

# Efnisgæði

Yfirlit yfir algeng bygginarefni, eiginleika þeirra og helstu umhverfisáhrif



GRÆNNI  
BYGGÐ

#### Útgefandi

Vistbyggðarráð. Reykjavík, Mars 2017

#### Höfundur texta

Margrét Kristín Gunnarsdóttir og Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir

#### Yfirlestur og ritstjórn

Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir, Elín Vignisdóttir, Helga Jóhanna Bjarnadóttir og Sigríður Björk Jónsdóttir

Útgáfa bæklingins er styrkt af Umhverfis- og auðlindaráðuneyti



Útgáfan er að hluta til byggð á norska bæklingnum, „Grønn Material Guide“ eftir Katharinu Bramslev og Rolf Hagen (2015).

#### Umbrot og hönnun

Júlíus Valdimarsson, grafískur hönnuður

## 1. Inngangur

Að draga úr losun á gróðrhúsalofttegundum og almennum umhverfisáhrifum af völdum bygginga er lykill að sjálfbæru samfélagi. Byggingar nota bæði orku og efni og nýta landsvæði. Til þess að draga úr umhverfisáhrifum af völdum bygginga þurfum við að vita hvað er umhverfisvænt og hvaða lausnir við eigum að velja. Þessi bæklingur snýr að efnisvali. Hvaða efni á ég að nota? Hvernig veit ég að eitt efni er betra en annað? Hingað til hefur verið lítið til af upplýsingum á íslensku um umhverfisvænt efnisval í byggingum. Vistbyggðarráð hefur því tekið saman þetta yfirlit um efnisgæði byggingarefna þar sem farið er yfir samsetningu og eiginleika efna með tilliti til umhverfisáhrifa.

Með vönduðu hönnunarferli og efnisvali getum við minnkað umhverfisáhrif vegna framleiðslu og notkun á byggingarefnum.

Val á umhverfisvænum byggingarefnum getur reynst erfitt ef litlar sem engar upplýsingar liggja fyrir og upplýsingarnar sem til eru geta verið misvísandi. Þessi bæklingur kynnir hinar ýmsu umhverfismerkingar sem notaðar eru fyrir byggingarefni. Farið verður í gegnum mælistikur sem notaðar eru þegar umhverfisáhrif eru metin. Bæklingurinn byggir að miklu leiti á „Grønn Materialguide“, sem gefin var út af Grønn byggealliance í Noregi eftir Katharinu Bramslev og Rolf Hagen (2015).



## Efnisyfirlit

1. Inngangur	3
Efnisyfirlit	5
2. Umhverfisgreiningar, lýsingar og Vottanir	6
2.1. Vistferilsgreining	6
2.2. Umhverfisvörulýsing	8
3. Umhverfisáhrif byggingarefna	10
3.1. Losun gróðurhúsalofttegunda	10
3.2. Nýting auðlinda	11
3.3. Förgun / endurnýting / endurvinnsla	12
3.4. Umhverfis og heilsuskaðleg efni	13
3.5. Loftgæði	14
4. Hvernig veit ég að varan er vistvæn?	16
4.1. Svanurinn	16
4.2. Evrópublómíð	17
4.3. FSC	17
4.4. PEFC	18
4.5. Óábyrgar umhverfisyfirlýsingar	18
5. Byggingarefni	20
5.1. Steinsteypa	20
5.2. Stál	21
5.3. Límtré	22
5.4. Álklæðningar	23
5.5. Sink	23
5.6. Gler	24
5.7. Timbur	24

5.8. Gróðurbök og þakgarðar	25
5.9. Einangrun	26
5.9.1. EPS plasteinangrun	26
5.9.2. Glerull	26
5.9.3. Steinull	27
5.10. Gífsplötur	27
5.11. Spónarplötur	28
5.12. MDF plötur	29
5.13. Krossviður	30
5.14. Gólfefni	30
5.14.1. Gólfteppi	30
5.14.2. Epoxý	31
5.14.3. Línolíum dúkar	32
5.14.4. Vínýl dúkar	32
5.14.5. Korkur	32
5.14.6. Parket og viðargólf	33
5.14.7. Keramik flísar	34
5.14.8. Náttúrusteinn	35
5.15. Málning	36
Heimildir	38

## 2. Umhverfisgreiningar og lýsingar

Í næstu undirkjöflum verður farið stuttlega yfir vistferilsgreiningar og umhverfisfirlýsingar vöru (EPD).

### 2.1. - Vistferilsgreining

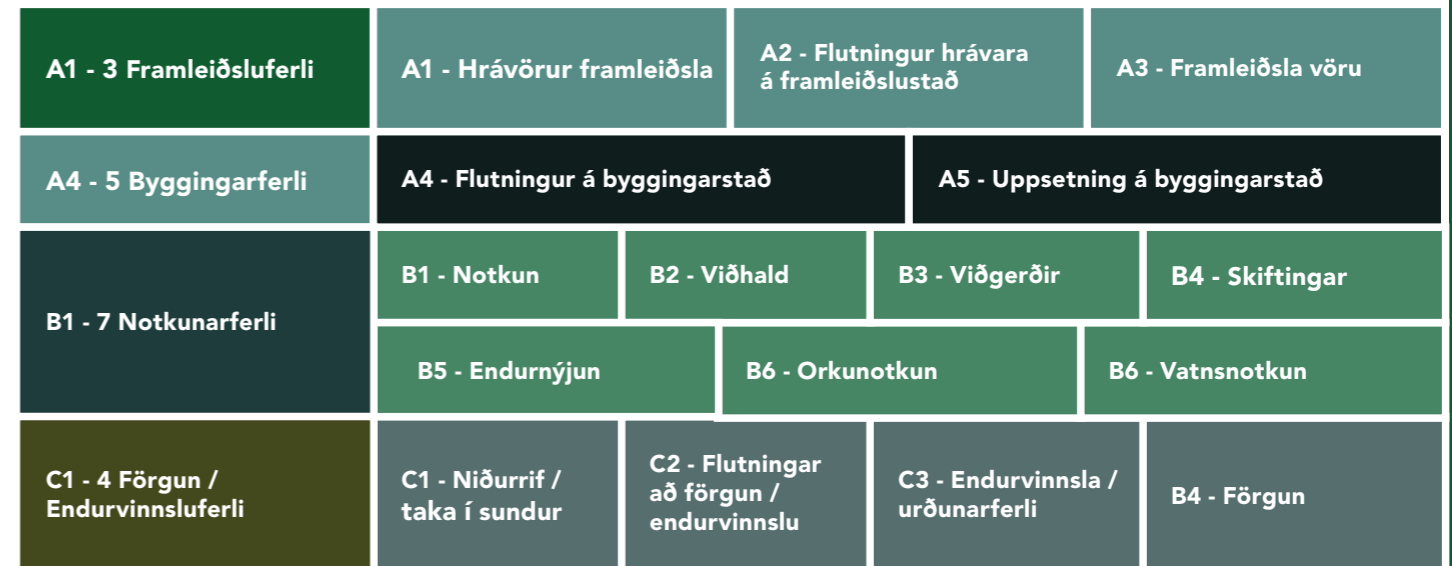
Niðurstöður úr vistferilsgreiningum á byggingarefnum eru eitt þeirra verkfæra sem hönnuðir hafa til að meta umhverfisáhrif byggingarefna. Þó getur oft á tíðum verið erfitt að túlka niðurstöður slíkra greininga og bera greiningar saman.

Vistferilsgreining er skilgreint eftir staðlinum ISO14040:2006. Vistferilsgreining er aðferð til að meta umhverfisáhrif vöru eða þjónustu yfir allan vistferil vörunnar, frá frumframleiðslu til förgunar og/eða endurvinnslu. Þegar vistferilsgreining er framkvæmd þarf að safna saman öllum upplýsingum um framleiðslu vörunnar, t.d. orkunotkun, framleiðslu og flutningum á hrávörum, vatnsnotkun, efnisnotkun, úrgangi og svo framvegis. Einnig þarf að safna saman upplýsingum um losun frá öllum vistferli vörunnar, t.d. losun af koltvísýringi við bruna á gasi eða við efnaferla (Tryggvason, 2010).

Vistferilsgreining byggir á fjórum meginþáttum: fyrst er það skilgreining markmiða og áætlunargerð, svo er það svokölluð „inventory assessment“ þar sem öllum upplýsingum er kerfisbundið safnað saman, síðan eru umhverfisáhrifin reiknuð og að lokum þarf svo að túlka niðurstöðurnar.

Úr vistferilsgreiningum er hægt að fá upplýsingar um umhverfisáhrif eins og t.d. um losun gróðurhúslofttegunda (kolefnisspor) og losun á efnasamböndum sem valda súru regni. Við gerð vistferilsgreininga er oft notast við vistferilsgreiningarforrit. Þessi forrit innihalda þá oft mismunandi gagnagrunna um ákveðna ferla og einnig mismunandi aðferðafræði til þess að reikna umhverfisáhrif.

Hér á landi bjóða ýmsir fagaðilar uppá gerð vistferilsgreiningar en það eru yfirleitt framleiðendur byggingarefna sem láta vinna slíkar greiningar fyrir vörur sínar. Þessar upplýsingar má í flestum tilvikum nálgast á heimasíðum þeirra. Mynd 2 sýnir vistferilsfasa fyrir byggingarefni samkvæmt staðlinum EN15804.



Vistferilsferlar fyrir byggingarefni samkvæmt staðlinum EN15804.

## 2.2. - Umhverfisyfirlýsing vöru

Umvhverfisyfirlýsingu vöru, eða Environmental Product Declaration (EPD) eru skjöl sem veitir upplýsingar um umhverfisáhrif vöru yfir allan eða hluta af líftíma hennar. EPD innihalda upplýsingatöflur sem eru unnar samkvæmt alþjóðlegum ISO stöðlum (ISO 14025/ EN 15804). Allar samþykkar umhverfisyfirlýsingar vöru eiga að vera vottaðar af þriðja aðila og endurskoðaðar á 5 ára fresti.

EPD innihalda upplýsingar um framleiðanda, framleiðsluferli, notkun auðlinda og umhverfisáhrif vörunnar. Sumar EPD innihalda einnig upplýsingar um æskilega notkun og viðhald vöru, áhrif hennar á loftgæði og innihald skaðlegra efna.

EPD er hugsuð á svipaðan hátt og næringar-gildismerkingar á matvöru. Markmið EPD er að vera einskonar samanburðartól er veitir notendum tækifæri til að bera saman vörur í sama vöruflokki á upplýstan hátt. EPD fyrir byggingavörur ætti að auðvelda framleiðendum að koma vistvænni vöru á framfæri og notendum að velja vistvænni möguleika.

Vara, þar sem EPD hefur verið framkæmd, merkir samt ekki að varan sé umhverfisvæn, einungis að upplýsingar um umhverfisáhrif hennar séu aðgengileg. Á mynd 1 má sjá umhverfisyfirlýsingu vöru fyrir gífsplötu frá Norgips.

Til þess að hægt sé að bera saman vörur í sama vöruflokki, hafa verið útbúnar „reglur“ fyrir hvernig á að framkvæma vistferils-greiningar fyrir ákveðna vöruflokka. Á ensku kallast þessar reglur „Product Category Rules“. Með slíkum reglum er verið að sjá til þess að þegar velja á t.d. á milli tveggja einangrunarefna, að til séu greiningar sem er hægt að bera saman. Slíkar reglur eru yfirleitt gerðar í samvinnu milli óháðs fagfólks og starfsmanna fyrirtækja sem framleiða vörur í hverjum vöruflokki. Við samanburð á vörum, þarf samt sem áður að hafa varan á, þar sem það er að mörgu að huga varðandi samanburðarhæfni á mismunandi vistferils-greiningum og þeim gögnum sem notaðar hafa verið í þær. Til eru erlendir gangabankar þar sem hægt er að afla sér upplýsingar um EPD byggingavöru. Dæmi um slíka gagnabanka sem notaðir hafa verið á Norðurlöndunum og í Þýskalandi eru:

- [www.environdec.se](http://www.environdec.se)
- [www.epd-norge.no](http://www.epd-norge.no)
- [www.bauumwelt.de](http://www.bauumwelt.de)

### ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025 ISO 21930 EN 15804

Owner of the declaration

Publisher

Declaration Number

Issue date

Valid to



Norgips Norge AS

The Norwegian EPD Foundation

NEPD-113-177-EN, updated

15.06.2015

15.06.2020

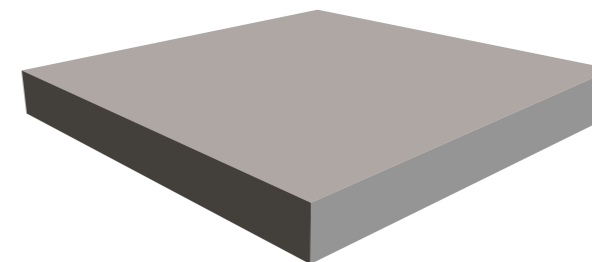
Norgips Standard type A (STD)

Product

**NORGIPS**

Norgips Norge AS

Owner of the declaration



Umvhverfisyfirlýsing vöru á gífsplötu frá Norgips

### 3. Umhverfisáhrif byggingarefna

Í næstu undirköflum verður farið yfir helstu umhverfisáhrif vegna byggingarefna, svo sem losun gróðurhúsalofttegunda, auðlindanotkun, förgun, heilsuspillandi efni og loftgæði.

#### 3.1. - Losun gróðurhúsalofttegunda

Til þess að ná markmiðum um að takmarka meðalhitastigshækkun á jörðinni við 1.5 til 2 C° þurfum við að draga verulega úr losun á gróðurhúsalofttegundum. Framleiðsluferli flestra byggingarefna hafa í för með sér einhverja losun á slíkum lofttegundum, en mismikla þó. Losun á gróðurhúsalofttegundum getur átt sér stað á öllum stigum vistferils vörunnar. Til dæmis við framleiðslu á hrávörum, við efnaferla og orkunotkun sem nýtt eru við framleiðsluna, eða við orkunotkun við flutninga og geymslu á efninu. Vönduð og endingargóð byggingarefni geta dregið úr heildarlosun á gróðurhúsalofttegundum yfir líftíma bygginga, þar sem það skapar minni þörf á endurnýjun. Einnig verður losunar á gróðurhúsalofttegundum vart við förgun á efnum, ef timbri er t.d. ekki fargað á réttan hátt, getur það myndað metan við rotun, sem er sterk gróðurhúsalofttegund. Steypa sem hefur verið möluð niður tekur til sín hluta þess koltvísýrings sem losnaði í framleiðsluferlinu. Magn losunar gróðurhúsalofttegunda við flutning veltur bæði á flutningsvegalengd og aðferð. Ef hægt er að nota byggingarefni sem eru endurnýtt eða endurunnin er verið að draga úr losun á koltvísýringi, þar sem ekki er verið að framleiða ný efni.

Til þess að draga úr losun á gróðurhúsalofttegundum þarf að draga úr efnissóun, velja efni með lágt kolefnisspor og reyna að huga að því að varan verði flutt og endurnýtt/ endurunnin á réttan hátt. Losun gróðurhúsalofttegunda er mæld í CO<sub>2</sub> ígildum, eða CO<sub>2</sub>e. Upplýsingar um losun á CO<sub>2</sub>e yfir líftíma eða hluta úr líftíma vöru, kemur fram í umhverfisýfirlýsingum (EPD).

#### 3.2. - Nýting auðlinda

Byggingarefni geta verið búin til úr hinum ýmsu efnum, t.d. úr timbri, grjóti, sandi, olíu, vaxi, textíl, járni, áli og svo framvegis. Efnin eru ýmist:

- tekinn meira eða minna óbreytt beint úr náttúrunni (timbur, korkur, steinn)
- búin til úr mismunandi efnasamböndum (lífræn eða ólífræn) (lím, plast)
- tekinn á mjög grófu formi úr náttúrunni sem þarf svo að hreinsa í framleiðsluferlinu (t.d. kopar)
- eða búin til við ýmsa efnaferla og/eða bræðslu og samsetningu mismunandi efna (Ál)

Sumar efnaauðlindir eru endurnýjanlegar, eins og timbur. Þegar tréð er höggvið er yfirleitt plantað nýju í staðinn. Jarðefnaolía, er hinsvegar takmörkuð auðlind og ekki endurnýjanleg. Þá eru sumir málmar einnig af skornum skammti. Þó svo að sum efni séu ekki endurnýjanleg, þá geta þau verið til í svo miklu magni að það er gnægð af þeim og þá er í raun ekkert athugavert við að nýta þau. Þetta á t.d. við um kísill en það er eitt algengasta efnið í jarðskorpunni. Gler er til dæmis búið til úr kísilsandi. Frá umhverfissjónarmiði er gott að nýta efni sem eru endurnýtanleg eða til í slíku magni að ekki er gengið á auðlindir jarðar.

Þrátt fyrir að vara sé gerð úr endurnýjanlegum auðlindum geta óendurnýjanlegar auðlindir verið notaðar við öflun, framleiðslu eða flutning hennar. Þá getur í sumum tilvikum verið vistvænna að velja vöru sem framleidd er úr hráefni í nærumhverfinu heldur en að flytja vistvottaða vöru langa leið með óvistvænum hætti.

### 3.3. - Förgun / Endurnýting / Endurvinnsla

Hvað verður um efnið að loknum líftíma þess? Er hægt að endurvinna eða endurnýta það eða þarf að farga því og þá hvernig?

Gott er að leitast við að velja náttúruleg, vottuð efni sem eru endurvinnanleg eða endurnýtanleg að loknum líftíma sínum. Það stuðlar að minna kolefnisspori við framleiðslu á nýjum vörum. Því minna af úrgangi sem fargað er, þeim mun betra fyrir umhverfið. Það getur einnig verið efnahagslega hagkvæmt að minnka úrgang við framkvæmdir og niðurrif þar sem endurvinnslustöðvar taka förgunargjald af byggingarúrgangi. Mikið af byggingar-efnum er einnig hægt að endurvinna, eins og plast, gler og stál. Því er mikilvægt að flokka vel allan þann úrgang sem til fellur.

Ef við hugsum ekki bara hvernig við setjum byggingar saman heldur einnig hvernig við tökum þær í sundur höfum við möguleika á að endurnýta mun meira af því sem til fellur við niðurrif.

Ótrúlegustu hluti má endurnýta í annað hvort upprunalegum tilgangi eða sem hluti af nýrri hönnun og eru dæmi þess hér á landi að gömul dekk hafi verið endurnýtt sem handlaugar. Danska heimasíðan [www.gjenbyg.dk](http://www.gjenbyg.dk) sér um að koma notuðum byggingarvörum aftur í sölu, annað hvort beint eða í stílfærðum útgáfum. Á Íslandi finnast líka heimasíður þar sem verið er að koma hinum ýmsa notaða varningi aftur í sölu. Á myndinni á má sjá vegg byggðan úr endurnýttum múrsteinum.



### 3.4. - Umhverfis- og heilsuskaðleg efni

Í nærumhverfi okkar geta leynst ýmis vara-söm efni og efnasambönd. Til eru reglugerðir um heilsuskaðleg efni og efnasambönd í umhverfi okkar, eins og til dæmis um leyfilegt magn rokgjarna lífrænna efnasambanda (volatile organic compounds eða VOC )) í vöru. Hér er listi yfir helstu efni sem ber að varast og hversvegna, en listinn er byggður á upplýsingum frá Umhverfisstofnun (2017a). Nálgast má nánari lista inná heimasíðu Umhverfisstofnunar: <http://www.ust.is/einstaklingar/graenn-lifsstill/varasom-efni/>

Hér eru dæmi um nokkur þessara efna:

- Arsenik hefur verið notað til að gagnverja (fúaverja) timbur, við framleiðslu á glervörum og í plastvörur (PVC-vörur)
- Bisfenol A er eitt af mikilvægustu byggingarefnum í hörðu plasti (pólýkarbonat plast). Það er notað sem herði- og bindiefni í PVC plasti og til að gera efnasambönd plastsins stöðug. Bisfenól A finnst líka í hinum ýmsu vörutegundum úr epoxy. Helst þarf að huga að Bisfenól A við val á (plast) gólfefnum, epoxývörum, málningu, lími og lakki.
- Blý er notað sem litar- og ryðvarnarefni í málningu. Auk þess eru blýsambönd notuð til að gera efnasambönd í PVC stöðug.

- Brómeruð eldvarnarefni er samheiti yfir fjölda efna sem notuð eru í ýmsar vörutegundir eins og t.d. einangrunar-efni úr plasti og vefnaðarvörur til að eldverja þær.
- Þalöt er samheiti yfir efni sem hafa þá eiginleika að gefa plasthlutum mýkt. Þau eru notuð í mörgum vörutegundum sem við notum daglega eða finnst í okkar daglega umhverfi. Þalöt má t.d. finna í plasti, PVC, gólfefni, gúmmí, málningu og lími.
- Klórparafín er samheiti fyrir stóran flokk efna. Þau eru notuð sem eldtefjandi efni í plasti, gúmmí og textílvörum og sem mýkingarefni í málningu og plasti. Þau er að finna t.d. í einangrunarefnum, plasti, gluggum og hurðum.
- Króm finnst í hinum ýmsu efnasamböndum sem notuð eru til að hindra að timbur fúni og málmur ryðgi. Þau eru einnig notuð sem litarefni og ryðvörn í málningu, við framleiðslu á grænu gleri, í sement og sem fúguefni svo eitthvað sé nefnt.
- Fenólar hafa margskonar eiginleika og því notaðir í mörgum og ólíkum vörutegundum eins og málningu, lakki, vefnaði og byggingarvöru.
- PFOS og PFOA hrinda frá sér bæði vatni og fitu og eru notuð m.a. til að gera vörur vatnsþéttar og gefa þeim þann eiginleika að hrinda frá sér óhreinindum. Þau eru meðal annars notuð í málningu og lakki.

### 3.5. - Loftgæði

---

Byggingarvörur og -efni mega ekki hafa neikvæð áhrif á inniloft. Byggingarvörur geta gefið frá sér efnasambönd sem eru hættuleg heilsu okkar, af þessu höfum við reynslu úr fortíðinni. Flestar byggingarvörur fara í gegnum prófanir til að athuga hvort að efni eða efnasambönd frá þeim berast ekki í inniloftið. En að þessu þarf að gæta vel. Umhverfissvottaðar vörur geta staðfest að varan hafi ekki slæm áhrif á inniloft, þar sem sem óháð próf hafa farið fram á vörunni. Upplýsingar um áhrif á inniloft eiga að koma fram á umhverfisfirlýsingu vöru.

Ýmislegt getur haft áhrif á loftgæði innan húss og eitt af því eru rokgjörn lífræn efnasambönd eða VOC (volatile organic compound). VOC hafa lágt suðumark og leysast þess vegna upp við stofuhita, loða við rykagnir og blandast loftinu. Sum VOC efnasambönd eru heilsuspillandi. Þau má helst finna í raftækjum, teppum, málningu, lími og lakki (þó er þetta ekki tæmandi listi).



## 4. Hvernig veit ég að varan er vistvæn?

Til þess að hjálpa okkur að vita hvort að ákveðin vara er vistvæn eða ekki, getur verið gott að styðjast við umhverfismerkingar. En umhverfismerkingar- eða vottanir þurfa að vera faglega þróaðar, byggja á samræmdum staðli og vera gagnsæjar. Mikilvægt er að vottunin eða merkingin hafi verið framkvæmd af hlutlausum vottunaraðila, helst þriðja aðila. Sjálfsyfirlýsingar eru ekki alltaf trúverðugar þar sem fjárhagslegir hagsmunir og umhverfishagsmunir geta rekist á.

Hér að neðan eru kynntar nokkrar viðurkenndar vottanir, umhverfisgreiningar eða merkingar, og eru byggðar á upplýsingum frá Umhverfisstofnun (Umhverfisstofnun, 2017b). Nálágast má frekari upplýsingar um umhverfisstofnunar á vefsíðu Umhverfisstofnunar: [www.ust.is](http://www.ust.is).

### 4.1. - Svanurinn

Svanurinn er opinbert umhverfismerki Norðurlandanna og var stofnað árið 1989 í þeim tilgangi að skapa umhverfisstofnunarkerfi sem hvetti til vistvænni neyslumennings. Svansmerkið byggir á ISO 14020 staðlinum og notast það við vottanir þriðja aðila.

Hert er á kröfum til Svansmerktra vara á þriggja til fjögurra ára fresti svo Svansmerktar vörur og þjónusta eru í stöðugri þróun.

Þau svansmerktu byggingarefni sem helst er hægt að finna eru:

- Byggingarplötur
- Málning, lökk og lím
- Ýmsar klæðningar (úti og inni), sérstaklega viðarklæðningar.
- Ýmis gólfefni eins og parket, linóleum, korkur, bambus, teppi og plast gólf (þó ekkert sem inniheldur PVC).
- Gluggar og hurðir



Hægt er að nálgast nánari upplýsingar um svanninn:

- [www.svanurinn.is](http://www.svanurinn.is)
- [www.nordic-ecolabel.org](http://www.nordic-ecolabel.org)

### 4.2. - Evrópublómíð

Blómíð er opinbert umhverfismerki Evrópusambandsins og var sett á laggirnar árið 1992. Evrópublómíð byggir einnig á ISO 14020 staðlinum og eru viðmið til vottaðra vara endurskoðuð á þriggja til fimm ára fresti. Þrátt fyrir að Íslendingar séu ekki aðilar að Evrópusambandinu getum við sóst eftir þessari umhverfismerkingu fyrir vörur okkar. Helstu byggingarefni sem hægt væri að finna merkt Evrópublómínu eru:

- Málning og lökk
- Textílefni

Nálágast má frekari upplýsingar um Blómíð á:

- [www.ecolabel.eu](http://www.ecolabel.eu) og á
- [www.ust.is](http://www.ust.is) undir umhverfismerki.



### 4.3. - FSC

FSC (Forest Stewardship Council A.C.) merkt vara þýðir að um ábyrga skógrækt sé að ræða eða að ekki séu felld fleiri tré en skógurinn nær að endurnýja. Jafnframt tryggir FSC vottun að dýra- og plöntulíf sé verndað og að starfsmenn skógræktarinnar fái nauðsynlegan öryggisútbúnað og sæmileg laun. Tilgangur merkisins er að fá framleiðendur til að taka meiri ábyrgð á umhverfislegum-, félagslegum- og hagrænum þáttum í skógrækt. Nánari upplýsingar á <https://ic.fsc.org/en>



#### 4.4. - PEFC

---

PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes) merkt vara tryggir að timbrið kemur frá sjálfbærri skógrækt, þar sem er tekið tillit til umhverfismála, líffræðilegs fjölbreytileika og félags- og efnahagslegra aðstæðna starfsfólks. Skógræktarstaðall PEFC leitast við að ná yfir allar gerðir og stærðir skóga.

Nánari upplýsingar á <http://www.pefc.org>



#### 4.5. - Óábyrgar umhverfisyfirlýsingar

---

Mikilvægt er að huga að því að þrátt fyrir að vara virðist við fyrstu sýn vera umhverfisstærð þarf það ekki endilega að vera raunin. Til eru merki sem í hönnun og notkun geta verið villandi. Ekki er óalgengt að rekast á loforð framleiðanda á umbúðum sinnar vöru um að hún sé umhverfisvæn, græn eða náttúruleg en þetta eru allt fullyrðingar sem erfitt er að skilgreina og enn erfiðara að færa rök fyrir. Með því að velja vörur sem eru merktar með viðurkenndum vottunaraðilum geta neytendur verið vissir um að þeir séu að velja vöru sem uppfyllir þau skilyrði sem viðkomandi merki setur fram fyrir viðkomandi vöruflokk.

## 5. Byggingarefni

Í köflunum hér á eftir verða helstu byggingarefni sem í boði eru á íslenskum markaði skoðuð með tilliti til almennra umhverfisáhrifa. Reynt er að taka mið af þeim stöðlum og hugtökum sem kynnt voru til sögunar hér á undan.

### 5.1. - Steinsteypa

Algengasta byggingarefni á Íslandi er steinsteypa. Steinsteypa er blanda af sementi, vatni, fylliefnum og íblöndunarefnum. Steypublanda getur verið mjög mismunandi eftir því hverskonar steypu þarf í bygginguna. En blandan er t.d. háð því hverskonar styrk steypan á að hafa og hversu langan tíma steypan hefur til þess að þorna.

Steypa er fjölhæft byggingarefni og er notuð í undirstöður, burðarvirki, veggj og gólf svo dæmi séu tekin. Hægt er að mála, slípa eða meðhöndla yfirborð steyptra flata. Æskilegt er að rykbinda sýnilega steypu. Steinsteypa er nokkuð viðhaldsfrítt efni og getur staðið í mörg ár án þess að huga þurfi að henni. Orsakir steypuskemmda eru meðal annars frost og járnabindingar sem liggja of nálægt yfirborði steypunnar, ryðga og mynda sprungur í henni. Rakaskemmdir í steypu geta verið vegna óvandaðrar hönnunar eða framkvæmdar á byggingunni. Steypa gefur ekki frá sér lofttegundir sem geta verið skaðlegar innilofti bygginga.

Sementframleiðsla er valdur að stærsta hluta kolefnislosunar steypu. Þessa losun má minnka með því að nota svo kallað blandað sement, sem kallast á ensku „low-carbon concrete“. Í blönduðu sementi er hluti af sementsblöndunni svífaska eða svífryk. Svífaska/svífryk er úrgangsefni frá kolaorkuframleiðslu eða framleiðslu á kísil.

Sement er annars að mestu framleitt úr kalksteini, gipsi og járnúlfati. Sement er ekki lengur framleitt á Íslandi heldur flutt inn sjóleiðis frá Noregi og Danmörku.

Framleiðsla á sementi veldur um 3–5% af allri losun á gróðurhúsalofttegundum í heiminum. Það er því til mikils að vinna að draga úr kolefnisspori steypu.

- Hægt er að nálgast umhverfisýfirlýsingu vöru fyrir sement sem notað er á Íslandi
- Það er sjaldnast hægt að endurnýta steypu beint, en hægt er að mylja hana og nota t.d. í landfyllingar og vegagerð.



### 5.2. - Stál

Stál er málmblanda járn og kolefnis. Kolefnið eykur styrk járnins á kostnað sveigjanleika þess. Kolefnisinnihald í venjulegu stáli getur verið allt að 2.1% af þyngd efnisins. Ef prósentutalan er hærri er talað um steypujárn.

Stál er sterkt byggingarefni og hlutfallslega frekar ódýrt. Þess vegna er það mikið notað í byggingar, sérstaklega í iðnaði. Stál er notað í burðarvirki, sem steypustyrking, í klæðningar, prófíla og margt annað. Ómeðhöndlað stál er næmt fyrir tæringu komist það í snertingu við loft og vatn. Hægt er að koma í veg fyrir slíkt með yfirborðsmeðhöndlun eða með mismunandi málmblöndum.

Einnig er hægt að rafgalvanísera og heitgalvanísera stál, en við það myndast þunn sinkhúð utan á stálið. Ryðfitt stál inniheldur að minnsta kosti 11% af krómi oft ásamt nikkeli.

Stálframleiðsla er orkufrek og kolefnisspor stálsins er háð því hvaða orkugjafi er notaður við framleiðsluna og hvert sé endurvinnsluhlutfall stálsins. Stál er framleitt í verksmiðjum á Norðurlöndunum og í Evrópu. Hingað er flutt stál t.d. frá Danmörku, Lettlandi og Finnlandi.

Hlutfall endurvinnslu hefur áhrif á losun gróðurhúsalofttegunda. Meðalendurvinnsla stálvirkis í Evrópu er í dag 40%. Hlutfallið er minna í plötuefnum en herra í opnum stálprófilum (H og I prófílum). Við framleiðslu stáls er bæði hægt að notast við endurnýjanlega orkugjafa sem og kol. Framleiðsluferli sem nýta endurnýjanlega orkugjafa eru mun ákjósanlegri en þar sem notuð eru kol.

Óvarið stálvirki þarf að vernda með brunaeinangrun eða brunamálningu. Brunaeinangrun er yfirleitt steinull og ef notast er við íslenska steinull sem framleidd er með endurnýjanlegum orkugjöfum eru umhverfisáhrifin minni. Við val á brunamálningu þarf að huga að efnainnihald hennar og uppgufun skaðlegra efna í inniloftið.

Járn er ekki endurnýjanleg auðlind en auðlind sem gnægð er af. Stál er auðvelt að endurvinnna. Þó eru sink og aðrir málmar sem notaðir eru í galvaniseringu af skornum skammti og ber að forðast í of miklu magni. Huga þarf að viðkvæmum vistkerfum t.d. ef sink kemst í ofanvatn.

- Hægt er að nálgast EPD merktar stálvörur frá Norðurlöndunum.
- Auðvelt er að endurnýta stál sé það boltað fremur en soðið saman. Það stál sem ekki er hægt að endurnýta er hægt að endurvinnna.



### 5.3. - Límtré

Límtré eru timbureiningar sem hafa verið þróaðar og endurbættar samanborið við venjulegt sagað timbur. Límtré hefur meðfæri-leika timburs. Það er auðvelt að vinna það um leið og það er einfalt í samsetningu.

Límtré er gert úr fjölum sem venjulega eru á bilinu 19-50mm þykkar og 1,5 til 5 m langar. Þær eru límdar saman samsíða trefjastefnu bitanna. Fjölunum er skeytt saman á endanum með fingrasamsetningu. Þannig eru myndaðir flekar sem síðan eru unnir í ýmsar vörur.

Hægt er að fá límtré sem unnið er á Íslandi. Notast er við vélflokkad greni sem flutt er inn frá Skandinavíu. Einnig er hægt að fá innflutt límtré t.d. frá Lettlandi. Magn líms í límtré er yfirleitt um 5 -12 kg /m<sup>3</sup>. En vistspor líms er hátt og mikilvægt að nota ekki meira enn nauðsynlegt er.

Límtré er yfirleitt unnið úr greni og furu og í það er notað svokallað MUF lím, ljóst (melamín-urea-formaldehýð) sem samþykkt er fyrir límtrésburðarvirki, bæði fyrir utan- og innanhúsaðstæður.

Hægt er að framleiða fjölbreyttar afurðir úr límtré hvort sem það eru beinir eða bogdir bitar, samansettar límtréssperrur, rammar, flekar eða súlur. Sé ætlunin að nota límtré utandyra þarf að meðhöndla það.

Til þess að auka mótstöðu límtrés við lífrænum efnum og rotnun er hægt að fá það gagnvarið. Í sumar tegundir af vörnum er notaður kopar. Það er ekki umhverfisvæn vörn og hana ber að varast þar sem koparinn getur lekið út og mengað ferskvatn. Efni sem hefur verið varið á þennan hátt þarf að farga á annan hátt en ógagnvarið límtré þegar þar að kemur.

Af tréframleiðslu að vera er uppgufun gróðurhúsalofttegunda frekar mikil við framleiðslu á límtré, en það er vegna framleiðsluferli límsins sem notað er.

Límtré er unnið úr endurnýjanlegum auðlindum að langmestu leyti.

Huga þarf að því lími sem notað er við framleiðslu afurðarinnar og einnig þeim efnum sem notuð eru til að meðhöndla tréð (fúavörn, málning, olía o.s.frv.)

- Það timbur sem notað er í límtré ætti að vera merkt annað hvort FSC eða PEFC
- Hægt er að endurnýta límtré eða nota það í orkuvinnslu

### 5.4. - Álkæðningar

Ál er framleitt úr súráli sem er efnasamband áls og súrefnis, einnig nefnt álóxið. Súrál er hvítt púður framleitt úr álóxiðríku málmgrýti er nefnist bákít. Súráli er breytt í ál við álbræðslu.

Álbræðsla er mjög orkufrekt ferli, og losun gróðurhúsalofttegunda frá ferlinu fer eftir því hvaða orkugjafi er notaður, þykkt platnanna sem steypatar eru, innihaldi endurvinnanlegra efna í þeim og yfirborðsmeðhöndlun.

Ál er framleitt í mismunandi þykktir, yfirleitt á milli 0,5 og 7mm og í ýmsum útgáfum er varðar útlit og yfirborð. Hreinar álplötur geta verið rafhúðaðar, burstaðar eða pússaðar. Einnig er hægt að yfirborðsmeðhöndla plötturnar á marga mismunandi vegu t.d. með rafbrynjun eða lökkun.

Ál er notað í festingar, skinnur, glugga, hurðir og ótal margt fleira. Eins og aðrir málmar er ál viðkvæmt fyrir tæringu. Hægt er að koma í veg fyrir það með yfirborðsmeðhöndlun.

Álplötur eru fluttar til landsins frá Skandinavíu og víða frá Evrópu. Ál er ekki unnið úr endurnýjanlegri auðlind, en jörðin er rík af bákíti, því hráefni sem ál er unnið úr. Bákít er unnið úr jörð m.a. í Ástralíu, Brasilíu og Jamaica.

Engin hætta á skaðlegum lofttegundum er frá notkun á hreinum álplötum, en gæta þarf þó vel að yfirborðsmeðhöndlun.

- Hægt er að finna EPD merktar álplötur, bæði hreinar og unnar.
- Auðvelt er að endurvinna á.

### 5.5. - Sink

Sink sem notað er í byggingariðnaði samanstendur yfirleitt af 99.995% sinki sem svo er blandað titani og kopar til að bæta endingu, styrk og meðfæri-leika.

Sink er notað sem veggklæðning, þakk-læðning, í þakrennur og niðurföll og ýmislegt fleira. Sink er mjög meðfærilegt efni og auðvelt að forma það. Sink er fjórði algengasti málmurinn í notkun í dag, á eftir járn, áli og kopar í magni tonna framleiddum ár hvert. Sink plötur eru á bilinu frá 0,5 til 2,0 mm að þykkt, en algengast er að þær séu um 0,8mm. Sink plötur eru framleiddar víðsvegar í Evrópu. Sink er oft notað til að húða málma eins og stál til að vernda þá gegn tæringu.

Framleiðsla sinkplatna veldur töluvert mikilli losun gróðurhúsalofttegunda. Sink er óendurnýtanleg auðlind af skornum skammti. Sink mengun í ferskvatni getur haft neikvæð áhrif á vatnalífverur.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir sink vörur

## 5.6. - Gler

Gler er búið til úr kísilsandi og fleiri efnum sem eru hituð og svo snöggkæld þannig að þau ná ekki að mynda kristalla. Gler er notað í milliveggi, sem klæðning, í rúður, hurðar, handrið og margt fleira. Hægt er að gæða gler ýmsum eiginleikum með meðhöndlun eða aukaefnum. Sem dæmi um það er t.d. hert gler, öryggisgler og svokallað einangrunargler (stundum nefnt k-gler).

Hert gler er hitameðhöndlað þar sem það er hitað yfir 600°C og svo snögglega kælt niður. Við þetta verður glerið margfalt sterkara. Almenn séð er hægt að herða allt gler sem hefur slétt yfirborð. Öryggisgler er samlímt gler með filmu úr sterku plasti þannig að ef það brotnar þá hrynur það ekki heldur hangir saman og dregur þannig úr slyshættu.

Einangrunargler hefur næfurþunna silfurblandaða en litlausu húð öðrumegin rúðunnar. Þessi húð gerir það að verkum að orku og ljósflæði kemst óskert inn en útstreymi hita er haldið í lágmarki. Gler er framleitt víða í Evrópu.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir gler og glugga. Ath. að við í tréglugga er hægt að fá FSC og/eða PEFC merktan
- Gler má auðveldlega endurvinnna og losun gróðurhúsalofttegunda við framleiðslu endurunnins glers er mun minni en við framleiðslu nýs. Gæði endurunnins glers er þó mun minni og ekki hægt að nota í glugga til að mynda. Auðvelt er að endurnýta gler.

## 5.7. - Timbur

Timbur er hægt að fá bæði meðhöndlað og ómeðhöndlað, þó er mun algengara hér á landi að það sé á einhvern hátt meðhöndlað ef nota á það úti. Meðhöndlun timburs stuðlar að auknum líftíma þess og kemur í veg fyrir að það fúni. Hægt er að verja við á ýmsan hátt t.d. gagnverja, þrýstifúaverja og hitameðhöndla. Gagnvarið timbur er meðhöndlað með söltum og olíum til að auka mótstöðu þess gegn lífrænum efnum og lífverum, eins og fúa-sveppum og skordýrum sem brjóta timbrið niður. Þrýstifúavarið timbur er meðhöndlað með söltum og olíum sem dælt er inn í timbrið með þrýstingi. Við hitameðhöndlun er viðurinn hitaður upp í 180–220° en við það lækkar pH gildi viðarins og hann verður síður fyrir áhrifum vatns og fúa. Hitameðhöndlað tré er hægt að flokka sem hreint eða ómeðhöndlað timbur þar sem engin aukaefni eru notuð við aðferðina.

Timbur er notað í burðarvirki, þök, veggi, gólf, hurðar, glugga og margt fleira.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir timbur og timburklæðningar. Timbur er hægt að fá merkt Svaninum, PEFC og FSC.
- Efnasamböndin sem notuð eru við að gagnverja við geta verið eitruð og því er gagnfúavarið efni flokkað sem spilliefni á Norðurlöndunum.

## 5.8. - Gróðurþök og þakgarðar

Gróðurþök er samheiti um þakfleti þar sem efsta lagið eru þakið gróðri. Gróðurþök samanstanda af mörgum lögum: einangrun, þakdúk/pappa, rakavarmalagi, dreni og að lokum gróðurlagi. Mismunandi er í hvaða röð þessi lög raðast.

Til eru mismunandi tegundir af grænum þökum og eru þau ýmist loftuð eða óloftuð. Gróðurþök sem hafa dýpt uppá um það bil 5–10 sm (gróðurlag+dren) geta verið þakin mosa, hnoðrum (sedum), jurtum og nokkrum tegundum af grasi. Það sem svo er kallað semi intensive gróðurþök, eða þök sem hafa dýpt uppá 10–20 sm og geta verið þakin blómum, hnoðrum (sedum), skrautgrasi, jurtum og litlum runnum og að lokum þakgarðar sem eru frá 10 sm upp í 100+ sm á þykkt og geta verið þaktir flestum gróðurtegundum til dæmis grasi, runnum, minni trjám og matjurtum og eru ætlaðir til bæði umgangs og yndisauka.

Hlutar af því efni sem þarf í þessi þök er framleitt á Íslandi, í Skandinavíu og Evrópu.

Jákvæð umhverfisáhrif gróðurþaka eru ýmis konar. Til að mynda minni rekstrarkostnaður þar sem þau auka einangrunargildi húsa. Gróðurþök binda ryk, mengun og koltví-sýring, stuðla að líffræðilegri fjölbreytni og geta lengt líftíma þaksins þar sem þau hlífa undirliggjandi lögum fyrir sólarljósi og veðrun. Gróðurþök binda líka ofanvatn og minnka þannig álag á frárennsliskerfi borga og bæja.

Þó efsta lag gróðurþaka sé úr endurnýtanlegum auðlindum er þakdúk og dren oft úr plasti sem unnið er úr óendurnýtanlegum auðlindum.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir þakdúka.
- Hægt er að endurvinnna öll lög gróðurþaka að loknum líftíma þeirra.



## 5.9. - Einangrun

Einangrun er notuð til að minnka varmatap en getur líka nýst sem hljóðeinangrun. Til eru ýmis einangrunarefni og er hér að neðan farið yfir þau helstu.

### 5.9.1. - EPS plasteinangrun

EPS eða Expandet Poly Styren er frauðplast. Hráefnið sem notað er til framleiðslu EPS einangrunarplatna eru polýstýren perlur sem eru u.þ.b. 94% polýstýren og 6% pentan.

Perlurnar eru hitaðar upp með gufu og þar þenur pentan gasið þær upp þannig að efnis-massinn vex. Þarnæst eru hitaþandar EPS perlurnar pressaðar saman í stórum steypumótum sem fær þær til að bráðna saman í stórar blokkir. Blokkirnar eru svo sagaðar í æskilegar stærðir. Tilbúin EPS plata getur innhaldið 98% loft og 2% polýstýren. EPS er algeng einangrun í byggingar, þá sérstaklega í þök, veggj og sökkla. EPS einangrun er rakafráhrindandi. EPS einangrun er framleidd á Íslandi.

Staðsetning og álag einangrunarinnar er mikilvæg fyrir líftíma hennar, en að öllu jöfnu er líftími plasteinangrunar langur. Sé EPS einangrun notuð innanhús ber að verja hana með tregbrennanlegu efni eins og t.d múrhúð að lágmarki 3 sm. Losun gróðurhúsalofttegunda vegna EPS er hærrí en til að mynda fyrir steinull og veltur þar mikið á framleiðsluaðferðinni. Öll plasteinangrun er unnin úr olíu sem ekki er endurnýtanleg auðlind.

EPS getur innihaldið brómeruð eldvarnarefni sem eru varasöm. Þau er ekki að finna í íslenskri framleiðslu en gætu verið að finna í erlendri vöru.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir EPS einangrun.
- Plasteinangrun er hægt að endurnýta. Einnig er hægt að nota hana í orkubrennslu.

### 5.9.2. - Glerull

Glerull er samheiti yfir einangrun sem framleidd er úr trefjagleri. Hægt er að nota glerull sem einangrun gegn hita, kulda, bruna, titringi og hljóði. Mikill munur getur verið á þykkt og þéttleika glerullar. Glerull er framleidd úr blöndu af nýju og endurunnu gleri sem er brætt og spunnið þar til það verður að trefjum. Er yfirleitt notað hærra hlutfall af notuðu gleri en nýju. Glerull er framleidd á Íslandi, en stór hluti hennar er fluttur inn frá öðrum löndum Skandinavíu og Evrópu. Glertrefjar geta valdið ertingu í húð, augum og slímhúð. Þetta er fyrst og fremst vinnuverndarmál, það er að segja vandamál þeirra sem vinna við lögn einangrunarinnar. Hlutfall glertrefja í innlofti er í flestum tilfellum ekki merkjanlegt og ætti því ekki að vera áhyggjuefni. Losun gróðurhúsalofttegunda veltur að miklu leiti á þykkt og þéttleika efnisins en er þó mun lægri en hjá mörgum öðrum tegundum einangrunar.

Óvarin einangrunin getur losað frá sér skaðlegar trefjar, þess vegna ætti að loka á alla glerull.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir glerull.
- Glerull er hvorki endurvinnanleg né endurnýtanleg og þarf að farga henni við lok lífdaga.

### 5.9.3. - Steinull

Steinull er samheiti fyrir einangrun sem framleidd er úr steinefnatrefjum. Steinull er hægt að nota sem einangrun gegn hita, kulda, bruna, titringi og hávaða. Það er mikill munur á þykkt og þéttleika efnisins.

Steinull er framleidd úr sandi sem búið er að bræða og spinna úr trefjar við u.þ.b. 1500°C.

Steinull er framleidd á Íslandi, unnin úr íslenskum fjörusandi með aðstoð raforku. Framleiðsla á íslenskri steinull er umhverfisvænni en gengur og gerist í heiminum þar sem mikið af heimsframleiðslunni reiðir sig á kol sem orkugjafa við framleiðslu efnisins.

Steinullartrefjar geta valdið ertingu í húð, augum og slímhúð. Þetta er fyrst og fremst vandamál þeirra sem vinna við lögn þessara efna. Hlutfall trefja í innloft eftir lögn efnisins er í flestum tilfellum ekki merkjanleg og ætti þess vegna ekki að vera áhyggjuefni.

Losun gróðurhúsalofttegunda frá steinull veltur að miklu leiti á þykkt og þéttleika efnisins, en framleiðsluferli íslenskrar steinullar verður þó að teljast vistvænt og er kolefnisspor íslenskrar steinullar minna en hjá samkeppnisáðilum.

Steinull er framleidd úr innlendum sandi sem ekki er endurnýjanleg auðlind en nóg er af. Óvarin steinull getur losað frá sér skaðlegar trefjar, þess vegna ætti að klæða af alla steinull.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir steinull.
- Hægt er að endurvinna steinull.



## 5.10. - Gifsplötur

Gifsplötur eru eitt algengasta byggingarefni í milliveggi á Íslandi. Gifsplötur saman standa af gifskjarna sem hjúpaður er pappa á bak- og framhlið ásamt ýmsum aukaefnum. Hægt er að notast við enduruninn pappa. Gifs er fengið úr náttúrunni, úr iðnaði eða við endurvinnslu.

Náttúrulegt gifs er oft blandað leir eða krít og er gifsinnihaldið oft á bilinu 75–95% miðað við þyngd. Iðnaðargifs er framleitt í orkuverum við hreinsun útblásturslofts sem myndast við brennslu olíu og kola. Þetta er gert með afoxun brennslugassins. Við slíka orkuframleiðslu verður til mikið magn af mengandi súlfúroxíðgasi, sem er síðan breytt í gifs við afoxun.

Gifspötur eru vindþéttar, brenna ekki og deyfa og einangra hljóð. Þær er hægt að nota í vegg, í loft og undir gólf svo eitthvað sé nefnt. Gifspötur eru ekki framleiddar á Íslandi heldur innfluttar frá m.a. Norðurlöndunum.

Losun gróðurhúslofttegunda við framleiðslu gifspatna veltur á orkugjafanum sem nýttur er til framleiðslunnar og einnig á því hvort um sé að ræða náttúrugifs eða iðnaðargifs. Iðnaðargifs kemur yfirleitt betur út í samanburðinum.

Hráefnið í gifspötur er ekki unnið úr endurnýtanlegum auðlindum en engin skortur er á þeim. Gifspötur er mögulegt að vinna úr allt að 99% endurunnu hráefni sé nýttur enduruninn pappi og endurunnið gifs. Asbest hefur fundist í gömlum gipsplötum en fyrirfinnst ekki í nýjum.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir gifspötur.
- Hægt er að endurvinnna gallaðar gifspötur, gifsafganga og gifs úr niðurrifi og nýta í nýjar plötur. Á móttökustöðvum Sorpu er sérstakur gámur ætlaður gifsi og gifspötum.

### 5.11. - Spónaplötur

Spónaplötur eru framleiddar úr spón eða niðurtættu tré. Spónninn eru hrærður saman við lím, lagður í mót og pressaður í mismunandi þykktir undir miklum hita. Styrkur plötunnar veltur á pressunni. Timbur í lágum gæðaflokki sem og úrgangur frá öðrum tréiðnaði er nýttur í framleiðslu spónaplatna, trjátegundir sem eru í hættu eru sjaldgæfar en gætu verið nýttar.

Stöðluð þykkt spónaplatna er frá 6mm að rúmlega 40mm. Spónaplötur er hægt að nota í gólf, vegg, þak, límtrésbjálka, innréttingar og húsgögn. Spónaplötur eru framleiddar í Skandinavíu og víða í Evrópu.

Mismunandi lím er notað við gerð platnanna og vert er að gæta að því að sum þeirra geta innihaldið varasöm efni. Spónaplötur er viðkvæmar fyrir raka og eru lengi að þorna. Þetta getur orðið til þess að þær verpast og fúni. Losun gróðurhúsalofttegunda frá spónaplötum er mjög mismunandi innan vöruhópsins og veltur mikið á framleiðsluferlinu.

Hráefnið er unnið úr endurnýjanlegum auðlindum sem nóg er af. Yfirleitt er notast við úrgang frá öðrum tréiðnaði í spónaplötuframleiðslu.

Límefnin sem notuð eru geta innihaldið skaðleg efni og möguleiki er á að uppgufun frá þeim geti haft áhrif á inniloft. Þessi möguleiki eykst verði platan vot.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir spónaplötur. Viðurinn sem notaður er við gerð platnanna ætti að vera vottaður samkvæmt FSC og PEFC. Hægt að finna svansmerktar vörur í þessum flokki.

- Lítið er hægt að endurnýta spónaplötur. Hægt er nota ónýtar plötur til orkuframleiðslu. Plötur án fenóla geta farið í safnhauginn.

### 5.12. - MDF plötur

MDF (Medium Density Fiberboard) plötur eru framleiddar úr finum timbursalla sem blandað er saman við lím undir miklum hita og þrýstingi til að forma plötur.

Þær trjátegundir sem notast er við eru yfirleitt ekki í hættu en þó ber að huga að því hvort fágætar viðartegundir séu nýttar við framleiðsluna. Leifar harðviðar- og barrtrjáa eru tættar niður. Oft er notast við sag-restar og fleira sem til fellur. Þessu er svo blandað saman við vax, bindiefni og aukaefni eins og t.d. efnum sem veita brunavörn.

Stöðluð þykkt MDF platna er milli 1,8mm og 30mm. Hægt er að nota MDF-plötur í veggklæðningar, undir gólf og sem þakundirlag. MDF plötur eru framleiddar í Skandinavíu og víðsvegar í Evrópu.

Losun gróðurhúsalofttegunda er í meðallagi, sé efnið borið saman við annað plötuefni. Hér er plötubykktin afgerandi þáttur.

Hráefnið er unnið úr endurnýjanlegum auðlindum. En þó ber að hafa það í huga að MDF plötur þar sem notaðar eru fágætar viðartegundir fyrirfinnst ennþá.

Límið getur innihaldið skaðleg efni og möguleiki er á uppgufun eiturefna frá því. Einnig er möguleiki á því að plötunarbúi hafi verið meðhöndlaðar með brunaheftandi efnum.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir MDF plötur. Viður ætti að vera vottaður samkvæmt FSC og PEFC. Til eru Svansmerktar MDF plötur.
- Hægt er að endurnýta MDF plötur svo framarlega sem þær eru skrufaðar fastar fremur en límdar. Það gerir það að verkum að plötunarbúi halda sér frekar heilar þegar þær eru teknar niður. Hægt er nota ónýtar MDF plötur í orkuframleiðslu. Plötur án fenóla geta farið í safnhauginn.

### 5.13. - Krossviður

Krossviður er búinn til úr hring- eða flatskornum spæni oftast úr furu, greni eða birki.

Notast er við miðlungsgóðan til vandaðs viðs í spóninn. Þær viðartegundir sem notaðar eru við framleiðsluna eru yfirleitt ekki í hættu og oftast gnægð til af þeim. Þó getur það komið fyrir að notast sé við spón úr fágætum við. Plötturnar eru límdar út frá miðlaginu og er hvert lag lagt hornrétt á það næsta. Töluvert af úrgangi verður til við framleiðslu viðarþynnanna en hægt er að nýta úrganginn til orkuframleiðslu eða í spónaplötur.

Staðlaðar þykktir platananna eru frá 4 mm til 50 mm. Hægt er að nota krossviðarplötur í burðarvirki, vegg, gólf eða þak, bæði inni og úti. Krossviður er framleiddur í Skandi-navíu og víða í Evrópu.

Losun gróðurhúsalofttegunda er frekar mikil, þó getur verið mikill munur á, allt eftir þykkt, framleiðsluferli og fleira. Hráefnin koma frá endurnýtanlegri auðlind en hafa ber í huga að enn fyrirfinnst krossviður unnin úr fágætum viðartegundum og geta þær verið í hættu. Krossvið er ekki hægt að vinna úr afgangsefni.

Möguleiki er á því að límið sem notað er innihaldi einhver skaðleg efni, annars er lítið af skaðlegum efnum tengt vörunni.

Þrátt fyrir að lítil hætta sé á því er þó möguleg uppgufun frá líminu sem notað er við gerð plötunnar og getur það haft áhrif á inniloft. Uppgufun, sé hún til staðar, eykst verður viðurinn votur.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir krossvið, viður ætti að vera PEFC eða FSC merktur.  
- Hægt er að endurnýta krossviðarplötur og ættu þær helst að skrúfast á sinn stað frekar en að límast til að auðvelda niðurrif. Innihaldi límið sem notað er til að líma plötuna saman ekki fenól, er hægt að setja plötuna í safnhauginn.

### 5.14. - Gólfefni

Í næstu undirköflum er fjallað um mismunandi gólfefni og eiginleika þeirra.

#### 5.14.1. - Gólfteppi

Textílefnin á gólf geta verið ofin, þrjúnuð, þétt eða þæfð og þræðirnir sem í þau eru notuð bæði náttúrulegir og tilbúnir.

Af náttúrulegum þráðum ber að nefna ull, hamp, lín, kork, kókos og latex sem allt eru endurnýtanlegar auðlindir.

Neðsta lag teppa er oft gert úr jarðbiki, PVC, pólýúretan (PUR) eða tilbúnu gúmmí, en það eru líka til vörur með textílbakhlíð, latex, korki eða ullarfilti. En eins og áður er nefnt þarf að varast PVC efni. Teppi eru framleidd bæði í Evrópu og á Norðurlöndunum en hráefnin í þau koma héðan og þaðan úr heiminum. Miklu máli getur skipt hvernig gólfteppi eru lögð en lím sem notað er við lagningu getur valdið losun skaðlegra efna. Einstaka framleiðendur bjóða upp á kerfi þar sem ekki er notast við lím við lagningu teppisins og er það auðvitað umhverfisvænni kostur.

Það er mikill munur í losun gróðurhúsalofttegunda frá mismunandi vörum, teppi byggð á tilbúnum þráðum er almennt verri en þau sem nota náttúrulega þræði. Aðrir áhrifaþættir eru flutningsvegalengd hráefna, þéttleiki og líftími efnisins.

Mikið af hráefnum frá endurnýjanlegum auðlindum bæði frá Evrópu og suðrænni svæðum er notað í bland við tilbúin hráefni. Einnig er eitthvað um það að notast sé við endurunnin efni.

Mjög misjafnt er hvort teppi innihaldi efni sem geta verið skaðleg umhverfi og heilsu. Tjörudúkur sem oft er notaður sem neðsta lag gólfteppa inniheldur PAH í mjög litlu magni og er það efni varasamt.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir gólfteppi.  
- Hægt er að endurnýta teppi á margan sniðugan hátt en erfitt getur verið að endurvinnna þau.

#### 5.14.2. - Epoxy

Epoxy er fjölliða sem sett er saman úr mörgum eins eða svipuðum grunneiningum. Þegar epoxy efnum er blandað saman við réttan hvata hitnar það og breytingar verða á stöðu súrefnisatómsins innan keðjanna sem veldur því að efnið storknar og myndar harða himnu sem hlífir eða límir saman þá fleti sem það er í snertingu við.

Epoxy er hægt að nota á fleiri fleti en gólf. Einnig er hægt að blanda það sandi og öðrum efnum. Auðvelt er að halda epoxy hreinu enda er það oft notað á gólfleti þar sem mikið mæðir á. Það er fremur ódýrt miðað við önnur gólfefni. Epoxy er framleitt í Evrópu.

Algengustu epoxy harpixin (lím/herðir) myndast með efnahvörfum þar sem epíklór-hýdríni blandast bisfenól A. Bisfenól A er á lista yfir varasöm efni. Það er ekki ráðlagt að nota epoxy sem inniheldur Bisfenól A. Þegar að epoxíefnin eru hörnuð eru þau nánast skaðlaus nema verið sé að meðhöndla þau á einhvern þann hátt að það verði rykmyndun. Mesta hættan stafar því af efninu og herðinum áður en þeim er blandað saman. Epoxy efni og herðar geta þó með tímanum valdið ertingu og ofnæmisviðbrögðum í augum, nafi, hálsi, húðertingu og jafnvel húðofnæmi og astma.

Losun gróðurhúsalofttegunda er frekar há við epoxy framleiðslu. Epoxy er unnið úr óendurnýtanlegum auðlindum.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir epoxyvörur  
- Hvorki epoxylím né epoxymálningu er hægt að endurnýta né endurvinnna.



### 5.14.3. - Línólíum dúkar

Línólíum er unnið úr endurnýtanlegum auðlindum eins og línolíu og kork- og trékurlí sem eru úrgangsefni tréframleiðslu, en einnig getur komið fyrir að í þá sé notað kalk sem ekki er endurnýtanlegt. Línólíumdúkar eru ekki mjög rakapólnir og henta því ekki í votrými. Þá ber heldur ekki að hreinsa með of miklu vatni.

Oft er sett undirlag undir dúkinn til að gera hann mýkri til að ganga á. Það er yfirleitt unnið úr ofnum trefjum, polyetylenfroðu eða korki. Mikil lykt getur verið af línólíum dúkum allt upp í ár eftir framleiðslu þeirra. Línólíum er framleitt í ýmsum evrópskum löndum meðal annars í Skotlandi og Hollandi. Hvað varðar umhverfisáhrif þá þarf að huga að því hvers konar orkugjafi er notaður við framleiðslu línólíumdúksins og hvernig staðið er að flutningi vörunnar frá framleiðslustað til kaupanda. Línólíum inniheldur yfirleitt ekki efni sem skaðleg eru heilsu eða umhverfi, sterkir litir geta þó innihaldið þungmálma.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir línólíum dúka. Línólíum dúkar fást einnig Svansmerktir.
- Línólíum dúkar eru endurvinnanlegir og oft er enduruninn línólíum dúkur notaður sem hráefni í nýjan.

### 5.14.4. - Vínýl dúkar

Hægt er að fá vínýl bæði sem dúk og flísar. Vínýl samanstendur af PVC sem bindiefni (20–50%) þalötum sem mýkingarefni (10–25%) og steinefnum sem uppfyllingarefni, oftast kalki (15–25%).

PVC eða Polý Vinyl Chloride er umhverfislega skaðlegt efni og ekki er ráðlagt að nota vörur sem innihalda þetta efni. Það myndast eitur-efni í framleiðsluferli þess sem eru hættuleg umhverfinu og heilsu manna.

### 5.14.5. - Korkur

Korkur er náttúrulegt efni sem hægt er að fá sem gólfefni. Korkur er unnin úr meðhöndluðum trjáberki. Kork gólfefni eru framleidd t.d. í Portúgal. Korkur er búinn til úr endurnýjanlegum efnum og er talinn valda litlum umhverfisáhrifum. En þá þarf að gæta að hvaðan korkurinn kemur og hvernig hann hefur verið framleiddur með tilliti til sjálfbærni og aukaefna.

### 5.14.6. - Parket og viðargólf

Almennt má flokka parket í þrjá flokka, gegnheilt stafaparket, hefðbundið þriggja laga parket og harðparket. Hefðbundið 3ja laga parket er spónalagt með 2–6 mm viðarspónlagi. Millilagið er oft krossviður og neðsta lag fura eða sambærilegur viður sem er rakapólnara en aðrar viðartegundir. Harðparket (áður kallað plastparket) er spónalögð, harðpressuð og rakaheld MDF plata og er efsta lagið melamín húðað.

Viður er náttúrulegt efni unnið úr endurnýtanlegri auðlind og hefur mjög lítil áhrif á umhverfið sé passað upp á að hann komi frá vottaðri og sjálfbærri skógarækt.

Eik, askur, birki og beyki eru þær parkettegundir sem mest eru notaðar á Norðurlöndunum en úrvalið er mikið og eitthvað er um að fágætur viður sé í boði. Parket er afhent annað hvort ómeðhöndlað eða tilbúið lakkað eða olíuborið.

Parket er framleitt í Noregi, Skandinavíu og víðar í Evrópu. Parket er að mestu úr tré. Trévörur krefjast ekki mikillar orku við framleiðslu.

Umhverfisáhrif yfirborðsmeðhöndlunar parkets- og viðargólfa er oft það sem hefur mest áhrif á umhverfið. Algengast er að gólf séu lökkuð, olíuborin, lútuð og eða grænsápumeðhöndluð. Ómeðhöndluð og sápuborin gólf hafa minnst áhrif á umhverfið. Einnig er vert að huga að því hvers konar lím, ef það á við, er notað við lögn gólfsins.

- Parket ættu að vera PEFC eða FSC vottuð, einnig er hægt að fá parket merkt Svaninum og Evrópublóminu.
- Til eru EPD fyrir parket
- Förgunar og endurvinnslu möguleikar parkets velta mikið á yfirborðsmeðhöndlun og því hvernig það er lagt. Flotparket er til að mynda parket með viðarlæsingum sem ekki þarf að líma niður. Þetta gerir það að verkum að auðvelt er að taka það upp og endurleggja það annarsstaðar.

### 5.14.7. - Keramikflísar

Keramik flísar eru úr leir. Leirinn getur verið allt frá rauðbrúnum að gráhvítum. Það eru tvær framleiðsluaðferðir við gerð keramik flísa; þurrpressaðar og votpressaðar. Þó eru þurrpressaðar flísar algengastar. Gæði leirsins og bökunarferlið ákvarða gæði flísanna.

Fyrir þurrpressun eru hráefnin unnin, þurrkuð og geymd í stórum sílóum. Þegar hráefnið er tilbúið er það lagt í form og pressað saman í vökvapressu fyrir glerjun og bakstur.

Fyrir votpressaðar flísar er flísin formuð blaut og svo brennd í færibandaofni. Til að gefa flísunum þétt og slitsterkt yfirborð eru þær glerjaðar. Glerungur er litaður vökvi sem samanstendur af ólíkum efnum og litaefnum. Glerungur getur verið glansandi eða mattur og fara yfirborðsgæði flísanna eftir gæðum glerungsins.

Keramik flísar hafa langan líftíma, að minnsta kosti 50 ár. Oft er það gæði fúgunnar sem ákvarðar hversu lengi gólfið heldur sér. Sé endingarverri fúga notuð er auðveldara að endurnýta flísarnar.

Losun gróðurhúslofttegunda við framleiðslu keramik flísa er frekar mikil sé tekið mið af öðrum gólfefnum. Leir er óendurnýtanleg auðlind sem þó enginn skortur er á.

Flísin í sjálfri sér inniheldur ekki efni sem skaðleg eru heilsu eða umhverfi. En hætt er á að efni notuð til glerjunar geri það, þá sérstaklega þungamálma. Einnig ber að athuga að fúgur og festiefni geta innihaldið efni sem skaðleg geta verið heilsu og/eða umhverfi.

- Til eru EPD fyrir flísar.
- Auðvelt er að endurnýta flísar sem eru vel með farnar. Einnig má brjóta þær niður og nota sem fylliefni eða aukafni í steypu.

### 5.14.8. - Náttúrusteinn

Steingólf eru oftast lögð sem flísar. Stein-skífur, granít og marmari eru meðal algengustu náttúrusteingólfa en úrvalið er næstum því endalaust. Steingólf eru vatnsfráhrindandi. Þrátt fyrir að nóg sé til af íslenskum stein er erlendur steinn oft tekin fram fyrir þann innlenda endar er hann mun ódýrari í innkaupum. Rýrnunin er oft mikil þegar grjót er sótt í námurnar. Þeim mun stærra sem flísarnar eru og meiri kröfur gerðar til yfirborðs þeirra því meiri rýrnun verður. Umhverfisáhrifin eru að mestu bundin við vinnsluna sjálfa, flutning grjóts til frekari vinnslu og svo vinnslu við steininn. Þannig að vara sem sýnir fram á litla rýrnun við vinnslu og þarf ekki að flytja langar leiðir er besti kosturinn fyrir umhverfið.

Þó ekki sé skortur á steini í heiminum er hann ekki endurnýtanleg auðlind. Steingólf innihalda engin efni sem skaðleg eru heilsu eða umhverfi.

- Lítið er um umhverfisvottanir fyrir steingólf en möguleiki er á að nálgast EPD fyrir þau.
- Steingólf eru einkar slitsterk og hafa mjög langan líftíma, oft yfir 60 ár. Erfitt er að endurnýta steingólf en stein má brjóta og þá er hann til margs nýtanlegur.

#### 5.14.8. - Málning

Hefðbundin málning samanstendur af bindiefni, litarefni, leysiefni, fylliefni og hjálparefni. Hluti þessara efna gufar upp þegar hún þornar en hluti verður eftir í filmunni (sem er sá partur sem litar og verndar fleti). Málning getur verið eðlisþornandi eða efnisþornandi eftir því hvort hún þornar við uppgufun leysiefnisins eða við efnahvörf í bindiefninu. Málning og olíur eru notaðar á þök, veggj og gólf til að vernda þau og fegra.

Mikill munur getur verið á framleiðsluferli og umhverfisáhrifum málningar en hægt er að fá vörur í þessum flokki sem eru hvorki skaðleg fyrir manninn né umhverfið. Enn eru þó til vörur sem innihalda skaðleg efni eins og t.d. blý, bisfenól A, þalöt, króm, fenólar, PFOS og PFOA svo vanda ber valið. Vatnsleysanleg málning er mun umhverfisvænni en málning sem er þynnt með terpentínu eða þynni.

Fyrir þá sem vilja forðast notkun plast- og rotvarnarefna þá er kalkmálning umhverfisvænn og góður kostur. Kalkmálning er gerð úr hreinum náttúruiefni og byggir á ævafornum aðferðum. Kalkmálning er gerð úr marmarasalla og kalki að viðbættum náttúrulegum litarefnum. Efnið er mjög basískt og getur hentað vel í rökum rýmum. Hafa ber í huga að bæði áferð og eiginleikar kalkmálningar eru frábrugðin hefðbundinni málningu. Áferðin er afar mött og mikil dýpt og hreyfanleiki í litnum, en það er einmitt það sem margir eru að sækjast eftir.

- Hægt er að nálgast EPD fyrir málningu. Hér á landi er einnig hægt er að fá nokkuð gott úrval af málningu og olíum merktum með Svaninum og Evrópublóminu.
- Málningu og olíur er ekki hægt að endurnýta. Hér á landi er plastmálning urðuð en olíumálningu ber að losa sig við í sérstaka spilliefnagáma.



---

## Heimildir

---

1. Katharina Bramslev og Rolf Hagen, *Grønn Materialguide*, nóvember 2015.  
[http://www.byggalliansen.no/wp-content/uploads//2013/10/Gr%C3%B8nn-Materialguide-v-1\\_1.pdf](http://www.byggalliansen.no/wp-content/uploads//2013/10/Gr%C3%B8nn-Materialguide-v-1_1.pdf)
2. Snorri Þór Tryggvason (2010) Verkefni við Listaháskóla Íslands, „*Umhverfisáhrif efnis- og orkunotkunar í íslenskum byggingariðnaði*“. Leiðbeinandi Halldór Eiríksson.
3. Umhverfisstofnun (2017a) Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík,  
<http://www.ust.is/einstaklingar/graenn-lifsstill/varasom-efni/>
4. Umhverfisstofnun (2017b) Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík,  
<http://www.ust.is/einstaklingar/umhverfismerki/yomis-umhverfismerki/>

