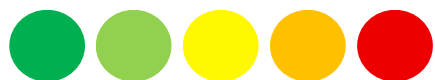


HANDBÓK UM ENDURNOTKUN

Hvernig má endurnota algeng
byggingarefni og byggingarvörur á Íslandi



HANDBÓK UM ENDURNOTKUN

Hvernig má endurnota algeng byggingarefni og byggingarvörur á Íslandi

Unnið af Grænni byggð í samvinnu við EFLU, s. ap arkitekta og Verkís.

Útgáfa 1.1
Juni 2026

Efni:	Katarzyna Jagodzińska, Aðalsteinn Ólafsson, Hanna Práinsdóttir Grænni byggð
Ráðgjöf:	Guðmundur Tryggvi Ólafsson, EFLA Arnhildur Pálmadóttir, s. ap arkitektar Ragnar Ómarsson, Verkís
Myndir:	Ástrós Steingrímsdóttir Grænni byggð

Ráðleggingar í þessari útgáfu byggja á núverandi þekkingu. Þar sem heimurinn breytist hratt er mælt með því að sannreyna upplýsingar í hverju tilfelli gagnvart nýjustu upplýsingum um vörur.

Öll réttindi áskilin. Beiðnum um afritun eða notkun á hluta þessarar útgáfu skal beina til Grænni byggðar (gb@graennibyggd.is).

© 2026

Verkefnið hlaut styrk úr Aski – mannvirkjarannsóknasjóði sem er fjármagnaður af Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun, félags- og húsnæðismálaráðuneyti og menningar-, nýsköpunar- og háskólaráðuneyti.

Útgáfa	Dags.	Lýsing á breytingu
1.0	21/06/2026	Á ekki við
1.1	25/06/2026	Stafsetningarleiðréttingar

Formáli

Handbók um endurnotkun var tekin saman sem leiðarvísir um fyrstu skref fyrir þau sem huga að sjálfbæru vali og notkun á byggingavörum. Áhersla er lögð á möguleika til endurnotkunar, hagnýt ráð og einnig hindranir á sviði reglugerða, öryggis og heilsuverndar. Auk þess er fjallað um hvernig varan hentar til endurvinnslu og mögulegan sparnað í kolefnislosun. Markhópurinn er ekki eingöngu fagfólk (t.d. arkitektar, verkfræðingar, ráðgjafar, fasteignafélög og sorphirðuaðilar), heldur allir þeir sem hafa áhuga á endurnotkun.

Gerð leiðarvísisins var möguleg þökk sé styrk úr Aski – mannvirkjarannsóknasjóði, sem fjármagnaður er af Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun, félags- og húsnæðismálaráðuneytinu og Menningar-, nýsköpunar- og háskólaráðuneytinu.

Höfundar vilja einnig þakka eftirfarandi aðilum fyrir að veita upplýsingar og leiðsögn við gerð handbókarinnar: Anna Karlsdóttir (Studio Lúdika), Áróra Árnadóttir (Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun), Eiríkur Þorsteinsson (Trétækniráðgjöf slf), Elín Þórólfsdóttir (Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun), Emilía Borgþórdóttir (Húsasmiðjan), Eypór Fannar Sveinsson (Steinullarverksmiðjan), Freyr Eyjólfsson (Sorpa), Gísli Símonarson (LímtreVírnet), Gústaf Adolf Hermannsson (Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun), Helga María Adolfsdóttir (Verkvist), Herdís Björk Brynjarsdóttir (Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun), Hildur M. Nielsen (Hekklureitur), Ingvar Sigurðarson (Húsnæðis-, mannvirkja- og skipulagsstofnun), Íris Þórarinsdóttir (VSB), Małgorzata Lisowska (Heimar), Paweł Jagodziński, Sigurður Einarsson (Vinnueftirlitið) og Sævar Örn Sveinbjörnsson (Steypusögun Norðurlands).

Til stendur að þróa handbókina áfram og því er óskað eftir endurgjöf, athugasemdum og ábendingum fyrir komandi útgáfur á netfangið: gb@graennibyggd.is

Efnisyfirlit

UM HANDBÓKINA	8
<u>Til hvers að endurnota?</u>	9
<u>Hvað ber að hafa í huga fyrir endurnotkun?</u>	9
ÞÆTTIR TIL HLIÐSJÓNAR	11
BYGGINGARPLÖTUR/PLÖTUEFNI	13
<u>Spónaplötur</u>	15
<u>MDF plötur</u>	16
<u>OSB plötur</u>	17
<u>Krossviður</u>	18
<u>Gífsplötur</u>	19
<u>Milliveggjasteinn</u>	20
INNANHÚSBÚNAÐUR, GLUGGAR OG HURÐIR	21
<u>Loftaplötur</u>	23
<u>Hurðir</u>	24
<u>Hreinlætistæki</u>	25
<u>Loftræstirör</u>	26

Efnisyfirlit

Gluggar	27
KLÆÐNINGAR	28
Álplötur og báruál	30
Klæðning með keramískum flísum	31
Kopar og sink klæðning	32
TrefjaseMENTSplötur	33
Samlokuklæðning, samsett málmklæðning	34
Náttúrusteinn	35
Viðarklæðning	36
GÓLFEFNI	37
Teppi	39
Gólfflísar	40
Plastparket/harðparket	41
Viðarparket	42
EINANGRUN	43
Frauðplast	45

Efnisyfirlit

<u>Yleiningar</u>	46
<u>Steinull</u>	47
<u>Rakasperruplast</u>	48
<u>ÞAKEFNI</u>	49
<u>Bárujárn</u>	51
<u>Öndunardúkur</u>	52
<u>Þakpappi undir klæðningu</u>	53
<u>Tjörupappi</u>	54
<u>Rennur og niðurfallsrör</u>	55
<u>BYGGINGAREFNI</u>	56
<u>Krosslímdar timbureiningar (CLT)</u>	59
<u>Steypa</u>	60
<u>Steyptar einingar</u>	61
<u>Límtré</u>	62
<u>Stálbitar</u>	63

Efnisyfirlit

<u>Ómeðhöndlað timbur</u>	64
<u>Gagnvarið timbur</u>	65
<u>Styrkflokkað timbur</u>	66
<u>Hitameðhöndlað timbur</u>	67
<u>EFNAVÖRUR Í BYGGINGARIDNADI</u>	69
<u>Asbest</u>	69
<u>Þungmálmar</u>	70
<u>Rokgjörn lífræn efnasambönd (VOC)</u>	71
<u>Fjölklóruð bifenílsambönd (PCB)</u>	71
<u>CE MERKING</u>	72
<u>VIÐAUKI 1</u>	74

UM HANDBÓKINA

Í þessum leiðarvísi er fjallað um 40 algeng byggingarefni og vörur sem hafa verið notaðar á Íslandi síðustu áratugi og búast má við að verði aðgengilegar til endurnotkunar á næstunni. Efninu er skipt í sjö flokka eftir dæmigerðri notkun. Áhersla er lögð á notuð efni (t.d. úr niðurrifi eða viðhaldsverkefnum) frekar en ný efni (t.d. afganga af byggingarsvæðum eða vörur með minniháttar útlitsgalla).

Hverju efni er lýst stuttlega og möguleikar til endurnotkunar metnir út frá tæknilegum og lagalegum forsendum. Þá eru talin upp hagnýt ráð og hvaða gögnum þarf að safna áður en endurnotkun á sér stað. Þar sem því verður við komið er sýnt hvernig efni hafa þegar verið endurnotuð í raunverulegum verkefnum. Jafnframt er vakin athygli á hættum sem geta fylgt endurnotkun.

Að auki inniheldur handbókin upplýsingar um möguleika á endurnýtingu í nýjum tilgangi (þar sem efnið heldur sínu upprunalega formi) og endurvinnslu (þar sem efnið er brotið niður í hráefni). Síðast en ekki síst er settur fram áætlaður sparnaður í losun gróðurhúsalofttegunda við endurnotkun.

Til að auka læsileika eru möguleikar á endurnotkun sýndir með litakvarða, frá rauðum (ekki endurnýtanlegt) upp í grænan (auðvelt í endurnotkun). Þessi mælikvarði er eigindlegt mat byggt á fyrirliggjandi upplýsingum. Rétt er að athuga að forsendur geta breyst vegna örrar þróunar í byggingageiranum og eru höfundar því þakklátir fyrir ábendingar um úrbætur.

Handbókin var unnin upp úr heimildavinnu og viðtölum við hagsmunaaðila og rýnd af sérfræðingum (sjá Viðauka 1).

Í lok ritsins er stutt umfjöllun um spilliefni og hættuleg efni (t.d. asbest, þungmálma, rokgjörn lífræn efni (VOC) og fjölkloruð bifénylsambönd (PCB). Þessi efni tengjast yfirborðsmeðhöndlun og festingum (t.d. málningu, fúgu og múr) sem eiga við um margar gerðir byggingarefna.

Til hvers að endurnota?

Byggingariðnaðurinn stóð fyrir um 37% af losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu árið 2021, en stóran hluta þeirrar losunar má rekja til framleiðslu byggingarefna (t.d. steypu, stáls, áls, glers og múrsteina) ([UNEP, 2024](#)). Á Íslandi er hringrás í mannvirkjagerð sérstaklega mikilvæg þar sem um 50% af losun tengdri byggingum hérlandis stafar frá framleiðslu byggingarefna og vara ([Vegvísir að vistvænni mannvirkjagerð 2030, 2022](#)).

Auk losunar gróðurhúsalofttegunda eru efnahagslegar ástæður fyrir því að auka hringrás í byggingariðnaði. Greining á endurbótum skólahúsnæðis Keilis við Grænásbraut 910 á Ásbrú sýnir umtalsverðan fjárhagslegan ávinning af endurnotkun byggingarefna, þrátt fyrir að aðferðir sem setja endurnotkun í forgang krefjast hærra hlutfalls vinnulauna á móti efniskostnaði. Þá er lögð áhersla á að á markaði eins og þeim íslenska, þar sem flest byggingarefni eru innflutt, ætti endurnotkun að styrkja innlent hagkerfi og styðja við afgang af vöruskiptum ([Ó.P. Tryggvason, 2011](#)).

Frá þjóðhagslegu sjónarmiði sýnir sænsk skýrsla um hringrásarhagkerfið ([Circularity Gap Report](#)) árlegt verðmætatap upp á allt að 180 milljarða sænskra króna vegna niðurrifs bygginga og er endurnotkun byggingarefna meðal áhrifaríkustu aðgerðanna til að draga úr því tapi. Loks sýnir norsk rannsókn að endurnotkun á byggingarefnum úr nærumhverfinu, getur verið hagkvæm leið til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda ([M. Kjendseth Wiik, 2025](#)). Þrátt fyrir þetta benda tölur frá Danmörku til þess að aðeins um 4% byggingarefna í nýbyggingum séu endurunnin eða endurnotuð ([E. Hoxha, H. Birgisdóttir, 2025](#)). Þessi handbók miðar að því að rjúfa núverandi kyrrstöðu og auðvelda endurnotkun ásamt því að taka til greina brýna þörf á því að draga úr notkun.

Hvað ber að hafa í huga fyrir endurnotkun?

Í eftirfarandi köflum er fjallað um tæknilega og lagalega þætti varðandi endurnotkun ýmissa byggingarefna og vara. Hins vegar ber að hafa nokkur almenn atriði í huga í öllum tilvikum þar sem stefnt er að endurnotkun.

1) Uppruni efna og vara

Samhliða upplýsingum um aldur byggingar eða efnis (sem hjálpar til við að ákvarða eiginleika og upprunalegt hlutverk) er mikilvægt að átta sig á hvers vegna efnið eða varan var fjarlægð. Að lágmarki er mælt með að kanna hvort hluturinn hafi verið útsettur fyrir raka, notaður í mygluðu umhverfi eða gæti verið sýktur af skaðvöldum. Sjónskoðun getur hjálpað til við að meta ástandið, en stundum getur verið erfitt að koma auga á myglu eða meindýr við fyrstu sýn. Ef hætta er á meindýrasmiti er ráðlegt að setja efnið í sóttkví (þ.e. geyma það aðskilið þar til staðfest er að það sé laust við meindýr).

Hvað ber að hafa í huga fyrir endurnotkun?

2) Upplýsingar um eiginleika efna og vara

Til að ákvarða eiginleika efna og vara til endurnotkunar getur þurft gagnaöflun, nákvæma skoðun og sérfræðigreiningu.

Gagnaöflun miðar að því að safna gögnum um efnið/vöruna og notkun þess í gegnum árin (t.d. reyndarteikningar, vörulýsingar) til að samstilla væntingar við eiginleika gamalla efna og þá tækni sem áður var notuð. Einnig ætti að safna gögnum um fyrri óhöpp eða vandamál í byggingunni, svo sem leka. Slíkar rannsóknir geta hjálpað til við að greina snemma mögulega vá sem tengist endurnotkun (t.d. asbest). Ef upprunaleg gögn eru ekki til staðar getur verið nauðsynlegt að finna sambærilegan hlut og bera hann saman við þann sem á að endurnota.

Nákvæm skoðun leggur mat á núverandi ástand, möguleika til endurnotkunar og sannreynir niðurstöður úr gagnasöfnun. Þótt sjónræn skoðun dugi oft, gæti þurft skaðlausar (e. non-destructive) or eyðileggjandi (e. destructive) prófanir til að meta ástand hlutarins að fullu.

Loks er ráðlagt að hafa samband við sérfræðinga sem hafa reynslu af viðkomandi efnum til að hjálpa til við að greina eiginleika þeirra.

3) Geymsla

Rétt geymsla byggingarefna og vara, hvort sem þau eru ný eða endurnotuð, er lykilatriði til að viðhalda eða lengja líftíma þeirra. Efni sem falla til við niðurrif eða endurbætur vantar sjaldnast á sama tíma í annað byggingarverkefni. Efni úr einu niðurrifi getur einnig nýst í mörg verkefni á mismunandi tímum. Miðað við þetta væri besta lausnin á vandanum sameiginlegt vöruhús fyrir notuð byggingarefni. Slíkur staður er ekki til í dag og eru þessi efni venjulega geymd hjá eigendum eða fyrirtækjum sem sérhæfa sig í sölu á slíku efni (t.d. [Efnisveitunni](#)).

Því þarf að huga að viðeigandi geymsluplássi (oft til lengri tíma en við hefðbundin kaup) strax í upphafi verkefnis. Það fer eftir tegund efnis hvort rýmið þarf að vera inni eða úti, en í báðum tilfellum er nauðsynlegt að tryggja vörn gegn raka, veðri og skemmdum, ásamt því að hægt sé að meta ástand hlutanna.

3) Polinmæði

Endurnotkun efna krefst yfirleitt meiri tíma og vinnu en hefðbundin innkaup, og oft er samstarf þvert á iðnað nauðsynlegt, þar sem niðurrif og öflun hluta úr verkefnum eða endurvinnslustöðvum getur verið tímafrek (sérstaklega þar sem enginn miðlægur gagnagrunnur er til yfir fáanleg efni). Auk þess er endurnotkun margra byggingarefna enn sjaldgæf, sem getur takmarkað framboð. Þótt búist sé við að framboðið batni með tímanum er polinmæði nauðsynleg þar sem framfarir gerast oft hægt.

ÞÆTTIR TIL HLIÐSJÓNAR

Möguleikar til endurnotkunar

Möguleikar til endurnotkunar eru metnir út frá nokkrum þáttum. Í fyrsta lagi eru tæknilegir möguleikar endurnotkunar metnir, sem er aðaláhersla handbókarinnar, og ef endurnotkun telst raunhæf er boðið upp á hagnýt ráð.

Efnum er skipt í sjö flokka. Í upphafi hvers kafla er yfirlit yfir kröfur í reglugerðum og almennar upplýsingar um efnið eða vöruna sem þarf að safna fyrir endurnotkun. Að auki er fjallað stuttlega um þætti sem tengjast CE-merkingu í lok handbókarinnar. Þá er farið yfir hollustuhætti og mengunarvarnir sem tengjast endurnotkun fyrir hvert efni. Kaflinn Efnavörur í byggingariðnaði í lok skýrslunnar, fjallar um hættur sem tengjast yfirborðsmeðhöndlun (sem geta átt við mörg mismunandi byggingarefni). Hætturnar sem lýst er taka ekki til öryggisáhættu eða líkamlegrar hættu (t.d. falls, áverka eða sára).

Mat á endurnotkun hvers efnis, byggt á ofangreindum þáttum, er einnig sýnt með litakvarða:



Dökkgrænn: Hægt að endurnota án teljandi vandkvæða.



Grænn: Hægt að endurnota með minniháttar annmörkum.



Gulur: Endurnotkun möguleg en háð minniháttar eða töluverðum annmörkum.



Rauðgulur: Endurnotkun möguleg með töluverðum annmörkum.



Rauður: Endurnotkun möguleg einungis í mjög sjaldgæfum tilvikum.

Endurnýting / Endurvinnsla

Fyrir hvert byggingarefni eða vöru, er bætt við upplýsingum um möguleika á endurnýtingu í nýjum tilgangi (e. repurposing). Einnig fylgja upplýsingar um núverandi endurvinnsluaðferðir fyrir viðkomandi efni, byggðar á upplýsingum frá helstu sorphirðufyrirtækjum landsins (þ.e. Íslenska gámafélaginu, SORPU og Terra). Rétt er að taka fram að þessi fyrirtæki vinna stöðugt að því að finna skilvirkari leiðir til að endurvinna úrgang; því er ráðlegt að kynna sér ávallt nýjustu upplýsingar þar að lútandi.

ÞÆTTIR TIL HLIÐSJÓNAR

Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda

Sýndur er mögulegur sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda fyrir efni sem teljast endurnotanleg (óháð þeim áskorunum sem kunna að fylgja). Markmiðið er að varpa ljósi á oft falinn „umhverfisávinning“ sem nefndur er forðuð losun og auðvelda þannig upplýsta ákvarðanatöku. Athugið þó að samkvæmt núverandi aðferðafræði við [lífsferilsgreiningar \(LCA\)](#) á Íslandi er mögulegur sparnaður ekki dreginn frá kolefnissporinu; hins vegar er engin losun reiknuð fyrir endurnotað efni á neinu stigi lífsferilsins.

Áætlanirnar byggja á losunargildum fyrir svokallað byggingarefnastig (þættir A1–A3), sem nær yfir vinnslu hráefna, flutning og framleiðslu. Fyrir vörur sem innihalda lífræn efni er möguleg kolefnisbinding (biogenic GWP) undanskilin í matinu. Gildin byggja á að minnsta kosti þremur umhverfisyfirlýsingum (EPD) fyrir hvert efni eða vöru. Umhverfisyfirlýsingar fyrir vörur á íslenskum markaði hafa forgang, þar á eftir gögn frá Norðurlöndum og Evrópu, en alþjóðleg gögn eru notuð ef annað þrýtur. Séu engar umhverfisyfirlýsingar tiltækar er stuðst við aðrar heimildir. Listi yfir heimildir er að finna í Viðauka 1.

Áætlaður viðmiðunar líftími

Áætlaður líftími er sýndur fyrir efni og vörur í handbókinni sem hægt er að endurnota í meira en sjaldgæfum tilvikum. Líftími er það tímabil eftir uppsetningu þar sem gert er ráð fyrir að samsett efni uppfylli lágmarkskröfur um virkni og tæknilega þætti. Þessi gildi eru sýnd í handbókinni með það í huga að auðvelda ákvarðanatöku snemma í ferlinu. Markmiðið er að allar upplýsingar sem þarf til þess að leggja mat á þá vinnu og fyrirhöfn sem endurnotkun efnis hefur í för með sér og á mögulegan líftíma eftir endurnotkun liggi fyrir. Þó verður að hafa í huga að hraði efnislegs niðurbrots efna er háður ýmsum þáttum eins og til dæmis gæðum viðhalds, skilyrðum sem efnið var notað við og sértækum atvikum (t.d. flóð). Því er ráðlagt að í hverju tilviki fyrir sig sé framkvæmt mat á tæknilegu ástandi efnisins áður en endanleg ákvörðun um endurnotkun þess er tekin.

Gildin sem eru gefin upp eru byggð á tilgreindum viðmiðunarlíftíma í EPD skjölum skráðra efna og tilgreindum líftíma sem er skráður í skýrslunni [Level\(s\) indicator 1.2: Life cycle Global Warming Potential \(GWP\)](#). Gildin eru aðlöguð að íslenskum aðstæðum með hjálp skýrslunnar *Brunabótamat Afskriftir - Liftimar byggingarhluta* [1] þar sem áætlaður líftími byggingarhluta, að gefnu meðal viðhaldi á Íslandi, er gefin upp.

[1] M. Ólafsson et al., *Brunabótamat Afskriftir - Liftimar byggingarhluta*, 2000.

BYGGINGARPLÖTUR/ PLÖTUEFNI



BYGGINGARPLÖTUR/PLÖTUEFNI

Byggingarplötur eru fjölbætt og hagkvæmt efni sem er mikið notað í margvíslegum tilgangi, allt frá léttum innveggjum og gólfum yfir í burðarvirki og klæðningar. Þær eru oft fáanlegar í stöðluðum stærðum og þykktum til að tryggja að þær samræmist stöðluðu burðarvirki og húsgagnahönnun. Hér eru kynntar þær tegundir byggingarplatna sem algengastar eru á Íslandi. Einnig er fjallað um milliveggjastein getur komið í stað platna í innveggjum. Mikilvægt er að hafa í huga að til þess að auka möguleika á endurnotkun er best að halda plötunum hreinum og þurrum.

Rétt er að athuga að yfirborðsmeðhöndlun hefur áhrif á möguleika til endurnotkunar, sérstaklega þegar litið er til mögulegrar hættu vegna skaðlegra efna í t.d. málningu. Nánar er fjallað um þetta í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði í lok þessa rits.

	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda	Áætlaður viðmiðunar líftími
Spónaplötur		263-332 kgCO ₂ _eq/m ³	≥50 ár
MDF		237-474 kgCO ₂ _eq/m ³	≥50 ár
OSB		101-199 kgCO ₂ _eq/m ³	50 ár
Krossviður		71-522 kgCO ₂ _eq/m ^{3*}	≥100 ár
Gifspötur		1-2 kgCO ₂ _eq/m ²	>50 ár
Milliveggjasteinn		124-207 kgCO ₂ _eq/m ²	>80 ár**

* Gildin eru mjög breytileg eftir eiginleikum krossviðarins og fyrirhugaðri notkun – innanhúss eða utanhúss

** Ef loftblönduð steypa er notuð rétt endist hún nánast endalaust.

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun

Byggingarplötur og veggeiningar til notkunar innanhúss eru ekki háðar ströngum kröfum í byggingarreglugerð, svo fremi að sé ekki um burðarvirki að ræða. Ákvörðun um endurnotkun efnis ætti í hverju tilfelli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu). Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Ráðlagt er að afla upplýsinga um upprunalega eiginleika límra viðarplatna (t.d. hvers konar límefti eða eldvarnarefti voru notuð, OSB-flokkun) til að tryggja rétta meðhöndlun. Til að tryggja rétta meðhöndlun er ráðlegt er að safna upplýsingum um gerð gifspatna (t.d. hvort hún sé venjuleg, rakapolin eða brunapolin) og framleiðslu- eða byggingarár (vegna hættu á asbestmengun). Hægt er að nota sérhæfðar plötur (raka- eða brunapolnar) í stað venjulegrar plötu, en ekki öfugt. Ráðlegt er að fá upplýsingar um aldur milliveggjasteina, þar sem múrlím sem notað var fyrir 1983 gæti innihaldið asbest.



Spónaplötur eru gerðar úr viðarafgöngum (spónum, hefilspónum eða sagi) sem eru límdir saman með kvoðu undir hita. Hugtökin *chipboard* og *particleboard* eru oft notuð jöfnum höndum; þó vísar *chipboard* yfirleitt til platna með minni eðlisþyngd, á meðan *particleboard* á við þéttari plötur með finni viðarögnum. Í mannvirkjagerð eru spónaplötur einkum notaðar í innanhússklæðningar, gólf og undirlag. Þær eru hagkvæmari valkostur en krossviður og MDF, en hafa minna rakapól og burðarþól. Spónaplötur fást í stöðluðum þykktum frá 4 mm upp í 50 mm.

Algengasta bindiefnið hefur verið UF (úrea-formaldehýð). Önnur bindiefni hafa þó einnig verið notuð, svo sem MUF (melamín-úrea-formaldehýð) til að tryggja mikið rakapól; PF (fenól-formaldehýð) fyrir aukna endingu og styrk; og PMDI (pólýmerískt metýlen-dífenýl-díísósýanat) fyrir notkun þar sem losun efna á að vera í lágmarki.

Grænn litur gefur oft til kynna rakapólnar plötur (MUF); dökkbrúnleitur litur bendir til þess að PF sé til staðar, á meðan rauður blær auðkennir eldvarnavarðar spónaplötur.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg (ef efnið er skrúfað en ekki límt) svo fremi sem eftirfarandi atriði séu höfð í huga:

1. Sýna skal fyllstu varúð við niðurrif til að forðast skemmdir. Athugið að spónaplötur eru oft límdar niður, sem getur komið í veg fyrir að plötur náist heilar. Plötur sem eru negldar eða skrúfaðar eru auðveldari viðfangs. Nauðsynlegt er að fjarlægja nagla og skrúfur eftir niðurrif til að koma í veg fyrir skemmdir við flutning.
2. Stærri plötur í góðu ástandi má endurnota beint í svipuð verkefni og þær voru upprunalega ætlaðar.
3. Notaðar spónaplötur gætu hafa verið útsettar fyrir raka. Jafnvel þótt bólgirnir fletir eða aflögun séu ekki sýnileg, er ráðlegt að leita að leyndum rakaskemmdum (t.d. ef platan sígur undan eigin þyngd, molnar sérstaklega við brúnir, sprungur myndast eða yfirborð bungar út).
4. Ef brúnir eru skemmdar má oft bjarga plötunni með því að saga mjóa rönd af köntunum. Í þeim tilfellum er gott að innsigla nýju sárin (t.d. með málningu eða lakki) til að koma í veg fyrir upptöku raka. Hafa ber í huga að í slíkum tilvikum getur stærð plötunnar orðið önnur en staðlaða stærðin sem passar við burðarvirkið.
5. Þegar skrúfur eða naglar eru fjarlægðir úr spónaplötu verða eftir göt. Ef fest er aftur í sömu eða nálæga staði getur það dregið úr haldfestu eða jafnvel valdið því að efnið molni og verði að dufti.
6. Notaðar spónaplötur geta haft skert burðarþól, þær geta orðið stökkar og brothættar.
7. Erfitt getur verið að ná fram endingargóðri áferð (t.d. með málningu) á skemmdum yfirborðsflötum.
8. Nauðsynlegt er að geyma spónaplötur flatar á sléttu undirlagi, hækkaðar upp frá jörðu og varðar fyrir vatni (t.d. með vatnsheldri yfirbreiðslu) til að koma í veg fyrir að þær verpest eða verði fyrir vatnstjóni.

Hættur tengdar endurnotkun

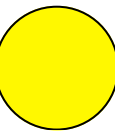
- Spónaplötur með UF, MUF og PF geta losað formaldehýð og önnur rokkgjörn lífræn efni (VOC), en plötur með PMDI geta losað VOC-efni (þó ekki formaldehýð). Losun þessara efna er mest rétt eftir framleiðslu en minnkar verulega á fyrstu mánuðunum þar á eftir [1].
- Eldvarnarspónaplötur þekkjast á rauðum blæ og innihalda yfirleitt fosfórbundin eldvarnarefni án halógens. Eldri vörur geta þó innihaldið halógeneruð eldvarnarefni.
- Við skurð, slípun og sögun á spónaplötum geta rokkgjörn lífræn efni og viðarryk (flokkað sem krabbameinsvaldandi) losnað, sem og halógeneruð eldvarnarefni (flokkuð sem hormónatruflandi efni, taugaeitur og krabbameinsvaldar). Nauðsynlegt er að nota viðeigandi öndunar- og augnhlífir ásamt góðri loftræstingu við slíka vinnu.
- Ef spónaplötur hafa blotnað skapast hættu á myglu og fúa, sem getur valdið öndunarfæravandamálum.
- Spónaplötur sem eru framleiddar fyrir níunda áratuginn geta innihaldið fjöklóruð bifeníl (PCB), sem eru sérlega hættuleg efni, flokkuð sem krabbameinsvaldandi. Því er ekki ráðlagt að endurnota slíkar plötur.

Endurnýting/Endurvinnsla

Spónaplötur má endurnýta á margvíslegan hátt í nýjum tilgangi (t.d. í húsgagnagerð). Hvað varðar endurvinnslu skal meðhöndla unnar timburvörur (sem innihalda meðal annars límefti) sem svokallaðan meðhöndlaðan við. Eins og er, fer þessi úrgangur yfirleitt í brennslu.

Heimild

[1] S. Sun et al., *Effects of the manufacturing conditions on the VOCs emissions of particleboard*, BioResources, 2020. DOI: [10.15376/biores.15.1.1074-1084](https://doi.org/10.15376/biores.15.1.1074-1084)



MDF-plötur (e. Medium-Density Fiberboards) eru viðarplötur, framleiddar með því að blanda fínmöluðum viðartrefjum (svo sem afgangum úr harðviði og sagi) við bindiefni undir miklum hita og þrýstingi. Algengast er að UF (úrea-formaldehýð) sé notað sem bindiefni. Hins vegar er hægt að nota MUF (melamín-úrea-formaldehýð) til að auka rakapól (oft litað grænt), PF (fenól-formaldehýð) fyrir aukna endingu og styrk (dökkleitar plötur) og PMDI (pólýmerískt metýlen-dífenýl-díísósýanat) fyrir notkun þar sem losun efna á að vera í lágmarki. Eldvarnavarðar MDF-plötur þekkjast á rauðum eða bláum blæ.

MDF er mikið notað í veggeiningar, skrautplötur í loft, undirlag gólfa og í húsgagnagerð, enda er yfirborðið slétt, auðvelt að mála og hentar vel í flókinn útskurð. Staðlaðar þykktir platnanna eru á bilinu 2 til 30 mm.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg (ef efnið er skrúfað en ekki límt) svo fremi sem eftirfarandi atriði séu höfð í huga:

1. Ef MDF-platan er heilleg má mála hana, grunna eða spónleggja.
2. Betra er að loka yfirborði (t.d. mála eða húða) við notkun til að koma í veg fyrir upptöku raka.
3. Ef brúnir eru skemmdar má oft bjarga plötunni með því að saga mjóa rönd af köntunum. Í þeim tilfellum er gott að innsigla nýju sárin (t.d. með málningu eða lakki) til að koma í veg fyrir upptöku raka. Hafa ber í huga að í slíkum tilvikum getur stærð plötunnar orðið önnur en staðlaða stærðin sem passar við burðarvirkið.
4. Ráðlagt er að tryggja að efnið sé þurrt, laust við myglu og athugað með tilliti til rakaskemmda (t.d. bólga, málning sem flagnar eða mjúkir blettir – sérstaklega við brúnir og skeyti).
5. Þegar skráfur eru fjarlægðar úr MDF geta þjappaðar viðartrefjar fylgt með. Það skilur eftir sig skemmdir við götin og ómögulegt gæti verið að skrúfa aftur á sama stað án viðgerða.
6. Endurnotað MDF gæti hafa verið útsett fyrir raka. Jafnvel þótt bólgur flétir eða aflögun sé ekki sýnileg er ráðlegt að leita að leyndum rakaskemmdum (sem má þekkja á því að platan sigur undan eigin þyngd, molnar við brúnir, sprungur myndast eða spónn/húð losnar).
7. Nauðsynlegt er að geyma MDF-plötur flatar á sléttu undirlagi, hækkaðar upp frá jörðu og varðar fyrir vatni (t.d. með vatnsheldri yfirbreiðslu) til að koma í veg fyrir að þær verpest eða skemmist af völdum raka.

Hættur tengdar endurnotkun

- MDF með UF, MUF og PF getur losað formaldehýð og önnur rokgjörn lífræn efni (VOC), en plötur með PMDI geta losað VOC-efni (þó ekki formaldehýð). Styrkur losunar á formaldehýði og rokgjörnum efnum (VOC) veltur á því hvort MDF-platan sé húðuð; engu að síður má almennt tengja mesta losun við fyrstu vikurnar eftir framleiðslu, en hún minnkar verulega á næstu mánuðum þar á eftir [1,2].
- Mesta losun VOC-efna verður yfirleitt rétt eftir framleiðslu en dregst verulega saman á fyrstu mánuðunum.
- Ómeðhöndlað MDF losar meira af rokgjörnum efnum (VOC) en spónlagt eða húdað MDF (þar sem húðunin virkar sem vörn).
- Eldvarðar MDF-plötur þekkjast á rauðum eða bláum blæ og innihalda yfirleitt fosfórbundin eldvarnarefni án halógens. Eldri vörur geta þó innihaldið halógeneruð eldvarnarefni.
- Við skurð, slípun og sögun á plötum geta rokgjörn lífræn efni og viðarryk (flokkað sem krabbameinsvaldandi) losnað, sem og halógeneruð eldvarnarefni (flokkuð sem hormónatruflandi efni, taugaeitur og krabbameinsvaldar). Nauðsynlegt er að nota viðeigandi öndunar- og augnhlífar ásamt góðri loftræstingu við slíka vinnu.
- Ef MDF-plötur hafa blotnað skapast hætta á myglu og fúa, sem getur valdið öndunarfæravandamálum.

Endurnýting/Endurvinnsla

MDF-plötur má endurnýta á margvíslegan hátt (t.d. í húsgagnagerð). Hvað varðar endurvinnslu skal meðhöndla unnar viðarafurðir (sem innihalda meðal annars lím) sem svokallaðan meðhöndlaðan við. Eins og er, fer þessi úrgangur yfirleitt í brennslu.

Heimildir

[1] M. G. D. Baumann et al., *Aldehyde emissions from particleboard and medium density fiberboard products*, Forest Products Journal, 2000. Sjá (14/02/2026) [hér](#).

[2] J. Zhang et al., *Research Progress on Formaldehyde Emission of Wood-Based Panel*, International Journal of Polymer Science, 2018. DOI: [10.1155/2018/9349721](https://doi.org/10.1155/2018/9349721)



OSB-plötur (e. Oriented Strand Board) eru viðarplötur framleiddar með því að þjappa saman viðarspæni (yfirleitt úr furu eða greni) við hita og líma þá saman. Þær eru gjarnan notaðar sem klæðning í mannvirkjagerð þar sem þær hafa mikið viðnám gegn sveigju, vindingu og bjögun. Límið er MUF (melamín-úrea-formaldehýð) eða formaldehýðfrítt PMDI (pólýmerískt metýlen-dífenýl-díísósýanat).

Þótt OSB sé hagkvæmari valkostur en krossviður, hefur það almennt minni styrk, minna rakaþol og minni heildargæði. OSB er flokkað í fjórar gerðir (OSB/1–OSB/4), þar sem OSB/3 er mest notað í byggingariðnaði. Plöturnar fást í staðlaðri þykkt frá 6 mm upp í 30 mm.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg (ef efnið er skrúfað en ekki límt) svo fremi sem eftirfarandi atriði séu höfð í huga:

1. Oft flísast upp úr plötunum við niðurrif og gott er taka varlega á þeim. Athugið að OSB-plötur í undirgólf eru oft límdar við gólfbita, sem getur gert niðurrif erfitt. Plötur sem notaðar eru sem klæðning eru yfirleitt negldar eða skrúfaðar (og því hægt að fjarlægja þær). Nauðsynlegt er að fjarlægja nagla og skrúfur eftir niðurrif til að forðast skemmdir við flutning.
2. Ef brúnir eru skemmdar má oft bjarga plötunni með því að saga mjóa rönd af köntunum. Í þeim tilfellum er gott að innsigla nýju sárin (t.d. með málningu eða lakki) til að koma í veg fyrir upptöku raka. Hafa ber í huga að í slíkum tilvikum getur stærð plötunnar orðið önnur en staðlaða stærðin sem passar við burðarvirkið.
3. Endurnotað OSB getur haft minni stífni og styrk. Því er ráðlegt að endurnota þær fyrir minna álag en upphaflega var gert ráð fyrir, eða í verkefni þar sem ekki er krafist mikils styrks.
4. Þegar skrúfur eða naglar eru fjarlægðir verða eftir göt (skemmdir á innri trefjabyggingu) og ef fest er aftur í sömu göt getur haldfesta verið minni en áður.
5. Útsetning fyrir raka eða miklum hita rýrir gæði OSB-platna verulega. Í slíkum tilfellum er mælt með að plöturnar séu aðeins notaðar þar sem lítið mæðir á þeim. Myglu og fúa má þekkja á svörtum, grænleitum eða gráum blettum, plötur bólga og verða lausar í sér.
6. Nauðsynlegt er að geyma OSB-plötur flatar á sléttu undirlagi, hækkaðar upp frá jörðu og varðar fyrir vatni (t.d. með vatnsheldri yfirbreiðslu) til að koma í veg fyrir að þær verpest eða skemmist af völdum raka.

Hættur tengdar endurnotkun

- Í þeim tilfellum þar sem MUF-lím er notað í OSB-plötur er hætta á losun formaldehýðs og annarra rokgjarnra lífrænna efna (VOC). Þar sem PMDI-lím er notað getur orðið vart við VOC-losun (aðra en formaldehýð). Hins vegar, líkt og með aðrar unnar viðarafurðir, verður mesta losun VOC-efna yfirleitt á fyrstu mánuðunum eftir framleiðslu og dregst verulega saman á fyrsta árinu [1,2].
- Við skurð, slípun og sögun á OSB-plötum geta rokgjörn lífræn efni (VOC) og viðarryk losnað (hvort tveggja flokkað sem hugsanlega krabbameinsvaldandi). Nauðsynlegt er að nota viðeigandi öndunar- og augnhlífir ásamt góðri loftræstingu.
- Ef OSB-plötur hafa blotnað skapast hætta á myglu og fúa, sem getur valdið öndunarfæravandamálum.

Endurnýting / Endurvinnsla

OSB-plötur má endurnýta á margvíslegan hátt (t.d. í húsgagnagerð). Hvað varðar endurvinnslu skal meðhöndla unnar viðarafurðir (sem innihalda meðal annars lím) sem svokallaðan meðhöndlaðan við. Eins og er, fer þessi úrgangur yfirleitt í brennslu.

SHeimildir

[1] M. Makowski et al., *Long-term development of VOC emissions from OSB after hot-pressing*, Holzforschung, 2025. DOI: [10.1515/HF.2005.086](https://doi.org/10.1515/HF.2005.086)

[2] T. Adamová et al., *Volatile Organic Compounds (VOCs) from Wood and Wood-Based Panels: Methods for Evaluation, Potential Health Risks, and Mitigation*, Polymers, 2020. DOI: [10.3390/polym12102289](https://doi.org/10.3390/polym12102289)



Krossviður er viðarplata sem búin er til með því að líma saman lög af viðarspóni þar sem trefjaátt hvers lags liggur hornrétt á næsta lag (þetta tryggir mikinn styrk, stöðugleika og mótstöðu gegn vindingu, sprungum og rýrnun). Greni, fura og birki eru algengar viðartegundir í krossviðarframleiðslu. Til eru margar gerðir krossviðar sem henta í ólík verkefni (t.d. burðarvirki í þök, undirgólf, vegg, utanhússklæðningar og steypumót).

Nokkrar gerðir líms eru notaðar í krossvið eftir notkunarsviði. Fyrir innanhússnotkun er notaður krossviður með úrea-formaldehýð (UF) lími eða melamín-úrea-formaldehýð (MUF) lími fyrir meira rakapól. Fenól-formaldehýð (PF) er vatnshelt og notað í krossvið fyrir utanhússnotkun og skipasmíði. Filmuhúðaður krossviður (yfirleitt með fenólkvoðu) er notaður, t.d. sem mótakrossviður. Pólýúretan (PUR) lím er notað þar sem krafist er bindiefnis án formaldehýðs. Krossviður fæst í staðlaðri þykkt frá 5 mm upp í yfir 40 mm.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg (ef efnið er skrúfað en ekki límt) svo fremi sem eftirfarandi atriði séu höfð í huga:

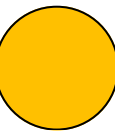
1. Sýna skal fyllstu varúð við niðurrif á krossviði. Þótt gera megi við minni háttar skemmdir, geta miklar skemmdir dregið úr styrk plötunnar.
2. Ef brúnir eru skemmdar má oft bjarga plötunni með því að saga mjóa rönd af köntunum. Í þeim tilfellum er gott að innsigla nýju sárin (t.d. með málingu eða lakki) til að koma í veg fyrir upptöku raka. Hafa ber í huga að í slíkum tilvikum getur stærð plötunnar orðið önnur en staðlaða stærðin sem passar við burðarvirkið.
3. Ef lögin í krossviðnum eru farin að klofna í sundur er burðarþol krossviðarins glatað. Slíkt efni má aðeins nota þar sem ekki mæðir mikið á efninu.
4. Ráðlegt er að nota skrúfur frekar en nagla við endurnotkun krossviðar til að forðast skemmdir ef taka þarf efnið niður aftur síðar. Nauðsynlegt er að fjarlægja nagla og skrúfur eftir niðurrif til að forðast skemmdir við flutning.
5. Þegar krossviður er notaður í steypumót er lykilatriði að þrifa hann strax eftir að mótin eru tekin, svo hörðnuð steypa skemmi ekki yfirborðið. Einnig er ráðlegt að nota mótaolíu til að auðvelda næstu endurnotkun.
6. Raki getur rýrt gæði krossviðar og í slíkum tilfellum er aðeins mælt með endurnotkun í verkefni án burðarþols. Rakaskemmdir má þekkja á „svampkenndum“ svæðum (sérstaklega á brúnum), vindingu og bogun. Ef skemmdir eru alvarlegar er endurnotkun ekki ráðlögð.
7. Nauðsynlegt er að geyma krossvið flatan á sléttu undirlagi, hækkaðan upp frá jörðu og varðan fyrir vatni (t.d. með vatnsheldri yfirbreiðslu) til að koma í veg fyrir að hann verpest eða verði fyrir vatnstjóni.

Hættur tengdar endurnotkun

- Í tilfellum þar sem krossviður inniheldur UF-, MUF- eða PF-lím er hætta á losun formaldehýðs og annarra rokkgjarnra lífrænna efna (VOC). Krossviður með PUR-lími telst hafa lága VOC-losun. Mesta losunin verður yfirleitt nokkrum vikum eftir framleiðslu og dregst verulega saman á fyrsta árinu [1].
- Við skurð, slípun og sögun á krossviði geta VOC-efni og viðarryk losnað (hvort tveggja flokkað sem hugsanlega krabbameinsvaldandi). Nauðsynlegt er að nota viðeigandi öndunar- og augnhlífar ásamt góðri loftræstingu.
- Eldri fúavarinn krossviður getur innihaldið skaðleg efni (svo sem CCA - krómað kopararsenat) sem ekki er öruggur til nota í íbúðarhúsnæði (t.d. í húsgögn, girðingar eða palla). Sala á krossviði með CCA til nota í íbúðarhúsnæði hefur verið bönnuð í Evrópusambandslöndum síðan 2004. Þekkja má slíkan við á áberandi grænum blæ.
- Ef krossviður hefur blotnað skapast hætta á myglu og fúa, sem getur valdið öndunarfæravandálum.

Endurnýting/Endurvinnsla

Krossvið má endurnýta á margvíslegan hátt (t.d. í húsgagnagerð). Hvað varðar endurvinnslu skal meðhöndla unnar viðarafurðir (sem innihalda meðal annars lím) sem svokallaðan meðhöndlaðan við. Eins og stendur er slíkum úrgangi yfirleitt eytt með brennslu.



Gifsplötur eru byggingarplötur gerðar úr gífsi sem er límt við pappírsklæðningu sem veitir þeim styrk. Þær eru mikið notaðar í innanhússklæðningar, létta milliveggi og loft vegna góðrar hitatemprunar, hljóðeinangrunar og brunaeiginleika. Sumar gifsplötur innihalda trefjastyrkingu (til að auka styrk, höggþol og brunavörn) eða silíkon (til að auka rakapól). Slíkar plötur eru oft án pappírsklæðningar. Staðlaðar þykktir eru á bilinu 9,5 til 15 mm.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg (aðallega ef efnið er skrúfað en ekki límt). Hún er þó krefjandi þar sem erfitt er að forðast skemmdir á plötunum við niðurrif. Þegar stefnt er að endurnotkun skal hafa nokkur atriði í huga:

1. Hagkvæmasta leiðin til að endurnota plötur er að halda þeim föstum við upprunalegu grindina (stál eða timbur).
2. Sýna skal fyllstu varúð þegar skrúfur eru fjarlægðar úr gifsplötum til að forðast sprungur og aðrar skemmdir. Við niðurrif er ráðlegt að nota handskrúfvel. Nauðsynlegt er að fjarlægja nagla og skrúfur eftir niðurrif til að koma í veg fyrir skemmdir við flutning.
3. Ef brúnir eru skemmdar má oft bjarga plötunni með því að saga mjóa rönd af köntunum. Hafa ber í huga að í slíkum tilvikum getur stærð plötunnar orðið önnur en staðlaða stærðin sem passar við burðarvirkið.
4. Við minniháttar skemmdir (allt að 5 cm í þvermál) má gera við plötuna með sérstöku fylliefni. Stærri skemmdir má laga með því að nota bakplötu og bót.
5. Gifsplötur sem á að endurnota verður að geyma liggjandi á sléttu undirlagi við þurrar aðstæður.
6. Með framtíðar endurnotkun í huga er ráðlegt að nota skrúfur eða lím sem auðvelt er að fjarlægja ef þörf krefur.

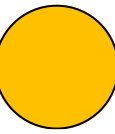
Hættur tengdar endurnotkun

- Gifsplötur frá því fyrir 1985–1989 geta innihaldið asbest, einkum í fylliefnum, áferðarhúðun eða sem asbest-einangrunarplötur (AIB).
- Gifsplötur sem blotna geta brotnað niður og losað brennisteinsvetni, sem er eitruð og tærandi lofttegund (við loftfirrtar aðstæður þar sem lífræn efni eru til staðar). Brennisteinsvetni má þekkja á lykt sem minnir á úldin egg.
- Gifsryk getur ert augu, húð og öndunarfæri. Því er ráðlagt að nota viðeigandi hlífðarbúnað við meðhöndlun á gömlum gifsplötum.
- Rakavarðar gifsplötur (grænar eða fjólubláar, sérstaklega merktar sem mygluþolnar eða uppsettar á votrymum) gætu hafa verið meðhöndlaðar með sæfiefnum (e. biocides), sem geta valdið ertingu á húð og öndunarfærum. Því er ráðlagt að nota viðeigandi hlífðarbúnað við meðhöndlun á slíkum plötum.

Endurnýting / Endurvinnsla

Gifsplötur má endurnýta sem jarðvegsbætandi efni (ef ómálaðar) og í föndurverkefni. Stóra og hreina afskurði má einnig nota í smærri hluti sem ekki krefjast burðarþols (t.d. til að klæða utan um rör eða í litlar hillueiningar).

Gifs má endurvinnna endalaust og gifs úr notuðum plötum getur nýst sem hráefni í nýjar gifsplötur. Endurvinnanlegt hlutfall getur náð allt að 99%, þótt dæmigerðar vörur stórra framleiðenda innihaldi um 30% endurunnið gifs. Hins vegar er gifs yfirleitt ekki endurunnið á Íslandi og gifsplötur fara í landfyllingar, aðallega vegna kostnaðar (t.d. lágt verð á nýju hráefni, lágur kostnaður við urðun og dýr flutningur).



Milliveggjasteinar eru léttar, staflanlegar einingar sem eru fyrst og fremst notaðar í innveggi í byggingum þar sem kröfur um burðarþol eru litlar, en þær má einnig nota utanhúss. Dæmigerð stærð er 40x60 cm blokk með 10 cm þykkt. Þessir steinar eru gerðir úr steinsteypu þar sem lofti er blandað í til að léttja þá, á meðan vikur eða léttmöl (LECA) eru notuð sem fylliefni. Auk þess er til frauðsteypa og þar fyrir utan fleiri gerðir og stærðir af einingum.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg en krefjandi, þar sem einingarnar eru yfirleitt límdar saman og húðaðar með múr eða spartli. Þurft gæti að skera veggina í einingar og endurraða einingunum svo til þess að búa til nýjan vegg.

Hættur tengdar endurnotkun

- Einingar sem notaðar voru fyrir 1989 gætu innihaldið asbest (í steinlími).
- Við skurð, borun eða niðurbrot á steypu losnar fínkennt kísilryk (e. respirable crystalline silica – RCS), sem er hættulegt og krabbameinsvaldandi efni. Í slíkum tilfellum er ekki nóg að nota viðeigandi öndunarfærahlíf, heldur þarf einnig að beita aðferðum til að koma í veg fyrir að rykið berist út í andrúmsloftið (t.d. með því að nota verkfæri með innbyggðri vatnskælingu eða öflugri ryksugu).

Endurnýting / Endurvinnsla

Milliveggjasteina má endurnýta í verkefni þar sem útlit skiptir ekki höfuðmáli. Hvað varðar endurvinnslu má nota einingar (sem innihalda ekki trefjar eða fylliefni úr öðru en steinefnum) sem fylliefni í aðrar vörur, svo sem steinsteypu. Algengast er þó að þær séu muldar og settar í landfyllingu eða þær notaðar sem uppfyllingarefni.

INNANHÚSBÚNAÐUR, GLUGGAR OG HURÐIR



INNANHÚSBÚNAÐUR, GLUGGAR OG HURÐIR

Búnaður innanhúss eru hlutir sem eru festir varanlega eða að hluta við bygginguna. Þetta er búnaður er nauðsynlegur er fyrir notkun húsnæðis (t.d. hreinlætistæki) auk þess að móta útlit rýmis (t.d. loftplötur).

	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda	Áætlaður viðmiðunar líftími
Loftaplötur		3-15 kgCO ₂ _{eq} /m ² *	≥50 ár
Hurðir		22-106 kgCO ₂ _{eq} /m ² **	30 ár
Hreinlætistæki: klósett		48-77 kgCO ₂ _{eq} /pc	15-30 ár
Hreinlætistæki: vaskar		21-35 kgCO ₂ _{eq} /pc	15-30 ár
Hreinlætistæki: blöndunartæki		5-11 kgCO ₂ _{eq} /pc	15-30 ár
Loftræsting		1-4 kgCO ₂ _{eq} /kg	30 ár
Gluggar		52-105 kgCO ₂ _{eq} /kg***	30 ár

* Gildi eru breytileg eftir meðal annars efni (t.d. MDF, trefjaplötur) og frágangi á yfirborði (t.d. spónlagn, melamínhúð).

** Gildi eru breytileg eftir meðal annars efni (t.d. viður, ál), gerð (glerjað eða ekki) og frágangi á yfirborði.

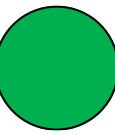
*** Gildi eru breytileg eftir meðal annars efni í gluggakörmum (t.d. ál, PVC, viður).

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun

Innanhúsbúnaður og aðrir hlutir innandyrna lúta ekki ströngum kröfum í byggingarreglugerð. Ákvörðun um endurnotkun efnis ætti í hverju tilfelli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu). Útihurðir og gluggar þurfa að uppfylla kröfur sem settar eru í byggingarreglugerð og öðrum viðeigandi reglugerðum (t.d. reglugerð um algilda hönnun). Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Ráðlagt er að afla upplýsinga um aldur efna til að greina mögulega hættu tengda meðhöndlun þeirra (t.d. PCB eða asbest).



Loftaplötur eru léttar, sléttar eða munstraðar plötur sem eru settar á eða rétt neðan við loftflöt og notaðar í atvinnu- og íbúðarhúsnæði. Þær geta verið fastar eða hangandi í kerfislofti. Plötur gegna margvíslegum hlutverkum – fagurfræðilegum (t.d. til skrauts eða til að fela lagnir og loftræstistokka) – en geta einnig þjónað sem hljóðvistarstýring eða hitaeinangrun. Loftaplötur eru gerðar úr ýmsum efnum, þar á meðal steinefnatrefjum, málm, gífsi og trétrefjum sem eru bundnar með sementi (tréullarklæðning). Tréullarklæðningar eru oft notaðar í hljóðvistarskyni og fyrir rakajöfnun í loftum á baðherbergjum og í sundlaugum vegna rakapols þeirra.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg með nokkur atriði í huga:

1. Plötur festar með klemmum eða skrúfum og plötur í kerfisloftum eru auðveldar í niðurtöku. Fjarlægja skal skrúfur, nagla eða aðrar festingar fyrir geymslu og flutning til að forðast skemmdir á plötunum.
2. Ráðlegt er að forðast að líma plötur ef ætlunin er að endurnýta þær, þar sem það dregur verulega úr möguleikum á endurnotkun.
3. Sumar plötur geta verið brothættar og því er varkárni ráðlögð við meðhöndlun til að forðast skemmdir.
4. Með tímanum geta hljóðvistareiginleikar platna rýrnað (aðallega vegna náttúrulegs niðurbrots efna, skemmda og uppsöfnunar óhreininda). Þegar gæði þeirra minnka má endurnýta plötur þar sem kröfur um hljóðvist eru ekki miklar, svo sem í geymslum, á baðherbergjum eða í þvottahúsum.

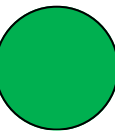
Hættur tengdar endurnotkun

- Loftaplötur sem notaðar hafa verið í mjög röku umhverfi geta verið mengaðar af myglu, sem getur valdið vandamálum í öndunarfærum.
- Loftaplötur geta hafa safnað í sig óhreinindum og öðrum mengunarefnum í gegnum árin. Því þarf viðeigandi hlífðarbúnað við meðhöndlun þeirra og þrif gætu verið nauðsynleg.

Á Íslandi er algengt að endurnota loftaplötur, sérstaklega í endurbótum á skrifstofurýmum hjá sama fyrirtæki.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að endurnýta loftaplötur í skreytingar eða nytjahluti (t.d. til eldvarnar eða hljóðdempun). Loftaplötur eru flokkaðar eftir því efni sem þær eru gerðar úr (t.d. gips, meðhöndlaður viður, steinefni (óvirk) o.s.frv.) og endurunnar í samræmi við það. Nú eru gips og steinefni (óvirk efni) urðuð, en meðhöndlaður viður er aðallega brenndur.



Hurðir eru venjulega gerðar úr viði, límtré, gleri, harðplasti (CPL) eða málm. Fullbúið sett af dyrabúnaði inniheldur hurð með lömum, hurðarkarm með lömum, þröskuld, hurðarhún með tilheyrandi skrufum, lás, lykla, sjálfvirkur hurðaopnari (með tilheyrandi skrufum, festingarplötu og hurðarstoppurum), og annan aukabúnað. Við endurnotkun er mikilvægt að líta á hurðina sem eina heild og hirða eins marga íhluti og mögulegt er. Þá ber að hafa í huga að á síðustu áratugum hafa staðlar um stærðir hurða breyst í átt að stærri og aðgengilegri einingum, sem taka þarf tillit til við skipulagningu endurnotkunar.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun hurða er möguleg og nokkuð algeng. Hafa ber nokkur atriði í huga við endurnotkun:

1. Þegar dyrabúnaður er tekinn niður, skal hirða eins marga íhluti og hægt er og geyma þá saman svo þeir tengist réttir hurð. Mikilvægt er að merkja alla hluta nákvæmlega og sýnilega, þar sem tap á þeim getur leitt til tímafrekrar leitar eða jafnvel gert hurðina ónothæfa*.
2. Ráðlegt er, ef mögulegt, að fjarlægja hurðarhúna til að auðvelda geymslu og koma í veg fyrir rispur við flutning.
3. Ef lás fylgir verður að fjarlægja lykilinn (til að hann brotni ekki við geymslu eða flutning) og líma hann við hurðarflekann.
4. Mikilvægt er að festa hurðarfleka, karm og aðra hluta svo þeir opnast ekki við flutning eða meðhöndlun. Nota má viðarklossa til að verja útstæða hluta (t.d. hjarir og húna) fyrir skemmdum.
5. Glerhurðir þarf að verja á hornum og aldrei má leggja gler að hörðu undirlagi.
6. Við geymslu eða flutning á hurðasettum er ráðlegt að leggja plötu (t.d. bylgjupappa) á brettið til að koma í veg fyrir að smáhlutir falli í gegn.

Hættur tengdar endurnotkun

- Hætta tengd endurnotkun hurða er aðallega fólgin í málningu eða annarri yfirborðsmeðferð sem þær hafa hlotið. Nánari upplýsingar um áhættu tengda málningu, húðun og annarri yfirborðsmeðferð er að finna í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði.
- Eldri eldvarnarhurðir geta innihaldið asbest, sem getur verið hættulegt ef hurðin skemmist.

** Verkefnið [KA13 á vegum ENTRA](#) í noregi, var heildstætt norskt hringrásarverkefni. Í því voru sumar endurnýtanlegar hurðir á endanum ekki notaðar þar sem hurðarflekarnir höfðu verið aðskildir frá körmunum og reyndist erfitt að para þá saman aftur. Því er rétt merking á heilum hurðasettum afar mikilvæg.*

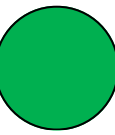
Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að endurnýta hurðir í innanstokksmuni (t.d. borð, bekki, höfðagafla) eða nytjahluti utandyra (t.d. rólubekki). Hurðir eru flokkaðar eftir því efni sem þær eru gerðar úr (t.d. málmur, meðhöndlaður viður o.s.frv.) og endurunnar í samræmi við það. Nú er málmur endurunnn en meðhöndlaður viður er aðallega brenndur.

Heimildir og áhugavert efni

CCBuild, Återbruk av beslag och dörrautomatik - Demonterings- och hanteringsinstruktioner, 2018.

CCBuild, Återbruk av dörrpartier - Demonterings- och hanteringsinstruktioner, 2018.



Hreinlætistæki eru föst tæki sem eru tengd við lagnakerfi og eru almennt eru notuð í hvers kyns húsnæði (atvinnu-, íbúðar- og iðnaðarhúsnæði). Algengustu tækin í þessum flokki eru salerni, vaskar, sturtur, baðker og blöndunartæki. Algengustu efnin eru keramik, ryðfrítt stáli eða akrýl (baðker).

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg og nokkuð algeng, þar sem hönnun og virkni hreinlætistækja breytist lítið í gegnum árin og varahlutir eru aðgengilegir. Hafa ber nokkur atriði í huga við endurnotkun:

1. Mikilvægt er að muna að fullbúnu salerni fylgja festiskrúfur og innfelldir hlutar í vegg (fyrir vegghengd salerni) og skal hirða eins mikið af þessum hlutum og hægt er til að sleppa við leit að varahlutum.
2. Áður en salerni er tekið niður er ráðlegt að tæma vatnskassann og þrifa skálina af hreinlætisástæðum.
3. Hægt er að breyta eldri salernum í tveggja hnappa salerni ef þörf krefur. Salerni með einföldu skoli má setja í rými sem eru sjaldnar notuð (t.d. kjallara eða lítið notaðar hæðir), eða þau geta hentað vel við enda sameiginlegrar skólplagnar til að „skola“ aðallögnina með meiri skilvirkni.
4. Mikilvægt er að muna að fullbúnum vaski fylgja þéttingar og veggfestingar; hirða skal eins mikið af þessum hlutum og hægt er til að forðast leit að varahlutum.
5. Við niðurtöku vaska skal sýna varkárni við vatnstengingarnar þar sem þær geta skemmst auðveldlega.
6. Mikilvægt er að muna að fullbúnum blöndunartækjum fylgja þéttingar og tengirör við stúta í vegg; reynið að hirða eins mikið af þessum hlutum og hægt er til að forðast leit að varahlutum.
7. Á mörgum eldri blöndunartækjum er hægt að setja upp flæðistýringu til að draga úr vatnsnotkun.
8. Við geymslu og flutning á hreinlætistækjum til endurnotkunar er ráðlegt að leggja plötu (t.d. bylgjupappa) á brettið til að koma í veg fyrir að smáhlutir falli í gegn.

Hættur tengdar endurnotkun

- Hætta tengd endurnotkun hreinlætistækja er fyrst og fremst tengd sýkingarhættu. Sóttþreinsun er nauðsynleg til að draga úr þeirri áhættu.
- Tæki frá níunda áratugnum og fyrr geta innihaldið asbest, sem var notað í pípulögnum og sérhæfðan búnað í baðherbergjum.

Eins og er eru hreinlætistæki yfirleitt endurnotuð annaðhvort af einstökum hagsmunaaðilum eða milli verkefna sama eiganda. Til dæmis má finna slík notuð tæki á Íslandi á vefsíðu [Efnisveitunnar](#).

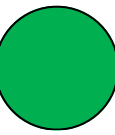
Endurnýting/Endurvinnsla

Endurnýting hreinlætistækja í öðrum tilgangi er fremur fátíð. Hvað endurvinnslu varðar eru keramikhtutir venjulega muldir og urðaðir, en málmhlutar eru að fullu endurvinnanlegir.

Heimildir og áhugavert efni

A. Karlsson et al., Återbruksguiden för installationer – Bengt Dahlgren, 2022.

CCBuild, Återbruk av VVS-produkter - Demonterings- och hanteringsinstruktioner, 2018.



Rör í loftræstikerfum eru yfirleitt gerð úr galvaniseruðu stáli eða áli og fást í ýmsum stærðum og gerðum, oftast hringlaga eða ferhyrnd. Stærðir þeirra voru staðlaðar seint á tíunda áratugnum til samræmis við evrópska staðla. Þar sem rörin eru ekki virkir íhlutir, eins og mótorar eða viftur, er álag og slit minna. Rörin hafa því mikla möguleika á endurnotkun.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun loftræstiröra er möguleg en ekki mjög algeng vegna þess að innkaupsverð er lágt. Til að auka efnahagslegan ávinning af endurnotkun er ráðlegt að einbeita sér að því að hirða lengdir sem henta verkefninu, þar sem tímafrekt og kostnaðarsamt getur verið að skeyta saman afskurði. Hafa ber nokkur atriði í huga við endurnotkun:

1. Ef upprunaleg gögn um hljóðvist, þrýstifall og tæringarþol eru ekki tiltæk, er ráðlegt er að endurnota rör í verkefnum þar sem gerðar eru minnstar kröfur til þessara eiginleika.
2. Fyrir endurnotkun er ráðlagt að skipta um allar þéttingar til að tryggja þéttleika
3. Sveigjanleg tengi, síur, einangrun og aðrar einingar úr mjúkum efnum getur verið erfitt að þrifa með fullnægjandi hætti. Því er endurnotkun þessara hluta ekki ráðlögð.

Hættur tengdar endurnotkun

- Loftræstirör geta hafa safnað í sig óhreinindum og öðrum mengunarefnum í gegnum árin. Því þarf viðeigandi hlífðarbúnað við meðhöndlun þeirra og þríf gætu verið nauðsynleg.

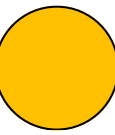
Endurnýting/Endurvinnsla

Endurnýting loftræstiröra í öðrum tilgangi er ekki mjög algeng, en þá má til dæmis nota sem mót fyrir steypar undirstöður. Hvað endurvinnslu varðar eru málmrör að fullu endurvinnanleg.

Heimildir og áhugavert efni

A. Karlsson et al., *Áterbruksguiden för installationer* – Bengt Dahlgren, 2022.

S. Rabie & Madeline Sjöholm, [*Adaptive reuse and circularity potential of ventilation components: A Swedish case study*](#), 2024.



Gluggar á Íslandi eru jafnan gerðir úr viði, áli, ál- eða plastklæddum viði (PVC) eða plasti. Fullbúinn gluggi nær yfir byggingarhluta (t.d. karm, pósta og opnanleg fög), gler og festibúnað (t.d. læsingar).

Möguleg endurnotkun

Bein endurnotkun glugga hefur tíðkast á Íslandi en er ekki algeng vegna ýmissa áskorana. Í fyrsta lagi er hefð fyrir því á Íslandi að staðsteypa glugga í vegg. Þetta veldur því að erfitt er að fjarlægja heila glugga úr byggingum. Í öðru lagi er endurnotkun eldri glugga krefjandi þar sem þeir verða að uppfylla formlegar kröfur, svo sem um brunavarnir og einangrun. Eldri gluggar geta einnig haft styttri endingartíma en nýir eða innihaldið hættuleg efni. Því eru gluggar oftast teknir í sundur og hlutar þeirra flokkaðir í aðskilda úrgangsflokka. Hins vegar er hægt að búa glugga niður í einstaka hluta (þ.e. karm, gler og aðra hluta) og endurnýta þá hvern fyrir sig. Þetta auðveldar jafnframt flutning á einstökum hlutum og gerir hann öruggari.

Hættur tengdar endurnotkun

- Hætta tengd endurnotkun glugga snýr að yfirborðsmeðferð og kemískum efnum – sjá nánari upplýsingar í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði. Sem dæmi getur kitti í eldri gluggum innihaldið asbest, sérstaklega í byggingum frá því fyrir lok níunda áratugarins. Ennfremur geta eldri gluggar, einkum úr byggingum fyrir 1980, innihaldið PCB í þéttiefnum í kringum karminn og í tvöföldu gleri. Síðast en ekki síst gætu eldri gluggar verið málaðir með blýmálningu.

Gluggar sem þurfti að skipta um í Turninum á Smáratorgi voru teknir í sundur og glerið var notað til þess að framleiða glugga fyrir sameign og gróðurhús á Frakkastíg 1. Frekari upplýsingar um ferlið má heyra í upptöku frá morgunfundi [hér](#).

Endurnýting/Endurvinnsla

Glugga má endurnýta sem innanstokksmuni, í smáhýsi (t.d. geymsluskúra) eða í nytjahluti utandyra (t.d. gróðurhús). Hvað endurvinnslu varðar er hægt að endurvinna suma hluta, til dæmis karma og pósta úr áli. Gluggagler flokkast sem steinefni og er að jafnaði urðað eða notað í fyllingar.

KLÆÐNINGAR

KLÆÐNINGAR

Útanhússklæðning er almennt ysta lag byggingar sem veitir veðurvörn, hitaeinangrun og þjónar útlitslegum tilgangi. Klæðingin er almennt ekki hluti af burðarvirki. Í þessum hluta eru kynnt algengustu klæðningarefnin sem notuð eru á Íslandi. Athuga ber að yfirborðsmeðhöndlun hefur áhrif á möguleika til endurnotkunar, sérstaklega vegna þeirrar áhættu sem getur fylgt skaðlegum efnum í t.d. málningu. Nánari upplýsingar um þetta er að finna í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði í lok þessa skjals.

	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda	Áætlaður viðmiðunar líftími
Álplötur og báruál		20-87 kgCO ₂ _{eq} /m ² *	≥50 ár
Klæðning með keramískum flísum		20-39 kgCO ₂ _{eq} /m ² *	50 ár
Kopar og Zink klæðning		8-42 kgCO ₂ _{eq} /m ² *	≥50 ár
Sementsfiber plötur		12-24 kgCO ₂ _{eq} /m ² *	≥50 ár
Samsettar málmplötur		10-52 kgCO ₂ _{eq} /m ² *	20-30 ár
Náttúrusteinn		62-115 kgCO ₂ _{eq} /t**	≥50 ár
Timburklæðning		26-421 kgCO ₂ _{eq} /m ³ ***	20-50 ár

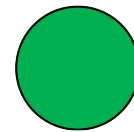
* Gildin eru breytileg eftir þykkt og þyngd klæðningar, hlutfalli endurunnins efnis í klæðningunni o.fl.
** Gildin eru breytileg eftir því hvaða gerð af steini er notuð, meðal annars.
*** Gildin eru mjög breytileg eftir því hvaða viðartegund er notuð (t.d. greni eða sedrusviður) og hvernig efnið er meðhöndlað.

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun

Ákvörðun um endurnotkun efnis ætti í hverju tilfelli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu). Auk þess eru mikilvægustu þættirnir varðandi utanhússklæðningar brunapólsflokkur, burðarþol og ending, sem byggja má á upprunalegum gögnum eða mati viðurkennds hönnuðar. Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Mikilvægt er að ákvarða aldur efna sem ætluð eru til endurnotkunar, sérstaklega asbest-sementplatna (trefjasements), til að forðast hættu af asbesti. Þegar um ræðir samsettar málmplötur (samlokuklæðning) er þekking á kjarnaefninu lykilatriði vegna brunaöryggis.



Heilar álplötur eru notaðar sem utanhússklæðning á þök og vegg. Báraðar álplötur eru stundum notaðar í stað hinnar algengu bárujárnsklæðningar. Plötur í klæðningum eru oft sléttar, en aðrar gerðir eru einnig fáanlegar. Álplötur eru framleiddar í mismunandi þykktum, venjulega á bilinu 0,5 mm til 6 mm. Plöturnar eru festar á undirkerfi með hnoðum eða skrúfum. Nokkrar gerðir yfirborðsmeðhöndlunar eru í boði. Ál er náttúrulega tæringarþolið og því hefur klæðningin langan líftíma. Aðrir þættir geta þó stuðlað að ótímabærum skemmdum, svo sem röng uppsetning, upplitun eða tæring vegna snertingar við aðra málma.

Möguleg endurnotkun

Bein endurnotkun er möguleg, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Yfirleitt er einfalt að taka niður klæðninguna og lítil hætta á skemmdum. Ef hnoð eru notuð, er hægt að bora þau út.
2. Það er lykilatriði að staðfesta úr hvaða efni platan er (til að rugla henni ekki saman við samsettar málplötur).
3. Erfitt er að rétta úr plötum eftir að þær beygjast; því er ráðlagt að sýna fyllstu varkárni.
4. Ráðlagt er að byrja að ofan og vinna sig niður.
5. Þegar um langar plötur er að ræða er ráðlagt tveir eða fleiri beri þær svo þær bogni ekki undan eigin þunga.
6. Nauðsynlegt er að hafa í huga að sumar málmtegundir passa illa saman og snerting getur flýtt fyrir tæringu. Ál, stál og sink ganga almennt saman án tæringar. Hins vegar þarf að gæta þess að litlir galvanísir hlutar (t.d. skrúfur) með stærri áhlutum (t.d. plötum) flýti fyrir tæringu galvaníseruðu hlutanna (vegna rafeindaflæðis frá sinkhúðinni til álsins); hið gangstæða gildir um álfestingar í galvanísir plötu.

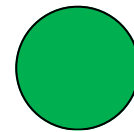
Hættur tengdar endurnotkun

- Varúð ætti að sýna gagnvart hættum tengdum málningu eða annarri yfirborðsmeðhöndlun sem er til staðar.

Endurnýting/Endurvinnsla

Álplötur má endurnýta á margvíslegan hátt, ekki aðeins sem almennt smíðaeefni, heldur einnig í öðrum tilgangi (t.d. við landslagsmótun). Hvað varðar endurvinnslu eru álplötur að fullu endurvinnanlegar. Enn fremur eru vörur með hátt hlutfall af endurunnu áli fáanlegar á markaði.

Klæðning með keramískum flísum



Kerfisklæðningar úr keramik samanstanda af keramikplötum (flísum eða örþunnum plötum). Þær eru gerðar úr kaolíni og leir blönduðum ýmsum gerðum af muldum steini, sem festar eru á stoðkerfi úr málm (venjulega áli eða stáli). Þær fást í margs konar hæðum, lengdum og litum, með mismunandi festimöguleikum og hönnun (t.d. uppsetning í raufar, án fúguprófíla, eða plötur lagðar lárétt eða lóðrétt í fjölbreyttum mynstrum).

Stærðir þeirra eru hins vegar nokkuð staðlaðar hjá framleiðendum, sem eykur möguleika á endurnotkun. Þessi klæðning er mjög þolin gagnvart raka og öðrum mengunarefnum í vatni og lofti; því er endingartími hennar langur og fer oft yfir 50 ár. Upplýsingar um endurnotkun á keramikflísum er að finna í kaflanum um gólfefni.

Möguleg endurnotkun

Kerfin henta vel til niðurtöku og endurnotkunar (ef flísar eru ekki límðar), svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Niðurtaka er jafnan fremur einföld og veldur ekki skemmdum þegar um er að ræða klæðningu með undirkerfi. Hins vegar gæti þurft að endurnýja suma hluta upprunalegu festinganna (t.d. klemmur eða prófíla) vegna slits.
2. Þegar um er að ræða kerfi sem eiga að sýnast ósamsett (án sýnilegra samskeyta) er ráðlagt að kynna sér festiaðferðina vel áður en byrjað er. Þannig má forðast að spenna losni skyndilega og valdi skemmdum.
3. Ráðlagt er að sýna fyllstu varkárni við niðurtöku vegna þunga eininganna og mögulegs óstöðugleika (sem getur t.d. stafað af tilfærslu á einangrun eða vatnssöfnun).
4. Plötur sem eru festar með múr eða öðru lími er erfitt að losa án þess að þær skemmist.

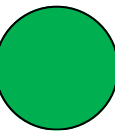
Hættur tengdar endurnotkun

- Skurður, borun eða brot á keramikefnum veldur losun á fínu kísilryki (RCS), sem er hættulegt og krabbameinsvaldandi efni. Í slíkum tilfellum er ekki aðeins nauðsynlegt að nota viðeigandi öndunarfæravörn, heldur einnig aðferðir til að koma í veg fyrir að ryk berist í loftið (t.d. með því að nota verkfæri með innbyggðri vatnskælingu eða útsogsviftu).

Endurnýting/Endurvinnsla

Keramikklaðningar bjóða upp á ýmsa möguleika til endurnotkunar, oft sem skreytingar á heimili eða í garðhönnun. Hvað varðar endurvinnslu skal flokka keramikklaðningar í aðskilda hluta, annars vegar keramikplötur og hins vegar málm. Möluð keramik er oft notuð sem fyllingarefni (e. downcycling), en málmhlutarnir eru jafnan að fullu endurvinnanlegir.

Kopar og sink klæðning



Klæðning með sléttum kopar- og sinkplötum er hefðbundin byggingaraðferð í Evrópu. Þessir málmar eru dýrari en ál og stál. Klæðningin er oft með læstum samskeytum sem krefjast vandvirkni þegar klæðningin er fjarlægð. Málplöturnar eru festar við undirbygginguna með nöglum og klemmum. Plöturnar hafa náttúrulegt tæringarþol og því er endingartími þeirra vel yfir 80 ár.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Jafnan er einfalt að fjarlægja klæðninguna og lítil hætta á skemmdum. Þó þarf að sýna fyllstu varkárni þegar læst samskeyti eru opnuð – það getur valdið skemmdum að beita afli.
2. Þegar um langar plötur er að ræða er ráðlagt tveir eða fleiri beri þær svo þær bogni ekki undan eigin þunga.
3. Hafa verður í huga að kopar má vera í snertingu við ryðfrítt stál eða blý, en ekki aðra málma (þ.e. hann hefur veruleg tærandi áhrif á ál, sink og stál).

Hættur tengdar endurnotkun

- Skurður, suða eða lóðun á kopar- og sinkplötum krefst viðeigandi öndunarfæra- og augnhlífa til að koma í veg fyrir innöndun og forðast hugsanlegan lifrar- eða nýrnaskaða ef efnið berst í líkamann í miklum styrk.
- Vatn getur leyst upp málma úr kopar- og sinkplötum og skolað þeim út í umhverfið [1].

Endurnýting/Endurvinnsla

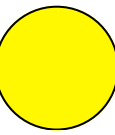
Hægt er að endurnýta kopar- og sinkplötur á margvíslegan hátt, ekki aðeins sem smíðaeefni í mannvirki (t.d. þakskífur, klæðningar eða aðra byggingarhluta), heldur einnig í öðrum tilgangi (t.d. í innanhússhönnun). Hvað varðar endurvinnslu eru kopar- og sinkplötur að fullu endurvinnanlegar.

Heimildir og áhugavert efni

[1] J.K. McIntyre et al., *Metals leaching from common residential and commercial roofing materials across four years of weathering and implications for environmental loading*, Environmental Pollution, 2019. DOI: [10.1016/j.envpol.2019.113262](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113262)

COPPER IN ARCHITECTURE. [Facts on Characteristics and Usage of Copper for Architects](#), 2019.

Metal Construction Association, [Dissimilar Metal Corrosion in Roofing Installations](#), 2016.



TrefjaseMENTSplötur eru gerðar úr blöndu af sementi, vatni, sandi og sellulósatrefjum. Þær fást í margs konar áferðum, litum og stærðum. Hefðbundin þykkt er 8–12 mm. Þær eru endingargóðar (áætlaður líftími yfir 50 ár), brunapólnar, krefjast lítills viðhalds og eru tiltölulega hagkvæmar. Hægt er að festa þær á ýmis undirkerfi (t.d. úr áli).

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg (ef plötur eru ekki límðar), svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Sýna verður fyllstu varkárni við að taka plötur niður, til að forðast sprungumyndun eða að brúnir skemmist.
2. Auðveldara er að bjarga plötum sem festar eru með skrúfum en þeim sem eru negldar. Þegar naglar eru notaðir er ráðlegt að losa plötur varlega frá til að fjarlægja naglana. Nauðsynlegt er að fjarlægja alla nagla/skrúfur eftir niðurtöku til að forðast skemmdir við flutning.
3. Erfitt er að losa plötur sem festar eru með lími án þess að skemma þær; ef það er reynt er ráðlagt að nota tifsög (fjölnotasög) til að skera í gegnum límið.
4. Þegar um langar plötur er að ræða er ráðlagt að tveir eða fleiri beri þær svo þær brotni ekki undan eigin þunga.
5. Til að koma í veg fyrir ryklosun má bleyta plötur.

Hættur tengdar endurnotkun

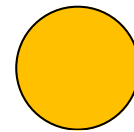
- Mikilvægt er að staðfesta hvaða trefjar eru í plötunum, þar sem asbest var í sumum tilfellum notað fyrir árin 1985–1989.
- Skurður, borun eða brot á trefjaseMENTSplötum veldur losun á fínu kísilyki (RCS), sem er hættulegt og krabbameinsvaldandi efni. Í slíkum tilfellum er ekki aðeins nauðsynlegt að nota viðeigandi öndunarfæravörn, heldur einnig aðferðir til að koma í veg fyrir að ryk berist í loftið t.d. með því að nota verkfæri með innbyggðri vatnskælingu eða útsogsviftu).

Í hringrásarverkefninu [KA13](#) hjá ENTRA í Noregi voru trefjaseMENTSplötur endurnotaðar sem klæðning.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að nota plötur á ný þar sem þörf er á rakapoli, t.d. sem undirlag fyrir flísar eða sem klæðningu fyrir ýmis verkefni utanhúss. Einnig má skera trefjaseMENTSplötur niður í þakskífur fyrir smærri verkefni. Þar sem trefjaseMENTSplötur eru samsett efni er erfitt að endurvinnna þær og enda þær því jafnan í urðun.

Samlokuklæðning, samsett málmklæðning



Samsettar málmplötur (samlokuklæðning) eru gerðar úr málmplötum (yfirleitt áli) sem límðar eru á þéttan kjarna sem ekki er einangrandi (úr PU, PE eða steinefnafyllingu til að auka brunaöryggi). Þessi hönnun skilar léttum plötum með mikla stífni sem þurfa minna magn af málm en heilar málmplötur. Plöturnar eru yfirleitt festar með hnoðum eða skrúfum á undirkerfi, sem aftur er fest við útveggi byggingarinnar með múrboltum eða álíka festingum.

Möguleg endurnotkun

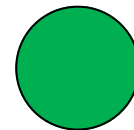
Endurnotkun er tæknilega möguleg þar sem hægt er að losa plöturnar án skemmda þar sem plöturnar eru jafnan festar með skrúfum eða hnoðum. Hins vegar verður að skoða kjarnaefnið áður en hugað er að endurnotkun, þar sem plötur með eldfimum kjarna (t.d. PE) geta falið í sér mikla eldhættu. Í slíkum tilfellum er mælt með því að plöturnar séu endurnýttar í mannvirki þar sem áhætta er lítil, svo sem í smærri geymsluskúra eða önnur útihús sem ekki eru ætluð til búsetu.

Hættur tengdar endurnotkun

- Helsta hættan tengist brennanlegum kjarna, sem getur valdið hraðri útbreiðslu elds, bæði upp á við og niður með brennandi dropum.
- Varúð ætti að sýna gagnvart hættum tengdum litun eða yfirborðsmeðhöndlun sem notuð hefur verið á plöturnar.

Endurnýting/Endurvinnsla

Samsettar málmplötur má sníða til og endurnýta í margvíslegum tilgangi. Þar sem um samsett efni er að ræða er erfitt að endurvinnna þær og enda þær því jafnan í urðun.



Klæðningar úr náttúrusteini geta verið gerðar úr nokkrum tegundum bergs (t.d. basalti, graníti) og eru fáanlegar sem hellur, flísar eða hleðslusteinar. Fyrir minni eða léttari steina er notað lím eða múr, en fyrir þyngri einingar eða háhýsi er notað undirkerfi sem steinarnir eru festir á. Endingartími náttúrusteins er ótakmarkaður; því er fræðilega hægt að endurnota hann endalaust.

Möguleg endurnotkun

Bein endurnotkun er möguleg, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Nauðsynlegt er að hreinsa burt gamlan múr eða lím áður en steinar eru endurnýttir. Auk þess gæti þurft að fjarlægja mosa og þörungavöxt (t.d. með háprýstipvotti).
2. Sýna verður fyllstu varkárni vegna þess hve steinarnir geta verið þungir.

Hættur tengdar endurnotkun

- Varúð ætti að sýna gagnvart hættum tengdum málningu eða annarri yfirborðsmeðhöndlun ef hún er til staðar.

Endurnýting/Endurvinnsla

Náttúrustein má endurnýta á margvíslegan hátt, bæði innan- og utandyra. Náttúrusteinn er oft notaður sem fyllingarefni (e.downcycling), á meðan festingar úr málmi eru jafnan að fullu endurvinnanlegar.



Viðarklæðningar eru algengar á timburhúsum. Við íslenskar aðstæður er ávallt haft loftunarbíl á bak við klæðninguna. Ýmist er notuð lóðrétt borðaklæðning eða lárétt klæðning, venjulega skarsúð. Vatn rennur betur af lóðréttri klæðningu og hún dregur fram hæð flatarins. Lárétt klæðning varð algengari á seinni árum og er oft talin nútímalegri. Þetta val hefur bæði áhrif á útlit hússins og einnig viðhaldspörf. Til að tryggja endingu er notaður gæðaviður, nánast undantekningalaust með yfirborðsmeðferð eða fúavörn. Hitameðhöndlaður viður (t.d. thermo-wood) verður sífellt vinsælli sem valkostur án kemískra efna og með góða endingu. Frekari upplýsingar um timbur er að finna í kaflanum um almenn byggingarefni.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Endingartími timburs í íslenski veðráttu er takmarkaður, svo ráðlagt er að skoða ástand þess vandlega fyrir endurnotkun.
2. Algengt er að festa klæðningar tryggilega með nöglum eða skrúfum; því getur niðurtaka verið tímafrek.
3. Á síðari árum hefur hitameðhöndlaður viður orðið algengari í klæðningum. Sá viður er almennt ekki fúavarinn. Hann er hins vegar stökkari og þarf því að sýna meiri aðgát þegar slík klæðning er fjarlægð.

Hættur tengdar endurnotkun

- Eldri klæðningar geta innihaldið varasöm efni (t.d. geta þær verið fúavarðar til að koma í veg fyrir rotnun og lengja endingartíma). Því er ráðlagt að nota ávallt öndunarfæravörn við sögun og slípun.
- Skurður, slípun og sögun á timbri losar viðarryk (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Viðeigandi öndunarfæra- og augnhlífir, ásamt loftræstingu, eru nauðsynlegar við þessa vinnu.
- Aðrar mögulegar hættur tengjast málningu og annarri yfirborðsmeðhöndlun sem er til staðar. Frekari upplýsingar er að finna í kaflanum um *efnavörur í byggingariðnaði*.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að endurnýta timburklæðningar þar sem um almennt byggingarefni er að ræða (að því tilskildu að þær innihaldi ekki hættuleg efni, sem takmarkar möguleika á endurnýtingu). Hvað varðar endurvinnslu telst málað eða efnameðhöndlað timbur sem meðhöndlaður viður. Nú er slíkur úrgangur yfirleitt brenndur.

GÓLFEENI

GÓLFEFNI

Gólfefni þjóna margvíslegum tilgangi (t.d. fyrir útlit, hljóðvist og vörn fyrir undirlag) og fást í óteljandi útfærslum. Hér eru kynntar þær gerðir sem algengastar eru á Íslandi. Rétt er að hafa í huga að yfirborðsmeðhöndlun hefur áhrif á mögulega endurnotkun, sérstaklega með tilliti til hugsanlegrar hættu af völdum skaðlegra efna í t.d. málningu. Nánari upplýsingar um þetta er að finna í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði í lok handbókarinnar.

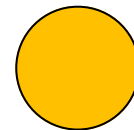
	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda	Áætlaður viðmiðunar líftími
Teppi		4-14 kgCO ₂ _{eq} /m ²	10-20 ár
Flísar		11-15 kgCO ₂ _{eq} /m ²	>50 ár
Plastparket		3-6 kgCO ₂ _{eq} /m ²	>20 ár
Viðarparket		3-12 kgCO ₂ _{eq} /m ²	>50 ár

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun

Ekki eru gerðar strangar kröfur til gólfefna í byggingarreglugerð. Ákvörðun um endurnotkun efnis ætti í hverju tilfelli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu). Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Ráðlegt er að afla upplýsinga um aldur gólfefna sem á að endurnota til að forðast hugsanlega áhættu vegna asbests eða losunar formaldehýðs og annarra rokkgjarnra lífrænna efna (VOC) úr lími. Fyrir teppi er sömuleiðis skynsamlegt að skoða notkunarsögu þeirra til að meta uppsöfnuð mengunarefni. Hvað varðar flísar er mikilvægt að vita aldur þeirra, þar sem flísar lagðar fyrir 1985–1989 geta innihaldið asbest í fúgum og lími. Jafnframt er lykilatriði að greina á milli venjulegra keramikflísa og flísa úr postulíni (e. porcelain tiles) til að tryggja rétt val á lími, meta eiginleika (t.d. rakadrægni og flokkun) og gerð glerjunar (til að ákvarða viðnám gegn hita, sliti og kemískum efnum). Þetta er nauðsynlegt til að velja viðeigandi notkunarsvið, svo sem hvort efnið henti innanhúss eða utanhúss og í votrými eða þurr rými.



Teppi eru framleidd úr ýmiss konar efnum, bæði gerviefnum og náttúrulegum, og fást yfirleitt sem rúllur eða flísar. Gerð og gæði eru mismunandi, allt frá ofnum ullarteppum til einfaldra filt-teppa. Teppi eru gjarnan notuð í skrifstofu- og sýningarrýmum, sem og í stigagöngum íbúðarhúsa, til að auka öryggi og þægindi, bæta hljóðvist og verja undirliggjandi gólfefni.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg en fremur takmörkuð. Teppi eru yfirleitt límd eða heftuð við gólfið og við fjarlægingu (sérstaklega á heildregnum teppum) hættir þeim til að rifna, teygjast eða skemmast á bakhliðinni, sem gerir þau óhæf til endurnotkunar.

Þar að auki eru heildregin teppi oft sérsniðin að tilteknu rými, sem gerir endurnotkun í öðrum rýmum erfiða; að því leyti er auðveldara að endurnota teppaflísar. Einnig geta teppi með tímanum fengið ójöfn slitmynstur, upplitast og óhreinindi safnast í þau, sem takmarkar mögulega endurnotkun vegna útlits.

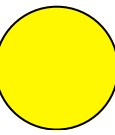
Hættur tengdar endurnotkun

- Notuð teppi, sérstaklega þau sem eru eldri en 10 ára, geta safnað í sig verulegu magni af óhreinindum, mengun og ofnæmisvökum, sem geta rýrt loftgæði innanhúss.
- Teppi geta dregið í sig rokgjörn lífræn efni (VOC) og losað þau aftur út í umhverfið yfir langan tíma [1].
- Ef teppi blotna skapast hættu á myglu og fúa, sem getur valdið öndunarfæravandamálum.

s. ap arkitektar endurnotuðu teppaflísar í innanhúshönnun í einu af sínum verkefnum. Teppaflísarnar voru fjarlægðar og seldar af eiganda í gegnum Efnisveituna.

Endurnýting/Endurvinnsla

Teppi má endurnýta í verkefni þar sem útlit skiptir ekki máli, oft við daglega notkun á heimilum (t.d. sem slitsterkar mottur eða hlífðarlög). Hvað varðar endurvinnslu eru teppi yfirleitt gerð úr samsettum efnum sem erfitt er að endurvinna, svo þau eru flokkuð sem grófur úrgangur.



Keramikflísar eru algengt gólfefni, bæði innan- og utanhúss, vegna endingar, fjölhæfni og rakapols. Þær eru búnar til úr náttúrulegum efnum (leir, sandi, vatni) og brenndar við háan hita. Gæði leirsins og brennsluferlið ráða gæðum flísanna. Flísar eru oft glerjaðar til að gefa þeim lit og vörn. Ef þeim er vel við haldið geta keramikflísar (sérstaklega þær glerjuðu) enst í aldir.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun á keramikflísum er möguleg, en hún krefst þess að flísarnar séu fjarlægðar með varúð, til að forðast að þær brotni. Sérstaklega er erfitt að ná flísum heilum af ef þær eru lagðar í þykkan, hágæða múr. Þegar stefnt er að beinni endurnotkun skal hafa nokkur atriði í huga:

1. Sýna þarf mikla þolinmæði við að losa gamlar flísar. Skipulögð og yfirveguð vinnubrögð við að veikja líminguna, frekar en að þvinga flísarnar af, minnka verulega líkurnar á að þær brotni.
2. Lykilatriði er að fjarlægja fúguna í kringum flísina fyrst til að koma í veg fyrir að aðliggjandi flísar skemmist.
3. Byrja skal að losa flísina frá kanti eða horni og vinna sig svo jafnt undir hana frá öllum hliðum til að forðast að hún brotni í tvennt.
4. Nota má hárbلاسara eða hitabyssu til að mýkja límið undir flísunum (ef þær eru límðar með flísalími/mastic).
5. Erfiðara lím þarf að fjarlægja með sérstökum leysiefnum fyrir flísalím.

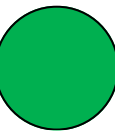
Hættur tengdar endurnotkun

- Flísar sem voru lagðar fyrir 1985–1989 geta innihaldið asbest í fúgu og lími.
- Við skurð, borun eða niðurbrot á keramikflísum losnar fínkennt kísilryk (e. respirable crystalline silica – RCS), sem er hættulegt og krabbameinsvaldandi efni. Þar að auki getur glerjunin innihaldið skaðleg efni (t.d. blý eða kadmíum). Í slíkum tilfellum er ekki nóg að nota viðeigandi öndunarfærahlíf, heldur þarf einnig að beita aðferðum til að koma í veg fyrir að rykið berist út í andrúmsloftið (t.d. með því að nota verkfæri með innbyggðri vatnskælingu eða öflugri ryksugu).
- Keramikflísar úr votrýmum geta innihaldið myglu í holrúmum og í leifum af fúgu.

Endurnýting/Endurvinnsla

Keramikflísar má endurnýta í ýmislegt, svo sem í skreytingar fyrir heimilið eða í garðinn. Hvað varðar endurvinnslu eru muldar keramikflísar oft notaðar sem uppfyllingarefni (e. downcycling).

Plastparket/harðparket



Plastparket, einnig kallað harðparket er samsett gerviefni í mörgum lögum sem líkir eftir viði, steini eða öðrum náttúrulegum efnum. Það er gert úr kjarna úr þéttri spónaplötu eða trefjaplötu, með slitsterku yfirborðslagi (úr melamínplastefni) og rakapolnu undirlagi (baklagi) úr melamínmeðhöndluðum pappír.

Plöturnar eru lagðar ofan á undirlag á gólfinu (fljótandi lögn). Frá miðjum tíunda áratugnum hafa fjalirnar verið festar saman með smellukerfi, en áður fyrr var lím notað.

Möguleikar til endurnotkunar

Bein endurnotkun er möguleg (ef efnið er ekki límt), en hafa skal nokkur atriði í huga:

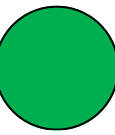
1. Ráðlagt er að skoða fjalir með tilliti til slits (þar sem ekki er hægt að slípa upp yfirborðslagið líkt og á viðarparketi), skemmda (t.d. skekkju eða flísunar), ástands smellukerfis, rakaskemmda, bólgu, fúa eða myglu.
2. Mælt er með því að byrja á að fjarlægja gólflista og velja svo fyrstu fjölinu til að fjarlægja. Sú fjöl er líklegust til að verða fyrir skemmdum, svo best er að velja þá sem er mest slitin eða síst mikilvæg. Eftir það skal lyfta fjölunum hægt upp á ská til að losa smelluna án þess að hún brotni.
3. Eftir að fjalirnar hafa verið fjarlægðar þarf að hreinsa þær vandlega til að tryggja að þær passi rétt við nýja lögn.
4. Oft er hægt að endurnota undirlagið ef það er óskemmt.
5. Hvað varðar límd gólf er erfitt að bjarga fjöllum án þess að skemma þær. Þar að auki geta límleifar aftan á fjölunum gert það erfitt að leggja þær flatt á nýjum stað. Þó getur tekist að bjarga sumum fjöllum.

Hættur tengdar endurnotkun

- Lím sem notað var við lögn á plastparketi fyrir tíunda áratuginn getur losað formaldehýð og önnur rokgjörn lífræn efni (VOC). Mest útlosun á sér stað á fyrstu árum notkunar.
- Ef plastparket blotnar skapast hætta á myglu og fúa, sem getur valdið öndunarfaravandamálum.

Endurnýting/Endurvinnsla

Plastparket má endurnýta í ýmislegt, svo sem í húsgagnasmíði og aðrar innréttingar á heimilinu. Hvað varðar endurvinnslu er þetta parket samsett efni, sem gerir endurvinnslu erfiða. Efnið er því yfirleitt brennt til orkuvinnslu.



Viðarparket var jafnan samsett úr litlum, stökum harðviðarbútum sem mynduðu rúmfræðileg munstur eða mósaík. Algengasta gerðin í dag er þó samsett parket, gert úr kjarna úr krossviði eða þéttri trefjaplötu með yfirborðslagi úr viði (spónn), oft vönduðum harðviði, sem er límdur ofan á. Fjalirnar eru lagðar á undirlag (fljótandi lögn) og festar saman með smellukerfi. Frá miðjum tíunda áratugnum hefur smellukerfi verið notað við samsetningu, en áður fyrr var lím notað.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun er möguleg (ef efnið er ekki límt), en hafa skal nokkur atriði í huga:

1. Ráðlagt er að skoða fjalir með tilliti til slits (til að meta þörf á endurnýjun yfirborðs), skemmda (t.d. vindingu), ástands smellukerfis, rakaskemmda, bólgu, fúa eða myglu.
2. Mælt er með því að byrja á því að fjarlægja gólflista og velja svo fyrstu fjölinu til úttöku, þar sem hún er líklegust til að skemmast. Skynsamlegt er að velja þá fjöl sem er með galla, mest slitin eða síst mikilvæg. Eftir það skal lyfta fjölunum hægt upp á ská til að losa smelluna án þess að brjóta hana.
3. Eftir að fjalirnar hafa verið fjarlægðar þarf að hreinsa þær vandlega til að tryggja að þær passi rétt við nýja lögn.
4. Hægt er að slípa efsta lagið og lakka það að nýju (endurnýjun yfirborðs). Viðargólf má yfirleitt slípa allt að fjórum sinnum (að meðaltali). Gegnheilt viðarparket þolir fleiri slípanir en samsett parket.
5. Hvað varðar límd gólf er erfitt að bjarga fjöllum án þess að skemma þær. Þar að auki geta límleifar á bakhlið fjalanna gert það erfitt að leggja þær flatt, þótt hægt sé að bjarga sumum þeirra.

Hættur tengdar endurnotkun

- Lím gæti hafa verið notað við lögn á parketi fyrir tíunda áratuginn; í slíkum tilfellum er hættu á að formaldehyð og önnur rokgjörn lífræn efni (VOC) losni. Hins vegar á mesta losunin sér stað á fyrstu árum notkunar.
- Ef viðarparket blotnar skapast hættu á öndunarfæravandamálum vegna myglu og fúa.

Endurnýting/Endurvinnsla

Viðarparket má endurnýta í ýmislegt, svo sem í húsgagnasmíði og aðrar innréttingar. Hvað varðar endurvinnslu er parket annaðhvort meðhöndlað efni (lakkaður gegnheill viður) eða samsett efni, sem gerir endurvinnslu flókna. Þetta efni er því yfirleitt brennt til orkuvinnslu.

EINANGRUN

EINANGRUN

Einangrun er notuð til að lágmarka varmatap úr byggingum og getur einnig verið hljóðeinangrandi. Í þessum hluta eru kynnt algengustu einangrunarefnin sem notuð eru á Íslandi.

	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda	Áætlaður viðmiðunar líftími
Frauðplast		44-88 kgCO ₂ _{eq} /m ³ *	>50 ár
Yleiningar		21-40 kgCO ₂ _{eq} /m ² **	50 ár
Steinull		1-3 kgCO ₂ _{eq} /m ² ***	>50 ár
Rakavarnarplast		-	-

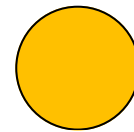
* Gildi eru breytileg meðal annars eftir þéttleika.
** Gildi eru breytileg meðal annars eftir þykkt (100-120 mm hér) og kjarnaþéttleika.
*** Gildi eru breytileg eftir þéttleikaflokkun.

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun:

Ákvörðun um endurnotkun efnis ætti í hverju tilfalli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu). Að auki eru mikilvægustu þættirnir sem þarf að skoða varðandi einangrun; brunaeiginleikar, styrkur og einangrunargildi, sem byggja má á mati viðurkennds hönnuðar. Með tímanum geta styrkur og einangrunargildi rýrnað; hins vegar ættu brunaeiginleikar ekki að breytast verulega. Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Ráðlegt er að ákvarða tegund efnisins til að ná sem bestum árangri (tilætluðum einangrunareiginleikum). Frekari upplýsingar um einangrunareiginleika er að finna hér [Einangrunarefni - Gerðir og eiginleikar, K/001, 2017](#).



Frauðplast er blásið pólýstýren (e. expanded polystyrene, EPS), sem er létt og hagkvæmt efni sem er mikið notað til einangrunar í byggingariðnaði og fæst í mörgum stærðum og mismunandi þéttleika. Sérstaklega stíft frauðplast, í daglegu tali kallað XPS, er svipuð vara en hefur meira þrýstipól. XPS er notað undir steypdar plötur og á viðsnúin þök. Frauðplast glatar ekki einangrunargildi sínu með tímanum og getur haft yfir 50 ára endingartíma ef það er rétt sett upp og varið fyrir langvarandi útfjólubláu ljósi.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

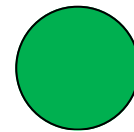
1. Tiltölulega auðvelt er að skemma EPS (t.d. með því að spenna eða toga í plötuna á einum stað, sem skapar ójafnan þrýsting), svo sýna skal sérstaka varkárni. XPS er sterkara; það getur samt brotnað ef það er beygt of mikið.
2. EPS eða XPS sem límt er við undirlag getur verið erfitt að ná heilu; líklegra er að hægt sé að bjarga plötum sem liggja lausar eða festar á annan hátt.
3. Mikilvægt er að skera á límið frekar en að toga í plötuna sjálfa.
4. Sérstök límeyðingarefni gætu verið nauðsynleg til að fjarlægja sterkt lím.
5. Þegar um stórar plötur er að ræða geta tvær manneskjur rennt stífum vír meðfram bakhlið plötunnar til að skera í gegnum límlagið.
6. Frauðplast sem notað hefur verið eða geymt í mjög rökum rýmum gæti verið ónothæft þar sem erfitt er að þurrka það. Frauðplast sem dregið hefur í sig umtalsverðan raka þekkist á aukinni þyngd.

Hættur tengdar endurnotkun

- Pólýstýren er ekki skaðlegt efni í sjálfu sér, en frauðplast inniheldur örlítið magn íblöndunarefna, svo sem þensluefni og eldhamlandi efni, sem geta verið skaðleg heilsu og umhverfi. Plötur framleiddar fyrir aldamót geta innihaldið CFC og HCFC þensluefni, sem valda mikilli umhverfisáhættu (sérstaklega vegna tengsla við eyðingu ósonlagsins og hlýnun jarðar). Áður fyrr var HBCD notað sem eldhamlandi efni. HBCD er hormónatruflandi og eitruð mönnum og umhverfi (þar með talið lífverum í vatni og á landi). Þess vegna hefur efnið að mestu verið tekið úr notkun og öruggari efni notuð í staðinn.
- Plöturnar eru í eðli sínu eldfimar (þótt eldhamlandi efni dragi úr eldhættu); komi upp eldur myndast eitruð reykur sem er mjög hættulegur.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að endurnýta frauðplast á margvíslegan hátt, bæði innan- og utandyra, til einangrunar, til að auka loftun, í garðrækt o.fl. Auðvelt er að sníða það til eða mála. Hvað varðar endurvinnslu er hreint frauðplast endurvinnanlegt – ef það er í miklu magni og hreint er það er flokkað sem plast. Óhreint frauðplast flokkast sem almennt sorp.



Samlokueiningar úr málmni eru forsmíðaðir byggingarhlutar með málmklæðningu og einangrunarkjarna úr steinull eða einangrunarfrauði. Einingarnar eru notaðar bæði á þök og veggj, einkum í iðnaðar- og landbúnaðarbyggingum. Grindin sem þær eru festar á, er oft úr stáli eða límtré. Lím eða kíttri er gjarnan notað meðfram kanti eininganna til að auka stífni virkisins.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg og tiltölulega einföld; mörg dæmi eru um að heilu byggingarnar úr yleiningum hafi verið teknar niður og endurreistar á öðrum stað. Engu að síður þarf að hafa nokkur atriði í huga:

1. Erfitt getur verið að taka sundur einingar með límdu samskeytum. Þetta getur í sumum tilfellum komið í veg fyrir endurnotkun eininganna.
2. Málmklæðningin er oft þunn og krefst varkárni við meðhöndlun til að forðast skemmdir og útlitsgalla.
3. Einingarnar eru yfirleitt mjög langar (jafnháar byggingunni). Meðhöndlun krefst því oft viðeigandi tækjabúnaðar.
4. Samskeyti á endum eru algeng en krefjast nákvæmni. Skörun er notuð á þökum en endaskeyti (e. butt joints) eru æskilegri á veggjum. Því má endurnýta stutta hluta og skera niður langa hluta til að auðvelda geymslu.

Hættur tengdar endurnotkun

- Engin sérstök hættur.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að nota einingarnar sem einangrun og klæðningu á smærri mannvirki. Endurvinnsla á þessu samsetta efni er erfið. Stundum er málmlatan losuð frá kjarnanum, sem gerir kleift að endurvinnna málminn.



Steinull og glerull eru tvær megingerðir einangrunar úr steinefnum. Þessar tvær gerðir hafa svipaða eiginleika og má endurnýta á sama hátt. Steinull er framleidd með því að mynda trefjar úr bráðnu bergi eða gleri (kvartssandi) í tilfelli glerullar. Trefjunum er safnað í einangrunarmottur eða rúllur og bindiefni bætt við til að tryggja samloðun og stöðugleika. Bindiefnið er innan við 5% af þyngd vörunnar. Algengustu bindiefnin í byggingariðnaði eru byggð á fenól-formaldehýði. Steinull fæst í mörgum útfærslum, allt frá þak- og veggeinangrun til þungrar sökkuleinangrunar. Einangrunargildi og eðlisþyngd eru mjög breytileg eftir notkunarsviði. Steinull er algengari og þekkist á gráum lit með grænum blæ. Glerull er yfirleitt léttari, hefur minna þrýstipól en steinull og þekkist á gulum eða bleikum lit.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Steinullin skal vera hrein og þurr.
2. Ráðlagt er að nota aðeins stórar mottur; ef smábútum er troðið í grindina rýrnar einangrunargildið.
3. Steinull skal ávallt geyma á þurrum stað.
4. Steinull sem er menguð lífrænum efnum eða kemur úr byggingu sem var rífin vegna leka getur dregið í sig raka og ýtt undir mygluvöxt, sem takmarkar notkunarmöguleika hennar. Ennfremur er ekki ráðlegt að endurnýta steinefnaull úr rýmum þar sem mygla hefur verið til staðar.

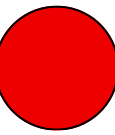
Hættur tengdar endurnotkun

- Lítilsháttar losun af rokgjörnum lífrænum efnum (VOC) getur átt sér stað eftir uppsetningu (venjulega tengt umbúðum eða leifum frá herðingu). Hins vegar er steinull almennt talin gefa frá sér lítið sem ekkert af rokgjörnum lífrænum efnum í íbúðarhúsnæði [1].
- Við meðhöndlun steinullar þarf viðeigandi hlífðarbúnað til að forðast húðertingu.
- Steinull menguð lífrænum efnum getur valdið óþægindum í öndunarfærum vegna myglu og fúa.

Endurnýting/Endurvinnsla

Ullina má nota í byggingartengd verkefni (t.d. til að einangra garðskúra) og á öðrum sviðum (t.d. við vatnsræktun plantna eða sem jarðvegsbæti). Almennt er steinull urðuð. Þar sem hún inniheldur lífrænt bindiefni er hún þó ekki algjörlega óvirk og losar mengunarefni út í umhverfið við niðurbrot. Þá veldur léttleiki hennar erfiðleikum við þjöppun á urðunarstöðum, sem getur leitt til þess að laus efni fjúki í miklum vindi. Tæknilega er hægt að mala steinefnaull í duft og nota sem fylliefni í malbik og steypu, eða bræða hana aftur í nýja framleiðslu.

Rakasperruplast



Rakasperruplast er notað til að koma í veg fyrir rakapéttingu þegar heitt loft kólnar á leið út í gegnum einangrun. Venjan á Norðurlöndum er 0,2 mm þykk pólýetýlenfilma. Endingartími hennar er hannaður til að samsvara endingartíma einangrunarinnar, þó getur endingartími hennar verið lengri.

Möguleg endurnotkun

Ekki er mælt með því að endurnota rakasperruplast sem rakavarnarlag, þar sem plastið getur verið gatað eða skemmt sem gerir það að verkum að það verður ekki nægilega loftþétt.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að endurnýta plastið sem almenna plastfilmu. Hvað varðar endurvinnslu er það flokkað sem plast (sem er endurflokkað erlendis og ýmist endurunnið eða brennt til orkuvinnslu eftir gerð efnisins).

PAKEFNI



ÞAKEFNI

Tilgangur þakefna er að verja bygginguna fyrir úrkomu og öðru veðurrálagi, og tryggja um leið hitaeinangrun og loftþéttleika. Í þessum hluta eru kynnt algengustu þakefni sem notuð eru á Íslandi.

Athuga skal að yfirborðsmeðhöndlun hefur áhrif á möguleika til endurnotkunar, sérstaklega vegna hugsanlegrar hættu af skaðlegum efnum í, til dæmis, málningu. Nánari upplýsingar um þetta er að finna í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði aftast í handbókinni.

	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á gróðurhúsalofttegundum	Áætlaður viðmiðunar líftími
Bárujárn		2-6 kgCO ₂ _{eq} /kg	50 ár
Öndunardúkur		-	-
Þakpappi undir klæðningu		-	-
Tjörupappi		-	-
Þakrennur og niðurföll		2-5 kgCO ₂ _{eq} /kg*	25-50 ár*

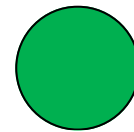
* Fer eftir efninu (t.d. ál, PVC, stál).

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun

Ákvörðun um endurnotkun efnis ætti í hverju tilfelli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu). Þegar um þakefni er að ræða eru mikilvægt að meta brunapólsflokk, burðarþol og endingu, sem hægt er að ákvarða ýmist út frá upprunalegum gögnum eða með mati viðurkennds hönnuðar. Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Þegar um bárujárn er að ræða þarf að skoða hvort plöturnar séu úr stáli eða áli (þar sem þau hafa ólíka eiginleika). Fyrir þakrennur og niðurföll ráðast möguleikar á endurnotkun oft af efninu sem þau eru gerð úr (þar sem PVC á það til að verða stökkt með aldrinum).



Bárujárn er gert úr sinkhúðuðu (galvaniseruðu) stáli og hefur verið algengasta þakefnið á Íslandi. Báruál er svipað í útliti og hefur einnig verið notað á þök en mun sjaldnar en bárujárn. Eldra bárujárn var úr tiltölulega þykkum plötum og án litahúðar. Eftir um 1980 urðu litaðar plötur fánlegar og með betri sinkhúð, sem jók líftíma og tæringarþol. Plöturnar urðu jafnframt þynnri vegna notkunar á sterkara stáli. Eftir árið 2000 varð aluzinc-húðun útbreidd á Íslandi, en hún býður upp á umtalsvert meira tæringar- og hitaþol til langs tíma en hefðbundin sinkhúð.

Möguleikar til endurnotkunar

Vegna krefjandi veðurfars á Íslandi getur bárujárn ryðgað, sérstaklega í kringum festingar eða við skorna kanta (þar sem húðunin þekur ekki stályfirborðið). Því er mögulegt, eftir ástandi platananna, að endurnýta þær í upprunalegum tilgangi eða í minna krefjandi verkefni (t.d. bráðabirgðamannvirki, skúra o.s.frv.), svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

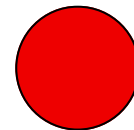
1. Plöturnar eru oft festar með skrúfum sem auðvelt er að fjarlægja. Nauðsynlegt er að fjarlægja nagla/skrúfur eftir niðurtöku til að forðast skemmdir við flutning.
2. Á sumum eldri þökum voru notaðir naglar, sem erfitt er að ná úr án þess að skemma plöturnar. Ráðlagt er að nota ekki kúbein til að spenna plötuna upp ef hún er negld, þar sem það getur beyglað hana, betra er að setja flatjárn undir naglahausinn til að lyfta honum varlega.
3. Ef skrúfur eru fastar ætti vírbursti á borvél að duga til að hreinsa þær.
4. Við meðhöndlun á plötum er ráðlagt að lyfta þeim frekar en að draga þær hverja yfir aðra til að forðast rispur á sinkhúðinni (sem gætu orsakað ryðbletti með tímanum).
5. Þegar um langar plötur er að ræða er ráðlagt tveir eða fleiri beri þær svo þær bogni ekki undan eigin þunga.
6. Hreinsa skal notaðar plötur strax til að koma í veg fyrir bletti og ryðmyndun.
7. Við geymslu á plötum er mikilvægt að koma í veg fyrir að vatn komist á milli þeirra og tæri sinkhúðina (e. white rust).

Hættur tengdar endurnotkun

- Varúð ætti að sýna gagnvart hættum tengdum málningu eða yfirborðsmeðhöndlun á plötunum.

Endurnýting/Endurvinnsla

Bárujárnsplötur má endurnýta á margvíslegan hátt, oft við landslagsmótun eða í innanhússhönnun. Hvað varðar endurvinnslu er bárujárn að fullu endurvinnanlegt (óháð því hvort það er ryðgað eða ekki).



Öndunardúkur er venjulega notaður í hallandi þökum í dag. Dúkurinn er vatnsheldur en hleypir um leið gufu innan úr þakinu í gegnum sig, sem dregur úr hættu á rakapéttingu. Dúkurinn er gerður úr pólýprópýlen- eða pólýetýlenvef með kjarna úr filmu sem tryggir vatnsheldni og öndun. Slíkir dúkar fóru að verða algengir snemma á tíunda áratugnum og urðu allsráðandi eftir árið 2000. Áætlaður endingartími þeirra er 30–40 ár.

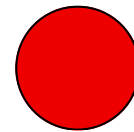
Möguleikar til endurnotkunar

Þótt fræðilega sé hægt að endurnota öndunardúka sem eru festir með fargi eða öðrum festingum, er það frekar erfitt. Helstu ástæðurnar eru mikil hættu á skemmdum þegar dúkur er fjarlægður (sérstaklega þar sem slíkir dúkar eru gjarnan límdir í skeytum og festir undir lektur). Einnig er ending mögulega minni vegna krefjandi veðurfars á Íslandi. Ennfremur geta notaðir dúkar fyllst af ryki, óhreinindum eða leifum af lími og kíttri, sem dregur verulega úr öndunargetu þeirra. Því er ekki mælt með endurnotkun; endurnýting í öðrum tilgangi er raunhæfari kostur.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hægt er að fjarlægja öndunardúka og nota í bráðabirgðalausnir eða verkefni sem gera minni kröfur, svo sem til yfirbreiðslu. Hvað varðar endurvinnslu er núverandi staða sú að erfitt er að endurvinnna efni úr mörgum samföstum gerðum plastics (svokölluð samlökuefni). Því eru þessir dúkar flokkaðir sem plast og þeir eru jafnan brenndir til orkuvinnslu.

Þakpappi undir klæðningu



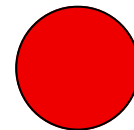
Áður en öndunardúkar urðu allsráðandi (eftir árið 2000) var notaður tjörupappi sem rakavörn undir bárujárn á hallandi þökum. Öndunardúkar tóku við af pappanum þar sem þeir buðu upp á meiri vatnsheldni, sveigjanleika, endingu og gufugefni (öndun). Þakpappi á það til að verða stökkur með aldrinum og tapa styrk verulega. Áætlaður endingartími hans er 30–50 ár.

Möguleikar til endurnotkunar

Endurnotkun á þakpappa er almennt ekki raunhæf þar sem erfitt er að fjarlægja hann í heilu lagi og eiginleikar hans rýrna verulega með tímanum.

Endurnýting/Endurvinnsla

Ekki er algengt að endurnýta þakpappa. Þó má finna dæmi þess að hann sé notaður sem illgresisvörn í görðum eða sem bráðabirgðavatnsvörn. Í slíkum tilfellum er þó nauðsynlegt að vera viss um að hann innihaldi ekki skaðleg efni (t.d. asbest í pappa sem var notaður fram á miðjan tíunda áratuginn) og að hann sé ekki hitaður (þar sem hann gefur frá sér gufur með fjölhringja arómatískum kolvetnum – PAH – ef hann nær ákveðnu hitastigi). Hvað varðar endurvinnslu er hægt að nota þakpappa í malbiksframleiðslu. Nú er hann hins vegar flokkaður sem blandaður úrgangur og brenndur til orkuvinnslu.



Þakdúkur úr tjöru, oft kallaður tjörupappi eða þakpappi, er notaður sem efsta lag á hallandi eða flötum þökum. Hann er gerður úr meðhöndluðu bitumen, oft stýren-bútadíen-stýren (SBS) og styrktur með trefjaefnum. Uppbyggingin er yfirleitt tveggja laga, þar sem neðra lagið er fest við undirlagið og efra lagið límt ofan á með því að bræða tjörulag. Einnig eru notaðir eins lags dúkar þar sem skeytin eru límd saman með bráðinni tjöru.

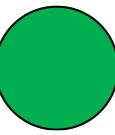
Möguleg endurnotkun

Endurnotkun á tjörupappa er almennt ekki raunhæf vegna þess hve erfitt er að fjarlægja hann í heilu lagi (neðra lagið er oft límt beint við undirlagið) og vegna verulegra breytinga á eiginleikum efnisins með tímanum.

Endurnýting/Endurvinnsla

Tjörupappi er ekki algengur til endurnýtingar. Hvað varðar endurvinnslu er hægt að nota tjörupappa í malbiksframleiðslu. Nú er hann hins vegar flokkaður sem grófur (blandaður) úrgangur og brenndur til orkuvinnslu.

Rennur og niðurfallsrör



Þakrennur og niðurföll eru notuð til að stýra afrennsli regnvatns. Þau eru jafnan gerð úr PVC (hagkvæmt og létt), galvaníseruðu stáli (endingargott) eða áli (endingargott og léttara en stál). Þakrennur verða að standast mikla rigningu, snjóþýngsli og hvassviðri.

Dæmigerður endingartími þakrenna og niðurfalla er á bilinu 10–15 ár fyrir PVC og 20–30 ár fyrir galvaníserað stál og ál. Þó ber að athuga að ófullnægjandi viðhald (t.d. ef þær eru ekki hreinsaðar eða gert við leka) getur stýtt endingartímann verulega.

Möguleg endurnotkun:

Endurnotkun er möguleg ef þakrennur og niðurföll eru í góðu ástandi, svo framarlega sem nokkur atriði eru höfð í huga:

1. Ráðlagt er að skoða þakrennur og niðurföll með tilliti til vindingar, sigs, ryðs eða annarra skemmda sem gætu valdið leka eða skertri virkni miðað við ný kerfi.
2. Ráðlagt er að athuga hvort eldri rennur passi við nýja þakklæðningu til að koma í veg fyrir að vatn renni bak við rennurnar.
3. Ráðlagt er að tryggja að endurnýttar rennur hafi réttan halla; annars er hætt á að vatn standi í þeim.
4. PVC-hlutar eiga það til að verða stökkir með tímanum, sem eykur hættuna á skemmdum við niðurtöku.
5. Ráðlagt er að fjarlægja gamalt kít, hreinsa samskeyti og setja nýjar þéttingar til að koma í veg fyrir leka.
6. Ráðlagt er að nota nýjar festingar og skrúfur til að tryggja góða festingu, þar sem eldri festingar gætu verið skemmdar.

Hættur tengdar endurnotkun

- Varúð ætti að sýna gagnvart hættum tengdum málningu eða annarri yfirborðsmeðhöndlun sem er til staðar.

Endurnýting/Endurvinnsla

Þakrennur og niðurföll má endurnýta á margvíslegan hátt, oft við garðvinnu, landslagsmótun eða í innanhússhönnun. Hvað varðar endurvinnslu eru þær flokkaðar eftir efni, annaðhvort sem málmur eða hart plast. Málmurinn er endurunnninn en plastið er flokkað erlendis og er endurunnið eða brennt til orkuvinnslu, eftir því hver efnasamsetningin er.

BYGGINGAREFNI



BYGGINGAREFNI

Steinsteypa, stál og timbur eru almenn byggingarefni sem notuð eru í flesta hluta mannvirkja. Þetta á bæði við um burðarvirki sem og einfalda grind og stoðkerfi. Þessi grunnefni má einnig nota sem yfirborðsefni, svo sem í klæðningar og pallasmíði. Athuga ber að yfirborðsmeðferð hefur áhrif á möguleika til endurnotkunar, sérstaklega vegna þeirrar hættu sem stafað getur af skaðlegum efnum í t.d. málningu. Nánari upplýsingar um þetta er að finna í kaflanum um efnavörur í byggingariðnaði aftast í skjalinu.

	Möguleg endurnotkun	Áætlaður sparnaður á losun gróðurhúsalofttegunda	Áætlaður viðmiðunar líftími
Krosslímdar timbureiningar (CLT)		53-77 kgCO ₂ _{eq} /m ³	≥50 ár
Steypa		191-332 kgCO ₂ _{eq} /m ³ *	100 ár
Steyptar einingar		57-171 kgCO ₂ _{eq} /t	§00 ár
Límtré		81-123 kgCO ₂ _{eq} /m ³	>50 ár
Stálbitar		420-2852 kgCO ₂ _{eq} /t	>50 ár
Ómeðhöndlað timbur		26-35 kgCO ₂ _{eq} /m ³ **	fer eftir notkun
Gagnvarið timbur		35-58 kgCO ₂ _{eq} /m ³	20-30 ár
Styrkflokkað timbur		32-49 kgCO ₂ _{eq} /m ³	>50 ár
Hitameðhöndlað timbur		126-222 kgCO ₂ _{eq} /m ³	>50 ár

*Gildi aðeins fyrir steypu, ekki steypustyrktarstál.

**Gildi fyrir grófsagað timbur.

BYGGINGAREFNI

Reglugerðarkröfur fyrir endurnotkun

Burðarvirkishlutar eins og steinsteypa, stálbitar, límtré og CLT krefjast faglegs mat við endurnotkun, nema upprunaleg gögn séu tiltæk. Séu stálbitar notaðir í burðarvirki verður hönnuður að meta þá og votta. Matið byggist á flokkun stáls og sjónskoðun í samræmi við CEN/TS 1090-201*. Endurmeta skal styrkleikaflokkað timbur ef það er notað í burðarvirki. Það er gert af löggiltum fagaðila með sjónskoðun. Holplötur til endurnotkunar má meta samkvæmt NS 3682 staðlinum. Mat á forsteyptum einingum til endurnotkunar gæti tekið mið af DS/INF 671 staðlinum, þó ber að athuga að sá staðall hefur verið dreginn til baka og er því ekki hægt að nýta hann sem lagalegan grundvöll fyrir mati.

Ef ekki er um burðarvirki að ræða, ætti endurnotkun efnis í hverju tilfelli að byggja á mati faglærðra iðnaðarmanna til að tryggja að farið sé eftir almennum öryggis- og gæðakröfum. Við tæknilegt mat verður að taka tillit til aldurs efnisins og þeirra aðstæðna sem það var notað við (til að greina mögulega áhættu).

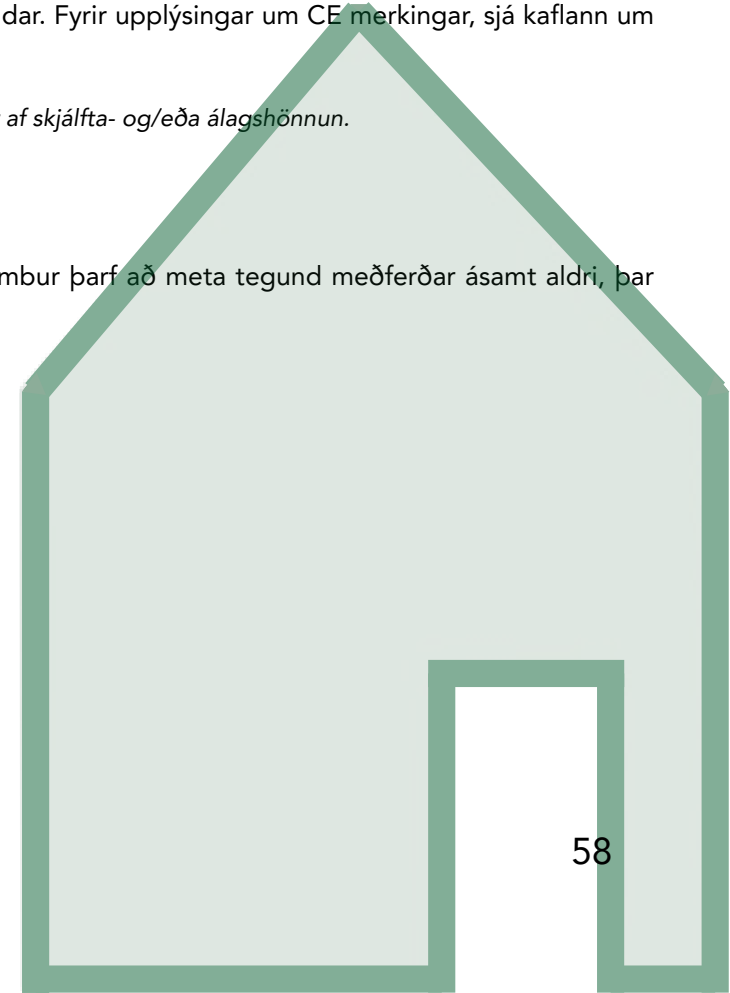
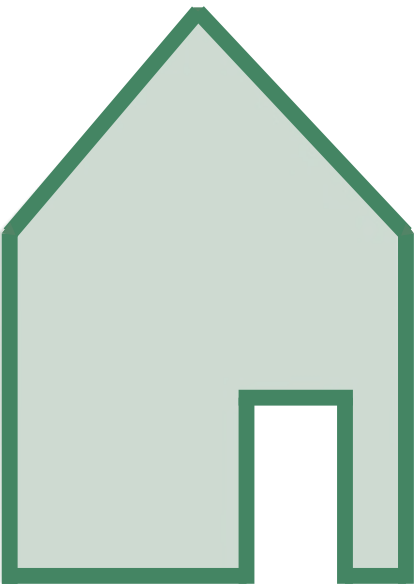
Brunaeiginleikar notaðra byggingarefna ættu ekki að breytast mikið með tímanum. Þetta skal þó staðfest með mati viðurkennds hönnuðar.

Fúavarið timbur ætti að skima með tilliti til gamalla mengunarefna, svo sem krómaðs kopararseniks (CCA) eða fjöklóruðu bifenyli (PCB), sem gætu verið í fúavarnarefnum sem notuð voru. PCB var notað í byggingum fyrir níunda áratuginn, en CCA var notað fram á miðjan fyrsta áratug þessarar aldar. Fyrir upplýsingar um CE merkingar, sjá kaflann um þær í lok handbókarinnar.

** Hafa skal í huga að þessi staðall gildir um vörur sem notaðar eru í mannvirki sem hönnuð eru samkvæmt EN 1993-1-1, án hliðsjónar af skjálfta- og/eða álagshönnun.*

Upplýsingar sem nauðsynlegt er að safna fyrir endurnotkun

Fyrir málma er efnisflokkur nauðsynlegur til að ákvarða styrk. Fyrir timbur skal mæla rakastig þess. Fyrir meðhöndlað timbur þarf að meta tegund meðferðar ásamt aldri, þar sem eldri aðferðir og efni geta verið varasöm.



Krosslímdar timbureiningar (CLT)



CLT eða krosslímdar timbureiningar eru forsmíðar einingar úr samlímdum borðum þar sem trefjastefnu hvers lags er snúið hornrétt á næsta lag. Vegna mikils styrks, stöðugleika og brunamótstöðu nýtast einingarnar sem burðarvirki. Pólýúretan (PUR) er algengasta límið við framleiðsluna, en melamín-úrea-formaldehýð (MUF) er einnig notað í sumum tilfellum.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

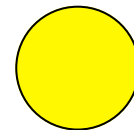
1. CLT-einingar eru festar saman með skrúfum og stálfestingum. Því er tiltölulega auðvelt að taka þær í sundur og flytja á annan stað.
2. Hægt er að minnka CLT-einingar (skera þær niður) svo þær passi í smærri mannvirki.
3. Séu einingarnar endurnýttar sem burðarvirki þarf hönnuður að endurmeta upprunalega eiginleika, sérstaklega styrk. Slíkt mat byggist yfirleitt á trjátegund, sjónskoðun og notkunarsögu.
4. Ráðlegt er að kanna sögu rakastigs í timbrinu til að geta metið ástand þess og mögulega áhættu við endurnotkun. Ef timbur hefur til dæmis verið geymt utandyra eða notað í mjög röku umhverfi og síðan þurrkað, getur það hafa veikt eða fúnað að hluta án þess að það sjáist á yfirborðinu.
5. Upplitun eða önnur merki um raka benda líklega til hættu á fúa og myglu. Hljóð sem kemur þegar barið er í timbrið með hamri getur afhjúpað innri fúa.
6. Of mikið álag getur skilið eftir varanleg merki, svo sem sprungur sem liggja samsíða trefjunum djúpt inn í bitann, sprungur sem sjást í endatré, flísun á neðra borði bita eða varanlega svignun.
7. Sýna þarf varkárni vegna falinna festinga, svo sem nagla og skrúfa. Þær geta skemmt verkfæri og valdið hættu þegar rafmagnsverkfæri eru notuð.

Hættur tengdar endurnotkun

- CLT-einingar með PUR-lími eru algengastar og flokkast sem efni með litla losun rokgjarnra lífrænna efna (VOC). CLT með MUF-lími getur losað formaldehýð og önnur rokgjörn efni, þó dregur úr losun með tímanum og er hún mest þegar einingarnar eru nýjar.
- Við það að skera, pússa eða saga CLT geta rokgjörn efni losnað (þegar MUF-lím er notað) ásamt viðarryki (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Öndunar- og augnhlífir, ásamt góðri loftræstingu, eru nauðsynleg við þessa vinnu.
- Hafi timbur verið útsett fyrir raka skapast hættu á vandamálum í öndunarfærum vegna myglu og fúa.

Repurpose/recycling/Endurnýting/Endurvinnsla

CLT er hægt að saga niður í minni einingar og nýta í margvíslega smíði. Hvað endurvinnslu varðar gætu CLT-einingar nýst sem hráefni í framleiðslu á öðrum unnum viðurvörum. Séu þær hins vegar flokkaðar sem úrgangur tilheyrir þær flokki meðhöndlaðs timburs sem fer í brennslu.



Steinsteypa er útbreiddasta byggingarefni heims og það efni sem mannkynið notar næstmest af, á eftir vatni. Hún er blanda af sementi, vatni, fylliefnum og íblöndunarefnum (sem breyta eiginleikum steypunnar, til dæmis bindingartíma). Fylliefnin samanstanda yfirleitt af sandi og mól í ýmsum hlutföllum. Styrkur, ending og aðrir eiginleikar steypu ráðast aðallega af blöndunarhlutföllum. Að auki er íblöndunarefnum bætt við til að bæta vinnanleika, endingu og gæði steypunnar.

Á Íslandi varð steinsteypa ráðandi byggingarefni á fyrstu áratugum 20. aldar. Í gegnum tíðina hafa þó verið notuð mismunandi hlutföll í steypugerð, sem skilað hafa misgóðum eiginleikum. Þar að auki voru alkalískemmdir (alkalí-kísil efnahvörf) alvarlegt vandamál á Íslandi fyrir níunda áratuginn. Orsök alkalískemmda er átt alkalíinnihald í sementi og alkalívirkt fylliefni. Alkalískemmdir, sem oft eru kallaðar „steypukrabbamein“, geta valdið sprungum, flögnun yfirborðs og mögulegu hruni burðarvirkja. Taka verður tillit til þessa þegar stefnt er að endurnotkun steypu úr eldri íslenskum byggingum.

Möguleg endurnotkun

Nú eru byggingar gjarnan rifnar af ástæðum sem tengjast ekki burðarþoli eða gæðum efnisins, sem þýðir að burðarhlutar þeirra eru oft enn í góðu ástandi. Engu að síður er endurnotkun ekki algeng og steinsteypa er venjulega mulin í fyllingu eða henni fargað í urðun. Ástæðan er aðallega kostnaður; endurnotkun steypu krefst þess að einingar séu sagaðar út, sem er tímafrekara en að mylja hana og krefst flóknari aðferða við flutning og geymslu.

Fyrir sem besta niðurstöðu og til að forðast óþarfa kostnað er nauðsynlegt að meta og flokka steypueiningar kerfisbundið út frá sjónrænum eiginleikum (t.d. sprungum eða skemmdum), eðlisfræðilegum eiginleikum (t.d. stærð og styrk) og umhverfisskimun vegna spilliefna. Til eru ýmsar aðferðir til að prófa og reikna út eiginleika steypu, frá skaðlausum prófunum til eyðandi prófana (e. non-destructive, semi-destructive, destructive). Ekki er til neinn staðlaður mælikvarði til að meta eiginleika steypu til endurnotkunar, en til eru ferlar fyrir endurnýtingarmat, eins og í [1], þar sem möguleikar til endurnotkunar er skilgreindir út frá umfangi skemmda, notkunarflokki og umfangi viðgerða.

Hættur tengdar endurnotkun

- Sögun, borun eða niðurbrot steypu veldur losun á finu kísilyki (RCS), sem er hættulegt og krabbameinsvaldandi efni. Í slíkum tilfellum er ekki aðeins þörf á viðeigandi öndunarfærhlífum, heldur einnig aðferðum til að koma í veg fyrir að rykið berist í loftið (t.d. með því að nota blautsögun eða sérstaka ryksugu).

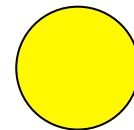
Endurnýting/Endurvinnsla

Steinsteypueiningar eru gjarnan endurnýttar í nýjum hlutverkum, til dæmis sem gangstéttarhellur eða í landmótun. Hvað endurvinnslu varðar telst steinsteypa til óvirkis úrgangs sem notaður er í fyllingar eða fargað í urðun.

Heimildir og frekari lestur

[1] Devènes et al., *Reusability assessment of reinforced concrete components prior to deconstruction from obsolete buildings*, Journal of Building Engineering, 2024; DOI: [10.1016/j.jobbe.2024.108584](https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2024.108584).

Nánari upplýsingar um endurnotkun staðsteyptra og forsteyptra eininga ásamt raunhæfum dæmum má finna [hér](#). [Hér](#) er jafnframt listi yfir 77 dæmi um endurnotkun steypu, aðallega frá Evrópu.



Forsteyptar einingar eru framleiddar við stýrðar aðstæður, steypar í endurnýtanleg mót og fluttar á byggingarstað til uppsetningar. Nákvæmur framleiðsluferill leiðir til fyrirsjáanlegri eiginleika, færra galla og jafnari styrks. Því hefur endurnotkun forsteyptra eininga verið algengari en endurnotkun staðsteyptar steypu.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun forsteyptra eininga er tæknilega möguleg en ekki algeng, aðallega vegna kostnaðar. Á síðustu árum hafa verið gerðar yfirgripsmiklar leiðbeiningar um endurnotkun forsteyptra eininga, byggðar á rannsóknum og raunverulegum dæmum. Þær eiga við um einingar framleiddar eftir 1969 (þar sem stöðlun þeirra hófst á sjöunda áratugnum) og einingar í umhverfisflokkum X0 eða XC1 (óvirkt umhverfisálág). Sem dæmi má nefna leiðbeiningar úr danska verkefninu [\(P\)RECAST](#) um niðurrif, meðhöndlun, prófanir og gæðamat á heilum steypueiningum til endurnotkunar. Aðferðafræðina um skaðlausar prófanir á forsteyptum einingum sem lá til grundvallar danska staðlinum DS/INF 671 má finna í [1]. Þá hafa verið teknir saman ferlar á vegum evrópska verkefnisins [ReCreate](#) um meðhöndlun, gæðamat, flutning og úrvinnslu forsteyptra eininga. Síðast en ekki síst eru kynntir fjárhagslegir þættir endurnotkunar slíkra eininga í tveimur finnskum dæmum í [2], ásamt leiðum til að draga úr kostnaði.

Hættur tengdar endurnotkun

- Sögun, borun eða niðurbrot steypu veldur losun á finu kísilyki (RCS), sem er hættulegt og krabbameinsvaldandi efni. Í slíkum tilfellum er ekki aðeins þörf á viðeigandi öndunarfærahlífum, heldur einnig aðferðum til að koma í veg fyrir að rykið berist í loftið (t.d. með því að nota blautsögun eða sérstaka ryksugu).

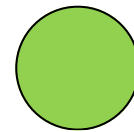
Repurpose/recycling Endurnýting/Endurvinnsla

Steinsteypueiningar eru gjarnan endurnýttar í nýjum hlutverkum, til dæmis sem gangstéttarhellur eða í landmótun. Hvað endurvinnslu varðar telst steinsteypa til óvirs úrgangs sem notaður er í fyllingar eða fargað í urðun.

Heimildir og frekara lesefni

- [1] S. Karatosun et al., *Development and Validation of a NDT-Based Reuse Assessment Guideline for Structural Concrete Elements*, International Symposium on Non-Destructive Testing in Civil Engineering, 2025. DOI: [10.58286/31670](https://doi.org/10.58286/31670)
- [2] Riuttala et al., *How building component reuse creates economic value – Identifying value capture determinants from a case study*, Journal of Cleaner Production, 2024. DOI: [10.1016/j.jclepro.2024.141112](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141112)

Nánari upplýsingar um endurnotkun staðsteyptra og forsteyptra eininga ásamt raunhæfum dæmum má finna [hér](#). [Hér](#) er jafnframt listi yfir 77 dæmi um endurnotkun steypu, aðallega frá Evrópu.



Límtré (glulam) samanstendur af samlímddum viðarlögum. Það býður upp á mikinn styrk, endingu og sveigjanleika í hönnun og er jafnan notað sem burðarvirki (t.d. í bita). Venjulegt límtré er oftast ætlað til notkunar innanhúss í þurru umhverfi og er því ómeðhöndlað, en hægt er að fúaverja límtré sem ætlað er til sérstakra nota. Algengast er að nota fenól-resorsínól-formaldehýð (PRF) eða melamín-úrea-formaldehýð (MUF) sem lím, en notkun pólýúretan (PUR) fer vaxandi vegna betri eiginleika og strangari krafna um umhverfisáhrif.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

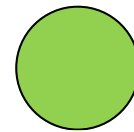
1. Límtrésbitar eru festir með boltum og skrúfum. Því er tiltölulega einfalt að losa þá og festa aftur.
2. Séu bitarnir endurnotaðir sem burðarvirki þarf hönnuður að endurmeta upprunalega eiginleika, sérstaklega styrk. Slíkt mat byggist yfirleitt á trjátegund, sjónskoðun og notkunar sögu.
3. Ráðlegt er að kanna sögu rakastigs í timbrinu til að geta metið ástand þess og mögulega áhættu við endurnotkun. Ef timbur hefur til dæmis verið geymt utandyra eða notað í mjög röku umhverfi og síðan þurrkað, getur það hafa veikt eða fúnað að hluta án þess að það sjáist á yfirborðinu.
4. Upplitun eða önnur merki um raka benda líklega til hættu á fúa og myglu. Hljóð sem kemur þegar barið er í timbrið með hamri getur afhjúpað innri fúa.
5. Of mikið álag getur skilið eftir varanleg merki, svo sem sprungur sem liggja samsíða trefjunum djúpt inn í bitann, sprungur sem sjást í endatré, flísun á neðra borði bita eða varanlega svignun.
6. Sína þarf varkárni vegna falinna festinga, svo sem nagla og skrúfa. Þær geta skemmt verkfæri og valdið hættu þegar rafmagnsverkfæri eru notuð.

Hættur tengdar endurnotkun

- Límtré með MUF- eða PRF-lími getur losað formaldehýð og önnur rokgyjörn lífræn efni (VOC). Þó dregur úr losun með tímanum og er hún mest þegar límtréð er nýtt.
- Við það að skera, pússa eða saga límtré geta rokgyjörn efni losnað ásamt viðarryki (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Öndunar- og augnhlífar, ásamt góðri loftræstingu, eru nauðsynleg við þessa vinnu.
- Nauðsynlegt er að kanna hvort timbrið sé mengað kemískum efnum sem gætu valdið hættu.

Endurnýting/Endurvinnsla

Límtré má saga niður í minni einingar og nota í ýmsa trésmíði. Hvað endurvinnsla varðar flokkast límtré sem meðhöndlaður timburúrgangur sem fer í brennslu.



Stálbitar eru notaðir í margvíslegum byggingarverkefnum, allt frá burðarvirkjum til kapalstiga. Heitvalsaðir prófílar eru úr þykku efni (5–30 mm) með einföld opin snið (H, I, U, T) og eru jafnan notaðir í þung burðarvirki. Kaldvalsaðir stálprófílar (með þynnri vegg, 1–4 mm) eru notaðir fyrir léttara álag í burðarvirkjum og þar sem ekki er krafa um burð. Þeir eru framleiddir með því að móta málmplötur í prófilsnið eða ýmis önnur form. Þetta þunna efni gerir kleift að gata prófílana, til dæmis með boltagötum í forsmíðuðum einingum.

Í þurru umhverfi getur líftími stálbita farið yfir 100 ár. Við utanhússnotkun með viðeigandi húðun getur hann sömuleiðis náð 100 árum, en í strandumhverfi eða við tærandi aðstæður í iðnaði getur líftíminn orðið umtalsvert styttri. Stálbitar eru oft málaðir eða sinkhúðaðir (galvaniseraðir) til notkunar á bersvæðum og utanhúss til að lengja líftíma þeirra.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er oft möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

1. Sundurtekt er auðveld þegar bitar eru boltaðir saman. Nota má plasmaskurð eða logskurð ef bitarnir eru soðnir saman eða þeir eru hluti af stærra virki.
2. Merkingar eru ekki alltaf sýnilegar og því getur verið þörf á prófunum til að ákvarða tegund og gæði stálsins.
3. Ryð er versti óvinur stálsins. Fjarlægja þarf húðun og beita sjónskoðun til að meta tæringu og hvort styrkur hafi skerst vegna annarra skemmda.
4. Ekki ætti að fjarlægja sinkhúð (galvaniseringu) þar sem hún veitir tæringarvörn. Skemmdir á sinkhúð má meðhöndla með sérstökum málningarkerfum.
5. Hár hiti (yfir 300°C), til dæmis í stórbruna, getur dregið úr styrk stáls.

Hættur tengdar endurnotkun

- Engin bein hætta tengd endurnotkun stáls er þekkt. Hins vegar getur hætta stafað af málningu eða annarri húðun á málminum sem inniheldur spilliefni, sérstaklega í eldri byggingum.

Endurnotkun/Endurvinnsla

Gegnheill málmur er almennt byggingarefni og má því endurnýta í margvíslegum tilgangi. Hvað endurvinnslu varðar er stál að fullu endurvinnanlegt.



Ómeðhöndlað timbur sem ekki er styrkflokkað er efni sem nýtist í margvísleg verkefni í mannvirkjagerð. Þetta timbur er oft notað í létta innveggi og lagnagrindur í loft, sem og í tímabundin virki á borð við mótasmíði og girðingar. Ómeðhöndlað timbur er fánlegt sem utanhússklæðning en er þá jafnan varið eftir uppsetningu, á meðan panill innanhúss er oft látinn halda sér ómeðhöndlaður.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er oft möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

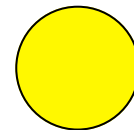
1. Upplitun eða önnur merki um raka benda til hættu á fúa og myglu. Hljóð sem kemur þegar barið er í timbrið með hamri getur afhjúpað innri fúa.
2. Ráðlegt er að kanna sögu rakastigs í timbrinu til að geta metið ástand þess og mögulega áhættu við endurnotkun. Ef timbur hefur til dæmis verið geymt utandyra eða notað í mjög röku umhverfi og síðan þurrkað, getur það hafa veikt eða fúnað að hluta án þess að það sjáist á yfirborðinu.
3. Of mikið álag getur skilið eftir varanleg merki, svo sem sprungur sem liggja samsíða trefjunum djúpt inn í bitann, sprungur sem sjást í endatré, flísun á neðra borði bita eða varanlega svignun.
4. Sýna þarf varkárni vegna falinna festinga, svo sem nagla og skrúfa. Þær geta skemmt verkfæri og valdið hættu þegar rafmagnsverkfæri eru notuð.

Hættur tengdar endurnotkun

- Hafi timbur blotnað getur mygla og fúi valdið hættu á vandamálum í öndunarfærum.
- Við það að skera, þússa eða saga timbur losnar viðarryk (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Öndunar- og augnhlífir, ásamt góðri loftræstingu, eru nauðsynleg við þessa vinnu.
- Nauðsynlegt er að kanna hvort timbrið sé mengað kemískum efnum sem gætu valdið hættu.

Endurnýting/Endurvinnsla

Ómeðhöndlað timbur má auðveldlega endurnýta á margvíslegan hátt. Hvað endurvinnsla varðar er ómeðhöndlað timbur meðal annars notað sem kolefnisgjafi í iðnaðarferlum, eða sem stuðningsefni í gas- og jarðgerðarstöðinni GAJU eða sem undirlag fyrir búfenað.



Timbur sem er meðhöndlað með fúavarnarefnum er jafnan notað utanhúss (t.d. í klæðningar eða palla) og er þannig varið fyrir veðri og fúa. Oftast er notuð innspýting með þrýstingi og einkennist þessi tegund timburs af grænleitum blæ. Í gegnum árin hafa ný efni verið kynnt til sögunnar til að verja timbur sem draga úr skaðlegum áhrifum á heilsu og umhverfi. Fyrir frekari upplýsingar má skoða RB-blöð um fúavarnir timburs [1,2].

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

1. Ekki skal endurnota gagnvarið timbur innanhúss. Ennfremur er ráðið frá því að nota það í matjurtagörðum eða á stöðum þar sem líklegt er að það komist í snertingu við húð.
2. Ekki ætti að endurnýta gagnvarið timbur frá því fyrir miðjan fyrsta áratug þessarar aldar (fyrir u.þ.b. 2005) þar sem miklar líkur eru á því að það innihaldi eitrefni.
3. Upplitun eða önnur merki um raka benda líklega til hættu á fúa og myglu. Hljóð sem kemur þegar barið er í timbrið með hamri getur afhjúpað innri fúa.
4. Of mikið álag getur skilið eftir varanleg merki, svo sem sprungur sem liggja samsíða trefjunum djúpt inn í bitann, sprungur sem sjást í endatré, flísun á neðra borði bita eða varanlega svignun.
5. Sýna þarf varkárni vegna falinna festinga, svo sem nagla og skrúfa. Þær geta skemmt verkfæri og valdið hættu þegar rafmagnsverkfæri eru notuð.

Hættur tengdar endurnotkun

- Fram til 2005 voru mjög eitruð efni notuð til fúavarnar: kreósót, CCA (króm-kopar-arsen) og pentaklórfenól. Eftir það jókst notkun á minna eitruðum efnum sem eru byggð á kopar og bóрати og teljast þau örugg til nota við íbúðarhúsnæði. Engu að síður skal nota þau með varúð þar sem þau geta enn haft töluverð umhverfisáhrif í för með sér.
- Hafi timbur verið mikið útsett fyrir raka skapast hættu á vandamálum í öndunarfærum vegna myglu og fúa. Efnaðhöndlun hægir aðeins á líffræðilegu niðurbroti en kemur ekki í veg fyrir það. Þannig getur gamalt timbur verið fúið eða myglað þrátt fyrir að hafa verið gagnvarið.
- Við það að skera, pússa eða saga timbur losnar viðarryk (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Öndunar- og augnhlífar, ásamt góðri loftræstingu, eru nauðsynleg við þessa vinnu.
- Við vinnslu á gagnvörðu timbri (t.d. sögun) er nauðsynlegt að nota viðeigandi öndunarfærhlífar.

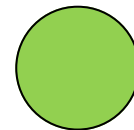
Endurnýting/Endurvinnsla

Endurnýting á gagnvörðu timbri er takmörkuð vegna notkunar á hættulegum efnum. Hvað endurvinnslu varðar flokkast málað eða gagnvarið timbur sem svokallaður meðhöndlaður viðarúrgangur. Eins og er, fer slíkur úrgangur í brennslu.

Heimildir og frekara lesefni

[1] [VERNDUN VIÐAR GEGN FÚA 1. Viðarskemmdir og orsakir fúa, Hi.302, 2004.](#)

[2] [VERNDUN VIÐAR GEGN FÚA 2. Gagnvörn og fúavarnarefni, Hi.303, 2004.](#)



Plankar og borð eru notuð í burðarvirki timburhúsa. Sumar framkvæmdir krefjast timburs í tilteknum styrkleikaflokkum (T3, T2, T1, T0 eða C30, C24 o.s.frv.). Frekari upplýsingar um eiginleika timburs og notkun þess í burðarvirkjum má finna í [1].

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er oft möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

1. Styrkleikaflokkun er merkt á bitana. Sé hún enn læsileg einfaldar það endurnotkun til muna. Sé upprunaleg flokkun óþekkt er hægt að ákvarða styrkleikaflokk með sjónskoðun fagaðila.
2. Upplitun eða önnur merki um raka benda til hættu á fúa og myglu. Hljóð sem kemur þegar barið er í timbrið með hamri getur afhjúpað innri fúa.
3. Ráðlegt er að kanna sögu rakastigs í timbrinu til að geta metið ástand þess og mögulega áhættu við endurnotkun. Ef timbur hefur verið geymt utandyra eða notað í mjög röku umhverfi og síðan þurrkað, getur það hafa veikt eða fúnað að hluta án þess að það sjáist.
4. Of mikið álag getur skilið eftir varanleg merki, svo sem sprungur sem liggja samsíða trefjunum djúpt inn í bitann, sprungur sem sjást í endatré, flísun á neðra borði bita eða varanlega svignun.
5. Sýna þarf varkárni vegna falinna festinga, svo sem nagla og skrúfa. Þær geta skemmt verkfæri og valdið hættu þegar rafmagnsverkfæri eru notuð.
6. Nauðsynlegt er að kanna hvort timbrið sé mengað af kemískum efnum.

Hættur tengdar endurnotkun

- Hafi timbur blotnað getur mygla og fúi valdið hættu á vandamálum í öndunarfærum.
- Við það að skera, pússa eða saga timbur losnar viðarryk (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Öndunar- og augnhlífir, ásamt góðri loftræstingu, eru nauðsynleg við þessa vinnu.
- Nauðsynlegt er að kanna hvort timbrið sé mengað kemískum efnum sem gætu valdið hættu.

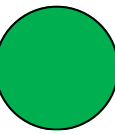
Endurnýting/Endurvinnsla

Styrkflokkað timbur má auðveldlega endurnýta á margvíslegan hátt. Hvað endurvinnsla varðar er ómeðhöndlað timbur meðal annars notað sem kolefnisgjafi í iðnaðarferlum, eða sem stuðningsefni í gas- og jarðgerðarstöðinni GAJU eða sem undirlag fyrir búfénað.

Heimild og frekari lestur

[1] [RB-blað Burðarviður - Notkun](#) | [Eiginleikar](#) | [Staðlar, 2017](#).

Hitameðhöndlað timbur



Hitameðhöndlað timbur er viður sem hefur verið hitaður upp í 80°C til 230°C í súrefnissnauðu umhverfi. Útkoman er dekkra efni með lægra jafnvægisrakastig og einnig verða hreyfingar í efninu minni. Það hefur meira mótstöðuafli gegn fúa en minni styrk en upprunalega timbrið. Þessi tegund timburs er gjarnan notuð í smíði utanhúss, svo sem í klæðningar og palla. Hitameðhöndlað timbur er hægt að meðhöndla með eldhamlandi efnum. Núorðið eru þessi efni skaðlítill og umhverfisvæn, en sýna skal varkárni.

Möguleg endurnotkun

Endurnotkun er möguleg, en hafa ber nokkur atriði í huga:

1. Upplitun eða önnur merki um raka benda til hættu á fúa og myglu. Hljóð sem kemur þegar barið er í timbrið með hamri getur afhjúpað innri fúa.
2. Of mikið álag getur skilið eftir varanleg merki, svo sem sprungur sem liggja samsíða trefjunum djúpt inn í bitann, sprungur sem sjást í endatré, flísun á neðra borði bita eða varanlega svignun.
3. Sýna þarf varkárni vegna falinna festinga, svo sem nagla og skrúfa. Þær geta skemmt verkfæri og valdið hættu þegar rafmagnsverkfæri eru notuð.

Hættur tengdar endurnotkun

- Hafi timbur verið mikið útsett fyrir raka skapast hætta á vandamálum í öndunarfærum vegna myglu og fúa. Hitameðhöndlun kemur ekki í veg fyrir líffræðilegt niðurbrot, heldur hægir aðeins á því. Þannig getur gamalt timbur getur verið fúið eða myglað.
- Við það að skera, pússa eða saga timbur losnar viðarryk (sem er flokkað sem krabbameinsvaldandi). Öndunar- og augnhlífar, ásamt góðri loftræstingu, eru nauðsynleg við þessa vinnu.
- Við úrvinnslu á hitameðhöndluðum viði (t.d. sögun) þar sem grunur leikur á að eldhamlandi efni séu til staðar, er nauðsynlegt að nota viðeigandi öndunarfærahlíf.

Endurnýting/Endurvinnsla

Hitameðhöndlað timbur má auðveldlega endurnýta á margvíslegan hátt. Hvað endurvinnsla varðar er þetta timbur nýtt á sama hátt og ómeðhöndlað timbur. Það er meðal annars notað sem kolefnisgjafi í iðnaðarferlum eða sem stuðningsefni í gas- og jarðgerðarstöðinni GAJU. Ef timbur inniheldur brunatregðuefni hins vegar, er það flokkað sem meðhöndlað timbur og brennt.

Heimild og frekari lestur

[1] [RB-blað Burðarviður - Notkun](#) | [Eiginleikar](#) | [Staðlar](#), 2017.



EFNAVÖRUR Í BYGGINGARIÐNAÐI

Efnavörur eins og fúgumassi, þéttifrauð, lím og málning eru notuð til samsetningar, þéttingar, festingar og yfirborðsmeðferðar. Þar sem þessi efni er að finna í og á mörgum byggingarhlutum geta þau haft áhrif á mögulega endurnotkun vegna áhrifa á umhverfi og heilsu. Eftir því sem reglugerðir og almenn vitund um heilsufarsáhættu kemískra efna hafa aukist hafa sum efni, líkt og asbest, verið tekin úr notkun. Hins vegar eru eldri mengunarefni enn til staðar í vörum sem notaðar voru áður en takmarkanir tóku gildi. Þessi efni eru enn til staðar í eldri mannvirkjum og valda heilsufarsáhættu - sérstaklega við endurbætur eða niðurrif, eða með því að losna smám saman út í andrúmsloftið. Helstu hættur sem tengjast þessum úreltu mengunarefnum eru dregnar fram hér á eftir.

Asbest

Asbest var notað í byggingarvörur á Íslandi frá 1950 til 1989. Það var opinberlega bannað árið 1983, en vörur sem eftir voru í smásölu voru áfram seldar og notaðar út níunda áratuginn.

Til öryggis ætti að gera ráð fyrir að allar byggingar frá því fyrir 1985–89 innihaldi asbest. Niðurrif eða endurbætur skulu unnar með ítrustu varúð. Viðurkenndir fagaðilar verða að fjarlægja öll efni sem innihalda asbest úr byggingum.

Innöndun trefja úr asbesti eykur verulega heilsufarsáhættu, meðal annars hættu á lungnaskemmdum og ýmsum tegundum krabbameina. Efni sem innihalda asbest valda mestri hættu þegar þau verða fyrir skemmdum, þar sem þau losa smásæjar trefjar út í andrúmsloftið. Hins vegar getur bundið asbest einnig losað trefjar og er áfram hættulegt. Því verður að meðhöndla þessi efni með ströngustu varúðarráðstöfunum, þar á meðal sérhæfðum persónuhlífum til að koma í veg fyrir innöndun og útbreiðslu trefja.

Trefjar úr asbesti eru ólífrænar, sterkar og hitapolnar. Þessir eiginleikar gerðu efnið vinsælt til eldvarna, einangrunar og sem styrktartrefjar. Dæmi um efni sem innihalda asbest í íslenskum byggingum eru eftirfarandi:

- Trefjasementsplötur (eternit)
- Utanhússklæðningar og þakefni (bæði slétt og með bárum).
- Pípueinangrun. Oft hvít og líkist gífsi eða í formi asbestpappírs (hvítur, báraður, grófur og líkist filtefni).
- Eldvarnareiningar. Sem dæmi þunnar, stífar plötur notaðar til að einangra hita frá kötlum og reyk háfum, einnig innan í eldvarnarhurðum.

Auk þess var asbest í sumum tegundum af lími, þéttiefnum, sementsmúr, flísalími og fúgum.

Vakni grunur um asbestmengun er ráðlagt að láta sérhæfða fagaðila taka sýni og greina efnið. Sérhæfðar rannsóknarstofur, eins og Eurofins eða ALS Scandinavia, geta greint asbest í byggingarefnum.

Sorpa tekur á móti asbestúrgangi, sem er urðaður á sérstökum svæðum.

Pungmálmar

Á fyrri árum voru þungmálmar algengir í málningu sem litarefni eða til að auka endingu og tæringarþol, einkum fyrir áttunda áratug síðustu aldar. Dæmi um þetta er blý í hvíttri málningu, króm sem skært litarefni (t.d. gult) og oft sem tæringarvörn eða kvikasilfur sem rotvarnarefni í málningu. Hættan við slíka málningu er að örsmáar agnir sem innihalda þungmálma geta losnað út í andrúmsloftið þegar hún skemmist (sprungur, flögnun o.s.frv.) eða er fjarlægð.

Aðeins sérstakar mælingar geta staðfest tilvist þungmálma með nákvæmni, en sjónskoðun er góð byrjun til að leggja frummat á mögulega tilvist þeirra.

Vakni grunur um mengun af þungmálum er ráðlagt að láta fagaðila taka sýni og greina efnið. Jafnframt skal nota viðeigandi persónuhlífar til að koma í veg fyrir innöndun og útbreiðslu rykagna sem innihalda þungmálma.

Í fyrsta lagi getur aldur byggingar gefið vísbendingu um aukna hættu á þungmálum í málningu. Málning með háu olíu- eða málminnihaldi springur eða krumpast gjarnan og myndar mynstur sem líkist skriðdýrshúð (skjaldbökumynstur) og skilur eftir sig krítarkenndar leifar ef strokið er yfir hana. Til að finna eldri málningarlög getur verið nauðsynlegt að skoða á bak við ofna eða þung heimilistæki (t.d. eldavélar eða þvottavélar), þar sem eigendur sleppa gjarnan að mála á þeim svæðum.

Komi í ljós mengun vegna þungmálma skal farga úrgangi sem spilliefnum.

Við niðurrif eða endurbætur er nauðsynlegt að sýna varkárni gagnvart tækjum sem gætu innihaldið leifar af kvikasilfri (t.d. flúrljós og sumir eldri hitastillar).

Rokgjörn lífræn efnasambönd (VOC)

Rokgjörn lífræn efnasambönd (e. volatile organic compounds, VOC) er að finna í mörgum byggingarefnum svo sem málningu, lakki, lími, samsettum viðarvörum, einangrun, teppum og húsgögnum. Þessi efni geta valdið ertingu í augum, nefi og hálsi, ásamt höfuðverk, ógleði og svima. Langvarandi útsetning getur skaðað innri líffæri, svo sem nýru. Sum efni geta aukið hættu á krabbameini.

Formaldehýð er eitt algengasta og hættulegasta rok gjarna lífræna efnið. Það er notað í lím, málningu, þéttiefni og sem bindiefni í timburvörur eins og krossvið, spónaplötur og MDF. Formaldehýð getur valdið ertingu í augum, nefi, hálsi og húð. Langvarandi útsetning getur kallað fram eða aukið öndunarfaravandamál eins og astma eða aukið hættu á krabbameini.

Flest rok gjörn lífræn efnasambönd losna mest rétt eftir framleiðslu eða yfirborðsmeðferð (t.d. með málningu eða lakki). Rok gjörn efni í byggingavörum og byggingarefnum geta einnig losnað í miklu magni ef yfirborð opnast vegna skemmda. Sumar vörur, svo sem olíumálning og lakk með hátt gljástig, geta losað rok gjörn efni í nokkur ár. Því er ráðlagt að nota viðeigandi persónuhlífar við meðhöndlun vara þar sem grunur leikur á miklum styrk slíkra efna.

Mælt er með að tryggja góða loftræstingu þegar efni til endurnotkunar eru geymd og sett upp. Endurnotuð efni geta safnað í sig rok gjörnum lífrænum efnum úr umhverfi sínu í gegnum áratugi og losað þau þegar þau eru sett upp í rýmum með minni loftræstingu.

Engin viðurkennd mengunarmörk né hámarksgildi fyrir rok gjörn lífræn efni eru til staðar eins og er [1].
Mælingar á þessum efnum úr byggingarvörum í notkun eru sjaldan framkvæmdar.

Fjölklóruð bifenylsambönd (PCB)

Fjölklóruð bifenylsambönd (PCB, polychlorinated biphenyls) voru almennt notuð í byggingarefni (sérstaklega kíttri, fylliefni, málningu, þéttiefni og spennubreyta í flúrljósum), aðallega fyrir 1980, til að auka slitþol og draga úr seigju. PCB eru þrávirk efni í bæði umhverfinu og lifandi verum og eru talin krabbameinsvaldandi. Auk þess bælir útsetning fyrir þeim ónæmiskerfið, truflar hormónastarfsemi og hefur áhrif á frjósemi.

Þrátt fyrir að notkun PCB í spennubreytum, kíttri og tvöföldu einangrunargleri hafi ekki verið skjalfest samkvæmt [2], er ráðlegt að gæta varúðar. Hins vegar er erfitt að greina vörur sem innihalda PCB með sjónskoðun, svo mælt er með að nota viðeigandi hlífðarbúnað þegar grunur leikur á tilvist þeirra (t.d. í byggingum reistum á árunum 1950 til 1980).

Heimildir

[1] <https://island.is/en/environmental-factors/indoor-air-quality> (access: 23/03/2026).

[2] Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, [Iceland: National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants](#), 2017.

CE MERKING

Í þessum kafla verður farið stuttlega yfir þá þætti CE merkinga sem tengjast endurnotuðum efnum og vörum þar sem þeir eru oft ræddir sem hindranir í samhengi við endurnotkun. Tekið skal fram að CE merkingar eru flókið og margþætt viðfangsefni og upplýsingarnar í þessum kafla því ekki til þess gerðar að gefa ýtarlega heildarmynd heldur frekar ýta undir almennan grunnskilning á efninu. Ef þörf er á ýtarlegri upplýsingum um CE merkingar er mælt með því að hafa samband við sérfræðinga.

Meginviðfangsefni þessarar handbókar er endurnotkun efna og vara til sömu notkunar og áður án verulegra breytinga á formgerð eða eiginleikum efnisins. Fjallað verður um CE merkingar í tengslum við endurnotkun af þessu tagi í þessum kafla.

CE merking er yfirlýsing sem staðfestir að viðkomandi efni/vara uppfylli grunnkröfur (sem koma fram í gildandi Evróputilskipunum) og að samsvörun efnis/vöru við staðla hafi verið metin með þeim aðferðum sem tilgreindar eru í viðeigandi tilskipunum.

Ábyrgðaraðili fyrir slíkar yfirlýsingar er yfirleitt framleiðandi, vöruinnflytjandi frá landi utan ESB eða dreyfingaraðili sem breytir vörunni undir sínu vörumerki. Eins og áður hefur komið fram er CE merking bein afleiðing af reglugerð um byggingarvörur (Construction Product Regulation, CPR).

Endurskoðun reglugerðar um byggingarvörur (CPR) færði endurnotuð efni undir gildissvið hennar. Samkvæmt [1,2] telst endurnotkun byggingarefna og -hluta hins vegar falla undir reglugerðir í hverju landi fyrir sig eftir að varan kemur inn á innri markað í ESB. Þetta þýðir að viðurkenning á vörum og efnum er byggð á samþykktarferli í hverju landi fyrir sig frekar en á lögbundinni CE merkingu og gæðayfirlýsingu.

Til þess að vera samþykkt á Íslandi þarf fyrirhuguð notkun vörunnar eða efnisins að vera þekkt til þess að ákvarða svokallað AVCP* kerfisstig sem er skylda fyrir tiltekna vörur. AVPC er samræmdur skipulagsrammi sem tryggir að byggingarvörur gangist við gæðayfirlýsingu og veitir upplýsingar um tæknilegar kröfur sem efni sem á að endurnota þurfa að uppfylla til þess að vera hæf til endurnotkunar fyrir þá virkni sem er gefin upp fyrir þau.

Í ljósi þess sem ofan greinir þarf að meta í hverju tilviki fyrir sig hvort byggingarhlutar séu hentugir til endurnotkunar. Matið skal byggt á fyrirhugaðri notkun þeirra, kröfum um þá notkun, aðstæður á svæðinu þar sem þeir skulu notaðir og byggingarreglugerðum. Mælt er með nánu samstarfi við yfirvöld sem bera ábyrgð á eftirliti með reglugerðum og stöðlum fyrir byggingarefni.

Að lokum er vert að nefna að einstaklingar sem finna og endurnota efni og vörur í eigin þágu (ekki í atvinnuskyni) teljast ekki til atvinnurekenda samkvæmt reglugerð um byggingarvörur (CPR) sem CE merkingar eru afleiðing af og reglugerðin (CPR) leggur því ekki skyldur á þá einstaklinga.

* Assessment and Verification of Constancy of Performance

Heimildir

[1] S. Kaarsberg, L. Kress, [Policies Enabling the Reuse of Construction Products in the Nordics](#), 2023.

[2] Y. Zhu, K. Tähtinen, [Conditions for reuse of building components in Finland](#), 2022



VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Spónaplötur	https://www.husa.is/webapi/v1.0/documents/download/A:5678102953-5637161694-175
	https://www.sonaearauco.com/media/bemkosck/particleboard-uncoated.pdf
	https://media.bluestonepim.com/a085869b-6ba8-4824-a48f-3a9848bb45d8/4c87ddcb-183d-4be8-8764-145850a0efca/HZbBvMTLnnFNt6UDZ1EXc5jbl/0120mjeewLU0njs6YG2NSFU6W.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd8588
MDF plötur	https://www.environdec.com/library/epd18131
	https://www.environdec.com/library/epd273
	https://www.environdec.com/library/epd8737
OSB plötur	https://www.moelven.com/globalassets/inriver/documents/nordboard_osb.pdf
	https://www.moelven.com/globalassets/inriver/documents/nordboard_osb.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd8738
Krossviður	https://estply.com/wp-content/uploads/2018/01/RTS_346_25_Estply_BIRCH.pdf
	https://environdec.com/library/epd4168
	https://environdec.com/library/epd4904
	https://www.environdec.com/library/epd24514
Gífsplötur	https://www.environdec.com/library/epd17752
	https://www.environdec.com/library/epd4546
	https://www.environdec.com/library/epd1934
	https://environdec.com/library/epd1142

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Loftaplötur	https://www.husa.is/webapi/v1.0/documents/download/A:5657974658-5637152317-118318
	https://huntonit.com/brochure-documents-and-declarations/epd-environmental-declaration/
	https://huntonit.com/media/9953/nepd-12971-14204_huntonit-building-boards-without-surface-treatment.pdf
	https://www.husa.is/webapi/v1.0/documents/download/B:2151340-24-0
Hurðir	https://www.ringo.de/unternehmen/nachhaltigkeit.html
	https://www.husa.is/media/feyn150n/epd_hub-3330-swedoor-advance-line-exterior-doorsets-77-mm-glazed.pdf
	https://manage.epdhub.com/declarations/windows-doors-openings/jeld-wen/343/swedoor-interior-classified-60mm-doors-group-1-without-glass/
	https://environdec.com/library/epd17891
	https://www.environdec.com/library/epd2683
	https://environdec.com/library/epd5709
Hreinlætistæki	https://www.epddanmark.dk/media/tx3btmb5/md-25078-en-1.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd15669
	https://www.environdec.com/library/epd4163
	https://www.gustavsberg.com/fileadmin/user_upload/Gustavsberg/pdf-files/EPD_Nautic_toilet_1500_final_20210607_.pdf
	https://www.gustavsberg.com/fileadmin/uploads/Documents/EPD/EPD_Atlantic_kitchen_mixers.pdf
	https://www.gustavsberg.com/fileadmin/uploads/Documents/EPD/EPD_Nautic_washbasin_mixers.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd6290
	https://environdec.com/library/epd27801

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Hreinlætistæki	https://www.environdec.com/library/epd7814
	https://assets.hansgrohe.com/celum/web/Hansgrohe-Group-EPD-Washbasins-2024.pdf
Loftræstirör	https://www.environdec.com/library/epd27185
	https://www.environdec.com/library/epd7750
	https://www.environdec.com/library/epd22848
	https://itsolution.lindab.com/lindabwebproductsdoc/assets/production/ZjRIYzA3ZjMtYjNiOS00MTY2LWJkZGEtOTY0OTY0MTk0YjRh/5250102777417078652/EPD_Lindab_Ventilation_AB_Circular_ventilation_duct_folded_Lindab_Safe_&Safe_Click_HUB-1016_2024-01-23.pdf
Gluggar	https://www.husa.is/media/cqfdp1bu/epd-s-p-07600-rationel-forma-topguided-pub_date2023-09-15.pdf
	https://www.husa.is/media/i40aeaj1/epd_ies-0024526-rationel-auraplust-formaplust-topguided-window-with-3-layer-ecoline-glazing-1.pdf
	https://www.husa.is/media/nbfdoj0x/epd-s-p-07591-velfac-200-energy-top-guided-rev_2023-09-14-1.pdf
	https://www.husa.is/media/2r4hpto0/epd-s-p-07594-velfac-ribo-wood-top-guided-2023-09-15.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd21600
Álplötur og báruál	https://european-aluminium.eu/wp-content/uploads/2023/12/EPD_report_Novelis_Anodised-sheet-for-architectural-cladding.pdf
	https://www.sandrinimetalli.it/wp-content/uploads/2024/11/epd-aluminium-sheets-for-roofing-and-cladding-natural-pre-painted-pdf.pdf
	https://valcan.co.uk/wp-content/uploads/2023/06/Valcan-VitraDual-EPD-S-P-04405.pdf
	https://www.ppa-europe.eu/download/ppa-europes-epd-for-profiled-sheets-made-of-aluminium-edition-2024/

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Klæðning með keramískum flísum	https://www.moeding.de/wp-content/uploads/2022-10-11_EPD_Keramikfassaden_Moeding_EN.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd2240
	https://www.environdec.com/library/epd6511
	https://agrob-buchtal.de/upload/media/downloads/0001/10/ee68443064630db61abce225e4e6aabc318ceafb/2024-08-29_EPD_KeraTwin_AGROB_Buchtal_EN.pdf
Kopar og sink klæðning	https://www.ruukki.com/docs/default-source/b2b-documents/epd/en_epd_rc_facade_cladding_03_2023.pdf?sfvrsn=43638228361605630000
	https://www.environdec.com/library/epd5475
	https://www.rheinzink.com/fileadmin/redaktion/RHEINZINK_GLOBAL/Downloads/Technical-Documents/epd_rheinzink-classic_bright-rolled_2024-2029.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd5475
	https://www.ruukki.com/docs/default-source/b2b-documents/epd/en_epd_rc_facade_cladding_03_2023.pdf?sfvrsn=43638228361605630000
	https://www.ruukki.com/docs/default-source/b2b-documents/epd/en_epd_rc_facade_cladding_03_2023.pdf?sfvrsn=43638228361605630000
Trefjasementsplötur	https://www.swisspearl.com/media/23300/download/EPD%20Fiber%20Cement%20Build%20%26%20Indoor.pdf?v=1
	https://svk.global/gb-en/products/facade-panels/puro-plus#downloads
	https://media.equitone.com/doc_275250_global/original/2075815561/epd_flat-sheets_equitone-natura_natura-pro-white-cement_18102029.pdf?brand=equitone&market=global
Samlokuklæðning, samsett málmklæðning	https://stacbond.com/wp-content/uploads/2026/02/EPD-IES-0027511_EN.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd1289
	https://www.environdec.com/library/epd3725

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Náttúrusteinn	https://www.environdec.com/library/epd28203
	https://www.environdec.com/library/epd15103
	https://a.storyblok.com/f/236904/x/6e12eb7169/nepd-blue-pearl_en.pdf
Viðarklæðning	https://www.environdec.com/library/epd7188
	https://www.environdec.com/library/epd8101
	https://www.epddanmark.dk/media/13lnk2v4/md-25082-en.pdf
	https://froeslev.dk/media/uwtdukok/untreated-spruce.pdf
Teppi	https://www.environdec.com/library/epd28559
	https://gut-prodis.eu/download/44/broadloom-vpa6/3617/epd-broadloom-vpa6-lc1-gut-e-v.pdf
	https://media.tarkett-image.com/docs/EPD_DESSO_AirMaster_Classic.pdf
	https://alfaborg.b-cdn.net/datasheet/Vottun%20EPD%20-%20Woven%20broadloom%20carpet%20pile%20material%20max%20800g%20PA66.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd8854quality=HIGHLINE%7C%7C630%20g%2Fm%C2%B2%7CRecycled%20polyamide%206%7CTufted%20cut%20pile&backing=Ecotrust%20350%2C%20100%20%25%20Recycled
Gólfflisar	https://www.environdec.com/library/epd22659
	https://www.ceramiche-piemme.com/wp-content/uploads/AverageEPD_Template_Ceramic-Tile_8.5-9.5_2024_final.pdf
	https://www.aenor.com/documents/d/quest/GlobalEPD%20EN%2017160%20-%200035%20Spanish%20Ceramic%20Tiles%20ASCER%20EN
	https://www.settecento.com/pdf/EPD-US-Settecento-2023.pdf

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Plastparket/harðparket	https://www.environdec.com/library/epd8742
	https://parador.de/en/pcms/downloads/downloadfile/file_id/938/?srsltid=AfmBOorAW0TezKHrPto9AylYZZdGQeGrm_hG_ByOqa0co1UOa7L2Um_D
	https://eplf.com/storage/files/epd-dpl-laminate-flooring-2021.pdf
	https://cdn3.quick-step.com/-/media/imported%20assets/flooring/6/4/e/epd%20direct%20pressure%20laminate%20floor%20covering%20unilinpdf264882.ashx?rev=b806418778d6478186e2940fb384079a
Viðarparket	https://www.environdec.com/library/epd12666
	https://www.pergo.is/-/media/imported%20assets/flooring/5/7/5/epd%20multilayer%20parquet%20flooring%20unilinpdf264880.ashx?rev=1f5be86ced3a4bc9b85ef866da3a97f8&type=original&filename=EPD+Wood.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd6627
Frauðplast	https://www.meltex.fi/wp-content/uploads/2025/12/EPD_Eristyslevy-EPS.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd26596
	https://de.cdn-website.com/b8305fb5363947a18d48d63d735215af/files/uploaded/NEPD-6298-5556_EPS-----Thermal-insulation-for-buildings--16-kg-m3--24-kg-m3-and-30-kg-m3.pdf
	https://environdec.com/library/epd9837
	https://finnfoam.fi/wp-content/uploads/2022/11/finnfoamxps_rts-epd_FINNFOAM- XPS_113-21.pdf
Yleiningar	https://limtrevirnet.is/wp-content/uploads/2025/05/NEPD-9970-9918_Slettur-yleiningar-SF-Flat-mineral-wool-panels.pdf
	https://api.clfyj5-jorisiden1-p1-public.model-t.cc.commerce.ondemand.com/jriassetcenter/download/asset/media/JRI_EPd-IES-20250610-JI%20SF%20WALL%201000.pdf
	https://api.clfyj5-jorisiden1-p1-public.model-t.cc.commerce.ondemand.com/jriassetcenter/download/asset/media/JRI_EPd-IES-20260108-JI%20TF%20WALL%201100%20Low%20Carbon.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd17788
	https://www.environdec.com/library/epd26322

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Steinull	https://steinull.is/wp-content/uploads/2026/02/NEPD-14865-15551_Steinull-hf.-Stone-Wool-Insulation-Density-Group-100-200-kg-m3.pdf
	https://steinull.is/wp-content/uploads/2026/02/NEPD-14864-15551_Steinull-hf.-Stone-Wool-Insulation-Density-Group-75-100-kg-m3.pdf
	https://steinull.is/wp-content/uploads/2026/02/NEPD-14863-15551_Steinull-hf.-Stone-Wool-Insulation-Density-Group-20-75-kg-m3.pdf
Bárujárn	https://www.environdec.com/library/epd10176
	https://www.lindab.com/globalassets/commerce/lindabwebproductsdoc/assets/production/nju3mtdmmdktmdi2zs00yzqylwjindutnza2nzjmoqu5zwm1/5250636682518487852/epd_hub-1709_2025-10-03.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd11073
	https://www.lindab.com/globalassets/commerce/lindabwebproductsdoc/assets/production/nmqymmfim2gtzdfjzi00nzjilthlmmetmdc2owrhzyznkzjuy/5250681666882761240/epd_hub-1704_2025-11-21.pdf
Rennur og niðurfallsrör	https://www.environdec.com/library/epd5588
	https://www.epddanmark.dk/media/w32nxavv/md-23198-en.pdf
	https://www.epddanmark.dk/media/jg4dsvxy/md-22036-en_rev1.pdf
	https://www.lindab.com/globalassets/commerce/lindabwebproductsdoc/assets/production/zjmzm2vintgtztm3ys00zge1lwjmmditogm0mti4zgy2ywm3/5250636691218050984/epd_hub-2962_2025-09-30.pdf
Krosslímdar timbureiningar (CLT)	https://www.environdec.com/library/epd9949
	https://www.epddanmark.dk/media/kn5kwbzj/md-25107-en.pdf
	https://www.klh.at/wp-content/uploads/2026/01/environmental-product-declaration-wiesenau.pdf

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Steypa	https://bmvala.kreatives.is/wp-content/uploads/2025/02/EPD_Berglind_Vistvaenni_steypa_C16-20_5.02.2025.pdf
	https://bmvala.kreatives.is/wp-content/uploads/2024/12/EPD-6389-5647_Berglind-Svan-Vistv-nni-steypa-C30-37.pdf
	https://bmvala.kreatives.is/wp-content/uploads/2024/07/NEPD-7154-6552_Aflsteypa-C35.pdf
	https://www.graennibyggd.is/files/ugd/54e708_a674d0d35e9d4e5880ed8e9798019a38.pdf
	https://www.graennibyggd.is/files/ugd/54e708_5eaa864f4a15448dba84efb4db9bcd4b.pdf
	https://steinsteypan.is/wp-content/uploads/2025/06/EPD-vottun.pdf
	https://steinsteypan.is/wp-content/uploads/2025/06/EPD-vottun.pdf
Steyptar einingar	https://steypustodin.is/wp-content/uploads/2021/05/EPD_HUB-4903_2026-01-20_en.pdf
	https://bmvala.kreatives.is/wp-content/uploads/2025/08/NEPD-12085-12074_Filigran-loftapl-tur.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd2473
	https://environdec.com/library/epd3856
Límtré	https://limtrevirnet.is/wp-content/uploads/2025/05/NEPD-9472-9140-L-mtr-Glued-laminated-timber-GLT-Glulam-3.pdf?_gl=1*eoitqr*_up*MQ..*_gs*MQ..&gclid=CjwKCAiAh5XNBhAAEiwA_Bu8FOaxnmZQuG6MDxkuqELvZm7jrbwiQWs22u1_pH9mB7Ep41MjCAN_jBoCYtQQAvD_BwE&gbraid=0AAAAADp-E1us1Bb-Tml_xRR9zt6QCTh7D
	https://www.storaenso.com/-/media/documents/download-center/certificates/wood-products-approvals-and-certificates/epd/epd-glue-laminated-posts-and-beams-by-stora-enso.pdf
	https://www.epddanmark.dk/media/demnkofe/md-22038-en.pdf

VIÐAUKI 1

Efni	EPDs
Stálbitar	https://www.environdec.com/library/epd28446
	https://www.precastcontiga.heidelbergmaterials.se/sites/default/files/2024-02/NEPD-5818-5115_Steel-Beams-H--L--U.pdf
	https://www.begroup.se/storage/6030632047F28CF3849967738A670ED8ABFE5F4080D152277545FDFA10D2F921/0907aef5e11448f58a1d21bcd5431ccd/pdf/media/50db284aa26a414086d4c98d7d6f2a77/BEGroup_Balk_EPD_HUB-3497.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd7320
	https://dofasco.arcelormittal.com/media/v5eitni5/xcarb-epd-for-cold-formed-sections-final_v3_updated.pdf
	https://www.ssab.com/-/media/files/en/hollow-sections/epd-structural-hollow-sections.pdf?m=20260324085437
Ómeðhöndlað timbur	https://www.storaenso.com/-/media/documents/download-center/certificates/wood-products-approvals-and-certificates/epd/stora-enso-epd-classic-sawn.pdf
	https://www.upmtimber.com/siteassets/upm_environmental-product-declaration_timber.pdf
	https://www.epddanmark.dk/media/y1wfvthh/md-25104-en.pdf
Gagnvarið timbur	https://www.epd-global.com/getfile.php/13191348-1741690594/EPDer/Byggevare/Heltreprodukter/NEPD-6421-5682_Treated-timber--NTR-A--100--pine.pdf
	https://froeslev.dk/media/ixls14l/ntr-ab.pdf
	https://www.environdec.com/library/epd8618
Styrkflokkað timbur	https://www.environdec.com/library/epd8617
	https://www.environdec.com/library/epd6869
	https://www.sodra.com/en/global/products/certificates-and-documents/wood-products/
Hitameðhöndlað timbur	https://www.environdec.com/library/epd11801
	https://rts.lca-data.com/datasetdetail/process.xhtml?uuid=95f31387-b6fe-48c3-a042-48c0e1aa51e4&format=html&lang=en&version=00.06.001
	https://www.environdec.com/library/epd7192

