojama lydant rūdą. Vario gamyba išsiskiria apie 0,2–0,3 % pasaulinių ŠESD emisijų (Mensell, 2023). Pirminio vario gamyboje energijos suvartojama gerokai daugiau nei antrinėje – vario perdirbimas leidžia sutaupyti iki 85 % energijos, reikalingos pirminei gamybai (Jingjing et al., 2019). Rekomenduojama naudoti varį, pagamintą iš perdirbtų atliekų ir naudojant atsinaujinančius energijos šaltinius.

Bendras vario lakštų ŠESD pėdsakas labai priklauso nuo perdirbtos medžiagos kiekio. Remiantis Boverket klimato duomenų baze (Boverket, 2023), vario lakštų, kurių sudėtyje yra 51 % perdirbtų medžiagų, bendras ŠESD pėdsakas yra 2,5 kg CO₂ ekv./kg. Vario lakštų, kurių sudėtyje yra 97 % perdirbtų medžiagų, bendras pėdsakas yra 0,6 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2023).

Žiediško galimybės

Varis yra labai patvarus ir gali būti neribotai perdirbamas bei perlydomas. Jis taip pat išlaiko iki 95 % savo pradinių savybių (Copper Alliance, 2023). Vakarų Europoje perdirbama apie 60 % viso vario, o statybų ir infrastruktūros sektoriuose – dar daugiau (Ciassi et al., 2020). Pasauliniu mastu perdirbama apie 40 % vario (Copper Alliance, 2021). Vis dėlto perdirbimo kiekius reikėtų dar labiau didinti, nes vario ištekliai yra riboti. Tačiau net ir perdirbus didelius vario kiekius, jis visada išliks ribotu ištekliu. Tad vario naudojimas turi būti labai atsakingai planuojamas, o išteklių panaudojimas

optimizuojamas.

Apskritai, varis nėra tvirti statybinė medžiaga dėl sukeliama pavojaus vandens aplinkai, ribotų išteklių ir didelio klimato pėdsako. Vario privalumas yra tas, kad didelė jo dalis yra perdirbama.

Literatūra

Berge, B. (2009). The ecology of building materials (2nd ed.). Elsevier.

Boverket klimato duomenų bazė. 51% recycled copper. <https://klimatdatabasen.boverket.se>. (duomenys gauti 2023 m. lapkritį).

Boverket klimato duomenų bazė. 97% recycled copper. <https://klimatdatabasen.boverket.se>. (duomenys gauti 2023 m. lapkritį).

Ciassi, L., Fishman, T., Elshkaki, A., Graedel, T. E., Vassura, I., & Passarini, F. (2020). Exploring future copper demand, recycling and associated greenhouse gas emissions in the EU-28. *Global Environmental Change*, 63, Article 102093. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102093>

Copper Alliance. (2021). Circular copper: Building a culture of sustainability. <https://copperalliance.org/resource/circular-copper-building-a-culture-of-sustainability/>

Copper Alliance. (2023). Copper- The world's most reusable resource. https://www.copper.org/environment/lifecycle/g_recycl.html

Jingjing, C., Zhaohui, W., Yufeng, W., Liquan, L., Bin, B., & Qijun, Z. (2019). Environmental benefits of secondary copper from primary copper based on life cycle assessment in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.020>

Mansell, G. (2023). Understand your copper emissions. CarbonChain. <https://www.carbonchain.com/blog/understand-your-copper-emissions>

Plienas

37 pav.

Surūdiję plieno lakštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Plienas yra lydinys gaminamas iš geležies ir įvairaus kiekio anglies, o geležis išgaunama iš geležies rūdos. Tai labai populiari statybinė medžiaga, gerai žinoma dėl savo tvirtumo ir ilgaamžiškumo. Priklausomai nuo plieno rūšies, į lydinį dar gali būti pridėta kitų metalų.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Plienas laikomas saugia medžiaga, nes statybos ir naudojimo etapuose jis neišskiria kenksmingų medžiagų, tačiau plieno gamyba į aplinką gali išskirti teršalus, kurie yra žalingi aplinkai ir žmonių sveikatai. Pavyzdžiui, plieno gamybos metu vykstant koksavimo procesui susidaro labai pavojingos nuotekos, kuriose yra cianidų, sulfidų, amoniako ir amonio jonų, o į orą išskiriami poliaromatiniai angliavandeniliai (*The World Counts, n.d.*). Šios medžiagos gali sukelti vėžinius susirgimus. Tuo tarpu lydymo proceso metu išsiskiria arseno junginiai (Berge, 2009). Kadangi pats plienas yra inertiškas, jis neišskiria jokių pavojingų medžiagų į aplinką (Berge, 2009), bet geležies rūdos gavyba vykdoma atvirose kasyklose, o tai veikia gruntinius vandenį ir vietos ekosistemas (Berge, 2009).

Klimato pėdsakas

Geležies ir plieno gamyba yra viena daugiausiai energijos suvartojančių pramonės šakų (OECD, 2010). Poveikis aplinkai priklauso nuo perdirbtos medžiagos kiekio. Jei naudojama pirminė žaliava ir plienas gaminamas Švedijoje, bendras ŠESD pėdsakas A1–A3 etapuose yra 3,2 kg CO₂ ekv./kg (Boverket, 2023). Perdirbto plieno ŠESD pėdsakas yra maždaug 30–50 % mažesnis, priklausomai nuo lydinio ir gamybos regiono.

Žiedžiškumo galimybės

Plienas yra žiedžiška medžiaga, nes gali būti 100 % perdirbamas ir neprarasti savo kokybės. Tačiau plieno paviršiaus dangos gali užteršti žaliavą ir apsunkinti perdirbimo procesą. Todėl statybų sektoriuje labai svarbu taikyti žiedinės ekonomikos principus (*European Economic and Social Committee, 2023*). Perdirbamo plieno kiekiai yra gana nemaži, nors ir priklauso nuo plieno rūšies. Be to, dėl plieno patvarumo, standartinių matmenų bei galimybės lengvai išmontuoti konstrukcijas, plieną galima ne tik perdirbti, bet ir pakartotinai naudoti. Pakartotinis naudojimas yra efektyviausias ŠESD emisijų mažinimo būdas. Tačiau tam dar reikia priimti teisės aktus, reglamentuojančius konstrukcijų saugumo aspektus bei plėtoti statybinių medžiagų pakartotinio naudojimo infrastruktūrą.

Plienas dažniausiai naudojamas aukštybinių pastatų konstrukcijoms. Tačiau jis gali būti naudojamas ir kitų tipų pastatuose kaip pagrindinė laikančioji konstrukcija arba kaip hibridinės konstrukcijos dalis. Plienas naudojamas tiek antžeminėse vertikaliose, tiek horizontaliose požeminėse konstrukcijose.

Literatūra

Berge, B. (2009). *The ecology of building materials* (2nd ed.). Elsevier.

Boverket klimato duomenų bazė. Structural steel, primary material. <https://klimatdatabasen.boverket.se>. (duomenys gauti 2023 m. kovą)

European Economic and Social Committee. (2023). Sustainable recycling, use of secondary raw materials and just transition in the European ferrous and nonferrous metal industry. <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/sustainable-recycling-use-secondary-raw-materials-and-just-transition-european-ferrous-and-nonferrous-metal-industry>

OECD. (2010). *Eco-innovation in industry: Enabling green growth*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264077225-en>

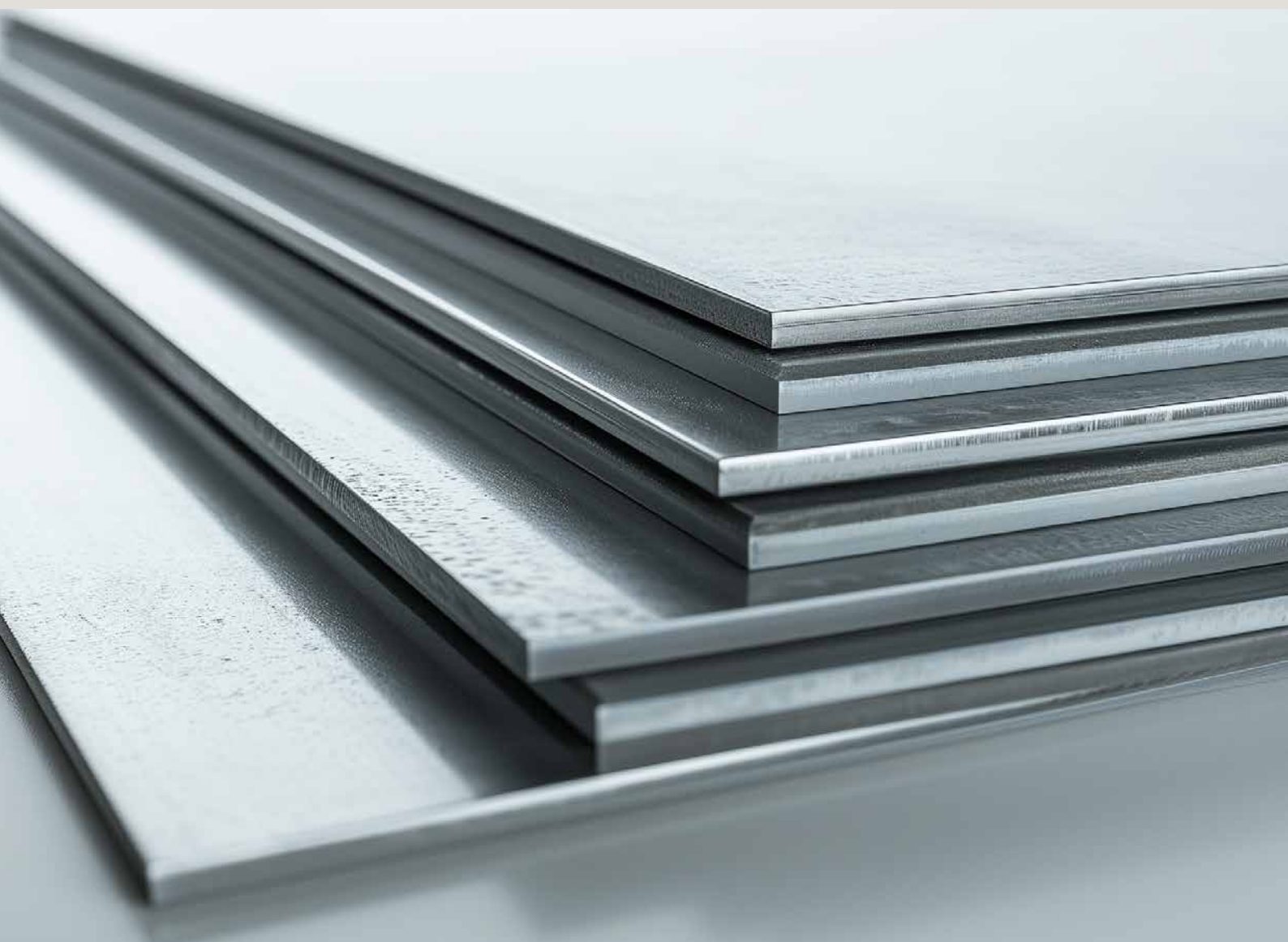
The World Counts. (n.d.). Environmental impact of steel. Retrieved September 8, 2023, from <https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/mining/environmental-impact-of-steel-production>

Cinkuotas plienas

38 pav.

Cinkuoto plieno lakštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Cinkavimas – tai plieno padengimas plonu cinko sluoksniu, kuris pagerina plieno konstrukcijų atsparumą ir ilgaamžiškumą, apsaugodamas jas nuo korozijos (Berge, p. 80). Kasmet pasaulyje cinkavimui yra sunaudojama daugiau nei 50 % išgaunamo cinko (*American galvanizers association, 2023*). Kadangi cinkuotas plienas pasižymi antikorozinėmis savybėmis, jis dažnai naudojamas lauko konstrukcijoje, tokiose kaip stogai, lietvamzdžiai, stulpai ir kt.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Cinkas yra pavojingas vandens organizmams. Lyjant, iš cinkuoto plieno gaminių, naudojamų lauko aplinkoje, cinkas gali išsiskirti į lietaus nuotekas, upes ir ežerus (Berge, 2009, p. 80). Todėl nederėtų cinkuoto plieno statybos gaminių naudoti prie vandens telkinių, ypač šiaurės šalyse, kur vandens ekosistemos yra itin jautrios teršalų poveikiui.

Klimato pėdsakas

Metalo gamyba yra daug energijos suvartojanti veikla tiek kasybos, tiek perdirbimo etapuose. Ypač daug energijos sunaudojama metalo lydymo proceso metu.

Cinkuoto plieno sudėtyje esantis cinko kiekis yra labai nedidelis, todėl, tai nesudaro didelio papildomo ŠESD pėdsako. Pagal Boverket klimato duomenų bazę, lengvų plieno profilių bendras ŠESD pėdsakas A1–A3 etapų metu yra 3 kg CO₂ ekv./kg, o cinkuotų plieno plokščių – 3,1 kg CO₂ ekv./kg (*Ökobaudat, 2023*).

Žiediško galimybės

Didelė plieno dalis yra perdirbama, nes jis yra aukštos vertės antrinė žaliava. Įprastomis oro sąlygomis cinkuotas plienas gali būti eksploatuojamas net 70 metų. Pagal žiedinės ekonomikos principus, cinkuotas plienas gali būti laikomas tinkama medžiaga, nes pasižymi antikorozinėmis savybėmis, kurios prailgina jo eksploatavimo laiką. Pakartotinio naudojimo galimybė priklauso nuo gaminio sumontavimo ir tipo.

Apskritai, cinkuotas plienas nėra tvari fasadų medžiaga, nes lietaus metu cinkas gali išsiskirti ir kelti pavojų aplinkai. Tačiau drėgnoje aplinkoje antikorozinė danga kartais yra būtina.

Literatūra

Berge, B. (2009). *The ecology of building materials* (2nd ed.). Elsevier.

Boverket klimato duomenų bazė <https://klimatdatabasen.boverket.se> (duomenys gauti 2023 m. lapkritį).

American Galvanizers Association. (2023). *Zinc: The healthy metal*. <https://galvanizeit.org/galvanize-it-online-seminar/structural-steel-reliable-resilient-recyclable/zinc-healthy-metal>

Ökobaudat. (Duomenys gauti 2023 m. lapkritį). https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Nerūdijantis plienas

39 pav.

Nerūdijančio plieno vamzdžiai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Nerūdijantis plienas yra geležies lydinys, kuriame daugiausia yra geležies, daugiau nei 12 % chromo ir daugiau nei 7 % nikelio. Jis yra atsparus korozijai, nes chromas, veikiant deguoniui, sudaro chromo oksido sluoksnį, kuris apsaugo lydinį nuo korozijos.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Patį medžiaga laikoma saugia, tačiau gamyboje naudojamas chromas ir nikelis yra pavojingos medžiagos.

Klimato pėdsakas

Metalo gamyba sunaudoja daug energijos tiek kasybos, tiek perdirbimo etapuose. Didelė energijos dalis sunaudojama metalą lydant. Žaliavų, tokių kaip chromas ir nikelis, išgavimas taip pat lemia didesnę aplinkosauginį pėdsaką, palyginti su mažai legiruotu plienu.

Remiantis *Boverket* klimato duomenų baze (*Boverket, 2023*), pirminio lengvojo plieno profilio bendras ŠESD pėdsakas yra 3 kg CO₂ ekv./kg A1–A3 etapuose. Nerūdijančio plieno lakštų ŠESD pėdsakas yra panašus – 3,62 kg CO₂ ekv./kg A1–A3 etapuose (*Ökobaumat, 2023*).

Žiediškumo galimybės

Nerūdijantis plienas yra itin perdirbama medžiaga, o didelė jo dalis perdirbama dėl aukštos antrinės žaliavos vertės. Daugiau informacijos pateikiama skyriuje apie plieną.

Literatūra

Ökobaumat. (Duomenys gauti 2023 m. lapkritį).
https://oekobaumat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Boverket klimato duomenų bazė. <https://klimatdatabasen.boverket.se/> (duomenys gauti 2023 m. lapkritį).

Cinkas

40 pav.

Cinku dengti stogo dangos lakštai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Cinkas pagrindine naudojamas dėl jo antikorozinės funkcijos. Didžiausi cinko žaliavų gamintojai yra Kinija, Peru ir Australija (Government of Canada, 2023). Statybos ir infrastruktūros pramonės šakos yra didžiausios cinko naudotojos. Cinkuoti plieno lakštai gali būti naudojami, pavyzdžiui, kaip stogo danga, fasado medžiaga. Cinko oksidas gali būti naudojamas, kaip pigmentas dažams ir korozijos apsaugai.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Cinkas yra toksiškas vandens organizmams. Lyjant cinkuotos lauko konstrukcijos gali išskirti cinką į lietaus nuotekas, upes ir ežerus (Berge, 2009, p. 80). Dėl pavojingumo vandens aplinkai cinkuoto plieno statybos gaminių nederėtų naudoti prie vandens telkinių, ypač šiaurės šalyse, kur vandens ekosistemos yra itin jautrios teršalų poveikiui.

Klimato pėdsakas

Metalo gamyba sunaudoja daug energijos tiek kasybos, tiek perdirbimo procesuose. Lydymo proceso metu taip pat sunaudojama daug energijos, todėl klimato pėdsakas yra didelis, ypač naudojant pirmines žaliavas. Norint mažinti šį poveikį, reikia naudoti cinko gaminius, kuriuose yra didelis antrinių (perdirbtų) žaliavų kiekis.

Žiediško galimybės

Cinko atsargos yra ribotos, tai yra baigtinis išteklius (Berge, 2009, 80 psl.). Apie 25 % viso cinko yra perdirbama, tai reiškia, kad iš 13 milijonų tonų cinko, kasmet sunaudojamo gamyboje visame pasaulyje, apie 4 milijonai tonų yra surenkama ir perdirbama (Government of Canada, 2023). Cinkas, naudojamas kaip paviršiaus danga, pavyzdžiui, plienui.

Apskritai, cinkas nėra tvari statybinė medžiaga dėl pavojingumo vandens aplinkai, galimybės išsiskirti į aplinką kontaktuojant su vandeniu ir didelio ŠESD pėdsako. Jo privalumas – jis prailgina plieno konstrukcijų ir kitų statybinių elementų tarnavimo laiką bei didelė cinko dalis yra perdirbama.

Literatūra

Berge, B. (2009). The ecology of building materials (2nd ed.). Elsevier.

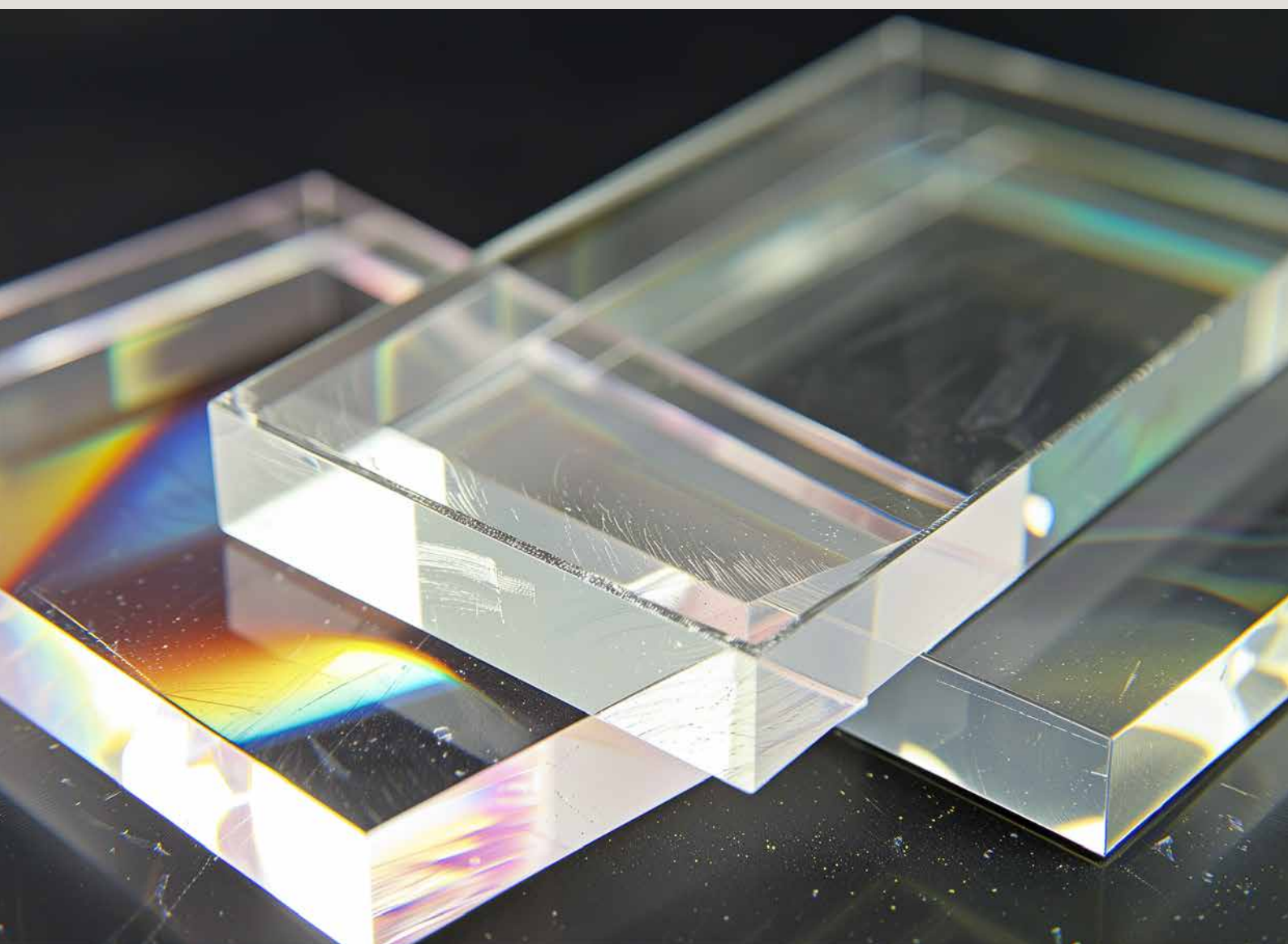
Government of Canada. (2023). Zinc facts. <https://natural-resources.canada.ca/our-natural-resources/minerals-mining/minerals-metals-facts/zinc-facts/20534#L6>

Akrilas

41 pav.

Akrilo „organinis stiklas“.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*



Akrilas – tai sintetinio plastiko rūšis, turinti platų panaudojimą. Akrilas yra polimerinė medžiaga, susintetinta iš monomerų, dažniausiai akrilnitrilo ir metil-metakrilato (MMA) bei jo darinių. Akrilas dažnai naudojamas statyboje įvairioms paskirtims, pavyzdžiui, iš akrilo gaminami stogo lakštai vadinami „organiniu stiklu“. Akrilo polimeras taip pat kartais gali būti įmaišomas į medžiagas, kurios iš pirmo žvilgsnio atrodo natūralios, tokios kaip skiedinys ar tinkas.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Minėtų monomerų sintezės metu susidaro keletas pavojingų šalutinių produktų, įskaitant akrilo nitrilą ir labai pavojingą vandenilio cianidą (HCN). Deja, produkto grynumas retai kada yra nurodomas. Patys monomerai neretai yra dirginantys odą, bei gali sukelti alergines reakcijas.

Klimato pėdsakas

Monomerai, naudojami akrilui gaminti, yra sintetinami iš naftos produktų kaip pagrindinės žaliavos. Jų gamybai reikia daug energijos. ŠESD pėdsakas turi būti vertinamas kiekvienu atveju atskirai ir lyginamas su kitomis panašių savybių turinčiomis medžiagomis.

Žiediško galimybės

Šiuo metu nėra perdirbimo technologijos, kuri galėtų efektyviai apdoroti akrilą. Bet kokios perdirbimo proceso energijos sąnaudos viršytų pirminės gamybos sąnaudas. Todėl akrilo perdirbimas nėra ekonomiškai naudingas ir kelia pavojų aplinkai. Dėl to, jei konkretus statybos komponentas iš akrilo nėra pakartotinai naudojamas ar pritaikomas kitai paskirčiai, šio plastiko atliekos dažniausiai yra deginamos energijai gauti.

Literatūra

Irfan, M. H. (1998). Acrylics in the construction industry. In Chemistry and technology of thermosetting polymers in construction applications (pp. 131–154). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4954-9_5

Prozesstechnik Online. (n.d.). Thermisches Recycling von Polymethylmethacrylat (PMMA) im Extruder. <https://prozesstechnik.industrie.de/news-chemie/thermisches-recycling-von-polymethylmethacrylat-pmma-im-extruder/>

Epoksidinė derva

42 pav.

Epoksidinės grindys.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Epoksidinės dervos, dar vadinamos poliepoksida, yra prepolimerai ir polimerai, kurie, reaguodami su kietikliais (kietinančiomis medžiagomis), sudaro tvirtą, patvarią medžiagą, naudojamą įvairiose komercinėse ir pramoninėse srityse. Epoksidinių dervų produktus įprastai sudaro 2 komponentai – derva ir kietiklis, patalpinti į dvi atskiras talpas. Pati derva gaminama iš bisfenolio A ir epichlorhidrino. Bisfenolis A yra liūdnai pagarsėjęs aplinkos teršalas darantis neigiamą poveikį žmonių ir gyvų organizmų endokrinei sistemai ir reprodukcijai.

Epoksidinės dervos naudojamos metalo dangų sudėtyje, kompozitinių medžiagų gamyboje, elektronikos ir elektros komponentuose (pvz., plokščių lustuose), šviesos dioduose (LED), klijų sudėtyje ir kt.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Epoksidinės dervos gali sukelti kontaktinį dermatitą, alergines reakcijas bei kvėpavimo takų sutrikimus įkvėpus šlifavimo dulkių ar garų, ypač jei derva dar nėra visiškai sukietėjusi.

Skystos epoksidinės dervos (įvairūs iš jų pagaminti cheminių medžiagų produktai) gali dirginti akis ir odą, jos yra pavojingos vandens organizmams. Kietos epoksidinės dervos paprastai laikomos saugesnėmis. Daugelis jų klasifikuojamos kaip nepavojingos medžiagos. Vienas pagrindinių su epoksidinėmis dervomis susijusių pavojų yra odos jautrinimas, dažniau sukeliamas mažos molekulinės masės epoksidinės dervos komponentų.

Epoksidinių dervų naudojimas darbo vietoje kelia profesinę susirgimo astma riziką su plastikais dirbančių darbuotojų tarpe. Taip pat darbuotojams gali kilti pavojus dėl nesukietėjusių epoksidinių dervų. Kontaktas gali įvykti transportuojant dervų talpas, maišant, skiedžiant, purškiant ar tepant epoksidinius komponentus arba šalinant tuščias talpas ir atliekas. Tinkamų asmeninės apsaugos priemonių (AAP) dėvėjimas padeda sumažinti riziką.

Epoksidinėje dervoje visuomet lieka bent nedidelis kiekis nesureagavusio bisfenolio A, kuris gali pasklisti ir užteršti aplinką ar patalpų orą, nusėsti dulkėse. Tai endokrininę sistemą ardanti medžiaga taip pat pridėdama į įvairius plastiko gaminius kaip priedas. Dėl šios priežasties patartina vengti naudoti epoksidines dervas ar epoksidinėmis dangomis nudažytus gaminius gyvenamose patalpose.

Klimato pėdsakas

Epoksidinėms dervoms gaminti naudojamas iškastinis kuras. Epoksidinių dervų ŠESD pėdsakas svyruoja tarp 4,6–6,7 kg CO₂ ekv./kg (*University of Plymouth*, 2023), o biologinės kilmės epoksidinių dervų – šiek tiek mažesnis, apie 4,1 kg CO₂ ekv./kg.

Žiediško galimybės

Vandens pagrindo epoksidiniai dažai naudojami nuo 1970-ųjų, o tyrimai dėl jų perdirbimo tęsiasi. Pasibaigus jų gyvavimo ciklui, epoksidinių dangų atliekos dažniausiai yra deginamos. Šiais laikais vis daugiau dėmesio skiriama inovatyviems sprendimams: pavyzdžiui, granito atliekų miltelių naudojimui epoksidinėse dervose arba naujų rišiklių kūrimui. Taip pat tęsiasi ir kiti darbai, siekiant pagaminti epoksidines ir epoksidinio pagrindo dangas iš perdirbtų žaliavų, įskaitant PET butelius. Naudojant epoksidines dervas – svarbu užtikrinti saugų atliekų šalinimą. Nepanaudotų (nesureagavusių) epoksidinių dervų likučiai dažniausiai specialiai sukietai sumaišant su kietikliu, kad susidarytų kietos, o ne skystos atliekos.

Literatūra

Bal, K., Ünlü, K. D., Acar, I., & Güçlü, G. (2017). Epoxy-based paints from glycolysis products of postconsumer PET bottles. *Journal of Coatings Technology and Research*, 14(3), 747–753. <https://doi.org/10.1007/s11998-016-9895-0>

Chemical Safety Facts. (n.d.). Epoxy resins. <https://www.chemicalsafetyfacts.org/chemicals/epoxy-resins/>

Epoxy Europe. (2017). Safety information on epoxy resins. https://www.epoxy-europe.eu/wp-content/uploads/2016/09/EPOXY_SafetyBrochure_2017.pdf

Kampa, Ł., Jasiurkowska-Delaporte, M., Wojtasik, A., & Koczoń, P. (2022). Adhesive properties of an epoxy resin bonding agent modified with waste granite powder. *Journal of Coatings Technology and Research*, 19(5), 1303–1316. <https://doi.org/10.1007/s11998-022-00609-y>

Lion Technology. (2013). How to dispose of 2-part epoxy solutions. <https://www.lion.com/lion-news/april-2013/how-to-dispose-of-2-part-epoxy-solutions>

May, C. A. (2018). Epoxy resins: Chemistry and technology (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203711873>

University of Plymouth. (2023). Life cycle assessment: Quantified environmental impacts. https://ecmacademics.plymouth.ac.uk/jsummerscales/mats347/LCA_quantified_environmental_impacts.htm

WEST SYSTEM. (2023). Health effects from overexposure to epoxy. <https://www.westsystem.com/safety/health-effects-from-overexposure-to-epoxy/>

Polistirenas (EPS ir XPS)

43 pav.

EPS apšiltinimo plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Polistirenas (PS) – tai polimeras, pagamintas iš stireno monomero, kuris gaunamas iš naftos. Putų polistirenas yra dviejų rūšių: išplėstinis polistirenas (EPS) ir ekstruzinis polistirenas (XPS). EPS paprastai gaminamas išpučiant polistireną pentanu. XPS ekstruzijos proceso metu, polistireno granulės ištirpinamos ekstruderyje, sumaišomos su priedais, o atvėsus mišinys išsiplečia. XPS turi panašias izoliacines savybes kaip EPS, tačiau sugeria mažiau drėgmės ir pasižymi didesne savitąja šiluma.

Tiek EPS, tiek XPS yra vienos dažniausiai naudojamų apšiltinimo medžiagų. Jos išsiskiria savo sudėtimi: tik apie 2 % sudaro polistirenas, o likusius 98 % sudaro oras. Polistirenas yra degi medžiaga.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Gamyboje naudojamas stirenas sukelia įvairių neigiamą poveikį sveikatai. Jis pasižymi neurotoksinėmis savybėmis ir įtariamas dėl kancerogeninių savybių. EPS gamyboje naudojamas išpūtimo agentas pentanas prisideda prie smogo susidarymo.

Į polistireno sudėtį pridedama antipirenų tam, kad medžiaga atitiktų priešgaisrinės saugos reikalavimus. Nuo 1980-ųjų plačiausiai buvo naudotas heksabromociklododekanas (HBCDD), tačiau 2013 m. jis buvo pripažintas patvariuoju organiniu teršalu (POP) ir jo naudojimas apribotas pagal Stokholmo konvenciją. 90 % HBCDD buvo naudojama polistireno apšiltinimo medžiagoje, kuri yra pagrindinis pasaulinės taršos šaltinis. Dabar naudojami kiti antipirenai. Priešingu atveju – reikalingi technologiniai sprendimai: putplasčio apšiltinimo sluoksnis nuo pastato vidaus privalėtų būti atskirtas „šiluminiu barjeru“, pvz., gipso kartono plokštėmis (Babrauskas et al., 2014).

Polistireno medžiaga yra itin trapi. Smulkios dalelės lengvai pasklinda vėjyje ir teršia aplinką. PS yra biologiškai neskaidus, bet jautrus saulės šviesai. Šis procesas vadinamas foto-degradacija, kurios metu putų polistirenas skyla į vis smulkesnes daleles, tačiau galutinai nesuyra. Taip susidaro mikroplastiko dalelės, kenkiančios vandens ir dirvožemio organizmams bei ekosistemoms (Gupta et al., 2022).

Klimato pėdsakas

Polistirenogamybai reikiadaugiškastiniokuro.XPSdažnai gaminamas naudojant hidrofluorangliavandenilius (pvz., HFC-134a), kurie pasižymi labai dideliu visuotinio atšilimo potencialu. 1 m³ polistireno medžiagos gamybos (A1–A3 etapų) pėdsakas yra toks (Ökobaudat, 2023):

- EPS putų izoliacija (tankis 15–30 kg/m³): 47,0– 87,7 kg CO₂ ekv./m³,
- EPS pilkų putų izoliacija (tankis 15–25 kg/m³):

85,6–76,7 kg CO₂ ekv./m³

– XPS putų izoliacija, (tankis 30 kg/m³): 94,0 kg CO₂ ekv./m³.

Nors polistirenas užtikrina puikią šilumos izoliaciją ir taip sumažina šildymo bei vėsinimo sąnaudas (sutaupoma energija), tačiau teiginiai, kad naudojimo fazėje sumažintos šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos kompensuoja polistireno gamybos ŠESD pėdsaką, turėtų būti vertinami labai atsargiai. ŠESD pėdsaką būtina vertinti kiekvienu atveju atskirai, lyginant medžiagą su kitomis panašiomis savybėmis pasižyminčiomis medžiagomis.

Žiediško galimybės

EPS gamybos metu susidaro labai nedideli atliekų kiekiai (nuopjovos ir pan.), kurie perdirbami ir grąžinami į gamybos procesą. Teoriškai visą neužterštą polistireną galima perdirbti. Kai kuriose šalyse tokios technologijos jau naudojamos. Perdirbimo metu polistirenas susmulkinamas į granules ir vėl panaudojamas gamyboje. Tačiau praktikoje surinkti polistireno atliekas sudėtinga: jis labai lengvas, jo tūris yra didelis, todėl jo atliekų surinkimas ir transportavimas yra ekonomiškai nenaudingas. Be to, apšiltinimo plokštės dažnai įmontuojamos konstrukcijose ir jų neįmanoma išmontuoti ir pakartotinai panaudoti. Dėl to daug polistireno sudeginama arba jis patenka į sąvartynus. Užkasto, (apsaugoto nuo ultravioletinių spindulių poveikio) polistireno skaidymasis beveik nevyksta.

EPS sudėtyje esantys priedai dar labiau apsunkina perdirbimą. Nors technologijos egzistuoja, tačiau Baltijos jūros regione polistireno perdirbimo sistemos dar nėra labai paplitusios.

Literatūra

Babrauskas, V., Fuoco, R., & Blum, A. (2014). Flame retardant additives in polymers: When do the fire safety benefits outweigh the toxicity risks? In *Polymer green flame retardants* (pp. 87–118).

CEFIC. (n.d.). PolyStyreneLoop cooperative offers an efficient recycling system to recover old polystyrene foam. <https://cefic.org/a-solution-provider-for-sustainability/chemical-recycling-making-plastics-circular/chemical-recycling-via-dissolution-to-plastic/polystyreneloopcooperative-offers-an-efficient-recycling-system-to-recover-old-polystyrene-foam>

Gupta, C., Kaushik, S., Himanshu, Jain, S., Dhanwani, I., Mansi, Garg, S., Paul, A., Pant, P., & Gupta, N. (2022). Bioaccumulation and toxicity of polystyrene nanoplastics on marine and terrestrial organisms with possible remediation strategies: A review. *Environmental Advances*, 8, Article 100227. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100227>

Polietilenas (PE, taip pat PEX, HDPE, LDPE) ir Polipropilenas (PP, taip pat EPP)

44 pav.

PE vamzdžiai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Polietilenas ir polipropilenas yra du skirtingi plastiko polimerai. Jie išlaiko savo geras eksploatacines savybes ribotame temperatūrų diapazone. Jie tampa trapūs esant neigiamai temperatūrai (arba šiek tiek žemesnei temperatūrai) ir pradeda lydytis esant aukštesnei nei 100° C –140° C temperatūrai. Šių polimerų gali būti įvairaus tankio, kurie pasižymi skirtingomis savybėmis. Jų gamyboje reikalingi skirtingi katalizatoriai ir (arba) priedai. Jiems taip pat taikomi skirtingi apdorojimo reikalavimai. LDPE ir HDPE dažnai naudojami elektros kabelių izoliacijai. Šie polimerai gali būti paversti putomis ir naudojami apšiltinimui arba įvairiose izoliacinėse plėvelėse. LDPE pasižymi mažu tankiu ir gali būti naudojamas vamzdynamics, o HDPE yra didesnio tankio, todėl tinka pakavimo medžiagoms (pvz., pluoštams, geoplėvelėms, membranoms) ir net buteliams bei cheminių medžiagų talpykloms, nes yra atsparus daugeliui medžiagų. Vis dėlto, šie polimerai yra pralaidūs deguoniui, todėl be papildomo barjerinio sluoksnio, trinti negali būti naudojami, pvz., grindinio šildymo sistemose. PEX – kryžmai sujungtą polietileną sudaro keletas svarbių PE kryžminių jungčių modifikacijų, iš kurių dažniausiai pasitaikančios yra šios:

- kryžminė jungtis naudojant peroksidą (PE-Xa),
- kryžminė jungtis naudojant silano junginius (PE-Xb),
- kryžminė jungtis naudojant spinduliuotės būdus (PE-Xc) (retai naudojama statyboje),
- kryžminė jungtis naudojant azoto jungtis, pvz., naudojant karbamidą (PE-Xd).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Gryniausia forma PE ir PP laikomi mažai pavojingomis plastiko rūšimis, todėl naudojami maistui skirtų pakuočių gamyboje, pvz., užspaudžiamiesiems maišeliams, ar maisto dėžutėms gaminti. To negalima pasakyti apie iš šių plastikų pagamintas statybines medžiagas, į kurias dedami katalizatoriai ir įvairūs cheminiai priedai. Kaip katalizatoriai naudojami metalų junginiai, tokie kaip CrO₃, silicio dioksidas ir TiCl₄. Priklausomai nuo pH chromo junginiai gali virsti kancerogenais (Choudhury et al., 2021). Taip pat iš PP ar PE pagamintose statybinėse medžiagose gali būti kitų pavojingų savybių turinčių priedų, pvz., antipirenų.

Klimato pėdsakas

Šie plastikai gaminami iš naftos ir jų gamyba turi reikšmingą ŠESD pėdsaką, kaip ir dauguma kitų plastikų. Vis dėlto, jei plastikus būtina naudoti, PE ir PP yra vieni saugiausių plastikų.

Žiediško galimybės

Abu plastikai yra termoplastikai, o tai reiškia, kad jie gali būti apdirbami karščiu. Todėl jie perdirbami juos susmulkinant ir vėl perlydant. Toks perdirbimas reikalauja gerokai mažiau energijos nei nauja gamyba arba cheminis perdirbimas. Priklausomai nuo naudojimo, iš PP ar PE pagamintos medžiagos gali būti lengvai pataisomos kaitinant ir lydant. Didžiausias iššūkis – ateityje sukurti sistemas, kurios leistų atskirai ir kuo gryniau surinkti skirtingas plastiko rūšis.

Literatūra

Bala, A., Arfelis, S., Oliver-Ortega, H., & Méndez, J. A. (2022). Life cycle assessment of PE and PP multi film compared with PLA and PLA reinforced with nanoclays film. *Journal of Cleaner Production*, 380, 134891.

Banerjee, R., & Ray, S. S. (2022). Sustainability and life cycle assessment of thermoplastic polymers for packaging: a review on fundamental principles and applications. *Macromolecular Materials and Engineering*, 307(6), 2100794.

Choudhury, S., Kumar, A., & Kumar, N. (2021). Silane: Risk assessment, environmental, and health hazard. In *Hazardous Gases* (pp. 353-362). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89857-7.00016-6>

Kristensen, H. S., & Mosgaard, M. A. (2020). A review of micro level indicators for a circular economy—moving away from the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production*, 243, 118531.

Lexikon der Chemie. (n.d.). Polyethylen. <https://www.chemie.de/lexikon/polyethylen.html>

Poliuretanas (PUR)

45 pav.

PUR šiltinamosios plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Poliuretanas (PUR) yra polimero rūšis, gaunama chemiškai sujungiant izocianatus ir poliolių. Šie cheminiai komponentai – pagaminami iš naftos produktų. Priklausomai nuo naudojimo būdo, į PUR dedama priedų (pvz., antipirenų) ir katalizatorių. PUR gali būti standus arba minkštas, pagamintas ir suformuotas gamykloje arba purškiamas (pilamas) ant norimo paviršiaus vietoje. Jis yra patvarus, atsparus vandeniui, veikia kaip šilumos izoliatorius, tačiau yra degus (de Souza ir kt., 2021).

Poliuretanas naudojamas šiltinimo plokštėms, putoms (durų ir langų sandarinimui, ertmių užpildymui), elastomerams, sintetiniams apvaskalams, dangoms, klijams ir kt. gaminiams gaminti.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Pilnai sureagavęs poliuretano polimeras yra chemiškai inertiškas. Cheminių medžiagų poveikis gali pasireikšti purškiant PUR putas, nes jos gali į aplinką išsiskirti pavojingas chemines medžiagas, taip pat gamybos proceso metu. Dažniausiai naudojami izocianatai yra tolueno diizocianatas (TDI) ir metileno diizocianatas (MDI). Izocianatai gali sukelti kvėpavimo takų sutrikimus, ypač astmą, jei yra įkvėpiami. Be to, MDI ir TDI yra kvėpavimo takus ir odą jautrinančios medžiagos, įtariama, kad jos gali sukelti vėžį (ECHA, 2023).

Kadangi iš PU pagamintos statybinės medžiagos yra degios, jos turi būti apdorojamos antipirenais, kurie dažniais atvejais yra kenksmingi sveikatai ir aplinkai. PU plokštėse dažnai naudojamas TCPP (tris(1-chlor-2-propil)fosfatas), priskiriamas organinio fosforo antipirenams. Nors jo pavojus sveikatai ir aplinkai, bei ilgalaikio poveikio padariniai nėra iki galo žinomi, jis yra pavojingas vandens organizmams (Babrauskas et al., 2014). Užsidegus PU putoms, gali susidaryti įvairūs terminio skilimo produktai ir išsiskirti nuodingos dujos.

PU gamybos metu naudojamos išpūtimo medžiagos, pvz., pentanas, prisideda prie pavojingo smogo susiformavimo.

Klimato pėdsakas

PUR gaminamas iš naftos produktų, todėl ši medžiaga turi reikšmingą aplinkosauginį poveikį. Atliekami tyrimai, kaip naftos pagrindu pagamintus pirmtakus (prekursorius) pakeisti naujais pirmtakais, gautais iš atsinaujinančių išteklių, pvz., biologiniais izocianatais ir polioliais (Hai et al., 2021), taip pat CO₂ pagrindu pagamintais polioliais. Poliuretano ŠESD pėdsakas turi būti vertinamas kiekvienu atveju atskirai, lyginant su kitomis panašiomis savybėmis pasižyminčiomis medžiagomis. PUR medžiagų ŠESD pėdsakas gamybos metu (A1–A3 etapai) yra toks (Ökobaudat, 2023):

- PU elastomerinės jungiamosios juostos: 3,8 kg CO₂ ekv./kg.
- kieta poliuretano putų vamzdžių izoliacija: 153 kg CO₂ ekv./m³.

Žiediško galimybės

Išmontavus ar nugriovus pastatą, kietosios poliuretano putų (RPUF) izoliacinės medžiagos gali būti pakartotinai naudojamos. Švarios RPUF atliekos gali būti susmulkintos ir perdirbtos į naujas medžiagas, pvz., presuotas plokštės, sumaišius su cementu naudojamos kaip izoliacinis skiedinys, arba chemiškai išskaidomos ir naudojamos kaip žaliava. Tačiau RPUF atliekos su priemaišomis arba kitų statybinių medžiagų likučiai gali būti šalinami tik į sąvartyną arba deginami. Deginant poliuretaną išsiskiria nuodingos dujos. ES jis klasifikuojamas kaip specialiosios atliekos, nes jį perdirbti sudėtinga. Nors egzistuoja tam tikri RPUF perdirbimo būdai, jie menkai sprendžia milžiniško atliekų, susidarančių šalinant pasibaigusio gyvavimo ciklo PU gaminius, kiekio problemą. PUR struktūrinė įvairovė apsunkina universalaus perdirbimo proceso sukūrimą (Fonseca et al., 2023).

Tam tikri PUR gaminiai kelia papildomų žiediško iššūkių, pvz., poliuretano klijų, eksploatavimo laikas yra ribotas (ne ilgesnis kaip 1 metai), tad greitai susidaro atliekos.

Literatūra

Babrauskas, V., Fuoco, R., & Blum, A. (2014). Flame retardant additives in polymers: When do the fire safety benefits outweigh the toxicity risks? In A. Papadopoulos (Ed.), *Polymer green flame retardants* (pp. 87–118). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53808-6.00003-2>

European Chemicals Agency. (2023). Information on chemicals. <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals>

de Souza, F. M., Kahol, P. K., & Gupta, R. K. (2021). Introduction to polyurethane chemistry. In G. R. Jones & R. S. Ward (Eds.), *Polyurethane chemistry: Renewable polyols and isocyanates* (pp. 1–21). ACS Symposium Series (Vol. 1380). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-2021-1380.ch001>

Fonseca, L. P., Duval, A., Luna, E., Ximenis, M., De Meester, S., Avérous, L., & Sardon, H. (2023). Reducing the carbon footprint of polyurethanes by chemical and biological depolymerization: Fact or fiction? *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 41, Article 100802. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2023.100802>

Hai, T. A. P., Tessman, M., Neelakantan, N., & ir kt. (2021). Renewable polyurethanes from sustainable biological precursors. *Biomacromolecules*, 22(5), 1770–1794. <https://doi.org/10.1021/acs.biomac.0c01610>

Polivinilo chloridas (PVC)

46 pav.

PVC vamzdžiai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



PVC yra dažnai naudojamas plastikas, pvz., plastikinių fasadų apdailos, langų ir grindų gamybai. Ją lengvą prižiūrėti, ji pasižymi geromis eksploatacinėmis savybėmis, tačiau medžiagoje dažnai būna pavojingų priedų. Yra dvi PVC rūšys: minkštasis ir kietasis PVC. Minkštajame PVC yra naudojami plastifikatoriai, kurie suteikia lankstumo ir minkštumo, o kietasis PVC yra tvirtesnis ir naudojamas, pvz., plastikiniams vamzdžiams ar langams. Vienas iš didžiausių šio plastiko trūkumų yra tas, kad plastifikatoriai ftalatai (bei kiti plastifikatoriai) nėra chemiškai susijungę su PVC polimeru, todėl gali sklirti į aplinką.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

PVC gamyboje naudojamas vinilo chlorido monomeras yra klasifikuojamas kaip kancerogenas. Nors pats PVC polimeras nėra pavojingas, tyrimai rodo, kad jo gaminiuose gali likti nesureagavusio vinilo chlorido monomero pėdsakų (Huang et al., 2022). PVC gali turėti priedų, pavojingų tiek sveikatai, tiek aplinkai, pvz., ftalatų, antipirenų ir sunkiųjų metalų. Daugelis šių priedų neigiamai veikia gyvų organizmų hormoninę, reprodukcinę sistemą. Ftalatai ir kiti priedai sklinda iš PVC medžiagos ir gali patekti į patalpų orą, nusėsti dulkėse ir sukelti neigiamą poveikį žmonių sveikatai bei gamtinei aplinkai. Dėl šių priežasčių PVC laikomas pavojinga medžiaga, tad jo naudoti nerekomenduojama. Šiandien yra daug ftalatų pakaitalų, todėl, jei reikia minkštojo PVC, reikėtų rinktis medžiagą, kurioje nėra ftalatų. Deginant PVC gali susidaryti pavojingi dioksinai (Health Care Without Harm Europe, 2021).

Klimato pėdsakas

Vinilo chlorido monomeras gaminamas iš iškastinio kuro, tad jo gamyba turi reikšmingą pėdsaką ir prisideda prie iškastinio kuro išteklių eikvojimo (Health Care Without Harm Europe, 2021). PVC gaminių pėdsakas (A1–A3 etapuose) svyruoja nuo 2 iki 8 kg CO₂ ekv./kg. PVC kanalizacijos vamzdžio pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 2,6 kg CO₂ ekv./kg, PVC stogo membranos: 5,8 kg CO₂ ekv./kg, o PVC grindų dangos: 7,6 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudoat, 2023).

Jei statyboje reikia naudoti PVC medžiagas, patartina rinktis PVC, kurio gamybai naudojama daugiau biologinės kilmės žaliavų ir mažiau iškastinio kuro gamyboje. Statybos atliekos turėtų būti surenkamos ir grąžinamos gamintojui tiesioginiam perdirbimui. ŠESD pėdsaką būtina vertinti kiekvienu atveju atskirai, lyginant su kitomis panašiomis

savybėmis pasižyminčiomis medžiagomis.

Žiediško galimybės

PVC gali būti perdirbamas. Yra įmonių, kurios perdirba PVC vamzdžius ar ftalatų neturinčias plastikines grindis, jei jos neužterštos klijų mase. Visgi didžioji dalis PVC yra deginama. Vienas iš pagrindinių iššūkių – užterštumas priedais, ypač sename PVC, kurio sudėtį sunku nustatyti. Patartina rinktis tokius PVC gaminius, kuriuos gamintojas gali perdirbti.

Apibendrinus, rekomenduojama rinktis statybines medžiagas be PVC, nes šis plastikas gaminamas iš pavojingo monomero ir jame dažnai yra pavojingų priedų, tokių kaip ftalatai. Jei objekte vis tik reikia naudoti PVC, rekomenduojama ieškoti medžiagų be kenksmingų priedų, kurias galima perdirbti, ir prašyti tiekėjo informacijos apie jų sudėtį.

Literatūra

Health Care Without Harm Europe. (2021). The polyvinyl chloride debate: Why PVC remains a problematic material. <https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/6807/2021-06-23-PVC-briefing-FINAL.pdf>

Huang, L., Fantke, P., Ritscher, A., & Jolliet, O. (2022). Chemicals of concern in building materials: A high-throughput screening. *Journal of Hazardous Materials*, 424(Pt. C), Article 127574. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127574>

Ökobaudoat. (Duomenys gauti 2023 m. lapkritį). https://oekobaudoat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Stireno – butadieno guma (SBR)

47 pav.

SBR rulonas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Stireno-butadieno guma (SBR) – tai sintetinis kaučiukas, gaunamas polimerizuojant stireną ir butadieną. SBR yra universali medžiaga naudojama statybų srityje. Ji maišoma su kitomis medžiagomis (priedais ar polimerais), norint pagerinti jos eksploatacines savybes konkrečiose naudojimo srityse.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kai SBR yra visiškai polimerizuojamas (t. y. medžiagoje nelieka monomerų), jame nelieka jokių pavojingų medžiagų. Tačiau į SBR sudėtį dedami priedai, įskaitant plastifikatorius, užpildus ir (ar) antioksidacines medžiagas, gali būti pavojingi. Tai pvz., ftalatai, HA aliejai (susidedantys ir daug aromatinių, poliaromatinių junginių), cinko oksidas, BHT ir BHA.

Klimato pėdsakas

SBR gamybos ŠESD pėdsaką sudaro: naftos perdirbimas, monomerų sintezė ir vėlesnio apdorojimo procesai. Jei SBR nėra pakartotinai naudojamas ar perdirbamas, gyvavimo ciklo pabaigoje ši medžiaga yra deginama, kas irgi išskiria ŠESD pėdsaką. SBR bendras ŠESD pėdsakas (A1–A3 etapais) yra 4,3 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat, 2023).

Žiediško galimybės

SBR yra medžiaga, kuri gali būti perdirbama ir pakartotinai naudojama. Visgi perdirbimą gali apsunkinti didelė SBR medžiagų įvairovė ir sudėtyje esantys priedai (teršalai).

Mechaniškai perdirbtus SBR, ypač iš nebenaudojamų padangų, gaunamos gumos granulės, kurios naudojamos kelių dangose, sporto aikštynuose ir statybinėse medžiagose. Pažangūs cheminiai perdirbimo būdai, tokie kaip pirolizė ir depolimerizacija, skirti suskaidyti SBR į monomerus arba vertingas naftos chemijos žaliavas, tinkamas pakartotiniam naudojimui. Nors iššūkių siekiant visiško žiediško vis dar yra (tarša priemaišomis, kokybės išlaikymas, ekonominis tvarumas), nuolatinės inovacijos ir reguliacinė parama skatina pramonę pereiti prie tvaresnių, uždaro ciklo sprendimų (Pikoń K. ir kt., 2024).

Rekomenduojama atsižvelgti į pavojingų medžiagų keliamą pavojų naudojant SBR, ypač jei jo šaltinis yra naudotos padangos (žr. kitą skyrių).

Literatūra

Pikoń, K., Poranek, N., Marczak, M., Łaźniewska-Piekarczyk, B., & Ścierski, W. (2024). Raw and pre-treated styrene butadiene rubber (SBR) dust as a partial replacement for natural sand in mortars. *Materials*, 17(2), Article 441. <https://doi.org/10.3390/ma17020441>

Ökobaudat. (Duomenys gauti 2023 m. lapkritį). https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Iš perdirbtų padangų pagamintas SBR

48 pav.

Perdirbto SBR granulės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Senų padangų perdirbimas ar pakartotinis naudojimas tampa žiedine alternatyva jų deginimui (Armada et al., 2022). Pavyzdžiui, iš perdirbtų padangų pagamintos granules jau įprasta naudoti futbolo aikštynams ar žaidimų aikštelių dangoms (kaip gumos granulių užpildą).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Perdirbtas SBR gali turėti sveikatai ir aplinkai kenksmingų medžiagų, pvz., policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAH), lakiųjų organinių teršalų (LOJ), pusiau lakiųjų organinių teršalų (PLOJ), ftalatų, vulkanizatorių, sunkiųjų metalų ir kt. Užtikrinti naudojamų perdirbtų padangų šaltinį sudėtinga, todėl perdirbtų padangų granulių sudėtis labai skiriasi. Futbolo aikštynuose naudojamos perdirbtų padangų granulės yra reglamentuojamos pagal REACH reglamentą, kur bendra aštuonių PAH koncentracija negali viršyti 20 µg/g (ECHA, 2021). Perdirbo SBR naudojimas vaikų žaidimų aikštelėms kelia susirūpinimą dėl išsiskiriančių vėžinių policiklinių aromatinių angliavandenilių ir sunkiųjų metalų. Švedijoje perdirbtų padangų granulių naudojimas vaikų žaidimų aikštelių ir sporto aikštelių dangai dėl šios priežasties yra uždraustas jau nuo 2015 m.

Klimato pėdsakas

Perdirbtas SBR nesukuria reikšmingų papildomų ŠESD emisijų, nes tai yra perdirbta medžiaga, kuri gali būti dar kartą perdirbta. ŠESD pėdsakas kyla dėl energijos naudojimo gaminant gumos granules, jas transportuojant bei deginant gyvavimo ciklo pabaigoje.

Žiediškumo galimybės

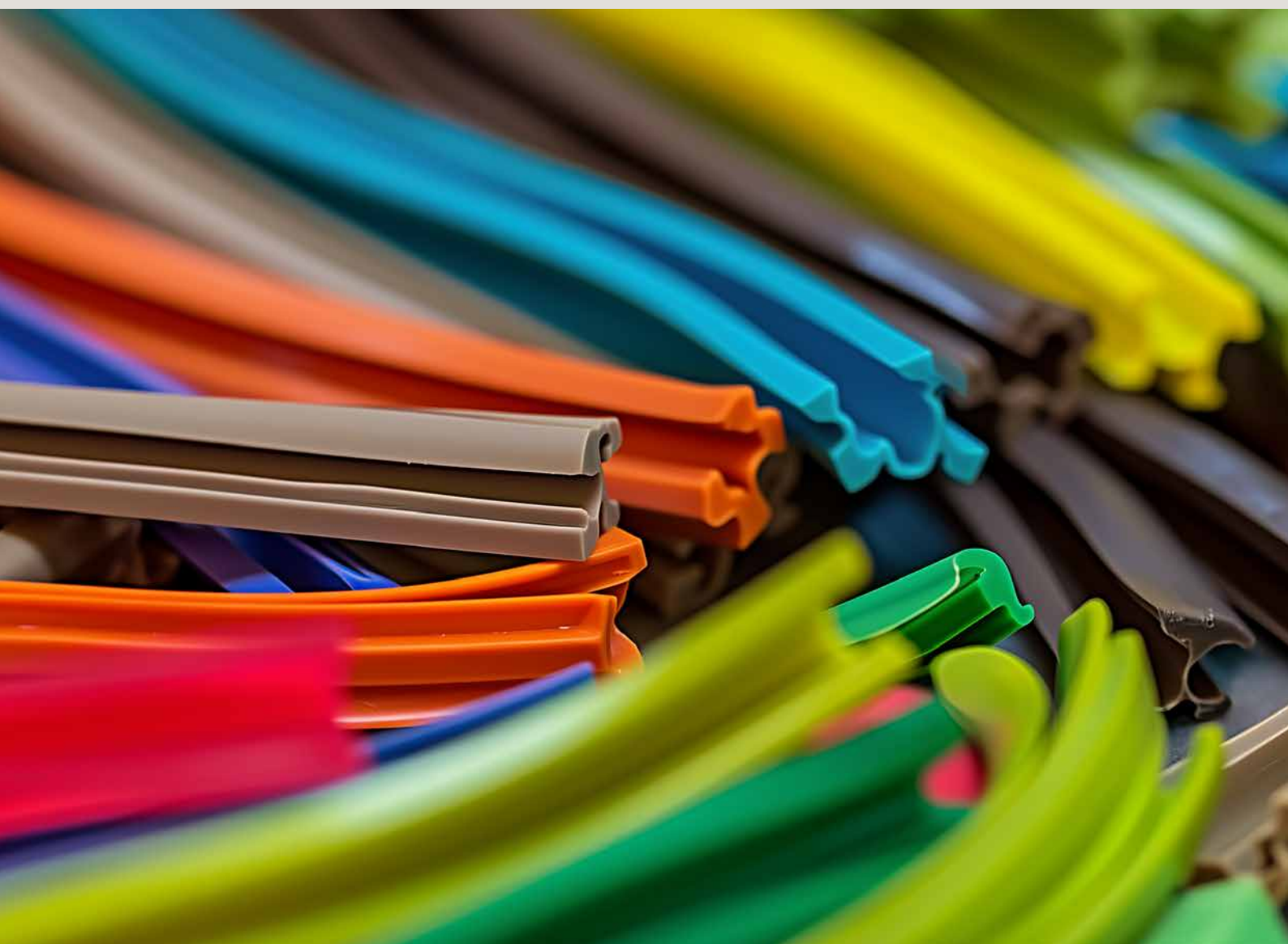
Perdirbtas SBR gali būti pakartotinai panaudojamas arba vėl perdirbamas dėl savo patvarumo ir universalumo. Tačiau dėl jo sudėtyje esančių pavojingų medžiagų – taikymo sritys yra ribotos, nes medžiaga neturėtų būti naudojama arti žmonių ar aplinkos dėl galimo toksinų poveikio.

Termoplastinis elastomeras (TPE)

49 pav.

TPE profiliai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



TPE, arba termoplastiniai elastomerai, apima dviejų tipų polimerus:

- Termoplastinius polimerus, turinčius ilgas polimerų grandines su atšakomis arba be jų, kurios tvirtai susijungia, kai temperatūra nukrenta žemiau stiklėjimo temperatūros. Paprastai jie lydosi kaitinant ir gali būti perdirbami į naujus gaminius. Medžiagų pavyzdžiai: PS, PVC, PET.
- Elastomerinius polimerus, pasižyminčius į gumą panašiomis elastingumo savybėmis. Medžiagų pavyzdžiai: PUR ir SBR.

TPE sudėtyje taip pat yra įvairių priedų, tokių kaip plastifikatoriai, užpildai, antioksidacinės medžiagos. Yra daug TPE rūšių, kurių kiekvieną reikia vertinti atsižvelgiant į konkrečią polimero ir priedų kombinaciją. Tarp jų: TPS, TPE-O, TPE-PVC, TPE-PUR, kurios aprašytos įvairiuose šaltiniuose (Whelan, 2017).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

TPE paprastai turi nedidelį kiekį pavojingų medžiagų dėl polimero struktūros ir elastomerų priedų dalies. Tačiau priedai gali turėti pavojingų medžiagų, todėl kiekvienas TPE tipas turi būti vertinamas atskirai.

Klimato pėdsakas

TPE gamybos ŠESD pėdsakas susijęs su naftos perdirbimu, monomerų sinteze ir polimerų gamyba/apdorojimu. Vyksta moksliniai tyrimai dėl biologinės kilmės TPE ir TPE pagamintų iš atsinaujinančių išteklių, kurie galėtų sumažinti šios medžiagos ŠESD pėdsaką, tačiau išlieka tam tikri apribojimai dėl mechaninių savybių, kaštų efektyvumo ir skaidumo (Jeon, Jung and Choi, 2023).

Žiediško galimybės

TPE yra medžiaga, kuri gali būti perdirbama ir pakartotinai naudojama. Ji taip pat gali būti perlydoma ir perkonfigūruojama konkrečiai paskirčiai. Tačiau gaminių, sudarytų iš mišrių medžiagų ir priedų, perdirbimo galimybės yra ribotos.

Literatūra

Whelan, D. (2017). Thermoplastic elastomers. In M. J. Gilbert (Ed.), *Brydson's plastics materials* (8th ed., pp. 653–703). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35824-8.00023-5>

Jeon, J. H., Jung, J. H., & Choi, C. (2023). Toward a greener future: Exploring sustainable thermoplastic elastomers. *Journal of Polymer Science*, 61(15), 1625–1646. <https://doi.org/10.1002/pol.20230123>

Etileno-propileno-dieno monomeras (EPDM)

50 pav.

EPDM guma

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



EPDM (etilenopropileno-dieno monomeras) yra vulkanizuotas sintetinis kaučiukas. Galutinio polimero savybės priklauso nuo polimero pagrindinės grandinės struktūros, įskaitant kryžminių jungčių kiekį ir kitus veiksnius. Vulkanizacijos procesas suteikia kaučiukui tvirtumo ir universalumo, todėl jį galima pakartotinai naudoti, tačiau negalima perdirbti, nes jo negalima išlydyti ir sukurti naują struktūrą.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

EPDM savo sudėtyje paprastai neturi pavojingų medžiagų, tačiau jame paprastai išlieka vulkanizacijos medžiagos ar jų likučiai.

Klimato pėdsakas

EPDM gumos gamyba turi ŠESD pėdsaką, susijusį su naftos perdirbimu, monomerų sinteze ir polimerų gamyba/apdorojimu. Jei EPDM nėra pakartotinai naudojama, ši medžiaga deginama, kas taip pat sukuria ŠESD pėdsaką. Pagal Ökobaudat (2023) duomenis, EPDM dangos pėdakas (A1–A3 etapuose) yra 4,3 kg CO₂ ekv./kg.

Žiediškumo galimybės

EPDM yra medžiaga, kurią galima pakartotinai naudoti, tačiau negalima perdirbti. Jos negalima išlydyti ar perkonfigūruoti kitai paskirčiai. Todėl jos gyvavimo ciklo pabaigoje ji dažniausiai yra deginama energijai gauti.

Nitrilo-butadieno guma (NBR)

51 pav.

NBR vamzdžiai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



NBR (nitrilo-butadieno kaučiukas) yra sintetinis vulkanizuotas kaučiukas, pagamintas iš akrilonitrilo ir butadieno. Tai universali medžiaga, kuri maišoma su kitomis medžiagomis (priedais ar polimerais), siekiant pagerinti jos savybes, pritaikyti tam tikroms reikmėms.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Pats NBR neturi pavojingų medžiagų, tačiau priedai ir vulkanizacijos proceso likučiai gali turėti pavojingumo savybių. Priedų pavyzdžiai: plastifikatoriai, užpildai, antioksidantai, antipirenai, vulkanizacijos priedai. Paminėtinos šias funkcijas atliekančios konkrečios medžiagų grupės: ftalatai, chlorinti parafinai, brominti antipirenai, organiniai sieros junginiai.

Klimato pėdsakas

NBR gamyba turi ŠESD pėdsaką, susijusį su naftos perdirbimu, monomerų sinteze ir polimerų gamyba/apdorojimu. Jei NBR nėra pakartotinai naudojamas ar perdirbamas, ši medžiaga deginama, kas taip pat sukuria ŠESD pėdsaką. Standartinių NBR ŠESD pėdsako duomenų nerasta.

Žiediško galimybės

NBR yra sunkiai perdirbama medžiaga, todėl tose vietose, kur nėra perdirbimo infrastruktūros, jo gyvavimo ciklo pabaigoje medžiaga dažniausiai yra deginama. NBR kaučiuko sudėtinių produktų, kaip ir kitų produktų, sudarytų iš kelių medžiagų, perdirbimas yra apsunkintas, nes pirmiausiai reikia atskirti sudėtines medžiagas. Perdirbimą taip pat apsunkina pridėtinės cheminės medžiagos. Kadangi medžiaga yra vulkanizuota, ją reikia iš naujo vulkanizuoti, norint panaudoti kitoms reikmėms (Ghowasi and Jahmshidi, 2023).

Guma

52 pav.

Guminis profilis

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Sintetinė guma yra dirbtinis polimeras, kuris gaminamas iš šalutinių naftos produktų. Ji taip pat gali būti gaminama iš perdirbtų medžiagų, tokių kaip padangos, sporto įranga ar net batai.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Sintetinė guma gali išskirti lakiuosius organinius junginius (LOJ), sukeldama nemalonių kvapų ir didelį pavojų sveikatai. Sintetinėje gumoje gali būti kancerogeninių ar endokrininę sistemą ardančių cheminių medžiagų likučių, naudojamų gamybos procese.

Klimato pėdsakas

Sintetinė guma gaminama iš naftos – neatsinaujinančio ištekliaus, todėl jos klimato pėdsakas yra reikšmingas. Sintetinės gumos gamyba taip pat prisideda prie oro taršos. Kaitinant dirbtinę gumą, į atmosferą išsiskiria kenksmingos medžiagos.

Žiediško galimybės

Sintetinė guma teoriškai gali būti perdirbama į kitus gumos gaminius, taip sumažinant atliekų patekimą į sąvartynus ir neigiamą poveikį aplinkai. Didžiausios sintetinės gumos perdirbimo problemos kyla dėl sudėtyje esančių pavojingų cheminių medžiagų.

Grybiena (micelis)

53 pav.

Grybienos blokeliai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Gaminant grybienos (micelio) kompozitinę medžiagą, baltojo puvinio grybų hifai auginami naudojant žemės ūkio ar miškininkystės šalutinius produktus, pvz., speltų lukštus buko medienos drožles ar kt. Vienas iš pavyzdžių, Reishi grybas (*Ganoderma lucidum* – tikrinis blizgutis) Vokietijoje vykdyto tarpdisciplininio projekto metu buvo auginamas ant speltų lukštų ir buko medienos drožlių (Berkau et al., 2019). Šis grybas naudoja sudėtingą fermentų kompleksą, kad galėtų išoriškai skaidyti organinę medžiagą, įskaitant ligniną. Tam pirmiausia reikia suriši organines sudedamąsias dalis, taip pagaminant kompozitinę medžiagą. Grybo maitinimasis nutraukiamas išdžiovinus kompozitą.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Grybienos kompozitinių medžiagų sudėtyje įprastai nėra kenksmingų medžiagų, kadangi naudojama jau negyva augalinė žaliava ir pavojingų antrinių fitocheminių medžiagų susidarymas yra neįmanomas.

Kompozito sudedamosios dalys pilnai suyra natūraliomis sąlygomis, kaip ir gamtinėse ekosistemose. Jos neišskiria pavojingų medžiagų į gamtinę aplinką, nebent pačios žaliavos buvo auginamos naudojant tokias medžiagas.

Todėl šio kompozito naudojimas yra nekenksmingas nei aplinkai, nei žmonių sveikatai.

Ruošiant augalinę biomasę, kuri naudojama grybams maitinti, įprastai naudojami biocidai arba ji sterilizuojama kitais būdais. Tai reikalinga, siekiant užkirsti kelią konkuruojančių mikroorganizmų augimui ir potencialiai pavojingų metabolitų susidarymui. Sterilus substratas gali pagreitinti grybo augimą. Žinoma, kad grybai kaupia pavojingas medžiagas, įskaitant sunkiuosius metalus, tačiau tarša atsiranda tik tada, kai naudojama užteršta žaliava. Jei augalinėje žaliavoje nėra pavojingų medžiagų, grybų kompozite taip pat nebus pavojingų medžiagų.

Natūraliai užauginti ir neapdoroti grybienos kompozitai neišskiria pavojingų medžiagų ir gyvavimo ciklo pabaigoje.

Klimato pėdsakas

Grybienos kompozitinių medžiagų ŠESD pėdsakas yra labai mažas, nes naudojama žaliava yra augalinė biomasė, kuri augdama kaupia anglį. Grybiena prisitvirtina prie jos ir ją suriša, tačiau grybai augalinės medžiagos iki galo nesuskaido. Didžioji dalis organinės anglies lieka kompozite. Žaliavų klimato pėdsakas yra nedidelis, nes medžiaga

gaminama iš medienos arba žemės ūkio pramonės šalutinių produktų. Vietinė gamyba sumažina transportavimo pėdsaką.

Žiediškumo galimybės

Pasibaigus gyvavimo ciklui, natūralias grybienos kompozito medžiagas galima pakartotinai naudoti, perdirbti ar kompostuoti, nors šiuo metu nėra grybienos kompozitų perdirbimo sistemų. Gamintojai ir kitos antrinės įmonės ateityje išvystys šias sistemas, kai bus naudojami dideli šių medžiagų kiekiai, todėl energijos gavimas šias medžiagas deginant ar kompostuojant kol kas yra dažniausias jų tvarkymo būdas.

Natūralios grybienos kompozitinės medžiagos gali būti žiedinės, tačiau techninis perdirbimas į naujus tos pačios rūšies kompozitus galimas tik tada, kai lieka pakankamai augalinės medžiagos grybams maitinti. Todėl techniniame cikle žiedinis grybienos kompozitų potencialas yra ribotas, o biologiniame cikle juos galima perdirbti kaip maistingą substratą, kurį ekosistema galėtų toliau naudoti.

Ekspluatuojant tinkamomis sąlygomis, grybienos kompozitinės medžiagos gali būti ilgaamžės ir tam tikru lygiu atsparios vandeniui. Ilgesnis sąlytis su drėgme, (pvz., jei sugeriamas didelis vandens kiekis), paskatintų tolesnį natūralų organinių medžiagų skaidymąsi.

Literatūra

Berkau, A. J., Nuzum, A.-K., Schmitt, H., Krause, I., Lüdemann, J., Senn, J., . . . Eger, Y. (2019). *Die Entwicklung, Nutzung und Verbreitung von pilzbasierten Materialien nach Cradle to Cradle Prinzipien als transdisziplinäre Forschung* [Unpublished manuscript]. Leuphana University Lüneburg.

Kompozitinė šilumos izoliacijos sistema (ETICS)

54 pav.

Kompozitinė šilumos izoliacijos sistema

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Išorinės šilumos izoliacinės kompozitinės sistemos (ETICS) – tai daugiasluoksnės apdailos sistemos, naudojamos pastatų išorėje siekiant pagerinti pastato šilumines savybes, palengvinti ir pagreitinoti statybos procesą ir prailginti fasado ilgaamžiškumą. ETICS kompozitą sudaro 4 pagrindiniai sluoksniai, neskaičiuojant sienos medžiagų. Pirmasis sluoksnis yra šilumos izoliacija, pvz., akmens vata, putų polistirenas (EPS ir XPS), poliuretanai, stiklo mineralinė vata, kamštinė medžiaga ar medienos plaušų plokštės (Landolfi & Nicolella, 2022). Ji tvirtinama klijais arba mechaniniais tvirtinimo elementais. Ant jos dedamas tinko sluoksnis (dažniausiai cemento pagrindas su stiklo pluošto armavimo tinklu), kuris įprastai dažomas polimeriniais dažais (Burkhardt et al., 2011).

Tokios sistemos turėtų užtikrinti mažiausiai $1\text{ m}^2\text{K/W}$ šiluminę varžą (Barreira & de Freitas, 2014).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

ETICS sukeliama pavojus šaltiniais gali būti algicidai, fungicidai ir biocidai, esantys apdailos sluoksnyje. Konservantų skaičius tinke ir dažuose svyruoja nuo 1 iki 8, o jų bendra koncentracija yra 0,5–1 % (Burkhardt et al., 2011). PETICS sistemoje naudojamas putplasčio polistirenas (EPS) ar ekstruzinis polistirenas (XPS) gali išskirti tolueną, etilbenzeną, ksilolį ir stireną. Be to, klijai, naudojami šiltinamosioms medžiagoms tvirtinti ETICS sistemose, taip pat prisideda prie taršos, nes išskiria formaldehidą (Wi et al., 2021).

Klimato pėdsakas

ETICS naudojimas pastate gali sumažinti energijos sąnaudas dėl pagerinto apšiltinimo (Landolfi & Nicolella, 2022). ŠESD emisijos gamybos etape labai priklauso nuo kompozite naudojamos apšiltinimo medžiagos. Pavyzdžiui, ETICS sistemos su EPS izoliacine medžiaga atveju, vien pats EPS gamybos procesas sudaro 65,1 % viso produkto ŠESD pėdsako. Panašiai yra ir ETICS su akmens vatos apšiltinimu sluoksniu – apšiltinimo ŠESD yra 78,2 %. Tuo tarpu medienos plaušo apšiltinimo medžiaga turi ženkliai mažesnį pėdsaką (Potrč et al., 2016). ETICS sistemos, be apšiltinimo ir sienų medžiagos, gamybos (A1–A3 etapų) pėdsakas yra 4,8–4,1 kg CO_2 ekv./ m^2 . Šalinimo etapo C4 vertė (medžiagų sutvarkymas, pasibaigus jų naudojimo ciklui), yra 0,18–0,57 kg CO_2 ekv./ m^2 (Ökobaudat, 2023).

Žiedžiškumo galimybės

ETICS medžiagų pakartotinis naudojimas yra ribotas dėl biologinio poveikio, kurį skatina didelis drėgmės kiekis dėl išorinio paviršiaus kondensato, lietaus ir lėto džiūvimo (Barreira & de Freitas, 2014). ETICS perdirbimas sudėtingas dėl medžiagų sudėties ir mišraus pobūdžio. Šiuo metu ETICS medžiagų perdirbimas nėra plačiai taikomas ir tiriamos tik daug energijos suvartojančio perdirbimo technologijos. Pavyzdžiui, mechaninė ir termocheminė perdirbimo kombinacija buvo tirama tik EPS pagrindu pagamintoms ETICS medžiagoms (Netsch et al., 2022).

Literatūra

Barreira, E., & de Freitas, V. P. (2014). External thermal insulation composite systems: Critical parameters for surface hygrothermal behaviour. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2014, Article 650752. <https://doi.org/10.1155/2014/650752>

Burkhardt, M., Zuleeg, S., Vonbank, R., Schmid, P., Hean, S., Lamani, X., Bester, K., & Boller, M. (2011). Leaching of additives from construction materials to urban storm water runoff. *Water Science & Technology*, 63(9), 1974–1982. <https://doi.org/10.2166/wst.2011.128>

Landolfi, R., & Nicolella, M. (2022). Durability assessment of ETICS: Comparative evaluation of different insulating materials. *Sustainability*, 14(2), Article 980. <https://doi.org/10.3390/su14020980>

Netsch, N., Simons, M., Feil, A., Leibold, H., Richter, F., Slama, J., Yogish, S. P., Greiff, K., & Stapf, D. (2022). Recycling of polystyrene-based external thermal insulation composite systems—Application of combined mechanical and chemical recycling. *Waste Management*, 150, 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.07.001>

Ökobaudat. (2023). Standardized online database for LCA datasets. https://www.oekobaudat.de/no_cache/en/database/search.html

Potrč, T., Rebec, K. M., Knez, F., Kunič, R., & Legat, A. (2016). Environmental footprint of external thermal insulation composite systems with different insulation types. *Energy Procedia*, 96, 312–322. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.09.154>

Wi, S., Kang, Y., Yang, S., Kim, Y. U., & Kim, S. (2021). Hazard evaluation of indoor environment based on long-term pollutant emission characteristics of building insulation materials: An empirical study. *Environmental Pollution*, 285, Article 117223. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117223>

Polimerbetonis

55 pav.

Polimerbetonio plytelės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Polimerbetonis, dar vadinamas epoksidiniu granitu, yra betono rūšis, kurioje vietoje tradicinio cemento rišiklio naudojamas polimerinis rišiklis. Polimeriniai rišikliai gaminami iš sintetinių dervų, tokių kaip epoksidinė, poliesterio ar akrilinė derva. Polimerbetonis taip pat gaminamas su užpildais, tokiais kaip smėlis, žvyras ir skalda.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Pats polimerinis rišiklis kelia pavojų gamybos metu, o pagamintas produktas gali turėti nesureagavusių monomerų likučių, pavyzdžiui, bisfenolio A (kuris naudojamas epoksidinės dervos gamyboje). Šie likučiai gali potencialiai išsiskirti iš medžiagos jos gyvavimo ciklo metu.

Klimato pėdsakas

Sintetinių organinių polimerų gamybos proceso metu išskiriamos ŠESD, nes procesas apima naftos perdirbimą, monomerų sintezę ir vėlesnį gamybos procesą.

Žiediško galimybės

Polimerbetonį paprastai sunku perdirbti, išskyrus naudojamą tam tikrose specifinėse srityse. Statybų sektoriuje polimerbetonis dažnai naudojamas jau esamų betoninių konstrukcijų remontui. Jis taip pat yra atsparus korozijai, todėl dažnai naudojamas konstrukcijose, kurios gali būti drėgnoje aplinkoje, pavyzdžiui, baseinuose.

Degutu impregnuotas popierius

56 pav.

Degutu impregnuoto popieriaus ritinys.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Degutu impregnuotas popierius, šiandien dažniau vadinamas bitumuotu popieriumi arba bitumine danga (ruberoidu), yra tvirtas popierius, padengtas bitumu. Degutas buvo pakeistas bitumu, o tikras degutu impregnuotas popierius naudojamas itin retai, pavyzdžiui, tik istoriniuose pastatuose.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Bitumuotas popierius gaminamas iš tvirto popieriaus, pavyzdžiui „kraft“ dengiamojo popieriaus, bitumo ir mineralų, dažnai smulkaus smėlio. Bitumuoto popieriaus cheminė sudėtis yra tiksliai kontroliuojama, todėl įprastomis naudojimo sąlygomis jis neišskiria kenksmingų medžiagų. Tačiau bitumuotas popierius gali užteršti gamtinę aplinką ar patalpas, jei bitumo sluoksnis kaitinamas ir suskystėja. Pavojaingos medžiagos gali daryti poveikį įkvėpus garų arba per odą.

Bitumas iš esmės yra inertiška medžiaga, kuri turi būti kaitinama arba skiedžiama iki tokio lygio, kad taptų tinkama naudoti gaminant grindinio, stogų ir kitas dangas. Karštas bitumas gali sukelti poveikį darbuotojų sveikatai, įskaitant ir bitumo garų sukiamą kancerogeninį poveikį. Tarptautinė vėžio tyrimų agentūra (IARC) asfaltbetonio garus priskyrė 2B klasei (galimas kancerogenas), nurodyma, kad nėra pakankamai įrodymų dėl jų užtikrinto kancerogeninio poveikio žmonėms (IARC, 2013). Be to, gaminant, statant, remontuojant ar nuimant ruberoidą, medžiagos dulkių dalelės gali sukelti odos ar kvėpavimo takų dirginimą (RoofKeen, 2022). JAV Nacionalinis darbuotojų saugos ir sveikatos institutas (NIOSH) nustatė rekomenduojamą 5 mg/m³ poveikio ribą per 15 minučių laikotarpį (NIOSH, 2015). Suomijoje rekomenduojama poveikio riba yra 10 mg/m³ per 15 minučių arba 5 mg/m³ per 8 valandas (HTP-ARVOT 2020).

Bitumuotas popierius paprastai nėra naudojamas pastatų viduje dėl jame esančio bitumo ir būdingo kvapo (Tectis, 2023).

Nuimant seną degutu impregnuotą ar bitumuotą popierių, reikia būti labai atidiems, nes jis gali skleisti kenksmingas medžiagas, tokias kaip PAH junginiai (policikliniai aromatiniai angliavandeniliai) arba asbestas (Työterveyslaitos, 2016). Tiriant ar šalinant pavojingas statybines medžiagas, būtina laikytis nacionalinių teisės aktų reikalavimų.

Klimato pėdsakas

Bitumo gamybos proceso metu išsiskiria šiltnamio efektą sukeliančios dujos, nes jis gaminamas perdirdant naftą. Standartinių duomenų apie ŠESD emisijas bitumuoto popieriaus gamybos metu nėra. Daugiau informacijos pateikta toliau esančiame skyriuje apie bitumines membranas.

Žiediško galimybės

Bitumuotas popierius laikomas neperdirbama ir pakartotinai nenaudojama medžiaga. Jį galima deginti

ir išgauti energiją (Ympäristöhallinto, 2022).

Bitumuotas popierius naudojamas konstrukcijoms apsaugoti nuo lietaus ir vėjo. Jis praleidžia vandens garus, bet yra atsparus vandeniui. Dėl šio pralaidumo, t. y. laidumo orui, jis naudojamas sienų ir grindų konstrukcijose, dažniausiai kaip apsauga nuo vėjo išorinėje šilumos izoliacijos pusėje (Tectis, 2023) arba kaip drėgmės izoliacija, ypač medinėse sienose bei perdangose (Ympäristöhallinto, 2022).

Bitumuotas popierius gaminamas tinklinės struktūros ir dažniausiai tiekiamas suvyniotas į ritinius. Abi popieriaus pusės paprastai padengiamos mineralais, tokiais kaip smulkus smėlis. Smėlis apsaugo, kad bitumas nenubėgtų, jei popierius įkaistų, ir taip pat neleidžia popieriui sulipti ritinyje (Tectis, 2023).

Literatūra

International Agency for Research on Cancer. (2013). Bitumens and bitumen emissions, and some N- and S-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 103). <https://publications.iarc.fr/127>

Cavallari, J. M., Zwack, L. M., Lange, C. R., Herrick, R. F., & McClean, M. D. (2012). Temperature-dependent emission concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons in paving and built-up roofing asphalts. *The Annals of Occupational Hygiene*, 56(2), 148–160. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mer098>

RoofKeen. (2022, March 15). What is the difference between roofing felt and tar paper? <https://roofkeen.com/what-is-the-difference-between-roofing-felt-and-tar-paper/>

Sosiaali- ja terveysministeriö. (2020). Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet [Known hazardous concentrations] (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu 2020:24). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162457/STM_2020_24_J.pdf

Tectis Oy. (2023). Bitumivuorapaperi Arvo [Arvo bitumen lining paper]. <https://tectis.fi/tuotteet/tuulensuojat-ja-vuoraus/eialakategoriaa/bitumivuorapaperi-arvo/>

Työterveyslaitos. (2016). Asbesti rakennusmateriaaleissa [Asbestos in building materials]. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/03/Asbesti-rakennusmateriaaleissa.pdf>

Ympäristöhallinto. (2022). Bitumipaperi, tervapaperi [Bitumen paper, tar paper]. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/ekotehokas-rakentaminen/kiinteistojen-ylilapito-jakorjaaminen/rakennusmateriaalien-tietopankki/bitumipaperi-tervapaperi>

Bituminė membrana

57 pav.

Bituminės membranos ritinys.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Šiandien pagrindinė bitumo naudojimo sritis (daugiau nei 70 %) yra kelių tiesimas, kur jis naudojamas kaip rišiklis, sumaišomas su užpildu, sudarant asfaltbetonį (MPA, 2022). Kitos pagrindinės bitumo naudojimo sritys – bituminės hidroizoliacinės medžiagos ir stogų danga.

Bitumas yra universalus, patvarus, ekonomiškai ir, svarbiausia, labai atsparus vandeniui, todėl jis yra ideali medžiaga tiek naujų, tiek renovuojamų stogų dengimui. Jį galima modifikuoti įvairiomis kitomis medžiagomis (pvz., kalkakmeniu, smėliu ar polimerais) siekiant membranai suteikti skirtingas savybes.

Yra du pagrindiniai modifikuotų polimerų tipai:

- SBS (stireno-butadieno-stirenas),
- APP (ataktinis polipropilenas).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Bituminės membranos sudarytos iš bitumo ir įvairių medžiagų, suteikiančių skirtingas savybes. Bitumas – tai naftos produktas, kurio sudėtyje dažniausiai yra policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAH). Šios medžiagos pasižymi vėžiniu poveikiu, tad kelia su profesija susijusią riziką, ypač stogdengiams ar kelininkams dirbantiems su šia danga, ypač kai ji kaitinama sujungiant lakštus. Dėl aplinkos poveikio, kaitinant saulei ar lijjant lietui, iš bituminių stogų gali išsiskirti PAH junginiai ir sukelti neigiamą poveikį vandens telkiniams. Į bituminę stogų dangą taip pat pridedama algicidų ir herbicidų, siekiant išvengti kerpių, samanų ir augalų augimo. Tai įvairios biocidinės medžiagos (pvz. diuronas, terbutrinas, mekopropas, kt.) dažniausiai pasižyminčios toksiškumu vandens ekosistemoms bei ilgalaikiu neigiamu poveikiu. Liejant lietui šios medžiagos pamažu išsiplauna ir patenka į gamtinę aplinką, kur sukelia neigiamą poveikį. Dėl visų šių priežasčių rekomenduojama rinktis kitas, aplinkai draugiškesnes stogo dangas.

Klimato pėdsakas

Bituminės membranos ŠESD pėdsakas priklauso nuo membranos tankio ir kitų savybių (Ökobaudat, 2018):

- bituminės dangos V6 (tankis 5,0 kg/m²) ŠESD pėdsakas (A1–A3 etape) yra 2,3 kg CO₂ ekv./kg;
- bituminės dangos PYE-PV 200 S5 ns (su šiferiu), (tankis 6,2 kg/m²), ŠESD pėdsakas (A1–A3 etape) yra 5,0 kg CO₂ ekv./kg.

Didžioji dalis su bitumo produktais susijusių emisijų išskiriama žaliavų gamybos metu. Kadangi SBS polimeras sudaro didelę emisijų dalį, alternatyvių kopolimerų naudojimas bitumui galėtų sumažinti

anglies pėdsaką (Bionova Ltd, 2022).

Žiediško galimybės

Bituminių membranų šalinimas sąvartynuose yra draudžiamas Europos Sąjungos (ES) šalyse. Šiuo metu asfaltbetonio gamyba yra vienintelis pramoninis bituminių membranų perdirbimo būdas (Peltoniemi, 2022). Bituminių membranų perdirbimo procesas apima tuos pačius etapus kaip ir neapdoroto bitumo gamyba. Šis procesas reikalauja didelių energijos sąnaudų, todėl turi ženklų ŠESD pėdsaką. Iki aukštos temperatūros įkaitęs bitumas taip pat kelia pavojų darbuotojams dėl bitumo garų sukkeliamo galimo kancerogeninio poveikio (IARC, 2013).

Statybose bituminės membranos tinkamos naudoti drėgmės izoliacijai ir stogo dangai. Jos paprastai tvirtinamos sulydant.

Literatūra

Bionova Ltd. (2022). Generic data for bitumen roofing – Modified bitumen sheets. <https://www.co2data.fi/reports/Bitumen-roofing-revised-January-2022.pdf>

International Agency for Research on Cancer. (2013). Bitumens and bitumen emissions, and some N- and S-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 103). <https://publications.iarc.fr/127>

Ökobaudat. (2018). Sustainable construction information portal. The Federal Ministry for Housing, Urban Development and Building (Germany). <https://www.oekobaudat.de/en.html>

Peltoniemi, J. (2022). Kattohuovan kierrätys [Recycling of roofing felt] [Bachelor's thesis, Tampere University]. Trepo. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/140498>

Sosiaali- ja terveysministeriö. (2020). Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet [Known hazardous concentrations] (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu 2020:24). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162457/STM_2020_24_J.pdf

Mineral Products Association. (2022, January 22). Asphalt applications. <https://www.mineralproducts.org/search-results.aspx?searchtext=Asphalt+Applications&searchmode=anyword>

Stiklo pluoštas

58 pav.

Stiklo pluoštas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Stiklo pluoštas yra stiklo pluoštu sutvirtintas plastikas, todėl jis kartais vadinamas stiklo pluoštu sustiprintu plastiką arba stiklu sustiprintu plastiką (Tencom Ltd., 2022).

Stiklo pluoštas gali būti gaminamas iš įvairių stiklo rūšių. Iš stiklo pluošto suformavus lakštą, stiklo pluošto gijos atsitiktinai išdėstomos arba supinamos į audinį. Stiklo pluoštas yra lengvas, tvirtas ir netrapus. Viena patraukliausių stiklo pluošto savybių yra ta, kad iš jo galima gaminti įvairias formas.

Stiklo pluoštas pasižymi savybėmis, panašiomis į įprastą stiklą (Tencom Ltd., 2022):

- nesugeria drėgmės,
- nepelija ir ant jo neatsiranda grybelis,
- yra nelaidus elektrai,
- nerūdija, nesitraukia, nesiplečia ir nedega.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Stiklo pluošte naudojamas silicio dioksido pluoštas, naudojant gaminius įprastai, nelaikomas pavojingu. Sutvirtinamieji pluoštai ir dauguma užpildų turi didesnes nei 5 µm dydžio daleles, todėl jie negali patekti į alveoles. Tačiau mechaninio apdirbimo metu, pavyzdžiui, pjaustant ar šlifuojant gaminius, kuriuose yra stiklo pluošto, gali susidaryti pavojingos dulkės. Tad stiklo pluošto medžiagų tvarkymo ir apdorojimo metu būtina dėvėti asmenines apsaugos priemones. Dulkės gali dirginti ar rimtai pakenkti kvėpavimo takams, taip pat sukelti mechaninių odos, akių ir ryklės sudirginimą. Kai kuriuose tyrimuose abejojama dėl stiklo pluošto saugumo, nes visi silikatiniai pluoštai (kaip ir čia minimas stiklo pluoštas, asbesto pluoštas irgi sudarytas iš silicio dioksido) gali kelti panašų pavojų. T.y. stiklo pluoštas gali pasižymėti panašiomis neigiamomis savybėmis kaip ir asbestas (Fuller, 2008; Yu, 2010). Veikiamas karščio, stiklo pluoštas neišskiria dūmų ar nuodingų cheminių medžiagų (Tencom Ltd., 2022).

Klimato pėdsakas

Stiklo pluošto gaminių (CFGF) klimato pėdsaką daugiausia sudaro stiklo lydymo procesas. Gamybos ŠESD pėdsakas vidutiniškai yra 1,4 kg CO₂ ekv./kg. Deginant gamtines dujas išsiskiriančios tiesioginės emisijos sudaro apie 37 % visų ŠESD emisijų A1-A2 etapuose (Glass Fibre Europe Rue Belliard, 2023).

Žiediško galimybės

Stiklo pluoštas paprastai nėra perdirbamas, nes apdorojant ir smulkinant sunaikinama didžioji dalis stiklo gijų, dėl ko pluošto stiprumas, patvarumas, dalelių dydis ir tinkamumas kitoms reikmėms

gerokai sumažėja. Dėl to paklausa perdirbtam stiklo pluoštui yra labai maža. Kita stiklo pluošto perdirbimo problema yra ta, kad reikalinga įranga yra labai brangi ir daugelis perdirbimo įmonių jos neturi (Goncalves et al., 2022).

Nors stiklo pluoštą sunku pakartotinai panaudoti, stiklo pluošto izoliacijos gamintojai gali naudoti perdirbtą stiklą. Stiklo pluošte gali būti iki 40 % perdirbto stiklo (NAIMA, 2005).

Stiklo pluoštas plačiai naudojamas statybinėse medžiagose – fasadų plokštėms, langų rėmams, durims, vonios kambario įrangai ir kt. (Saarela et al., 2019). Stiklo pluošto medžiagos yra lengvos, pasižymi patvarumu, net kai yra naudojamos agresyvioje aplinkoje (Tencom Ltd., 2022).

Literatūra

Fuller, J. (2008). Fiberglass and asbestos: Is insulation dangerous? Yeshiva University. https://web.archive.org/web/20110720122709/http://www.einstein.yu.edu/ehs/Industrial%20Hygiene/Fs_Fibergls.htm

Glass Fibre Europe. (2023). Life cycle assessment of CFGF – Continuous filament glass fibre products. Rue Belliard 199, B-1040 Brussels. <https://www.glassfibreeurope.eu/uploads/Modules/Mediaroom/lca-cf-gf-2023.pdf>

Gonçalves, R. M., Martinho, A., & Oliveira, J. P. (2022). Recycling of reinforced glass fibers waste: Current status. *Materials*, 15(3), Article 1000. <https://doi.org/10.3390/ma15031000>

North American Insulation Manufacturers Association. (2005). FAQs about fiber glass insulation. http://www.naima.org/pages/resources/faq/faq_fiber.html

Saarela, O., Airasmaa, I., Kokko, J., Skrifvars, M., & Komppa, V. (2019). Komposiittirakenteet [Composite structures]. Lujitemuovi ry. <https://www.lujitemuovi.fi/>

Tencom Ltd. (2022). The different types and forms of fiberglass and how they are used. <https://www.tencom.com/blog/the-different-types-and-forms-of-fiberglass-and-how-they-are-used>

Medienos ir plastiko kompozitas

59 pav.

Terasos lentos iš medžio ir plastiko kompozito.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Medienos ir plastiko kompozitai (WPC) gaminami iš medžio plaušo ir įvairaus plastiko: polietileno, polipropileno, polilaktinės rūgšties (PLA) ar polivinilchlorido (PVC). WPC yra palyginti nauja medžiaga, naudojama kaip alternatyva grynos medienos gaminiams. Perdirbtas plastikas sumažina ŠESD emisijas gamybos metu, palyginti su naujo plastiko naudojimu.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Neapdorota mediena įprastai neturi kenksmingų cheminių medžiagų, tačiau nepageidaujamų cheminių medžiagų gali būti perdirbtame plastike, nebent gamintojas atidžiai pasirenka plastiko žaliavą antriniam panaudojimui. Polietileno, polipropileno plastikas dažniausiai turi mažai pavojingų cheminių priedų, tuo tarpu PVC įprastai turi daugiausiai pavojingų cheminių medžiagų – plastifikatorių ftalatų, sunkiųjų metalų ir galimai kitų priedų. Apie PLA plastike esančius priedus kol kas žinoma nedaug. Renkantis WPC medžiagas visuomet rekomenduojama atkreipti dėmesį į sudėtyje naudojamo plastiko rūšį, jei norima išvengti pavojingų medžiagų išsiskyrimo į aplinką.

Klimato pėdsakas

Informacija apie ŠESD emisijas medienos ir plastiko kompozitų gamybos metu yra ribota, o naudojamose duomenų bazėse nėra duomenų apie standartinį WPC gamybos pėdsaką.

Žiediško galimybės

WPC teoriškai gali būti perdirbamas į naujus kompozitinius gaminius, tačiau medienos ir plastiko komponentai negali būti atskiriami. Dažniausiai jų atliekos yra deginamos energijai gauti arba šalinamos į sąvartyną.

Literatūra

Khan, M. M. H., Deviatkin, I., Havukainen, J., & Horttanainen, M. (2021). Environmental impacts of wooden, plastic, and wood-polymer composite pallet: A life cycle assessment approach. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(8), 1607–1622. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01936-7>

Aerogelis

60 pav.

Aerogelio medžiagos pavyzdys.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Aerogeliai yra išskirtinai porėti nanostruktūriniai kietieji kūnai. Daugiau nei 90 % šios medžiagos sudaro oras. Dėl itin gerų šiluminių savybių medžiaga turi potencialo vis dažniau būti naudojama statybų sektoriuje tiek vidiniam apšiltinimui, tiek kaip priedas išorinėms tinko sistemoms. Aerogelis yra itin lengva, mažo tankio kieta medžiaga. Literatūros šaltiniuose aerogelio tankis lyginamas su oru: priklausomai nuo kategorijos, aerogelio tankis gali būti tik apie $1,2 \text{ mg/cm}^3$, o tai tik tris kartus daugiau už orą.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kadangi aerogelis sudarytas tik iš silicio dioksido ir oro, ši medžiaga nėra pavojinga. Be to, gamybos procese naudojami siloksano pirmtakai (prekursoriai) kelia tik labai nedidelį pavojų sveikatai. Naudojimo metu iš aerogelio izoliacinių plokščių gali sklisti dulkės, sudarytos iš amorfinio silicio dioksido, tačiau amorfinis silicio dioksidas nėra klasifikuojamas kaip kancerogenas, ir nėra jokių įrodymų apie silikozės sukėlimą (Baetens, 2011).

Klimato pėdsakas

Dėl hidrofobinių savybių aerogelis nesensta, nepelija ir nepūva. Toks ilgaamžiškumas reiškia mažesnes ŠESD emisijas viso produkto gyvavimo ciklo metu (Thermablok, 2023). Vertinant tik A1–A3 etapus, aerogelio bendras ŠESD pėdsakas yra 1036 kg/m^3 aerogelio (AEROCOINS, 2015). Tai yra ženkliai daugiau nei kitų apšiltimo medžiagų, bet pastebėtina, kad, dėl didelės šiluminės varžos, aerogelio apšiltinimo medžiagų naudojamas kur kas mažesnis tūris.

Žiediško galimybės

Kadangi aerogeliai atsparūs natūraliam irimui, jų eksploatavimo laikas pailgėja, taip sumažinant atliekų susidarymo kiekį ir perdirbimo poreikį. Aerogelių gamintojai teigia, kad ši medžiaga yra perdirbama, nes sudaryta tik iš silicio dioksido ir oro, joje nėra jokių kenksmingų medžiagų, kurios trukdytų užtikrinti žiediško principų įgyvendinimą (Thermablok, 2023). Tinkamų perdirbimo sistemų kol kas nėra.

Superizoliacinės medžiagos (SIM), tokios kaip vakuuminės izoliacinės plokštės (VIP), dujomis užpildytos plokštės (GFP) ir aerogelio pagrindu pagaminti produktai (ABP) yra nagrinėjamos Tarptautinės energetikos agentūros pastatų energetinio efektyvumo programos (IEA-EBC).

Tyrimai tebevyksta, tačiau nors šios medžiagos pasižymi puikiomis šiluminėmis savybėmis, jos yra palyginti brangios ir trūksta informacijos apie jų patvarumą, esant skirtingoms temperatūros ir drėgmės sąlygoms.

Literatūra

AEROCOINS. (2015). Aerogel-based composite/hybrid nanomaterials for cost-effective building superinsulation systems [Final report]. European Commission. https://cordis.europa.eu/docs/results/260/260141/final1-aerocoins-_finalreport.pdf

Baetens, R., Jelle, B. P., & Gustavsen, A. (2011). Aerogel insulation for building applications: A state-of-the-art review. *Energy and Buildings*, 43(4), 761–769. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.12.007>

EBC. (2023). Long-term performance of super-insulating materials in building components and systems [Factsheet]. IEA EBC Annex 65. https://iea-ebc.org/Data/publications/EBC_Annex_65_Factsheet.pdf

Schiavoni, S., D'Alessandro, F., Bianchi, F., & Asdrubali, F. (2016). Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 988–1011. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.045>

Thermablok® Aerogel Insulation. (n.d.). Home. Retrieved November 8, 2023, from <https://www.thermablok.com/>

Vakuuminės izoliacinės plokštės

61 pav.

Vakuuminės izoliacinės plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Vakuuminės izoliacinės plokštės, dažnai vadinamos VIP, yra šilumos izoliacijos plokštės, sudarytos iš mažo tankio pagrindinės medžiagos (deginto silicio dioksido miltelių), apvyniotos hermetišku barjeriniu apvaskalu. Tokia struktūra sukuria novatorišką šilumos izoliaciją, kurios lambda vertė yra mažesnė nei 0,0045 W/mK (Božiček, 2023).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Nors VIP sudėtyje esantis degintas silicio dioksidas laikomas saugiu, kai kurie tyrimai rodo, kad jo gamybos metu susidaro pavojingos cheminės medžiagos. Tačiau tyrimai su gyvūnais rodo, kad mažų kiekių prarijimas nėra kenksmingas (Maynard, 2014). Silicio tetrachloridas yra žaliava, iš kurios gaminamas degintas silicio dioksidas. Ši medžiaga nesukelia lėtinių ligų pavojaus, nekelia grėsmės reprodukcinei sistemai ar grėsmės susirgti vėžiu. Vis dėlto nustatyta, kad tai yra odą ir akis dirginanti medžiaga.

Klimato pėdsakas

VIP poveikį klimatui daugiausia lemia deginto silicio dioksido gamyba – daugiau nei 90 % VIP pėdsako sudaro jo gamyba. Įdomu tai, kad VIP plokščių emisijos atsiperka dėl energijos sutaupymo privalumų, per ganėtinai trumpą laikotarpį (3,7–8,6 metų), o tai greičiau nei aerogelio (Božiček, 2023). Kalbant apie šios medžiagos ŠESD pėdsaką (A1–A3 etapuose), keli tiekėjai nurodo, ~41 kg CO₂ ekv./m² vertę (INNOVIP, 2020).

Žiediško galimybės

VIP eksploatavimo laikas viršija 25 metus, todėl bendras poreikis jas perdirbti yra mažesnis (Božiček, 2023). Be to, nepažeistas plokštės galima naudoti pakartotinai. Yra sukurta VIP perdirbimo būdų (INNOVIP, 2020).

Superizoliacinės medžiagos (SIM), tokios kaip vakuuminės izoliacinės plokštės (VIP), dujomis užpildytos plokštės (GFP) ir aerogelio pagrindu pagaminti produktai (ABP) yra nagrinėjami Tarptautinės energetikos agentūros pastatų energetinio efektyvumo programos (IEA-EBC). Tyrimai tebevyksta, tačiau nors šios medžiagos pasižymi puikiomis šiluminėmis savybėmis, jos yra palyginti brangios ir trūksta informacijos apie jų patvarumą, esant skirtingoms temperatūros ir drėgmės sąlygoms.

Literatūra

Božiček, D., Peterková, J., Zach, J., & Košir, M. (2024). Vacuum insulation panels: An overview of research literature with an emphasis on environmental and economic studies for building applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 189(Pt. B), Article 113849. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113849>

INNOVIP. (2020). Innovative multifunctional vacuum insulation-panels (VIPs) for use in the building sector [Project summary]. European Commission. Retrieved December 7, 2023, from <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/>

Schiavoni, S., D'Alessandro, F., Bianchi, F., & Asdrubali, F. (2016). Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 988–1011. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.045>

Dujomis užpildytos plokštės

62 pav.

Dujomis užpildytos plokštės.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Dujomis užpildytos plokštės (GFP) susideda iš barjerinio apvalkalo, atspindinčių sluoksnių, tarp kurių įleista dujų. Dujos gali būti oras arba kitos dujos. Šis dujų barjeras yra skirtas sumažinti šiluminį laidumą (Baetens, 2010).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

GFP yra palyginti paprasta statybinė medžiaga, sudaryta iš plastikinio apvalkalo turinčio aliuminio folijos sluoksnį ir dujų. Naudojamos dujos gali būti sieros heksafluoridas, šaldymo agentai arba inertinės dujos. Įprastai šios dujos nėra pavojingos, tačiau kai kuriais atvejais jos arba jų skilimo produktai gali turėti nepageidaujamų savybių (Baetens, 2010).

Klimato pėdsakas

Dujomis užpildytos plokštės laikomos mažiau perspektyvios, nei vakuuminės izoliacinės plokštės. Šios statybinės medžiagos ŠESD pėdsakas gali labai skirtis, nes naudojamos dujos gali būti inertinės arba, priešingai – turėti didelį visuotinio atšilimo potencialą kaip, pavyzdžiui, freonai. GFP, užpildytos freonais, gali turėti milžinišką ŠESD pėdsaką, palyginti su vakuuminėmis izoliacinėmis plokštėmis (Baetens, 2010).

Žiediško galimybės

Aliuminio folija sudega aukštoje temperatūroje, todėl aliuminio apvalkalą sunku perdirbti. Skirtingų dujų surinkimas ir pakartotinis naudojimas gali būti ekonomiškai neefektyvus. Be to, pažeidus apvalkalą dujos patektų į aplinką, todėl perdirbimas taptų neįmanomas.

Superizoliacinės medžiagos (SIM), tokios kaip vakuuminės izoliacinės plokštės (VIP), dujomis užpildytos plokštės (GFP) ir aerogelio pagrindu pagaminti produktai (ABP) yra nagrinėjamos Tarptautinės energetikos agentūros pastatų energetinio efektyvumo programos (IEA-EBC). Tyrimai tebevyksta, tačiau nors šios medžiagos pasižymi puikiais šiluminėmis savybėmis, jos yra palyginti brangios ir trūksta informacijos apie jų patvarumą, esant skirtingoms temperatūros ir drėgmės sąlygoms.

Literatūra

Baetens, R., Jelle, B. P., Gustavsen, A., & Grynning, S. (2010). Gas-filled panels for building applications: A state-of-the-art review. *Energy and Buildings*, 42(11), 1969–1975. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.06.010>

Schiavoni, S., D'Alessandro, F., Bianchi, F., & Asdrubali, F. (2016). Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 988–1011. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.045>

Natūralūs aliejai

63 pav.

Aliejuojamas medienos paviršius.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Statybų sektoriuje aliejai daugiausia naudojami kaip dekoratyvinės medienos ar tinko apdailos medžiagos, taip pat betoniniams paviršiams sandarinti. Šiam tikslui dažniausiai naudojami aliejai yra: linų sėmenų, tungų, daniškas aliejus arba tikmedžio aliejus. Aliejai po užtepimo polimerizuojasi ir sudaro kietą plėvelę. Kiti natūralūs aliejai taip pat gali būti naudojami medienos apsaugai (pvz., alyvuogių aliejus, rafinuotas kanapių aliejus ar net graikinių riešutų aliejus). Kai kuriais atvejais naudojamas naftos pagrindu pagamintas mineralinis aliejus.

Linų sėmenų aliejus yra viena iš populiaresnių žaliavų, naudojamų paviršių apsaugojimui / apdailai. Linų sėmenų aliejus gali būti apdorojamas dvigubai virinant, siekiant pagerinti jo savybes ir džiovimo greitį. Užteptas linų sėmenų aliejus per tam tikrą laiką polimerizuojasi, kol visiškai sukietėja ir išdžiūsta.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Natūralūs aliejai paprastai nėra pavojingi. Pavojai gali būti susiję su priedais, tokiais kaip tirpikliai, pigmentai, džiovikliai ir kt. Apdoroti aliejai, pavyzdžiui, dvigubai virintas linų sėmenų aliejus ar mineralinis aliejus, yra kenksmingi patekę į virškinamąjį traktą arba kvėpavimo takus.

Klimato pėdsakas

Biologinės kilmės aliejai dažnai pasižymi gerokai mažesnėmis ŠESD emisijomis, tačiau tai priklauso nuo gamybos regiono, aliejaus rūšies, sintetinių trąšų ir pesticidų naudojimo žemės ūkyje bei energijos sąnaudų jų išgavimui ir perdirbimui. Netiesioginis klimato pėdsakas taip pat gali atsirasti dėl žemės ir vandens naudojimo pokyčių, turinčių įtakos vietos ekosistemoms.

Žiediškumo galimybės

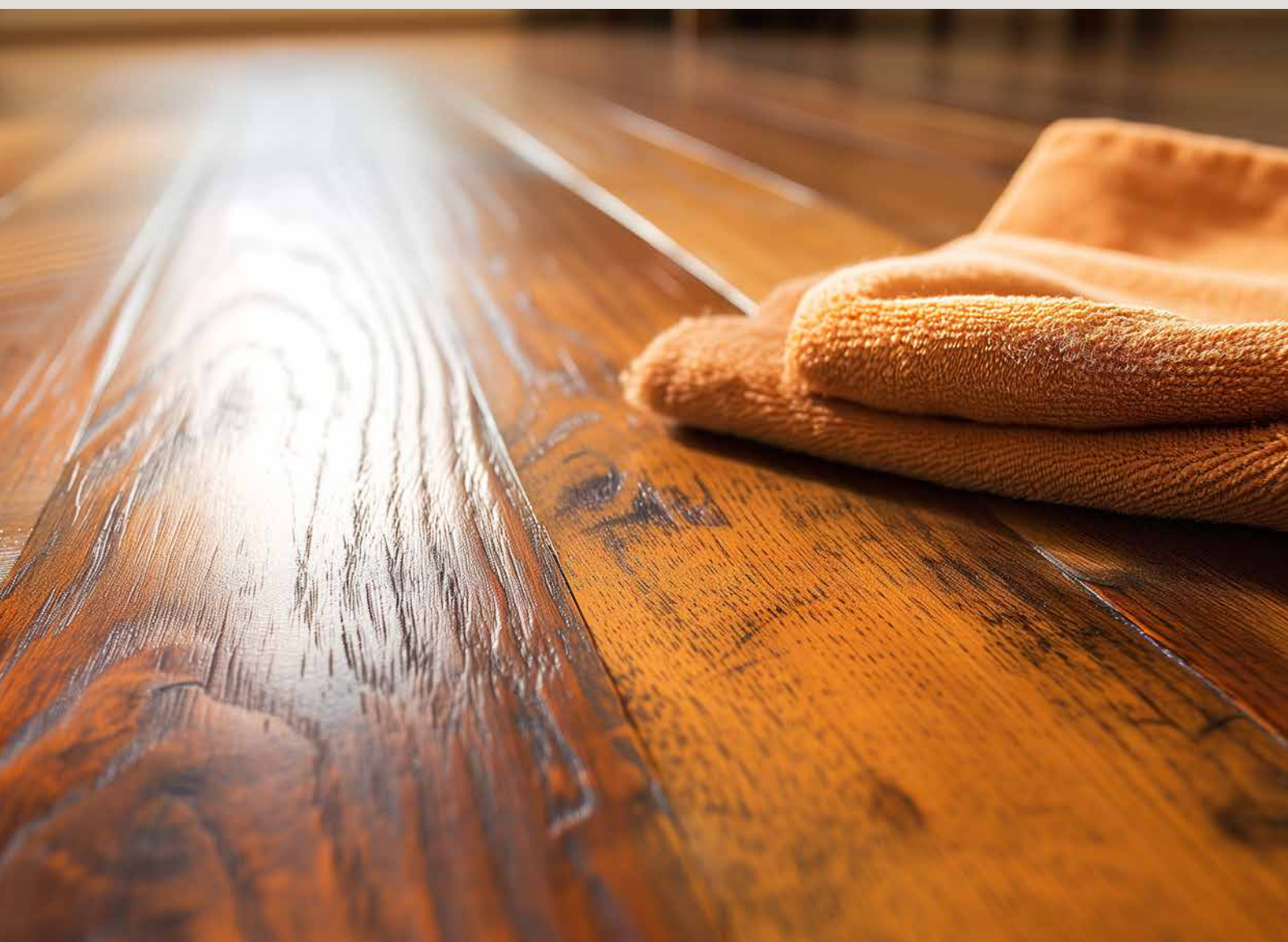
Apsauginė danga padidina paviršių patvarumą ir prailgina jų eksploatavimo laiką, o ilgalaikė danga gali būti atnaujinama, jei reikia. Kadangi aliejus sunaudojamas, t.y. susigeria į paviršius, jo perdirbimas ar pakartotinis naudojimas nėra aktualus.

Vaškas

64 pav.

Medinės vaškuotos grindys.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Natūralus vaškas, toks kaip sojų, karnaubo (Brazilijos palmių) ar bičių vaškas, gali būti naudojamas medienos paviršiaus apsaugos medžiagoms gaminti. Vaškai – tai ilgos grandinės alifatiniai cheminiai junginiai. Vaškas kambario temperatūroje yra kietas, bet turi palyginti žemą lydymosi temperatūrą – 40-50 °C.

Vaškas taip pat gali būti iškastinės kilmės, pavyzdžiui, gaunamas iš naftos distiliacijos metu. Toks vaškas vadinamas parafino vašku. Vaškas taip pat sintetinamas pramoniniu mastu, pavyzdžiui, etileno polimerizacijos būdu gaunant polietileno vašką. Šios sintetinės arba iš naftos gautos vaško rūšys naudojamos tam tikrose dangose.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Natūralus vaškas įprastai nėra pavojingas. Polietileno vaškas taip pat laikomas nepavojinga medžiaga. Tačiau iš naftos pagaminto parafino vaške gali būti pavojingų cheminių medžiagų, pavyzdžiui, policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAH) (Shubik, 1962).

Klimato pėdsakas

Apsauginė danga prailgina paviršių eksploatavimo laiką, o esant poreikiui, ji gali būti atnaujinama. Kadangi vaškas apdorojant paviršius sunaudojamas (t.y. susigeria), jo perdirbimas ar pakartotinis naudojimas nėra aktualus.

Žiediškumo galimybės

Sintetinio vaško ir iš naftos pagaminto vaško gamyba susideda iš kelių etapų, todėl jų ŠESD emisijos yra reikšmingos. ŠESD emisijos gali skirtis priklausomai nuo vaško rūšies bei gamyboje sunaudojamos energijos ir žaliavų.

Literatūra

Shubik, P., Saffiotti, U., Lijinsky, W., Pietra, G., Rappaport, H., Toth, B., ... & Ramahi, H. (1962). Studies on the toxicity of petroleum waxes. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 4(1), 1–62. [https://doi.org/10.1016/0041-008X\(62\)90112-6](https://doi.org/10.1016/0041-008X(62)90112-6)

Cementas

65 pav.

Cementas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Yra daug skirtingų sudėčių cemento rūšių naudojamų įvairioms reikmėms. Plačiausiai naudojamas portlandcementis. Pagrindinės cemento sudedamosios dalys yra kalkės, silicio dioksidas (smėlis), aliuminio oksidas, magnio oksidas, geležies oksidas, gipsas, siera ir kiti smulkesni priedai. Tai supaprastinta sudėtis, nes dažniausiai cemento daugiapakopiame gamybos procese naudojamos sudėtingesnės mineralinės žaliavos arba šalutiniai produktai iš pramonės.

Cementas yra svarbi statybinė medžiaga, nes pagrinde naudojamas betonui gaminti. Iš cemento ruošiamas mūro skiedinys sumaišius jį su smėliu ir vandeniu. Taip pat jis yra didelio kiekio statybinių tinkų ir glaistų sudedamoji dalis, kur jis atlieka surišimo funkciją. Yra įvairių cemento pagrindo tinko ir glaisto rūšių, tinkamų įvairioms reikmėms. Cementas taip pat naudojamas stogo čerpių, įvairių tipų fasado plokščių, pavyzdžiui, pluoštinio cemento, lengvų betono plokščių arba statybinių blokų, gamybai.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Iš cemento pagamintos sudėtinės medžiagos, tokios kaip betonas, tinkas, glaistas ar skiedinys, yra šarminės ir būdamos šlapios dirgina arba net ėsdina odą, akis, todėl jas naudojant būtina imtis atsargumo priemonių. Sukietėjęs cementas yra santykinai inertiškas ir nekelia pavojaus. Įkvėpus sauso cemento dulkių gali būti pažeisti kvėpavimo takai, todėl reikia vengti įkvėpimo ir naudoti asmenines apsaugos priemones.

Klimato pėdsakas

Cemento gamyba yra laikoma atsakinga už didelę dalį antropogeninių anglies dioksido emisijų, tačiau tai kartu yra ir viena dažniausiai naudojamų statybinių medžiagų. Apskritai cemento anglies pėdsakas yra panašus į degto molio plytų. Cemento gamybos metu išsiskiriančios ŠESD daugiausia susidaro dėl daug energijos reikalaujančio kalkių perdirbimo proceso, kurio metu taip pat išskiria CO₂. Cemento sudėtyje esančios kalkės ilgainiui sugeria CO₂ iš atmosferos, nes pamažu virsta kalcio karbonatu, todėl sumažina bendras emisijas. Bendras cemento ŠESD pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 665 kg CO₂ ekv./t medžiagos arba 0,67 kg CO₂ ekv./kg medžiagos (Ökobaumat, 2024)

Žiediško galimybės

Cemento pagrindo gaminiai (tokie kaip cementinis tinkas, glaistas, čerpės, fasado plokštės ir statybinės plokštės) gali būti susmulkinti ir panaudoti kaip

užpildai, šaligatvių ir kelių tiesimui, kraštovaizdžio tvarkymui arba kaip perdirbto betono užpildai. Cemento perdirbimas kol kas leidžia sukurti tik žemesnės vertės antrinius produktus.

Literatūra

Ökobaumat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį). https://oekobaumat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Rodriguez, J. (2019, January 28). Ways to recycle and reuse concrete. LiveAbout. <https://www.liveabout.com/recycling-concrete-how-and-where-to-reuse-old-concrete-844944>

Cemento pagrindo betonas

66 pav.

Išlietas betonas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Betonas yra viena daugiausiai žmonijos naudojamų medžiagų. Betonas susideda iš cemento, vandens ir užpildų, dažniausiai smėlio ar žvyro. Betonas naudojamas šaligatviams, pastatų perdangoms, stogams arba šiuolaikinių pastatų konstrukcijoms (sienoms, kolonom). Jis taip pat gali būti naudojamas statybinių blokelių ir stogo čerpių gamybai. Lengvieji betono blokai gali būti gaminami iš akyto betono arba pridodant lengvų užpildų, tokių kaip klinkeris, pemza ar perlitas.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Sukietėjęs betonas yra santykinai inertiškas ir neturi pavojingų savybių. Šlapias betonas gali dirginti ar ėsdinti odą, nes yra šarminis. Tam tikrose betono rūšyse gali būti naudojami alkilfenoliai kaip priedai, kurie yra pavojingi žmogaus sveikatai dėl endokrininę sistemą ardančių savybių (Lamprea, 2018).

Klimato pėdsakas

Su betonu susijusios ŠESD emisijos daugiausia susidaro cemento gamybos metu. Didelis betono naudojimas statybose lemia didelius ŠESD emisijų kiekius, nors betono masės vienetui emisijos yra ganėtinai žemos lyginant su kitomis statybinėmis medžiagomis. Siekiant sumažinti su betonu susijusias CO₂ emisijas, jo sudėtis turėtų būti optimizuojama pagal projekto sąlygas, kad cementas būtų naudojamas efektyviai. Jei įmanoma, galima rinktis kitą medžiagą, turinčią mažesnę ŠESD pėdsaką, pavyzdžiui, medieną ar akmenį. Cemente yra kalkių, kurios ilgainiui sugeria CO₂ iš atmosferos, nes pamažu virsta kalcio karbonatu, todėl mažina bendras emisijas.

Bendras betono (C20/25) ŠESD pėdsakas (A1–A3 etapuose) yra 157 kg CO₂ ekv./m³ medžiagos arba 0,07 kg CO₂ ekv./kg medžiagos (Ökobaudat, 2024).

Žiediškumo galimybės

Betonas gali būti susmulkintas ir panaudotas kaip užpildas, šaligatvių ir kelių tiesimui, kraštovaizdžio tvarkymui arba kaip užpildas naujam betonui (Collins, 2010).

Literatūra

Collins, F. (2010). Inclusion of carbonation during the life cycle of built and recycled concrete: Influence on their carbon footprint. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 15(6), 549–556. <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0191-4>

Lamprea, K., Bressy, A., Mirande-Bret, C., Caupos, E., & Gromaire, M. C. (2018). Alkylphenol and bisphenol A contamination of urban runoff: An evaluation of the emission potentials of various construction materials and automotive supplies. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(22), 21887–21900. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2272-z>

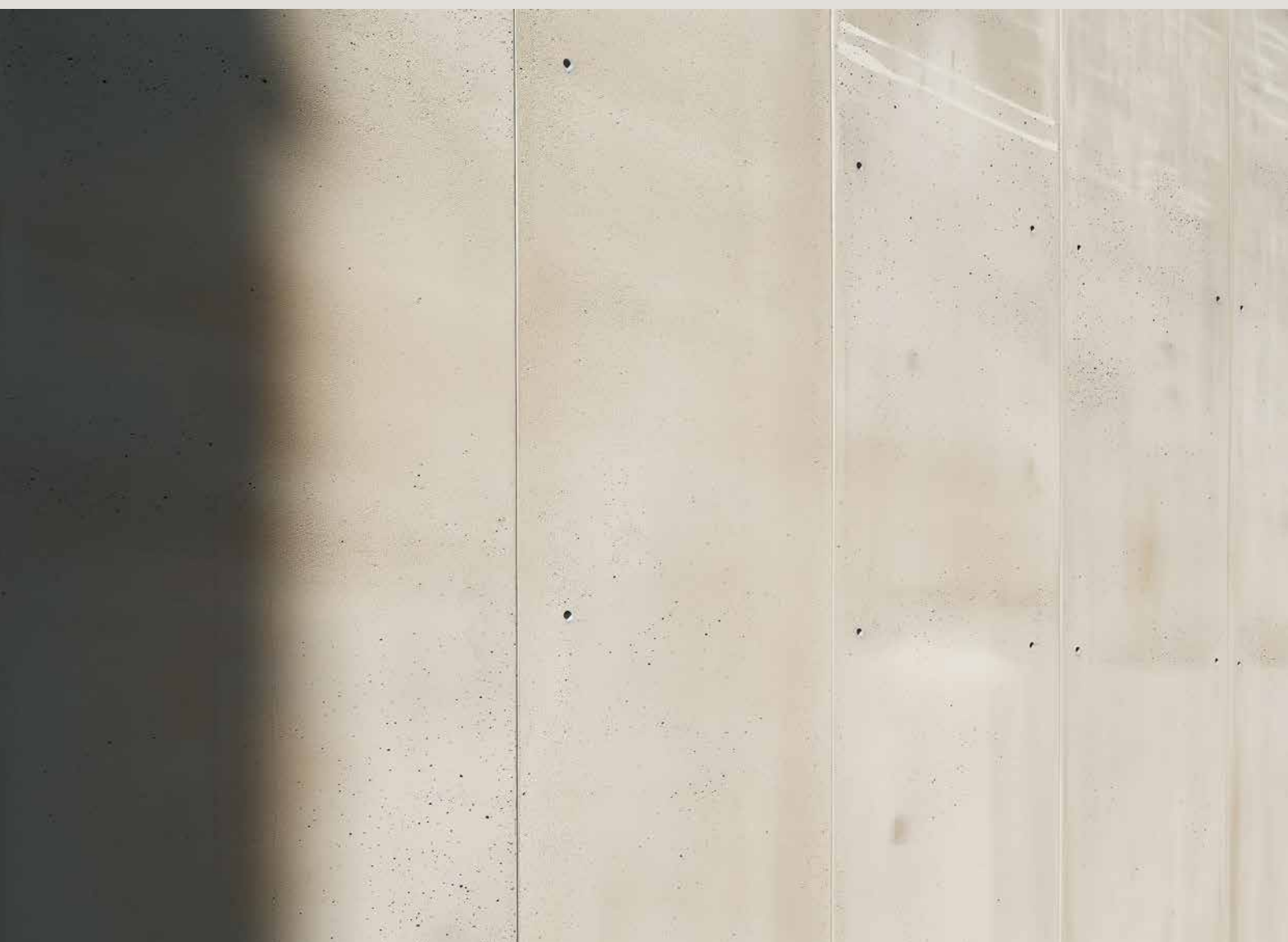
Ökobaudat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį). https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Kalkių pagrindo betonas

67 pav.

Kalkių pagrindo betonas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Kalkių pagrindu pagamintas betonas buvo naudojamas nuo senovės laikų ir buvo svarbi statybinė medžiaga dar iki portlandcemenčio atsiradimo. Kalkių betonas gaminamas maišant kalkes su smėliu ar kitais užpildais tam tikromis proporcijomis. Kalkės, sumaišytos su smėliu, gali būti naudojamos kaip skiedinys mūro sienoms. Vis dėlto, šiai medžiagai išdžiūti reikia daugiau laiko, palyginti su portlandcemenčiu. Tam tikri kalkių mišiniai gali būti naudojami hidrauliniam cementui gaminti, kuris kietėja net po vandeniu.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Kalkinis betonas yra nepavojingas, tačiau kadangi kalkės pasižymi dirginančiomis arba ėsdinančiomis savybėmis, būtina imtis atitinkamų atsargumo priemonių jas tvarkant. Be to, kalkių dulkės ėsdina kvėpavimo takus.

Klimato pėdsakas

Kalkinio betono gamyboje paprastai suvartojama mažiau energijos nei portlandcemenčio gamyboje. Kalkinis betonas susideda iš 1 dalies kalkių ir bent 2 dalių smėlio bei vandens. Kadangi smėlis yra natūrali medžiaga, jo anglies pėdsakas yra labai mažas. Todėl galima daryti prielaidą, kad kalkių betono pėdsakas yra mažesnis nei gesintų kalkių (Ca(OH)_2), kurių ŠESD pėdsakas (A1–A3 etapuose) sudaro 1,1 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat, 2024).

Žiediškumo galimybės

Betonas gali būti susmulkintas ir panaudotas kaip užpildas, šaligatvių ir kelių tiesimui, kraštovaizdžio tvarkymui arba kaip užpildas naujam betonui.

Literatūra

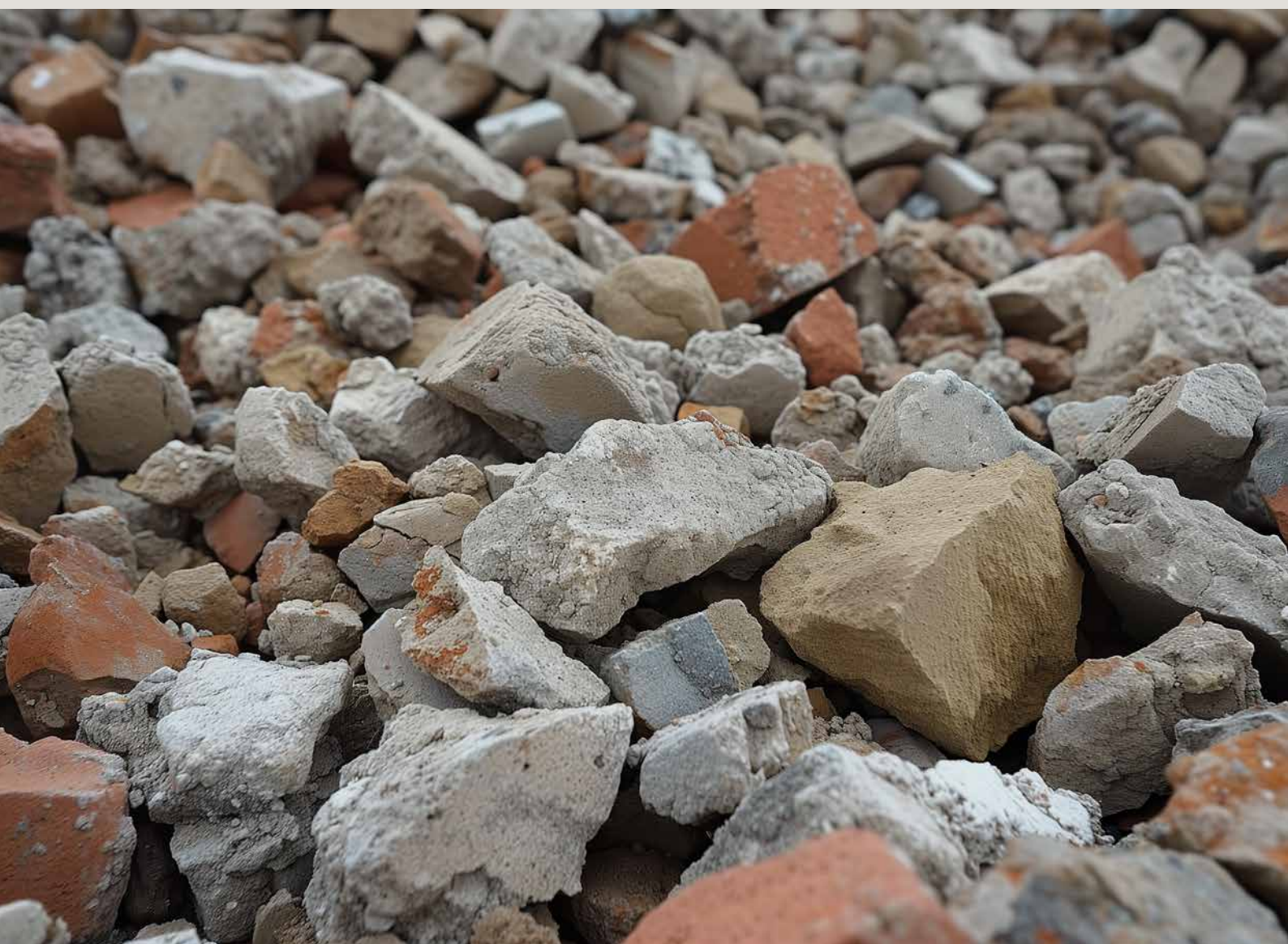
Ökobaudat. (Duomenys gauti 2024 m. gruodį).
https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Perdirbtas betonas

68 pav.

Skaldytos plytos ir betonas.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Betono griovimo atliekos gali būti surinktos, sutraiškytos ir susmulkintos, bei panaudotos kaip užpildas naujam betonui. Tai padeda taupyti išteklius, tačiau svarbu užtikrinti, kad pirminis betonas nebūtų užterštas jo naudojimo metu (pvz., įvairių cheminių produktų gamybos įmonių pastatuose, automobilių remonto dirbtuvėse (dėl alyvos nuotėkio), cheminių ar pavojingų atliekų sandėliuose). Betono skalda taip pat gali būti naudojama kelių dangai (Nixon, 1978; Oikonomou, 2005).

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Perdirbtas betonas gali būti taršos šaltinis, jei jo gamyboje buvo naudojamos užteršto betono atliekos.

Klimato pėdsakas

Perdirbto betono ŠESD pėdsakas yra mažesnis, palyginti su tuo, kai naudojamas skaldos užpildas, nes apdorojimui ir transportavimui sunaudojama mažiau energijos. Pėdsakas yra mažesnis ir dėl reikšmingos CO₂ absorbcijos iš atmosferos antrinio naudojimo metu (Collins, 2010).

Žiediškumo galimybės

Perdirbto betono naudojimas didina statybų sektoriaus žiediškumą ir sumažina statybinių atliekų kiekį. Apskritai perdirbtų užpildų naudojimas betonui sumažina smėlio ir skaldos poreikį. Pagrindiniai betono perdirbimo trūkumai yra sukurtos infrastruktūros nebuvimas ir galimybių atlikti bandymus trūkumas. Taip pat reiktų tobulinti teisės aktus, įteisinant galimybę naudoti perdirbtą betoną laikančiojoje konstrukcijoje.

Literatūra

Collins, F. (2010). Inclusion of carbonation during the life cycle of built and recycled concrete: Influence on their carbon footprint. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 15(6), 549–556. <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0191-4>

Nixon, P. J. (1978). Recycled concrete as an aggregate for concrete—A review. *Materials and Structures*, 11(6), 371–378. <https://doi.org/10.1007/BF02473878>

Oikonomou, N. D. (2005). Recycled concrete aggregates. *Cement and Concrete Composites*, 27(2), 315–318. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2004.02.020>

Dažai

69 pav.

Sienų dažai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Dažai naudojami įvairiems paviršiams padengti, pvz., tinkuotoms sienoms ar luboms, mediniams paviršiams, fasadams ir kitiems paviršiams. Dažai gali būti vandens arba tirpiklių pagrindo.

Tirpiklių pagrindu pagaminti dažai (pvz., aliejiniai dažai ar alkidiniai emaliniai dažai) paprastai naudojami išorės paviršiams, kurie patiria oro sąlygų, drėgmės, korozijos, UV saulės spindulių ar kitų aplinkos bei biologinių veiksnių poveikį. Pagrindinis tirpiklių pagrindo dažų trūkumas yra didelis lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekis, išsiskiriantis dažymo metu.

Vandens pagrindu pagaminti dažai naudojami vidaus ir kitoms reikmėms, kur paviršiai nepatiria sudėtingų fizinių-cheminių sąlygų. Paprastai vandens pagrindo dažai turi ne tokią pavojingą sudėtį. Yra sukurta ir daug aukštos kokybės vandens pagrindu pagamintų dažų, kurie savo patvarumu ir kitomis savybėmis prilygsta tirpiklių pagrindu pagamintiems dažams.

Dažų sudėtis skiriasi priklausomai nuo kategorijos, tačiau pagrindiniai dažų komponentai yra šie: rišikliai (dažniausiai sintetiniai polimerai, pvz., akrilas, vinilakrilas, PVA), pigmentai, tirpikliai (vanduo ir nedidelis kiekis organinių tirpiklių), užpildai (kalcio karbonatas ar kiti), priedai (pvz., putojimą mažinantys priedai, tirštikliai, stabilizatoriai, konservantai). Vandens pagrindu pagaminti dažai paprastai parduodami kaip skysti produktai skardinėse, todėl jų sudėtyje turi būti konservantų, kurie apsaugotų nuo mikroorganizmų, galinčių sugadinti dangą arba išskirti kenksmingus toksinus, poveikio. Dažų sudėtyje taip pat gali būti kitų pavojingų savybių turinčių pagalbinių medžiagų (Hirsch, 2023).

Vis dėlto yra ir natūralių medžiagų pagrindu pagamintų dažų, pvz., molio pagrindo dažai ar kalkių pienas, kurie yra draugiški aplinkai ir žmogaus sveikatai.

Aliejiniai dažai gaminami iš augalinių aliejų: linų sėmenų, tungų ar kitų aliejų, ištirpintų organiniuose tirpikliuose. Papildomos sudedamosios dalys yra pigmentai, džiovikliai, užpildai, priedai. Naudojant tokius dažus išsiskiria dideli LOJ kiekiai. Tradiciniai aliejiniai dažai gaminami tik iš aliejų, pigmentų, nenaudojant tirpiklių (žr. skyrių apie lako rūšis).

Alkidiniai dažai (alkidiniai emaliai dažai) – tai

patobulinti aliejiniai dažai, pagaminti iš alkidinių dervų, tirpiklių ir kitų priedų. Jie pasižymi atsparumu ir universalumu, tačiau jų sudėtyje yra dideli lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekiai.

Epoksidinių dervų pagrindo dažai yra sudaryti iš dervų ir kietiklių. Jie labai patvarūs, atsparūs aplinkos ir cheminių medžiagų poveikiui ir ilgaamžiai. Naudojant epoksidines dangas išsiskiria dideli LOJ kiekiai, nes tai yra tirpiklių pagrindo dažai. Be to, epoksidinių dervų pagrindo dangose esantys bisfenolio A likučiai (nedideli kiekiai dervos gamyboje naudojamo nesureagavusio monomero) gali išsiskirti į gamtinę aplinką ar užteršti vidaus aplinką. BPA yra pavojinga medžiaga, kelianti pavojų reprodukcinei ir endokrininei sistemai (ECHA, 2023).

Poliuretano (PU) dažai gali būti sudaryti iš vieno ar dviejų komponentų. Jie gali būti kietinami skirtingais būdais ir esant skirtingoms sąlygoms, priklausomai nuo sudėties. Poliuretanai yra polimerai, susidarantys reaguojant izocianatams ir polioliui – pagrindiniams PU dažų komponentams. Izocianatai gali pakenkti kvėpavimo takams ir įtariama, kad gali sukelti vėžį. PU dažai taip pat išsiskiria LOJ ir gali turėti kitų pavojingų komponentų (SpecialChem, 2023).

Medienos impregnantai – tai medienos dangos skirtos apsaugoti medinius paviršius nuo mikroorganizmų ir atmosferos poveikio. Šiose dangose paprastai yra didelis biocidų kiekis, kurie gali išsiskirti į aplinką (Paijens, 2020). Kai kurios impregnantų sudėtyje esančios cheminės medžiagos yra patvarios aplinkoje.

Vandens pagrindo mažo LOJ kiekio / nulinio LOJ kiekio dažai (Low VOC / Zero VOC). Yra kelios šių dažų rūšys: akriliniai, lateksiniai, emaliniai, emulsiniai ir kiti dažai. Vandens pagrindu pagaminti dažai nėra 100% saugūs. Dažiuose gali būti nedidelis kiekis lakiųjų organinių junginių (LOJ), tačiau panaudojus dažus didžioji dalis LOJ greitai išgaruoja (Chang, 2011). Nulinio LOJ kiekio dažai LOJ neišskiria, arba išskiria tik labai nedidelius kiekius. Vandens pagrindo dažuose naudojami konservantai, pvz., izotiazolinonai, kurie garuoja ilgiau ir gali tapti svarbiu patalpų oro teršalu (Lundov, 2014). Pavojingi sunkiųjų metalų pigmentai nebenaudojami, tačiau jų gali būti senuose dažuose, kurių nereikėtų naudoti, bet tinkamai utilizuoti.

3 Cheminiai produktai

Molio pagrindu pagamintuose dažuose gali visiškai nebūti LOJ, sintetinių rišiklių ir konservantų, todėl tai viena tvariausių dangų. Jie gali būti parduodami skysti arba miltelių pavidalo. Molio dažai kol kas nėra gaminami dideliu komerciniu masteliu, tačiau jie sulaukia vis didesnio susidomėjimo tvaros statybos sektoriuje, o nišinė rinka plečiasi.

Kalkių dažai (kalkių pienas) – tai paprasta vidaus ir lauko sienų danga, kurią nesunkiai galima pasigaminti patiems, nes į sudėtį įeina tik kalkės ir vanduo (taip pat gali būti pridėta pigmentų). Siekiant pagerinti šių dažų savybes, į sudėtį gali būti pridėta papildomų ingredientų. Kalkių dažai yra draugiški aplinkai, tačiau juos ruošiant ar naudojant būtina dėvėti AAP, nes kalkės ir kalkių tirpalas yra šarminis, pasireiškia esdinančiu poveikiu ir gali nudeginti odą ar akis.

Natūralūs pigmentai išgaunami iš augalų, gyvūnų ar dirvožemio / uolienų. Parduodamus pigmentus galima naudoti savarankiškai, jie paprastai saugūs, jei išvengiama dulkių įkvėpimo ir jei juose nėra sunkiųjų metalų.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Vandens pagrindu pagaminti dažai gali turėti nedidelius LOJ kiekius, tuo tarpu tirpiklio pagrindo dažai – didelius. Kai kurie LOJ gali būti kancerogeniniai, dirginti kvėpavimo takus, sukelti galvos skausmus ar kitą neigiamą poveikį sveikatai.

Beveik visuose vandens pagrindu pagamintuose dažuose yra konservantų (pvz., izotiazolinonų), bet gali būti ir kitų rūšių konservantų. Šie konservantai gali išsiskirti į aplinką arba užteršti patalpas ir sukelti neigiamą poveikį, pvz., alergines reakcijas, kvėpavimo takų dirginimą. Medienos apdorojimo dangose yra didelė biocidinių medžiagų koncentracija, kuri kelia pavojų aplinkai.

Dažuose gali būti ir kitų priedų, tokių kaip dervos, dispergatoriai, putojimą slopinančios medžiagos, paviršinio aktyvumo medžiagos, plastifikatoriai, kurie taip pat gali būti pavojingi (Healthy Building Network, 2023; IARC, 2012).

Klimato pėdsakas

Dažų ŠESD emisijos labai priklauso nuo jų rūšies, žaliavų ir energijos sąnaudų. Vandens pagrindo dažai paprastai turi mažesnį anglies pėdsaką, tirpiklių pagrindo – didesnį. Šiuo metu skirtingų rūšių dažų ŠESD pėdsako duomenys nėra plačiai

prieinami. Vandens pagrindo vidaus dažų pėdsakas dažniausiai yra 2–3 kg CO₂ ekv./kg (Ökobaudat, 2024).

Žiediškumo galimybės

Dažų sudėtyje esantys sintetiniai rišikliai labai lėtai suyra, o gyvavimo pabaigoje sintetiniai polimerai tampa mikroplastiko šaltiniu (Gaylarde, 2021). Aukštos kokybės dažai gali padidinti paviršių atsparumą ir prailginti jų eksploatavimo laiką.

Literatūra

Chang, Y. M., Hu, W. H., Fang, W. B., Chen, S. S., Chang, C. T., & Ching, H. W. (2011). A study on dynamic volatile organic compound emission characterization of water-based paints. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 61(1), 35–45. <https://doi.org/10.3155/1047-3289.61.1.35>

European Chemicals Agency. (2023). 4,4'-isopropylidenediphenol (CAS No. 80-05-7). <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.001.133>

Gaylarde, C. C., Neto, J. A. B., & da Fonseca, E. M. (2021). Paint fragments as polluting microplastics: A brief review. *Marine Pollution Bulletin*, 162, Article 111847. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111847>

Healthy Building Network. (2023). Interior paint product guidance. HomeFree. <https://homefree.healthybuilding.net/products/3-paint>

Hirsch, M., & Petrie, E. M. (2023). Biocide selection: In-can preservation, dry film protection, anti-fouling. *SpecialChem*. <https://coatings.specialchem.com/selection-guide/biocides-selection-for-in-can-and-dry-film-protection>

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (2012). Occupational exposure as a painter. In *Chemical agents and related occupations (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 100F, pp. 509–536)*. International Agency for Research on Cancer. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304433/>

Lundov, M. D., Kolarik, B., Bossi, R., Gunnarsen, L., & Johansen, J. D. (2014). Emission of isothiazolinones from water-based paints. *Environmental Science & Technology*, 48(12), 6989–6994. <https://doi.org/10.1021/es500236m>

Ökobaudat. (2024). Product flow list [Data set]. Retrieved December 2024, from https://oekobaudat.de/OEKOBAU.DAT/productFlowList.xhtml?stock=OBD_2023_I

Paijens, C., Bressy, A., Frère, B., & Moilleron, R. (2020). Biocide emissions from building materials during wet weather: Identification of substances, mechanism of release and transfer to the aquatic environment. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(4), 3768–3791. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06608-7>

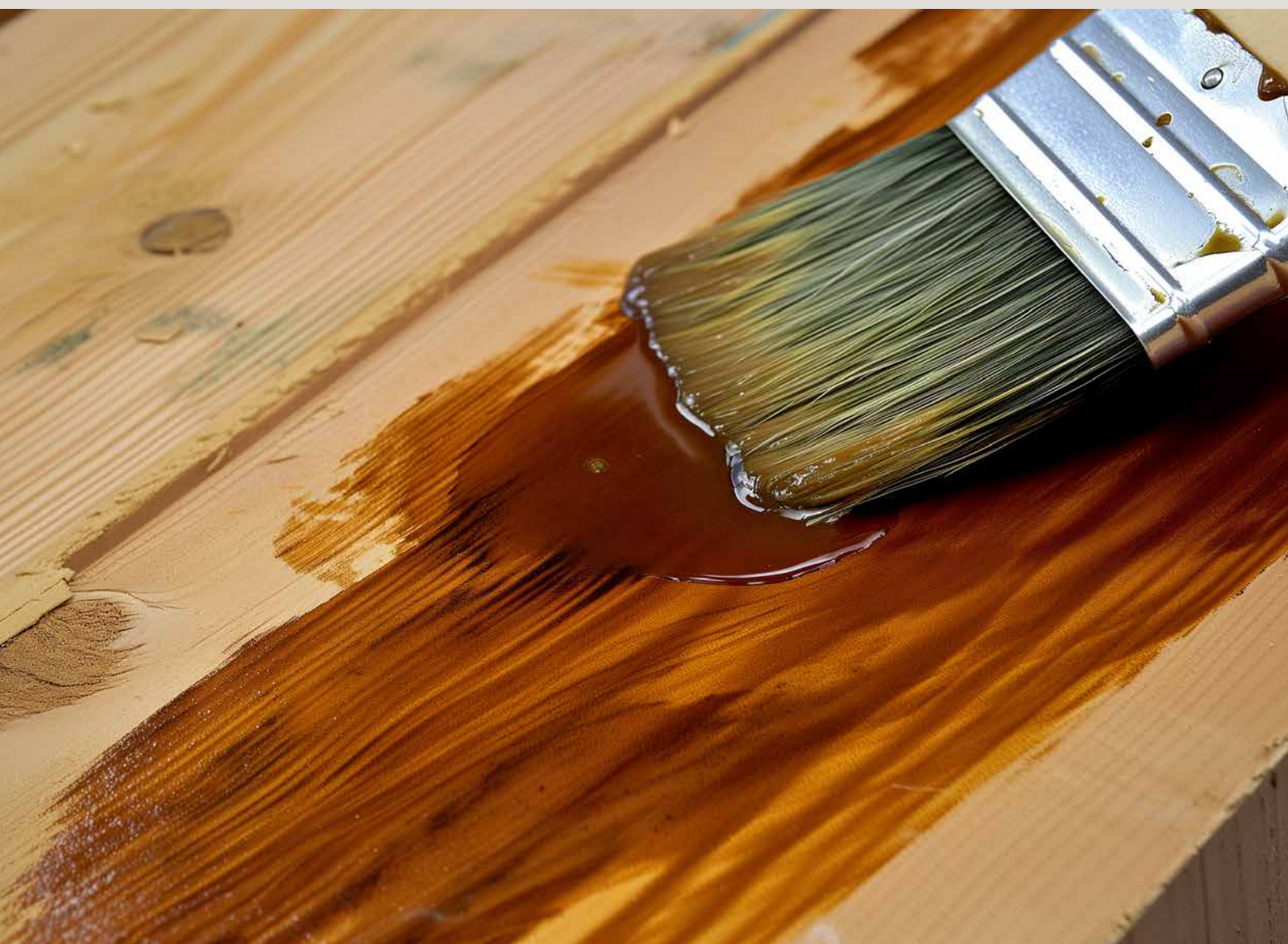
SpecialChem. (2023). Polyurethane coatings: A comprehensive guide. <https://coatings.specialchem.com/selection-guide/polyurethane-coatings>

Lakas

70 pav.

Lakuojamas medienos paviršius.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Lakas yra skirtas įvairių paviršių: medienos, tinko ar kitų medžiagų padengimui. Lakas suteikia paviršiams blizgesio, užsandarina bei apsaugo nuo vandens ir purvo. Taip padidėja paviršių patvarumas ir prailgėja eksploatavimo laikas. Natūralių medžiagų pagrindo lakas gaminamas iš augalinio aliejaus, vaško ir (arba) dervos (pvz., spygliuočių medžių sakų). Vaškas ar dervos turi būti ištirpinti tirpikliuose, tokiuose kaip terpentinas ar naftos pagrindo tirpikliai, o aliejus gali būti naudojamas kaip vieno ingrediento lakas. Lakas taip pat dažnai gaminamas iš sintetinių komponentų (polimerų). Be to, yra vandens pagrindu pagamintų lako rūšių, kuriose aliejai ar sintetiniai polimerai paverčiami emulsija vandenyje (Segura, 2021).

Natūralūs aliejai, tokie kaip linų sėmenų, tungų, kanapių ar graikinių riešutų aliejai, gali būti naudojami kaip lakas, be papildomo paruošimo. Vidaus paviršių apsaugai saugiausia rinktis natūralių aliejų pagrind laką, be tirpiklių.

Natūralūs vaškas, toks kaip sojų, karnaubo ar bičių, taip pat naudojamas kai kuriuose lako mišiniuose. Tokiuose mišiniuose gali būti augalinių aliejų, tirpiklių (terpentino ar kitų) ir priedų (pigmentų, UV stabilizatorių, džioviklių ir kt.).

Vandens pagrindu pagamintas polimerinis lakas gaminamas su sintetiniais polimerais, kurie suformuoja plėvelę. Akrilinis lakas yra vienas iš saugiausių, o poliuretano pagrindo produktus reikėtų rinktis atsargiai dėl jų galimo pavojingumo. Akrilinis lakas paprastai turi mažus LOJ kiekius, tačiau jame gali būti kitų cheminių priedų, todėl reikėtų žiūrėti į kiekvieno produkto sudėtį.

Daniško muilo apdaila – tai aplinkai draugiška medienos apdailos technika, suteikianti medienos paviršiams švelnų matinį efektą. Šios medžiagos ingredientai – muilas ir vanduo.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Tirpiklio pagrindu pagaminti produktai turi didelius LOJ kiekius. Kai kurie LOJ gali būti kancerogeniniai, dirginti kvėpavimo takus, sukelti galvos skausmus ar sukelti kitą neigiamą poveikį (IARC, 2012).

Kai kuriuose produktuose gali būti konservantų, pvz., izotiazolinonų ar kitų. Konservantai gali išsiskirti iš padengtų paviršių ir sukelti neigiamą poveikį aplinkai ar užteršti patalpas.

Klimato pėdsakas

Biologinės kilmės aliejai dažnai turi palyginti nedidelį ŠESD pėdsaką, tačiau tai priklauso nuo gamybos regiono, aliejaus rūšies, sintetinių trąšų naudojimo žemės ūkyje bei energijos suvartojimo gavybos ir perdirbimo metu. Netiesioginis klimato pėdsakas taip pat gali atsirasti dėl žemės ir vandens naudojimo pokyčių, darančių įtaką vietos ekosistemoms.

Žiediškumo galimybės

Apsauginė danga padidina gaminių patvarumą ir prailgina jų eksploatavimo laiką, o prireikus ją galima atnaujinti. Kadangi lakas sunaudojamas, t.y. susigeria į paviršius, jo perdirbimas ar pakartotinis naudojimas nėra aktualus. Sintetiniai polimeriniai rišikliai, naudojami kai kuriose lako rūšyse, pasibaigus jų naudojimo laikui labai ilgai nesuyra ir gali tapti mikroplastiko šaltiniu (Gaylarde, 2021).

Literatūra

Gaylarde, C. C., Neto, J. A. B., & da Fonseca, E. M. (2021). Paint fragments as polluting microplastics: A brief review. *Marine Pollution Bulletin*, 162, Article 111847. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111847>

Halios, C. H., Landeg-Cox, C., Lowther, S. D., Middleton, A., Marczylo, T., & Dimitroulopoulou, S. (2022). Chemicals in European residences—Part I: A review of emissions, concentrations and health effects of volatile organic compounds (VOCs). *Science of The Total Environment*, 839, Article 156201. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156201>

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (2012). Occupational exposure as a painter. In *Chemical agents and related occupations (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 100F, pp. 509–536)*. International Agency for Research on Cancer. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304433/>

Segura, C. (2021, January 29). A guide to non-toxic sealers, stains, and varnishes. My Chemical-Free House. https://www.mychemicalfreehouse.net/2021/01/natural-finishes.html#vii_Exterior_Wood_Sealers

Klijai

71 pav.

Klijai

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Rinkoje egzistuoja didžiulė įvairovė klijų. Jie gali būti sintetiniai arba pagaminti iš natūralių medžiagų, reaktyvūs (stingsta vykstant cheminėms reakcijoms) arba nereaktyvūs (stingsta išgaruojant tirpikliui). Klįjai sudėtyje dažnai turi tirpiklių, tad naudojimo ir kietėjimo metu, taip pat po naudojimo, išsiskiria lakieji organiniai junginiai (LOJ), kurie gali neigiamai paveikti patalpų oro kokybę.

Įprastai sintetiniai klįjai sudėtyje turi tirpiklių, kurie tirpina rišančiąją medžiagą, ir įvairių priedų (plastifikatorių, stabilizatorių, konservantų, užpildų, putojimą slopinančių medžiagų ir kt.). Dažniausiai naudojami sintetiniai klįjai yra:

- PVA klįjai - tai dažniausiai statybų pramonėje naudojami klįjai. Šie klįjai yra vandens pagrindo, pasižymi nedidelėmis LOJ emisijomis, tačiau PVA užteršia nuotekų vandenį jei šalinama netinkamu būdu (į kanalizaciją).
- Įvairūs kontaktiniai klįjai – tai dažniausiai neopreno polimero klįjai, sudėtyje turintys tirpiklių (tolueno arba acetono), bei kitų priedų. Jie išskiria LOJ ir yra degūs.
- Epoksidiniai klįjai – tai dvikomponenčiai klįjai, kuriuos sudaro derva ir kietiklis. Dervos sudėtyje gali būti bisfenolio A, arba kitų bisfenolių likučių, o tai yra pavojinga endokrininę sistemą ardanti medžiaga. Skysti ar iki galo nesusėgavę epoksidiniai klįjai išskiria LOJ ir gali sukelti kvėpavimo takų dirginimą, jautrinti odą ar net turėti vėžinį poveikį.
- PU klįjai – tai vienakomponenčiai arba dvikomponenčiai klįjai. Sudėtyje gali turėti pavojingų izocianatų, kurie gali sukelti kvėpavimo takų sutrikimus ar net astmą. Poliuretano klįjai išskiria didelį kiekį LOJ ir reaguoja į drėgmę.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Dauguma sintetinių klijų gali sukelti odos dirginimą ar jautrinimą, ypač PU ir epoksidiniai klįjai. Naudojant sintetinius klįjus reikėtų dėvėti asmenines apsaugos priemones, saugoti akis, odą. Klįjuose esančių LOJ įkvėpimas gali sukelti kvėpavimo takų dirginimą, galvos skausmą ar net svaigimą. Ilgalaikis poveikis gali sukelti su profesija susijusią astmą ar net nervų sistemos pažeidimus (ypač PU klįjai). Poliuretano ir epoksidinių dervų klįjai daugiau skirti profesionaliam naudojimui, dėl su jais susijusių rizikų.

Klimato pėdsakas

Taip pat yra ir natūralūs klįjai, taikomi specifinėms reikmėms, restauracijai arba tiesiog norint išvengti pavojingų cheminių medžiagų naudojimo. Kai kurių iš šių klijų galima pasigaminti patiems. Tai yra:

- Kazeino klįjai – yra gaunami iš pieno baltymų.
- Gyvuliniai klįjai – išgaunami iš gyvulininkystės pramonės atliekų – kaulų, kremzlių, odos.
- Sojų klįjai – gaminami iš sojų miltų.

Natūralūs klįjai neišskiria LOJ, jų sudėtyje nėra formaldehido, todėl jie beveik nedaro poveikio patalpų oro kokybei, palyginti su sintetiniais klįjais.

Žiediškumo galimybės

Natūralių klijų gamyba įprastai turi mažesnį ŠESD pėdsaką nei medienos klįjai ir visi kiti sintetiniai klįjai. Augalinio ar gyvulinio pagrindo klįjai įprastai nesudaro pavojingų atliekų, jų atliekas saugu sudeginti ar net kompostuoti prie tam tikrų sąlygų.

Poliuretaniniai klėjai

72 pav.

Išsiplėtę PU klėjai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Poliuretaniniai (PU) klėjai dažniausiai būna geltonos spalvos ir kietėdami putoja. Jie suformuoja labai tvirtą ir atsparią jungtį. PU klėjai gali būti naudojami skylėms ir įtrūkimams užpildyti, nes šiek tiek plečiasi. Šie klėjai limpa prie daugybės medžiagų (medienos, popieriaus, tekstilės, metalo, stiklo, plastiko). PU klėjų trūkumas yra tas, kad jų dėmes sunku pašalinti nuo medienos ar kitų paviršių. Be to, jie yra brangesni nei dauguma kitų klėjų, tokių kaip PVA. Tai labai patvarūs ir vandeniui atsparūs klėjai, tinkantys lauko pritaikymui. PU klėjai pasižymi trumpu kietėjimo laiku.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

PU sudėtyje yra tirpiklių (naudojant išsiskiria LOJ) bei izocianatų. Izocianatai gali sukelti kvėpavimo takų sutrikimus, kvėpavimo takų ir odos jautrinimą ir įtariama, kad jie gali sukelti vėžį (ECHA, 2023). Izocianatai taip pat kenksmingi aplinkai.

Svarbu pažymėti, kad 2020 m. diizocianatų junginių grupė buvo įtraukta į REACH ribojamų medžiagų sąrašą (REACH XVII priedas). Nuo 2023 m. rugpjūčio 24 d. įsigaliojo apribojimai šių medžiagų naudojimui, pagal kurį visi gamintojai, kurių produktuose yra daugiau kaip 0,1 % diizocianatų (tai apima ir PU klėjus), privalo galutiniams vartotojams pateikti rekomendacijas ir mokymus kaip saugiai juos naudoti. Tai reiškia, kad tokius produktus teisėtai gali naudoti tik profesionalūs ir pramoniniai vartotojai, praėję atitinkamus mokymus ir atlikę rizikos vertinimus.

Šiais laikais yra sukurta alternatyvių PU klėjų sudėtyje neturinčių izocianatų.

Klimato pėdsakas

Poliuretaninių klėjų gamyba turi kelis kartus didesnį ŠESD pėdsaką lyginant su medienos klėjų gamyba. Didžiausią įtaką ŠESD emisijoms daro energijai imli cheminių medžiagų, naudojamų PU klėjuose, gamyba.

Žiediškumo galimybės

Poliuretaną ES klasifikuojamas kaip pavojinga atlieka. Poliuretaną sunku perdirbti, be to klėjų perdirbimas yra nepraktiškas, nes juos sunku atskirti nuo paviršių, surinkti ir t.t.

Literatūra

Wood Guide. (n.d.). Polyurethane glue. <https://www.woodguide.org/guide/polyurethane-glue/marpolbul.2020.111847>

Schwarz, C. (2024). Popular Woodworking. <https://www.popularwoodworking.com/>

Silikoniniai klijai / glaistai

73 pav.

Sandarinimas silikonu.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Silikoniniai klėjai ir glaistai yra patvarūs, atsparūs vandeniui, korozijai, temperatūrų pokyčiams ir mechaniniam poveikiui (jie yra lankstūs). Jų pagrindiniai komponentai – polimerai, pagaminti iš silicio dioksido (SiO_2), vadinami siloksanais. Siloksanai gaminami kaitinant smėlį iki aukštų temperatūrų ($>1800^\circ\text{C}$) su tam tikrais reagentais, kol įvyksta polimerizacijos reakcija. Silikoniniai klėjai naudojami elektronikos gaminiuose, automobilių pramonėje, statyboje ir medicinos įrangoje. Pats žodis „silikonas“ reiškia polimerų grupę, turinčią siloksano ryšį su organiniais junginiais. Silikoniniai klėjai yra nepavojingi ir gali būti naudojami vietoje kenksmingų klėjų.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Sukietėjęs silikonas – tai chemiškai inertiška, nepavojinga medžiaga. Įprastai silikono klėjai yra atsparūs mikrobiologiniam poveikiui. Nesukietėjęs silikonas yra labai lipnus gelis arba skystis, kuris po panaudojimo reaguoja su ore esančia drėgme ir kietėja, kol susiformuoja tvirta, tamprus pavidalo medžiaga. Kietėjimo metu iš silikono išsiskiria LOJ, nes jo sudėtyje yra tirpiklių (tarp jų gali būti butanonas, etanolis, butanono oksimas, acto rūgštis, benzeno junginiai, ketonai arba esteriai), kurie gali reikšmingai prisidėti prie patalpų oro taršos silikono kietėjimo metu ir šiek tiek po to. Todėl patartina rinktis silikoną su kuo mažiau LOJ ir naudojimo metu, bei po jo, gerai vėdinti patalpas.

Nors ir siloksanai yra pakankamai stabilūs, kitos sudėtyje esančios medžiagos (užpildai, stabilizatoriai, kietikliai, konservantai) ilgainiui gali išsiskirti iš silikono ypač prie aukštesnių temperatūrų ir drėgnose sąlygose. Dėl šių priežasčių silikonas negali būti laikomas visapusiškai nepavojingu statybiniu produktu, ypač naudojimo ar kietėjimo metu.

Klimato pėdsakas

Silikono gamyba turi reikšmingą ŠESD pėdsaką, nes siloksanų sintezei reikalinga aukšta temperatūra ir procesas susideda iš kelių etapų. Silikono produktų ŠESD pėdsakas įprastai gali siekti 5,3 kg CO_2 ekv./kg. Lyginant su biologinės kilmės klėjais, tai gan ženklus pėdsakas.

Žiediškumo galimybės

Teoriškai silikoną galima perdirbti cheminiu arba terminiu būdu, tačiau tam paprastai reikia specializuotų perdirbimo įrenginių. Dėl šios priežasties silikonas įprastai nėra perdirbamas ir atsiduria sąvartyne. Panaudotas silikonas taip pat

gali būti perdirbtas ir paverstas pramonine alyva.

Literatūra

IQS Directory. (n.d.). Silicone adhesives. <https://www.iqsdirectory.com/articles/adhesive/silicone-adhesives.html>

The Roundup. (2024). Is silicone eco-friendly? <https://theroundup.org/is-silicone-eco-friendly/>

Wacker Chemie AG. (2022). Environmental product declaration: Silicone-based products (group 1). <https://www.klebstoffe.com/wp-content/uploads/2022/09/Silicone-based-products-group-1.pdf>

Epoksidiniai klijai

74 pav.

Epoksidiniai klijai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Epoksidiniai klėjai yra ypač stiprūs klėjai, naudojami, pvz., lėktuvų, automobilių, dviračių, valčių, snieglenčių ir kitų gaminių, kuriems reikalingas didelis sukibimo stipris, gamyboje. Dažniausiai buitės prekių parduotuvėse parduodami greito stingimo epoksidiniai klėjai. Tai dviejų komponentų klėjai, tiekiami tūbelėje su dviem skyriais. Viena yra derva, kitame – kietiklis. Sumaišius šiuos komponentus, jie virsta tvirta plastiko medžiaga.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

Epoksidiniai klėjai kelia pavojų gamybos metu. Skystuose klėjuose esantys lakūs junginiai gali sukelti neigiamą poveikį įkvėpus. Sukietėjusios epoksidinės dervos beveik nepavojingos, tačiau skystos ir iš dalies sukietėjusios epoksidinės dervos bei šlifavimo metu susidarantių dulkių dalelės kelia pavojų sveikatai.

Tam nepritaikytų epoksidinių dervų naudojimas lauke kelia riziką aplinkai. Dėl kontakto su vandeniu ir tiesioginiais saulės spinduliais gali įvykti epoksidinės dervos suskaidymas (depolymerizacija), o tai reiškia kad kenksmingi dervos komponentai gali patekti į aplinką.

Skystos ir iš dalies sukietėjusios epoksidinės dervos kelia didelį pavojų sveikatai, todėl būtina imtis visų atsargumo priemonių: mūvėti pirštines, tinkamai vėdinti patalpas ar naudoti kvėpavimo takų apsaugą. Kitas pavojus kyla šlifuojant (iš dalies) sukietėjusią epoksidinę dervą. Po kelių valandų epoksidinė derva gali atrodyti pakankamai kieta, kad ją būtų galima šlifuoti, tačiau ji gali visiškai nesukietėti net dvi savaites. Dulkių dalelės gali patekti į organizmą per odą, įkvėpus ar prarijus. Pakartotinai įkvėpiant šios dulkės gali smarkiai pažeisti plaučius, sukelti astmą.

Klimato pėdsakas

Epoksidinėms dervoms gaminti naudojamas iškastinis kuras. Epoksidinių dervų ŠESD pėdsakas svyruoja tarp 4,6–6,7 kg CO₂ ekv./kg (University of Plymouth, 2023), o biologinės kilmės epoksidinių dervų – šiek tiek mažesnis, apie 4,1 kg CO₂ ekv./kg.

Žiediško galimybės

Dviejų komponentų epoksidiniai klėjai yra stipriausiai iš visų klėjų – apie penkis kartus stipresni nei medienos klėjai. Jais suklijuotus gaminius gali būti sunku išardyti, todėl šių klėjų naudojimas riboja žiediško galimybes. Epoksidinės medžiagos nėra perdirbamos, o epoksidiniai klėjai ar klėjų komponentai klasifikuojami kaip pavojingos atliekos.

Literatūra

Wood Guide. (n.d.). Epoxy glue. <https://www.woodguide.org/guide/epoxy-glue/>

Sentry Air Systems. (n.d.). Hazards of epoxy fumes. <https://www.sentryair.com/blog/hazards-of-epoxy-fumes/>

PVA klijai

75 pav.

Medienos klijai.

Paveikslėlis sukurtas naudojant paveikslėlių generavimo įrankį *Midjourney 6.0*.



Polivinilacetato (PVA/PVAc) klėjai, adar vadinami baltaisiais klėjais, tai dažniausiai naudojami klėjai medienos jungtims. PVA yra naftos chemijos pramonės produktas. Šie klėjai sudaryti iš vandenyje praskiestų polimerų. Šių klėjų LOJ emisijos yra palyginti nedidelės. PVA klėjai laikomi saugiais, įprastai jie neturi itin pavojingų savybių. PVA naudojami knygų įrišimui, popieriaus dirbiniais ar net kaip apsauginė sūrio danga. Tačiau PVA yra potencialus aplinkos teršalas, kuris užteršia nuotekų vandenį ir gali patekti į paviršinį vandenį.

Pavojus sveikatai ir aplinkai

PVA klėjai nekelia pavojaus žmonėms, tačiau degant išskiria nuodingus garus. PVA išskiria LOJ, tačiau rinkoje yra mažą LOJ kiekį (Low-VOC) išskiriančių produktų. Sukietėję PVA klėjai beveik neišskiria lakiųjų junginių ir PVA sudėtyje nėra formaldehido.

Dauguma sintetinių klėjų kelia pavojų sveikatai, nes dirgina odą, akis ar yra kenksmingi prarijus.

Klimato pėdsakas

Sintetinių klėjų gamyba turi reikšmingą klimato pėdsaką, tačiau PVA yra palyginti paprastos sudėties klėjai, tad jų pėdsakas yra ženkliai mažesnis, nei pvz., poliuretano klėjų. Visumoje, klėjų ir lipniųjų medžiagų naudojama nedaug, tad jų bendras ŠESD pėdsakas yra nedidelis. Renkantis medžiagą, visų pirma reikėtų atsižvelgti į tai, kokį poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai ji kelia.

Įrodyta, kad klėjų be tirpiklių pėdsakas yra 75 % mažesnis. Vandens pagrindo klėjų gamyba reikalauja 80 % mažiau energijos sąnaudų nei tirpiklių pagrindu pagamintų klėjų.

Žiediškumo galimybės

PVA klėjai paprastai nepriskiriami prie pavojingų atliekų ir gali būti deginami energijai gauti. Nors PVA yra sintetinis termoplastikas, kuris tinkamomis sąlygomis biologiškai suyra, tačiau išpylus į kanalizaciją klėjai nesuyra, todėl reikia stengtis darbų metu nepilti klėjų ar jų likučių į kanalizaciją.

PVA klėjai sukljuoja medieną stipriai ir patvariai (jie yra stipresni nei pati mediena). Konstrukcijos tampa patvarios ir ilgaamžės, tačiau dėl to jas sunku išardyti ir pakartotinai panaudoti.

Literatūra

Healthy Building Network. (n.d.). Research reports. HomeFree. <https://homefree.healthybuilding.net/reports>

Wood Guide. (n.d.). Sustainability and wood glue (PVA based). <https://www.woodguide.org/guide/wood-glue-pva-based/>

4 Pastato elementų aplinkosauginis vertinimas

Šis katalogas – tai vertingas informacijos šaltinis apie pastatus, kuriuos statant pirmenybė teikiama žmonių ir ekologiškai gerovei bei prisidedama prie tvarios bei sveikos aplinkos kūrimo. Nors siekėme pateikti visapusišką apžvalgą, atkreipiame dėmesį, kad šiame kataloge nepateiktos konkrečių prekių ženklų techninės specifikacijos, išsamiai neaprašomi gamybos procesai. Daugiausia dėmesio skyrėme įžvalgoms apie tvarių medžiagų naudojimą šiame skyriuje minimiems pastatų konstrukciniams elementams, skatindami tyrinėti ir integruoti šias žinias į savo statybos projektus.

Trečiajame skyriuje pateikiama informacija apie įvairias statybines medžiagas, naudojamas skirtingose pastato konstrukcijose, o šis skyrius suskirstytas pagal pastato struktūrinius elementus, siekiant nurodyti, kokias medžiagas rekomenduojama rinktis kiekvienam.

Rinkdamiesi gaminius nepamirškite, kad:

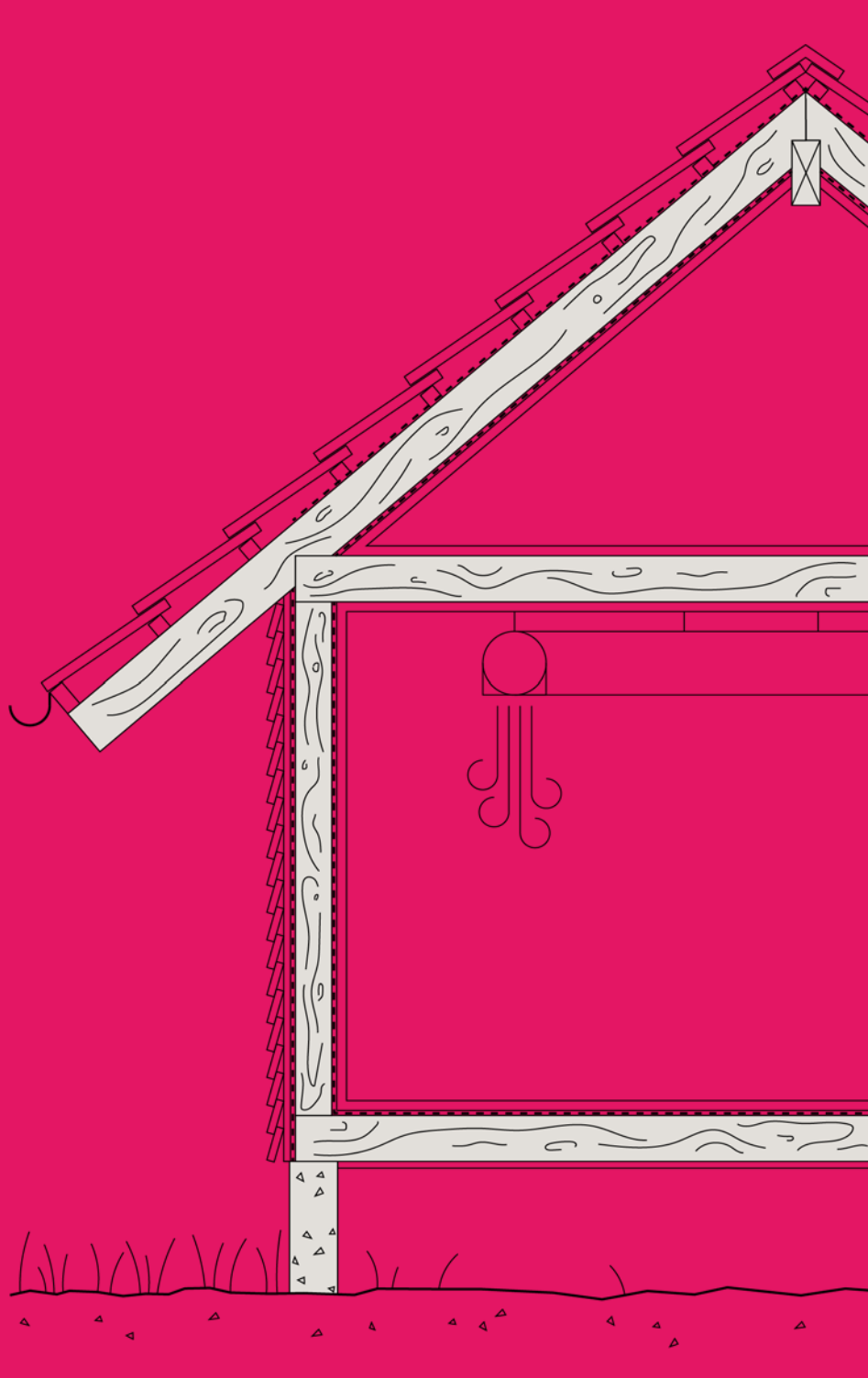
- pavoingos medžiagos dažnai naudojamos siekiant užtikrinti įvairias gaminio funkcijas, bet pavoingų medžiagų neturintys gaminiai nebūtinai yra prastesnio funkcionalumo,
- žiedišumas yra glaudžiai susijęs su dizainu. Pagal žiedišumo principus suprojektuotuose produktuose dažnai (bet ne visada) nėra pavoingų medžiagų,
- gaminio klimato pėdsakas labai priklauso nuo visos medžiagų ir procesų tiekimo grandinės (nuo žaliavos iki apdailos) – susipažinkite su savo gaminių

tiekJais.

Modulinės ir lengvai demontuojamos konstrukcijos labiau atitinka žiedišumo principus lyginant su įprastinėmis. Tai padeda pakartotinai panaudoti ar perdirbti statybines medžiagas išmontavus pastatą. Į šiuos principus reikėtų atkreipti dėmesį jau pastato projektavimo metu, projekte įgyvendinant galimybę išardyti elementus, pavyzdžiui, naudoti mechanines tvirtinimo detales, o ne klijus, mažinti naudojamų dažų kieki ir pan.



Sienos ir perdangos



Apkrovas laikantys elementai – tai pagrindinės pastato konstrukcijos, kurios užtikrina pastato stabilumą ir konstrukcinę atramą. Medžiagos tenkinančios tam tikrus laikančiosios galios reikalavimus naudojamos pastato pamatams, kolonom, statramsčiams, sijoms, taip pat sienoms. Jos gali būti lengvos, pavyzdžiui, mediena, arba sunkios, pavyzdžiui, betonas. Taip pat gali būti naudojamos ir hibridinės konstrukcijos, kai kartu naudojamos lengvosios ir sunkiosios medžiagos, siekiant padidinti konkrečios konstrukcijos efektyvumą. Apskritai galima išskirti keturias pagrindines laikančiųjų medžiagų grupes, kaip mediena, plienas, betonas ir mūras. Tačiau medžiagų yra kur kas daugiau, ypač kai kalbama apie tvarius ir naujoviškus statybos metodus.

Sienos ir perdangos

Paprastai sienų ir perdangų laikančiąsias konstrukcijas dengia vidaus apdailos, apšiltinimo medžiagos, garų plėvelės ir kiti sluoksniai. Todėl jos neturi tiesioginės įtakos patalpų oro kokybei, o pastato išorėje yra apsaugotos nuo meteorologinio poveikio. Pastatuose sienų ir perdangų konstrukcijos paprastai yra apsaugotos nuo gaisro, pelėsio ir kitų veiksnių. Tačiau tvariai statybai reikia paprastesnių statybos metodų, kurie mažintų bendrą poveikį aplinkai ir kartu gerintų aplinkos mieste. Vadovaujantis Naujojo Europos bauhauso (angl. New European Bauhaus) principais, visi pastato sluoksniai yra, arba lengvai matomi, arba lengvai prieinami, kad juos būtų galima lengvai prižiūrėti, remontuoti, pertvarkyti ir demontuoti. Nors tai labai naudinga žiedinei statybai, tai kelia susirūpinimą, kai kalbama apie medžiagų pavojingumą. Pirma, dėl įprasto šių konstrukcijų apdorojimo būdų ir, antra, pakartotinio naudojimo atveju, kai cheminėmis medžiagomis apdorotos statybinės medžiagos pakeičia savo vietą pastate ir turi tiesioginę sąlytį su lauko oru ar patalpų oru. Dėl to atsiranda problemų dėl pavojingų cheminių medžiagų sklaidimo.

Mediena, gaunama iš tvariai tvarkomų miškų, atitinka žiedinės ekonomikos principą, nes yra atsinaujinantis išteklius ir įprastai naudojant medienos konstrukcijos yra lengvai išardomos pakartotiniam naudojimui ar perdirbimui. Ji naudojama sienų, perdangų ir stogų konstrukcijoms. Žaliavinė arba inžinerinė mediena, pavyzdžiui, kryžmiškai sluoksniuota mediena (KSM) arba klijuota mediena, dėl savo universalumo leidžia sumažinti atliekų kiekį ir pagerinti struktūrines savybes. Nors įprasta manyti, kad klijuotos medienos gaminiai

yra saugūs, tačiau dėl juose esančio formaldehido bei dažnai naudojamų dangų ir impregnantų jie gali kelti pavojų sveikatai. Mediena yra neutrali klimato atžvilgiu medžiaga, nes medžiai augdami sugeria CO₂, o statybinės medžiagos iš medienos, jei jos naudojamos visą pastato eksploatavimo laiką, tampa anglies rezervuaru (CO₂ nepatenka atgal į atmosferą medienos naudojimo laikotarpiu). Siekiant užtikrinti medienos tvarų panaudojimą net kelis ciklus, labai svarbu atidžiai planuoti medienos apdorojimo ir surinkimo būdus.

Mūras, sudarytas iš skiediniu sumūrytų akmenų ar plytų yra ilgaamžis ir naudingas pastato šiluminei masei, prisidedančiai prie komfortiško vidaus klimato. Mūras dažniausiai naudojamas pamatams ir sienoms. Iš prigimties inertiškos mūro medžiagos paprastai neturi pavojingų cheminių medžiagų, nebent buvo panaudotos dangos, sandarikliai, klijai, kt. Mūro medžiagos yra daugkartinio naudojimo, tačiau tai apsunkina statybos būdai, ypač kieto cemento skiedinio naudojimas, kurio atskyrimo galimybės yra ribotos. Todėl dažnai mūro medžiagos perdirbamos į žemesnės kokybės atliekas.

Mūro medžiagų klimato pėdsakas skiriasi. Plytų gamyba reikalauja didelių energijos sąnaudų. Jos metu išsiskiria didelis CO₂ kiekis, ypač išdegant ir aušinant plytas. Akmens luitų gamybai reikia mažiau energijos sąnaudų. Pastatuose šios medžiagos pasižymi šilumos kaupimo savybėmis, todėl sumažėja pastato šildymo ar vėsinimo poreikis. Pažymėtina, kad tokie istoriniai plytų gamybos būdai, kaip džiovinimas saulėje, yra mažai energijos naudojanti alternatyva. Jei norite taikyti žiedinius principus savo projektui – pasirinkite lengvai pašalinamą skiedinį ir taip pat sumažinkite perteklinių dangų kiekį.

Plienas, garsėjantis savo ilgaamžiškumu ir tvirtumu, yra plačiai naudojama statybinė medžiaga, kurią galima pritaikyti įvairiais atvejais, įskaitant aukštus pastatus ir hibridines konstrukcijas. Jis naudojamas pamatams, kolonom ir sijoms. Nors statybų ir naudojimo metu jis yra inertiškas ir saugus, reikia atkreipti dėmesį į plieno gamybos poveikį aplinkai. Plieno aplinkosauginis poveikis kyla dėl geležies rūdos gavybos. Tai daro poveikį požeminiam vandeniui ir ekosistemoms. Plieno gamyba reikalauja daug energijos, kurios metu išsiskiria didelis CO₂ kiekis. Plieno žiediškumo potencialas yra didelis, dėl jo 100 % perdirbamumo galimybės neprarandant kokybės, tačiau norint išnaudoti visą šį potencialą, reikia sukurti teisinę sistemą, užtikrinančią pakartotinai naudojamų plieno elementų saugą. Norint sumažinti neigiamą

poveikį, labai svarbu naudoti perdirbtas žaliavas, o statybos praktika turėtų būti orientuota į galimybę konstrukcijas lengvai išmontuoti jų pakartotiniam naudojimui, kartu sumažinant paviršiaus perteklinį apdorojimą, kad būtų padidintos antrinio panaudojimo galimybės.

Plačiai paplitusią statybinę medžiagą betoną, vertinamą dėl jo ilgaamžiškumo ir tvirtumo, sudaro užpildai, cementas ir vanduo. Jis plačiai naudojamas įvairiuose statybiniuose elementuose, o siekiant padidinti tempiamąjį stiprį, dažnai armuojamas plienu. Paprastai jis yra inertiškas ir netoksiškas. Kalbant apie žiediško principą, betoną sunku pakartotinai naudoti ar perdirbti, todėl dažnai, dėl išmontavimo sunkumų ir konstrukciniams elementams taikomų testavimo ir kokybės reikalavimų, jis perdirbamas į žemesnės kokybės medžiagą. Nepaisant to, kad betonas gali būti naudojamas kaip šiluminė masė pastatų vidaus energetiniam efektyvumui didinti, jo gamyba labai prisideda prie pasaulinių CO₂ emisijų, dėl didelio jo sunaudojamo kiekio. Vien cemento gamyba sudaro apie 8 % visų pasaulinių CO₂ emisijų. Pastangos mažinti išmetamųjų teršalų kiekį keičiant cementą pelenais arba šlaku yra, tačiau jos nėra labai rezultatyvios dėl didesnių energijos sąnaudų.

Kalbant apie statybines medžiagas naudojamas laikančiosioms konstrukcijoms, taip pat reikia atsižvelgti į vietos tradicines galimybes. Europos kontekste suspausto grunto sienos, kaip unikalus statybos sprendimas, atkreipia vis daugiau dėmesio, ypač naudojant nuo oro sąlygų apsaugotose konstrukcijose. Ši statybinė medžiaga neturi pavojaus savybių (jei naudojamas neužterštas gruntas) – ją sudaro sutankinto grunto sluoksniai. Sutankintas gruntas atitinka žiediško principus. Jį galima naudoti statybvietėje arba surenkamiesiems gaminiams už statybvietės ribų, o pasibaigus pastato eksploatacijos laikui gruntą galima pakartotinai panaudoti naujose konstrukcijose arba grąžinti į aplinką. Dėl neutralaus klimato pėdsako, gerų šiluminių savybių ir patalpų drėgmės ir temperatūros balansavimo funkcijos, sutankintas gruntas laikomas gera medžiaga visais trimis požiūriais.

Plaušmolio sienos, kai šiaudai ir (arba) augalinis pluoštas, pavyzdžiui, linų, maišomas su moliu formuojant laikančiąsias sienas yra dar vienas istorinis būdas, kurį reikėtų paminėti. Šį būdą galima laikyti žiediniu ir pasižyminčiu mažu anglies dioksido pėdsaku. Tokių statybos medžiagų

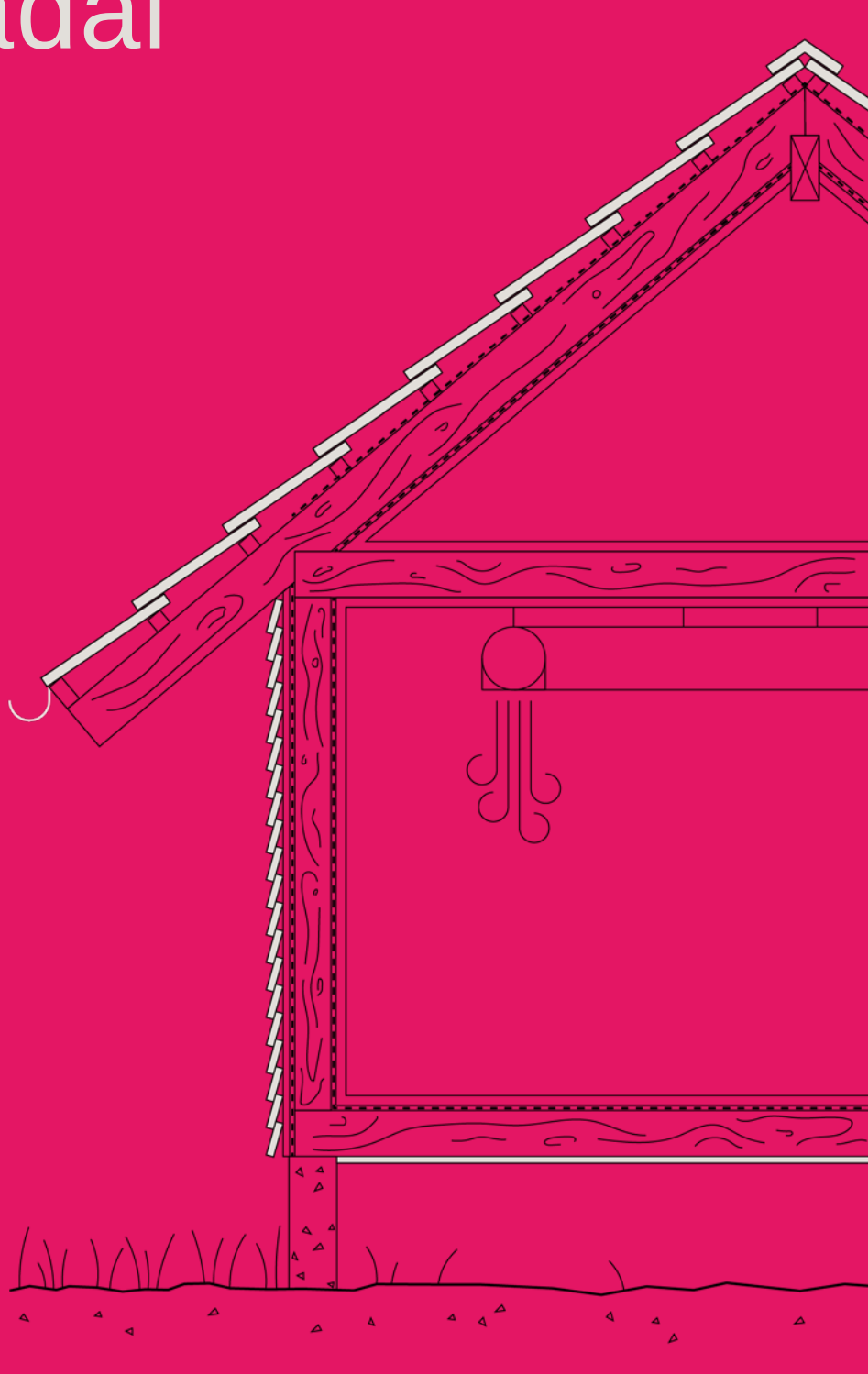
pavojaus aspektas aktualus tik tuo atveju, jei šiaudai gaunami iš pesticidais apdorojamų laukų.

Laikančiųjų konstrukcijų medžiagos pasirinkimas priklauso nuo konkrečios paskirties ir prioritetinių aplinkosaugos aspektų. Jei griežtai laikomasi žiedinės ekonomikos principų, prireikus galima naudoti ir daug energijos reikalaujančias medžiagas, pavyzdžiui, plieną ir betoną. Jei norima, kad pastatai darytų kuo mažesnį poveikį aplinkai, patikimiausia naudoti medieną ir vietos tradicinėje statyboje naudojamas medžiagas, tačiau tokiems pastatams dažnai reikia daugiau priežiūros, todėl j tai reikėtų atsižvelgti projektavimo etape.

Stogai

Langai

Fasadai



Išoriniai apkrovų nelaikantys pastato elementai – tai stogai, fasadai ir langai, kurie atlieka pagrindinį vaidmenį apsaugant pastatą nuo lietaus ir vėjo. Šiame skirsnyje pateikiama informacija apie kai kurias dažniausiai pastato išorinėse konstrukcijose naudojamas medžiagas.

Stogai

Yra daugybė stogų dangų, kurias galima rinktis atsižvelgiant į vietovę (miestas ar užmiestis), pastatų dydį, kitas aplinkybes. Dažniausiai naudojamos stogų dangos: metalo lakštai, degto molio čerpės, taip pat elastomerinės membranos (PVC, EPDM, TPE ir SBR). Stogo dangoms kaimo vietovėse tradicinėje statyboje labiau naudojamos organinės medžiagos, tačiau jos vis dažniau naudojamos net ir miestuose. Organinių medžiagų dangų pavyzdžiai yra stogai, pagaminti iš šiaudų, nendrių, skiedrų. Taip pat, sparčiai populiarėja žalieji stogai.

Labai svarbu nepamiršti, kad stogo dangos medžiagoje neturėtų būti kenksmingų medžiagų, nes lietaus metu jos gali patekti į aplinką. Kai lyja, vanduo nuo stogo lietvamzdžiais patenka į lietaus nuotekų sistemą, iš kurios galiausiai patenka į aplinką, arba suteka į savivaldybės valymo įrenginius. Nė vienas iš šių variantų nėra idealus. Vandens telkiniuose šios medžiagos daro žalingą poveikį vandens aplinkai. Valymo įrenginiuose kenksmingos medžiagos gali sutrikdyti valymo procesą arba jų likučiai gali patekti į aplinką su išvalytu vandeniu ar nuotekų dumbliu, kuris gali būti naudojamas žemės ūkyje.

Žalieji stogai turi keletą pranašumų. Pirma, jie padeda prisitaikyti prie klimato kaitos padarinių miesto aplinkoje, nes mažina vandens nuotėkį. Be to, jie gali padėti palaikyti biologinę įvairovę miestų aplinkoje. Tačiau žalieji stogai turi ir trūkumų. Norint apsaugoti pastatą nuo drėgmės, būtina naudoti plastikinę membraną. Sausringais laikotarpiais ant stogo augančią augaliją gali prireikti laistyti, arba kai kuriais atvejais gali prireikti naudoti net trąšas ar herbicidus, ypač jei kyla problemų dėl invazinių rūšių.

Metalas ir metalo lydiniai dažnai pasižymi ilgaamžiškumu, tačiau juos gaminant gali būti išmetama daug šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD). Kai kurie metalai veikiami aplinkos veiksnių gali patekti į lietaus vandenį (pvz., cinkas) ir sukelti taršą (kaip aptarta šio skyriaus įvade).

Stogo dangų medžiagoms dažniausiai naudojami kelių rūšių plastikai (PVC, TPE, EPDM, SBR) ir bituminė stogo danga. Išsamius šių medžiagų aprašymus rasite skyriuje apie statybines medžiagas.

Nors šios stogo membranos pasižymi funkciniais pranašumais, jų poveikis aplinkai yra ženklus: jos gali išskirti kenksmingas medžiagas, jų gamyboje daugiausia naudojamos iškastinės žaliavos, be to, jas sunku perdirbti esamose perdirbimo sistemose.

Keraminės (molinės) ir betoninės čerpės turi keletą pranašumų, nes jose paprastai yra minimalus kenksmingų medžiagų kiekis ir jas lengva naudoti pakartotinai. Tačiau kalbant apie jų poveikį aplinkai, verta paminėti ženklų šiltnamio efektą sukeliančių dujų pėdsaką. Be to, keraminės ir betoninės čerpės gali būti padengtos paviršiniu sluoksniu. Šio paviršinio sluoksnio sudėtis, įskaitant galimai kenksmingas medžiagas, kurios gali sukelti neigiamą poveikį aplinkai.

Organinių medžiagų, tokių kaip šiaudai, jūros dumbliai ar nendrės, naudojimas stogo dangoms yra naudingas aplinkai. Jos yra atsinaujinančios, tausoja aplinką, jų gamyba nereikalauja daug energijos ir neteršia aplinkos. Naudojant organinę stogo dangą sekvestruojamas anglies dioksidas (t.y. pašalinamas iš atmosferos ir laikomas organinių medžiagų pavidale). Organinės medžiagos yra biologiškai skaidžios, todėl mažėja neįrangių atliekų kiekis. Jų įsigijimas iš vietinių šaltinių tausoja biologinę įvairovę ir remia vietos ekonomiką. Tačiau jas būtina tinkamai prižiūrėti, o jų pritaikomumas gali skirtis priklausomai nuo vietos klimato ir statybos reikalavimų.

Stogodangos pasirinkimasturėtų priklausyti nuo to, kokiems aplinkosauginiams aspektams teikiate pirmenybę. Žalieji stogai yra naudingi prisitaikymui prie klimato kaitos ir biologinei įvairovei, tačiau jų įrengimui naudojamos plastikinės membranos, o priežiūra reikalauja drėkinimo. Metalinės dangos pasižymi ilgaamžiškumu, tačiau turi didelį anglies dioksido pėdsaką ir tam tikros dangos (varinės arba cinkuotos) kelia paviršinio vandens taršos riziką. Plastiką ir bituminę stogo dangą yra funkcionaliai naudingi, tačiau kelia aplinkosauginį susirūpinimą dėl galimo kenksmingų medžiagų išsiskyrimo į aplinką ir jų gamyboje naudojamų naftos produktų. Keraminių ir betoninių čerpių sudėtyje yra palyginti nedaug kenksmingų medžiagų, jos ilgaamžės, tačiau jos turi reikšmingą ŠESD pėdsaką. Organinės medžiagos, yra atsinaujinančios, jų gavyba / gamyba tausoja aplinką, turi mažą aplinkosauginį pėdsaką.

Langai

Langai yra neatsiejama bet kokio pastato dizaino ir funkcionalumo dalis, nes jie nulemia ne tik šviesos patekimą ir vėdinimą, bet ir reikšmingai prisideda prie statinio energinio efektyvumo ir estetiškos

išvaizdos. Galimi įvairūs langų tipai, pavyzdžiui, varstomieji, dvivėriai, pakreipiamieji, stumdomieji, fiksuotieji, erkeriniai. Be to, galima rinktis langus su vienu, dviem ir trimis stiklo paketais.

Vidurio Europoje ir Skandinavijoje dėl šalto žiemos klimato ir didelių energijos sąnaudų labai svarbus energijos vartojimo efektyvumas. Pietų Europoje, kur vyrauja karštos vasaros, langai turi padėti subalansuoti aukštą vidaus temperatūrą. Langų energinis efektyvumas matuojamas jų U verte, rodančia šilumos nuostolių greitį. Mažesnė U vertė reiškia geresnę izoliaciją. Skandinavijoje dažnai reikalaujama, kad langų U vertė būtų 1,0 W/m²K arba mažesnė.

Sandariame pastate, nors ir taupoma šiluma, būtina užtikrinti gerą oro cirkuliaciją. Todėl norint išvengti kondensato ir pelėsio susidarymo, svarbus tinkamas pastato vėdinimas. Skandinavijoje, kur pastatai paprastai yra sandarūs, naudojami langai su orlaidėmis.

Renkantis langus, labai svarbu žinoti nacionalinius reglamentus. Europoje ir Skandinavijoje galioja griežtos langų energinio efektyvumo, saugos ir montavimo taisyklės. Pavyzdžiui, kai kuriose šalyse langus turi montuoti registruotas montuotojas arba juos turi patvirtinti vietos pastatų priežiūros skyrius.

Langų estetika taip pat labai svarbi, ypač istoriniuose pastatuose ar saugomose teritorijose. Europoje griežtos taisyklės dažnai nustato, kokius langų tipus galima naudoti tokiose teritorijose. Langų dizainas taip pat gali lemti, ar jie atitinka žiedinės ekonomikos principus. Langai, kurie suprojektuoti taip, kad juos būtų galima lengvai išmontuoti ir perdirbti, laikomi atitinkančiais šiuos principus.

Langų rėmai

Europoje ir Skandinavijoje vis dažniau naudojamos tvarios medžiagos ir energiją taupantys langai. Vis labiau populiarėja išmanieji langai, kuriuos galima valdyti nuotoliniu būdu arba programuoti.

Vidurio Europoje ir Skandinavijoje langų rėmams tradiciškai ir plačiai naudojama mediena, kuri vertinama dėl natūralios išvaizdos ir gerų izoliacinių savybių. Norint išvengti puvinimo ir irimo, tokius rėmus reikia reguliariai prižiūrėti. Mediniai langai yra perdirbami ir biologiškai suyrantys, tačiau jų dangose gali būti kenksmingų cheminių medžiagų

Europoje populiarūs langų rėmai, pagaminti iš

patvaraus, energiją taupančio plastiko (PVC). Tačiau susirūpinimą kelia PVC plastiko toksiškumas ir perdirbimo iššūkiai. Šią problemą siekiama spręsti tokiomis priemonėmis kaip „VinylPlus“ programa. PVC langai yra patvarūs ir nereikalauja daug priežiūros.

Aliuminis yra lengva ir patvari medžiaga, kuri dažnai naudojama šiuolaikiniuose pastatuose. Ši medžiaga mažiau paplitusi Skandinavijoje ir Vidurio Europoje dėl savo prastesnių izoliacinių savybių. Aliuminio langai yra lengvai perdirbami, tačiau jų gamyba turi didelį ŠESD pėdsaką.

Kompozitiniai rėmai – tai medienos ir aliuminio arba medienos ir PVC derinys, pasižymintis geriausiomis abiejų medžiagų savybėmis. Tačiau jų gamyboje naudojami klijai ir sandarikliai gali būti toksiški. Šių rėmų perdirbimas ir poveikis aplinkai priklauso nuo dizaino elementų.

Vidurio Europoje ir Skandinavijoje langai atlieka lemiamą vaidmenį užtikrinant pastatų energinį efektyvumą, vėdinimą ir estetinį vaizdą. Langų tipo, iš ko jie pagaminti ir stiklo paketo storio pasirinkimas priklauso nuo tokių veiksnių kaip klimatas, aplinkosauginiai reikalavimai ir asmeniniai pageidavimai. Vertinant langus sudarančių medžiagų poveikį aplinkai, reikia atsižvelgti į visą jų gyvavimo ciklą – nuo gamybos iki utilizavimo. Kiekviena medžiaga turi pranašumų ir minusų, o šiuo metu dedamos pastangos, kad problemos būtų sprendžiamos tobulinant medžiagas, dizainą ir gamybos procesus.

Reikia užtikrinti, kad aliuminio gamyboje būtų naudojamos antrinės žaliavos, kad PVC languose nebūtų pavojingų priedų, o medinių langų priežiūrai būtų naudojamos netoksiškos dangos. Be to, langai turėtų būti suprojektuoti taip, kad juos būtų galima lengvai išardyti, pirmenybę teikiant mechaninėms tvirtinimo detalėms, o ne klijams.

Fasadai

Fasadams galima naudoti šias labiausiai paplitusias medžiagas: tinką, plyteles, medieną, PVC, cinkuoto plieno lakštus ar kitokio metalo lakštus.

Bendrai vertinant fasadams naudojamas medžiagas, apdorota mediena yra vienas iš tvariausių pasirinkimų, ypač jei apdorojimo metu nebuvo naudojamos pavojingos medžiagos. Rekomenduojamos alternatyvos būtų termiškai arba silicio dioksidu apdorota mediena, taip pat nepavojingais konservantais apdorota mediena, arba visai neapdorota, bet natūraliai puvinui

atspari mediena. Mediena yra atsinaujinanti medžiaga, o jos klimato pėdsakas dažnais atvejais yra neutralus arba neigiamas (o tai gerai žvelgiant iš aplinkosaugos perspektyvos), nebent naudojamas daug energijos sąnaudojų reikalaujantis apdorojimo būdas (pvz. terminis).

Plytelės įprastai laikomos saugia apdailos medžiaga, nes neišskiria pavojingų cheminių medžiagų. Jų tarnavimo laikas ilgas, tačiau silikatinio pagrindo plytelės turi didelį klimato pėdsaką. Palyginimui, išmetamas CO₂ kiekis, tenkantis vienam m², yra kelis kartus didesnis nei tinko, pluoštinio cemento ar termiškai apdorotos medienos (pušies). Plyteles taip pat galima naudoti pakartotinai.

Tinkas įprastai neperdirbamas, tačiau tinkuotus paviršius nesunku suremontuoti ir atnaujinti padengiant nauju dangos sluoksniu. Pavojingų cheminių medžiagų požiūriu jis laikomas saugiu. Kalkinis tinkas turi didesnį pirminį klimato pėdsaką, palyginti su molio ar gipso tinku, tačiau ilgai nei kalkės absorbuoja anglies dvideginį, tad ilgalaikis pėdsakas būtų kur kas mažesnis.

Vario lakštai ir cinkuotas plienas nėra tvarios fasadų medžiagos dėl galimo vario ir cinko išsiskyrimo į aplinką. Taip pat metalinės dangos turi didelį klimato pėdsaką. Jei pastato projekte numatyta naudoti vario ar cinkuotus lakštus, reikėtų rinktis gaminius, kurie pagaminti naudojant didelį antrinių žaliavų kiekį. Be to, dažant metalo lakštus galima sumažinti pavojingų medžiagų patekimą į aplinką.

PVC pasižymi daugeliu gerų savybių, tačiau jis dažnai turi pavojingų priedų. PVC galima perdirbti, tačiau dažniausiai jis deginamas. Jei pagal projektą reikia naudoti PVC medžiagas, stenkitės naudoti PVC be pavojingų savybių turinčių ftalatų. Rinkitės įmonę, kuri gali šią medžiagą perdirbti.

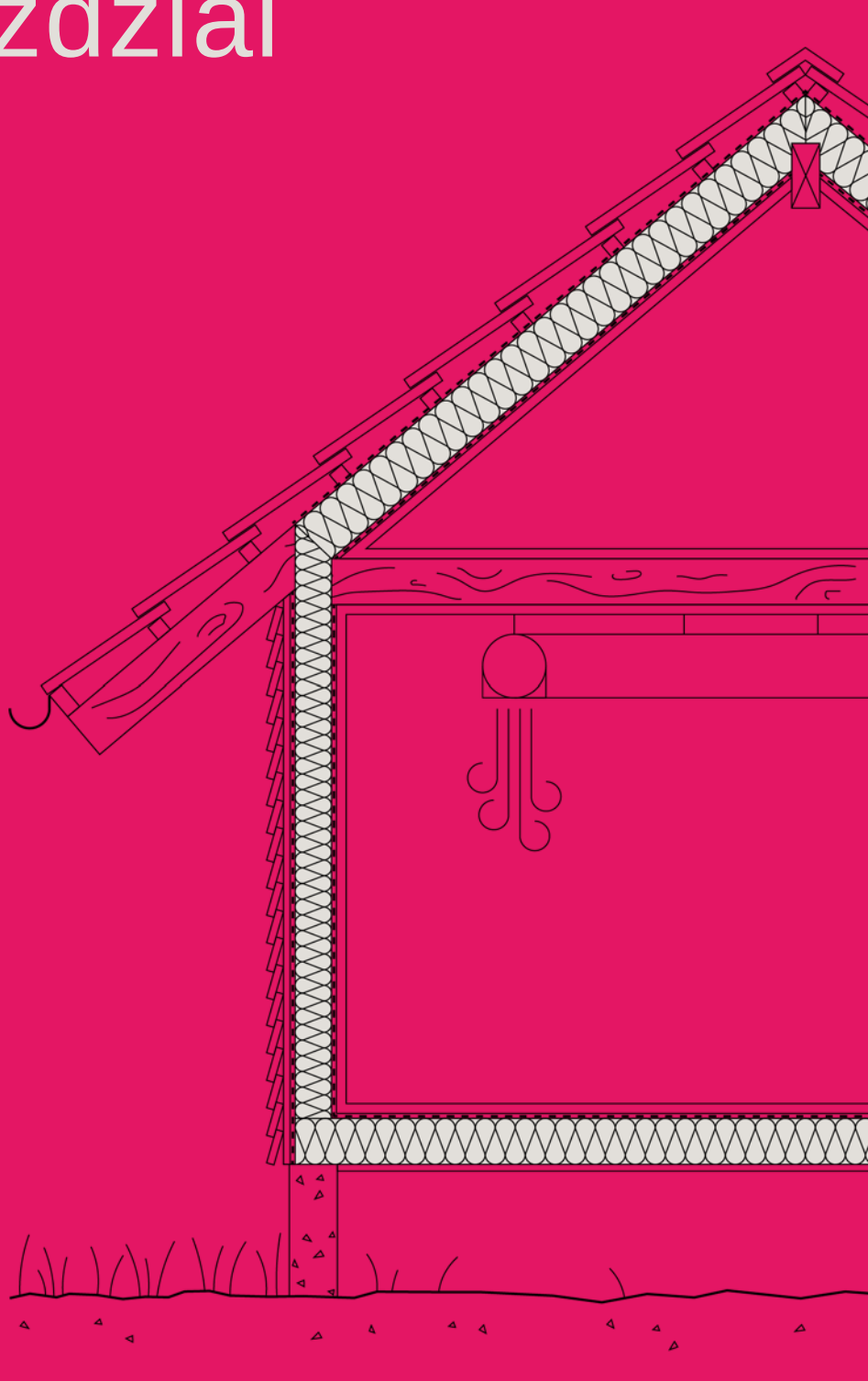
Medienos ir plastiko kompozitas yra medžiaga, kurią galima naudoti, tačiau remiantis žiedinės ekonomikos principais geriau naudoti homogeniškas statybines medžiagas, pavyzdžiui, medieną. Plastike taip pat gali būti pavojingų medžiagų.

Palyginus ir įvertinus šias fasado medžiagas, akivaizdu, kad viena tvariausių statybinių medžiagų fasadui yra mediena apdorota be pavojingų impregnantų.

Rūsysis

Kitos patalpos

Vamzdžiai



Izoliacijos tikslas – sukurti kliūtis tam tikros rūšies energijos ar medžiagų perdavimui. Pastatų atveju šilumos perdavimo mažinimas yra dažniausiai pasitaikantis, bet ne vienintelis tikslas (kiti tikslai yra drėgmės, garso lygio mažinimas ir kt.). Galima rinktis medžiagas dėl jų izoliacinių savybių, tačiau kitos atitinkamos medžiagos savybės dažnai riboja jų naudojimą konkrečiose patalpose, pavyzdžiui, rūsiuose. Izoliacinių medžiagų įvairovę galima grupuoti pagal įvairius kriterijus, pavyzdžiui, organinės ir neorganinės, natūralios ir sintetinės medžiagos. Šilumos izoliacinės medžiagos gali būti putų plokštės (arba standžios plokštės), ruloninė vata, birus užpildas arba purškiamo pavidalo medžiagos.

Rūsiai

Apšiltinimo medžiagos rūsiams turėtų blokuoti šilumos perdavimą, nekaupiti drėgmės ir neleisti susidaryti pelėsiui.

Polistirenas pasižymi puikiais apšiltinimo savybėmis, tačiau nėra saugus aplinkai ir sveikatai, taip pat jį sunku perdirbti ir šalinti. Vienas iš sintetinių apšiltinimo medžiagų trūkumų yra tarši gamyba – jos gaminamos iš naftos produktų.

Poliuretanai yra universali medžiaga, turinti tiek pranašumų, susijusių su energijos efektyvumu, tiek trūkumų, susijusių su jos žaliavų pavojingumu, ribotomis perdirbimo galimybėmis ir kilmės (iš naftos produktų).

Putstiklis (stiklo putų apšiltinimo medžiaga) pasižymi puikiais technologinėmis savybėmis, nors šilumos izoliacijos savybės yra šiek tiek prastesnės, palyginti su putplasčiu, pavyzdžiui, ekstruzinio polistirolo (XPS), savybėmis. Putstiklis yra aplinkai draugiška netoksiška medžiaga, turinti žiedinės ekonomikos potencialą perdirbant. Tačiau jo gamyba reikalauja didelių energijos sąnaudų.

Keramzitas nėra toksiškas, tinka pakartotinai naudoti ir perdirbti. Tačiau jo gamyba sunaudoja daug energijos.

Išorinės tinkuojamos termoizoliacinės kompozicinės sistemos (ETICS) yra puiki technologija, leidžianti taupyti energiją būstuose ir turinti sąlyginai nedidelį anglies dvideginio pėdsaką. Tačiau žiediskumo savybės yra prastos dėl ETICS daugiakomponentiškumo ir galimo mikroorganizmų poveikio, dėl kurio pakartotinis panaudojimas yra sunkiai įmanomas. Kalbant apie toksiškumą, ETICS gali turėti įvairių pavojingų medžiagų, priklausomai nuo sudedamųjų dalių.

Kitos patalpos

Apšiltinimo medžiagos, skirtos naudoti kitose patalpose, išskyrus rūšį, būna įvairių formų, pavyzdžiui, standžios plokštės ir kilimėliai, pagaminti iš sintetinių, mineralinių arba organinių medžiagų, kurių kiekvienas pasižymi skirtingomis savybėmis ir poveikiu aplinkai. Įvairios apšiltinimo medžiagos, pavyzdžiui, medienos pluoštas, vilna, kanapės, akmens vata, stiklo vata, jūros dumbliai, avių vilna, linai, šiaudai, kanapių betonai, grybienos kompozitai, kamštiena ir nendrės, gali būti naudojamos šiltinti kitas patalpas, išskyrus rūšį. Dažniausiai naudojamos sintetinės, jau anksčiau aptartos, medžiagos arba mineralinės kilmės apšiltinimas: akmens vata, stiklo vata.

Vertinant iš sveikatos ir aplinkosaugos perspektyvos palanku rinktis natūralios kilmės apšiltinimo medžiagas, pagamintas iš kanapių, jūros dumblių, avių vilnos, kanapių betono, grybienos kompozitines medžiagas, kamštieną, nendres ir medienos pluoštą (jei juose nėra sintetinių priedų ir rišiklių, ir jei jie yra biraus užpildo formos). Kanapių betonai, grybienos kompozitai, kamštiena ir nendrės sudėtyje neturi pavojingų medžiagų. Nors medienos pluoštas yra natūralios kilmės, labai svarbu rinktis variantus be sintetinių priedų ir rišiklių, bei pavojingų atsparumo ugniai priedų (bromintų ir organinio fosforo antipirenų). Kitas galimas variantas – tai jūros dumblių pagrindo medžiagos, tačiau jos gali būti apdorotos biocidais ir galimai antipirenais. Šios grėsmės aktualios daugeliui organinių medžiagų, todėl labai svarbu renkant apšiltinimo medžiagas užtikrinti, kad jose nebūtų pavojingų priedų.

Žiedinės ekonomikos požiūriu visos organinės kilmės medžiagos iš esmės yra tinkamos, tačiau reikia atsižvelgti į konkrečias detales. Medienos pluošto vatą geriausiai naudoti, jei ji netvirtinama prie gretimų medžiagų. Medienos ir celiuliozės vatą gali būti sunku apdoroti, kompostuoti, todėl šios medžiagos deginamos, nors jas ir galima pakartotinai naudoti. Linų pluošto vata sukelia žiediskumo iššūkių dėl boro druskų, todėl plokščių negalima kompostuoti, o reikia specialiai šalinti, nors apdorotas apšiltinimo medžiagas galima naudoti pakartotinai tam pačiam tikslui. Šiaudų apšiltinimas – puikus variantas žiedinei statybai, jei juose nėra teršalų ir jie neapdoroti antipirenais.

Atsižvelgiant į CO₂ emisijas, visos organinės medžiagos turi neutralų arba labai mažą ŠESD pėdsaką. To nebūtų galima pasakyti apie akmens vatą ir stiklo vatą, bei sintetines apšiltinimo medžiagas, kurių gamybai sunaudojama daug

energijos.

Apibendrinant akivaizdu, kad aplinkai draugiškiausios apšiltinimo medžiagos yra kanapių vata, jūros dumblių medžiagos, avies vilna, kanapių betonas, grybienos kompozitas, kamštiena, nendrės ir neapdorotas medienos pluoštas ar celiuliozė. Šių medžiagų pavojingų medžiagų turinys ir žiediškumo savybės skiriasi, tačiau jos yra pranašesnės už akmenis vatą ir stiklo vatą dėl mažesnių gamybos energijos sąnaudų, bei gerokai pranoksta sintetines medžiagas visais trimis aspektais.

Vamzdžiai

Kondensato izoliacinės medžiagos skirtos išvengti kondensato susidarymo, kuris atsiranda drėgnam orui susilietus su vėsesniais paviršiais, pavyzdžiui, vandens vamzdžiais ar vėdinimo sistemomis. Dėl drėgmės kaupimosi ant vamzdinių sistemos paviršiaus gali atsirasti pelėsių, prasidėti korozija ir pablogėti medžiagų būklė. Be to, kondensato izoliacinės medžiagos, pavyzdžiui, vamzdžių, užkerta kelią nepageidaujamam temperatūros praradimui, tad taip taupoma energija.

Kondensato izoliacijai naudojama daug įvairių medžiagų. Populiariausios yra šios: mineralinė vata, elastomerų putos, polietileno putos ir natūralios medžiagos (pavyzdžiui, kamštiena, linų ar kanapių pluošto vata, kokoso plaušas).

Akmenis vata, stiklo vata yra mineralinės kilmės medžiagos. Jos biologiškai nesuyrančios ir nedegios, bet sudėtyje gali būti naudojami rišikliai. Tam tikrų rūšių rišikliai ir kiti komponentai, ypač senesniuose produktuose, gali turėti sveikatai ir aplinkai pavojingų cheminių junginių. Mineralinė vata yra atspari drėgmei, tad nėra pelėsio atsiradimo rizikos.

Mineralinių apšiltinimo medžiagų gamyba reikalauja didelių energijos sąnaudų, tačiau šios medžiagos yra ilgaamžės ir netgi gali būti pakartotinai naudojamos, jei yra nepažeistos ir neužterštos, o tai – privalumas. Šių medžiagų perdirbimas gali būti sudėtingas, dėl kelių medžiagų sluoksnių (pvz., stiklo vata su šilumą atspindinčia folija) ir (arba) sudėties (pvz., kompozicinės medžiagos).

Sintetiniai elastomerai, ypač lanksti uždarytų porų elastomerinė guma, paprastai naudojami ŠVOK sistemose. Sintetiniai elastomerai pasižymi mažu šilumos laidumu, neleidžia kauptis drėgmei ant paviršių, tad nėra kondensacijos. Jie taip pat pasižymi ilgaamžiškumu, lankstumu ir paprastu montavimu, užtikrinančiu tinkamą efektyvų įrengimą aplink vamzdžius ir ortakius. Šios medžiagos gali būti

įvairūs sintetiniai kaučiukai, pavyzdžiui, stireno-butadieno kaučiukas (SBR), poliizopreno, neopreno, nitrilo ir EPDM kaučiukas. Jos paprastai gaminamos iš naftos produktų ir turi didelį anglies dioksido pėdsaką. Sintetinės elastomerų putų izoliacinės medžiagos pačios savaime gali būti nepavojingos, tačiau jų gamyba gali kelti didelį pavojų aplinkai ir darbuotojų sveikatai. Be to, elastomerų putos yra degios, tad į sudėti gali būti pridėta pavojingų cheminių medžiagų, pavyzdžiui, pavojingų antipirenų. Sudėtyje gali būti ir kitų pavojingų medžiagų (pavyzdžiui, EPDM gali turėti policiklinių aromatinių angliavandenilių likučių). Tačiau tai iš tikrųjų priklauso nuo polimero tipo ir sudėties, nes skirtingoms paskirtims gaminamos skirtingos sudėties medžiagos.

Tuo tarpu dažnai naudojamas putų polietilenas (PE) yra palyginti netoksiškas ir patvarus, nebent yra apdorotas antipireniais. PE yra lengvai perdirbamas, jei PE vamzdžių izoliacija nėra daugiasluoksnė. Jo anglies dioksido pėdsakas panašus į akmenis vatos anglies dioksido pėdsaką, be to, jis pasižymi panašiomis šiluminės varžos savybėmis. Kaip ir daugelis plastikų, šios sintetinės medžiagos turi žiediškumo iššūkių. Tai mikroplastiko susidarymo rizika, perdirbimo problemos dėl pavojingų cheminių priedų ar sandaros. Atsižvelgiant į žiediškumą, ypač reikėtų vengti klijuotų daugiasluoksnių medžiagų ir rinktis tvaresnius variantus, pavyzdžiui, monokomponentį ir perdirbtą PE.

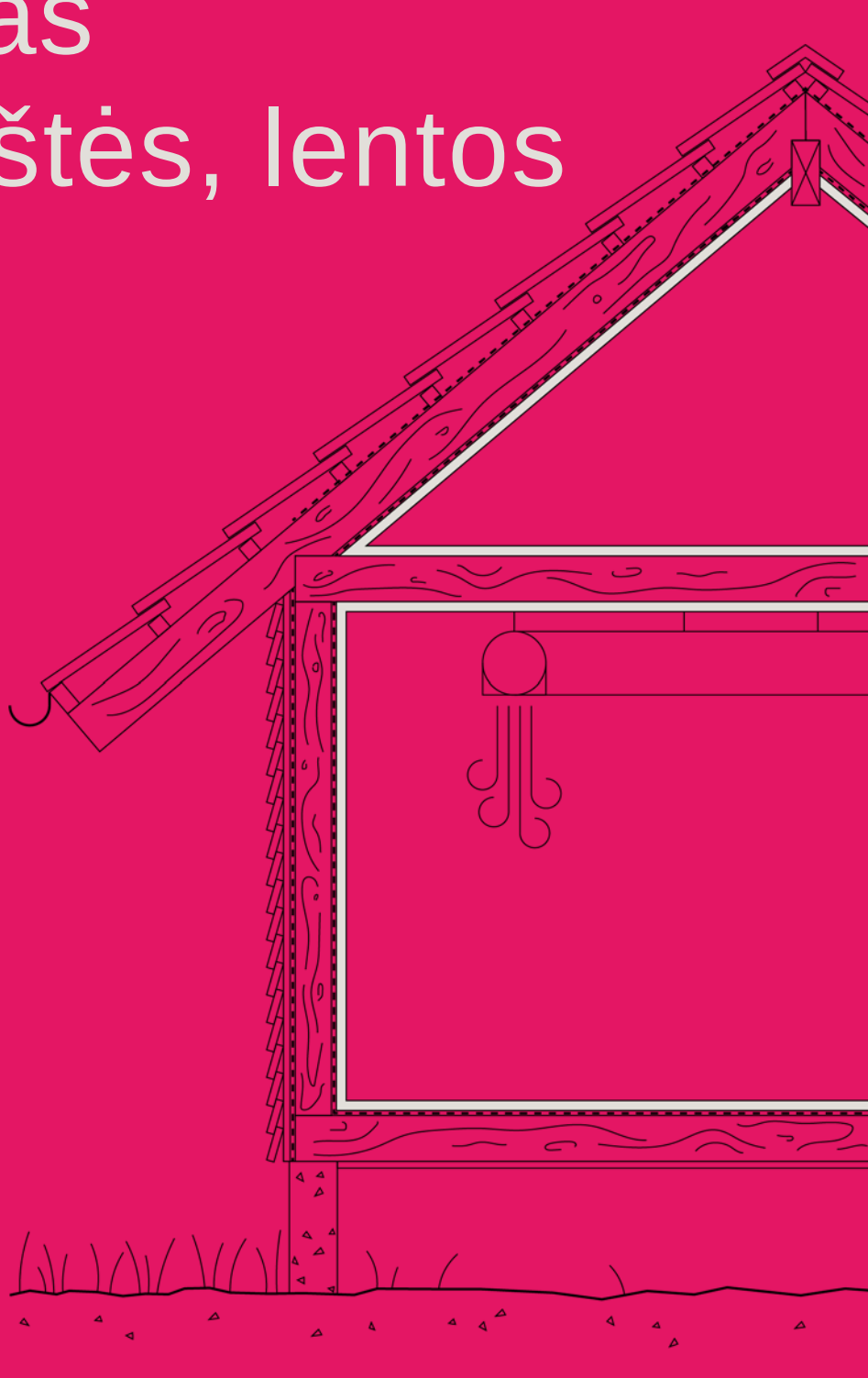
Kondensacijos izoliacijai taip pat gali būti naudojamos natūralios organinės medžiagos, pavyzdžiui, kamštiena, linų ar kanapių vilna, kokosų plaušas ar celiuliozė. Šios medžiagos pasižymi šiluminėmis ir drėgmę reguliuojančiomis savybėmis, praleidžia orą, todėl lengvai sugeria ir išskiria drėgmę, nesusidaro kondensatas. Šios medžiagos netoksiškos (jei neapdorotos antipireniais), turi mažą ŠESD pėdsaką, nes yra augalinės kilmės (anglies dioksido sekvestracija) ir turi geras žiediškumo savybes, nes yra atsinaujinančios ir biologiškai skaidžios. Pasibaigus eksploatavimo laikui, jei medžiagos nebus pakartotinai panaudotos, jas galima kompostuoti arba naudoti kaip kurą. Tačiau tokių vamzdžių izoliacijos produktų rinkoje yra mažiau.

Taip pat yra retų, egzotiškesnių medžiagų, pavyzdžiui, vakuuminių izoliacinių plokščių (VIP), dujomis užpildytų plokščių (GFP) ir aerogelio plokščių (ABP). Nors šios medžiagos pasižymi puikiomis izoliacinėmis savybėmis, bet yra palyginti

brangios, be to, trūksta informacijos apie jų ilgaamžiškumą esant įvairioms temperatūros ir drėgmės sąlygoms.

Vamzdžių izoliacinių medžiagų toksiškumas šiuo atveju iš tiesų priklauso nuo to, ar gaminio sudėtyje yra priedų, ar ne. Mineralinės vatos, putų polietileno arba natūralių medžiagų produktai yra saugiausi variantai, jei sudėtyje nėra pavojingų priedų. Žiediškumo požiūriu geriausi yra vienos medžiagos (monokomponenčiai) produktai, nes daugiasluoksnės medžiagos trukdo perdirbimui. Plastiką yra potencialus mikroplastiko šaltinis pasibaigus jo naudojimo laikui, jei jis nėra perdirbamas. PE plastiką paprastai perdirbamas, tačiau jei naudojamas lanksčiam elastomeriniam putplasčiui gaminti, paprastai nėra perdirbamas. Vertinant ŠESD pėdsako požiūriu, tvariausia rinktis natūralių medžiagų pagrindu pagamintą vamzdžių izoliaciją. Vertinant visais trimis požiūriais, tvariausias pasirinkimas yra šiltinimas mineraline vata ir natūraliomis medžiagomis.

Grindys Dangos Tinkas Plokštės, lentos



Grindys

Grindų danga gali būti gaminama iš įvairių medžiagų, pavyzdžiui, medžio, betono, sutankinto grunto, epoksidinės dervos, gumos, kokoso pluošto, kamštienos, sizalio pluošto ir kt. Kokio tipo grindų dangą rinktis, priklauso nuo pageidaujamų savybių, pavyzdžiui, ilgaamžiškumo, išvaizdos, slidumo, kietumo ir t. t., tačiau vertėtų atsižvelgti ir į tvarumą bei cheminių medžiagų poveikį. Įvairiuose grindų gaminiuose dažnai pasitaiko pavojingų cheminių medžiagų, kurios gali išsiskirti ir sukelti pavojų montuotojams bei gyventojams. Didesnis sintetinių medžiagų ir toksinių medžiagų kiekis turi įtakos gaminio perdirbimo galimybėms.

Vertinant visais trimis aspektais (toksiškumo, klimato, žiediškumo) tvariausios grindų dangos turėtų būti gaminamos iš natūralių, atsinaujinančių ir biologiškai skaidžių žaliavų, pavyzdžiui, medienos, kamštienos, sizalio, kokosų, natūralaus kaučiuko ar natūralaus linoleumo. Natūralus linoleumas gaminamas iš linų sėmenų ir įvairių natūralių medžiagų, pavyzdžiui, džiuoto, kamštienos ir kt. Kiekviena iš šių medžiagų yra augalinės kilmės, tad turi neutralų ŠESD pėdsaką. Išsamius šių medžiagų aprašymus galima rasti medžiagų skyriuje.

Keraminės plytelės gaminamos iš natūralių neorganinių medžiagų (molio), jos dažniausiai yra nepavojingos sveikatai. Sutankintas gruntas (asla) taip pat yra tvari medžiaga visais trimis aspektais. Pirmiausia reikėtų atkreipti dėmesį į grunto šaltinį, ar gruntas nebuvo užterštas.

Medinėms grindims reikalinga paviršiaus apsauga norint, kad jos būtų ilgaamžės. Vandens pagrindo dangose (lakuose ar dažuose) lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekis yra mažesnis. Siekiant dar sumažinti išsiskiriančių LOJ kiekį rekomenduojama geriau rinktis tokias grindis, kurias galima kloti be klijų. Inžinerinės medinės grindys, pagamintos iš faneros ir lukšto, pasižymi geromis savybėmis dėl savo tvarumo ir ilgaamžiškumo. Šio tipo grindys susideda iš kelių medienos sluoksnių, kurių viršutinis sluoksnis yra pagamintas iš tikro kietmedžio, o vidinis sluoksnis – iš greitai augančios ir atsinaujinančios medienos. Tvariausia medinių grindų apsauga – tai natūralūs aliejai, vašakai ir pigmentai.

Laminuotos grindų dangos gali išskirti lakiuosius organinius junginius (LOJ) ir formaldehydą, tačiau dabar daugelis gamintojų siūlo žemų LOJ emisijų dangas, kurios atitinka arba pralenkia Europos standartų keliamus reikalavimus, todėl sumažėja pavojus sveikatai. Laminatogrindų dangos perdirbimo galimybės yra ribotos dėl jų kompozicinės struktūros, nes ją sudaro melamino dervos ir plastiko sluoksniai.

Taip pat laminatas nėra biologiškai skaidus. Tvarumo atžvilgiu, laminuotos grindys nėra blogiausias sprendimas, nes jos gaminamos iš atsinaujinančių išteklių (medienos pluošto ir celiuliozės), o gamyboje dažnai naudojamos medienos atliekos. Laminato danga yra ilgaamžė, o tai patraukli savybė, dėl kurios sumažėja poreikis ją dažnai keisti.

Kilimuose, kurie pagaminti iš sintetinių medžiagų, gali būti PFAS (perfluoralkilinių ir polifluoralkilinių medžiagų), jei jie apdorojami, kad būtų atsparūs dėmėms, purvui ir vandeniui. PFAS yra itin patvarios aplinkoje medžiagos ir sukelia neigiamą poveikį žmonių sveikatai.

Epoksidinės grindų dangos, dėl išsiskiriančių lakiųjų organinių junginių (LOJ) ir kitų pavojingų medžiagų, gali sukelti įvairių sveikatos problemų. Epoksidinės grindų dangos yra saugesnės, jei jos pagamintos iš aukštos kokybės, mažai LOJ turinčių medžiagų ir jei yra tinkamai įrengtos bei prižiūrimos.

Iš PVC plastiko pagamintas linoleumas yra pavojingas aplinkai ir žmogaus sveikatai. Pastatuose jis gali išskirti lakiuosius organinius junginius, po naudojimo, jo negalima perdirbti, jis nėra biologiškai skaidus ir, kaip ir beveik visas plastikas, nėra tvarus, nes gaminamas iš iškastinio kuro. PVC sudėtyje yra pavojingų priedų (ftalatų). Daugiau informacijos apie PVC pateikta medžiagų skyriuje.

Jei ieškote tvarių sprendimų, labiausiai verta rinktis grindų dangą iš natūralių, atsinaujinančių ir nedaranti žaliavų, pavyzdžiui, medienos, kamštienos, sutankinto grunto, taip pat natūralaus linoleumo dangą, ar kilimus iš kokoso, sizalio, ar kito natūralaus pluošto ar vilnos. Rekomenduojama vengti grindų dangų iš PVC trinkelės, lentelių, PVC linoleumo ar PVC kilimų, arba rinktis PVC dangą be ftalatų. Patartina vengti vandenį ar nešvarumus atstumiančių grindų dangų, kurios sudėtyje gali turėti PFAS.

Dangos

Dažai ir pigmentai

Yra sukurta didžiulė dažų sudėčių įvairovė, todėl juos pasirinkti nėra paprasta, ypač kai projektuojama ar statoma atsižvelgiant į tvarumą. Pirma, reikia atsižvelgti į inžinerinius aspektus, t. y., ar pasirenkama danga turi reikalingas eksploatacines savybes? Antrinės svarbos yra estetiškas aspektas, t. y., kokia danga atitiks numatytą pastato išvaizdos idėją. Ir dar yra tvarumo iššūkiai, t. y., ar dažai be pavojingų medžiagų, pagaminti tvariai ir nekenkia aplinkai, ar turi mažiausią anglies dioksido pėdsaką?

Dažnai manoma, kad prierašas „vandens pagrindo“ reiškia „draugiškas aplinkai“, tačiau ne visi vandens pagrindo dažai yra visiškai saugūs.

Svarbu patikrinti kiekvieno atskiuro produkto sudėtį. Bene liūdniausiai pagarsėjusi dažų atmaina yra vadinamieji „aliejiniai dažai“, kurių pagrindą sudaro aliejus, praskiestas organiniais tirpikliais. Dažant lakieji organiniai junginiai garuoja, sukeldami su šiais dažais siejamą nemalonų kvapą. Anksčiau jie buvo plačiai naudojami, tačiau, laimei, nuolat tobulėjant dažų technologijoms, šiuo metu aliejinis dažus galima pakeisti aukštos kokybės vandens pagrindo dažais. Kitas aplinkai grėsmę keliantis dažų variantas yra medieną apsaugančios dangos – impregnantai, kurie dažnai gali būti laikomi būtinais mediniams paviršiams pastatų išorėje, tačiau jie jokių būdu nėra vienintelė galimybė apsaugoti medinius paviršius. Taip pat yra kitų natūralių medžiagų pagrindo dangų, tokių kaip kalkių pienas, molio pagrindu pagaminti dažai ir natūralūs pigmentai, kurie tvarumo požiūriu turi didelių pranašumų, tačiau gali būti pritaikomi ne visur.

Tirpiklių pagrindu pagaminti dažai (pvz., aliejiniai ar alkidiniai) yra pavojingi žmonių sveikatai. Interjeruose patartina vengti naudoti tirpiklių pagrindu pagamintus dažus dėl didelės lakiųjų organinių junginių koncentracijos. Taip pat svarbu vidaus aplinkoje nenaudoti medienos konservantų (impregnantų), nes tai kelia didelį pavojų sveikatai ir yra visiškai nepraktiška. Be to, tirpikliai dažniausiai gaminami iš iškastinio kuro, todėl jų poveikis aplinkai ir jų anglies dioksido pėdsakas yra gana didelis.

Palyginimui, vandens pagrindo dažuose, priklausomai nuo jų sudėties, yra tik nedidelis LOJ kiekis arba jų visai nėra. Tačiau didelę dalį šių dažų sudaro vanduo, o kitos sudedamosios dalys yra organiniai junginiai, polimerai, tad šie dažai genda – juos ardo mikrobai, todėl būtina naudoti konservantus. Vandens pagrindo dažuose naudojamų konservantų asortimentas yra labai platus ir beveik visi jie yra toksiški aplinkai. Daugelis konservantų yra taip pat kenksmingi žmogaus sveikatai, pavyzdžiui, sukelia alergines reakcijas. Šiandien yra dažų su saugesniais konservantais, bet kiekvieno produkto sudėtį reikėtų vertinti atskirai. Vandens pagrindo dažai paprastai gaminami naudojant sintetinius polimerus, kurių gamyba palieka nemenką anglies dioksido pėdsaką.

Molio ar kalkių pagrindu pagaminti dažai ir kai kurie natūralūs pigmentai yra palyginti netoksiški.

Žiedinės ekonomikos principai ir dažų naudojimas yra sunkiai suderinami dalykai, nes dažai tepami tik plonu sluoksniu ant paviršių, prie kurių jie prilimpa arba įsigeria, todėl yra neperdirbami. Tačiau

žiediško principais pagrįsti reikalavimai galėtų būti tokie, kad pasibaigus eksploatavimo laikui dažai neskleistų kenksmingų medžiagų arba nesusidarytų mikroplastiko dalelių. Be to, svarbu užtikrinti, kad nuo dažų neužsiterštų gretimos (besiliečiančios) statybinės medžiagos, arba, kad dažų poveikis jų nepagadintų, ko pasekoje taptų neįmanoma pakartotinai jų naudoti ir (arba) perdirbti. Šiuo požiūriu tvariausi variantai būtų dažai be polimerų, pavyzdžiui, molio pagrindo dažai, kalkių pienas, natūralūs pigmentai, nes jie neskleidžia mikroplastiko ir nepalieka pavojingų likučių ant dažomų paviršių.

Naudojant vandens ir tirpiklių pagrindo dažus, alkidinius dažus, ilgainiui gali susidaryti mikroplastikai, o medienos konservantai iš esmės paverčia medieną pavojingomis atliekomis, kurias reikia tinkamai šalinti. Tačiau žiediškas taip pat gali reikšti, ar pasenę arba užsilikę nepanaudoti dažai gali būti regeneruojami arba perdirbami. Baigus statybos projektą visada lieka bent nedidelis kiekis nepanaudotų dažų. Deja, bet šis klausimas yra logistikos košmaras, nes tai priklauso nuo atskirų dažų sudėties, o ne nuo dažų tipų. Tačiau primityvių dažų: molio pagrindo dažų, kalkių pieno ir pigmentų atveju atsakymas būtų – taip, tiesiog įpilkite vandens.

Iš tikrųjų yra daug daugiau dangų rūšių, tačiau jų naudojimas itin specializuotas, kai taikomi tam tikri eksploatacinių savybių reikalavimai, pavyzdžiui, poliuretano dangos, epoksidinės dangos, tam tikros akrilo arba emalinės dangos.

Patys primityviausi dažų variantai paprastai yra tvariausi – tai molio pagrindo dažai, kalkių pienas ir natūralūs pigmentai. Tačiau jų naudojimas turi apribojimų, pavyzdžiui, molio pagrindo dažai gali būti naudojami tik interjere, nes jiems gali pakenkti vanduo. Vandens pagrindo dažai atrodo praktiškiausias variantas daugeliui paskirčių, nes jų yra labai įvairių sudėčių. Reikėtų ieškoti saugiausių variantų be lakiųjų organinių junginių ir pavojingų konservantų, o bendra rekomendacija galėtų būti ieškoti ekologiniu ženklu pažymėtų produktų. Tais atvejais, kai reikalingos geros eksploatacinės savybės, geriausia ieškoti aukštos kokybės vandens pagrindo dažų produktų ir tik kaip krašutinį variantą rinktis aliejinis arba alkidinius dažus. Apskritai patartina rinktis geresnės kokybės dažus, kurie ilgiau tarnaus ir ne taip greitai išbluks ar nusilups. Cheminės saugos požiūriu patartina nenaudoti medienos konservantų, o naudoti termiškai apdorotą medieną arba puvimui atsparias kietmedžio rūšis. Tokiu atveju išvengsite papildomų dangų naudojimo. Projektuojant pastatą,

inžinerinis sprendimas galėtų būti labiau išsikišusios stogo atbrailos, kurios neleistų lietai lašėti ant sienų.

Lakas

Panašiai kaip ir dažų atveju, yra daugybės sudėčių lakų, kurių savybės šiek tiek. Lako pagrindą gali sudaryti augaliniai aliejai, dervos, vaškas arba tam tikri sintetiniai polimerai. Paprastai lakas naudojamas medienai, tinkui ar kitiems paviršiams apsaugoti nuo senėjimo, estetinei apdailai sukurti, apsaugoti paviršius nuo vandens ar purvo arba net nuo mechaninių pažeidimų.

Aliejai (pavyzdžiui, linų sėmenų, tungų, kanapių, graikinių riešutų) naudojami vieni, ar kartu su kitais aliejais, arba skiedžiami tirpikliais. Vaškas ir dervos turi būti ištirpinti aliejuose ir (arba) tirpikliuose, kad juos būtų galima naudoti. Tuo tarpu polimerinis vandens pagrindu pagamintas lakas yra lengvai tepamas ir greitai džiūstantis.

Cheminės saugos požiūriu lakas su augaliniais aliejais be tirpiklių dažniausiai yra nekenksmingas, tačiau kai kuriuose produktuose aliejai „skiedžiami“ tirpikliais (pvz., „daniškas aliejus“ arba „tiko aliejus“), kad būtų lengviau juos naudoti, geriau įsiskverbtų į paviršių ir greitai džiūtų. Jie yra lakiųjų organinių junginių šaltinis ir daugeliu atvejų yra pavojingi žmonių sveikatai, ypač naudojimo metu. Vaško (sojų vaško, karnaubo vaško arba bičių vaško) arba dervos pagrindo lakas taip pat gaminamas naudojant tirpiklį, todėl jį reikėtų naudoti lauke arba labai gerai vėdinamose patalpose, suteikiant pakankamai laiko LOJ išsisklaidyti, prieš apsigyvenant pastate.

Vandens pagrindo akrilinis lakas neturi tirpiklių, tačiau jame gali būti kitų cheminių priedų, todėl prieš perkant reikėtų patikrinti produkto sudėtį. Taip pat rinkoje prieinamas vandens pagrindu pagamintas poliuretano lakas, kuris, kaip teigiama, yra daug draugiškesnis žmogaus sveikatai nei įprastas poliuretano lakas. Renkantis vandens pagrindu pagamintą PU laką, reikėtų atkreipti ypatingą dėmesį į jo sudėtį, nes žinoma, kad įprastos PU sudedamosios dalys – izocianatai arba tarpiniai izocianatų junginiai – yra pavojingi žmonių sveikatai. Tuo tarpu „daniško muilo“ medienos danga cheminiu požiūriu yra viena saugiausių, nes reikalingas tik muilas ir vanduo.

Žiedinės ekonomikos požiūriu, geras lakas turėtų būti ilgaamžis ir pasižymėti geromis eksploatacinėmis savybėmis. Be to, iš jo neturėtų susidaryti mikroplastiko dalelės, jis neturėtų užteršti sąlytyje esančios medžiagos pavojingomis cheminėmis medžiagomis ar kitaip ją sugadinti. Sintetinių

polimerų pagrindu pagamintas lakas (akrilinis, PU) pasibaigus jo naudojimo laikui gali susiskaidyti į mikroplastiko daleles. Tačiau jei polimerų pagrindu pagaminti produktai yra aukštos kokybės, iš jų bus pagaminta patikima ir ilgai tarnaujanti danga. Palyginimui, natūralios alyvos pagrindu pagamintų lakų paviršius reikės pakartotinai padengti kas kelerius metus ar panašiai.

Anglies dioksido emisijų požiūriu, sintetiniai arba naftos pagrindo produktai, sudėtyje turintys tirpiklių arba sintetinių polimerų, turės didžiausią anglies dioksido pėdsaką. Natūralių medžiagų, pavyzdžiui, natūralių aliejų, anglies dioksido pėdsakas bus artimas neutraliam ar net neigiamas (anglies dioksido kaupimas).

Nors natūralūs aliejai, tokie kaip linų, kanapių, tungų, graikinių riešutų, yra saugiausi ir klimato požiūriu neutraliausi, jų trūkumas yra tas, kad po kurio laiko paviršius reikia nutepti pakartotinai. Panašiai ir „daniško muilo“ (angl., *Danish soap*) apdailos atveju, kurią kartais reikia atnaujinti. Tirpiklių pagrindu pagamintas lakas turi tam tikrų privalumų, susijusių su pritaikomumu, džiūvimu, tačiau jo trūkumas yra sveikatai keliamas pavojus (lakiųjų organinių junginių kiekis) ir susijęs anglies dioksido išmetimas. Vandens pagrindo akrilinis lakas yra patvarus ir patikimas, tačiau rekomenduojama tikrinti jo sudėtį, kad būtų išvengta pavojingų cheminių medžiagų, ir pasirinkti aukščiausios kokybės produktus, kad jie tarnautų ilgiau. Geras pasirinkimas – ieškoti ekologiniu ženklu pažymėtų produktų. Vandens pagrindo poliuretano lako naudojimą reikia atidžiai įvertinti, kadangi poliuretano gamyba yra aplinką teršianti pramonės šaka, o produktų sudėtys dažniausiai yra pavojingos žmonių sveikatai ir aplinkai.

Tinkas / glaistas / skiedinys

Tinkas – tai mineralinio pagrindo sienų danga, naudojama išorinėms pastatų sienoms. Jis uždengia sienų sudedamąsias dalis (pvz., apšiltinimo medžiagą), arba gali būti naudojamas tik dekoratyviniais tikslais (pvz., plytų sienoms tinkuoti). Išdžiūvęs tinkas sudaro stabilų išorinį sluoksnį, kuris yra atsparus aplinkos poveikiui ir gali suteikti estetinį vaizdą. Viduje tinkas dengiamas ant sienų kaip pirmas šiurkštus sluoksnis, kad paslėptų sienos pagrindą arba išlygintų sienas, o po to dengiamas plonesnis ir lygesnis glaisto sluoksnis. Glaistas taip pat yra mineralinio pagrindo. Yra daug skirtingų glaisto sudėčių, sudarytų iš įvairių rūšių medžiagų. Tai suteikia daug galimybių pasiekti norimą estetinį interjero vaizdą. Tuo tarpu skiedinys

naudojamas mūrijimui ir apsiriboja tik funkcinė paskirtimi. Skiedinys paprastai gaminamas iš cemento, smėlio ir vandens, tačiau kitas variantas gali būti kalkių pagrindu pagamintas skiedinys, kai kalkės maišomos su smėliu ir vandeniu.

Vis dėlto, renkantis glaisto ar tinko medžiagas, reikėtų pagalvoti apie jų žiediško savybes ir anglies pėdsaką. Atsižvelgiant į tai, geriau būtų rinktis vietines medžiagas, kurių gamyba nereikalauja didelių energijos sąnaudų. Kompozicinis tinkas su polimerais, nors gali būti našesnis ir yra mėgiamas statybų pramonėje, tačiau jis turi žiediško problemų.

Glaistas, tinkas ir skiedinys yra miltelių pavidalo mineralinės medžiagos, kuriose paprastai nėra pavojingų cheminių priedų. Vienintelės sveikatos grėsmės yra kvėpavimo takų dirginimas įkvėpus dulkių ir odos dirginimas / ėsdinimas, nes kalkės ir cementas pasižymi šarminėmis savybėmis. Tačiau šias problemas lengva išspręsti naudojant asmenines apsaugos priemones ir laikantis tinkamų darbo saugos taisyklių. Kompozicinių tinkų / glaistų sudėtį reikėtų atidžiai patikrinti prieš pradedant naudoti, nes juose gali būti nepageidaujamų cheminių priedų.

Kiekvienos rūšies tinką, pasibaigus jo galiojimo laikui, galima naudoti pakartotinai. Neužterštas molio tinkas ir (arba) glaistas gali būti „grąžinti į dirvožemį“. Kalkės, gipsas gali būti naudojami kaip trąšos žemės ūkyje arba kraštovaizdžio formavimui. Cemento pagrindo tinko atliekos gali būti naudojamas kraštovaizdžio formavimui arba jas galima susmulkinti ir panaudoti kaip betono užpildą. Gyvavimo ciklo pabaigoje mineralinį tinką reikėtų vertinti pagal jo sudėtį, tačiau jis bent jau turėtų būti tinkamas panaudoti kraštovaizdžio formavimui ar žemės ūkio tikslais. Taigi, žiediško požiūriu visos šios medžiagos, išskyrus polimerų kompozicinius produktus, yra daugiau ar mažiau vienodos. Polimerinio tinko ir (arba) glaisto sudėtyje yra polimerinių priedų, pavyzdžiui, akrilo, PVA arba augalinės kilmės celiuliozės. Akrilo polimerų priedai gali sukelti mikroplastiko taršą atliekų susidarymo etape. Tuo tarpu PVA ir augalinės kilmės celiuliozė žiedinės ekonomikos požiūriu yra priimtini, nes jie lengvai suyra aplinkoje, tačiau juos gali būti sunkiau naudoti pakartotinai, tinką su PVA, gali būti sunku susmulkinti ir panaudoti kitai paskirčiai.

„Perdirbimas“ tikrąja šio žodžio prasme yra sudėtingesnis nei pakartotinis tinko ir (arba) glaisto panaudojimas. Molio tinką lengva perdirbti – tereikia įpilti vandens. Kalkės linkusios sugerti anglies

dioksidą iš atmosferos, todėl tikrasis perdirbimas reikštų jų išdegimą, kad vėl susidarytų negesintos kalkės. Gipsas sugeria vandenį, todėl norint jį perdirbti, reikėtų jį vėl iškaitinti. Kompozicinio tinko (glaisto) perdirbimas būtų dar daug sudėtingesnis procesas, jeigu yra išvis įmanomas.

Kalbant apie skiedinius, kalkių pagrindu pagamintas skiedinys yra pranašesnis už cemento pagrindu pagamintą skiedinį, nes pasibaigus jo naudojimo laikui jį galima lengvai pašalinti nuo mūro medžiagos, todėl plytas ar kitas mūro medžiagas galima panaudoti pakartotinai. Kalkių skiedinio atliekos gali būti naudojamos kaip žemės ūkio trąšos, kraštovaizdžio formavimo tikslais arba net perdirbamos. Molis taip pat gali būti naudojamas kaip skiedinio medžiaga, tačiau jis retai naudojamas šaltesnio klimato šalyse dėl lietaus poveikio.

Svarstant, kaip pakartotinai panaudoti tinką / glaistą / skiedinį pasibaigus jų eksploatavimo laikui, svarbu išvengti jų užteršimo. Šiuo atveju taršą gali sukelti gruntas, dažai ar net lakas. Jei jie yra sintetinio pagrindo, pavyzdžiui, polimeriniai dažai, gali kilti problemų, susijusių su mikroplastiko susidarymu. Jei siekiama žiedinio naudojimo, idealiau atveju dangos turėtų būti suderinamos su pjomis esančiu tinku ir (arba) glaistu, kad netrukdytų jų pakartotiniam naudojimui ir (arba) perdirbimui, pvz., kalkių dažai – kalkių tinkui, žemės pigmentai – molio pagrindo tinkui ir t. t.

Vertinant anglies dioksido pėdsaką, molis ir kalkės turi mažiausią anglies dioksido pėdsaką. Nors kalkėms gaminti reikia didelių energijos sąnaudų, tačiau sendamos kalkės sugeria CO₂. Gipso ir betono anglies pėdsakas yra didesnis dėl daug energijos reikalaujančio gamybos proceso. Mineralinis ir polimerinis tinkas / glaistas turėtų būti vertinami kiekvienu konkrečiu atveju. Verta atkreipti dėmesį į cemento ir (arba) betono pakartotinio naudojimo naudą aplinkai. Smulkinant cemento pagrindo tinką / glaistą pakartotiniam naudojimui, cemento paviršius yra veikiamas oro ir sugeria CO₂, todėl sumažėja su gamyba susijęs pėdsakas ir spaudimas išteklių gavybai.

Tvariausios medžiagos yra molis ir kalkės, jei jos išgaunamos vietoje. Šių medžiagų gausu beveik visur pasaulyje. Jos nėra toksiškos, gali būti pakartotinai naudojamos, o kai kuriais atvejais net perdirbamos. Be to, su jomis susijęs anglies dioksido pėdsakas yra nedidelis.

Plokštės ir lentos

Medienos plokštės – tai įvairios statybinės ir apdailos medžiagos, kurių pagrindą sudaro įvairaus dydžio medienos dalelės, surištos cheminėmis dervomis didelėje temperatūroje. Plačiausiai naudojamos yra šios plokštės: orientuotų skiedrų plokštės (OSB plokštės), vidutinio tankio medienos plaušų plokštės (MDF plokštės), fanera ir kryžmiškai sluoksniuota mediena (CLT). Kiekviena plokščių rūšis pasižymi skirtinga išvaizda ir fizikinėmis-mechaninėmis savybėmis, todėl skiriasi ir jų taikymo sritis. OSB, CLT ir tam tikros faneros rūšys paprastai laikomos statybinėmis medžiagomis ir naudojamos apkrovas laikančiose vietose (pvz., po stogais, grindimis, sienomis), o MDF ir kai kurios faneros rūšys dažniau naudojamos remontuojant patalpas, kai jų neketinama apkrauti didesnėmis apkrovomis.

Didžiausią susirūpinimą sveikatai kelianti šių plokščių savybė – tai formaldehido išsiskyrimas į aplinką. Formaldehidasyra labai lakus kancerogeninis junginys, kurį išskiria dervos, paprastai naudojamos medienos plokščių gamybai. Formaldehido išsiskyrimas iš statybinių medžiagų tapo griežtai ribojamas. Dabar nustatytos didžiausios leistinos ribos yra labai žemos. Vis dėlto daugelis gamintojų stengiasi pasiekti dar žemesnes išmetamų teršalų ribas. Taigi, prieš įsigydami, rinkitės prekių ženklus, kurie deklaruoja bent E1 emisijos klasę, o dar geriau – E0,5.

Be formaldehido yra ir kitų LOJ keliančių grėsmę sveikatai, jei jie nuolat įkvėpiami. Siekiant jų išvengti, renkantis produktus reikėtų atkreipti dėmesį į keletą nepriklausomai patvirtintų ženklų, padedančių identifikuoti gaminius, kurių bendras poveikis patalpų oro kokybei yra mažesnis. Tarp jų yra A+, M1, Eurofins Indoor Air Gold ir kiti.

Medienos plokščių gamybai reikia labai daug energijos. Tačiau kai kurių rūšių plokščių gamybos procese galima naudoti perdirbtą medieną, o daugumą rūšių, pasibaigus jų gyvavimo ciklui, galima perdirbti naujoms medinėms plokštėms gaminti.

Galiausiai, mažiau žinoma medžiaga, kuri gali būti naudojama vidaus apdailai – tai kamštiena. Kamštiena, gaunama iš kamštinių ažuolų atsinaujinančiu būdu, išsaugant medžius. Dėl netoksiškumo kamštienayrasaugi naudoti patalpose. Ji pasižymi geromis žiedžiškumo savybėmis, nes ją galima pakartotinai naudoti, nesunkiai perdirbti (pvz., butelių kamščius). Nors gabenimo atstumai gali padidinti išmetamo anglies dioksido pėdsaką, tačiau dėl mažo energijos poreikio, kamštienos gamybos metu išmetamo anglies dioksido kiekis

yra palyginti mažas. Kamštiena yra ilgaamžė, lengvai pritaikoma, atspari puvimui, drėgmei ir kenkėjams, todėl ji yra patvari statybinė medžiaga.

Renkantis gipskartonio plokštes, patartina rinktis įprastas gipsokartonio plokštes, be papildomų priedų. Jos paprastai neturi pavojingų sudėtinių dalių, nors tam tikras pavojus sveikatai gali kilti pjovimo ir montavimo etape dėl dulkių įkvėpimo. Visada reikia naudoti tinkamas asmenines apsaugos priemones (pvz., respiratorius).

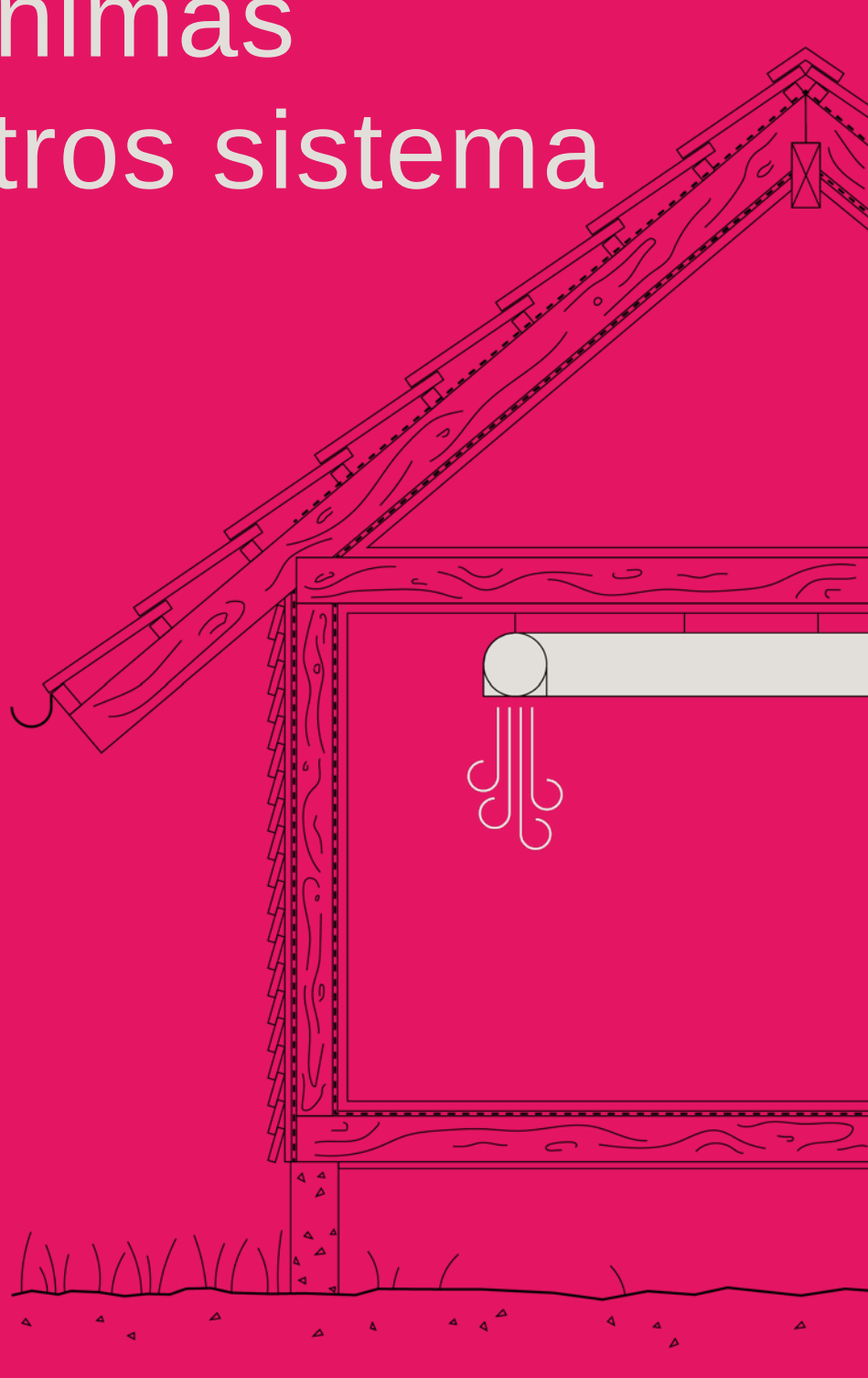
Gipso plokščių gamybai sunaudojama gana daug energijos ir vandens. Kitą vertus pats gipsas gali būti pakartotinai panaudotas naujų plokščių gamybai, jei pašalinamos popierinės apdailos medžiagos, kas šiek tiek sumažintų gipskartonio plokščių pėdsaką.

Pluoštinis cementas yra labai patvari statybinė medžiaga, turinti daug pranašumų, todėl jį verta naudoti fasadams, stogams ar terasoms. Gali būti naudojamos cemento–medžio drožlių kompozicinės plokštės pagamintos iš apdorotų medienos drožlių, arba cemento plaušo plokštės pagamintos iš celiuliozės pluošto, kuris yra augalinės kilmės. Abiem atvejais cementas veikia kaip rišamoji medžiaga. Cemento kompozicinių plokščių atsparumo ugniai savybės yra geros. Pluoštinio cemento negalima perdirbti, tačiau jis nekelia grėsmės aplinkai.

Kai kurie gamintojai įgyvendino aplinkai palankius pokyčius, pavyzdžiui, cemento gamyboje silicio dioksidą pakeitė lakiaisiais pelenais, kad sumažintų riziką montuotojų sveikatai dėl dulkių poveikio. Taip pat pakeitė sudedamąsias dalis vietinėmis perdirbtomis medžiagomis ir pakartotinai naudojo vandenį gamybos metu.

Apibendrinant galima teigti, kad pasirinkimas tarp medienos, gipso ir pluoštinio cemento plokščių priklauso nuo konkrečių projekto poreikių ir aplinkosaugos prioritetų. Medienos plokščių pranašumai – tai atsinaujinantys ištekliai, perdirbimo galimybės ir minimalus šESD pėdsakas. Nors gipso plokštės nekelia grėsmės patalpų oro kokybei, tačiau jų gamyba reikalauja daug išteklių ir jų perdirbimo galimybės yra ribotos. Pluoštinis cementas, žinomas dėl savo ilgaamžiškumo, kelia susirūpinimą dėl daug energijos reikalaujančios cemento gamybos ir jo negalima perdirbti, nors kai kurie gamintojai žengia į priekį kurdami aplinkai draugiškas alternatyvas. Priimant sprendimą reikėtų atsižvelgti į projekto reikalavimus ir pusiausvyrą tarp funkcionalumo, tvarumo ir sveikatos aspektų įrengimo metu, pirmenybę teikiant ekologišką praktiką diegiantiems gamintojams.

Priešgaisrinės užtvaros Grindinis šildymas Vėdinimas Elektros sistema



Priešgaisrinės uždvaros

Priešgaisrinė apsauga yra vienas svarbiausių statybos projektų reikalavimų. Kuo didesni pastatai, kuo daugiau žmonių juose gyvena ar dirba, tuo griežtesni reikalavimai yra taikomi.

Statybos normos apibrėžia pastatų klases ir nustato apsaugos reikalavimus pagal klases, pvz., kiek laiko siena ar lubos turi išlikti nepažeistos gaisro metu. Šiuo atveju svarbu, kad gaisras apsiribotų nedidele pastato dalimi ir negalėtų netrukdomai plisti.

Pavyzdžiui, konstrukciniai elementai, skiriantys du vienetus (pvz., du butus) vieną nuo kito, turi būti planuojami ir statomi ypač kruopščiai. Juose neturi būti silpnų vietų, per kurias ugnis ar dūmai galėtų patekti į kaimyninį butą. Todėl kabelių ir laidų perėjos privalo būti užsandarintos priešgaisrine uždvara.

Yra nustatyti reikalavimai, kokios cheminės medžiagos turi būti naudojamos elektros laidų perėjai užsandarinti, kiek laiko jos turi būti atsparios ugniai, tačiau informaciniuose lapuose nekalbama apie jų pavojingumo savybes.

Svarbu pažymėti, kad priešgaisrinės medžiagos paprastai yra griežtai bandomos ir sertifikuojamos, siekiant užtikrinti atitikimą priešgaisrinės saugos standartams, įskaitant toksiškumo ir dūmų susidarymo aspektus. Todėl renkantis priešgaisrinius sandariklius patartina ieškoti gaminių, kurie buvo išbandyti ir sertifikuoti trečiųjų šalių pripažintų organizacijų, pavyzdžiui, UL (*Underwriters Laboratories*) ar kitų atitinkamų sertifikavimo įstaigų. Išsamios informacijos apie konkretų sandariklį, kurį ketinate naudoti, įskaitant jo priešgaisrines charakteristikas ir saugos aspektus, visada ieškokite gamintojo techninių duomenų lapuose, bei saugos duomenų lapuose.

Išsipučiančios medžiagos. Šios medžiagos, veikiamos karščio, plečiasi ir susidaro izoliacinis sluoksnis (anglis), kuris užsandarinatarpus ir neleidžia ugniai toliau skverbtis. Jos dažnai naudojamos ugniai atspariose dangose ir sandarikliuose. Amonio polifosfatas (APP) yra dažnas išsipučiančių medžiagų komponentas, išskiriantis nedegias dujas ir sudarantis apsauginį anglies sluoksnį. Pentaeritritolis yra organinis junginys, prisidedantis prie anglies susidarymo ir plėtimosi. Pačios liepsnos ir karščio nepraleidžiančios medžiagos paprastai yra nedidelio pavojingumo, tačiau degimo metu susidarantys skilimo produktai (pvz., amoniakas, kurį išskiria amonio polifosfatas) didelėmis koncentracijomis gali dirginti kvėpavimo takus.

Silikoniniai hermetikai. Silikoniniai hermetikai

pasižymi atsparumu aukštoms temperatūroms ir plastiškumu. Jie paprastai naudojami priešgaisrinėse konstrukcijose. Silikoniniai hermetikai pasižymi nedideliu toksiškumu ir veikiami aukštos temperatūros, jie nesudaro itin kenksmingų šalutinių degimo produktų.

Grafito pagrindo medžiagos. Grafitas dažnai naudojamas priešgaisrinėse medžiagose dėl savo gebėjimo plėstis aukštoje temperatūroje ir sudaryti barjerą ugniai bei dūmams. Grafitas paprastai laikomas netoksišku, tačiau kilus gaisrui gali susidaryti kenksmingų suodžių.

Ugniai atsparūs užpildai. Tai gali būti įvairių rūšių mineraliniai užpildai, didinantys sandariklio atsparumą ugniai, pavyzdžiui, vermikulitas, perlitas ar net molio užpildai. Mineraliniai užpildai, vermikulitas ir perlitas ar molio pagrindo užpildai nėra pavojingi sveikatai.

Mažo dūmingumo ir mažo toksiškumo medžiagos. Priešgaisrinių sandariklių gamintojai dažnai kuria savo gaminius taip, kad veikiami ugnies jie skleistų kuo mažiau dūmų ir toksiškų dujų. Antipirenai – tai tokios cheminės medžiagos kurios apsaugo nuo liepsnos poveikio ar mažina apdorotos medžiagos degumą, dūmingumą, tačiau dažniausiai naudojami antipirenai yra pavojingi sveikatai ir aplinkai. Jų pavojingumas priklauso nuo antipireno tipo. Saugiausi yra neorganiniai antipirenai, tokie kaip metalų hidroksidai silikatai ar fosfatai, bet labai dažnai naudojami sveikatai ir aplinkai kenksmingi brominti arba organinio fosforo antipirenai.

Sukibimą skatinančios medžiagos – tai cheminės medžiagos, gerinančios sandariklio sukibimą su skirtingais paviršiais, užtikrinančios patikimą sandarumą. Silikono junginiai, tokie kaip silanai gali būti naudojami sukibimui su įvairiais paviršiais pagerinti, pvz., amino silanai. Šių medžiagų toksiškumas paprastai yra žemas.

Polimerai ir rišikliai užtikrina sandariklio struktūrinį vientisumą. Kai kuriuose ugniai atspariuose sandarikliuose naudojamas poliuretanai, kuris pasižymi lankstumu geru sukibimu, tačiau struktūrinį vientisumą gali padėti užtikrinti ir akrilo polimerai. Akrilas, naudojamas ugniai atspariuose sandarikliuose, paprastai neturi didelių pavojingumo savybių, ko negalima būtų pasakyti apie poliuretaną. Tačiau degant šioms medžiagoms gali susidaryti pavojingi suodžiai.

Grindinio šildymo sistemos ir komponentai

Grindinis šildymas – tai patalpų šildymo būdas, kai šildymo sistema įrengiama po grindų paviršiumi. Ši sistema skleidžia šilumą, kuri kyla nuo grindų ir šildo patalpą, užtikrindama patogų ir tolygų šilumos paskirstymą. Yra dvi pagrindinės grindų šildymo sistemų kategorijos – elektrinė grindų šildymo sistema (pvz., variniai elektros kabeliai) ir vandeninė grindų šildymo sistema.

Variniai elektros kabeliai yra plačiai naudojami ir pasižymi dideliu šiluminiu bei elektriniu laidumu. Variniams laidams teikiama pirmenybė, palyginti su, pavyzdžiui, aliuminio laidais, nes jie yra patvaresni ir pasižymi geresnėmis savybėmis nei aliuminio laidai. Vario pagrindu pagaminti elektros kabeliai yra lengvai perdirbami. Vario ir ypač aliuminio gamybai reikia labai daug energijos.

Vandeninį grindinį šildymą sudaro po grindimis įrengti vamzdeliai, kuriais cirkuliuoja šiltas vanduo. Toks grindinis šildymas dažnai naudojamas kaip pagrindinė šildymo sistema naujuose energetiškai efektyviuose pastatuose, arba modernizuojant senesnius pastatus. Tokią sistemą galima įrengti po įvairių tipų grindimis, pvz., plytelėmis, medinėmis grindimis, kilimine danga. Vamzdžiai paprastai gaminami iš polietileno arba kito metalu sutvirtinto plastiko. Metalu armuoto plastiko vamzdžiai sudaryti iš kelių sluoksnių – viduje yra tinklinės struktūros polietilenas, jį gaubia aliuminio sluoksnis, o išorėje – polimero danga, kuri apsaugo nuo mechaninių pažeidimų ir korozijos. Tinkamai sumontavus vamzdynas tarnaus kelis dešimtmečius. Be to, aliuminis padidina vamzdžio sandarumą, užtikrina aukštesnius eksploatacinius parametrus ir leidžia greičiau bei efektyviau šildyti patalpas.

Polietileno (PE) (ypač didelio tankio polietileno (HDPE), ar kryžmiškai sureagavusio polietileno) vamzdžiai yra tvirti, labai elastingi, ilgaamžiai, inertiški chemiškai ir biologiniam poveikiui, pasižymi labai geromis izoliacinėmis savybėmis, kurios padeda sumažinti energijos nuostolius eksploatacijos metu. Polietilenas laikomas netoksiška medžiaga, yra ilgaamžis ir atsparus vandeniui ir palyginti su kitais polimerais, ilgiau tarnauja. Polietileną galima perdirbti, tačiau polietileno gamybai sunaudojama daug energijos.

Metalu armuoti plastikiniai vamzdžiai pasižymi dideliu patvarumu, tvirtumu, atsparumu temperatūrai ir cheminėms medžiagoms.

Papildomas vidinis aliuminio sluoksnis padidina vamzdžių ilgaamžiškumą ir tarnauja kaip sandarus sluoksnis. Aliuminis, kaip ir polietileno danga, yra perdirbami, tačiau aliuminio gavyba reikalauja didelių energijos sąnaudų.

Vėdinimo sistema

Vėdinimo tikslas – užtikrinti nuolatinį šviežio oro tiekimą į patalpas, pašalinti anglies dioksidą (CO_2) iš patalpų ir sumažinti oro teršalų ar kenksmingų medžiagų koncentraciją patalpose. Vėdinimas padeda pašalinti drėgmės perteklių, dėl kurio gali atsirasti pelėsis, ir sukurti sveiką bei patogią gyvenamąją ir darbo aplinką. Pastatuose, kuriuose natūralus vėdinimas atidarant langus ir ventiliacines angas neįmanomas, arba energetiškai efektyviuose pastatuose, kur natūrali oro cirkuliacija yra labai ribota, vėdinimas turi būti kompensuojamas įrengiant mechanines vėdinimo sistemas (ištraukiamąją, paduodamąją, subalansuotą, reguliuojamą pagal poreikį, rekuperacinę ir t. t.). Vėdinimo sistemas paprastai sudaro ventiliatoriai, ortakiai, oro filtrai ir oro įvadai. Atsakingi už oro pernešimą po visus namus ir tinkamo oro kokybės lygio bei temperatūros užtikrinimą kiekvienoje patalpoje, oro kanalai atlieka svarbų vaidmenį. Todėl ortakijų sistemoje naudojamos medžiagos gali turėti įtakos visos sistemos veikimui. Dažniausiai ortakiams naudojamos medžiagos yra lakštinis metalas, stiklo pluoštas ir plastikas.

Lakštinio metalo ortakiai gaminami iš cinkuoto plieno arba aliuminio, kurie įprastomis sąlygomis nekelia pavojaus sveikatai. Cinkuotą plieną galima lengvai perdirbti kartu su kitomis plieno atliekomis, kaip ir aliuminį, nes jo perdirbimui būdingas atgavimas siekia beveik 100 %. Pakartotinai lydant panaudotą aliuminį sutaupoma iki 95 % energijos, reikalingos pirminiam produktui pagaminti ir sumažinamas boksito (aliuminio rūdos) kasybos poveikis aplinkai. Metalų gamybai reikia daug energijos. Pavyzdžiui, vienam kilogramui aliuminio pagaminti reikia 8 kartus didesnių energijos sąnaudų nei plieno gamybai, pagrinde dėl gamybos proceso. Taigi, renkantis lakštinius ortakius, pirmenybę reikėtų teikti perdirbtoms medžiagoms.

Su stiklo pluošto ortakiais lengva dirbti, juos galima montuoti ankštose vietose ir jie yra plačiai prieinami. Stiklo pluoštas turi vidinę dangą, kuri apsaugo kanalais judantį orą nuo tiesioginio kontakto su pačiu pluoštu, o tai būtų pavojinga, jei stiklo pluošto dalelės patektų į vėdinimo sistemas.

Stiklo pluoštas labai atsparus pelėsiui ir grybeliui, todėl yra idealus pasirinkimas namams šiltesnio klimato šalyse, kur drėgmė gali kelti problemų. Stiklo pluoštas yra mineralinis pluoštas, sudarytas iš smulkių dalelių, kurios gali dirginti odą ir kvėpavimo takus, akis ir gerklę. Jei šios medžiagos įkvepiama, tai gali būti ypač pavojinga plaučiams. Stiklo pluošto gaminiai yra patvarūs ir pasižymi ilgu tarnavimo laiku, bet stiklo pluoštas nėra lengvai perdirbamas tam pačiam panaudojimui, nes apdorojant sunaikinamos stiklo pluošto skaidulos. Stiklo pluošto atliekos gali būti perdirbtos kitam panaudojimo būdui, pavyzdžiui, kaip plastiko, cemento ar asfalto užpildas. Stiklo pluošto atliekos dar gali būti išdegamos naujo stiklo gamybai, tačiau tai nėra energetiškai efektyvu. Stiklo pluoštas pasižymi geromis šilumos ir garso izoliacinėmis savybėmis, tačiau stiklo pluoštui gaminti sunaudojama daug energijos.

Iš plastiko (polivinilchlorido, PVC, išplėstinio polipropileno, EPP) pagamintos vėdinimo sistemos yra plačiai naudojamos. Plastikiniai ortakiai pasižymi gera šilumos izoliacija, lengvu montavimu, sandarumu ir nuotėkių prevencija, yra lengvi, universalūs, atsparūs pelėsiui. Pats PVC nėra toksiškas, tačiau PVC sudėtyje yra pavojingų cheminių priedų, tokių kaip, ftalatai, švinas, kadmio. Toksiški priedai laikui bėgant gali išsiskirti į patalpas, taip pat, jei PVC bus šalinamas sąvartynuose, gali užteršti aplinką. EPP yra palyginti stabilus ir paprastai laikomas saugesniu plastikumi, bei yra lengvai perdirbamas. Perdirbant gerokai sumažėja anglies dioksido pėdsakas, palyginti su naujų medžiagų gamyba. Didžiąją dalį PVC plastiko galima perdirbti kelis kartus. Vis dėlto, net jei PVC perdirbamas, kenksmingų priedų problema išlieka. PVC gamyba suvartoja daugiau energijos ir išmeta daugiau CO₂ dujų nei kiti plastikai. Tai įvertinus susidaro aiški išvada, jog renkantis plastikines vėdinimo ortakio sistemas pirmenybę reikėtų teikti išplėstiniam polipropilenui.

Elektros sistemos

Namų elektros sistemą sudaro įvairūs komponentai, pvz., laidai, šviestuvai ir prietaisai. Apšvietimas yra viena iš pagrindinių energiją naudojančių sistemų pastatuose. Energiją taupančių technologijų kūrimas leidžia taupyti energiją ir mažinti energijos suvartojimo poveikį aplinkai. Energiją taupančių išmaniųjų namų sistemų – išmaniųjų valdiklių ir jutiklių – sujungimas su efektyviomis lemputėmis

leidžia gerokai sumažinti energijos suvartojimą namuose ar biure. Trys labiausiai paplitę energiją taupantys apšvietimo būdai yra kompaktinės liuminescencinės lempos (CFL), halogeninės kaitrinės lemputės ir šviesos diodai (LED).

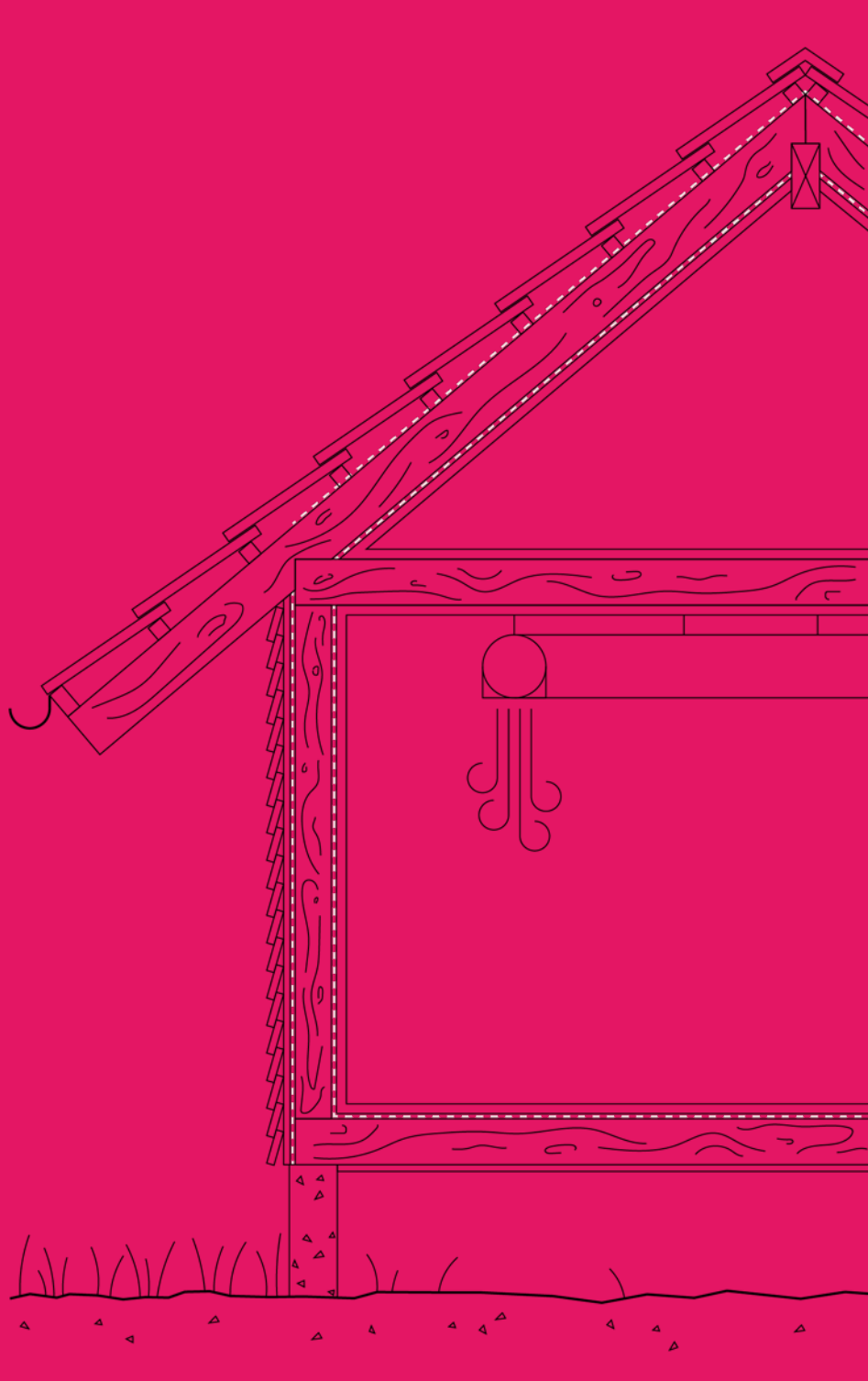
Kiekvienoje kompaktinėje liuminescencinėje lemposje gali būti nuo 4 iki 5 miligramų gyvsidabrio. Todėl sudužus liuminescencinei lempai, nedidelis toksiško gyvsidabrio kiekis gali išsiskirti dujų pavidalu ir užteršti aplinką. Liuminescencinės lemputės sutvarkomos naudojant specialią sudėtingą įrangą leidžiančią pakartotinai naudoti kai kuriuos komponentus.

Halogeninėse lemputėse nėra toksiškų medžiagų ir jas galima perdirbti, tačiau jos sunaudoja daugiau energijos nei CFL ir LED lemputės, tad yra mažesnio energetinio efektyvumo. Be to, jų tarnavimo laikas trumpesnis, todėl jas tenka dažniau keisti.

Šviesos diodų lemputėse įprastai neišskiria aplinkai ar žmonių sveikatai pavojingų cheminių medžiagų. Šviesos diodai yra efektyvūs, ilgaamžiai ir nereikalauja daug priežiūros. Dėl ilgo tarnavimo laiko jų keitimo ir šalinimo rodikliai yra mažesni, beto, reikia pagaminti mažiau lempučių. LED lemputėse naudojami vertingi elementai, pvz., galis. Šviesos diodai gali būti perdirbami, nors, kaip ir kitų labai integruotų elektronikos gaminių, perdirbimas nėra paprastas. Dėl energijos vartojimo efektyvumo su LED lempučių naudojimu susijęs šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas yra gerokai mažesnis (apie 80 %), nei įprastų kaitrinių ar kompaktinių liuminescencinių lempų atveju.

Apibendrinant galima teigti, kad atsižvelgiant į toksiškumą, žiediško ir klimato neutralumo aspektus, elektros sistemų įrengimas naudojant LED apšvietimą turėtų būti priimtinausias pasirinkimas.

Oro ir garų barjerai



Inžinerinės plėvelės (membranos) naudojamos pastatuose sienų, stogo dangų ir drenažo sistemų konstrukcijose. Jos įrengiamos siekiant neleisti drėgmei (vandeniui), dujoms ar dalelėms prasiskverbti per paviršių ar konstrukciją arba apriboti jų patekimą. Garų barjerai gali būti labai svarbūs užtikrinant pastato ilgaamžiškumą ir saugumą.

Atsižvelgiant į konkrečią paskirtį ir naudojimo vietą pastate, inžinerinėms membranoms naudojamos įvairios medžiagos. Garų barjerai dažnai įrengiami šiltojoje apšiltinimo medžiagų pusėje, kad drėgmė nepatektų į apšiltinimo medžiagas ir nesumažintų jų efektyvumo. Pastatuose, kuriuose taikomi sandarūs statybos metodai, pavyzdžiui, gerai izoliuotose ir sandariose konstrukcijose, garų barjerai reikalingi, siekiant užtikrinti, kad patalpų drėgmė neužsilaikytų ir nesukeltų problemų.

Jei pastate suprojektuotas tinkamas vėdinimas, tai gali sumažinti poreikį įrengti garų izoliaciją, nes drėgmė gali pasišalinti iš pastato vidaus. Bet kokių atveju, vėdinimo sistemos netrukdo garų barjerų geram funkcionavimui. Šilto ir drėgno klimato šalyse, kur svarbiausia neleisti drėgmei patekti į pastatą, garų membranų (medžiagos, kurios šiek tiek praleidžia drėgmę) gali būti tinkamesnės nei tradiciniai garų barjerai.

Plastikinė plėvelė yra plona ištisinė polimerinė medžiaga. Storesnės plastikinės medžiagos dažnai vadinamos lakštais. Plastikinės plėvelės arba lakštai, pavyzdžiui, pagaminti iš polietileno arba polipropileno, yra įprastos medžiagos, naudojamos kaip drėgmės barjerai po betoninėmis plokštėmis arba kaip garų barjerai sienose ar stoguose. Naudojant plastikines plėveles ir lakštus kaip drėgmės ar garų barjerus, sumažėja pastato šildymui ir vėsinimui reikalingos energijos kiekis, todėl pastato savininkas sutaupo lėšų.

Plastikinių plėvelių ir lakštų gamybai reikia daug energijos, o tai nulemia didelį ŠESD išmetimą į atmosferą. Plastikinėse plėvelėse ir lakštuose taip pat yra cheminių medžiagų kurios gali pakenkti žmonių sveikatai ir aplinkai. Plastiko plėvelės ir kiti gaminiai taip pat gali tapti mikroplastiko šaltiniu. Perdirbti plastikines plėveles ir lakštus sudėtinga dėl didžiulės plastiko rūšių įvairovės. Perdirbtas plastikas gali pakeisti pirminės plastiko žaliavas, kurios gaminamos iš naftos. Perdirbimui netinkamas plastikas nukreipiamas energijai išgauti jį deginant.

Bituminės plėvelės yra tinkamos apsaugoti nuo drėgmės ir yra naudojamos įrengiant stogus, pamatus ar rūsius. Bitumas ir bituminės

membranų pasižymi geru atsparumu įvairioms klimato sąlygoms. Bitumas ir bituminės membranų turi vidutinę ar trumpą gyvavimo trukmę (20–30 metų), lyginant su kitomis stogo dangomis, ir ženklų klimato pėdsaką. Bituminės membranų sudėtyje gali turėti herbicidų, kurie gali užteršti gamtinę aplinką, o taip pat juose aptinkama vėžį sukeliančių poliaromatinių angliavandenių. Taip pat, bituminės membranų gaminamos iš naftos, o tai tarši pramonė. Bituminės membranų gali būti perdirbamos bet tai nėra įprasta praktika.

Garų barjero popierius naudojamas siekiant, kad garų drėgmė nepatektų į apšiltinimo sluoksnį stogų ir sienų konstrukcijose. Garų barjero popierius gaminamas iš stipraus Kraft popieriaus ir kitų medžiagų sluoksnio, pavyzdžiui plastiko, bitumo ar aliuminio folijos. Garų barjero popierius į aplinką gali išskirti LOJ ar kitas pavojingas medžiagas, priklausomai nuo gamyboje naudotų klijų, polimerų ar naftos produktų. Jei bitumu ar plastiką padengtas popierius kaitinamas arba užsidega, gali būti užteršta aplinka. Garų barjero popieriaus perdirbimo galimybės yra ribotos.

Kaučiukinės membranų naudojamos kaip vandeniui nelaidūs sluoksniai, ypač drėgnose patalpose, pavyzdžiui, vonios kambariuose ir rūsiuose. Sintetinis kaučiukas (dar žinomas kaip EPDM) plačiai naudojamas stogo membranų gamyboje. Natūralus kaučiukas yra netoksiškas ir jame nėra jokių kenksmingų medžiagų, o sintetinis kaučiukas gaminamas iš iškastinio kuro.

Natūralaus kaučiuko poveikį aplinkai gamybos pramonė bei pesticidų ir herbicidų naudojimas. Sintetinio kaučiuko gamyba turi ženklų ŠESD pėdsaką. Natūralus kaučiukas yra biologiškai skaidus ir laikui bėgant suyra, bet jo atliekos paprastai yra deginamos. Sintetinio kaučiuko atliekos gali būti paverčiamos saldžiąja (lengva) nafta ir angliavandeniliais, kurie gali būti naudojami gaminant kurą ir šiluminę energiją. Kitas sintetinio kaučiuko membranų perdirbimo būdas yra susmulkinimas ir pakartotinė gamyba.

Specialiais drėgmei atspariais (hidroizoliaciniais) dažais galima padengti drėgmės veikiamus paviršius, pavyzdžiui, rūsių ar vonios kambarių sienas. Drėgmei atsparūs dažai gali būti įvairių formų, pradedant gruntais ir baigiant emulsijomis sudėtyje turinčiomis komponentų užtikrinančių apsaugą nuo drėgmės. Kiekvieną tokių dažų produktą reikėtų vertinti individualiai atsižvelgiant į pavojingų cheminių medžiagų turinį ir kitas savybes.

5 Cheminės medžiagos statybinėse medžiagose

Šiame skyriuje pateikiamas įvairiose statybinėse medžiagose aptinkamų cheminių medžiagų sąrašas bei aptariamos su jomis susijusios sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos.



Ftalatai

Ftalatai – cheminės medžiagos, kurios dažniausiai naudojamos kaip plastifikatoriai. Jų dedama į polimerų kompozitus (plastikus) arba kitus cheminių medžiagų mišinius, siekiant gaminiams suteikti pageidaujamų savybių, tokių kaip lankstumas, elastingumas ir patvarumas. Ftalatai pirmiausia naudojami plastifikuoti PVC plastiką. Ftalatai nesusijungia su kitomis medžiagomis, į kurias jie yra dedami. Todėl, bėgant laikui, jie išsiskiria į aplinką ir gali sukelti nepageidaujamą poveikį.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

PVC grindų dangos (sintetinis linoleumas, PVC plokštės), PVC stogo dangos (skirtos plokštiesiems stogams), PVC kabeliai, PVC kilimai, PVC langai ir durys, PVC stogo latakai, dangos, sandarikliai ir daugelis kitų (Wahlstrom, 2019; Afshari, 2004).

Įprasti cheminiai junginiai

DEHP (Di(2-etilheksil) ftalatas), DiNP (diizonilftalatas), DiDP (diizodecilftalatas), DiBP (diizobutilftalatas), DNOP (di-n-oktilftalatas) ir t.t. Mažesnės molekulinės masės ftalatai: BBP (benzilbutilftalatas), DBP (dibutilftalatas), DEP (dietilftalatas) ir t.t.

Daugelis iš šių junginių anksčiau buvo dažnai naudojami, tačiau šiuo metu jie yra keičiami alternatyvomis. Kai kurios dažniausiai naudojamos alternatyvos yra DINCH (di(izononil) cikloheksan-1,2-dikarboksilatas), ATBC (acetil-tributilcitratas) ir t.t.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Nors ftalatai lengvai skyla aplinkoje, jie yra labai paplitę. Remiantis keliais literatūros šaltiniais, didžioji dalis dažniausiai naudojamų ftalatų junginių yra žinomi arba įtariami kaip turintys toksinį poveikį reprodukcijai, endokrininę sistemą ardančių savybių ir gali turėti kitų neigiamų poveikių. Pavyzdžiui, remiantis suderintąja ECHA klasifikacija, DEHP klasifikuojamas kaip toksinį poveikį reprodukcijai turinti medžiaga, priskiriama 1B pavojaus kategorijai. BBP, DEHP ir DBP ftalatai yra kenksmingi žuvims ir kitiems vandens bestuburiams, sukeldami imunotoksinį, neurotoksinį, genotoksinį poveikį ir toksinį poveikį endokrininei sistemai, medžiagų apykaitai ir vystymuisi (Baloyi et al., 2021).

Ftalatų į žmogaus organizmą dažniausiai patenka naudojant produktus, gaminius, įskaitant tekstilę, kosmetiką, maisto pakuotes, žaislus (Schettler et al., 2006)) bei statybines medžiagas. Daugiau lakiųjų ftalatų junginių (BBP, DMP, DEP, DBP) gali išsiskirti į patalpas ir sukelti neigiamą poveikį (Lin et al., 2021). Grindų dangos medžiagose ir kituose buitinių daiktuose esantys ftalatai taip pat susijungia su dulkelėmis ir tokiu būdu dažniausiai daro neigiamą poveikį kūdikių (Carlstedt et al., 2012) ir vaikų sveikatai. Su patalpose esančiomis dulkelėmis susijungę ftalatai siejami su alergijomis ir kitais neigiamais poveikiais vaikų sveikatai (Bornehag et al., 2005).

Daugiau informacijos apie ftalatus ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekte: https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2021/12/Factsheet_Phthalates.pdf

PFAS

Perfluoralkilintos ir polifluoralkilintos medžiagos yra polimerinės ir nepolimerinės cheminės medžiagos, kurias sudaro daugiau nei 10 000 atskirų junginių. Šiai grupei priskiriamas chemines medžiagas galima suskirstyti į toliau nurodytus pogrupius (JAV-EPA, 2021):

- Fluorintos dujos: fluorintos šiltnamio efektą sukeliančios dujos.
- Fluoropolimerai: iš fluorintų monomerų pagaminti polimerai (plastikai).
- „Iprastiniai“ PFAS (PFOA, PFOS ir panašūs junginiai) bei jų prekursoriai. Toliau aptariamoms medžiagoms, kurios kelia didžiausią pavojų aplinkai ir sveikatai.

PFAS yra dažnai naudojamos įvairiose pramonės ir inžinerijos srityse bei vartotojų prekių gamybai, nes jos turi daug naudingų savybių. PFAS cheminės medžiagos gali turėti naudingų paviršiaus savybių: vandens atstūmimas ir atsparumas vandeniui, atsparumas riebalams, dėmėms ar nešvarumams ir t.t. Kai kurios PFAS yra atsparios karščiui, spinduliutei, oro sąlygų poveikiui ir cheminiu atžvilgiu yra inertiškos. Dėl šių savybių jos yra dažnai naudojamos paviršiams apdoroti, pramonės procesuose ir daugybei kitų paskirčių.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Tekstilės medžiagos, įskaitant kilimus ir apmušalus, medienos plokštės, OSB ir medienos drožlių plokštės, medienos plaušo izoliacinės medžiagos, elektros ir elektroninė įranga, atsparus linoleumas, laminuota grindų danga, plastikiniai vamzdžiai, izoliacinės medžiagos, izoliacinė aliuminio folija, montažinės putos, vidaus ir lauko dažai, glaistai, dangos, sandarikliai, inžinerinės plėvelės. PFAS teršalai taip pat gali būti aptinkami perdirbtose medžiagose (Janousek et al., 2019; Bečanova et al., 2016).

Įprasti cheminiai junginiai

Perfluoralkilo karboksirūgštys (PFOA, PFHpA, PFHxA, PFPA, etc), perfluoralkilo sulfoninės rūgštys (PFOS, PFHpS, PFHxS, PFBS), perfluoroalkano sulfonamidai (FASA), fluoro telomerų alkoholiai (FTOH), fluoro telomerų karboksirūgštys (FTCA), fluoro telomerų sulfoninės rūgštys (FTSA), perfluoroalkano sulfonamidino medžiagos, perfluoralkilo ir polifluoralkilo eterio rūgštys (PFEA), perfluoralkilo ir polifluoralkilo fosfatai ir t.t.

Šiuo metu, remiantis Stokholmo konvencija, gaminti ir naudoti PFOS, PFOA ir PFHxS draudžiama visame pasaulyje. Europos Sąjungoje svarstomas siūlymas uždrausti visas PFAS: https://substitution-perfluores.ineris.fr/sites/substitution-perfluores/files/documents/fact_cards_of_major_groups_of_per-_and_polyfluoroalkyl_substances_pfass_ocde_2022.pdf

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Dėl stipraus anglies ir fluoro ryšio, PFAS yra itin atsparios skilimui. Dėl jų patvarumo aplinkoje jos yra vadinamos „amžinomis cheminėmis medžiagomis“, todėl, dėl žmogaus taršos PFAS koncentracija aplinkoje nuolat didėja. Be to, kai kurios PFAS yra mobilios cheminės medžiagos. Tai reiškia, kad jos sklinda visame pasaulyje, jos keliauja paviršiniais vandenimis, gruntiniais vandenimis, su kietosiomis dulkių dalelėmis ir gali nukeliauti labai toli nuo savo pirminės sklaidimo vietos. Be to, nors kai kurios PFAS yra mobilios, yra ir bioakumuliacinių PFAS medžiagų. Tai reiškia, kad, bėgant laikui, šios PFAS medžiagos kaupiasi gyvuose organizmuose ir jų koncentracija didėja. Maisto grandinėje esančios PFAS medžiagos turi žalingą poveikį, ypač vandens aplinkoje (Burkhard, 2021). Daugelis PFAS taip pat yra toksiškos, turinčios neigiamą poveikį sveikatai ir aplinkai. Kai kurios PFAS (perfluoralkilintos karboksirūgštys ir perfluoralkilintos sulfonrūgštys) buvo kruopščiai ištirtos ir nustatyta, kad jos turi vieną arba daugiau iš toliau nurodytų poveikių: ardo endokrininę sistemą, yra tokiškos reprodukcijai, yra kancerogeninės ir turi kitų lėtinių poveikių. Daugelio kitų PFAS toksikologinės savybės nėra pakankamai ištirtos, tačiau

įtariama, kad daugelis iš jų turi panašų nepageidaujamą poveikį. Bet kuriuo atveju, pagrindinį susirūpinimą kelia visos PFAS grupės medžiagų patvarumas (Sinclair et al., 2020; ATSDR, 2021; Brunn et al., 2023).

PFAS į žmogaus organizmą daugiausia patenka ne tik su maistu, bet ir įkvėpus ar prarijus patalpose besikaupiančias dulkes. Dulkių dalelės susiriša su PFAS, kurios išsiskiria iš buities daiktų, pvz., tekstilės, baldų, plastikinių daiktų, statybinių medžiagų ir dangų, todėl dulkės yra svarbus poveikio kelias. Kiti poveikio šaltiniai yra asmens priežiūros priemonių ir kosmetikos naudojimas, maisto produktų pakuotėse vartojimas ir t.t. (Silva et al., 2020).

Daugiau informacijos apie PFAS ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekto svetainėje:

https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2021/11/Factsheet_PFAS.pdf

Brominti antipirenai

Brominti antipirenai (BFR) yra organinių junginių grupė, kur junginyje yra bent vienas bromo atomas. Jų dedama į įvairius gaminius ir medžiagas, siekiant sumažinti jų degumą ir sulėtinti gaisro plitimą. Daugelis BFR turi bioakumuliacinių ir toksiškumo savybių, dėl kurių kenksmingiausi brominti junginiai tapo draudžiami ir ribojami.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Polistirenas, polistireninis putplastis, ekstruzinis putų polistirenas, elastomerinės putos, izoliacijos medžiagos, linoleumas, grindų laminatas, poliakrilatas, medžio plaušo ir drožlių plokštės, OSB plokštės, sandarikliai, dažai, gipso kartonas, glaistas, kilimai ir tekstilė, inžinerinės plėvelės, izoliacinės plėvelės, oro kondicionavimo sistemų izoliacinė plėvelė, klijai ir hermetikai. Perdirbtose medžiagose gali būti BFR, kuriuos naudoti šiuo metu yra draudžiama (Zuiderveen et al., 2020; Vojta et al., 2017).

Įprasti cheminiai junginiai

Anksčiau dažniausiai naudojami brominti antipirenai buvo polibrominti difenileteriai (PBDE) ir heksabromciklododekanas (HBCDD). Tačiau juos naudoti uždrausta pagal ES POT reglamentą. Nors uždrausti BFR daugiausiai buvo pakeisti organinio fosforo antipirenais (OPFRs), rinkoje vis dar išlieka kitų neribojamų BFR, pavyzdžiui, tetrabrombisfenolis A (TBBPA), brominti ftalatai ir brominti alkoholiai (Sharkey et al., 2020; ECHA 2023).

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

PBDE ir HBCDD yra patvarios, mobilios ir toksiškos cheminės medžiagos, turinčios bioakumuliacinių savybių. Nustatyta arba įtariama, kad daugelis šiuo metu rinkoje naudojamų BFR turi kancerogeninių, mutageninių ir (arba) endokrininę sistemą ardančių savybių. Aromatiniai BFR, pavyzdžiui, TBBPA ir brominti ftalatai, yra įtraukti į ES kandidatinių medžiagų sąrašą, nes įtariama, kad jie kelia pavojų sveikatai.

Nepaisant gamybos ir naudojimo ribojimų, bromintų antipirenų koncentracijos aplinkoje yra padidėjusios visame pasaulyje dėl šių medžiagų patvarumo ir naudojimo masto. Kai kurie BFR yra mobilūs ir gali sklisti atmosferoje dideliais atstumais; jų aptikta Arktyje ir kitose atokiose vietovėse (Moller et al., 2011).

Kadangi BFR nesusiriša su medžiaga, į kurią jų pridėta, BFR gali lengvai išsiskirti iš statybinių medžiagų, elektroninės ir elektros įrangos. Pagrindinis poveikis kelias į žmogaus organizmą yra per maistą (BFR kaupiasi maisto grandinėje), kvėpuojant patalpų oru ir įkvėpiant jame esančių dulkių. Didžiausią užterštų dulkių poveikį

patiria vaikai ir kūdikiai, nes jų organizmas yra ypač jautrus neigiamam BFR poveikiui sveikatai (Linares et al., 2015; Frederiksen et al., 2008).

Daugiau informacijos apie bromintus antipirenus ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekte: <https://www.hbm4eu.eu/infographics/flame-retardants/>

Organofosforo antipirenai (OPFR)

OPFR turi antipireninių savybių ir vis dažniau yra naudojami kaip alternatyva uždraustiems bromintiems antipirenams. Jie yra naudojami paviršiams apdoroti arba pridedami į įvairias medžiagas, įskaitant statybines medžiagas, siekiant sumažinti jų degumą ir atitikti gaisrinės saugos teisės aktų ir statybos standartų reikalavimus. OPFR taip pat yra dažnai naudojami kaip plastifikatoriai. Tačiau OPFR nesudaro cheminio ryšio su gaminiais, į kuriuos jų dedama, todėl galiausiai patenka į aplinką. Susirūpinimas dėl OPFR poveikio didėja, nes jų aptinkama patalpų aplinkoje bei paviršinio vandens telkiniuose. Kai kurių OPFR taip pat randama žmogaus organizme.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

PVC plastikas, poliuretano (PUR) ir polizocianurato (PIR) medžiagos, poliuretano putos / purškiamos PU putos, baldai, tekstilė, elektroninė įranga. OPFR taip pat yra naudojami kaip plastifikatoriai, gaminant grindų lakus, dangas, techninį termoplastiką ir epoksidinę dervą (Chupeau et al., 2020; Yang et al., 2019).

Įprasti cheminiai junginiai

OPFR yra fosforo rūgšties alkilo arba aromatiniai organiniai esteriai. Jie gali būti halogeninti arba nehalogeninti. Yra dešimtys OPFR junginių ir juos galima suskirstyti į penkias pagrindines grupes:

- alifatiniai,
- brominti alifatiniai,
- chlorinti alifatiniai,
- aromatiniai alifatiniai ir
- aromatiniai fosfatai.

Dažniausi aptinkami atskiri junginiai yra: TCEP, TCIPP, TDCIPP, TMP, TEP, TPP, TIBP, TNBP, TBOEP, TEHP, EHDPP, TPHP, TMPP.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Skirtingi OPFR turi skirtingą neigiamą poveikį, tačiau labai trūksta duomenų apie kai kuriuos junginius. OPFR yra siejami su tokiais nepageidaujamais poveikiais, kaip neurotoksiškumas, toksinis poveikis žmonių ir gyvūnų vystymuisi, žala reprodukcijai, endokrininės sistemos ardymas, kancerogeninis poveikis bei bioakumuliacija ir patvarumas aplinkoje (Yang et al., 2019; Abou-Donia et al., 2016). OPFR paprastai yra mažiau patvarūs ir bioakumuliaciniai nei PBDE, tačiau dėl jų plataus naudojimo masto aplinkoje aptinkama OPFR koncentracija dažnai yra net didesnė nei PBDE (Blum et al., 2019). OPFR teršalai dažnai aptinkami įvairiose aplinkos terpėse, įskaitant atmosferą, paviršinius vandenis, patalpų orą, dulkes, nuosėdas, dirvožemį ir įvairias biologines terpes (Pantelaki et al., 2018).

Į žmogaus organizmą OPFR dažniausiai patenka per odą, kvėpavimo takus ar prarijus (pvz., su dulėmis). Kai kurių OPFR dažnai aptinkama žmogaus šlapime. Nustatyta, kad netyčinis dulkių dalelių prarijimas ir absorbcija per odą yra reikšmingas poveikio žmonėms kelias (Yang et al., 2019).

Daugiau informacijos apie antipirenus ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekte:
https://hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2021/11/Factsheet_Flame-retardants.pdf

Bisfenoliai

Bisfenoliai – tai cheminių medžiagų grupė, prie kurios priskiriamas liūdnai pagarsėjęs bisfenolis A (BPA). BPA ir bisfenoliai, kurie naudojami kaip BPA pakaitalas (pvz., BPS, BPF), yra polikarbonato plastiko komponentai. Bisfenoliai taip pat naudojami gaminant epoksidinės dervos sudedamąsias dalis. Jie taip pat naudojami gaminant termopopierių, naudojamą kasų kvitams, ir kaip priedai gaminant kitus plastikus. Nors bisfenoliai daugiausia naudojami kaip reagentai, nesureagavusios molekulės išlieka galutiniame gaminyje ir gali pasklisti gyvenamojoje aplinkoje, ir užteršti gamtinę aplinką. Kasmet pagaminama labai didelis kiekis bisfenolių.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Polikarbonato plastiko gaminiai (skaidri stogo danga, šiltnaminių danga, skaidri danga verandoms ir konservatorijoms), epoksidinės dervos (kompozitinės grindų dangos, metalo danga, kitos kompozitinės medžiagos, gelžbetonis, intensyvaus naudojimo dangos), PVC plastikas (ir jo gaminiai), daugiasluoksnio plastiko gaminiai, sandarinimo membranos (Lamprea et al., 2018).

Įprasti cheminiai junginiai

Bisfenolis A, bisfenolis S, bisfenolis F, tetrabrombisfenolis A (TBBPA) ir kt. 2017 metais Švedijos cheminių medžiagų agentūra (Kemi) nustatė jog 37 bisfenolių klasės junginiai gali turėti endokrininę sistemą ardančių savybių (Kemi, 2017). 2021 metais ECHA nustatė jog 148 bisfenoliai ir išvestiniai junginiai gali turėti endokrininę sistemą ardančių savybių (ECHA, 2021).

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Įrodyta, kad bisfenolis A yra endokrininę sistemą ardanti medžiaga. Ji turi toksinį poveikį reprodukcijai ir neigiamą poveikį žmogaus vystymuisi bei nervų sistemai. Neseniai BPA pradėtas sieti su neigiamu poveikiu širdies ir kraujagyslių sistemai, vėžiu, diabetu ir kitomis lėtinėmis ligomis (Khampaya et al., 2020). Daugelis kitų bisfenolių kelia panašų susirūpinimą dėl žmogaus endokrininę sistemą ardančių savybių, toksinio poveikio reprodukcijai ir odos jautrinimo. BPA taip pat trikdo gyvūnų endokrininę sistemą ir turi PBT / vPvB savybių (den Braver-Sewradj, 2020). BPA lengvai skyla aplinkoje, tačiau šis junginys naudojamas ir į aplinką patenka tokiais dideliais kiekiais, tad jo randama daugelyje aplinkos terpių. BPA taip pat kenkia vandens organizmams, dėl savo endokrininę sistemą ardančių savybių ir toksinio poveikio reprodukcijai bei vystymuisi (Canesi et al., 2015).

Bisfenolis A į gyvenamąją aplinką patenka iš įvairių plastiko gaminių ir statybinių medžiagų. Jo dažnai aptinkama namų dulkėse, kurios yra vienas iš pagrindinių poveikio kelių (Konieczna et al., 2015). Nors daugelis bisfenolių yra mažai ištirti, manoma, kad šiuo metu vietoje BPA naudojami alternatyvūs bisfenoliai (BPS, BPF, BPB ir kt.) turi panašių pavojingumo savybių kaip BPA ir jų negalima vadinti saugesniais pakaitalais (ECHA, 2021).

Daugiau informacijos apie bisfenolius ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekte:
<https://www.hbm4eu.eu/factsheets/bisphenols/>

Metalai

Metalai yra plačiai naudojami įvairioms paskirtims statybų srityje, pavyzdžiui, kaip struktūrinės medžiagos ar kitos rūšies statybinės medžiagos, įskaitant stogo dangą, sienų apdailą ir daugeliui kitų paskirčių. Metalai yra patvarūs, lengvai formuojami ir perdirbami. Kai kurios metalų druskos ar kiti junginiai yra naudojami kaip priedai cheminiuose produktuose, pavyzdžiui, dangose. Ypatingą susirūpinimą kelia vadinamieji „sunkieji metalai“, prie jų priskiriamas švinas, gyvsidabris, kadmio, arsenas, chromas, nikelis, varis ir cinkas. Šių toksiškų metalų likučių ar priedų gali būti aptinkama statybinėse medžiagose.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Metalinė stogo danga, stogo latakai ir lietvamzdžiai, langų rėmai, statybinės sijos, vamzdžių izoliacija, lakštai ir apdailos medžiagos, betonai ir cementas bei dangos (dažai) (Wicke et al., 2022; Muller et al., 2019, 2020).

Įprasti metalai

Statybinėse medžiagose dažniausiai aptinkama aliuminio (Al), arseno (As), vario (Cu), chromo (Cr), kadmio (Cd), geležies (Fe), gyvsidabrio (Hg), nikelio (Ni), švino (Pb) ir cinko (Zn). Metalai statybinėse medžiagose dažniausiai būna lydiniai, pvz., plienas ir žalvaris. Šiuose lydinuose gali būti švino (Pb) ir kadmio (Cd) priedų ar priemaišų pavidalu.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Sunkieji metalai: švinas, gyvsidabris ir kadmio pasižymi toksiniu poveikiu, net ir mažomis koncentracijomis. Cinkas ir varis pagrįdė kelia susirūpinimą dėl savo didelio toksiškumo vandens aplinkai. Dažnai metalų poveikis sveikatai yra, pavyzdžiui, vidaus organų pažeidimai, oksidacinis stresas, neurotoksinis poveikis, kancerogeninis poveikis ir toksinis poveikis reprodukcijai. Sunkieji metalai taip pat pasižymi neigiamu poveikiu vandens aplinkai. Tai gali būti žuvų žiaunų pažeidimai ir ūmus toksiškumas gyviems organizmams. Pagrindinis susirūpinimas dėl sunkiųjų metalų statybos ir statybinėse medžiagose yra susijęs su jų išsiskyrimu į aplinką ir toksiniu poveikiu, visų pirma, vandens biotai (Jaishankar et al., 2014).

Statybinėse medžiagose esančių metalų poveikis žmonėms dažniausiai pasireiškia įkvėpiant dulkių ir dūmų. Darbuotojams kyla didžiausia kenksmingo metalų poveikio rizika per įkvėpiamas dulkes ir kvėpuojant užterštu oru. Metalai taip pat gali išsiskirti į aplinką iš, pavyzdžiui, metalinių stogų (cinkas, varis), kai stipriai lyja. Tokiu būdu šių metalų junginių patenka į dirvožemį ir vandens aplinką (Jaishankar et al., 2014).

Daugiau informacijos apie sunkiuosius metalus ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekte:

Kadmio (<https://www.hbm4eu.eu/infographics/cadmium/>)

Švinas (<https://www.hbm4eu.eu/infographics/lead/>)

Chromas (<https://www.hbm4eu.eu/infographics/chromium/>)

Chlorinti parafinai (CP)

Chlorinti parafinai naudojami pramonėje labai įvairioms paskirtims, o dažniausiai kaip plastifikatoriai, antipirenai bei kaip priedai į įvairius cheminius produktus, pavyzdžiui, dažus, sandariklius, klijus ir daug kitų produktų. CP yra didelė cheminių junginių grupė, kuriai priklauso tūkstančiai junginių, turinčių įvairiausių pavojingumo

savybių. Pramonėje dažniausiai naudojami CP mišiniai, kurie gaminami įvairiose pasaulio vietose. Šiuos mišinius sudaro dešimtys ar šimtai cheminių junginių, tad dėl šios priežasties yra sunku tiksliai ištirti CP poveikį ir išsiaiškinti jų pavojingumo savybes.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

PVC plastikas, PVC apdailos lentelės, PVC grindų danga, įvairūs plastikai, guminis grindinys, žaidimų aikštelių danga, gumos granulės, gumos gaminiai, klijai, sandarikliai, purškiamos poliuretano putos, chloropreno guma (neoprenas), chloropreno jungčių izoliacija, chloropreno elastomerinės stogo membranos hidroizoliacijai.

Įprasti cheminiai junginiai

CP yra suskirstyti į 3 grupes pagal jų grandinės ilgį: SCCP – trumpos grandinės chlorinti parafinai, MCCP – vidutinio ilgio grandinės CP, LCCP – trumpos grandinės CP.

Pagal Stokholmo konvenciją ir ES POT reglamentą, SCCP draudžiama naudoti, todėl jų neturėtų būti naujos gamybos statybinėse medžiagose. MCCP yra įtraukti į ECHA Autorizuotųjų cheminių medžiagų sąrašą, tačiau verta paminėti, kad MCCP sudėtyje yra SCCP priemaišų, nors ir pagal ES reglamentą jos yra neuždraustos MCCP ir LCCP mišiniuose.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

CP kelia susirūpinimą dėl savo PBT / vPvB savybių, biomagnifikacijos maisto grandinėje bei kito neigiamo poveikio aplinkai. SCCP yra kancerogeninės, patvarios, bioakumuliacinės ir toksiškos vandens organizmams medžiagos. MCCP yra naudojami kaip alternatyva SCCP, tačiau jie taip pat yra patvarūs ir turi toksinį poveikį vandens organizmams. Dėl didelių gamybos kiekių MCCP yra daug labiau paplitę aplinkoje.

CP dažnai aptinkami patalpų ore ir dulkėse, kartais net labai didelėmis koncentracijomis dėl taršos iš įvairių buities daiktų ir statybinių medžiagų. Kvėpavimas patalpų oru, kuriame yra užterštų dulkių, yra vienas iš pagrindinių CP poveikio žmogaus organizmui kelių (Yuan et al., 2021).

Biocidinės medžiagos

Europos biocidinių produktų reglamente (BPR) biocidinis produktas apibrėžiamas kaip „cheminė medžiaga arba mišinys, kuris yra naudojamas siekiant naikinti, sulaukyti, padaryti nekenksmingus bet kokius kenksminguosius organizmus, užkirsti kelią jų poveikiui arba juos kontroliuoti bet kokiais, išskyrus tik fizinius ar mechaninius, būdais“.

Biocidinės medžiagos, kurios apsaugo nuo mikrobiologinio skaidymo, įprastai vadinamos konservantais. Jų yra dedama į statybines medžiagas arba jais dengiami medžiagų paviršiai siekiant išvengti jų skaidymo arba sustabdyti mikroorganizmų ir makroorganizmų (samanų, grybų, bakterijų, dumblių, kerpių, augalų) dauginimąsi ant pastato paviršių. Iš 22 biocidinių produktų tipų, kurie yra apibrėžti ES Reglamente dėl biocidinių produktų, šiuo metu statybinėse medžiagose naudojami penki tipai: laikomiems produktams skirti konservantai (6 tipas), plėvelių konservantai (7 tipas), medienos konservantai (8 tipas), pluošto, odos, gumos ir polimerinių medžiagų konservantai (9 tipas) ir statybinių medžiagų konservantai (10 tipas).

Daugelis biocidinių medžiagų kelia susirūpinimą dėl poveikio žmonių sveikatai ir aplinkai, nes jos ir yra sukurtos paveikti gyvus organizmus. Tai, ar jos iš tiesų turi poveikį žmonėms ar aplinkai, priklauso nuo produkto tipo ir to, kur jis naudojamas.

Daug biocidinių cheminių medžiagų yra ribojamos dėl jų toksinių savybių. Kuriami nauji, ne tokie kenksmingi konservantai ir kitos necheminės priemonės,

skirtos išvengti mikrobiologinio poveikio gaminiams. Pavyzdžiui, dažus būtų galima pardavinėti kaip ingredientų atskirų rinkinį, kurie sumaišomi prieš pat naudojimą (Muller et al., 2020).

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Vandens pagrindo statybiniai produktai, pavyzdžiui, dažai, dangos, sandarikliai, klijai. Juose biocidinės medžiagos naudojamos kaip laikomiems produktams skirti konservantai. Biocidinių medžiagų taip pat dedama į statybines medžiagas, kurioms sudrėkus, gali prasidėti mikrobiologinis poveikis, pavyzdžiui, imti augti pelėsiai. Į tokias statybines medžiagas pridedama biocidinių medžiagų, skirtų suformuoti sausą plėvelę. Tai, pavyzdžiui, dažai, dangos, iš medienos pagamintos medžiagos, natūralaus pluošto apšiltinimo medžiagos ir kitos natūralios ar pusiau natūralios kilmės medžiagos (Muller et al., 2020).

Lauke naudojamos statybinės medžiagos

Fasado dažai / tinkas / kitos dangos, mediniai fasadai, kiti lauke naudojami mediniai elementai, medienos danga / konservantai, stogo dažai, stogo danga plokštiesiems stogams, bitumo lakštai, bitumo lakštai plokštiesiems stogams, papildomai apdorotos stogo čerpės, iš natūralios biomasės pagamintos apšiltinimo medžiagos (Reiß et al., 2021; Yu et al., 2009; Horn et al., 2003)

Patalpose naudojamos statybinės medžiagos

Vandens pagrindo dažai ir lakai, paruoštas naudoti (iš anksto sumaišytas su vandeniu) tinkas ir glaistas, vandens pagrindo klijai, sandarikliai ir kiti gaminiai.

Įprastos biocidinės medžiagoms naudojamų cheminių junginių klasės ir atskiri junginiai

Izotiazolinonai:

- 5-chlor-2-metil-2H-izotiazol-3-onas (CIT),
- 2-metil-2H-izotiazol-3-onas (MIT),
- 1,2-benzizotiazol-3-onas (BIT),
- 2-oktil-2H-izotiazol-3-onas (OIT),
- 4,5-dichlor-2-oktil-2H-izotiazol-3-onas (DCOIT)

Karbamatai:

- karbendazimas,
- jodopropinilbutilkarbamatas (IPBC).

Fenilkarbamidai:

- diuronas,
- izoproturonas.

Triazinai:

- terbutrinas,
- cibutrinai.

Triazolai:

- propikonazolas,
- tebukonazolas,
- tiabendazolas.

Piretroido junginiai:

- permetrinas.

Ketvirtiniai amonio junginiai:

- benzalkonio chloridas,
- didecildimetilamonio chloridas.

Kitos biocidinės medžiagos:

- mekopropas,
- tolylfluanidas,
- dichlofluanidas,
- cinko piritionas,
- sidabro nanodalelės,
- boras,
- įvairūs vario pagrindo junginiai.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

- Izotiazolinonai jautrina odą ir turi įvairaus laipsnio ūminį toksinį poveikį, priklausomai nuo konkretaus cheminio junginio.
- Karbendazimas jautrina odą, turi ūminį toksinį poveikį, mutageninį poveikį ir toksinį poveikį reprodukcijai.
- 3-jodo-2-propinilbutilkarbamatas (IPBC) jautrina odą, turi ūminį toksinį poveikį ir ECHA šiuo metu atlieka vertinimą dėl jo endokrininę sistemą ardančių savybių.
- Įtariama, kad diuronas ir izoproturonas sukelia vėžį. Diuronas turi ūminį toksinį poveikį.
- Terbutrinas ir cibutrinai jautrina odą. ECHA šiuo metu atlieka vertinimą dėl endokrininę sistemą ardančių terbutrino savybių, kuris taip pat turi ūminį toksinį poveikį.
- Propikonazolas turi ūminį toksinį poveikį, jautrina odą, turi toksinį poveikį reprodukcijai ir ECHA šiuo metu atlieka vertinimą dėl endokrininę sistemą ardančių savybių.
- Įtariama, kad tebukonazolas turi toksinį poveikį reprodukcijai ir ūminį toksinį poveikį.
- Tiabendazolas yra kenksmingas vandens aplinkai ir turi ilgai išliekantį poveikį.
- Permetrinas jautrina odą ir turi ūminį toksinį poveikį.
- Benzalkonio chloridas ir didecildimetilamonio chloridas ėsdina odą ir turi ūminį toksinį poveikį.
- Mekopropas dirgina odą ir turi ūminį toksinį poveikį.
- Tolylfluanidas jautrina odą ir turi ūminį toksinį poveikį.
- Dichlofluanidas jautrina odą ir turi ūminį toksinį poveikį.
- Cinko piritionas turi toksinį poveikį reprodukcijai ir ūminį toksinį poveikį.
- Vario pagrindo junginiai yra labai veiksmingos biocidinės medžiagos ir kelia susirūpinimą dėl jų toksiškumo aplinkai.

Visos iš ankščiau nurodytų biocidinių medžiagų yra pavojingos vandens aplinkai.

- Sidabro nanodalelės – jų savybės priklauso nuo dalelių dydžio. Žinoma, kad jos pasižymi įvairiomis toksiškumo savybėmis, o jų toksinis poveikis tam tikriems organams yra įrodytas (Ferdous et al., 2020). Jos taip pat yra pavojingos vandens aplinkai (Fabrega, 2011).
- Boro junginiai daugiausiai kelia susirūpinimą dėl jų toksinio poveikio reprodukcijai.

Didelį susirūpinimą kelia profesinis poveikis, kylantis dėl statybių medžiagų, kurių sudėtyje yra biocidinių medžiagų, naudojimo. Nerimą kelia ir iš nudažytų paviršių į vidaus aplinką išsiskiriančios pusiau lakios biocidinės cheminės medžiagos, naudojamos kaip konservantai dažų sudėtyje (pvz., mažos molekulinės masės izotiazolinonai). Kaip dažų plėvelės konservantai naudojami mažiau lakios biocidinės medžiagos (pvz., 2-oktil-2H-izotiazol-3-onas (OIT)), tačiau jos taip pat gali išsiskirti į

vidaus aplinką, tik mažesniais kiekiais (Nagorka et al., 2014). Biocidinės medžiagos lauko statybinėse medžiagose gali išsiplauti lyjant lietui ir patekti į lietaus nuotekų vandenį bei prisidėti prie paviršinio vandens taršos (Paijens et al., 2020; Burkhardt et al., 2007).

Formaldehidas

Formaldehidas yra lakusis organinis junginys (LOJ), kuriam būdingas specifinis kvapas. Formaldehido panaudojimas pramonėje yra įvairus, pavyzdžiui, formaldehidas įeina į dervų, naudojamų medžio plaušo plokštėms gaminti, sudėtį. Formaldehidas yra vienas iš dažniausiai patalpų ore aptinkamų teršalų ir, manoma, kad tai stipriai prisideda prie „sergančio pastato sindromo“ (Sahlberg et al., 2013).

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Fanera, medienos (ar kitų medžiagų) plaušo plokštės, pagamintos naudojant fenolio-formaldehido, melamino-formaldehido, karbamido-formaldehido, arba giminingas dervas, laminatas, kitos plaušų plokštės ar skydai. Formaldehido taip pat išsiskiria iš cheminių produktų, pvz., dažų, kuriuose naudojami formaldehidą išskiriantys konservantai (Halios et al., 2022; Gupta et al., 1982).

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Formaldehidas klasifikuojamas kaip medžiaga, turinti kancerogeninį poveikį; įtariama, kad jis turi mutageninį ir odą jautrinantį poveikį. Neskaitant profesinio poveikio, į žmogaus organizmą jo daugiausia patenka kvėpuojant patalpų oru. Poveikis pasireiškia akių, nosies ir kvėpavimo takų sistemos dirginimu bei kitais simptomais.

Poliaromatiniai angliavandeniliai (PAH)

PAH yra didelė cheminių medžiagų grupė. PAH junginiai aptinkami visur, yra patvarūs aplinkoje, kelia susirūpinimą dėl savo kancerogeninių savybių. Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai nėra specialiai gaminami, tačiau paprastai yra susiję su iškastinio kuro (akmens anglies, naftos, kt.) produktais bei iš jų pagamintais gaminiais, pavyzdžiui, bitumu. PAH taip pat susidaro degant organinėms medžiagoms, pavyzdžiui, deginant akmens anglį, naftos produktus, medieną, žaliąsias ir buitines atliekas arba degant miškams. Anksčiau medienos konservavimui buvo naudojamas kreozotas (kuriame PAH sudaro apie 85 %). Šiuo metu Europoje jo naudojimas yra apribotas (Tukes, 2023).

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Rafinuotos akmens anglies dervos pikio pagrindo emulsijos, asfalto pagrindo emulsijos, akmens anglių deguto / asfalto rišikliai, asfalto mišiniai su perdirbtų padangų gumos granulėmis, perdirbtos padangos, kelių danga, bitumu impregnuotos plokštės, bituminė stogo danga, bituminės čerpės, ruberoidas, EPDM stogo dangos medžiagos, stogo dangos membranos, kuriose yra bitumo, tolis, bituminiai dažai, bituminės hidroizoliacijos gaminiai pamatams, kreozotu impregnuota mediena (sena, pakartotinai naudojama statybinė mediena, elektros stulpai, mediniai pabėgiai) (Buyck et al., 2021; Mahler et al., 2005; Brandt et al., 2001).

Įprasti cheminiai junginiai

Acenaftenas, acenaftenas, antracenas, benzo[a]antracenas, benzo(a)pirenas, benzo(b)fluorantenai, benzo(e)pirenas, benzo(g,h,i)perilenas, benzo(j)fluorantenai,

benzo(k)fluorantenas, chrizenas, dibenzo(a,h)antracenas, fluorantenas, fluorenas, indeno(1,2,3cd)pirenas, naftalenas, fenantrenas, pirenas.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Daugelis PAH turi kancerogeninį ir (arba) mutageninį poveikį, ir (arba) toksinį poveikį reprodukcijai. Kai kurie PAH junginiai yra patvarūs, bioakumuliaciniai ir toksiški (PBT). PAH poveikis taip pat gali sukelti odos, akių ir gleivinės dirginimą. Benzo(e)pirenas kelia didžiausią riziką susirgti vėžiu, lyginant su kitais PAH. PAH yra lipofilinės medžiagos, taigi kaupiasi biotoje. PAH taip pat yra linkusios įsigerti į organinės kilmės kietąsias daleles (pvz., dulkes).

PAH aptinkama miestų lietaus nuotakynuose. Kelių tyrimų rezultatai parodė, kad, lyjant šie teršalai išsiskiria iš iškastinio kuro pagrindu pagamintų statybinių medžiagų (pavyzdžiui, bituminės stogo dangos lakštų) ir jie gali teršti aplinką (Gasperi et al., 2013). Be to, PAH junginių taip pat aptinkama patalpose, nes šių cheminių medžiagų yra visur – jos išsiskiria iš daugybės daiktų (Wang et al., 2021). PAH į organizmą dažniausiai patenka įkvepiant ore esančias dulkes ir vartojant maistą (Venkatraman et al., 2024).

Daugiau informacijos apie PAH ir jų poveikį sveikatai galima rasti Europos žmogaus biologinės stebėsenos iniciatyvos HBM4EUR projekte: <https://www.hbm4eu.eu/infographics/phas/>

Polichlorinti bifenilai (PCB)

PCB yra didelė chlororganinių cheminių medžiagų grupė. Šioms cheminėms medžiagoms būdingas labai didelis toksiškumas. Anksčiau jų naudojimas buvo paplitęs elektros ir kitoje pramoninėje įrangoje, pavyzdžiui, kaip sudėtinė dalis jos buvo naudojamos elektroizoliacinėje (transformatorių) alyvoje, šilumos pernešimo skysčiuose, tepaluose ir t.t. PCB taip pat buvo naudojami kaip dažų, plastikų, gumos ir kitos paskirties statybinių medžiagų plastifikatoriai.

Europoje PCB gamyba ir naudojimas buvo gerokai apribotas praėjusio amžiaus 9-ojo dešimtmečio viduryje dėl PCB toksinių savybių. Nuo 2001 m., priėmus Stokholmo konvenciją dėl patvariųjų organinių teršalų (POT), buvo uždrausta gaminti ir naudoti PCB.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

PCB aptinkama senuose pastatuose esančiose statybinėse medžiagose bei senoje elektros įrangoje ir prietaisuose. Tai, pavyzdžiui, sandarikliai (hermetikai), kurie buvo naudojami mūro, betono, durų, langų siūlėms sandarinti, dažai (lauko / vidaus), klijai, neslidi grindų danga, plastiko grindų danga, guma, sena elektros ir elektroninė įranga, lempų balastai, kondensatoriai, langai su stiklo paketais, neslidžios grindys, betonas.

Paminėtina su praeities PCB naudojimu susijusi problema: pastatų siūlių sandarikliuose esantis PCB gali patekti į gretimas medžiagas, pvz., medieną, betoną, cemento skiedinį ir kitas mūro medžiagas, kas padidina taršos mastelį ir sukuria poreikį atitinkamai tvarkyti užterštas medžiagas (JAV EPA, 2015; Kohler et al 2005).

Įprasti cheminiai junginiai

PCB yra cheminių medžiagų grupė, kuriai priklauso 209 atskiri cheminiai junginiai. Tam tikrų šios grupės junginių toksiškumas yra didesnis nei kitų. Tai yra dioksinų tipo PCB ir juos sudaro 12 giminingų junginių: PCB 77, PCB 81, PCB 126, PCB 169, PCB 105, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 156, PCB 157, PCB 167, PCB 189. Be šių, dar aktualūs indikatorinio tipo PCB (arba ne dioksinų tipo PCB), kurie tiriama siekiant

nustatyti bendrą PCB kiekį. Tai yra PCB 28, 52, 101, 138, 153 ir 180.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

PCB yra labai išplitę ir patvarūs aplinkoje, o tai reiškia, kad jie yra atsparūs skilimui (terminiam, cheminiam ir biologiniam skaidymui). Jie yra linkę kauptis biotoje ir biomagnifikuotis maisto grandinėse. Kai kurie PCB junginiai yra siejami su gyvūnų endokrininės sistemos sutrikimais ir poveikiu reprodukcijai. Kitas pastebėtas poveikis: toksinis poveikis vystymuisi, neurologiniai pažeidimai, imuninės sistemos sutrikimai ir kepenų ligos. Dioksinų tipo PCB (žr. anksčiau pateiktą sąrašą) įtariami dėl kancerogeninių savybių.

Pagrindinis PCB poveikio kelias yra užteršto maisto, ypač žuvies, vartojimas, o tai gali būti problema, susijusi su PCB tarša Baltijos jūroje. Kitas patekimo į organizmą būdas yra kvėpavimas užterštu oru senuose pastatuose, kuriuose yra PCB. Net ir šiuo metu dėl savo patvarumo PCB yra reikšmingas, daugelyje aplinkos terpių aptinkamas praeities teršalas (Montano et al., 2022).

Lakieji organiniai junginiai (LOJ)

LOJ nėra glaudžiai susijusių cheminių medžiagų grupė, tačiau jas vienija jų panašios lakumo savybės kambario temperatūroje. Statybų sektoriuje susirūpinimą kelia LOJ pasitaikančių įvairiose statybinėse medžiagose poveikis.

LOJ palaipsniui išsiskiria iš daugybės įvairių medžiagų, todėl nuolatos terš patalpų orą. Tai gali kelti didelį pavojų gyventojų ir lankytojų sveikatai. Tik po ilgo laikotarpio (nuo kelių mėnesių iki kelerių metų) LOJ išgaruoja iš statybinių medžiagų ir sumažėja pavojus.

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Dangos, klėjai, sandarikliai, glaistas, medienos dažai, akmenų ir mūro apdorojimo medžiagos, termoizoliacija, baldai, medienos gaminiai, medžio drožlių plokštės, medžio plaušo plokštės, gipso kartonas, fanera, orientuotų skiedrų plokštės (OSB), vidutinio tankio plaušo plokštės, lubų ir grindų dangos medžiagos (pvz., plytelės, PVC, mediena), polimerinės medžiagos, elektroninė įranga ir kt.

Iš esmės LOJ yra tirpikliai, kurie garuoja iš šviežiai padengtų dangų (lakų, dažų, beicų, kt.) ar kitų statybos produktų, kuriuose yra tirpiklių likučių. LOJ išsiskiria iš medienos plaušų plokščių (formaldehidai), iš elektroninių prietaisų, plastiko gaminių, tekstilės ir t.t.

Įprasti cheminiai junginiai

Pasak Europoje atlikto tyrimo, gyvenamųjų patalpų ore nustatyti 65 atskiri susirūpinimą keliantys LOJ. Jie priklauso šioms cheminių medžiagų grupėms: aromatiniai angliavandeniliai, alkanai, aldehidai, esteriai, alifatiniai angliavandeniliai, terpenai, chlorinti angliavandeniliai, glikolis ir glikolio eteriai, ir kitos medžiagos. Iš nustatytų LOJ net 52 junginiai aptinkami statybinėse medžiagose. Aštuonių cheminių medžiagų (etanolio, formaldehido, tolueno, limoneno, heksaldehido, α -pineno, butano, acetono) koncentracija gyvenamosiose patalpose buvo didžiausia (Halios et al., 2022).

5 priede pateiktoje lentelėje nurodyti 13 LOJ, kurie turi didžiausią poveikį sveikatai, ir dažniausiai vertinami iš statybos produktų išsiskiriantys LOJ (Halios et al., 2022). Sąraše nurodyta, kokiose statybinėse medžiagose jie aptinkami.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Iš 13 gyvenamųjų patalpų ore dažniausiai aptinkamų LOJ, beveik visi neigiamai ar jautrinančiai veikia kvėpavimo takus. Kai kurie LOJ gali pažeisti širdies ir kraujagyslių bei nervų sistemą, taip pat turi kancerogeninį poveikį. Daugiau informacijos apie kiekvieno LOJ poveikį sveikatai nurodyta šio skyriaus (5) gale esančiame priede pateiktoje lentelėje.

Kuo prastesnė pastatų vėdinimo sistema, tuo didesnės LOJ koncentracijos ir labiau tikėtinas LOJ neigiamas poveikis sveikatai (Asikaineine et al. 2016).

Alkilfenoliai /alkilfenolių etoksilatai (AP/ APEO)

Alkilfenoliai dažniausiai naudojami kaip aktyviosios paviršiaus medžiagos, emulsikliai, dispergentai, drėkikliai ir kitų rūšių priedai įvairioms pramoninėms paskirtims, įskaitant statybos produktų gamybą. Alkilfenoliai dažnai naudojami kaip cheminės apdorojimo medžiagos, tačiau galutiniuose produktuose dažniais atvejais išlieka jų likučių, kurie gali išsiskirti į aplinką ir kelti pavojų žmonių sveikatai, ypač patalpose.

Aptinkama medžiagoje ir gaminiuose

Betonas, bituminė stogo danga, bituminės čerpės, PVC stogo membranos, lakuotas plienas, PVC stogo latakai, bituminės emulsijos, elastomerinės bituminės sandarinimo membranos, polistireno sluoksniai, polipropileno sluoksniai, lakai, dažai (vandeniniai ir aliejiniai), dervos, PVC ritininės žaliuzės, įvairūs polimerai (AP/ APEO likučiai), įvairūs plastiko gaminiai (Muller et al., 2019; Lamprea et al., 2018).

Įprasti cheminiai junginiai

4-oktilfenolis, 4-nonilfenolis, 4-tert-oktilfenolis, 4-tert-nonilfenolis, 4-n-nonilfenolis, oktilfenolio mono-/di-/tri-etoksilatai, nonilfenolio mono-/di-/tri-etoksilatai.

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

Alkilfenoliai kelia didelį susirūpinimą dėl jų poveikio žmonių sveikatai. Jie turi endokrininę sistemą ardančių savybių, gali turėti toksinį poveikį reprodukcijai bei pažeisti nervų ir imuninę sistemą. Alkilfenolių aptikta žindančių moterų piene (Acir et al., 2018)

Aplinkoje alkilfenoliai trikdo gyvų organizmų endokrininę sistemą ir toksiškai veikia ne tik žinduolių ir žuvų, bet ir kitų rūšių gyvūnų reprodukcijai. Kadangi alkilfenoliai turi daug izomerų, gali pasireikšti įvairūs estrogeninis poveikis. Alkilfenoliai taip pat pasižymi lėtiniu ar ūminiu toksiškumu, atsižvelgiant į jų koncentraciją (Gautam et al., 2021). Visumoje, bendras šių cheminių medžiagų poveikis yra labai sudėtingas.

Aplinkoje alkilfenolių etoksilatai skyla į alkilfenolius, kurie yra vidutiniškai tirpūs (daugiau aptinkama nuosėdose, nei vandens storymėje). Jie yra linkę kauptis gyvų organizmų audiniuose ir turi hormonus mimikuojančių savybių. Visą tai kelia ekosistemų degradacijos pavojų. Alkilfenolių aptikta nuotekų valymo įrenginių ištakose įvairiose pasaulio vietose. Taip pat yra žinoma, kad lietaus vandens nuotekos nuo statinių paviršių yra reikšmingas alkilfenolių šaltinis (Sharma et al., 2009; Ying et al., 2002).

Alkilfenoliai veikia žmogaus organizmą patalpų aplinkoje, kvėpuojant oru ir įkvėpiant alkilfenoliais užterštų dulkių, kurių išsiskiria iš įvairių kasdienio vartojimo prekių ir plastiko gaminių, įskaitant kai kurias statybines medžiagas (Saito et al., 2004; Rudel et al., 2003).

Chlorfluorangliavandeniliai (CFC) ir hidrofluorangliavandeniliai (HCFC)

Tai yra cheminių junginių grupė, turinti stiprų ozono sluoksnį ardančių savybių. Šios medžiagos naudojamos šaldymo, oro kondicionavimo sistemose ir kitoms pramoninėms paskirtims. Kai kurie konkretūs CFC taip pat turi didelį visuotinio atšilimo potencialą. Statybinių medžiagų srityje CFC / HCFC buvo naudojami kaip porodariai, skirti išplėsti pastatuose naudojamas izoliacines putas (pvz. polistireno putplastis), įrenginių termoizoliacijai ir pramoniniuose įrenginiuose. Nustatyta, kad statybinėse ir griovimo atliekose bei pastatuose yra didelis kiekis CFC. Nors labiausiai ozono sluoksnį ardančių medžiagų naudojimas visame pasaulyje labai sumažėjo nuo Monrealio protokolo pasirašymo 1987 m., sukauptas CFC rezervuaras izoliacinėse putose pastatuose yra didelis. Ilgainiui CFC iš šių medžiagų pamažu skirsis į atmosferą. Šiuo metu HFC (hidrofluorangliavandeniliai) daugiausiai naudojami kaip pakaitinės medžiagos CFC. Jų ozono sluoksnio ardymo potencialas nėra toks didelis kaip CFC arba HCFC. Tačiau HFC, kurio visuotinio atšilimo potencialas yra didelis (didesnis nei 150), naudojimas yra ribojamas, pavyzdžiui, XPS ar EPS putų gaminiuose ar aušinimo mišiniuose (Kjeldsen, 2013; Obernoster et al., 1997; Zhao et al., 2022).

Aptinkama medžiagose ir gaminiuose

Izoliacinės plokštės, putplastis, vėsinimo ir priešgaisrinės sistemos, pastatų izoliacijos medžiagos – poliuretano (PU)/poliizocianurato (PIR) putos, ekstruzinis putų polistirenas (XPS) / polistireninis putplastis (EPS), fenolio putos (PF) (Kjeldsen, 2013).

Įprasti grupės cheminių medžiagų junginiai

CFC-11, CFC-12, HCFC-141b, HCFC-142b, HCFC-22, HCFC-134a

Sveikatos ir aplinkos apsaugos problemos

CFC / HCFC junginiai dėl savo inertiškumo nėra pavojingi, tačiau kelia susirūpinimą dėl ozono sluoksnį ardančių savybių ir kai kurių junginių visuotinio atšilimo potencialo.

Literatūra

Abou-Donia, M. B., Salama, M., Elgamal, M., Elkholi, I., & Wang, Q. (2016). Organophosphorus Flame Retardants (OPFR): Neurotoxicity. 2, 1-29. doi:<https://doi.org/10.15436/2378-6841.16.0221.16.022>

Acir, I.-H., & Guenter, K. (2018). Endocrine-disrupting metabolites of alkylphenol ethoxylates – A critical review of analytical methods, environmental occurrences, toxicity, and regulation. 635, 1530-1546. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.079>

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2021). Toxicological Profile of Perfluoroalkyls. U.S. Department of Health and Human Services.

Asikainen, A., Carrer, P., Kephelopoulou, S., E, d. O., Wargocki, P., & Hänninen, O. (2016). Reducing burden of disease from residential indoor air exposures in Europe (HEALTHVENT project). 15. doi:<https://doi.org/10.1186/s12940-016-0101-8>

Baloyi, N. D., Tekere, M., Maphangwa, K. W., & V, M. (2021). Insights Into the Prevalence and Impacts of Phthalate Esters in Aquatic Ecosystems. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 684190. doi:<https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.684190>

Bečanová, J., Melymuk, L., Š, V., Komprdová, K., & J, K. (2016). Screening for perfluoroalkyl acids in consumer products, building materials and wastes. 164, 322-329. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.08.112>

Blum, A., Behl, M., Birnbaum, L. S., Diamond, M. L., Phillips, A., Singla, V., . . . M, V. (2019). Organophosphate Ester Flame Retardants: Are They a Regrettable Substitution for Polybrominated Diphenyl Ethers? 6(11), 638-649. doi:<https://doi.org/10.1021/acs.estlett.9b00582>

Bornehag, C.-G., Lundgren, B., Weschler, C. J., Sigsgaard, T., Hagerberg-Engman, L., & Sundell, J. (2005). Phthalates in Indoor Dust and Their Association with Building Characteristics. 113(10), 1399-1404. doi:<https://doi.org/10.1289/ehp.7809>

Brandt, H. C., & de Groot, P. C. (2001). Aqueous leaching of polycyclic aromatic hydrocarbons from bitumen and asphalt. 35(17), 4200-4207. doi:[https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(01\)00216-0](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(01)00216-0)

Bringezu, S., Fischer-Kowalski, M., Kleijn, R., & Palm, V. (1997). Regional and National Material Flow Accounting: From Paradigm to Practice of Sustainability. Leiden, Netherlands: Wuppertal Institute for Climate, Environment, Energy.

Brunn, H., Arnold, G., Körner, W., Rippen, G., Steinhäuser, K. G., & I, V. (2023). PFAS: forever chemicals—persistent, bioaccumulative and mobile. Reviewing the status and the need for their phase out and remediation of contaminated sites. 35, 20. doi:<https://doi.org/10.1186/s12302-023-00721-8>

Burkhard, L. P. (2021). Evaluation of Published Bioconcentration Factor (BCF) and Bioaccumulation Factor (BAF) Data for Per- and Polyfluoroalkyl Substances Across Aquatic Species. 40(6), 1530-1543. doi:<https://doi.org/10.1002/etc.5010>

Canesi, L., & Fabbri, E. (2015). Environmental Effects of BPA. 13(3), 1559325815598304. doi:<https://doi.org/10.1177%2F1559325815598304>

Carlstedt, F., G, J. B., & C-G, B. (2012). PVC flooring is related to human uptake of phthalates in infants. 23(1), 32-39. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2012.00788.x>

Chupeau, Z., Bonvallot, N., Mercier, F., Le Bot, B., Chevrier, C., & Glorennec, P. (2020). Organophosphorus Flame Retardants: A Global Review of Indoor Contamination and Human Exposure in Europe and Epidemiological Evidence. 17, 6713. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph17186713>

De Buyck, P.-J., Olha, M., Dumoulin, A., Rosseau, D. P., & Van Hulle, S. W. (n.d.). Roof runoff contamination: Establishing material-pollutant relationships and material benchmarking based on laboratory leaching tests. 283, 131112. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131112>

van Der Schyff, V., Kalina, J., Govarts, E., Gilles, L., Schoeters, G., Castaño, A., ... & Melymuk, L. (2023). Exposure to flame retardants in European children—Results from the HBM4EU aligned studies. *International journal of hygiene and environmental health*, 247, 114070. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2022.114070>

European Chemicals Agency, (2021). Assessment of regulatory needs (bisphenols). https://echa.europa.eu/documents/10162/3448017/GMT_109_Bisphenols_Report_public_23502_en.pdf/1bd5525c-432c-495d-9dab-d7806bf34312?t=1647590013566

European Chemicals Agency. (2023). Regulatory strategy for flame retardants. Helsinki. doi:DOI: 10.2823/854233

Fabrega, J., Luoma, S. N., Tyler, C. R., Galloway, T. S., & Lead, J. R. (2011). Silver nanoparticles: behaviour and effects in the aquatic environment. *Environment international*, 37(2), 517-531.

Ferdous, Z., & Nemmar, A. (2020). Health impact of silver nanoparticles: a review of the biodistribution and toxicity following various routes of exposure. *International journal of molecular sciences*, 21(7), 2375.

Finnish Safety and Chemicals Agency. Use and disposal of creosote-treated wood. [online] [Accessed 4.9.2023] Available from: <https://tukes.fi/en/chemicals/biocides/restrictions-on-the-use-of-creosote>

Gasperi, J., Sebastian, C., Ruban, V., Delamain, M., Percot, S., Wiest, L., . . . Gromaire, M. C. (2013). Micropollutants in urban stormwater: occurrence, concentrations, and atmospheric contributions for a wide range of contaminants in three French catchments. 21, 5267-5281. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-013-2396-0>

Gautam, G. J., & R, C. (2021). Toxic Impact of Alkylphenols on the Fish Reproduction and Endocrine Disruption. 74, 648-659. doi:<https://doi.org/10.1007/s12595-021-00416-z>

Gupta, K. C., Ulsamer, A. G., & Preuss, P. W. (1982). Formaldehyde in indoor air: Sources and toxicity. 8(1-6), 349-358. doi:[https://doi.org/10.1016/0160-4120\(82\)90049-6](https://doi.org/10.1016/0160-4120(82)90049-6)

Halios, C. H., Landeg-Cox, C., Lowther, S. D., Middleotn, A., T, M., & S, D. (2022). Chemicals in European residences – Part I: A review of emissions, concentrations and health effects of volatile organic compounds (VOCs). 839, 156201. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156201>

Horn, W., Jann, O., & Wilke, O. (2003). Suitability of small environmental chambers to test the emission of biocides from treated materials into the air. *Atmospheric environment*, 37(39-40), 5477-5483. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2003.09.024>

Janousek, R. M., Lebertz, S., & Knepper, T. P. (n.d.). Previously unidentified sources of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances from building materials and industrial fabrics. 21, 1936-1945. doi:<https://doi.org/10.1039/C9EM00091G>

Jones, D., & Brischke, C. (2017). *Performance of bio-based building materials*. Woodhead Publishing.

Khamphaya, T., Pouyfung, P., Kuraeiad, S., Vattanasit, U., & Yimthiang, S. (2021). Current Aspect of Bisphenol A Toxicology and Its Health Effects. 18(21), 408. doi:<https://doi.org/10.48048/tis.2021.408>

Kjeldsen, P. (2013). Management of C&D waste from generation to final sink- do w forget the volatile harmful substances. Espoo, Finland: 2nd International Conference on Final Sinks.

Kohler, M. T., Zennegg, M., Seiler, C., Minder-Kohler, S., Beck, M., Lienemann, P., . . . Schmid, P. (2005). Joint Sealants: An Overlooked Diffuse Sources of Polychlorinated Biphenyls in Buildings. 39(7), 1967-1973. doi:<https://doi.org/10.1021/es048632z>

Lamprea, K., Bressy, A., Mirande-Bret, C., E, C., & Gromaire, M.-C. (2018). Alkylphenol and bisphenol A contamination of urban runoff: an evaluation of the emission potentials of various construction materials and automotive supplies. 25, 21887-21900. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-018-2272-z>

Lin, W.-T., C-Y, C., Lee, C.-C., Chen, C.-C., & Lo, S.-C. (2021). Air Phthalate Emitted from Flooring Building Material by the Micro-Chamber Method: Two-Stage Emission Evaluation and Comparison. 9(9), 216. doi:<https://doi.org/10.3390/toxics9090216>

Mahler, B. J., Van Metre, P. C., Bashara, T. J., Wilson, J. T., & Johns, D. A. (2005). Parking lot sealcoat: an unrecognized source of urban polycyclic aromatic hydrocarbons. 39(15), 5560-5566. doi:<https://doi.org/10.1021/es0501565>

McGrath, T. J., Poma, G., Matsukami, H., Malarvannan, G., Kajiwar, N., & Covaci, A. (2021). Short-and medium-chain chlorinated paraffins in polyvinylchloride and rubber consumer products and toys purchased on the Belgian market. *International journal of environmental research and public health*, 18(3), 1069. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph18031069>

Montano, L., Pironti, C., Pinto, G., Ricciardi, M., Buono, A., Brogna, C., . . . O, M. (2022). Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in the Environment: Occupational and Exposure Events, Effects on Human Health and Fertility. 10(7), 365. doi:<https://doi.org/10.3390/>

Muir, D., Stern, G., & Tomy, G. (2000). Chlorinated paraffins. In O. Hutzinger, & J. Paasivirta, *The Handbook of Environmental Chemistry Volume 3K*. Berlin, Heidelberg: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/3-540-48915-0_8

Müller, A.; Schmahl, V.; Gschrei, St. (2020). Survey on alternatives for in-can preservatives for varnishes, paints and adhesives. Federal Institute for Occupational Safety and Health. Dortmund, Germany. https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Gd103.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Müller, A., Österlund, H., Marsalek, J., & Viklander, M. (2020). The pollution conveyed by urban runoff: A review of sources. 709(20), 136125. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136125>

Müller, A., Österlund, H., Nordqvist, K., Marsalek, J., & Viklander, M. (2019). Building surface materials as sources of micropollutants in building runoff: A pilot study. 680, 190-197. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.088>

Möller, A., Xie, Z., Strum, R., & Ebinghaus, R. (2011). Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and alternative brominated flame retardants in air and seawater of the European Arctic. 159(6), 1577-1583. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.02.054>

Oliveira, M., Slezakova, K., Delerue-Matos, C., Pereira, M. C., & Morais, S. (2019). Children environmental exposure to particulate matter and polycyclic aromatic hydrocarbons and biomonitoring in school environments: A review on indoor and outdoor exposure levels, major sources and health impacts. *Environment international*, 124, 180-204. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.12.052>

Paijens, C., Bressy, A., Frère, B., & Moilleron, R. (2020). Biocide emissions from building materials during wet weather: identification of substances, mechanism of release and transfer to the aquatic environment. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 3768-3791.

Pantelaki, I., & Voutsas, D. (2019). Organophosphate flame retardants (OPFRs): A review on analytical methods and occurrence in wastewater and aquatic environment. 649, 247-263. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.286>

Rudel, R. A., E, C. D., Spengler, J. D., Korn, L. R., & Brody, J. G. (2003). Phthalates, Alkylphenols, Pesticides, Polybrominated Diphenyl Ethers, and Other Endocrine-Disrupting Compounds in Indoor Air and Dust. 37(20), 4543-4553. doi:<https://doi.org/10.1021/es0264596>

Saito, I., Onuki, A., & H, S. (2004). Indoor air pollution by alkylphenols in Tokyo. 14(5), 325-332. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2004.00250.x>

Salhberg, B., Gunnbjörnsdottir, M., Soon, A., Jogi, R., Gislason, T., Wieslander, G., . . . Norback, D. (2013). Airborne molds and bacteria, microbial volatile organic compounds (MVOC), plasticizers and formaldehyde in dwellings in three North European cities in relation to sick building syndrome (SBS). 444(1), 433-440. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.10.114>

Salis, S., Testa, C., Roncada, P., Armorini, S., Rubattu, N., Ferrari, A., ... & Brambilla, G. (2017). Occurrence of imidacloprid, carbendazim, and other biocides in Italian house dust: potential relevance for intakes in children and pets. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 52(9), 699-709. <https://doi.org/10.1080/03601234.2017.1331675>

Schettler, T. (2006). Human exposure to phthalates via consumer products. 29(11), 134-139. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2005.00567.x>

Sharkey, M., Harrad, S., Abdallah, M. A.-E., Drage, D. S., & Berredheim, H. (2020). Phasing-out of legacy brominated flame retardants: The UNEP Stockholm Convention and other legislative action worldwide. 144, 106041. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106041>

Sharma, V. K., Anquandah, G. A., Yngard, R. A., H, K., J, F., Bouzek, K. B., . . . D, G. (2009). Nonylphenol, octylphenol, and bisphenol-A in the aquatic environment: A review on occurrence, fate, and treatment. 44, 423-442. doi:<https://doi.org/10.1080/10934520902719704>

Sinclair, G. M., Long, S. M., & Jones, O. A. (2020). What are the effects of PFAS exposure at environmentally relevant concentrations? 258, 127340. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127340>

US EPA. (2015). PCBs in Building Materials- Questions & Answers. Retrieved from https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/pcb_in_building_materials_questions_and_answers.pdf

US EPA. (2021). Multi-Industry Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Study- 2021 Preliminary Report. Washington D.C.

Van Mourik, L. M., Gaus, C., Leonards, P. E., & de Boer, J. (2016). Chlorinated paraffins in the environment: A review on their production, fate, levels and trends between 2010 and 2015. 155, 415-428. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.04.037>

Wang, M., S, J., Lee, S. H., Chow, A., & Fang, M. (2021). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in indoor environments are still imposing carcinogenic risk. 409, 124531. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124531>

Wicke, D., Tatis-Muvdi, R., Rouault, P., Zerball-van Baar, P., Dünnbier, U., Rohr, M., & Burkhardt. (2022). Emissions from Building Materials—A Threat to the Environment? 14(3), 303. doi:<https://doi.org/10.3390/w14030303>

World Health Organization. (2010). WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Chapter 3 – Formaldehyde. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138711/>

WWF. (n.d.). Factsheet: Alkylphenols (octylphenol and nonylphenol isomers). Retrieved 09/04, 2023, from https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/fact_sheet_alkylphenols_food.pdf

Yang, J., Zhao, Y., Li, M., Du, M., Li, X., & Li, Y. (2019). A Review of a Class of Emerging Contaminants: The Classification, Distribution, Intensity of Consumption,

Synthesis Routes, Environmental Effects and Expectation of Pollution Abatement to Organophosphate Flame Retardants (OPFRs). 20(12), 2874. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms20122874>

Yang, Y., Chen, P., Ma, S., Lu, S., Yu, Y., & An, T. (2022). A critical review of human internal exposure and the health risks of organophosphate ester flame retardants and their metabolites. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 52(9), 1528-1560. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10643389.2020.1859307>

Yang, S., Arcanjo, R. B., & A, N. R. (2021). The effects of the phthalate DiNP on reproduction. 104(2), 305-306. doi:<https://doi.org/10.1093/biolre/ioaa201>

Ying, G.-G., Williams, B., & Kookana, R. (2002). Environmental fate of alkylphenols and alkylphenol ethoxylates—a review. 28(3), 215-226. doi:[https://doi.org/10.1016/S0160-4120\(02\)00017-X](https://doi.org/10.1016/S0160-4120(02)00017-X)

Yu, C., Crump, D., & Brown, V. (2009). Exposure risk assessment of the emissions of wood preservative chemicals in indoor environments. *CLEAN—Soil, Air, Water*, 37(6), 466-474. <https://doi.org/10.1002/clen.200900046>

Yuan, B., Tay, J. H., Padilla-Sánchez, J. P., & Småstuen Haug, L. d. (2021). Human Exposure to Chlorinated Paraffins via Inhalation and Dust Ingestion in a Norwegian Cohort. 55(2), 1145-1154. doi:<https://doi.org/10.1021/acs.est.0c05891>

Zhao, J. R., R, Z., Tang, J., J, S. H., & Wang, J. (2022). A mini-review on building insulation materials from perspective of plastic pollution: Current issues and natural fibres as a possible solution. 438, 129449. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.129449>

Zhao, J. Y., Zhan, Z. X., Lu, M. J., Tao, F. B., Wu, D., & Gao, H. (2022). A systematic scoping review of epidemiological studies on the association between organophosphate flame retardants and neurotoxicity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 243, 113973. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113973>

Zuiderveen, E. A., Slootweg, J. C., & de Boer, J. (2020). Novel brominated flame retardants - A review of their occurrence in indoor air, dust, consumer goods and food. 255, 126816. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126816>

Statybinių medžiagų duomenų bazė *Byggvarubedömningen*

Švedija turi ilgą statybų sektoriuje naudojamų cheminių medžiagų kontrolės istoriją, tiek kalbant apie reglamentus dėl klasifikavimo ir ženklinimo, tiek ir jų vertinimo sistemas bei cheminių medžiagų reikalavimus viešuosiuose pirkimuose. Siekiant pateikti informaciją apie statybų sektoriaus produktų, kuriuose gali būti pavojingų medžiagų, grupes, buvo remiamasi Švedijoje taikomos vertinimo sistemos Byggvarubedömningen duomenimis. Byggvarubedömningen (BVB) – tai duomenų bazė, į kurią įtraukiamos statybinės medžiagos ir produktai, atlikus jų įvertinimą. Priklausomai nuo medžiagų cheminės sudėties ir gyvavimo ciklo savybių sistemoje jai suteikiamas vertinimo reitingas. Pavojingumo savybių vertinimas yra pagrįstas sudėtimi, kurią deklaruoja tiekėjai arba gamintojai. Sistema taip pat suteikia statybų žurnalo funkciją.

Pateikiami BVB duomenų bazės 2023 m. birželio mėn. duomenys. Jie ir atspindi informaciją apie tuo metu duomenų bazėje įtrauktas statybines medžiagas bei produktus. Šiais duomenimis siekiama pateikti produktų sudėties pavyzdžių, atkreipiant dėmesį į šiame skyriuje minėtas pavojingų cheminių medžiagų grupes.

Byggvarubedömningen duomenų bazėje buvo ieškoma 370 pavojingų cheminių medžiagų. Daugiau nei 200 cheminių medžiagų buvo paimta iš statybų sektoriuje susirūpinimą keliančių cheminių medžiagų tyrimo (Huang et al, 2022). Papildomų dominančių cheminių medžiagų įtraukė „NonHazCity 3“ projekto partneriai, sutelkiant dėmesį į šiame skyriuje minėtas grupes. Paieška leido sudaryti statybos produktų, kuriuose yra tų cheminių medžiagų, sąrašus. Byggvarubedömningen nuolatos vertina produktus ir išsaugo duomenis sistemoje. Paieškoje pateikiamas tuo metu duomenų bazėje esantis produktų skaičius.

Tiekėjai savanoriškai vertina savo produktus Byggvarubedömningen sistemoje ir duomenų bazėje yra beveik 30 000 statybos produktų (2023 m. rugpjūčio duomenys). Duomenis teikia ir Švedijos, ir tarptautinės įmonės, o Byggvarubedömningen vertina produktus pagal tiekėjų pateiktus dokumentus. Svarbu paminėti, kad duomenų bazėje yra daug įvertintų produktų, tačiau tai toli gražu ne visi produktai Švedijos ar Europos rinkoje.

Paieškos rezultatai

Paieškos metu Byggvarubedömningen sistemoje buvo rasta 230 iš 370 pasirinktų cheminių medžiagų. Apie 70 iš šių 230 cheminių medžiagų dėl savo pavojingų savybių įtrauktos į kandidatinių labai didelį susirūpinimą keliančių medžiagų sąrašą arba REACH reglamento XVII priedo ribojamų medžiagų sąrašą.

Ftalatai

Iš atrinktų medžiagų 10 buvo ftalatai. Vykdamt paiešką BVB duomenų bazėje jų aptikta šiose produktų kategorijose: apšvietimo, vėdinimo ir sandarinimo produktai. Dažniausiai pasitinkantis ftalatas buvo DINP, naudojamas kaip alternatyva ribojamam ftalatui DEHP. DINP rasta apie 400 produktų: apšvietimo produktuose, valymo priemonėse, sandarikliuose, klijuose, apsaugos nuo saulės priemonėse ir keliuose plastikinės grindų dangos produktuose). Daugelyje produktų ftalatų koncentracija buvo mažesnė nei 0,1 %. Tačiau kai kuriuose cheminių medžiagų produktuose jų galėjo būti iki 20 %. Daugiau informacijos apie ftalatus pateikta šio skyriaus pradžioje.

PFAS

Beveik 1000 produktų BVB duomenų bazėje buvo deklaruotos PFAS sudėtinės dalys. Rasta 11 rūšių PFAS cheminių medžiagų. Dažniausiai pasitaikanti cheminė medžiaga – teflonas (rasta apie 700 produktų). Taip pat dažnos sudėtinės dalys: fluorintas etileno

propilenas ir fluorinė guma („Viton“). Produktai, kurių sudėtyje yra PFAS: šildymo sistemų gaminiai ir valymo priemonės, vėdinimo, apšvietimo ar kiti elektros gaminiai. Visų PFAS koncentracija produktuose iš esmės buvo mažesnė nei 1 %. Daugiau informacijos apie PFAS pateikta šio skyriaus pradžioje.

Brominti antipirenai

Daroma prielaida, kad visoje elektroninėje įrangoje, įskaitant FR4 plokštes, yra bromintų antipirenų. Iš viso apie 3000 produktų, registruotų Byggarubedömningen duomenų bazėje gali turėti šių komponentų. Tarp BVB sistemoje deklaruotų bromintų komponentų, dažniausias buvo tetrabrombisfenolis A (TBBPA). Bromintų antipirenų daugiausiai aptikta apšvietimo ir vėdinimo sistemų gaminiuose. Kelių šios kategorijos junginių iš atrinkto 370 medžiagų sąrašo nebuvo rasta nė viename sistemoje registruotame produkte. Daugiau informacijos apie bromintus antipirenus pateikta ankstesniame skyriuje.

Organofosfatiniai antipirenai

BVB duomenų bazėje esančiuose produktuose aptikti tik 8 organofosfatinų antipirenų junginiai, tačiau kiekvieno iš jų rasta ne daugiau nei 50-yje produktų. Produktų rūšys yra įvairios: apšvietimo, apšiltinimo, priešgaisrinės saugos gaminiai ir cheminių medžiagų mišiniai. Keliuose apšiltinimo medžiagų gaminiuose jų kiekis buvo didelis, o kitose produktų grupėse – mažas. Daugiau informacijos apie organofosfatinus antipirenus pateikta šios skyriaus pradžioje.

Bisfenoliai

Paieška aptiko apie 100 produktų su deklaruotu bisfenoliu A ir bisfenolio A diglicidileterio. Tai daugiausia yra cheminių medžiagų produktai, o koncentracija juose yra įvairi: nuo 0,01 % iki 70 %. Bisfenolio S, bisfenolio F ir bisfenolio AF nebuvo rasta nė viename iš ieškotų produktų.

Sunkieji metalai

Sunkiųjų metalų (švino, chromo, nikelio, cinko ir kadmio) dažnai aptinkama lydiniuose. BVB duomenų bazės paieška aptiko sunkiųjų metalų elektros gaminiuose, valymo priemonėse, vėdinimo sistemose ir jungiamosiose dalyse. Kadmio koncentracija produktuose buvo labai nedidelė (<0,001 %). Jis naudojamas kaip legiruojantysis elementas.

Taip pat rasta kiek mažiau nei 10 000 produktų, kuriuose yra vario. Dažniausiai tai produktai, kuriuose yra žalvario lydinų, pvz., apšvietimo sistemų gaminiai (50 %), valymo priemonės, vėdinimo ir šildomų grindų sistemos. Vario taip pat buvo rasta apie 150 apdorotos medienos gaminių, nes varis yra naudojamas ir kaip biocidinė medžiaga medienos konservavimui. Vario koncentracija šiuose medienos gaminiuose neviršijo 0,5 %.

Chlorinti parafinai

Vidutinio ilgio ir ilgos grandinės chlorintų parafinų deklaruota apie 100 produktų BVB duomenų bazėje. Dažniausiai tai apšvietimo sistemų gaminiai, sandarikliai, cheminių medžiagų produktai ir priešgaisriniai produktai. Nei viename iš produktų nebuvo deklaruotų trumpos grandinės chlorintų parafinų.

Biocidinės medžiagos

Atlikus paiešką BVB duomenų bazėje esančiuose produktuose rastos 23 deklaruotos biocidinės medžiagos. Neskaitant izotiazolinonų tarp dažniausiai naudojamų biocidinių medžiagų, buvo jodoproponilbutilkarbamatas (apie 400 produktų). Biocidinės medžiagos dažniausiai naudojamos šiose BVB duomenų bazėje pateiktuose produktuose: dažuose,

plokštėse, lauko balduose ir žaidimų aikštelių gaminiuose. Daugelis biocidinių medžiagų žinoma, naudojama, dažuose ir medienos gaminiuose, kur jų koncentracija dažniausiai buvo nedidelė (<0,1 %). Daugiau informacijos apie biocidines medžiagas pateikta šio skyriaus pradžioje.

Izotiazolinonai

Pasak BVB paieškos, izotiazolinonų konservantų daugiausia naudojama dažuose, nes vandeninius dažus reikia konservuoti. Izotiazolinonai taip pat yra naudojami sandarikliuose ir klijuose. BIT ir MIT konservantai – dažniausiai pasitaikantys. Kiekvieno iš jų deklaruota beveik 2000 produktų. BIT ir MIT taikomi konkretūs koncentracijos ribojimai pagal CLP reglamentą, todėl jų koncentracija produktuose neviršija ribinių verčių.

Triazolai

Triazolai: propikonazolas ir tebukonazolas, yra dažnos biocidinės medžiagos naudojamos medienai apdoroti skirtų produktų sudėtyje. Šių junginių savo sudėtyje turėjo apie 200 produktų BVB duomenų bazėje, tačiau propikonazolas pasitaikydavo dažniau. Abiejų koncentracija statybos produktuose buvo mažesnė nei 0,01 %. Triazolas ciprokonazolas Švedijoje nebenaudojamas ir jo rasta vos keliuose produktuose.

Lakieji organiniai junginiai (LOJ)

Iš viso cheminių medžiagų sąrašo naudoto paieškai aptiktos 45 cheminės medžiagos priklausančios lakiųjų junginių (LOJ) grupei. Tarp BVB duomenų bazėje esančių produktų sudėtyje deklaruotų LOJ dažniausi buvo etilenglikolis ir ksilenas. Jų turėjo apie 400 produktų. Etilenglikolio daugiausia buvo apšvietimo sistemų gaminiuose, o ksileno – cheminių medžiagų mišiniuose, pavyzdžiui, klijuose, gruntuose ar dažuose. Iš viso LOJ medžiagų daugiausia buvo cheminių medžiagų mišiniuose ir apšvietimo sistemų gaminiuose. Tačiau kai kurių rasta ir apšiltinimo medžiagose, impregnuotoje medienoje ir plokščių medžiagose.

Formaldehidas yra vienas iš dažniausiai naudojamų LOJ. Jo deklaruota apie 150 produktų, o koncentracija dažniausiai buvo mažesnė nei 0,01 %. Kaip ir tikėtasi, formaldehidas deklaruotas plokščių medžiagose, duryse ir klijuose. Daugiau informacijos apie LOJ pateikta ankstesniame skyriuje.

Poliaromatiniai angliavandeniliai (PAH) ir kreozotas

PAH cheminės medžiagų grupės junginių deklaruota apie 400 produktų, daugiausia hidroizoliacijos produktuose ir sandarinimo medžiagose. Sistemoje nerasta nė vieno produkto, kuriame būtų ribojamų PAH junginių. Kreozotas savo sudėtimi yra labai panašus į PAH ir griežtai kontroliuojamas, todėl, kaip ir tikėtasi, duomenų bazėje nebuvo nė vieno produkto, kuriame jo būtų. Daugiau informacijos apie PAH pateikta ankstesniame skyriuje.

Polichlorinti bifenilai (PCB)

Polichlorintų bifenilų (PCB) naudojimas Švedijoje yra ribojamas daugiau nei 40 metų, todėl jų nebuvo rasta nė viename produkte. Daugiau informacijos apie PCB pateikta šio skyriaus pradžioje.

Alkilfenoliai

BVB duomenų bazėje esančiuose produktuose deklaruotas tik vienas alkilfenolis (nonilfenolis), kurio buvo mažiau nei 10 cheminių medžiagų produktų. Daugiau informacijos apie alkilfenolius pateikta šio skyriaus pradžioje.

Fluorintos dujos (fluorintos šiltnamio efektą sukeliančios dujos)

Dviejų rūšių fluorintų dujų iš viso buvo deklaruota mažiau nei 20 produktų. Tai sandarikliai, aušalai ir šildymo sistemų gaminiai bei valymo priemonės. Daugiau informacijos apie fluorintas dujas pateikta cheminių medžiagų aprašyme šio skyriaus pradžioje.

Izocianatai

Izocianatai dažniausiai naudojami gaminant poliuretano (PUR) plastiką, kuris naudojamas, pavyzdžiui, gaminant laką, dažus, putplastį bei klijus. Izocianatų naudojimas yra kontroliuojamas, nes net ir nedidelis jų kiekis sukelia sveikatos problemų. Izocianatų deklaruota apie 150 produktų, dažniausiai hidroizoliacijos produktuose, klijuose ar kituose cheminių medžiagų mišiniuose. Dažniausiai pasitaikantis izocianatas – metilendifenildiizocianatas (MDI).

Kitos cheminės medžiagos

Iš paieškos sąrašo surastos dar 67 cheminės medžiagos, kurių nebuvo galima priskirti nė vienai iš pirmiau nurodytų kategorijų. Tai, silanai, pakaitinės plastifikatorių medžiagos ir įvairūs aminorai.

Literatūra

Bygghvarubedomningen. 2023. At <<https://byggvarubedomningen.com/>>

Huang, L., Fantke, P., Ritscher, A., Jolliet, O. Journal of Hazardous Materials 424, 2022, At <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389421025425>>

Huang L., Fantke P., Ritscher A. and Jolliet O. Chemicals of concern in building materials: A high-throughput screening. Journal of Hazardous Materials 424 (2022).

LOJ statybinėse medžiagose	
Cheminis junginys	Aptinkama šiose statybinėse medžiagose
Acetildehidais	Lyginamasis betonas su PVC danga arba be jos, medinės grindys ir medinės grindų konstrukcijos, kompozitinės MDF plokštės, drožlių plokštės, fanera, grindjuostės, išsiplečiančios putos, apdailos tinkas, lubų apdailos plokštės, gipsas, glaistas, viniliniai ir flizeliniai tapetai, poliuretano klijuojamoji mastika, skystieji tapetai, lateksiniai ir dispersiniai dažai, nailono kilimai su PVC pagrindu.
Acetonas	Pušies, ąžuolo, beržo medienos masyvas, fanera, kompozitinės MDF plokštės, drožlių plokštės, OSB, tapetų klijai, apdailos tinkas, linoleumas, silikonas, išsiplečiančios putos, lubų apdailos plokštės, gipso kartono plokštės, faneruotos medienos drožlių plokštės, paviršių puršikliai, klijai.
Benzenas	Gipso kartono plokštės, rinkoje parduodamos grindų dangos, pagamintos iš PVC arba naudojant polipropileno ar poliamido pluoštą, mažo tankio polietilenas, poliuretano putos, kilimų klijai, skiautiniai kilimėliai, tirpiklio pagrindo valymo ir dažymo priemonės, akriliniai ir vandeniniai dažai, matinės emulsijos.
Etilbenzenas	PVC grindų dangos medžiagos, linoleumas, guma, poliolefino plastiko gaminiai, gipso kartono plokštės, kilimai, fanera, poliuretano putos ir klijuojamoji mastika, tirpiklio pagrindo valymo ir dažymo priemonės, tirpiklio ir vandens pagrindo vidaus dangos medžiagos, kilimų klijai.
Formaldehidais	Kompozitinės MDF plokštės, medžio drožlių plokštės, fanera, gipso kartono plokštės, lubų apdailos plokštės, garso izoliacijos medžiagos, poliuretano klijuojamoji mastika, viniliniai ir flizeliniai tapetai, išsiplečiančios putos, tapetų klijai, sandarinimo tinkas, apdailos tinkas, skystieji tapetai, lateksiniai ir dispersiniai dažai, skystieji skalbikliai skalbyklėms, plovikliai indaplovėms, dažai ir dangos medžiagos, klijai, baldai ir kilimai. Naudojamas klijuose ir sandarikliuose, dengiamuosiuose produktuose, užpilduose, glaistuose ir tinke.
Limonenas, įskaitant d-limoneną	MDF, faneruotos ir nefaneruotos medienos drožlių plokštės, grindų klojinio klijai, dažai, universalūs dengiamieji produktai, tirpikliai ir vandens pagrindo vidaus dangos poliruokliai ir vaškas.
m- ksilenas ir p-ksilenas	Medinė grindų danga, furfurolo tirpiklio pagrindo valymo ir dažymo priemonės, tirpiklio pagrindo ir vandens pagrindo vidaus dangos (dažai), poliuretano putos, vidutinio tankio medžio plaušo plokštės, rinkoje parduodamos žvakės, skystieji skalbikliai skalbyklėms, plovikliai indaplovėms, dažai ir kitos dangos, klijai, tepalai ir alyva, lakai ir vašakai, klijai ir sandarikliai.
Naftalenas	Medinė grindų danga, furfurolo tirpiklio pagrindo valymo ir dažymo priemonės, tirpiklio pagrindo ir vandens pagrindo vidaus dangos medžiagos.
o-ksilenas	Medinė grindų danga, furfurolo tirpiklio pagrindo valymo ir dažymo priemonės, tirpiklio pagrindo ir vandens pagrindo vidaus dangos medžiagos.
Stirenas	Medinė grindų danga, PVC grindų dangos medžiagos, linoleumas, guma, poliolefinas, poliuretano putos ir klijuojamoji mastika, gumos pagrindo ir epoksidiniai klijai, vidutinio tankio plokštės, nailono ir polipropileno kilimai su SBR klijais, polistireno putos, tirpiklio pagrindo valymo ir dažymo priemonės, tirpikliai ir vandens pagrindo vidaus danga.
Toluenas	PVC grindų dangos medžiagos, linoleumas, guma, poliolefino plastiko gaminiai, kilimų pagrindas, poliuretano putos, vinilinė grindų danga, gipso kartono plokštės, vidutinio tankio plokštės, dažai, klijai, sandarikliai, nemetalinių paviršių apdorojimo produktai, kilimai, baldai.
Trimetilbenzenas (1,2,4-trimetilbenzenas ir 1,3,5-trimetilbenzenas)	PVC grindų dangos medžiagos, linoleumas, guma, poliolefino plastiko gaminiai.
α-pinenas	MDF, faneruotos ir nefaneruotos medienos drožlių plokštės, grindų klijai, nailono ar PVC kilimai, tirpiklio pagrindo vidaus dangos (dažai).

LOJ poveikio sveikatai apibendrinimas

Cheminis junginys	Kvėpavimo takai	Širdies ir kraujagyslių sistema	Nervų sistema	Kancerogeninis poveikis	Dirginantis poveikis
Acetildehidas	T	N	N	T	Y
Acetonas	T	T	T	N	T
Benzenas	N	T	T	T	T
Etilbenzenas	T	N	T	T	T
Formaldehidas	T	N	N	T	T
Limonenas, įskaitant d-limoneną	N	N	N	N	T
m- ksilenas ir p-ksilenas	T	T	T	N	T
Naftalenas	T	N	T	T	N
o-ksilenas	T	T	T	N	T
Stirenas	T	nenustatyta	T	T	T
Toluenas	T	T	T	N	T
Trimetilbenzenas (1,2,4-trimetilbenzenas ir 1,3,5-trimetilbenzenas)	T	N	T	nenustatyta	T
α-pinenas	T	N	N	N	T

6 Sveikata ir statybinės medžiagos

Statybų ir renovacijos procese naudojamos medžiagos gali turėti reikšmingos įtakos pastato gyventojų sveikatai ir gerovei. Nors ir šiomis medžiagomis sukurama patogė ir patogumas, jos gali turėti ir neigiamą aspektą. Iš jų į orą gali išsiskirti kenksmingos cheminės medžiagos, jos gali kauptis dulkėse arba patekti į patalpų orą, sukeldamos pavojų žmonėms dėl savo kenksmingų savybių. Tai ypač aktualu pažeidžiamoms gyventojų grupėms, pavyzdžiui, nėščioms moterims, mažiems vaikams, kūdikiams ar naujagimiams, taip pat žmonėms, turintiems sveikatos problemų. Šioms grupėms priklausantys asmenys paprastai daugiau laiko praleidžia patalpose, todėl yra ilgesnį laiką veikiami šių kenksmingų junginių.



Pagrindinės su statybinėmis medžiagomis susijusios sveikatos problemos

- Lėtinis poveikis: Ilgalaikis nedidelio lygio kenksmingų cheminių medžiagų poveikis gali padidinti vėžio, neurodegeneracinių ligų ir medžiagų apykaitos sutrikimų riziką. Patvarieji organiniai teršalai (POT) ir sunkieji metalai, pavyzdžiui, švinas ir kadmio, arba endokrininius sutrikimus sukeliančios medžiagos laikui bėgant gali kauptis organizme ir kelti didelį pavojų sveikatai. Be to, susikaupusios medžiagos gali išsiskirti iš riebalinio audinio į vaisiaus vandenį arba motinos pieną ir daryti neigiamą įtaką vaisiaus ar naujagimio vystymuisi (Gordon, Bruce et al. 2014).
- Pažeidžiamos gyventojų grupės: Nėščios moterys, kūdikiai, maži vaikai ir asmenys, kuriems taikomas medicininis gydymas arba kurie turi sveikatos sutrikimų. Dėl besivystančių arba sutrikusių organizmo sistemų jie yra ypač jautrūs cheminių medžiagų keliamai rizikai. Nėščios moterys ir vaikai yra ypač pažeidžiami dėl kritinių vystymosi laikotarpių, kai net nedidelis pavojingų medžiagų poveikis gali turėti ilgalaikių pasekmių (Maung, Bishop et al. 2022).

Sveikatos problemos, susijusios su poveikiu patalpose

Kenksmingų cheminių medžiagų, esančių statybinėse medžiagose, poveikis gali sukelti įvairių sveikatos problemų:

- Endokrininės sistemos sutrikimai: tam tikros medžiagos, vadinamos endokrininę sistemą ardančiomis cheminėmis medžiagomis (EDC) arba endokrininius sutrikimus sukeliančiomis medžiagomis (ED) gali sutrikdyti hormonų veiklą, o tai gali turėti įtakos endokrininei, medžiagų apykaitos, raidos, reprodukcinei, neurologiniai ir imuninei sistemoms. Tokios medžiagos kaip ftalatai (aptinkami, pavyzdžiui, grindų dangose ir klijuose) ir bisfenoliai (aptinkami, pavyzdžiui, dervose ir dangose) gali imituoti arba blokuoti organizmo hormonus, trikdyti įprastinius biologinius procesus ir padidinti riziką susirgti taip vadinamomis „su gyvenimo būdu susijusiomis ligomis“, pavyzdžiui, nutukimu, nevaisingumu ar vėžiu (Ahn ir Jeung 2023).
- Kvėpavimo takų sutrikimai: lakieji organiniai junginiai (LOJ) ir kietosios dalelės gali sustiprinti esamus kvėpavimo takų sutrikimus ir lėtines kvėpavimo takų ligas, pavyzdžiui, astmą, alergijas ar kitas kvėpavimo takų ligas (Radis-Baptista 2023).
- Mutageninis ir genotoksinis poveikis: tam tikros statybinėse medžiagose esančios cheminės medžiagos, pavyzdžiui, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) arba antipirenai – itin pavojingi. Jie gali sukelti DNR pažeidimą, o tai gali sąlygoti mutacijas, vėžį ir paveldimus genetinius pokyčius, kurie kelia itin didelį susirūpinimą ateities kartoms (Saquib, Al-Salem et al. 2022).

Kiekvieno pastato istorija yra užrašyta jame panaudotose medžiagose. Ką papasakos jūsų pastatas?

Įsivaizduokite, kad įžengėte į naujai pastatytą namą – spindinčios grindys, šviežiai nudažytos sienos ir minkšti kilimai po kojomis. Atrodo, kad tai – patogumo oazė, puiki vieta auginti vaikus ir maloniai leisti laiką. Tačiau po šios gražios erdvės paviršiumi slypi nematoma grėsmė: kenksmingos statybinės medžiagos, išskiriančios toksiškus cheminius junginius į patalpų orą, kurios nusėda dulkėse ir tyliai daro poveikį sveikatai. Sekančiame skyriuje pateikiami keli dažniausiai naudojamų statybinių medžiagų pavyzdžiai, kurios gali turėti didesnę poveikį mūsų sveikatai, nei įprastai manome.

Presuota mediena

Panagrinėkime virtuvės spintelių, pagamintų iš presuotos medienos, pavyzdį. Jos yra

tvirtos ir nebrangios, tačiau jų nematomas problema yra formaldehidas. Ši cheminė medžiaga, naudojama klijuose, kurie laiko medieną, lėtai išsiskiria į orą ir dirgina akis, nosį bei gerklę. Ilgainiui nuolatinis sąlytis su šia medžiaga gali sukelti astmą ir net vėžį, todėl kyla pavojus, kurio niekas negali pamatyti ir užuosti (Mendell 2007).

Vinilinė grindų danga

Svetainėje tviska vinilinė grindų danga, imituojanti prabangią apdailą, tačiau joje yra akimi nepastebimų plastifikatorių ftalatų, suteikiančių vinilo dangai lankstumo. Visa bėda, kad ftalatai gali sutrikdyti hormonų pusiausvyrą žmogaus organizme. Vaikai, ropodami ant grindų ir žaisdami žaislais, nepastebimai patiria sąlytį su šiomis cheminėmis medžiagomis. Jūsų šunys, katės, triušiai... taip pat. Šios kenksmingos cheminės medžiagos, galinčios sukelti endokrininius sutrikimus, yra įkvepiamos, nuryjamos ir absorbuojamos per odą. Nuolatinis sąlytis su jomis siejamas su vystymosi sutrikimais ir kvėpavimo takų pažeidimais, ypač besivystančiame organizme (Hammel, Levasseur et al. 2019).

Apšiltinimas

Sienos, dėl apšiltinimui naudojamos stiklo vatos, išlaiko šilumą namuose. Tačiau, atliekant montavimo ar remonto darbus, į orą patenka smulkios stiklo pluošto dalelės. Jos gali sudirginti plaučius ir odą bei turėti neigiamą poveikį visiems, kas jas įkvepia. Be to, purškiamos šiltinimo putos išskiria lakiuosius organinius junginius (LOJ) ir ore pasklinda cheminės medžiagos, sukeliančios galvos skausmą, galvos svaigimą ir ilgalaikius kvėpavimo takų sutrikimus (Fyfe, Barnard et al. 2022).

Dažai ir dangos

Nuo šviežiai dažytų sienų sklinda nežymus kvapas, ypač jei naudojami tirpiklių pagrindu pagaminti dažai ir lakai. Šis kvapas kyla dėl į orą išsiskiriančių lakiųjų organinių junginių (LOJ). Šios cheminės medžiagos gali sukelti galvos skausmą ir pykinimą (trumpalaikis poveikis), o ilgalaikio poveikio atveju gali sukelti neurologinius pažeidimus ar vėžį. Gražus sienų atspalvis turi nematomą kainą (Sabbioni ir Pugh 2022).

Kilimai

Minkštus kilimus malonu jausti po kojomis, tačiau jie yra apdoroti medžiagomis, užtikrinančiomis atsparumą dėmėms ir degumą mažinančiomis cheminėmis medžiagomis. Šie cheminiai junginiai iš kilimų išskiria į patalpų orą. Laikui bėgant šios medžiagos kaupiasi namų dulkėse, kur didžiausią poveikį patiria vaikai ir augintiniai. Dėl jų gali paūmėti astma ir alergijos, tad rezultate dėl komfortą kuriančių buities objektų, tokių kaip kilimai, gyvenimo kokybė gali tik pablogėti (Kramer, Fillmore et al. 2024).

Stogo danga

Vasaros dieną bituminės stogo danga įkaista saulėje ir į orą išskiria policiklinius aromatinius angliavandenilius (PAA). Šios vėžį sukeliančios cheminės medžiagos, nepastebimai patenka į aplinką ir į orą, kuriuo kvėpuoja žmonės, o tai turėtų kelti susirūpinimą.

Galimybės architektams

Visos šios aprašytos namuose naudojamos medžiagos, pasirinktos dėl jų kainos, patvarumo ar išvaizdos, kelia paslėptus pavojus. Architektų ir statytojų rankose – galia sukurti šią namo istoriją iš naujo. Pasirinkdami saugesnes medžiagas: presuota mediena be formaldehido, kilimai iš natūralaus pluošto ir dažai, kurių sudėtyje nėra lakiųjų organinių junginių, jie gali sukurti namus, kuriuose ne tik gera būti, bet jie ir nekenkia.

Ftalatai

Ftalatai – tai cheminės medžiagos, plačiai naudojamos statybinėse medžiagose, kaip plastifikatoriai, siekiant padidinti jų lankstumą, patvarumą ir eksploatacijos trukmę. Šios medžiagos dažniausiai aptinkamos tokiuose produktuose kaip vinilinė grindų danga, sienų dangos, kilijai ir sandarikliai. Nepaisant jų funkcinių privalumų, ftalatai vis dažniau pripažįstami kaip endokrininę sistemą ardančios cheminės medžiagos (EDC), didinančios pavojų gyventojų ir statybininkų.

Ftalatų keliamas pavojus sveikatai:

Ftalatai pastatų viduje sklinda iš statybinių medžiagų, kilimų ir baldų. Kai kurie ftalatai yra pusiau lakūs organiniai junginiai (PLOJ), o tai reiškia, kad jie išlieka ore ir nusėda ant paviršių, sukeldami poveikį įkvėpiant, nuryjant (dulkes) ir absorbuojant per odą (Yang, Wang et al. 2020).

1. Endokrininės sistemos pažeidimai

Ftalatai gali sutrikdyti hormoninių sistemų veiklą, imituodami arba blokuodami žmogaus hormonus. Toks nuolatinis poveikis siejamas su:

- Reprodukciniais sutrikimais: sumažėjusiu vaisingumu, pakitusiu hormonų lygiu ir prenataliniais vaikų vystymosi sutrikimais (Zhan, Yang et al. 2022).
- Vaikų vystymosi problemomis: sutrikusiu vaikų kognityviniu vystymusi ir žemesniu vaikų, kurie patyrė poveikį per nėštumą, intelekto koeficiento rodikliu (Qian, Shao et al. 2020) (Hammel, Levasseur et al. 2019).
- Medžiagų apykaitos sutrikimais: padidėjusia nutukimo ir diabeto rizika dėl medžiagų apykaitos hormonų sutrikimų (Wu, Li et al. 2023).

2. Kvėpavimo takų ir alerginės reakcijos

Dėl ftalatų dulkėse ir ore gali būti sukelta arba paūmėti:

- Astma ir alergijos: ftalatai, ypač neigiamai veikiantys vaikus, siejami su padidėjusiu kvėpavimo takų jautrumu (Li, Chen et al. 2017).
- Lėtiniai kvėpavimo takų sutrikimai: dėl ilgalaikio poveikio gali išsivystyti uždegimas ir susilpnėti plaučių funkcija (Shen, Wang et al. 2023).

3. Kancerogeninis poveikis

Tam tikri ftalatai, pavyzdžiui, DEHP, atliekant tyrimus su gyvūnais pasižymėjo kancerogeninėmis savybėmis, o reguliavimo agentūrų klasifikuojami tik kaip galimai kancerogeniški žmonėms (Caldwell 2012).

Ftalatų poveikis pažeidžiamų gyventojų grupių sveikatai: (Gaston, Birnbaum et al. 2020):

- Vaikai ir nėščios moterys: dėl kritinių vystymosi tarpsnių šios grupės yra jautrios net ir nedideliame poveikiui.
- Pagyvenę asmenys ir asmenys, turintys imuninės sistemos sutrikimų: patiriamas lėtinis poveikis didina pavojų sveikatai dėl susilpnėjusios fiziologinės organizmo apsaugos.

PFAS (perfluoralkiljunginiai ir polifluoralkiljunginiai)

Perfluoralkilo ir polifluoralkilo junginiai (PFAS), dažnai vadinami „amžinomis cheminėmis medžiagomis“, dėl savo išskirtinio patvarumo. PFAS – tai sintetiniai junginiai, plačiai naudojami statybinėse medžiagose dėl savo atsparumo vandeniui, atsparumo dėmėms ir kitų skysčių atstumiančių savybių. Šių cheminių medžiagų trūkumas yra, jog jie ilgai išlieka aplinkoje ir žmogaus organizme, keldami didelių sveikatos ir aplinkosauginių problemų.

PFAS keliamas pavojus sveikatai:

1. Bioakumuliacija:

- Laikui bėgant PFAS gali kauptis audiniuose, jų biologinis pusėjimo laikas yra ilgas, todėl gali atsirasti lėtinis poveikis (Panieri, Baralic et al. 2022).
- PFAS aptinkami darbuotojų ir žmonių, dirbančių / gyvenančių pastatuose, kuriuose buvo panaudotos PFAS turinčios statybinės medžiagos, kraujyje (Lucas, Gaines et al. 2023).

2. Endokrininiai sutrikimai (Ding, Harlow et al. 2020):

- PFAS gali sutrikdyti hormonų, ypač skydliaukės ir lytinių hormonų, reguliaciją.
- Pasak mokslinių duomenų, šių medžiagų poveikis susijęs su reprodukcinės sveikatos pokyčiais, vėlyvu brendimu ir sumažėjusiu vaisingumu.

3. Kancerogeniškumas:

- Tarptautinė vėžio mokslinių tyrimų agentūra (TVMTA) PFAS medžiagas klasifikuoja kaip „galimai kancerogeniškas“.
- Ilgalaikio poveikio tyrimuose PFAS siejami su padidinta inkstų, sėklidžių ir krūties vėžio rizika (Seyyedsalehi ir Boffetta 2023) (Chang, Rhee ir kt. 2023).

4. Medžiagų apykaitos sutrikimai:

- PFAS sąsajos su nutukimu, pakitusia lipidų apykaita ir padidėjusia diabeto rizika yra gerai žinomos (Geiger, Yao et al. 2021) (Roth ir Petriello 2022).

5. Imuninės sistemos slopinimas:

- PFAS poveikis gali sąlygoti sumažėjusį vakcinų veiksmingumą ir sumažėjusį atsparumą infekcijoms (Eze, Okeke et al. 2024).

6. Poveikis vystymuisi:

- Poveikis prenataliniu ir ankstyvosios vaikystės laikotarpiu gali nulemti mažesnę nei įprasta gimimo svorį, vystymosi sutrikimus ir kognityvinius sutrikimus (Szilagyi, Avula et al. 2020).

Organofosforo antipirenai

Organofosfato antipirenai (OPFR) yra sintetinės cheminės medžiagos, kuriais apdorojamos statybinės medžiagos siekiant sulėtinti / sustabdyti ugnies plitimą arba išvengti statybinių medžiagų užsiliepsnojimo. Jų aptinkama apšiltinimo medžiagose, baldų porolone, įvairiuose dažuose ir kitose dangose, bei grindų dangose. OPFR vis dažniau naudojami kaip alternatyva bromintiems antipirenams. Nors praeityje buvo pristatomi kaip „saugesnis“ variantas, OPFR dabar siejami su įvairiais sveikatos sutrikimais, todėl būtina gerai apsvarstyti jų naudojimą projektuojant pastatus. Palyginus su anksčiau naudotais antipirenais, OPFR rinkoje reklamuojami, kaip mažiau patvarūs aplinkoje, tačiau jie pasižymi mobilumu ir gali lengviau patekti į orą ir dulkes, tad didėja poveikis žmonėms ir aplinkai.

OPFR poveikis sveikatai:

OPFR yra siejami su įvairiu poveikiu sveikatai, nes jie gali veikti kaip endokrininius sutrikimus sukeliančios ir neurotoksinės medžiagos:

1. Endokrininiai sutrikimai:

- OPFR gali imituoti arba trikdyti žmogaus hormonų veiklą, galimai paveikdami skydliaukės funkciją ir reprodukcinę sveikatą (Chen, Jin et al. 2015).

2. Neurotoksiškumas:

- Poveikis prenataliniu ir vaikystės laikotarpiu siejamas su vystymosi sutrikimais, sumažėjusiu intelekto koeficientu ir elgesio sutrikimais (Patisaul, Behl et al. 2021).

3. Kancerogeniškumas:

- Kai kurie OPFR, pavyzdžiui, TDCIPP, klasifikuojami kaip galimai kancerogeniški žmonėms.

4. Kvėpavimo takų dirginimas:

- Trumpalaikis poveikis gali pasireikšti kaip kvėpavimo takų dirginimas, ypač pažeidžiamoms gyventojų grupėms (Chen, Li et al. 2022).

Bisfenoliai

Bisfenoliai yra sintetinės cheminės medžiagos daugiausiai naudojami polikarbonato plastiko ir epoksidinių dervų gamybai. Bisfenolis A (BPA) ir jo analogai (BPS, BPF ir kt.) plačiai naudojami statybinėse medžiagose dėl savo patvarumo ir universalumo. Nepaisant jų funkcinių pranašumų, bisfenoliai kelia didelį pavojų sveikatai, todėl labai svarbu, kad sveikatos prasme sąmoningi architektai gerai apsvarstytų jų naudojimą statybos projektuose. Bėgant laikui bisfenoliai gali pasklisti aplinkoje, užteršdami orą, dulkes ir vandenį.

Bisfenolių poveikis sveikatai:

Išsamūs tyrimai atskleidė, kad bisfenoliai, ypač BPA, veikia kaip endokrininius sutrikimus sukeliančios medžiagos, turinčios plataus spektro poveikį sveikatai:

1. Žala reprodukcinei sistemai:

- Bisfenoliai gali imituoti estrogeną (jie vadinami ksenoestrogenais), o tai gali sukelti nevaisingumą, hormonų disbalansą ir vystymosi sutrikimus (Guida, Troisi et al. 2015, Rutkowska ir Diamanti-Kandarakis 2016, Pivonello, Muscogiuri et al. 2020).

2. Medžiagų apykaitos sutrikimai:

- Poveikis siejamas su nutukimu, 2 tipo diabetu ir kraujagyslių sistemos ligomis (Rutkowska and Diamanti-Kandarakis 2016, Wu, Li et al. 2020, Farrugia, Aquilina et al. 2021, Chen, Yang et al. 2023).

3. Neurologiniai vystymosi sutrikimai:

- Poveikis prenataliniu laikotarpiu gali sukelti vaikų elgesio ir kognityvinius sutrikimus (Xia, Lv et al. 2023).

4. Padidinta vėžio rizika:

- Bisfenoliai siejami su hormoninės sistemos vėžiniais susirgimais, pavyzdžiui, krūties ir prostatos vėžiu (Rutkowska, Szybiak et al. 2016).

Biocidinės medžiagos

Biocidinės medžiagos yra cheminės medžiagos, skirtos naikinti arba slopinti kenksmingų organizmų, pvz., bakterijų, pelėsių ir grybų, augimą. Nors jie yra itin svarbūs medžiagų irimo prevencijai, platus jų naudojimas statybinėse medžiagose, pavyzdžiui, dažuose, klijuose ir apdorotoje medienoje, gali kelti pavojų pastatų gyventojų sveikatai.

Biocidinių medžiagų poveikis sveikatai:

1. Allerginės reakcijos:

- Kai kurios biocidinės medžiagos, pavyzdžiui, izotiazolinai, esantys dažuose gali sukelti alergines reakcijas odai ir kvėpavimo takams, ypač jautriems asmenims (Herman, Aerts et al. 2019).

2. Endokrininiai sutrikimai:

- Tam tikros biocidinės medžiagos, pavyzdžiui, triklozanas, gali sutrikdyti hormoninių sistemų veiklą, darydamos poveikį skydliaukei ir reprodukcinei sistemai (Lagadic, Katsiadaki et al. 2018, Chrz, Dvorakova et al. 2023).

3. Neurologinis poveikis:

- Ilgalais biocidinių medžiagų, tokių kaip chlorpirifosas, poveikis siejamas su vystymosi ir kognityviniais sutrikimais (Burke, Todd et al. 2017).

4. Atsparumas antimikrobinėms medžiagoms:

- Nesaikingai naudojant biocidus gali išsivystyti biocidinėms medžiagoms atsparios mikroorganizmų padermės, o tai ilgainiui sumažina jų veiksmingumą (Maillard 2018).

Polichlorinti bifenilai (PCB)

Polichlorinti bifenilai (PCB) dėl savo stabilumo ir šiluminės izoliacijos savybių anksčiau buvo naudojami statybinėse medžiagose ir elektros prietaisuose, pavyzdžiui, sandarikliuose, hermetikuose ir fluorescencinių lempų balastuose. Nors daugelyje šalių PCB yra uždrausti, jų vis dar yra senuose pastatuose kas kelia didelį pavojų sveikatai.

Senose, pakartotinai panaudojamose arba kitam tikslui pritaikytose, statybinėse medžiagose esantys PCB laikui bėgant gali patekti į orą, dulkes arba dirvožemį. Taip atsiranda daugybė poveikio kelių:

Įkvėpiant: PCB lėtai garuoja ir ilgaiui užteršia patalpų orą.

Sąlytis per odą: tvarkant užterštas medžiagas, atliekant renovacijos darbus.

Nurijus ar įkvėpus dulks, kuriose yra PCB. Padidintą pavojų gali patirti vaikai.

PCB poveikis sveikatai:

1. Kancerogeninis poveikis:

- Tarptautinė vėžio mokslinių tyrimų agentūra (TVMTA) klasifikuoja PCB kaip galimai kancerogeniškus žmonėms (1 grupė) (Assaggaf, Yoo et al. 2022).
- Vėžiniai susirgimai siejami su ilgalaikiu PCB poveikiu: padidėjusi kepenų, tulžies latakų ir odos vėžio rizika, taip pat krūties ir plaučių vėžiniai susirgimai gali būti siejami su PCB poveikiu (Recio-Vega, Mendez-Henandez et al. 2013, Niehoff, Zabor et al. 2020).
- Bioakumuliacija: PCB kaupiasi riebaliniuose audiniuose, dėl to, net esant mažai koncentracijai, sukeliamas lėtinis poveikis (Ellsworth, Mamula et al. 2015, Abella, Perez et al. 2016).

2. Endokrininiai sutrikimai:

- PCB gali sutrikdyti skydliaukės hormoninę sistemą, kuri yra itin svarbi medžiagų apykaitos, augimo ir vystymosi reguliavimui (Mohammadparast-Tabas, Arab-Zozani et al. 2024).
- Reprodukcinė sveikata: PCB gali trikdyti estrogenų ir androgenų procesus, sukeldami vaisingumo sutrikimus ir vystymosi nukrypimus (Montano, Pironti et al. 2022).
- Šie sutrikimai kelia didelį pavojų nėščioms moterims, nes PCB gali prasiskverbti per placentą ir daryti žalingą poveikį vaisiaus vystymuisi (Kofoed, Deen et al. 2021).

3. Neurotoksiškumas:

- PCB poveikis prenataliniu ir ankstyvuoju gyvenimo laikotarpiu yra susijęs su nervų sistemos vystymosi uždelsimu, įskaitant:
 - pablogėjusias kognityvines funkcijas ir atminties sutrikimus,
 - dėmesio trūkumą ir elgesio sutrikimus vaikams (Panesar, Kennedy et al. 2020).
- PCB poveikis suaugusiems yra siejamas su padidėjusia neurodegeneracinių ligų, pavyzdžiui, Parkinsono ir Alzheimerio, rizika (Hatcher-Martin, Gearing et al. 2012).

Lakieji organiniai junginiai (LOJ)

Lakieji organiniai junginiai (LOJ) iš įvairių statybinių medžiagų išsiskiria dujų pavidalu, įskaitant dažus, klijus, grindų dangą ir baldus. Jie prisideda prie patalpų vidaus oro taršos ir gali turėti trumpalaikį ir ilgalaikį poveikį sveikatai.

LOJ poveikis sveikatai:

1. Kvėpavimo takų dirginimas (Sekhar, Govindarajan Venguidesvarane et al. 2024):

- Lakieji junginiai benzenas, toluenas ir ksilenas, dirgina kvėpavimo sistemą.
- Jų poveikis gali sukelti kosulį, švokštimą ir gerklės dirginimą, ypač jautriems žmonėms, pavyzdžiui, vaikams, sergantiems astma ir alergiškiems žmonėms.
- Nuolatinis jų poveikis gali pabloginti lėtinėmis kvėpavimo takų ligomis, įskaitant bronchitą ir astmą, sergančiųjų asmenų būklę.

2. Neurologinis poveikis (Rentschler and Kodavanti 2024):

- Ilgalais tolueno, etilbenzo ir stireno, poveikis yra susijęs su neigiamu neurologiniu poveikiu.
- Patiriami tokie simptomai, kaip galvos skausmas, galvos svaigimas, sumišimas ir atminties sutrikimai.
- Didelė koncentracija gali nulemti sunkesnius padarinius, pavyzdžiui, sutrikdyti koordinaciją arba net pažeisti centrinę nervų sistemą.

3. Kancerogeniškumas (Pan, Liu et al. 2023):

- Tam tikri LOJ, pavyzdžiui, benzenas ir formaldehidas, Tarptautinės vėžio mokslinių tyrimų agentūros (TVMTA) klasifikuojami kaip kancerogeniški žmonėms (1 grupė).
- Benzeno poveikis yra glaudžiai susijęs su leukemija ir kitomis kraujo vėžio formomis.
- Formaldehidas, paprastai aptinkamas presuotos medienos produktuose ir klijuose, yra siejamas su nosies ir gerklės vėžiu bei kitais kvėpavimo takų piktybiniais navikais.

Formaldehidas

Formaldehidas, plačiai naudojamas LOJ, aptinkamas presuotos medienos produktuose, šiltinimo medžiagose ir klijuose. Dėl plataus naudojimo ir greito išsiskyrimo iš gaminių jis yra reikšmingas patalpų oro taršos šaltinis.

Formaldehido poveikis sveikatai:

1. Kvėpavimo takų sutrikimai:

- Ūminis poveikis: akių, nosies ir gerklės dirginimas. Gali pasireikšti tokie simptomai: deginimo jausmas, kosulys ir akių ašarojimas.
- Lėtinis poveikis: ilgą laiką kvėpuojant gali sukelti nuolatinius kvėpavimo sutrikimus ir padidinti jautrumą kvėpavimo takų infekcijoms.

2. Kancerogeniškumas:

- Tarptautinė vėžio mokslinių tyrimų agentūra (TVMTA) klasifikuoja formaldehidą kaip kancerogenišką žmonėms (1 grupė), o tai reiškia, kad yra nustatyta, jog jis sukelia vėžinius susirgimus žmonėms (Khoshakhlagh, Mohammadzadeh et al. 2023).
- Esant ilgalaikiam poveikiui, ypač darbo aplinkoje, formaldehidas stipriai susijęs su nosies ir gerklės vėžiniais susirgimais (Thompson, Gentry et al. 2020).

3. Alerginės reakcijos:

- Odos sudirginimas: formaldehidas gali sukelti alerginį kontaktinį dermatitą, kuriam būdingas paraudimas, niežėjimas ir dirginimas (Latorre, Borrego et al. 2011).
- Astma ir alergijos: dėl formaldehido poveikio paūmėja astmos simptomai. Formaldehidas gali sukelti alergines reakcijas, ypač asmenims, kurie jau serga kvėpavimo takų ligomis ar yra jautrūs cheminėms medžiagoms (Yao, Liang et al. 2015).

Alkilfenoliai ir alkilfenolių etoksilatai

Alkilfenoliai – tai sintetinės cheminės medžiagos, dažniausiai naudojamos kaip statybinių medžiagų priedai, vertinamos dėl savo patvarumo, stabilumo paviršinio aktyvumo savybių. Jie dažnai aptinkami dažuose, klijuose, sandarikliuose ir šiltinimo putose. Tačiau šie junginiai, įskaitant nonilfenolį ir oktilfenolį, kelia reikšmingą pavojų žmonių sveikatai ir aplinkai.

Alkilfenolių poveikis sveikatai:

1. Endokrininiai sutrikimai:

- Alkilfenoliai gali imituoti estrogeną, sutrikdydami hormonines sistemas ir galimai sukeldami reprodukcinės sistemos, vystymosi ir skydliaukės funkcijos sutrikimus (Noorimotlagh, Haghighi et al. 2017).

2. Vaisingumo sutrikimai:

- Ilgalaikis poveikis siejamas su sumažėjusiu vaisingumu ir pakitusiu reprodukinių organų vystymusi (Harrison, Holmes et al. 1997).

3. Patvarumas aplinkoje:

- Alkilfenoliai yra pusiau patvarūs ir išlieka aplinkoje. Šie junginiai kaupiasi vandens organizmuose ir patekę į maisto grandinę, daro neigiamą poveikį žmonių sveikatai (Metcalf, Bayen et al. 2022).

Literatūros šaltiniai:

Abella, V., T. Perez, M. Scotece, J. Conde, C. Pirozzi, J. Pino, F. Lago, M. A. Gonzalez-Gay, A. Mera, R. Gomez and O. Gualillo (2016). "Pollutants make rheumatic diseases worse: Facts on polychlorinated biphenyls (PCBs) exposure and rheumatic diseases." *Life Sci* 157: 140-144.

Ahn, C. and E. B. Jeung (2023). "Endocrine-Disrupting Chemicals and Disease Endpoints." *Int J Mol Sci* 24(6).

Assagaf, H., C. Yoo, R. G. Lucchini, S. M. Black, M. Hamed, F. Minshawi and Q. Felty (2022). "Polychlorinated Biphenyls and Pulmonary Hypertension." *Int J Environ Res Public Health* 19(8).

Burke, R. D., S. W. Todd, E. Lumsden, R. J. Mullins, J. Mamczarz, W. P. Fawcett, R. P. Gullapalli, W. R. Randall, E. F. R. Pereira and E. X. Albuquerque (2017). "Developmental neurotoxicity of the organophosphorus insecticide chlorpyrifos: from clinical findings to preclinical models and potential mechanisms." *J Neurochem* 142 Suppl 2(Suppl 2): 162-177.

Caldwell, J. C. (2012). "DEHP: genotoxicity and potential carcinogenic mechanisms-a review." *Mutat Res* 751(2): 82-157.

Chang, V. C., J. Rhee, S. I. Berndt, S. C. Moore, N. D. Freedman, R. R. Jones, D. T. Silverman, G. L. Gierach, J. N. Hofmann and M. P. Purdue (2023). "Serum perfluorooctane sulfonate and perfluorooctanoate and risk of postmenopausal breast cancer according to hormone receptor status: An analysis in the Prostate, Lung, Colorectal and Ovarian Cancer Screening Trial." *Int J Cancer* 153(4): 775-782.

Chen, G., Y. Jin, Y. Wu, L. Liu and Z. Fu (2015). "Exposure of male mice to two kinds of organophosphate flame retardants (OPFRs) induced oxidative stress and endocrine disruption." *Environ Toxicol Pharmacol* 40(1): 310-318.

Chen, J., G. Li, H. Yu, H. Liu and T. An (2022). "The respiratory cytotoxicity of typical organophosphorus flame retardants on five different respiratory tract cells: Which are the most sensitive one?" *Environ Pollut* 307: 119564.

Chen, M., Y. Yang, K. Baral, Y. Fu, Y. Meng, Y. Zhang, F. Sun and M. Zhao (2023). "Relationship between bisphenol A and the cardiovascular disease metabolic risk factors in American adults: A population-based study." *Chemosphere* 324: 138289.

Chen, S., Y. Dang, Z. Gong, R. J. Letcher and C. Liu (2019). "Progression of liver tumor was

promoted by tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate through the induction of inflammatory responses in kras(V12) transgenic zebrafish.” *Environ Pollut* 255(Pt 2): 113315.

Chrz, J., M. Dvorakova, K. Kejlova, D. Ocadlikova, L. Svobodova, L. Malina, B. Hosikova, D. Jirova, H. Bendova and H. Kolarova (2023). “The Potential for Genotoxicity, Mutagenicity and Endocrine Disruption in Triclosan and Triclocarban Assessed through a Combination of In Vitro Methods.” *J Xenobiot* 14(1): 15-30.

Ding, N., S. D. Harlow, J. F. Randolph, Jr., R. Loch-Caruso and S. K. Park (2020). “Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and their effects on the ovary.” *Hum Reprod Update* 26(5): 724-752.

Ellsworth, R. E., K. A. Mamula, N. S. Costantino, B. Deyarmin, P. J. Kostyniak, L. H. Chi, C. D. Shriver and D. L. Ellsworth (2015). “Abundance and distribution of polychlorinated biphenyls (PCBs) in breast tissue.” *Environ Res* 138: 291-297.

Eze, C. G., E. S. Okeke, C. E. Nwankwo, R. Nyaruaba, U. Anand, O. J. Okoro and E. Bontempi (2024). “Emerging contaminants in food matrices: An overview of the occurrence, pathways, impacts and detection techniques of per- and polyfluoroalkyl substances.” *Toxicol Rep* 12: 436-447.

Farrugia, F., A. Aquilina, J. Vassallo and N. P. Pace (2021). “Bisphenol A and Type 2 Diabetes Mellitus: A Review of Epidemiologic, Functional, and Early Life Factors.” *Int J Environ Res Public Health* 18(2).

Fyfe, C., L. T. Barnard, J. Douwes, P. Howden-Chapman and J. Crane (2022). “Retrofitting home insulation reduces incidence and severity of chronic respiratory disease.” *Indoor Air* 32(8): e13101.

Gaston, S. A., L. S. Birnbaum and C. L. Jackson (2020). “Synthetic Chemicals and Cardiometabolic Health Across the Life Course Among Vulnerable Populations: a Review of the Literature from 2018 to 2019.” *Curr Environ Health Rep* 7(1): 30-47.

Geiger, S. D., P. Yao, M. G. Vaughn and Z. Qian (2021). “PFAS exposure and overweight/obesity among children in a nationally representative sample.” *Chemosphere* 268: 128852.

Gordon, S. B., N. G. Bruce, J. Grigg, P. L. Hibberd, O. P. Kurmi, K. B. Lam, K. Mortimer, K. P. Asante, K. Balakrishnan, J. Balmes, N. Bar-Zeev, M. N. Bates, P. N. Breyse, S. Buist, Z. Chen, D. Havens, D. Jack, S. Jindal, H. Kan, S. Mehta, P. Moschovis, L. Naeher, A. Patel, R. Perez-Padilla, D. Pope, J. Rylance, S. Semple and W. J. Martin, 2nd (2014). “Respiratory risks from household air pollution in low and middle income countries.” *Lancet Respir Med* 2(10): 823-860.

Guida, M., J. Troisi, C. Ciccone, G. Granozio, C. Cosimato, A. Di Spiezio Sardo, C. Ferrara, M. Guida, C. Nappi, F. Zullo and C. Di Carlo (2015). “Bisphenol A and congenital developmental defects in humans.” *Mutat Res* 774: 33-39.

Hammel, S. C., J. L. Levasseur, K. Hoffman, A. L. Phillips, A. M. Lorenzo, A. M. Calafat,

T. F. Webster and H. M. Stapleton (2019). "Children's exposure to phthalates and non-phthalate plasticizers in the home: The TESIIE study." *Environ Int* 132: 105061.

Harrison, P. T., P. Holmes and C. D. Humfrey (1997). "Reproductive health in humans and wildlife: are adverse trends associated with environmental chemical exposure?" *Sci Total Environ* 205(2-3): 97-106.

Hatcher-Martin, J. M., M. Gearing, K. Steenland, A. I. Levey, G. W. Miller and K. D. Pennell (2012). "Association between polychlorinated biphenyls and Parkinson's disease neuropathology." *Neurotoxicology* 33(5): 1298-1304.

Herman, A., O. Aerts, L. de Montjoye, I. Tromme, A. Goossens and M. Baeck (2019). "Isothiazolinone derivatives and allergic contact dermatitis: a review and update." *J Eur Acad Dermatol Venereol* 33(2): 267-276.

Khoshakhlagh, A. H., M. Mohammadzadeh, S. S. Manafi, F. Yousefian and A. Gruszecka-Kosowska (2023). "Inhalational exposure to formaldehyde, carcinogenic, and non-carcinogenic risk assessment: A systematic review." *Environ Pollut* 331(Pt 1): 121854.

Kofoed, A. B., L. Deen, K. S. Hougaard, K. U. Petersen, H. W. Meyer, E. B. Pedersen, N. E. Ebbehøj, B. L. Heitmann, J. P. Bonde and S. S. Tottenborg (2021). "Maternal exposure to airborne polychlorinated biphenyls (PCBs) and risk of adverse birth outcomes." *Eur J Epidemiol* 36(8): 861-872.

Kramer, N. E., C. E. Fillmore, E. G. Slane, L. M. A. Barnett, J. J. Wagner and B. S. Cummings (2024). "Insights into brominated flame retardant neurotoxicity: mechanisms of hippocampal neural cell death and brain region-specific transcriptomic shifts in mice." *Toxicol Sci* 201(2): 282-299.

Lagadic, L., I. Katsiadaki, R. Biever, P. D. Guiney, N. Karouna-Renier, T. Schwarz and J. P. Meador (2018). "Tributyltin: Advancing the Science on Assessing Endocrine Disruption with an Unconventional Endocrine-Disrupting Compound." *Rev Environ Contam Toxicol* 245: 65-127.

Latorre, N., L. Borrego, V. Fernandez-Redondo, B. Garcia-Bravo, A. M. Gimenez-Arnau, J. Sanchez and J. F. Silvestre (2011). "Patch testing with formaldehyde and formaldehyde-releasers: multicentre study in Spain (2005-2009)." *Contact Dermatitis* 65(5): 286-292.

Li, M. C., C. H. Chen and Y. L. Guo (2017). "Phthalate esters and childhood asthma: A systematic review and congener-specific meta-analysis." *Environ Pollut* 229: 655-660.

Lucas, K., L. G. T. Gaines, T. Paris-Davila and L. A. Nylander-French (2023). "Occupational exposure and serum levels of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS): A review." *Am J Ind Med* 66(5): 379-392.

Maillard, J. Y. (2018). "Resistance of Bacteria to Biocides." *Microbiol Spectr* 6(2).

Maung, T. Z., J. E. Bishop, E. Holt, A. M. Turner and C. Pfrang (2022). "Indoor Air Pollution and the Health of Vulnerable Groups: A Systematic Review Focused on Particulate Matter (PM), Volatile Organic Compounds (VOCs) and Their Effects on Children and People with Pre-Existing Lung Disease." *Int J Environ Res Public Health* 19(14).

Mendell, M. J. (2007). "Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: a review." *Indoor Air* 17(4): 259-277.

Metcalfe, C. D., S. Bayen, M. Desrosiers, G. Munoz, S. Sauve and V. Yargeau (2022). "An introduction to the sources, fate, occurrence and effects of endocrine disrupting chemicals released into the environment." *Environ Res* 207: 112658.

Mohammadparast-Tabas, P., M. Arab-Zozani, K. Naseri, M. Darroudi, H. Aramjoo, H. Ahmadian, M. Ashrafi-pour, T. Farkhondeh and S. Samarghandian (2024). "Polychlorinated biphenyls and thyroid function: a scoping review." *Rev Environ Health* 39(4): 679-706.

Montano, L., C. Pironti, G. Pinto, M. Ricciardi, A. Buono, C. Brogna, M. Venier, M. Piscopo, A. Amoresano and O. Motta (2022). "Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in the Environment: Occupational and Exposure Events, Effects on Human Health and Fertility." *Toxics* 10(7).

Niehoff, N. M., E. C. Zabor, J. Satagopan, A. Widell, T. R. O'Brien, M. Zhang, N. Rothman, T. K. Grimsrud, S. K. Van Den Eeden and L. S. Engel (2020). "Prediagnostic serum polychlorinated biphenyl concentrations and primary liver cancer: A case-control study nested within two prospective cohorts." *Environ Res* 187: 109690.

Noorimotlagh, Z., N. J. Haghighi, M. Ahmadimoghadam and F. Rahim (2017). "An updated systematic review on the possible effect of nonylphenol on male fertility." *Environ Sci Pollut Res Int* 24(4): 3298-3314.

Pan, Q., Q. Y. Liu, J. Zheng, Y. H. Li, S. Xiang, X. J. Sun and X. S. He (2023). "Volatile and semi-volatile organic compounds in landfill gas: Composition characteristics and health risks." *Environ Int* 174: 107886.

Panesar, H. K., C. L. Kennedy, K. P. Keil Stietz and P. J. Lein (2020). "Polychlorinated Biphenyls (PCBs): Risk Factors for Autism Spectrum Disorder?" *Toxics* 8(3).

Panieri, E., K. Baralic, D. Djukic-Cosic, A. Buha Djordjevic and L. Saso (2022). "PFAS Molecules: A Major Concern for the Human Health and the Environment." *Toxics* 10(2).

Patisaul, H. B., M. Behl, L. S. Birnbaum, A. Blum, M. L. Diamond, S. Rojello Fernandez, H. T. Hogberg, C. F. Kwiatkowski, J. D. Page, A. Soehl and H. M. Stapleton (2021). "Beyond Cholinesterase Inhibition: Developmental Neurotoxicity of Organophosphate Ester Flame Retardants and Plasticizers." *Environ Health Perspect* 129(10): 105001.

Pivonello, C., G. Muscogiuri, A. Nardone, F. Garifalos, D. P. Provisiero, N. Verde, C. de Angelis, A. Conforti, M. Piscopo, R. S. Auriemma, A. Colao and R. Pivonello (2020). "Bisphenol A: an emerging threat to female fertility." *Reprod Biol Endocrinol* 18(1): 22.

Qian, Y., H. Shao, X. Ying, W. Huang and Y. Hua (2020). "The Endocrine Disruption of Prenatal Phthalate Exposure in Mother and Offspring." *Front Public Health* 8: 366.

Radis-Baptista, G. (2023). "Do Synthetic Fragrances in Personal Care and Household Products Impact Indoor Air Quality and Pose Health Risks?" *J Xenobiot* 13(1): 121-131.

Recio-Vega, R., A. Mendez-Henandez, A. P. Gabriel, A. Jacobo-Avila, A. Portales-Castanedo, S. Hernandez-Gonzalez, M. P. Gallegos-Arreola and G. Ocampo-Gomez (2013). "Potentially estrogenic polychlorinated biphenyls congeners serum levels and its relation with lung

cancer.” *J Appl Toxicol* 33(9): 906-914.

Rentschler, K. M. and U. P. Kodavanti (2024). “Mechanistic insights regarding neuropsychiatric and neuropathologic impacts of air pollution.” *Crit Rev Toxicol* 54(10): 953-980.

Roth, K. and M. C. Petriello (2022). “Exposure to per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and type 2 diabetes risk.” *Front Endocrinol (Lausanne)* 13: 965384.

Rutkowska, A. Z. and E. Diamanti-Kandarakis (2016). “Polycystic ovary syndrome and environmental toxins.” *Fertil Steril* 106(4): 948-958.

Rutkowska, A. Z., A. Szybiak, K. Serkies and D. Rachon (2016). “Endocrine disrupting chemicals as potential risk factor for estrogen-dependent cancers.” *Pol Arch Med Wewn* 126(7-8): 562-570.

Sabbioni, G. and S. A. Pugh (2022). “New Method to Biomonitor Workers Exposed to 1,6-Hexamethylene Diisocyanate.” *Chem Res Toxicol* 35(12): 2285-2295.

Saquib, Q., A. M. Al-Salem, M. A. Siddiqui, S. M. Ansari, X. Zhang and A. A. Al-Khedhairi (2022). “Organophosphorus Flame Retardant TDCPP Displays Genotoxic and Carcinogenic Risks in Human Liver Cells.” *Cells* 11(2).

Sekhar, L., A. Govindarajan Venguidesvarane, G. Thiruvengadam, Y. Sharma, V. Venugopal, S. Rengarajan and P. Johnson (2024). “Respiratory symptoms and pulmonary function in paint industry workers exposed to volatile organic compounds: A systematic review and meta-analysis.” *PLoS One* 19(12): e0315464.

Seyyedsalehi, M. S. and P. Boffetta (2023). “Per- and Poly-fluoroalkyl Substances (PFAS) Exposure and Risk of Kidney, Liver, and Testicular Cancers: A Systematic Review and Meta-Analysis.” *Med Lav* 114(5): e2023040.

Shen, J., Y. Wang, S. Zhou, M. Tang, M. Li, R. Han, G. Fei and R. Wang (2023). “Association between urinary phthalate metabolites and chronic obstructive pulmonary disease incidence in US adults: results from NHANES 2007-2018.” *Environ Sci Pollut Res Int* 30(52): 113026-113038.

Szilagyi, J. T., V. Avula and R. C. Fry (2020). “Perfluoroalkyl Substances (PFAS) and Their Effects on the Placenta, Pregnancy, and Child Development: a Potential Mechanistic Role for Placental Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPARs).” *Curr Environ Health Rep* 7(3): 222-230.

Thompson, C. M., R. Gentry, S. Fitch, K. Lu and H. J. Clewell (2020). “An updated mode of action and human relevance framework evaluation for Formaldehyde-Related nasal tumors.” *Crit Rev Toxicol* 50(10): 919-952.

Wu, Q., G. Li, C. Y. Zhao, X. L. Na and Y. B. Zhang (2023). “Association between phthalate exposure and obesity risk: A meta-analysis of observational studies.” *Environ Toxicol Pharmacol* 102: 104240.

Wu, W., M. Li, A. Liu, C. Wu, D. Li, Q. Deng, B. Zhang, J. Du, X. Gao and Y. Hong (2020). "Bisphenol A and the Risk of Obesity a Systematic Review With Meta-Analysis of the Epidemiological Evidence." *Dose Response* 18(2): 1559325820916949.

Xia, Z., C. Lv, Y. Zhang, R. Shi, Q. Lu, Y. Tian, X. Lei and Y. Gao (2023). "Associations of exposure to bisphenol A and its substitutes with neurodevelopmental outcomes among infants at 12 months of age: A cross-sectional study." *Chemosphere* 341: 139973.

Yang, T., H. Wang, X. Zhang, J. Xiong, S. Huang and P. Koutrakis (2020). "Characterization of phthalates in sink and source materials: Measurement methods and the impact on exposure assessment." *J Hazard Mater* 396: 122689.

Yao, Y., W. Liang, L. Zhu, Y. Duan, Y. Jin and L. He (2015). "Relationship between the concentration of formaldehyde in the air and asthma in children: a meta-analysis." *Int J Clin Exp Med* 8(6): 8358-8362.

Zhan, W., H. Yang, J. Zhang and Q. Chen (2022). "Association between co-exposure to phenols and phthalates mixture and infertility risk in women." *Environ Res* 215(Pt 1): 114244.

7 Su cheminėmis medžiagomis ir statyba BJR susiję teisės aktai

Vartotojai ir statybos sektoriaus specialistai tikisi, kad jie nedvejodami gali naudoti ir montuoti visas rinkoje esančias medžiagas; statybinėse medžiagose neturėtų būti pavojingų cheminių priedų; jos neturėtų kelti pavojaus žmonių sveikatai ir aplinkai – tai turėtų būti užtikrinta teisės aktais. Šis teiginys dažnai girdimas projekto NonHazCity3 kontekste. Ar statybos be pavojingų cheminių medžiagų lūkestis yra realus? Iš tiesų jis ne visada visiškai užtikrinamas, ypač atsižvelgiant į daugybės statybinių medžiagų esančių (apdailos medžiagos, dažai, dangos, apmušalai ir pan.) pastatuose suminį poveikį dėl jose esančių pavojingų komponentų.

O kaip dėl trijų ramsčių – neutralaus poveikio klimatui, žiediškumo ir statybos be pavojingų medžiagų? Teisinė sistema iš esmės yra gerai organizuota ir nusistovėjusi tiek ES lygmeniu, tiek nacionaliniu lygmeniu (žr. Pastatų energinio naudingumo direktyvą (PENDING)). Todėl kataloge ir šiame skyriuje didžiausias dėmesys skiriamas ne teisės aktams, susijusiems su klimato pėdsako reikalavimais.

Žiediškumas prasmingas tik tada, kai perdirbimo proceso metu pavojingos medžiagos iš vieno gaminio nepasklinda po visą medžiagų srautą, nes galimybės tirti teršalus, esančius gaminiuose, pagamintuose iš perdirbtų medžiagų, yra ribotos. Todėl teisės aktai, kuriais veiksmingai užkertamas kelias pavojingų medžiagų naudojimui, yra žiediškumo pagrindas. Taigi šiame skyriuje apie teisės aktus daugiausia dėmesio skiriama medžiagų, kuriose nėra pavojingų elementų, atrankai.



Su cheminėmis medžiagomis ir statyba BJR susiję teisės aktai

Siekiant įvertinti ar galiojančios teisinės normos veiksmingai apsaugo vartotojų ir darbuotojų sveikatą nuo pavojingų cheminių medžiagų poveikio, bandoma struktūrizuoti apžvelgti aktualius ES ir BJR valstybių teisės aktus. Pirmiausia trumpai apžvelgiama, kas vyksta ES lygmeniu.

Europoje galioja viena pažangiausių cheminių medžiagų reglamentavimo sistemų pasaulyje. Ši sistema vadinama *REACH* (cheminių medžiagų registracija, įvertinimas, autorizacija ir apribojimai) ir *CLP* (klasifikavimas, ženklinimas, pakavimas). Bendras tikslas – apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką.

CLP reglamente išdėstytos taisyklės, kaip nustatyti ar cheminė medžiaga turi pavojingų savybių (klasifikavimas). Jame taip pat apibrėžiama, kaip suklasifikuotos cheminės medžiagos ir jų mišiniai, įskaitant kietas medžiagas, skysčius ir dujas, turi būti ženklintos ir pakuojamos. *REACH* reglamente reikalaujama, kad cheminių medžiagų gamintojai ir importuotojai jas registruotų. Tai apima duomenų apie cheminių medžiagų keliamą pavojų pateikimą, taip pat galimo pavojaus, susijusio su tomis cheminėmis medžiagomis, kurios yra klasifikuotos, įvertinimą.

7.1 lentelė

Su cheminėmis medžiagomis ir statybomis susijusių teisės aktų santrauka

Nacionaliniai teisės aktai							
FI	EE	LV	LT	SE	DE	DK	PL
Potvarkis dėl aplinkos apsaugos 713/2014	Aplinkos apsaugos kodeksas		Aplinkos apsaugos įstatymas	Švedijos aplinkos apsaugos kodeksas (1998:808)		Aplinkos apsaugos įstatymas	Aplinkos apsaugos įstatymas
Žemės naudojimo ir statybos įstatymas 132/1999	Statybos kodeksas	Statybos įstatymas	Statybos įstatymas	Švedijos statybos reglamentas		<i>Byggeloven</i> – Statybos įstatymas	Statybos įstatymas
Cheminių medžiagų įstatymas 599/2013	Cheminių medžiagų įstatymas		Cheminių medžiagų ir preparatų įstatymas	Švedijos cheminių medžiagų agentūros nuostatai	Cheminių medžiagų įstatymas		
Sveikatos apsaugos įstatymas 763/1994	Darbuotojų sveikatos ir saugos įstatymas		Darbuotojų sveikatos ir saugos įstatymas	Darbo aplinkos tarnybos nuostatai		Darbuotojų sveikatos ir saugos įstatymas	
Atliekų įstatymas 646/2011	Produktų atitikties reikalavimams įstatymas	Prekių ir paslaugų saugos įstatymas	Pagrindiniai gaisrinės saugos reikalavimai	Atliekų reglamentas (2020:614)	Uždaro medžiagų ciklo valdymo įstatymas		Vandens įstatymas / Atgaivinimo įstatymas
					Federalinis lygmuo: MBauO HBauO		

¹ Atkreipkite dėmesį, kad duomenų bazėje pateikta informacija yra pagrįsta pramonės pateiktais registracijos dokumentais ir oficialiai nėra patvirtinta, nebent kalbame apie suderintą klasifikaciją (angl., *harmonised classification*).

Europos cheminių medžiagų agentūra (ECHA), yra pagrindinė institucija, atsakinga už REACH reglamento įgyvendinimo valdymą. Ji, be kita ko, tvarko cheminių medžiagų registraciją ir užtikrina registruotų cheminių medžiagų duomenų bazės palaikymą. ECHA taip pat vertina tam tikrą registracijos dokumentų dalį, koordinuoja valstybių narių atliekamą cheminių medžiagų vertinimą ir vykdo autorizacijos procedūrą pagal REACH reglamentą. Informacijos apie chemines medžiagas galite ieškoti ECHA duomenų bazėje.

Tinklapis anglų kalba: [*Homepage - ECHA \(europa.eu\)*](http://Homepage - ECHA (europa.eu))

Kiekviena valstybė narė turi atsakingas institucijas, įgyvendinančias (ir užtikrinančias) ES cheminių medžiagų politiką nacionaliniu lygmeniu.

Nors REACH reglamentas laikomas vienu pažangiausių cheminių medžiagų reglamentų pasaulyje, jis negali užkirsti kelio cheminių medžiagų (ir jų mišinių) keliama rizikai arba rinkoje esančių statybinių medžiagų neigiamam poveikiui patalpų oro kokybei (daugiau įžvalgų apie tai pateikiama 5 ir 10 skyriuose).

ES teisės aktai įgyvendinami visose BJR valstybėse (išskyrus Rusiją). Rengiant šį leidinį buvo siekiama išsiaiškinti, ar yra reglamentų, kurie peržengia ES reikalavimus. Apklausus projekto partnerius, kokie įstatymai ir reglamentai yra svarbūs statybų sektoriuje, siekiant išvengti pavojingų medžiagų daromos žalos (tiek statybos metu, tiek naudojant pastatą, tiek jį nugriovus), partneriai nurodė, kad visose BJR valstybėse galioja taisyklės, apimančios skirtingas kategorijas:

- **Su aplinka susiję teisės aktai**
- **Su statyba susiję teisės aktai**
- **Su cheminėmis medžiagomis susiję teisės aktai**
- **Su sauga ir sveikata susiję teisės aktai**
- **Su kitais aspektais susiję teisės aktai**

Teisės aktai yra susiję su aplinka, statyba, cheminėmis medžiagomis (žr. REACH reglamentą), sveikata ir sauga bei kitais aspektais, pavyzdžiui, atliekų tvarkymu ar vandentvarka. Su statybomis susijusios taisyklės, pavyzdžiui, statybos techniniai reglamentai gali įteisinti griežtas nuostatas dėl cheminių medžiagų naudojimo statybose. Iš pradžių statybos taisyklės buvo skirtos tipiškai apsaugai nuo pavojų, pavyzdžiui, priešgaisrinei saugai arba pastatų konstrukciniam stabilumui užtikrinti, o taisyklės, susijusios su cheminėmis medžiagomis statybos sektoriuje, dažnai yra bendro pobūdžio ir nepakankamai išsamios. Darbuotojų sveikatos ir saugos taisyklės statybvietėse yra konkretesnės.

Aplinkos apsaugos teisės aktai (įskaitant oro, dirvožemio ir vandens apsaugą) yra svarbūs, jei jie veiksmingai nustato pavojingų medžiagų standartus, kurių turi laikytis statybos sektorius. Deja, šiuo metu, teisės aktai dar nepakankamai užkerta kelią pavojingų cheminių medžiagų atsiradimui statybinėse medžiagose. Šiame kataloge siekiama užpildyti spragą tarp to, ko tikisi vartotojai (pateikiama informacija apie saugesnes statybines medžiagas) ir to, kad statybinėse medžiagose vis dar pasitaiko pavojingų medžiagų (pateikiama išsami tiek cheminių medžiagų, tiek statybinių medžiagų apžvalga).

6.2 paveiksle pateikiami įvairių kategorijų reglamentų pavyzdžiai iš BJR šalių.

8 Duomenų bazės, platformos, informacijos svetainės

Šiame skyriuje susipažinsite su įvairiais informacijos šaltiniais, duomenų bazėmis ir platformomis, skirtomis padėti įvairioms statybos sektoriaus suinteresuotosioms šalims. Daugiausia dėmesio skiriame tvarios statybos praktikai, tvarių statybinių medžiagų pasirinkimui ir aplinkosaugos standartų laikymuisi.

Šiame skyriuje susigaudyti ir atrasti jums tinkamus įrankius padės trys skirsniai (išsamumo lygiai) pagal kuriuos sugrupavome aptariamas platformas:

1) Paprasčiausiai norite rasti tvarių statybos produktų, tinkančių jūsų tikslui? Atsižvelkite į (paženklintų) „produktų duomenų bazių arba platformų“ skirsnį, kuriame pateikiama paprasta, apibendrinta informacija. Šie šaltiniai yra skirti padėti orientuotis sprendžiant, ką pirkti, užtikrinant, kad ekologiški pasirinkimai būtų prieinami visiems.

2) Esate specialistas ir turite laikytis tvarumo reikalavimų, tačiau neturite išsamių žinių šia tema? Apsvarstykite galimybę išbandyti duomenų bazes, turinčias tokias funkcijas kaip interaktyvūs projektų žurnalai, projektų duomenų bazės, tinklaveikos platformos. Šios platformos siūlo nesudėtingą informaciją ir padeda laikytis statybos kokybės dokumentų standartų. Išsamesnė informacija pateikiama „Duomenų bazės ir platformos su valdymo funkcijomis“ skirsnyje

3) Esate tvirtai pasiryžę suprasti ir įgyvendinti tvarią praktiką? Išnagrinėkite mokslines duomenų bazes, kuriose naudojami duomenų rinkiniai, bei duomenų bazes, paremtas šiais duomenų rinkiniais (pvz., EPD duomenų bazė). Šiems ištekliams interpretuoti reikia tam tikrų žinių, o juose galima rasti išsamių įžvalgų apie tvarią statybą. Daugiau informacijos skirsnyje „Duomenų bazės ir kiti informacijos šaltiniai, kuriuose naudojami duomenys“.



Toliau pateiktoje lentelėje nurodyta, kuriame skirsnyje, aprašytos jus dominančią funkciją turinčios platformos, bei kokį tikslą jos gali padėti įgyvendinti. Kiekvienos platformos aprašyme nurodyta, kurį iš NonHazCity3 trijų ramsčių (cheminių medžiagų, žiedinės ekonomikos, klimato emisijų), ji atliepia, bei kuriai tikslinei grupei gali būti naudinga.

Kai kurios iš šiame skyriuje aprašomų platformų parinktos neatsiktinai - jomis naudojasi NonHazCity 3 projekto partneriai, įskaitant savivaldybes. Kai kurie iš šių įrankių yra vieni pagrindinių bendros informacijos apie tvarią statybą šaltinių, arba jie yra vienintelis tokio pobūdžio šaltinis atitinkamoje šalyje.”

71 lentelė

Skyriaus struktūra ir tikslinė auditorija.

Skirsnis	Tikslas	Tikslinė grupė
(1) Produktų duomenų bazės arba platformos	Jūs tiesiog norite rasti tvarių statybos produktų savo reikmėms	Visi, besidomintys tvaria statyba, tiek turintys žinių, tiek neturintys
(2) Duomenų bazės ir platformos su valdymo funkcijomis (žurnalai, projektai, produktų vertinimai, tinklų kūrimas)	Jūs turite laikytis tvarumo reikalavimų, bet šiai temai neturite tvirto žinių pagrindo	Statybos sektoriaus profesionalai, tiek turintys, tiek neturintys žinių apie cheminių medžiagų aspektus, tvarų perdirbimą, klimato poveikį ar bendrą tvarumą
(3) Duomenų bazės ir kiti informacijos šaltiniai, kuriuose naudojami duomenys	Esate tvirtai įsipareigojęs suprasti ir įgyvendinti tvarias praktikas	Specialistai, turintys arba neturintys žinių apie cheminių medžiagų, žiediškumo, poveikio klimatui aspektus arba tvarumą apskritai, ir mokslininkai

(1) Produktų duomenų bazės arba platformos

Šiame skirsnyje aprašomos ženklintų produktų duomenų bazės BJR. Tai – lengvai naudojamos duomenų bazės su jau įvertintais arba paženklintais produktais. Naudojantis tokio pobūdžio įrankiais reikia nedaug pradinių žinių apie statybines medžiagas arba apie 3 ramsčių požiūrio aspektus (cheminės medžiagos, žiediskumas, klimatas). Šie išteklių skirti padėti apsispręsti, kurias statybines medžiagas pirkti, užtikrinti, kad aplinkai draugiški produktai taptų visiems prieinamesni.

Toliau pateiktas sąrašas padės jums pasirinkti tinkamiausią priemonę konkrečioje situacijoje. Suradus tinkamą priemonę, galima gilintis toliau, kad geriau suprastumėte jos veikimo principus ir kaip ji gali geriausiai atitikti konkrečius poreikius.

Nuorodos:

<https://ccbuild.se/en/marketplace/products>

<https://www.loopfront.com/about>

Žiedinės platformos „CCBuild“ ir „Loopfront (SE)“

Skirsnis (tikslinė grupė):

1 (1,2)

Sprendimas skirtas:

Žiediskumui integruotam su su klimato aspektu (CO₂ emisijų mažinimas dėl žiedinių pirkimų)

Bendras aprašymas:

Švedijoje yra keletas skaitmeninių platformų, orientuotos į žiediskumą (pakartotinį naudojimą) statybų sektoriuje. Dvi iš jų – „Loopfront“ ir „CCBuild prekyvietė“. Platformoje „Loopfront“ įmonei reikia turėti mokamą paskyrą, kad galėtų užsiregistruoti ir ieškoti produktų. Sistemoje įmonė gali registruoti produktus, ieškoti produktų, taip pat matyti finansinius ir aplinkosauginius sutaupymus, pavyzdžiui, CO₂ ir atliekų kieki.

„CCBuild prekyvietėje“ norint registruoti produktus, pardavėjams reikia turėti paskyrą, tačiau produktų ieškoti gali bet kas. Platformoje galima rasti įvairiausių naudotų statybinių medžiagų, pavyzdžiui, langų, plytų, virtuvių, radiatorių, grindų dangų, šviestuvų ir daug kitų medžiagų. Kalbant apie pavojeingumą, gali būti sudėtinga gauti informacijos apie tikslią pakartotinai naudojamų produktų sudėtį. Be to, bendra informacija apie statybinių medžiagų gali skirtis priklausomai nuo produktų.

Nuoroda:

<https://www.dgnb-navigator.de/produkt Datenbank>

DGNB Navigator (DE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

1 (1,2)

Sprendimas skirtas:

Bendram aplinkos tvarumui

Bendras aprašymas:

„DGNB Navigator“ – tai internetinė platforma, inicijuota Vokietijos tvaryjū pastatų tarybos. Ja siekiama skatinti tvarią statybos praktiką. Platformoje siūloma naudotis išsamia produktų duomenų baze ir atliekamas statybos produktų vertinimas. Šiame skirsnyje aprašoma tik produktų duomenų bazė. Daugiau informacijos apie platformą ir jos naudojimą rasite 2 skirsnyje.

Jei gamintojas nori leisti įvertinti produktą, jis pats pateikia ir tvarko atitinkamus



duomenis. DGNB pateikia standartizuotą produktų įvedimo formą, vertinimo metu tikrina įvestų duomenų tikrumą bei išsamumą, įtraukia produktų palyginimą pagal tvarumo aspektus. Šiuo atveju, svarbios temos yra teršalų ar pavojingų medžiagų kiekis, gamybos metu išmetamas CO₂ kiekis ir perdirbimo paprastumas. Platformoje „DGNB Navigator“ skelbiamuose produktuose nebus rodomi pirmojo ar antrojo lygio sertifikatai, nes juose neatsižvelgiama į įrengimo situaciją. Skatindama skaidrumą, DGNB išskiria produktus, kuriems taikomi ypač aukšti skaidrumo ir duomenų kokybės standartai. Visi tokių produktų duomenys skelbiami viešai, taip pat galima gauti konkretaus produkto EPD (aplinkosauginę produkto deklaraciją).

Produktų paiešką galima atlikti pagal medžiagą, kainos grupę, gamintoją arba per bendrą paiešką. Kadangi gamintojas sprendžia, kokią informaciją skelbti produkto puslapyje, informacijos apie skirtingus produktus išsamumas skiriasi. Ryšys su DGNB pastatų sertifikavimo kriterijais tiesiogiai ir spalvingai pateikiamas po produkto aprašymu. Čia galima rasti ir informaciją apie cheminę sudėtį, jei gamintojai pateikia duomenis.

Suomijos aplinkos apsaugos administracija (FI)

Skirsnis (tikslinė grupė):

1 (1)

Sprendimas skirtas:

Cheminių medžiagų ir žiediškumo aspektams

Bendras aprašymas:

Ymparisto.fi – tai Suomijos aplinkosaugos administracijos interneto svetainė. Pagrindinės temos: saugi gyvenamoji aplinka, biologinės įvairovės išsaugojimas ir žalos aplinkai prevencija.

Interneto svetainę kartu kuria ir tvarko šios institucijos, kurios kartu sudaro Suomijos aplinkosaugos administraciją: Aplinkos ministerija, Suomijos aplinkos institutas (Syke), 13 ekonominės plėtros, transporto ir aplinkosaugos centrų (ELY centrai) ir regioninės valstybės administracinės agentūros (AVI).

2017 m. Suomijos aplinkos administracija paskelbė duomenų bazę / duomenų banką (tik suomių kalba) apie senas statybines medžiagas.

Statybinių medžiagų duomenų bazėje pateikiama informacija apie senų statybinių medžiagų savybes, panaudojimą ir kenksmingumą. Informacijos galima ieškoti pagal medžiagos ar produkto pavadinimą, naudojimo laikotarpį ar paskirtį.

- Medžiagų duomenų bazėje galima ieškoti pagal medžiagos rūšį (mediena, betonas) arba produkto pavadinimą („Halltex“, „Siporex“ ir kt.), naudojimo laikotarpį (pavyzdžiui, namo statybos pabaigos metai) arba naudojimo paskirtį (išorinė siena, stogas, kt.).
- Duombazės skirsnyje „Produkto pavadinimas“ pateikiami dažniausiai naudojami atitinkamos medžiagos grupės produktų pavadinimai. Kai kurie produktų pavadinimai naudojami jau dešimtmečius, tačiau gaminių sudedamosios dalys gali būti pasikeitusios: pavyzdžiui, kenksmingos medžiagos pakeistos saugesnėmis alternatyvomis.
- Naudojimo laikotarpis – tai laikotarpis, kurio metu tam tikras medžiaga ar produktas buvo tiekiamas rinkai arba naudojamas statybose Suomijoje.
- Skirsnyje „Naudojimo paskirtis“ paaiškinama, kokioms skirtingoms paskirtims arba kuriose pastato dalyse (išorinė siena, viršutinis aukštas, paviršiaus apdorojimas...) statybinė medžiaga ar produktas įprastai buvo naudojamas.
- Skirsnyje „Pagrindinės medžiagos savybės“ apibendrinama produkto ar medžiagos gamyba, sudėtyje esančios cheminės medžiagos ir kitos savybės.
- Skirsnyje „Kenksmingumas išardžius / palikus vietoje“ aprašomas medžiagos kenksmingumas.
- Skirsniuose „Pakartotinis naudojimas ir (arba) perdirbimas“ pateikiama informacija apie galimybes panaudoti tarnauti baigusią medžiagą arba pristatyti ją į atliekų stotį. Pakartotinis naudojimas – tai produkto ar jo dalies pakartotinis naudojimas tam pačiam tikslui, kuriam jis iš pradžių buvo sukurtas. Tipiškos pakartotiniai naudojamos dalys ir medžiagos yra, pavyzdžiui, durys, langai, židiniai, rąstai, plytos, mediena ir pan. Antrinis panaudojimas – tai medžiagos panaudojimas pagal naują paskirtį (pavyzdžiui,

Nuoroda:

<https://www.ymparisto.fi/en>

Nuoroda::

https://www.ymparisto.fi/rakennettu-ymparisto/rakentaminen/kiinteistojen-yllapito-ja-korjaaminen/rakennusmateriaalien-tietopankki?size=n_200_n

Nuoroda:

<https://cer.rts.fi/en/m1-emission-class-for-building-material/search-m1-paastoluokiteltu-tuotteita/>

akmens ar betono atliekos žemės užpylimui), kaip žaliava perdirbtam produktui (stiklas kaip žaliava stiklo vatai) arba panaudojimas energijos gamybai (nebenaudojama mediena kaip kuras). Skirsnyje „Atliekų šalinimas“ paaiškinta, kaip elgtis, jei produkto / medžiagos negalima panaudoti.

M1 duomenų bazė (FI)

Skirsnis (tikslinė grupė):

1 (1)

Sprendimas skirtas:

Cheminų medžiagų aspektui: LOJ (lakiųjų organinių junginių) emisijos + kvapas

Bendras aprašymas:

RTS (Rakennustietosäätiö) yra privatus Statybos informacijos fondas, teikiantis informaciją ir žinias Suomijos statybos sektoriui. RTS teikia leidinius, gaires ir mokymo medžiagą apie įvairius statybos aspektus, įskaitant tvirtą statybos praktiką, energijos vartojimo efektyvumą ir žiedinę ekonomiką. RTS taip pat prižiūri statybinių medžiagų ir produktų duomenų bazes. „Tuotetieto“ duomenų bazė yra pagrindinė duomenų bazė (joje yra M1 ir RTS aplinkosauginės produktų deklaracijos (EPD)). Šiame skirsnyje nagrinėjama tik M1 duomenų bazė. Daugiau informacijos apie RTS pateikiama 3 skirsnyje.

M1 duomenų bazėje kaupia informaciją apie statybines medžiagas, sertifikuotas M1 ženklų (žr. skyrių apie ekologinius ženklus), kuriuo siekiama skatinti netaisytų statybinių medžiagų kūrimą, daugiausia dėmesio skiriant lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekio cheminėse medžiagose kontrolei. M1 duomenų bazėje yra visos medžiagos ir produktai, sertifikuoti M1 ženklų; jei produktas nerandamas, jis nėra sertifikuotas. Jei įmonė nori užregistruoti savo produktą duomenų bazėje, pirmiausia ji gali pateikti paraišką internetu (interneto svetainėje). Papildomi etapai – laboratoriniai tyrimai pagal protokolą (žr. „Medžiagos“), kurį atlieka tik pripažintos laboratorijos, ir tarpdisciplininio komiteto vertinimai. M1 duomenų bazė yra nemokama ir yra „RT-Tuotetieto“ duomenų bazės dalis, tačiau ja galima naudotis ir atskirai. M1 duomenų bazėje galima atlikti paiešką pagal medžiagos ar produkto rūšį, prekės ženklo pavadinimą arba gamintoją. Duomenų bazėje pateikiamos įvairios statybinės medžiagos, tačiau joje nėra jokios informacijos apie žiediskumą ar klimato pėdsaką (žr. „M1 kriterijai“). Produktų negalima spustelėti, jie tik išvardyti. Todėl turima informacija apie tikslų cheminių medžiagų kiekį kiekviename produkte taip pat yra ribota. M1 klasifikuotos medžiagos ir produktai turi atitikti „Rakennustieto“ tinklalapiuose pateiktus reikalavimus. Informacijos apie kai kuriuos M1 duomenų bazėje išvardytus produktus galima rasti RTS EPD duomenų bazėje.

Nuoroda:

<https://www.sentinel-haus.de/de>

Sentinel Haus

Skirsnis (tikslinė grupė):

1 (1)

Sprendimas skirtas:

cheminiams aspektams, susijusiems su sveikatos rodikliais

Bendras aprašymas:

Sentinel Haus – tai institutas, atsiradęs vykdant DBU mokslinių tyrimų projektą ir žinomas dėl savo veiklos sveikos gyvensenos srityje. Organizacijos pagrindas yra viena didžiausių Europoje duomenų bazių, talpinanti informaciją apie sveikatos ir tvarumo požiūriu patikrintus produktus („Sentinel“ portalas).

Platforma yra laisvai prieinama ir ja gali naudotis tiek profesionalūs planuotojai, tiek vartotojai. „Pasidaryk pats“ entuziastams yra atskiras nedidelis skirsnis su praktiniais patarimais, kaip pačiam atlikti kai kuriuos tipiškus statybos darbus, pavyzdžiui, plytelių dažymo ir klijavimo darbus.

Sentinel instituto bandymų kriterijai buvo parengti daugiau nei prieš 10 metų kartu su „Eco-Institut“ ir „Natureplus“ kriterijų komisijos ekspertais ir nuo to laiko jie yra nuolat koreguojami atsižvelgiant į naujausius mokslo rezultatus ir teisės aktų reikalavimus.

Nuoroda:

<https://www.sentinel-haus.de/de/Sentinel-Haus/Qualit%C3%A4ten/Qualitaeten-Pruefverfahren>

Daugiausia dėmesio skiriama patalpų oro kokybei, t. y., kad naudojamos medžiagos neužterštų patalpų oro sveikatai kenksmingomis medžiagomis, pavyzdžiui, CMR medžiagomis. Vertinant, didelę reikšmę turi Federalinės aplinkos apsaugos agentūros gairėse patalpoms nustatytos orientacinės vertės. Ypač pavojingos medžiagos vertinamos nuo 0,01 % masės dalies statybinėse medžiagose ribos. Produkto ženklavimas „išbandyta dėl kenksmingų medžiagų“ patvirtina atitiktį konkrečioms bandymo kriterijoms. Visi prekės ženklai, įtraukiami į gaminių duomenų bazę „Sentinel Portal“, tikrinami dėl jų kokybės ir atitikimo reikalavimams. Papildomos etiketės suteikiamos įmonėms, specialistams ar pastatams. Žyma „QNG ready“ rodo atitikimą DGNB tvaryjū pastatų kokybės ženklo (QNG) kriterijus, kaip ir KfW finansavimo reikalavimus.

(2) Duomenų bazės ir platformos su valdymo funkcijomis

Šiame skirsnyje supažindinama su duomenų bazėmis ir platformomis, turinčiomis tokias funkcijas kaip interaktyvūs projektų žurnalai, projektų duomenų bazės, tinklaveikos ir sertifikavimo galimybės. Šiose platformose pateikiama nesudėtinga informacija ir jos padeda laikytis dokumentacijos standartų.

Šiame skirsnyje pateikiama apžvalga, kuri padės jums greitai pritaikyti tinkamiausią priemonę konkrečiai situacijai. Suradus tinkamą priemonę, galima gilintis, kaip ji veikia ir kaip geriausiai ji gali patenkinti tvaros statybos valdymo poreikius.

Basta (SE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

1 (1,2)

Sprendimas skirtas:

Cheminių medžiagų aspektui (pagrindinis), žiediško ir klimato pėdsako aspektui (papildomas – savanoriškas)

Bendras aprašymas:

BASTA sistema padeda priimti žiniomis pagrįstus sprendimus siekiantiems ilginiui atsisakyti pavojingų cheminių medžiagų naudojimo. Tai gali būti nekilnojamojo turto savininkai, rangovai, architektai, privatus asmenys ir kt. BASTA yra pelno nesiekianti bendrovė, priklausanti IVL (Švedijos aplinkos tyrimų institutui) ir Švedijos statybų federacijai.

BASTA turi šešis vertinimo lygius, iš kurių labiausiai paplitę yra „Basta“ ir „Beta“. Vertinimo lygis „Basta“ iš esmės atitinka BVB sistemos kategorijos „Priimtina“ kriterijus, dėl pavojingų cheminių medžiagų kiekio. „Beta“ ir kitiems vertinimo lygiams taikomi mažesni reikalavimai nei BVB kategorijai „Priimtina“.

Tiekėjai patys deklaruoja produktus, o tai reiškia, kad jie nusprendžia ar produktas atitinka kriterijus ir, kai produktas atitinka keliamus reikalavimus, jis įtraukiamas į „Basta“ sistemos sąrašą. Tiekėjai prisijungia prie „Basta“ pasirašydami sutartį, o po supažindinimo su Basta sistema, jie gali registruoti savo produktus. Tiekėjai patys turi nuolat atnaujinti informaciją sistemoje. Jie gali prašyti pagalbos ir naudotis rekomendaciniais dokumentais. „Basta“ atlieka tiekėjų auditą, kad patikrintų, ar jie turi tinkamą kompetenciją savarankiškai deklaruoti produktus ir, ar turi atnaujintą informaciją.

„Basta“ rengia nemokamus kursus apie žurnalus, vertinimus ir kriterijus bei mokamus pusės dienos mokymus apie kriterijus. Privalomieji kriterijai daugiausia apima cheminių medžiagų kiekį, taip pat yra keletas neprivalomų kriterijų, apimančių gyvavimo ciklo aspektus. „Basta“ turi mokslinę tarybą, kuri rengia kriterijus ir kuriai atstovauja klientai, statybos rangovai, architektai ir tiekėjai. Produktų paiešką gali atlikti bet kas, tačiau norint pildyti žurnalą, reikia turėti paskyrą. Puslapyje, kuriame pateikiama informacija

Nuoroda:

<https://www.bastaonline.se/en>

apie produktą, pateikiama bendra informacija ir nurodomas kriterijų atitikimo laipsnis. Tiekėjas gali neviešinti dokumentų, todėl daugumos produktų sudėtis ir dokumentai nėra pateikiami.

Atsižvelgiant į trijų ramsčių perspektyvą, „Basta“ apima kai kuriuos aspektus:

- Pavojingumo aspektas: yra įtraukti pavojingų cheminių medžiagų kiekio kriterijai, tačiau, kaip minėta anksčiau, daugumos produktų turinys nerodomas. Tai daro ir „BVB“, ir „Sunda Hus“ sistemos.
- Atsižvelgdama į žiedžiškumą: „Basta“ taiko savanoriškus kriterijus. Tiekėjas gali pranešti ar produktas atitinka perdirbtų medžiagų kiekio, atsinaujinančių medžiagų naudojimo, produkto pakartotinio naudojimo arba perdirbimo kriterijus. Taip pat, ar įmonė taiko produkto žiedinio verslo modelį.
- „Basta“ taip pat turi kriterijų, susijusį su šiltnamio efektą sukeliančiomis dujomis, kurios daro poveikį klimatui, tačiau duomenų pateikimas apie tai nėra privalomas. Taip pat sistema nereikalauja pateikti trečiosios šalies EPD (aplinkosauginės produkto deklaracijos) su klimato pėdsako duomenimis.

Nuoroda:

<https://byggvarubedomningen.com/>

Byggvarubedomningen (SE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

2 (2)

Sprendimas skirtas:

Pagrindinis dėmesys cheminių medžiagų ir gyvavimo ciklo aspektams, dažnai atsižvelgiama į socialinius ir klimato aspektus. Dokumentavimo procesams naudojamas interaktyvus žurnalo įrankis.

Bendras aprašymas:

„Byggvarubedomningen“ (BVB) yra ne pelno siekianti, nariams priklausanti organizacija. Jai priklauso daugiau kaip 70 narių: nekilnojamojo turto savininkų, savivaldybių, apskričių tarybų, architektų firmų, statybos bendrovių ir joms priklausančių dukterinių įmonių. Nariai aktyviai dalyvauja valdybos veikloje ir įvairiuose forumuose, kurie prisideda prie bendrovės plėtros.

„BVB“ buvo įkurta 2000 m. pradžioje, nes pramonė susidūrė su dideliais iššūkiais: pavojumi sveikatai ir brangiai kainuojančiu pavojingų medžiagų nukenksminimu dėl, pavyzdžiui, asbesto ir PCB naudojimo. Pramonei reikėjo pagalbos, siekiant dokumentuoti pastatų esančias statybines medžiagas ir rinktis tvarius produktus. Buvo sukurtas statybų žurnalo pagrindo įrankis. Šio įrankio pagalba statybų projektai galėjo rinktis iš įvertintų produktų, lyginti juos ir projektui naudojamas medžiagas dokumentuoti žurnale. Žurnalo tikslas – sužinoti, kas tiksliai buvo panaudota įrengiant pastatą, kad ateityje, jį renovuojant ar griauinant, ši informacija būtų prieinama.

Yra trys vertinimo lygiai pagal šviesoforo spalvų principą: žalia spalva – „Rekomenduotina“, geltona – „Priimtina“ ir raudona – „Vengti“. Produktui nustatomas vienas įvertinimas pagal cheminių medžiagų turinio kriterijus, kitas – pagal gyvavimo ciklo kriterijus ir vienas – pagal bendrą abiejų kriterijų įvertinimą. „BVB“ taip pat taiko neprivalomus tvarių tiekimo grandinių kriterijus, pagrįstus JT verslo ir žmogaus teisių principais.

Tiek cheminiai produktai, tiek gaminiai vertinami pagal skirtingus kriterijus. Cheminių medžiagų kiekio kriterijai grindžiami ES teisės aktais, tokiais kaip REACH ir CLP, ir PRIO, Švedijos cheminių medžiagų agentūros parengtu pavojingų cheminių medžiagų pakeitimo vadovu. Gyvavimo ciklo kriterijai grindžiami teisės aktais, nacionaline praktika, moksliniais tyrimais ir teisės aktų reikalavimais. Šios dvi kriterijų sritys yra privalomos ir reguliariai atnaujinamos, kad atitiktų teisės aktų reikalavimus. Kriterijus atnaujinama kriterijų darbo grupė, sudaryta iš narių organizacijų atstovų.

Tam tikra informacija sistemos naudotojams:

- Tiekėjams reikia turėti paskyrą, kad galėtų teikti paraiškas vertinimui gauti.
- Apie vertinimo procesą rengiami nemokami internetiniai seminarai, tiekėjams teikiama pagalba el. paštu ir telefonu.
- Projekto vykdytojams reikia turėti paskyrą, kad galėtų ieškoti produktų ir pildyti žurnalą.
- Baigus projektą ir užpildžius žurnalą, jie išsaugomi „BVB“ sistemoje.
- Paieškos įrankis turi įvairių galimybių, pavyzdžiui, ieškoti produkto pavadinimo, tiekėjo, filtruoti pagal skirtingus vertinimo lygius, pasirinkti cheminę medžiagą, kurios reikia vengti, ir pan.
- Produkto kortelėje pateikiama informacija, pavyzdžiui, produkto pavadinimas, tiekėjas, produkto įvertinimas pagal skirtingus kriterijus, produkto turinys, dokumentacija ir kokių laipsniu produktas atitinka skirtingas sertifikavimo sistemas.
- Organizuojami nemokami internetiniai seminarai, pavyzdžiui, įvadas į „BVB“ ir statybos žurnalo priemonę. Teikiama žurnalo ir paskyros pagalba, pasiekama tiek el. paštu, tiek telefonu.

Kas liečia „NonHazCity“ trijų ramsčių perspektyvą, „BVB“ įvairiais būdais aprėpia aspektus. Pavojingumą daugiausia apima cheminės sudėties kriterijai. Sudėties kriterijai taikomi produktuose esančioms cheminėms medžiagoms ir apima įvairias pavojingumo klasifikacijas ir turinio ribas. Produktas turi atitikti šiuos reikalavimus, kad gautų vertinimą pagal tris vertinimo lygius. Kriterijai apima ir sveikatos, ir aplinkosaugos aspektus, pavyzdžiui, alergiškumą, ūmų toksiškumą, pavojingumą aplinkai ir endokrininės sistemos trikdymą.

Yra gyvavimo ciklo kriterijų, kurie apima ir pavojingumo aspektą: reikalavimai dėl lakiųjų organinių junginių (LOJ) išmetimo į patalpų aplinką, kriterijai dėl pavojingų atliekų ir kriterijai dėl pavojingų medžiagų išplovimo į aplinką.

Žiediško aspekto apima keli gyvavimo ciklo kriterijai, pvz.:

- Išskiriami produktai, kurių sudėtyje yra ≥ 50 proc. atsinaujinančių žaliavų arba ≥ 50 proc. perdirbtų medžiagų.
- Išskiriama FSC/PEFC sertifikuota mediena, o produktams, kurių sudėtyje yra nykstančių medžių rūšių, suteikiamas ženklas „Vengtin“.
- Produktas yra išskiriamas, jei gamybos etape ≥ 50 % pirminės energijos sudaro atsinaujinantys ištekliai.
- Produktai, kuriuos galima pakartotinai naudoti arba perdirbti, taip pat yra išskiriami.
- Produktai, kurie savo gyvavimo ciklo pabaigoje įprastai patektų į sąvartyną, žymimi ženklu „Vengtin“.

Vienas iš taikomų gyvavimo ciklo kriterijų, apimantis ir žiediško, ir klimato pėdsaką, išskiria produktą, jei gamybos etape naudojama atsinaujinančioji pirminė energija. „BVB“ gauna duomenis apie produktų ŠESD pėdsaką iš EPD (aplinkosauginių produkto deklaracijų), kurios pateikiami su produkto dokumentacija. Šie duomenys gali būti naudojami projektuose, norint suformuoti projekto ŠESD pėdsako deklaracijas. „BVB“ pradėjo bendradarbiauti su bendrove „Plant“, kuri teikia klimato pėdsako skaičiavimo įrankį, leidžiantį atlikti skaičiavimus naudojant BIM modelių duomenis. Integravus šias dvi sistemas, naudotojai galės atlikti ŠESD pėdsako skaičiavimus pagal BIM modelius ir matyti produktų ŠESD pėdsako duomenis savo žurnaluose.

Nuoroda:
<https://concular.de/>

Concular (DE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

2 (2,3)

Sprendimas skirtas:

Žiediško aspektais

Bendras aprašymas:

„Concular“ taiko kiek kitokį požiūrį nei pirmiau aprašyti institutai. Tai – bendrovė, kuri 2020 m. išsivystė iš pirmosios didesnės žiedinės turgavietės „restado“ ir šiandien užsiima pakartotinai naudojamomis statybinėmis medžiagomis. Bendrovė siūlo žiediško patikrinimus (įskaitant apsilankymą pastate), skirtus griauti ir tvarkyti (parduoti ir įsigyti) pakartotinai panaudojamas medžiagas, ir platformą, kurioje jas galima parduoti. Be to, ji kuria skaitmeninius pastatų profilius ir pasus, kurie gali būti naudojami kaip visų pastato (ir produkto) gyvavimo etapų valdymo priemonė. Kai kuriuose iš šių pastatų taikomas DGNB metodas ir viso pastato bei visų jo dalių LCA (gyvavimo ciklo vertinimas). Tačiau šiuo metu tai dar tik „beta“ testavimo etapas. Platforma taip pat siūlo konsultavimo keliomis temomis paslaugas: apyvartoje esančios medžiagos, LCA, scenarijai ir variantai, medžiagų pasirinkimas, atitiktis ataskaitoms ir vertės apskaičiavimas.

Parduotuvėje parduodamos medžiagos yra išbandytos dėl funkcionalumo, taip pat dėl pavojingų medžiagų. Atsakomybė tenka pastato savininkui. „Concular“ atsižvelgia į dokumentus, kuriuos pateikia pardavėjas.

Nuoroda:
<https://build.dk/>

Danijos statybos tyrimų instituto (SBI) BYG-ERFA duomenų bazė (DK)

Skirsnis (tikslinė grupė):

2 (2,3)

Sprendimas skirtas:

Bendrajam tvarumui.

Bendras aprašymas:

„SBI“ – tai nepriklausoma mokslinių tyrimų ir konsultacijų organizacija, susijusi su Olborgo universitetu, kuri daugiausia dėmesio skiria tvariai statybai. SBI savo paskelbtose ataskaitose bei nuorodose teikia informaciją apie statybinių medžiagų klimato pėdsaką ir žiedišumą. Be mokslinių tyrimų ir konsultavimo paslaugų, ji rengia gaires ir siūlo priemones, padedančias taikyti tvarios statybos praktiką.

Viena iš susijusių priemonių yra duomenų bazė „BYG-ERFA“, kurioje pateikiama informacija apie pastatų vertinimus, patirtį ir geriausią praktiką Danijoje. Jos tikslas – palengvinti keitimąsi žiniomis ir abipusį mokymąsi, nuolat tobulinant tvarios statybos (praktikos) projektus Danijoje.

Duomenų baze galima naudotis turint nemokamą paskyrą, ji skirta specialistams. Duomenų bazėje taip pat rodomi „BYGGE RATING“ įrankio rezultatai, skirti naudotojams, užsiprenumeravusiems šios organizacijos naujienas.

Apibendrinant galima teigti, kad ši duomenų bazė kartu su gausiomis „SBI“ ataskaitomis ir leidiniais yra vertingas šaltinis statybos pramonės specialistams, padedantis mokytis iš ankstesnės patirties ir priimti pagrįstus sprendimus dėl būsimų projektų.

Valdymo funkcijas turinčios duomenų bazės ir platformos

„DGNB Navigator“ ir „DGNB System“ (DE, tarptautiniai įrankiai)

Skirsnis (tikslinė grupė):

2 (2)

Sprendimas skirtas:

Bendrajam tvarumui

Bendras aprašymas:

„DGNB Navigator“ – Vokietijos tvariųjų pastatų tarybos internetinė platforma, kurios tikslas – skatinti tvarią statybos praktiką siūlant išsamią produktų duomenų bazę ir vertinant statybos produktus. Platforma skirta gamintojams, architektams ir projektuotojams, taip pat DGNB auditoriams. Ji taip pat yra pagrindas DGNB sertifikavimui.

Jei gamintojas nori, kad jo produktas būtų įvertintas, atitinkamus duomenis pateikia ir tvarko jis pats. DGNB pateikia standartizuotą šabloną statybinių medžiagų įtraukimui, vertinimo metu tikrina įvestų duomenų tikrumą ir išsamumą, taip pat atlieka produktų palyginimą pagal tvarumo aspektus. Šiuo atveju, svarbios temos yra teršalų ar pavojingų cheminių medžiagų kiekis, gamybos metu išmetamas CO₂ kiekis ir perdirbimo paprastumas. „DGNB Navigator“ įrankyje skelbiami produktai nebus žymimi pirmojo ar antrojo lygio sertifikatais, nes juose neatsižvelgiama į įrengimo situaciją. Skatindama skaidrumą, „DGNB“ išskiria produktus, kuriems pritaikyti ypač aukšti skaidrumo ir duomenų kokybės standartai. Visi tokių produktų duomenys paskelbti viešai ir galima susipažinti su konkretaus produkto EPD.

Produktų paiešką galima atlikti pagal medžiagą, kainos grupę, gamintoją arba tiesiog atliekant bendrą paiešką. Kadangi gamintojas sprendžia, kokią informaciją teikti produkto puslapyje, kiekvieno produkto informacijos išsamumas skiriasi. Ryšys su „DGNB“ pastatų sertifikavimo kriterijais pateikiamas tiesiogiai ir naudojant spalvas po produkto aprašymu. Produkto puslapyje taip pat galima rasti informaciją apie cheminę sudėtį, jei gamintojai ją pateikia.

Kai siekiama sertifikuoti pastatą (projektą), „DGNB“ auditorius į projektą gali įtraukti „DGNB Navigator“ paskelbtus ir įvertintus produktus. Jei „DGNB Navigator“ įrankyje produkto nėra, auditorius yra atsakingas už reikalingų įrodymų pridėjimą, įvertinimą ir įkėlimą į sertifikavimo sritį. Su produkto gamintojais galima susisiekti prisijungus prie sistemos. Sertifikavimo sritis taip pat naudojama kaip „DGNB“ sertifikuotų pastatų dokumentacijos procesas ir yra prieinama tik „DGNB“ auditoriams.

Užsiregistravus ir prisijungus, projektus (ir projektuose naudojamus produktus) lengva palyginti dėl sisteminio (ir vieningo) požiūrio į produktų registravimą ir vertinimą bei informacijos apie gaminį struktūrizavimą.

Be to, platforma padeda naudotojui per aiškiai struktūruotą ir išsamią informaciją apie vertinimo ir sertifikavimo procesą, produkto paiešką ir rastą informaciją, kuri yra tikslinė informacija specialistams. Tačiau ir pastatų savininkai gali veiksmingai naudotis produktų duomenų baze pirminei produktų paieškai, kurią vėliau galima papildyti atitinkamą EPD paieška. Visus duomenų rinkinius ir sertifikatus galima rasti tik prisijungus (skirta tik specialistams).

„DGNB System“ (tarptautinė versija) – tai daugiau kaip 2000 narių tinklas, kurį sudaro įvairūs asmenys, architektai ir statybų sektoriaus atstovai. Jis apima „DGNB Academy“ įrankį, kuriame veikia mokymo apie tvarią statybos praktiką platforma, ir „DGNB Navigator“ įrankį, kuriame yra duomenų bazė ir prijungta sertifikavimo sistema. Kaip ir kokią informaciją pateikia „DGNB System“ nariai ir kokias priemones

Nuoroda:

<https://www.dgnb.de/en/>

Trumpas aprašymas:

Siekiant skatinti tvarią statybos praktiką, DGNB Navigator specialistams siūlo išsamią informaciją, rekomendacijas ir valdymo sistemą, sujungtą su DGNB pastatų sertifikavimo sistema. Duomenų bazė talpina informaciją apie statybos produktus. Visus publikuojamus produktus vertina DGNB.

jie siūlo, gali skirtis priklausomai nuo šalies ir laikui bėgant.

Nuorodos:
<https://rfbb.dk/dgnb>

<https://www.dgnb.de/en/certification/important-facts-about-dgnb-certification/certify-projects-internationally>

Danijos žaliųjų pastatų taryba (GBC-DK, Danija)

Bendras aprašymas:

Danijos žaliųjų pastatų taryba (Green Building Council Denmark) – tai ne pelno siekianti organizacija, nuo 2011 m. priklausanti „DGNB System“ tinklui, kuri taip pat yra susijusi su „DGNB“ pastatų sertifikavimo sistema. „GBC-DK“ sudaro 315 narių – nuo įmonių ir organizacijų iki pavienių asmenų. Visi nariai dirba perėjimo prie darnių pastatų ir statybos srityje.

2020 m. buvo išleista tarptautinė „DGNB“ versija. Į šią versiją įtraukti visi 2018 m. vokiškosios versijos kriterijai, taip pat atnaujintos priešgaisrinės saugos taisyklės. Danijoje tarptautinė versija pritaikyta pagal Danijos reikalavimus ir taisykles.

Nuoroda:
<https://www.sundahus.se/en/>

Sunda Hus (SE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

2 (2)

Sprendimas skirtas:

Cheminių medžiagų, klimato ir žiediško aspekto, per gyvavimo ciklo vertinimą.

Bendras aprašymas:

„Sunda Hus“ – tai privati įmonė, įkurta 1990 m. Jos tikslas – padėti organizacijoms gerinti patalpų aplinką. Šiandien jie siekia suteikti statybos projektams galimybę rinktis tvarius produktus ir dokumentuoti produktus statybos žurnale.

„Sunda Hus“ teikia konsultantų paslaugas, padedančias organizacijoms vykdyti statybos procesą, daugiausia dėmesio skiriant produktų pasirinkimui ir dokumentavimui. Tarp klientų yra savivaldybių ir statybos įmonių, kurios naudoja „Sunda Hus“ vertinimo sistemą.

Norint surasti produktus ir pildyti pastato projekto žurnalą, būtina turėti paskyrą. Informacija apie produktą apima bendro pobūdžio informaciją: gaminio pavadinimą, tiekėją ir pan. Nurodomas produkto kriterijų atitikimo laipsnis, įvertinimo lygis, produkto sudėtis, dokumentacija ir kt.

Kelis kartus per pusmetį „Sunda Hus“ rengia mokamus kursus, kuriuose aptariama jų sistema, kriterijai, vertinimo procesas ir kaip sistemoje rodomi sertifikatai. Jie taip pat gali rengti individualius kursus už tam tikrą kainą. Tinklalapyje yra pagalbos puslapis, kuriame pateikiami klausimai ir atsakymai.

Kriterijuose nustatyti vertinimo lygiai A, B, C+, C- ir D. Šie cheminių medžiagų sudėties vertinimo kriterijai, pagrįsti CLP teisės aktu ir PRIO, Švedijos cheminių medžiagų agentūros pakeitimo prioritetų vadovu. „Sunda Hus“ taiko keletą kriterijų, kurie apima kai kuriuos gyvavimo ciklo aspektus, pvz., perdirbimą.

„Sunda Hus“ įtraukia trijų ramsčių perspektyvą, apimančią toksiškumą, žiediškoumą ir klimato pėdsaką. Toksiškumo kriterijai vertina cheminius produktus ir gaminius pagal cheminių medžiagų sudėtį. Nustatyti kriterijai medžiagų klasifikacijai ir koncentracijos ribos, medžiagoms turinčioms sveikatai ir aplinkai pavojingų savybių. Taip pat, kriterijai apima: formaldehido emisijas, pavojingas medžiagas gamybos etape, pavojingas atliekas ir smogo potencialą produktams turintiems lakiųjų junginių. Norint pasiekti aukščiausią vertinimo lygį („A“), žiediško reikalavimai įpareigoja pateikti informaciją apie atliekas, draudžia atliekų šalinimą sąvartynuose ir reikalauja, kad tam tikrų produktų tarnavimo laikas viršytų 25 metus. Kalbant apie klimatą, SundaHus siūlo įrankį klimato pėdsako deklaracijoms ir taiko kriterijus su šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracijos ribomis, kad būtų atsižvelgta į produktų ŠESD pėdsaką.

Estijos pastatų registras (Eesti Riiklik Ehitisregister) (EE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

2 (2)

Sprendimas skirtas:

Neskiriama konkretaus dėmesio nė vienam iš „NHC3“ ramsčių, tačiau yra galimybė stebėti, kas ir kur yra įdiegta.

Bendras aprašymas:

Pastatų registras – tai duomenų bazė. Pastatų registro paskirtis – saugoti, teikti ir atskleisti informaciją apie planuojamus, statomus ir esamus pastatus bei susijusias procedūras. Visi gali laisvai naudotis Pastatų registru ir jis tarnauja kaip darbo aplinka vietos savivaldos institucijoms tvarkant su statybomis susijusius dokumentus.

Į registrą įrašomi pastato techniniai duomenys ir dokumentai (pavyzdžiui, pastato duomenys, vietos duomenys, statybos duomenys, pastato audito duomenys, pastato techninės priežiūros vadovas, duomenys apie su pastatu ar statyba susijusias paraiškas ir projektavimo sąlygas, pranešimai, leidimai ir nurodymai, valstybinės priežiūros duomenys ir energinio ženklinimo duomenys).

Nuorodos:
www.ehr.ee;

<https://livekluster.ehr.ee/ui/ehr/v1>

(3) Duomenų bazės ir informacijos šaltiniai, kuriuose naudojami duomenys

Šiame skirsnyje rasite šaltinių, kuriems reikalingos išplėstinės atitinkamos srities žinios, aprašymus. Esate tvirtai pasiryžę suprasti ir įgyvendinti tvarią statybos praktiką? Tuomet šis skyrius greičiausiai bus jums įdomus, nes šiuose šaltiniuose pateikiamos išsamios įžvalgos apie tvarią statybą.

Sąraše pateikiama apžvalga, skirta greitai nustatyti tinkamiausią priemonę jūsų situacijai. Radus tinkamą šaltinį, galima gilintis, kad geriau suprastumėte, kaip jis veikia ir kaip geriausiai gali pasitarnauti tvarios statybos valdymo poreikiams.

Klimato duomenų bazės ir įrankiai (SE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

3 (3)

Sprendimas skirtas:

Klimato aspektams naudojant LCA duomenis

Bendras aprašymas:

Švedija taip pat turi keletą klimato duomenų bazių ir įrankių, nes nuo 2022 m. ES privaloma apskaičiuoti statybos projektų klimato pėdsaką. Vieną jų valdo Nacionalinė būsto, statybos ir planavimo valdyba. Ji teikia duomenų bazę su konservatyviai nustatytais bendraisiais įvairių statybinių medžiagų ŠESD pėdsako duomenimis, kuriuos galima naudoti rengiant statybos projekto ŠESD emisijų deklaraciją. Nors ir bendrieji duomenys pateikti, platformos valdytojai ragina projektų pėdsako apskaičiavimui naudoti konkrečių produktų duomenis, gautus iš konkrečių produktų EPD (aplinkosauginių produkto deklaracijų), siekiant tiksliau apskaičiuoti susijusį ŠESD pėdsaką. Duomenų bazėje pateikiama informacija apie medžiagos poveikį, tačiau ji nėra klimato pėdsako deklaracijų rengimo įrankis.

Trys įrankiai, galintys padėti projektams parengti emisijų deklaracijas, yra „Plant“, „One Click LCA“ ir „BM“ (statybos sektorių emisijų skaičiavimo įrankis). Norint naudotis šiais įrankiais, būtina turėti paskyrą. Paskyros sukūrimas „Plant“ arba „One Click LCA“ sistemoje kainuoja. „BM“ turi nemokamą versiją, kurioje projektai gali įrašyti savo susijusių ŠESD emisijų duomenis rankiniu būdu, tačiau prieiga prie daugiau funkcijų, pavyzdžiui, skaitmeninio duomenų įkėlimo, yra mokama. „Plant“ gali atlikti ŠESD

Nuorodos:
<https://klimatdatabasen.boverket.se>

<https://en.plant.se/>

<https://www.oneclicklca.com/>

<https://www.ivl.se/projektwebbar/byggsektorns-miljoberakningsverktyg.html>

pėdsako skaičiavimus naudodama BIM modelių duomenis ir bendradarbiauja su „Bygghvarubedömningen“.

Trumpas Statybos informacijos fondo (RTS) aprašymas:

„RTS Hato Tuotetieto“ yra pagrindinė statybos produktų duomenų bazė Suomijoje. Ji susideda iš dviejų duomenų bazių: M1 klasifikuotų produktų ir „RTS“ EPD duomenų bazės. Nors šias dvi duomenų bazes galima naudoti ir atskirai, jos tarnauja specialioms tvarumo poreikiams (sertifikavimui dėl lakiųjų organinių junginių emisijų- M1, o EPD – bendram 3 tipo aplinkosauginiam ženklinimui, įskaitant LCA informaciją). Paieškos ir filtravimo funkcija bendroje duomenų bazėje leidžia surasti produktus konkrečiai paskirčiai, taip pat pateikiama informacija apie aplinkosauginį ženklinimą bei techninę informaciją.

Nuorodos:

<https://www.eco-platform.org/home.html>

<https://ymparisto.rakennustieto.fi/en/rakennustieto-epds/rakennustieto-epd-search-for-rakennustieto-epds>

<https://haku.tuotetieto.fi/>

Statybos informacijos fondas RTS (Rakennustietosäätiö) su „RTS“ EPD (FI)

Skirsnis (tikslinė grupė):

3 (3)

Sprendimas skirtas:

LCA duomenims.

Bendras aprašymas:

RTS (Rakennustietosäätiö) – tai privatus Statybos informacijos fondas, teikiantis informaciją ir žinias Suomijos statybos sektoriui. „RTS“ valdo statybinių medžiagų ir produktų duomenų bazes, teikia daug specializuotų leidinių, gairių ir mokymo medžiagos apie įvairius statybos aspektus, įskaitant tvarios statybos praktiką, energijos vartojimo efektyvumą ir žiedinę ekonomiką. „Tuotetieto“ yra pagrindinė duomenų bazė (joje yra M1 ir „RTS“ EPD). Duomenų bazėje pateikiama informacija apie daugiau kaip 150 000 statybinių medžiagų. Be pagrindinės informacijos apie produktus, pateikiami keli dokumentai. Tai gali būti eksploatacinių savybių deklaracijos (ESP) dokumentai, techninė informacija, naudotojo vadovai, sertifikatai, EPD (aplinkosauginės produktų deklaracijos) ir kt. Duomenų bazėje galima atlikti paiešką pagal produktą ir yra daug filtravimo galimybių: bendrovė, prekės ženklas, produkto linija, bendras pavadinimas (pvz., keraminės plytelės), GWP skaičiavimo standartas, bakterijų augimo slopinimas, mėlynojo angelo sertifikatas, BREEAM sertifikatas, CE ženklas, ES ekologinis ženklas, formaldehido emisijos klasė, šilumos laidumas, kiti kriterijai.

M1 duomenų bazėje pateikiamos statybinės medžiagos, sertifikuotos M1 ženklu (žr. ekologinius ženklus), kurio tikslas – skatinti statybinių medžiagų su mažesnėmis LOJ emisijomis kūrimą, kurių cheminė sudėtis orientuota į sumažintą lakiųjų organinių junginių kiekį. Daugiau informacijos apie M1 sistemą pateikta šio skyriaus 1 skirsnyje.

Informaciją apie kai kuriuos M1 duomenų bazėje išvardytus produktus galima rasti „RTS“ EPD duomenų bazėje. Ji taip pat nemokama ir yra „Rakennustieto“ medžiagų duomenų bazės atšaka, tačiau gali būti naudojama atskirai. Paieškos priemonė leidžia atlikti paiešką pagal medžiagos ar gaminio tipą, rinkos pavadinimą ar gamintoją ir apima įvairias statybines medžiagas (bet ne visas M1 duomenų bazėje). Joje pateikiama tam tikra informacija apie žiediskumą, klimato pėdsaką ir cheminių medžiagų kiekį pagal statybinės medžiagos EPD. Yra rodiklių, apibūdinančių produkto gyvavimo ciklo metu daromą poveikį aplinkai, įskaitant: ŠESD pėdsaką, ozono sluoksnį ardančių medžiagų išmetimą, poveikį dirvožemiui ir vandens telkiniui dėl rūgštinančių emisijų (ypač aktualu Skandinavijoms šalims), neatsinaujinančių energijos išteklių išekvojimą ir mineralinių medžiagų srautus (tipiniai LCA rodikliai). Suomijoje šia duomenų baze naudotis neprivaloma.

Jei bendrovė nori įtraukti savo produktus į „RTS“ EPD duomenų bazę, tai galima padaryti naudojantis internetine paraiškų teikimo priemone „RTS“ interneto svetainėje. Po to, kai visi dokumentai (išvardyti interneto svetainėje, kurioje taip pat pateikiamas proceso vadovas) nusiunčiami, komitetas įvertina produktą. Patikrinus produktą, EPD paskelbiama „RTS“ EPD duomenų bazėje ir gali būti skelbiama ES ECO platformoje.

Nuoroda:

<https://ibu-epd.com/>

IBU (DE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

3 (3)

Sprendimas skirtas:

LCA duomenims.

Bendras aprašymas:

Statybos ir aplinkos institutas (IBU: Institut Bauen und Umwelt), įkurtas statybos produktų ir komponentų gamintojų, kurie nusprendė paremti didesnio tvarumo statybos sektoriuje siekį. IBU – tai Vokietijos ne pelno siekianti organizacija, kuri specializuojasi statybos produktų EPD rengimo ir teikimo srityje, valdo EPD duomenų bazę *ibu.data*, kurioje naudojantis paieškos įrankiu galima surasti produktų aplinkosauginę informaciją (EPD) pagal įvairius paieškos kriterijus: produkto pavadinimas, kalba, IBU klasifikacija, regionas, galiojimo data, duomenų rinkinio tipas, gamintojas arba atsisiųsti XML failą. EPD taip pat galima atsisiųsti kaip PDF failus.

„IBU“ taip pat teikia internetinę ir ne internetinę programinę įrangą EPD redagavimui, įskaitant jos naudojimo vadovus. Taip tiekėjai gali parengti produkto EPD vadovaudamiesi taip vadinamomis PCR (produkto kategorijos taisyklėmis) – kiekvienos produktų grupės rekomendaciniu dokumentu. EPD galioja penkerius metus nuo dienos, kai ją patikrina ir paskelbia „IBU“. Paskelbus EPD, jas galima atsisiųsti iš „IBU“ tinklalapio, „Ökobaudat“ ir *IBU.data* svetainių.

Be to, „IBU“ pateikia naudotojui daug informacijos apie EPD ir jų rengimą. Aplinkosauginės produktų deklaracijos (EPD) apibendrina moksliskai nustatytas produktų gyvavimo ciklo vertinimo (LCA) ypatybes, funkcinių ir techninių savybių vertės, taip pat pateikiama informacija apie žiediško aspekto. Prieš paskelbiant EPD, ją patikrina nepriklausoma trečioji šalis. Tikrinimo aspektai apima išsamumą, patikimumą ir atitiktį standartams.

„SuPIM“ – tai „IBU“ teikiama informacinė sistema, į kurią tiekėjai gali įtraukti su konkrečiu produktu susijusią informaciją apie sertifikavimo sistemų, pavyzdžiui, DGNB, BNB, LEED ir BREEAM, kriterijų atitikimą. Ji naudojama kaip konkretaus produkto tvarios informacijos sistema ir ja gali naudotis atitinkamų sertifikavimo sistemų auditoriai. Architektai, projektuotojai, pastatų savininkai ir kitos suinteresuotosios šalys gali naudoti „SuPIM“ kaip duomenų bazę su paieškos funkcija, pavyzdžiui, projektui ieškant statybinių medžiagų. Be to, „SuPIM“ įrankis leidžia valdyti projektus ir sertifikatus. Produkto duomenis įveda ir keičia tiekėjas, tačiau, esant poreikiui, tiekėjas gali kreiptis į „IBU“, dėl duomenų patvirtinimo (už tai reikia mokėti). Sistemoje galima atskleisti produkto turinį, tačiau tai nėra privaloma. Duomenų bazę prieinama užsiregistravus adresu www.epd-online.com. Naudojimasis ja nemokamas, mokestis taikomas tik, jei reikia „IBU“ patvirtinimo.

CMEPD – tai žiediško modulis produkto aplinkosauginėje deklaracijoje (EPD), kur apibūdinami žiediško duomenys (informacija, reikalinga žiediniams metodams planuoti ir įgyvendinti). Ši informacija įtraukimą į esamus statybinių medžiagų duomenų rinkinius. CMEPD tikslas – pašalinti neaiškumus dėl statybos produktų tvarkymo, kai jie utilizuojami ar šalinami po išmontavimo. Tai turėtų paskatinti į pakartotinį naudojimą ir perdirbimą orientuotą statybinių medžiagų naudojimo planavimą. Be to, CMEPD gali būti naudojama kaip pakartotinai naudojamų žaliavų LCA informacija.

Trumpas IBU aprašymas:

Statybos ir aplinkosaugos institutas valdo EPD programą statybos pramonėje.

Pirmiausia jis padeda tiekėjams kurti EPD: teikia priemones, tikrina, skelbia ir teikia EPD. Be to, platformoje pateikiamos bazinės žinios, taip pat informacija, kaip naudotis įvairiais įrankiais.

Nuoroda:

<https://epd-online.com/>

Nuorodos:

<https://ibu-epd.com/cm-epd/>

Nuorodos:

<https://www.oekobaudat.de/en.html>

Trumpas „Ökobaudat“

aprašymas:

Platformoje daugiausia dėmesio skiriama statybinių medžiagų vertinimui pagal gyvavimo ciklo duomenis ir aplinkosauginės gaminių deklaracijas. Nors LCA duomenų rinkiniai leidžia apžvelgti produkto aplinkosauginius ir žiedinius aspektus per visą jo gyvavimo laikotarpį, duomenis apie konkretaus gaminio cheminę sudėtį galima rasti EPD. Vis dėlto, siekiant priimti sudėtingus sprendimus, kokią statybinę medžiagą naudoti pastate, statybos projekto vykdytojas turi pats palyginti ir interpretuoti gautą informaciją

Ökobaudat (DE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

3 (3)

Sprendimas skirtas:

LCA data.

Bendras aprašymas:

„Ökobaudat“ – tai platforma, kuri naudojama kaip standartizuota internetinė duomenų bazė, kurioje naudojami LCA duomenų rinkiniai. Ją teikia Federalinė būsto, miestų plėtros ir statybų ministerija ir ja galima naudotis nemokamai.

Tai privaloma duomenų bazė BNB sertifikuotiems produktams (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen), kurioje pateikiami bendrieji ir specialieji gyvavimo ciklo vertinimo duomenų rinkiniai (šie duomenys reguliariai atnaujinami, paskutinis atnaujinimas – 2023 m.), taip pat konkrečių produktų aplinkosauginės produkto deklaracijos (EPD). Duomenų bazė apima įvairių tipų statybos sektoriaus produktus. „Ökobaudat“ duomenų bazė sujungta su fonine duomenų baze „GaBi“ ir papildyta duomenimis iš foninės duomenų bazės „ecoinvent“.

„Ökobaudat“ yra nemokama ir ja galima naudotis be registracijos, nes jos tikslas – teikti išsamius ir skaidrius duomenis apie pastato elementų tvarumo aspektus.

Platforma teikia galimybę atsisiųsti duomenų rinkinius ir turi integruotus įrankius, kurie didina jos patogumą. Vienas iš įrankių, tiesiogiai susietas su „Ökobaudat“ duomenų baze, yra „eLCA“ įrankis, padedanti gamintojams atlikti savo produktų gyvavimo ciklo vertinimą. Naudojant komponentų redaktorių ir grafinę sąsają, galima modeliuoti atskirus pastato komponentus ir net ištisus pastatus. Apskaičiuotas poveikis aplinkai papildomas atitinkamais duomenimis ir (arba) informacija apie pastatą ir tada palyginamas su BNB etalonais. Įvertinimus galima eksportuoti į eBNB sistemą (*Elektronisches Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen*), kuri naudojama kaip projektų valdymo įrankis, susijęs su statybos veiklos vykdymu pagal BNB kriterijus. Tačiau šiuo įrankiu gali naudotis tik federalinių statybos departamentų darbuotojai (*Raumordnung*), nes jis buvo specialiai sukurta BNB įgyvendinimui federalinės statybos sektoriuje.

Kitas „Ökobaudat“ įrankis yra duomenų rinkinių su statybinėmis medžiagomis sąrašas, leidžiantis atlikti produktų paiešką. Jame naudojami „Ökobaudat“ duomenys, pateikiama informacija apie tvarius statybos produktus ir jų aplinkosauginį veiksmingumą. Naudotojai gali ieškoti konkrečių produktų, susipažinti su EPD ir priimti pagrįstus sprendimus, remdamiesi turima informacija. Šis įrankis yra „Ökobaudat“ platformos dalis ir yra prieinamas visiems naudotojams.

Naudojantis prie „Ökobaudat“ prijungtu sąrašų paieškos įrankiu, taip pat galima peržiūrėti EPD ir gauti informacijos apie cheminių medžiagų kiekį produktuose. Tai padeda priimti pagrįstus sprendimus dėl statybinių medžiagų pasirinkimo ir naudojimo statybos projektuose. Tačiau EPD esančią informaciją reikia aiškinti, o tai neprofesionalams gali būti sudėtinga, juolab neteikiamos rekomendacijos, kuriems produktams, iš kokios perspektyvos žvelgiant, teikti pirmenybę. Taip pat neįvesta paprasta vizualizavimo ar įvertinimo sistema, „patvirtinta“, „priimtina“ ar „vengtina“, kaip, pavyzdžiui, BVB sistemoje. Specialistai patys turi įsivertinti, kurie produktai yra priimtini.

Pavyzdžiui, konkretaus produkto x EPD aprašoma: sudėtyje yra PVC sluoksnis su plastifikatorium DNP (diizononilo ftalatu), kurio masės dalis 29 %.

Dabar naudotojas turi nuspręsti ar tai priimtina, ar ne.

Taip pat pateikiama papildoma informacija apie sudėtyje esančias chemines medžiagas.

Kai kurie aspektai laikomi apytikriais:

- Produkte / gaminyje / bent vienoje sudedamojoje dalyje yra daugiau kaip 0,1 proc. cheminių medžiagų iš kandidatinių sąrašo pagal svorį: NE
- Produkte / gaminyje / bent vienoje sudedamojoje dalyje yra kitų CMR (kancerogeninių, mutageninių arba toksiškų reprodukcijai) 1A arba 1B kategorijos medžiagų, neįtrauktų į kandidatinių sąrašą, kurių kiekis bent vienoje sudedamojoje dalyje viršija 0,1 % masės: NE.
- Į šį statybos produktą pridėta biocidinių produktų arba jis apdorotas biocidiniais produktais (todėl pagal Biocidinių produktų reglamentą (ES) Nr. 528/2012 klasifikuojamas kaip apdorotas gaminy): TAIP (dichlorooktilizotiazolinonas; DCOIT).

Wecobis (DE)

Skirsnis (tikslinė grupė):

3 (3)

Sprendimas skirtas:

Moksliniams duomenims, įskaitant LCA duomenis.

Bendras aprašymas:

„WECOBIS“ - tai internetinė ekologiškų pastatų informacinė sistema (Web-based Ecological Building Information System), kurioje pateikiama informacija apie aplinkai draugiškas ir tvarias statybines medžiagas, gaminius ir technologijas. Ją valdo Federalinė būsto, miestų plėtros ir statybos ministerija.

Platforma siekiama padėti įvairiems specialistams (architektams, inžinieriams, projektuotojams, konkursų rengėjams, BNB koordinatoriams, mokytojams, mokslininkams, studentams ir moksleiviams, savivaldybėms, įstaigoms ir visuomenei apskritai) dirbantiems su statybinėmis medžiagomis, technologijomis ir procesais. Tam tikslui svetainėje pateikiamos įvairios nuorodos į straipsnius, kitas platformas, informacines ir sertifikavimo sistemas bei kitas svarbias informacines svetaines, kuriose nagrinėjamos tvartos statybos temos.

Be to, WECOBIS sistemoje pateikiami struktūrizuoti duomenys apie statybos produktų grupes (plokštės, grindų dangos, izoliacinės medžiagos, sandarinimo ir hidroizoliacijos produktai, medinės statybinės medžiagos, klijai ir kt.).

Kiekviena minėta statybinių medžiagų grupė turi bendrą aprašymą, pateikiami toje kategorijoje esantys produktai, aprašomos jų pagrindinės žaliavos (pavyzdžiui, skyrelyje „statybinės plokštės“ pateikiama bendra informacija apie jas, po to jos skirstomos į gipso, cemento, plastiko ir kt. plokštes).

Be apžvalgos skirtuke pateiktos informacijos, kituose skirtukuose pateikiama informacija apie planavimą, deklaratavimą, BNB kriterijus ir techninę informaciją apie pasirinktą produktą (grupę).

Kai tikslinga, pateikiamos lentelės, kuriose nurodomos kitos gaminių grupės medžiagos (pvz., įvairių rūšių plokštės), sudarant galimybę palyginti produktus. Taip pat pateikiama informacija apie žiediškumą (įskaitant įvairius produkto montavimo būdus – klijuojant, prisukant ir t. t.). Sveikatos, žiediškumo ir aplinkos temos pateikiamos keliose vietose. Todėl svarbu peržiūrėti visus produkto puslapyje esančius skirtukus.

Kai kurie produktai taip pat turi papildomą (žaliai nuspalvintą) skirtukų grupę, vadinamą gyvavimo ciklu. Čia pateikiama nemažai informacijos apie medžiagų sudėtį (įskaitant cheminę informaciją) ir poveikį aplinkai bei žiediškumo procesus / situacijas.

Nuoroda:

<https://www.wecobis.de/>

Trumpas WECOBIS aprašymas:

Informacinėje platformoje pateikiama išsami informacija apie įvairias statybines medžiagas, jų savybes, funkciją ir poveikį. Joje taip pat pateikiamos nuorodos į daugybę įvairių straipsnių, interneto svetainių ir kitų leidinių, įskaitant šabloninius tekstus viešųjų pirkimų konkursams. Ši platforma skirta įvairiems specialistams, taip pat platesnei visuomenei ir mokslininkams. Informacija yra neutrali produkto atžvilgiu, tačiau joje pateikiama statybinių medžiagų sudėtis (įskaitant cheminę sudėtį), procesai, poveikis aplinkai, žiediškumo aspektai skirtinguose gyvavimo ciklo etapuose. Taip pat pateikiama informacija apie sertifikavimą.

Kurią sistemą naudoti kokioje šalyje?

Atsakymas į šį klausimą priklauso nuo to, kokią informaciją norėtumėte gauti iš sistemos. Daugelis sistemų veiks ir jūsų šalyje. Jei jus domina viena ar kelios iš aprašytų sistemų, susisiekite su jais ir tikėtina, kad gausite daugiau jūsų poreikius atitinkančios informacijos.

Platformos Lietuvoje

Lietuvoje nėra sukurta nacionalinių tvarios statybos produktų duomenų bazių ar žaliųjų statybos produktų sertifikavimo sistemų, nes tvarioji statyba yra neseniai atsiradusi tema. Tačiau nacionalinę pastatų sertifikavimo schemą „Lietuvos pastatų tvarumo vertinimo sistema“ išvystė Lietuvos žaliųjų pastatų taryba, kuri skleidžia informaciją ir populiarina tvarios statybos temą. 2022 m. Lietuvoje buvo atnaujintos Žaliųjų viešųjų pirkimų taisyklės, į kurias įtraukti privalomieji „žalieji“ kriterijai statybinėms medžiagoms ir pastatų projektavimo paslaugoms. Šiuo metu tai yra vienas iš pagrindinių veiksnių, darančių įtaką „žalesnių“ statybinių medžiagų pasirinkimui.

Lietuvos pastatų tvarumo vertinimo sistema (LPTVS)

Lietuvos pastatų tvarumo vertinimo sistema skirta objektyviai ir skaidriai įvertinti Lietuvos teritorijų ir pastatų tvarumo lygį. LPTVS parengta pagal pasaulyje pripažintas tarptautines vertinimo metodikas (BREEAM, LEED, DGNB ir kt.). Ji pritaikyta vietos rinkai ir apima 8 sritis: energetika, transportas, vandens ir nuotekų tvarkymas, statybinės medžiagos / medžiagos (pirmenybė teikiama vietinėms medžiagoms), atliekų tvarkymas ir tarša, projektų valdymas, žemės sklypo naudojimas ir ekologija, sveikata ir gerovė. Cheminių medžiagų kriterijai nėra išplėtoti ir apima tik bendrą patalpų LOJ rodiklį, bet daugiau dėmesio skiriama žiedžiškumui ir ŠESD pėdsakui. LPTVS skatina projektuoti ir statyti sveikatai palankius, patogius, ilgaamžius, ekonomiškus, energiją taupančius pastatus, kuriuose visais pastato gyvavimo ciklo etapais racionaliai naudojami gamtos ištekliai.

LPTVS pritaikyta Lietuvai, joje atsižvelgiama į gamtines sąlygas, teisinę aplinką ir vietos rinkos poreikius. Nuo 2023 m. pagal LPTVS sertifikuoti 7 pastatai. Sistema taikoma pastatams projektavimo etape, taip pat statybos etape arba jau baigtiems statyti pastatams. Sistema atnaujinta 2025 m.

9 Ženklinimo ir sertifikavimo sistemos

Visais gyvavimo ciklo etapais, nuo statybos iki nugriovimo, pastatai naudoja energiją, vandenį, žaliavas, sukuria atliekas ir išskiria (pavojingas) medžiagas. Dėl šių realijų buvo sukurtos ženklinimo schemos, standartai, sertifikavimo ir vertinimo sistemos, skirtos pastatų poveikiui aplinkai mažinti taikant tvaraus projektavimo praktiką. Statybos sektoriui aktualių ženklinimo ir pastatų sertifikavimo priemonių įvairovė pasaulyje yra didžiulė.



Statybos produktų aplinkosauginis ženklavimas

Statybos produktų aplinkosaugos ir sveikatos aspektus galima pabrėžti naudojant teiginius, simbolius ar kitus ženklus. Šie teiginiai vadinami aplinkosauginiais teiginiais. Jais teigiama, kad produktas ar paslauga yra palankesni aplinkai. Visas produktų aplinkosauginių teiginių ir ženklų atmainas galima suskirstyti į tris tipus:

- ekologiniai ženklai ir nepriklausomos trečiosios šalies patikrinti aplinkosauginiai ženklai (I tipas; ISO 14024),
- savarankiškai deklaruojami aplinkosauginiai teiginiai (II tipas; ISO 14021),
- nepriklausomos trečiosios šalies patikrintos aplinkosauginės produktų deklaracijos (III tipas; ISO 14025).

Ekologiniai ir aplinkosauginiai ženklai

Geriausias būdas surasti produktus, kurių poveikis aplinkai yra mažesnis, yra rinktis produktus su ekologiniais ženklais ir aplinkosauginiais ženklais, kuriuos tikrina nepriklausoma trečioji šalis. Ekologiniai ženklai, pagrįsti gyvavimo ciklo aspektais, nustato bendrą produkto aplinkosauginį pranašumą tam tikroje produktų kategorijoje. Aplinkosauginiai ženklai pasižymi tomis pačiomis savybėmis kaip ir ekologiniai ženklai, tačiau yra orientuoti į vieną ar kelis konkrečius aspektus, pavyzdžiui, produkto sudėtį arba produkto gamybos ir naudojimo metu išmetamą teršalų kiekį ir sunaudojamus išteklius.

Savarankiški aplinkosauginiai pranešimai

Savarankiškus aplinkosauginius pranešimus rengia gamintojas arba paslaugų teikėjas, jie nėra patvirtinti trečiosios šalies, tačiau tikimasi, kad juos bus galima patikrinti ir jie bus tikslūs. Deja, taip yra ne visada, kai kurie iš jų atrodo klaidinantys ir gal net priskirtini „žaliajam smegenų plovimui“.

Aplinkosauginės produktų deklaracijos

Aplinkosauginėse produktų deklaracijose (EPD) pateikiami kiekybiniai produktų aplinkosauginiai duomenys pagal iš anksto nustatytas parametrų kategorijas, pagrįsti gyvavimo ciklo vertinimu ir patikrinti nepriklausomos trečiosios šalies. Aplinkosauginėse deklaracijose nenurodoma produkto nauda, tačiau pateikiama patikrinama informacija. EPD galima suprasti kaip tam tikrą deklaruojamo produkto „faktų lapą“. Jie pripažįstami įvairiose pastatų sertifikavimo sistemose (pvz., BREEAM, LEED), pastatų informacijos valdymo (BIM) programinėje įrangoje, skirtoje pastatų LCA ir žaliuosiuose viešuosiuose pirkimuose.

Pastatų sertifikavimo sistemos

Pastatų sertifikavimo sistemos naudojamos siekiant įvertinti ir pripažinti pastatus, atitinkančius tam tikrus tvarumo reikalavimus ar standartus. Jose vertinamas visas pastatas, o ne tik jo konstrukcijos dalys. Sertifikavimo sistemos skiriasi savo požiriu ir gali būti taikomos pastato planavimo bei projektavimo, statybos, eksploatavimo, priežiūros, renovacijos ir galiausiai net nugriovimo etapams.

Keliose sertifikavimo sistemose naudojami pastatų reitingai. Pavyzdžiui, BREEAM sistemoje pastatai vertinami ir sertifikuojami pagal skalę: neklasifikuotas, patenkinamas, geras, labai geras, puikus ir išskirtinis. Kai kurios Baltijos jūros regione naudojamos duomenų bazės ir (arba) statybinių medžiagų vertinimo priemonės turi savo kriterijus, pagal kuriuos statybos produktai priskiriami tam tikroms kategorijoms, lygiams ir pan. Tai pvz., BVB, Basta sistemos. Šių lygių priskyrimas susijęs su pavojingomis cheminėmis medžiagomis, esančiomis statybos produktuose (BVB duomenų bazėje suteikiamas įvertinimas „rekomenduojama“, „priimtina“ arba „vengti“, o „Basta“ duomenų

bazėje „Basta“ ir „Beta“ produktai).

Šiame skyriuje pristatomos ekologinio ženklinimo, aplinkosauginio ženklinimo ir pastatų sertifikavimo sistemos, kurios atsirado ir (arba) yra paplitusios Baltijos jūros regiono šalyse.

Regione buvo sukurti ir plačiai naudojami keli ženklai būtent: Mėlynasis angelas (angl., „Blue Angel“), Šiaurės šalių gulbė (angl., „Nordic Swan“), M1, Danijos patalpų mikroklimato ženklinimas ir kt.). Aplinkosauginės produktų deklaracijos (EPD), kurios dabar naudojamos visame pasaulyje, atsirado būtent Švedijoje. Kelios Baltijos jūros regiono šalys turi savo nacionalines žaliųjų pastatų tarybas, kurios sukūrė vietos sąlygoms pritaikytas sertifikavimo programas. Tuo pat metu BREEAM ir LEED – visame pasaulyje naudojamos žaliųjų pastatų sertifikavimo sistemos – populiaros ir Baltijos jūros regiono šalyse.

Toliau pateikta lentelė nukreips jus į ženklinimo ir pastatų sertifikavimo sistemas, priklausomai nuo to, kokie yra jūsų prioritetai: ar norite pasirinkti mažesnę poveikį aplinkai ir sveikatai darančius statybos produktus, ar išsirinkti tinkamus produktus išnagrinėjus išsamią informaciją apie produktą arba atsižvelgę į paruoštą produkto įvertinimą. O gal siekiate sertifikuoti patį pastatą ir norite, kad jam būtų suteiktas aplinkosauginis ženklas? Šią galimybę suteikia Šiaurės šalių gulbė (angl., „Nordic Swan“), kuri turi specifikaciją naujų pastatų sertifikavimui, bet būtent šis sertifikavimas taikomas tik Skandinavijos šalyse ir Suomijoje. Daugiau informacijos apie aplinkosauginį ženklinimą pateikiama tolimesnėje šio skyriaus dalyje.

Kokie yra jūsų poreikiai?	Ženklas / deklaracija / vertinimas / sertifikatas	Dėmesys produktams / pastatams	Dėmesys darnumo aspektams
Įsigyti produktus, kurie daro mažiausią poveikį aplinkai ir sveikatai	ES ekologinis ženklas	3 statybos produktų grupės	Keli aspektai, gyvavimo ciklo požiūris
	Šiaurės šalių gulbė (angl., „Nordic Swan“)	9 statybos produktų grupės	Keli aspektai, gyvavimo ciklo požiūris
	Mėlynasis angelas (angl., „Blue Angel“)	17 statybos produktų grupių	Keli aspektai, gyvavimo ciklo požiūris
	M1	Statybos ir dekoru medžiagos, įrenginiai ir baldai, naudojami gyvenamosiose ir darbo patalpose	Vienas aspektas: LOJ kiekis
	Danijos patalpų mikroklimato ženklinimas	Statybos medžiagos, baldai ir įrenginiai	Vienas aspektas: LOJ kiekis
Gauti informaciją apie produktą	Aplinkosauginė produkto deklaracija (EPD)	Apie 64 produktų kategorijų taisyklės statybos produktams	Keli aspektai, gyvavimo ciklo vertinimas
Pažymėti pastatą ekologiniu ženklu	Šiaurės šalių gulbė (angl., „Nordic Swan“)	Nauji pastatai; renovacija	Keli aspektai, gyvavimo ciklo metodas

Kokie yra jūsų poreikiai?	Etiketė / deklaracija / vertinimas / sertifikatas	Dėmesys produktams / pastatams	Dėmesys darnumo aspektams
Sertifikuoti pastatą	BREEAM (<i>Building Research Establishment Environment Assessment Method</i>)	Nauji statiniai; naudojami pastatai; renovuojami pastatai; bendruomenės, infrastruktūra	Vertinamos sritys: energija; sveikata ir gerovė; transportas; vanduo; medžiagos; atliekos; žemės naudojimas ir ekologija
	LEED (<i>Leadership in Energy and Environment Design</i>)	Nauji statiniai; esami pastatai; interjeras; rajonų plėtra; miestai ir bendruomenės	Vertinamos sritys: statyb vietės tvarumas; vandens naudojimo efektyvumas; energija ir atmosfera; medžiagos ir ištek liai; vidaus aplinkos kokybė; projektavimo inovacijos; vieta ir transportavimas; regiono prioritet as
	DGNB (Vokietijos tvarių pastatų taryba)	Nauji pastatai; komercinių pastatų interjeras; renovacija; esami pastatai; miesto zonos	Vertinamos sritys: aplinkosauginių aspektų kokybė, ekonominių aspektų kokybė, socialinių-kultūrinių ir funkcinių aspektų kokybė, techninių aspektų kokybė ir proceso aspektų kokybė. Akcentuojas gyvenimo ciklo požiūris
	„Miljöbyggnad“	Nauji pastatai; renovuojami pastatai; esami pastatai	Vertinamos sritys: energijos naudojimo ir klimato aspektai, vidaus aplinka, pavojingos cheminės medžiagos, klimato pėdsakas, biologinė įvairovė ir žiediš kumas
	Noll CO2	Įvairūs pastatai	Pastato klimato pėdsakas
	Citylab	Ištisi rajonai: vykstantis planavimo procesas arba jau apgyvendinti rajonai	Socialinės vertybės, klimato pėdsakas, vandentvarka, energijos sistemos, transporto priemonės, oro kokybė ir pavojingos medžiagos; Pasitikėjimas, vidaus aplinka, keliavimo įpročiai, pastatų energijos naudojimas, klimato pėdsakas, biologinė įvairovė ir nuotekų tvarkymas

	LPTVS (Lietuvos žaliųjų pastatų taryba)	Nauji pastatai	Vertinimo sritys: sveikata; energija; transportas; žemės naudojimas ir ekologija; medžiagos; atliekų tvarkymas ir tarša; projekto valdymas; vandentvarka
	Zielony dom	Nauji pastatai (gyvenamieji)	Vertinimo sritys: energijos suvartojimas; medžiagos; lietaus vandens tvarkymas; vandentiekio vandens kokybė; vidaus oro kokybė; patogumai senjorams ir neįgaliesiems
	Level(s)	Visų rūšių statiniai visoje ES	Vertinamos sritys: ŠESD emisijas, oro teršalai; išteklių naudojimo efektyvumas ir žiediniai medžiagų ciklai; efektyvus vandens išteklių naudojimas; sveikatai palankios ir patogios patalpos; prisitaikymas prie klimato pokyčių ir atsparumas klimato pokyčiams; optimizuotos gyvenimo ciklo išlaidos ir vertė



Ekologiniai ženklai

ES ekologinis ženklas, dar vadinamas ES gėlės ženklu, yra ekologinio ženklinimo sistema, kurią 1992 m. įdiegė Europos Komisija. Ji apima 24 produktų ir paslaugų grupes 11 kategorijų. Iš jų 3 grupės susijusios su statybos sektoriumi:

- vidaus ir lauko dangos,
- medžio, kamštienos ir bambuko grindų dangos,
- kietosios dangos produktai.

ES ekologinis ženklas suteiktas daugiau kaip 40 000 statybos produktų, dauguma jų – vidaus ir lauko dangos (daugiau kaip 36 000).



Šiaurės šalių (Danijos, Suomijos, Islandijos, Norvegijos ir Švedijos) oficialus ekologinis ženklas „Nordic Swan“, kurį 1989 m. įsteigė Šiaurės ministrų taryba. „Nordic Swan“ apima 56 produktų sritis ir daugiau kaip 200 produktų rūšių. Statybos sektoriuje yra 7 medžiagų kategorijos:

- cheminiai statybos produktai,
- statybinės ir fasadinės plokštės bei lipdiniai,
- grindų dangos,
- patalpų vidaus dažai ir lakai,
- langai ir lauko durys,
- patvari / atspari mediena, skirta naudoti lauke,
- lauko baldai, žaidimų aikštelių ir parkų įranga;

ir 2 pastatų kategorijos:

- nauji pastatai,
- renovuojami pastatai.

Iš viso „Nordic Swan“ ekologinis ženklas suteiktas daugiau kaip 25 000 įvairių produktų.

Pastatų ženklinimo „Nordic Swan“ ženklu kriterijai apibendrinami taip:

Nauji pastatai

- Cheminės medžiagos:

Statybinėms medžiagoms ir cheminiams produktams taikomi apribojimai, susiję su pavojingomis aplinkai ir sveikatai savybėmis bei išmetamais lakiųjų organinių junginių, formaldehido ir amoniako kiekiais.

- Klimato pėdsako aspektai:

Mažas energijos suvartojimo poreikis (naudojimo etapo metu). Turi būti bent 10 % geresnis nei NZEB (beveik nulinės energijos pastatai); ŠESD pėdsako reikalavimai betonui, plienui, aliuminiui ir kt.

- Žiedžiškumas:

Medžiagų žurnalas, užtikrinantis pastato sudedamųjų dalių atsekamumą.

Reikalavimai statybinėms atliekoms.

Savanoriški produktų ir (arba) medžiagų pakartotinio naudojimo reikalavimai.

Renovacija

- Cheminės medžiagos:

Gera patalpų aplinka ir mažai pavojingų cheminių medžiagų.

Statybinės medžiagos ir cheminių medžiagų mišiniai (statybos produktai) atitinka aukštus aplinkosaugos ir sveikatos apsaugos reikalavimus.

- Klimato pėdsako aspektai:

Mažos energijos sąnaudos po renovacijos.

- Žiedžiškumas:

Skatinamas pakartotinis statybos produktų ir medžiagų naudojimas.



Mėlynojo angelo (angl., „Blue Angel“) ekologinį ženklą 1978 m. inicijavo Vokietijos vyriausybė. Federalinė aplinkos apsaugos agentūra (UBA) nustato specializuotus kriterijus, kuriuos turi atitikti produktai ir paslaugos, kad gautų sertifikatą. Mėlynojo angelo (angl., „Blue Angel“) ženklu gali būti ženklinamos apie 96 produktų ir paslaugų grupės, iš kurių 17 yra skirtos statybos sektoriui. Jos apima šias medžiagas:

- dažai ir lakai,
- tapetai, plokštės, tinkas,
- grindų dangos (elastinės, tekstilės, medinės),
- stogo dangos medžiagos
- izoliacinės medžiagos,
- sandarikliai, tvirtinimo detalės,
- betono gaminiai.

Iš viso „Blue Angel“ (Mėlynojo angelo) ženklas suteiktas daugiau kaip 20 000 produktų ir paslaugų.

Svarbu pažymėti, kad skirtingos ekologinio ženklinimo sistemos nebūtinai taiko tuos pačius kriterijus net ir toms pačioms produktų grupėms, o tuo atveju, jei kriterijų apibrėžimas yra tokia panašus, skaitinės vertės (ribojamos koncentracijos) gali skirtis. Priklausomai nuo statybos produktų grupės, kriterijai apima šiuos reikalavimus:

- Cheminės medžiagos:

Tam tikroms pavojingumo klasėms ir kategorijoms priskiriamų medžiagų apribojimai.

Labai didelį susirūpinimą keliančių medžiagų (SVHC) apribojimai.

Apribojimai, taikomi konkrečioms pavojingoms medžiagoms.

Lakiųjų ir pusiau lakiųjų organinių junginių (LOJ ir PLOJ) kiekis.

Išmetamų ir (arba) išleidžiamų teršalų apribojimai.

- Klimato pėdsako aspektai:

Pasaulinio atšilimo potencialo riba per gyvavimo ciklą.

Atsinaujinančios elektros energijos šaltiniai gamyboje.

Išmetamo CO₂ kiekio kompensavimas.

- Žiediškumas:

Eksploataciniai reikalavimai (galimai pailgina naudojimo etapą).

Perdirbtų medžiagų naudojimas.

Aplinkosauginiai ženklai

M1 statybinių medžiagų išmetamųjų teršalų klasifikacija nuo 1996 m. skatina kurti ir naudoti mažai teršalų (LOJ) išmetančias statybines medžiagas, interjero dizaino produktus ir baldus. Klasifikavimo procesą prižiūri Suomijos bendrovė „Rakennustieto Oy“ (RTS).

Ši ženklinimo sistema buvo sukurta gyvenamojoje aplinkoje ir darbo patalpose naudojamoms medžiagoms, įrenginiams ir baldams klasifikuoti.

M1 sistemoje nustatytos lakiųjų organinių junginių (LOJ), formaldehido ir amoniako emisijos ribos, taip pat vertinamas produkto kvapo priimtumas. Yra daugiau kaip 6800 produktų paženklintų M1 išmetamųjų teršalų klasifikacijos ženkliuku.



Danijos patalpų mikroklimato ženklinimas (DICL) – tai sertifikavimo programa, pagal kurią sistemingai stebimas į patalpų orą išmetamų cheminių junginių kiekis. Danijos būsto ministro iniciatyva 1993 m. įsteigtą programą nuosekliai administruoja Danijos technologijų institutas.

Patalpų mikroklimato ženklu ženklinamiems produktams atliekami išsamūs

bandymai, kurių metu nustatomi išsiskiriantys cheminiai junginiai, parengiami dokumentai. Taip pat įvertinamos produkto juslinės savybės, užtikrinant, kad jos neviršija leistinų ribų.

DICL bandymai apima įvairias produktų grupes, įskaitant statybines medžiagas, baldus ir patalpų įrangą. Bendrieji ženklavimo kriterijai apima tokius veiksnius, kaip lakieji organiniai junginiai (LOJ), kancerogenai ir formaldehidas, kurie taikomi visoms produktų kategorijoms. Be to, lubų produktai turi būti tikrinami dėl išmetamų dalelių kiekio. Patalpų mikroklimato ženklu pažymėti produktai neturi išskirti kancerogeninių medžiagų. Pats ženklas skirstomas į tris išmetamųjų teršalų klases.

Aplinkosauginės produktų deklaracijos (EPD)

Aplinkosauginės produktų deklaracijos (EPD) turi privalomą, visuotinai galiojantį pagrindą; jas rengia ekspertai ir tikrina nepriklausomi ekspertai. Vis dėlto, atsakomybė už EPD tenka gamintojui.

Tarptautinė EPD sistema yra pirmoji ir ilgiausiai pasaulyje veikianti EPD programa, iš pradžių įkurta 1998 m. kaip Švedijos EPD sistema. Ji turi pasaulinį paslaugų tinklą (nepriklausomus licencijų turėtojus) ir išskirtines atstovybes keliose šalyse ir regionuose. Visos kitos šalys valdomos per „EPD International AB“ iš biurų Švedijoje.

Kai kurios šalys turi savo EPD organizacijas. Baltijos jūros regione tai yra „IBU EPD“ (Vokietija) ir „EPD Danmark“ (Danija). Jos veikia nepriklausomai, tačiau laikosi „EPD International“ nustatytų gairių ir standartų. „EPD International“ yra sudariusi abipusio pripažinimo sutartis su „IBU EPD“ ir „EPD Danmark“.

„EPD International“ yra parengusi arba dar rengia taisykles 64 statybos produktų kategorijoms. PCR – produktų kategorijos taisyklėse pateikiamos konkrečių produktų kategorijų gyvavimo ciklo vertinimo ir EPD rengimo gairės. Jose nustatoma taikymo sritis, funkcinis vienetas ir poveikio aplinkai kategorijos. Statybos produktų atveju, EPD programa atitinka Europos standartą EN 15804 (Produktų kategorijos taisyklės (PCR), skirtos EPD rengimui statybos sektoriuje). „Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)“ savo duomenų bazės sistemoje jau paskelbė daugiau kaip produktų 1800 EPD. „EPD Danmark“ duomenų bazėje yra daugiau kaip 450 EPD.

„Rakennustieto EPD“ (RTS EPD) (Suomija) – tai aplinkosauginė deklaracija, kurioje pateikiamas produkto poveikis aplinkai. Jų skaičiavimai grindžiami gyvavimo ciklo analize (LCA) per visą produkto gyvavimo laikotarpį.

Visos „Rakennustieto“ EPD parengtos pagal standartą EN 15804 ir konkrečioms produktų grupėms taikomus standartus. Todėl juos galima naudoti ES. „Rakennustieto“ EPD duomenų bazėje yra daugiau kaip 450 EPD.

Tvariųjų pastatų sertifikavimas

BREEAM (angl., *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*) yra viena iš dažniausių ir plačiausiai pripažintų aplinkosauginio vertinimo sistemų, taikomų tiek pastatams, tiek infrastruktūros projektams. Ši sistema buvo sukurta Jungtinėje Karalystėje 1990 m. BREEAM yra išsami pastatų tvarumo vertinimo sistema ir siūlo standartizuotą metodą, pagal kurį galima įvertinti jų aplinkosauginį, socialinį ir ekonominį poveikį per visą gyvavimo ciklą. Atitiktį BREEAM standartams patvirtina nepriklausoma trečiosios šalies organizacija.



BREEAM sertifikavimo sistema apima svarbiausius kriterijus, įskaitant energijos vartojimo efektyvumą, sveikatą ir gerovę, prieinamumą transportui, vandens naudojimą ir vandens išteklių valdymą, medžiagų poveikį aplinkai, atliekų mažinimą ir poveikį supančiai aplinkai. Rezultatai skirstomi į penkias naujų pastatų ir šešias esamų pastatų kategorijas, atitinkančias skirtingus pasiekimų lygius.



LEED, sutrumpintai – „Leadership in Energy and Environmental Design“ (Energijos ir aplinkos dizaino lyderystė), yra kita plačiai pripažinta ir naudojama žaliųjų pastatų sertifikavimo programa, kurią 2000 m. įsteigė JAV žaliųjų pastatų taryba. LEED naudoja taškais pagrįstą vertinimo sistemą, pagal kurią pastatai renka taškus, atitikdami tam tikrus tvarumo kriterijus. Ši vertinimo sistema apima įvairius pastato projektavimo, statybos, eksploatavimo ir priežiūros aspektus. Atsižvelgiant į surinktų taškų skaičių, pastatams gali būti nustatomi skirtingi sertifikavimo lygiai: Sertifikuotas, Sidabrinis, Auksinis arba Platininis. LEED sertifikavimo sistema apima kelias svarbiausius kriterijų kategorijas: „Tvarios vietos“, „Vandens naudojimo efektyvumas“, „Energija ir atmosfera“, „Medžiagos ir ištekliai“, „Patalpų aplinkos kokybė“, „Dizaino naujovės“.



Vokietijos tvariųjų pastatų tarybos sertifikavimo sistema (DGNB) sukurta 2007 m. Vokietijoje. DGNB atlieka išsamų projekto tvarumo vertinimą, apimančį aplinkos apsaugos, ekonominius, socialinius ir kultūrinius bei funkcinis aspektus. Joje daug dėmesio skiriama gyvavimo ciklo perspektyvai, atsižvelgiant į visą pastato kelią nuo statybos iki nugriovimo ir medžiagų perdirbimo. DGNB suteikia įvairių lygių kokybės ženklus: bronzos (netaikoma naujiems pastatams), sidabro, aukso ir platinos. Už išskirtinį architektūrinį meistriškumą aukso arba platinos statusą turintys pastatai taip pat gali pretenduoti į deimantinį apdovanojimą. Pažymėtina, kad sertifikatus gali gauti ir ištisi rajonai. DGNB vertinimas apima daugybę sričių, įskaitant aplinkos apsaugą, ekonomiką ir socialinius aspektus. Nors būtina įvykdyti išankstines sąlygas, neprivalomi kriterijai suteikia galimybę gauti papildomų balų.



„Miljöbyggnad“ yra labiausiai paplitusi pastatų aplinkosauginio sertifikavimo sistema Švedijoje. Pastato aplinkosauginės savybės vertina trečioji šalis. Rezultatas lemia, ar pastatui suteikiamas bronzos, sidabro, ar aukso įvertinimas. Vertinimas apima penkiolika skirtingų rodiklių, susijusių su energijos vartojimu ir klimato pėdsaku, vidaus aplinka (pvz., naudojamomis statybinėmis medžiagomis ir pavojingomis medžiagomis), lauko aplinka ir žiedišku. „Miljöbyggnad“ keliama reikalavimai, susiję su cheminėmis medžiagomis ir tam tikromis statybinių medžiagų kategorijomis: reikia vengti pavojingų cheminių medžiagų, projektas turi turėti žurnalą, kuriame būtų dokumentuojamas jų turinys bei informacija apie pastate naudotas statybines medžiagas ir produktus. Į rodiklius taip pat įtraukti reikalavimai, susiję su pastato klimato pėdsaku (ŠESD skaičiavimai) ir prisitaikymu prie klimato kaitos. Numatyti žiediško reikalavimai, susiję su efektyviau išteklius naudojančiu, pritaikomu, lanksčiu ir išardomu projektu, žiediniais medžiagų srautais ir statybinių atliekų perdirbimu. „Miljöbyggnad“ sistema yra suderinta su ES taksonomija.



„Noll CO2“ reiškia „nulinis CO2“. Tai yra sertifikatas, sutelktas į pastato poveikiui klimatui. Tai naujas sertifikavimas, kuris Švedijoje pradėtas taikyti 2020 m. Atliekamas viso pastato gyvavimo ciklo (nuo gamybos iki galutinio naudojimo) klimato pėdsako skaičiavimas ir jis subalansuojamas emisijų kompensavimo priemonėmis, norint gauti grynąjį nulinį klimato pėdsaką. Vertinimas apima devynis teisės aktų reikalavimų rodiklius, poveikį klimatui įvairiuose pastato gyvavimo ciklo etapuose ir priemonių rodiklį.



„Citylab“ – tai ištisų rajonų sertifikavimo sistema. Pirmasis vadovas pasirodė 2019 m. Yra du sertifikatai, su kuriais galima dirbti: vienu sertifikatu vertinamas miestų rajonų planavimo proceso tvarumas, o kitu sertifikatu – apgyvendintų miestų rajonų tvarumas.

Vertinant miestų rajonų planavimo procesą taikoma 17 rodiklių, pavyzdžiui: socialinės vertybės, klimato pėdsakas, vandentvarka, energetikos sistemos, transportas, oro kokybė ir pavojingos medžiagos. Į jau apgyvendintų miesto rajonų „Citylab“ sertifikavimą įtraukta 15 rodiklių, pavyzdžiui, pasitikėjimas, patalpų vidaus aplinka, keliavimo įpročiai, pastatų energijos naudojimo efektyvumas, poveikis klimatui, biologinė įvairovė ir lietaus nuotekų tvarkymas. Šiam sertifikavimui keliamas reikalavimas, kad ne mažiau kaip 80 proc. pastatų būtų sertifikuoti, pavyzdžiui, „Miljöbyggnad“, „BREEAM“, „LEED“ arba „Nordic Swan“ sertifikavimo sistemomis. Šios sistemos kelia reikalavimus dėl oro kokybės ir kad kiekvienas pastatas turėtų žurnalą su dokumentais apie pastatui panaudotas pavojingas medžiagas, siekiant sumažinti jų naudojimą iki minimumo ir pan.



„RTYL“ (anksčiau „RTS“) – tai aplinkosaugos sertifikatas, kurį sukūrė „Rakennustieto Oy“. Šis pastato aplinkosauginės informacijos klasifikatorius taikomas naujos statybos ir kompleksinės renovacijos projektams, taip pat pastatams, kurių paskirtis keičiama. „RTYL“ grindžiamas Europos standartais (CEN TC 350 standartais), tačiau sukurtas Suomijai, todėl jame atsižvelgiama į Suomijos sąlygas, teisės aktus ir šalies pastatų fondo įvairovę. Pagrindiniai tikslai – patalpų mikroklimatas, energijos vartojimo efektyvumas ir su drėgme susijusios rizikos valdymas. Kriterijų rinkinys ir reikalaujami patikros dokumentai gali būti naudojami įvairaus dydžio ir tipo projektams, pavyzdžiui, mokyklų ir vaikų darželių pastatams, gyvenamiesiems pastatams, biurų ir komercinės paskirties pastatams bei gyvenamiesiems pastatams, valdyti.



Lietuvos žaliųjų pastatų taryba įdiegė regioninį pastatų tvarumo vertinimo standartą ir sertifikavimo sistemą, pritaikytą Lietuvos rinkai. Ši sistema užtikrina objektyvų Lietuvos pastatų vertinimą, atsižvelgiant į vietos gamtines sąlygas, teisinius reikalavimus ir rinkos poreikius. Ji taikoma įvairiems pastatų tipams ir turi kelis įvertinimo lygius: geras, labai geras, puikus ir išskirtinis. LPTVS vertinimo sistema apima keturias kategorijas: sveikata, energija, sklypas. Šios kategorijos apima 11 vertinamų sričių.



Lenkijos žaliųjų pastatų asociacija (PLGBC) pradėjo taikyti sertifikavimo sistemą Žaliasis namas (lenk., „Zielony dom“), pagal kurią vertinamas gyvenamųjų pastatų energetinis ir ekologinis efektyvumas. Ši sistema taikoma tiek daugiabučiams, tiek privatiems namams, ja vertinamas pastato tvarumas visuose gyvavimo etapuose – projektavimo, statybos ir eksploatavimo. Kriterijai apima šešias pagrindines sritis: investicijų valdymas, vieta ir sklypas, medžiagos ir ištekliai, naudotojų sveikata ir komfortas, vandentvarka ir energijos vartojimo optimizavimas.

„Level(s)“ – nemokama Europos sistema, skirta tvarumui statybos sektoriuje



vertinti. Joje daug dėmesio skiriama žiedinės ekonomikos principams ir vertinami 6 vadinamieji aplinkosauginiai makrotiksai: šiltnamio efektą sukeliančių dujų pėdsakas, teršalų išmetimas, žiediniai medžiagų ciklai, vandens naudojimas, patalpų komfortas, atsparumas klimato kaitai ir sąnaudų optimizavimas. Pavadinimas „Level(s)“ yra kilęs iš skirtingų lygių, kuriais gali būti vertinamas pastatas.

Sistema susideda iš trijų skirtingų išsamaus vertinimo lygių: 1 lygis apima pagrindinius principus ir rodiklio supratimą, 2 lygis dažniausiai pateikia kontrolinius sąrašus ir vertinimus, o 3 lygis įvertina pastato parametrus, kaip jis pastatytas. Sistemoje pateikiamos e. mokymosi priemonės, skaičiuoklės ir vadovai, skirti vertinimui atlikti. Be to, priemonė atitinka Europos teisės aktus ir tvarios statybos sektoriaus tikslus. Ją galima naudoti visų tipų statyboms visoje ES. Be to, ji skatina statybos sektoriuje naudoti BIM (integruotą pastato modeliavimą), kuris leidžia rinkti, saugoti ir perduoti įvairius pastato duomenis suinteresuotosioms šalims.



Sertifikatas „QNG Ready“ – tai oficialus Vokietijos vyriausybės palaikomas ženklas. Vertinant pastatus vadovaujamosi holistiniu požiūriu, pastatas ir jį supanti aplinka vertinami kaip tarpusavyje susijusi sistema. Pagal šią vertinimo sistemą nesiorientuojama tik į energijos suvartojimą naudojimo metu, bet vertinamas visas pastato gyvavimo ciklas. Tai, be kita ko, apima tokius aspektus, kaip gamyba, vėlesnis medžiagų perdirstymas ir sveikatos aspektai. „QNG Ready“ sertifikatas yra privalomas siekiant gauti skatinamąją paskolą pagal Vokietijos federalinio efektyvių pastatų finansavimo (BEG) programą. Ar dabartiniai politiniai iššūkiai leis toliau remti šią iniciatyvą, bus sprendžiama artimiausiu metu. QNG vadove išdėstyti kriterijai užtikrina, kad pastatas atitiktų standartus, susijusius su jo klimato pėdsako, gamtos išteklių išsaugojimu, sveikatos apsauga ir planavimo proceso kokybe.

Apibendrinimas

Etikečių ir sertifikatų yra daug ir įvairių. Šie ženklai, ypač ekologiniai, pirmiausia skirti statybinėms medžiagoms. Tačiau „Nordic Swan“ ženklas, kuris unikaliu būdu apima ir pačių pastatų sertifikavimą, yra išimtis.

Kalbant apie pastatų sertifikavimo sistemas, jos labai skiriasi savo požiūriu, taikymu ir naudojamais kriterijais. Ši įvairovė reiškia, kad labai skiriasi ir jų pavojingų cheminių medžiagų valdymo aspektai, ir mastelis.

Pavyzdžiui:

- ekologinis ženklas „Nordic Swan“ išsiskiria tuo, kad jame daugiausiai dėmesio skiriama cheminėms medžiagoms. Pagal šį kriterijų, po jo seka „Miljöbyggnad“ sertifikavimo sistema.
- DGNB taip pat atsižvelgia į pavojingas chemines medžiagas, tačiau mažesniu mastu.
- vertinimai pagal „LEED“ ir „BREEAM“ sistemas apima tik bendrinius sveikatos ir aplinkos apsaugos aspektus, tačiau jose nėra konkrečiai atsižvelgiama į pavojingų cheminių medžiagų kiekį.

Į patalpose išmetamų lakiųjų organinių junginių kiekį konkrečiai atsižvelgiama M1 ir D1CL sertifikavimo sistemose, tačiau neįtrauktas pavojingų cheminių medžiagų kiekio statybinėse medžiagose dėmuo. Tai reiškia, jog šios sistemos nebūtinai apsaugo nuo nelakiųjų arba pusiau lakiųjų pavojingų medžiagų, pavyzdžiui, ftalatų, OFR, BFR ir kt. medžiagų poveikio.

Kai kuriose sertifikavimo sistemose, pavyzdžiui, „NollCO₂“, sveikatos ir aplinkosaugos aspektai arba visai nenumatyti, arba nėra aiškiai apibrėžti.

Atminkite, jei planuojate sertifikuoti visą pastatą, pradėkite apie tai svarstyti jau pirmajame pastato koncepcijos etape. Jei jūsų tikslas – naudoti kuo daugiau ekologiniu ženklu pažymėtų medžiagų, netgi vėlesniuose etapuose galima pereiti prie ženklintų produktų, tačiau ne visoms statybinių medžiagų kategorijoms lengva surasti ekoženklų paženklintą ekvivalentą.

10 Statybos procesas

Šiame skyriuje aptariama, kaip statybos procesai skiriasi ne tik skirtinguose regionuose, bet ir šalyse. Tai lemia skirtingi nacionaliniai teisės aktai, taip pat dalyvaujančių organizacijų nustatyti standartai. Vis dėlto yra bendrų nuostatų, į kurias svarbu atsižvelgti, jei norima, kad pastatas ir jo statybos procesas būtų nepavojingas, žiedinis ir neutralaus klimato pėdsako.



Bendrosios nuostatos dėl statybos proceso

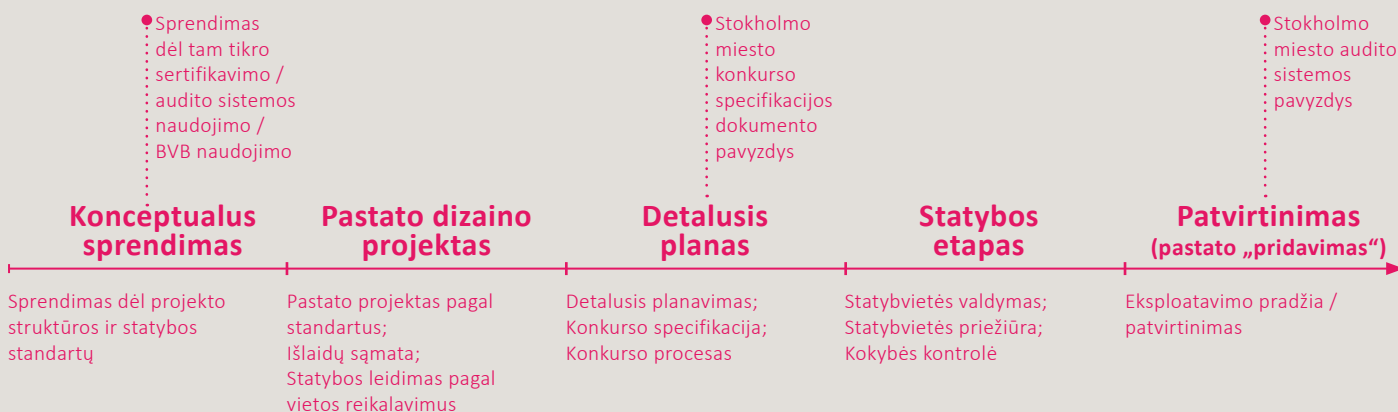
Esminis klausimas – į ką kuriame statybos etape atsižvelgti, kad būtų pasiektas statybos tikslas:

- be pavojingų medžiagų – visiškai vengti pavojingų cheminių medžiagų arba bent jau sumažinti jų koncentraciją,
- žiedinis – siekti didelio perdirbamumo ir (arba) pakartotinio panaudojimo bei lengvai taisomų konstrukcijų,
- neutralaus klimato pėdsako – mažinti išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, pavyzdžiui, teikiant pirmenybę medžiagoms, pasižyminčioms maža įkūnyta energija ir geromis šiluminėmis savybėmis, taip pat atsižvelgiant į transporto aspektus, atsinaujinančiąją energiją ir pasyviąsias šildymo ar vėsinimo sistemas.

Nors statybos etapai ir atitinkamos institucijos ar suinteresuotosios šalies leidimų gavimo etapai įvairiose šalyse gali skirtis pavadinimais, trukme ir terminais, labai svarbu kuo anksčiau projekto eigoje atsižvelgti į tris „NonHazCity“ ramsčius.

9.1 paveiksle konceptualiai pavaizduoti etapai, kuriuos pereina kiekvienas pastato projektas. Konceptualaus sprendimo etapas, pastato dizaino projektas, detalusis planavimas, statybos darbų etapas ir patvirtinimas (pastato „pridavimas“). Sprendimas ar pastatą norima sertifikuoti, turi būti priimtas anksti, o faktinis medžiagų pasirinkimas gali būti atliktas vėlesniame etape.

Kitame skirsnyje pateikiamas viešųjų pirkimų, konkursų ir statybos procesų, naudojant aplinkosaugines pastatų vertinimo sistemų priemones ir duomenų bases, pavyzdžiui, BVB, pavyzdys.



Viešieji pirkimai, konkursai ir statybos procesas naudojant BVB

Stokholmo miesto pavyzdys

Statybinės medžiagos sudaro didelę dalį savivaldybės viešųjų pirkimų apimtį. Statybų sektoriuje naudojama tūkstančiai cheminių medžiagų, tačiau yra nedaug vyriausybinių reglamentų, susijusių su cheminių medžiagų kiekio ataskaitų teikimu. Siekiant kontroliuoti ir riboti statybose naudojamas pavojingas chemines medžiagas, leidžiamos naudoti cheminės medžiagos turi būti nustatytos jau viešųjų pirkimų etape. Taip pat būtina nustatyti reikalavimus skaitmeniniam žurnalui, kuriame būtų dokumentuojamos naudojamos statybinės medžiagos ir jų cheminė sudėtis. Žurnalas palengvina pavojingų medžiagų, produktų ir cheminių medžiagų pakeitimą saugesnėmis. Jis taip pat suteikia vertingos informacijos, jei ateityje pasikeistų žinios apie tai, kas šiandien laikoma nepavojinga.

Šiame skyrelyje aprašomi Stokholmo statybos procesams keliami reikalavimai. Mieste veikiantiems konsultantams ir rangovams keliamos tokios sąlygos: visos statybinės medžiagos ir produktai turi būti įvertinti vertinimo sistemoje BVB, o statybose naudojami produktai turi būti registruojami skaitmeniniame žurnale.

Statybos procesas

Siekiant geriau suprasti, kaip prioriteto tvarka pasirinkti nepavojingas statybines medžiagas, būtina suprasti statybos procesą, kurio metu pasirenkamos medžiagos ir kaip vyksta medžiagų pirkimas ir įsigijimas. Statybos projekte yra įvairių svarbių pareigų, kurias turi atlikti personalas:

- Statybos projekto vadovas: statybos projekto vadovas (SPP) yra atsakingas už informacijos pateikimą BVB valdytojiui. Be to, SPP turi užtikrinti, kad projektuotojai ir rangovai atliktų savo misiją (reikalavimą) dėl BVB.
- Projektuotojas: atsakingas už tai, kad pasirinktieji produktai ir prekės atitiktų reikalavimus ir būtų įrašyti į BVB statybų žurnalą detaliojo projekto rengimo metu.
- Rangovas: atsakingas užtikrinant, kad visos pastate naudojamos prekės ir cheminiai produktai, taip pat eksploatacinės medžiagos atitiktų reikalavimus ir būtų registruojami BVB žurnale.
- BVB valdytojas: administruoja darbus BVB ir tvarko nukrypimus. Tai apima žurnalų kūrimą, projektuotojų ir rangovų įtraukimą į žurnalo pildymo / valdymo procesą, taip pat mokymą ir dalyvavimą statybų susirinkimuose, jei reikia.
- Aplinkosaugos skyriaus vadovas (iš užsakovo pusės): patvirtina arba atmeta planavimo ir gamybos nukrypimus. Jis yra visų BVB esančių žurnalų savininkas.

Planavimas ir programavimas

Projektuotojas dar ankstyvajame projekto vykdymo etape turėtų nuspręsti dėl aplinkosaugos siekių ir tikrinimo priemonių, kurios padėtų užtikrinti statybos procese naudojamų statybinių medžiagų be pavojingų cheminių junginių parinkimą. Šiame etape reikia priimti sprendimus dėl siektinų tvarumo lygių, patikros, dokumentacijos (žurnalo), cheminių medžiagų kiekio patikros priemonių, pageidaujamų produktų grupių. Šie reikalavimai turi būti įtraukti į rangovų ir projektuotojų paslaugų pirkimo specifikacijas.

Projektavimas (architektūrinis ir inžinerinis projektavimas)

Projektuotojo ir konsultanto sutartyje turėtų būti nurodyta, kad konsultantas įsipareigoja laikytis projektuotojo nustatytų reikalavimų ir tikslų, susijusių pavojingomis cheminėmis medžiagomis statybinėse medžiagose. Projektavimo

etape galima pasirinkti dizainą bei funkcijas, tačiau taip pat svarbu kontroliuoti, kad pasirinktos statybinės medžiagos atitiktų nepavojingų medžiagų kiekio reikalavimus.

Projektavimo etape BVB valdytojas BVB sistemoje sukuria žurnalą ir įtraukia atitinkamus dalyvius, rengia mokymus, sukuria licencijas ir paskirsto procedūras. BVB valdytojas taip pat gali atsakyti į klausimus apie medžiagų pasirinkimą detaliojo projekto rengimo metu. Statybos projekto vadovas informuoja BVB valdytoją apie registruotinių statybinių medžiagų kiekius. Prieš pradedant statybas BVB valdytojas peržiūri BVB žurnalą.

Statyba

Statybų metu rangovo pirkimų organizacija atlieka svarbų vaidmenį, susijusį su nepavojingų statybinių medžiagų parinkimu ir sutartyje nustatytų reikalavimų laikymusi. Pabaigoje BVB valdytojas peržiūri žurnalą pagal baigiamąjį patikrinimą ir pateikia ataskaitą atsakingam statybos projekto vadovui.

Valdymas

Statinių valdymas, susijęs su nepavojingomis medžiagomis, nėra labai paplitęs. Valdymo procese gali būti svarbu atsižvelgti į chemines medžiagas, nes naudotojo etape techninei priežiūrai gali būti naudojamas didelis kiekis produktų. Savivaldybėse techninę priežiūrą dažnai atlieka subrangovai.

Produktų ir prekių vertinimas

Sutartyje su rangovu būtina naudoti pasirinktus cheminius produktus ir statybos produktus, kurie yra užregistruoti konkretaus projekto žurnale BVB sistemoje. Konsultantai ir rangovai turi turėti patirties ir įgūdžių, reikalingų norint užtikrinti, kad produktai (cheminės medžiagos ir gaminiai) būtų įvertinti ir užtikrintas bendras BVB sistemoje priimtinas vertinimo lygis. Savivaldybės reikalavimų neatitinkantys cheminiai produktai ir prekės tvarkomi kaip nukrypimai, kaip aprašyta toliau.

Reikalavimai medžiagoms

Statybos produktų vertinimas BVB sistemoje

Šalis, kuri pateikia arba ketina naudoti produktą, yra atsakinga už tai, kad jis būtų įvertintas pagal BVB kriterijus ir, kad produktas atitiktų šiuos vertinimo lygius:

- Leidžiama naudoti produktus, kurių įvertinimas yra „Rekomenduojama“ arba „Priimtina“. Aukštesnių ambicijų projektai teikia pirmenybę lygiui „Rekomenduojama“.
- Produktai, kurių bendras įvertinimas yra „Vengtina“, gali būti naudojami tik gavus kliento sutikimą. Produktai su tokiu įvertinimu turi būti tvarkomi kaip nukrypimas (žr. toliau „Nukrypimų valdymas“).

Siekiant užtikrinti, kad statybinės medžiagos atitiktų reikalavimus, jie turi būti patikrinti pagal BVB kriterijus projektavimo etape prieš įsigyjant bei naudojant. BVB kriterijai reguliariai atnaujinami. Tai reiškia, kad net jei produktas anksčiau atitiko tam tikro vertinimo lygio reikalavimus, vertinimas galėjo pasikeisti. Todėl prieš naudojant produktą visada reikia patvirtinti dabartinį jo įvertinimą.

Pasamdytas konsultantas arba rangovas yra atsakingas už prekių dokumentavimą BVB interneto portale prieš jas įsigyjant ir naudojant. Užsakovas kompensuoja patvirtintą BVB licencijos vienam vartotojui kainą vienai konsultacinei įmonei arba rangovui už vieną projektą. Prieš pateikiant galutinę ataskaitą, konsultantas arba rangovas turi pranešti užsakovui, kai bus baigta visų įtrauktų prekių registracija.

Neįvertintų statybinių medžiagų tvarkymas

Pirmenybė teikiama BVB įvertintiems produktams ir prekėms. Jei pageidaujamas produktas nėra įvertintas BVB, konsultantas arba rangovas turi ieškoti alternatyvaus produkto. Bendras produkto įvertinimas turėtų būti „Rekomenduojama“ arba „Priimtina“. Jei nėra tinkamos alternatyvos, konsultantas arba rangovas turi susisiekti su pradinio produkto tiekėju ir paprašyti atlikti produkto vertinimą. Tiekėjas turi padengti vertinimo išlaidas.

Jei statybinė medžiaga nėra įvertinta BVB, prioritetinių veiksmų eiga yra nurodyta toliau.

- Konsultantas arba rangovas kreipiasi į norimo naudoti produkto tiekėją ir prašo jo pateikti produktą BVB vertinimui.
- Produkto vertinimo laikotarpiu konsultantas arba rangovas gali įvesti produktą į BVB su rezervuojant jam vietą ir įvardijant kaip „Nuosavas produktas“.
- Konsultantas arba rangovas prašo tiekėjo pranešti BVB identifikacinį numerį (BVB ID), kai produktas bus įvertintas BVB.
- Kai produktas įvertinamas, žymeklis „Nuosavas produktas“ žurnale turi būti pakeistas jau įvertintu produktu (reikia nurodyti BVB ID).

Produkto negalima naudoti tol, kol neatlikti visi pirmiau nurodyti veiksmai ir kol BVB sistemoje nepaskelbtas produkto įvertinimas.

Jei tiekėjas negali įvertinti produkto ir nėra alternatyvių produktų, atitinkančių nustatytus reikalavimus, produktas turi būti užregistruotas BVB sistemoje kaip „Nuosavas produktas“ ir tvarkomas kaip nukrypimas. Prieš nustatant nukrypimą konsultantas arba rangovas turi patvirtinti, kad buvo kreiptasi į tiekėją.

Nukrypimų valdymas

Visi produktai, medžiagos ir prekės turi būti registruojami prieš juos naudojant ar montuojant. Projektuotojai bei rangovai turi dokumentuoti ir pagrįsti nukrypimus nuo medžiagoms keliamų reikalavimų BVB nukrypimų ataskaitoje. Už nukrypimų valdymą atsakingas rangovo BVB valdytojas.

Apie nukrypimus turi būti pranešta užsakovui. Sprendimą ar produktą su nukrypimu naudoti, ar ne, turi priimti už projektą atsakingas asmuo prieš pradedant naudoti produktą statybvietėje. Produktų, kuriems buvo suteiktas įvertinimas „Vengtina“, arba produktų, kurie apskritai nebuvo įvertinti („Nuosavi produktai“), kiekis ir vieta pastate turi būti deklaruojami BVB kaip nukrypimai. Jei nesilaikoma nukrypimų tvarkymo tvarkos ir taip užkertamas kelias teisingiems veiksams, tai gali būti nurodoma kaip patikrinimo pastaba.

Užregistravus nukrypimą BVB, kartu su nukrypimu turi būti pateikti bandymai rasti alternatyvų produktą ir dialogo su tiekėju santrauka.

Jei produktas dėl dokumentų trūkumo įvertintas kaip „Vengtinas“, produktą pasiūlęs asmuo turi susisiekti su tiekėju ir paprašyti jo atnaujinti dokumentus, kad būtų galima iš naujo įvertinti produktą.

Toliau nurodyti nukrypimai negali būti patvirtinti:

- produktai be išsamių arba teisingų vertinimo dokumentų.
- Produktai, kurie į žurnalą įrašomi jau po to, kai buvo sumontuoti arba naudojami.

Stebėsenos procesai

Atsižvelgiant į pirkimo dokumentuose nustatytus reikalavimus, gali būti taikomi skirtingi stebėsenos procesai. Toliau pateikiami keli pavyzdžiai:

- Tolimesni susitikimai su rangovu ir (arba) medžiagų tiekėju.
- Kokybės vertinimas pagal rodiklius arba pagrindinius duomenis.
- Atsitiktinės atrankos būdu atliekamas sąskaitų faktūrų patikrinimas.
- Tiekėjams, užsakovams ar trečiosioms šalims (pvz., gyventojams) pateikta apklausa.
- Tolimesnė tiekėjų savarankiškai teikiamų ataskaitų stebėseną.
- Aplinkos ir kokybės vadybos sistemų stebėseną.
- Planuoti arba neplanuoti tiekėjo patikrinimai.
- Planuoti arba atsitiktinės atrankos būdu atliekami tiekėjo auditai.

11 Informacija apie tiekėjus ir tiekėjų grandinę BJR

Savivaldybė, dirbanti su tvariomis tiekėjų grandinėmis statybos procesuose, gali turėti naudą, susijusią su aplinkosaugine ir socialine atsakomybe, teisės aktų laikymusi, ilgalaikiu tvarumu, išlaidų mažinimu, suinteresuotųjų šalių lūkesčiais, inovacijomis ir veiksmingu rizikos valdymu.



Statybos pramonė ir tvari tiekimo grandinė

Informacija apie tvarią tiekimo grandinę statybų sektoriuje apima platų temų spektrą, kuriuo siekiama užtikrinti, kad visas statybinių medžiagų ir procesų gyvavimo ciklas būtų draugiškas aplinkai, socialiai atsakingas ir ekonomiškai perspektyvus. Čia pateikiama pagrindinių aspektų apžvalga:

- Medžiagų tiekimas: tiekimas apima tvariai gaminamų, renkamų ir išgaunamų žaliavų pasirinkimą. Taip pat tiekimas apima tokius aspektus, kaip antrinių žaliavų, atsinaujinančių išteklių ir mažesnę poveikį aplinkai turinčių medžiagų naudojimą.
- Energijos vartojimo efektyvumas gamyboje: dėmesys sutelkiamas į tai, kaip medžiagos gaminamos, įskaitant energijos suvartojimą ir gamybos procesų anglies pėdsaką. Tvarių tiekimo grandinių tikslas – mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą ir energijos naudojimą gamybos etape.
- Transportas ir logistika: medžiagų transportavimo poveikio aplinkai valdymas. Tai apima transporto maršrutų optimizavimą siekiant efektyvumo, mažesnio išmetamųjų teršalų kiekio transporto priemonių naudojimą ir statybinių medžiagų iš vietinių šaltinių pasirinkimą siekiant sumažinti kelionės atstumus.
- Tiekėjų atranka ir valdymas: tiekėjų, kurie laikosi tvarios praktikos pasirinkimas, pavyzdžiui, sąžiningo darbo praktikos, aplinkai nekenksmingos veiklos ir etiško verslo modelio. Reguliarūs auditai ir vertinimai yra tvarių santykių su tiekėjais palaikymo dalis.
- Atliekų mažinimas ir tvarkymas: atliekų mažinimo statybos metu strategijos, įskaitant medžiagų perdirbimą ir pakartotinį panaudojimą, efektyvų medžiagų naudojimą ir aplinkai atsakingą atliekų šalinimą.
- Gyvavimo ciklo analizė ir medžiagų valdymas pasibaigus jų tarnavimo laikui: medžiagų ir statybos metodų poveikio aplinkai vertinimas viso jų gyvavimo ciklo metu – nuo gamybos iki šalinimo. Tai apima ir medžiagų gyvavimo ciklo pabaigos planavimą, pavyzdžiui, perdirbimą ar saugų šalinimą.
- Sertifikavimas ir atitiktis: pastatų sertifikavimas pagal „Nordic Swan“, „LEED“, „BREEAM“ statų tvarumo sertifikavimo sistemą.
- Skaidrumas ir ataskaitų teikimas: aiškos ir tikslios informacijos apie tiekimo grandinės tvarumo praktiką, įskaitant tiekimą, darbo praktiką ir poveikį aplinkai teikimas. Tai gali apimti tvarumo ataskaitas ir trečiųjų šalių auditus.
- Poveikis bendruomenėms ir bendras socialinis poveikis: įvertinimas kokią socialinę poveikį turi tiekimo grandinės, įskaitant poveikį vietos bendruomenėms, vietiniams gyventojams ir bendrai socialinei gerovei.
- Inovacijos ir nuolatinis tobulėjimas: nuolatinis naujų metodų, medžiagų ir technologijų ieškojimas siekiant pagerinti tiekimo grandinės tvarumą, tvarios statybos tendencijų sekimas ir investavimas į mokslinius tyrimus bei plėtrą.

Tvarus tiekimo grandinės valdymas statybos sektoriuje – tai ne tik žalos aplinkai mažinimas, bet ir teigiamų socialinių ir ekonominių rezultatų kūrimas, taip prisidedant prie bendro statybos sektoriaus tvarumo.

Tiekėjų deklaracija: turinys ir naudojimas

Savivaldybei, kaip viešųjų pirkimų vykdytojai, labai svarbu žinoti apie pavojingų cheminių medžiagų turinį statybinėse medžiagose. Ne mažiau svarbu turėti informacijos apie kitų rūšių medžiagas ir žaliavas, iš kurių jos sudarytos. Tam būtinas skaidrumas ir dalijimasis informacija tarp visų tiekimo grandinės dalyvių. Nustatyti tam tikri teisiniai reikalavimai, pirmiausia susiję su techninėmis savybėmis, taip pat su informacijos apie SVHC medžiagas (labai didelį susirūpinimą keliančias chemines medžiagas), įtrauktas į kandidatinių sąrašą, teikimu.

Kadangi tiekimo grandinė yra ilga ir sudėtinga, dažnai apimanti kelis tiekėjus, informaciją apie tai, ar statybinėje medžiagoje yra pavojingų cheminių medžiagų, įtrauktų į kandidatinių sąrašą, nebūtinai automatiškai pasieks tolimesnį naudotoją. Pagal REACH reglamento 33 straipsnį, pirminis tiekėjas (gamintojas, platintojas, surinkėjas) turi dalintis šia informacija su tolimesniais naudotojais, o šis savo ruožtu teikti šią informaciją galutiniams naudotojams. Pagal šį teisės aktą gamintojai privalo informaciją pateikti ES SCIP duomenų bazei. SCIP – tai sutrumpinimas, reiškiantis Susirūpinimą keliančios medžiagos pačiuose gaminiuose arba sudėtinguose objektuose (produktuose). Šis teisės aktas buvo sukurtas pagal Atliekų pagrindų direktyvą.

Tačiau REACH teisės aktai neapima informacijos apie visą gaminyje esančių cheminių medžiagų kiekį, o tai labai svarbu atsekamumui, būsimeis tyrimams, informacijos teikimui ir žiediškumui. Būsimeis teisės aktuose bus nustatyta daugiau dalijimosi informacija ir tvaraus projektavimo reikalavimų pagal Ekologinio projektavimo tvariems gaminiams reglamentą (ESPR). Tai apims reikalavimus skaitmenims gaminių pasams, kuriais (tikėkimės) bus įpareigota atskleisti visas sudėtyje esančias chemines medžiagas. Prieš įsigaliojant šiems teisės aktams, savivaldybių viešųjų pirkimų vykdytojai pirkimuose turi nurodyti, kokios medžiagos turėtų būti naudojamos, ir reikalauti pateikti visą medžiagų ir (arba) žaliavų deklaraciją.

Šią informaciją galima gauti reikalaujant pateikti išsamią informaciją (produkto aplinkosauginėje deklaracijoje) apie visą produkte esančių medžiagų kiekį, o tam taip pat reikalingas veiksmingas keitimasis informacija visais lygmenimis. Savo produktus į BVB (Švedijos statybų duomenų bazėje) įtraukę tiekėjai privalo užpildyti statybos produkto deklaraciją. Deklaracijoje turi būti nurodyta statybinėse medžiagose esančių cheminių medžiagų procentinė išraiška. Statybos gaminio deklaracijoje pateikta informacija perkeliama į BVB duomenų bazę ir taip pat naudojama žurnale. Tai leidžia ieškoti informacijos ateityje, sudarant pastato statybinių medžiagų žemėlapius, šalinant, perdirbant, pakartotinai naudojant ir pan. Taigi, BVB sistemos naudojimas suteikia pirkimų vykdytojai galimybę sužinoti, kokių cheminių medžiagų ir koks kiekis naudojamas statybinėje medžiagoje. Tai labai svarbu dėl įvairių tvarumo aspektų, tolimesniems procesams ir viešųjų pirkimų poveikio vertinimui.

Naudodamasis BVB, pirkimų vykdytojas taip pat gali lengviau nustatyti konkrečių produktų kategorijų gamintojus ir tiekėjus bei dominančių medžiagų ir (arba) žaliavų kiekį. Perkančioji organizacija taip pat gali turėti pagrindo toliau tirti šią informaciją, kad galėtų atsekti, pavyzdžiui, retųjų žemės metalų ar bet kurios kitos medžiagos, svarbios siekiant geriau suprasti tvarią gamybą, kilmę. Šiuo atveju, praverčia BVB socialinio tvarumo kriterijai.

Galimybė naudoti BVB duomenų bazę informacijos apie tiekėjus / produktus gavimui

BVB produktų paieška leidžia statybų projektams naudoti filtrus, siekiant pasirinkti darnius ir tinkamus produktus. Vartotojai gali filtruoti pagal įvairius kriterijus, pavyzdžiui, vengiant konkrečių cheminių medžiagų ar klasifikavimo kategorijų, vengti medžiagų, kurių naudojimas apribojamas, arba kandidatinių sąrašo medžiagų. Be to, naudotojai gali ieškoti statybinių medžiagų grupių arba ieškoti konkrečių produktų, sertifikuotų pagal įvairius standartus, pavyzdžiui, „Nordic Swan“.

Tiekėjams, vertinantiems gaminius BVB, vertintojai teikia pagalbą, kurią galima gauti el. paštu ir telefonu. Prireikus, subtiektėjai gali pateikti savo informaciją ir dokumentus kaip konfidencialią trečiosios šalies informaciją. Gaminių vertinimas BVB sistemoje teikia pranašumą rinkoje, nes daugeliui statybos projektų reikalaujama, kad būtų atliktas gaminių vertinimas.

BVB įtraukti savanoriški socialiniai kriterijai, kuriuose daugiausia dėmesio skiriama keturiems pagrindiniams aspektams: žmogaus teisėms, darbo sąlygoms, aplinkai ir kovai su korupcija. Tiekėjai gali teikti paraišką dėl vertinimo, kaip jie laikosi šių socialinių kriterijų savo veikloje ir tiekimo grandinėje. Kriterijai, suderinti su tarptautinėmis konvencijomis ir gairėmis, pavyzdžiui, JT Visuotinė žmogaus teisių deklaracija ir JT Vaiko teisių konvencija.

6.1 lentelė

Tiekėjų, kurių produktai įvertinti BVB, skaičius pagal šalis.

Šalis	Tiekėjų skaičius
Švedija	beveik 2000
Suomija	apie 100
Estija	apie 60
Danija	apie 130
Vokietija	apie 150
Latvija	apie 50
Lietuva	apie 50
Lenkija	apie 70
Austrija	apie 30

Daugiau informacijos rasite nuorodoje: <https://byggvarubedomningen.com/assessments/sustainable-supply-chains/>.

Statybos tiekėjų informacija BJR pagal BVB registracijas

Vykdam šį projektą, tiekėjai buvo skatinami užregistruoti ir įvertinti savo gaminius BVB sistemoje (GoA1.3). Kartu BVB rinko informaciją apie tiekėjų skaičių kiekvienoje šalyje, (žr. 6.1 lentelę). Ši lentelė parodo, kad BJR šalių tiekėjai įsitraukia ir naudoja šią vertinimo priemonę, o tai rodo, kad BVB yra gerai įsitvirtinusi ir pripažinta tarp BVB šalių statybinių medžiagų tiekėjų.

Tvaraus tiekimo grandinės informacijos tiekimas – prognozė

Skaitmeninis produkto pasas (DPP)

Nuo 2024 m. Europos Sąjunga įgyvendino naują reglamentą, pagal kurį beveik visi ES parduodami gaminiai turi turėti skaitmeninį gaminio pasą (DPP). Šia iniciatyva, kuri yra Tvarių gaminių ekologinio projektavimo reglamento dalis, siekiama didinti skaidrumą produktų vertės grandinėse, pateikiant išsamią informaciją apie kiekvieno gaminio kilmę, medžiagas, poveikį aplinkai ir sutvarkymo rekomendacijas. DPP yra skirtas užpildyti atotrūkį tarp vartotojų keliamų skaidrumo reikalavimų ir dabartinio patikimų duomenų apie gaminius trūkumo.

DPP bus pateikta esminė informacija, pavyzdžiui, unikalūs gaminio identifikatoriai, atitikties dokumentai ir informacija apie susirūpinimą keliančias medžiagas. Jame taip pat bus pateikti naudotojo vadovai, saugos instrukcijos ir rekomendacijos dėl gaminio šalinimo. Suteikdama išsamią skaitmeninę informaciją apie produkto gyvavimo ciklą, DPP pagerins tiekimo grandinės valdymą, užtikrins atitiktį teisės aktų reikalavimams ir padės bendrovėms nustatyti ir sumažinti su gaminio tikrumu ir poveikiu aplinkai susijusią riziką.

Skaitmeniniai produktų pasai atlieka svarbų vaidmenį skatinant tvarių tiekimo grandinių plėtrą, nes didina skaidrumą, skatina atsakingą tiekimą ir gamybą bei palengvina pagrįstų sprendimų priėmimą. Jie atitinka pasauliniu mastu didėjančią tvarumui ir atsakingai verslo praktikai skiriamą dėmesį.

Daugiau informacijos apie DPP galima rasti tinklaraštyje: *Skaitmeniniai produktų pasai (DPP): kas, kaip ir kodėl?*

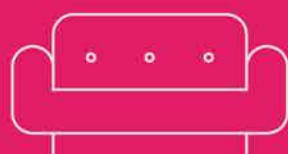
šalies sertifikato, kad taksonomijos reglamento reikalavimai dėl cheminių medžiagų yra įvykdyti, galima sustiprinti nepavojingų statybinių medžiagų paklausą tvarių investicijų srityje.

Daugiau informacijos:

2023 m. birželio 27 d. Komisijos deleguotasis reglamentas (ES) 2023/2486 (Deleguotasis aplinkosaugos aktas) ir 2021 m. birželio 4 d. Komisijos deleguotasis reglamentas (ES) 2021/2139 (Deleguotasis klimato aktas).

ES taksonomijos reglamento dėl pavojingų medžiagų kiekio statybos produktuose taikymas

ES taksonomijos reglamento deleguotieji aktai suteikia galimybę reikalauti, kad statybos produktai atitiktų ambicingus kriterijus dėl pavojingų cheminių medžiagų kiekio. Taksonomijos taisyklėse ne tik ribojamas labai didelį susirūpinimą keliančių cheminių medžiagų (SVHC) kiekis iki 0,1 %, bet ir išplečiama apribojimo taikymo sritis, įtraukiant visas chemines medžiagas, kurios atitinka tokios klasifikacijos kriterijus. Prašant trečiosios



Non Haz City



BALTIJOS APLINKOS
FORUMAS

www.pagalvok.lt

 [bef.lithuania](https://www.instagram.com/bef.lithuania)

 [BEFLithuania](https://www.facebook.com/BEFLithuania)