

BÆREKRAFTIGE KONSTRUKSJONER MED **KERAMISKE FLISER**

LIVSLØPSVURDERINGER OG MILJØDOKUMENTASJON



Veiledningsheftet er utarbeidet av NBKFs miljøgruppe og
sammenfattet av seniorforskerne Arne Nesje og
Christofer Skaar, SINTEF Byggforsk på oppdrag fra NBKF

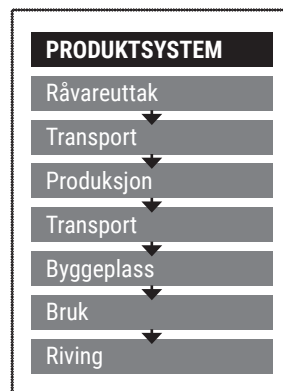
Index

Byggenæringen i et miljøperspektiv.....	4
Miljøegenskaper og merkeordninger.....	5
Myndighetskrav og markedskrav.....	10
Flislagte konstruksjoner i livsløpsperspektiv.....	12
Keramiske fliser.....	13
Sementbaserte produkter som lim, fugemasser, sparkel, avretting- og støpemasser.....	16
Membraner.....	21
Polystyrenbaserte bygningsplater.....	24
Transport.....	26
Byggeprosessen.....	28
Bruksfasen.....	30
Sluttfasen.....	31
Eksempel livssyklusanalyse av flislagt våtrom.....	32
Sammendrag.....	36
Referanser og litteratur - nyttige adresser.....	39



Keramikk har meget lange tradisjoner som byggemateriale.

Byggenæringen i et miljøperspektiv



INNLEDNING

Byggebransjen er en av de største forbrukere av ressurser både i et nasjonalt og globalt perspektiv og representerer en betydelig miljøbelastning. Det blir mer vanlig at ved valg av materialer og løsninger skal det foreligge en vurdering av miljøkonsekvensene. Ved bygging av boliger, industri og næringsbygg er det bygningsprodukter som betong, tre, isolasjon, takbelegg som utgjør de store volumene av byggematerialer og dermed de største miljøbelastningene. Likevel har keramikkbransjen utarbeidet dette heftet for å vise keramiske kledninger i et miljøperspektiv.

Figur øverst til høyre: De ulike fasene som inngår i en "vugge-til-grav-analyse" for materialer.

Ved all bygging så handler valg av konstruksjonsmåte og materialer om en optimalisering av flere forhold som utseende, tilgjengelighet, bestandighet, brukervennlighet, levetid, renhold mm. Pris og vedlikeholdskostnader påvirker i tillegg alle materialvalg. Det er et økende behov for kunnskap rundt byggematerialers miljøegenskaper. Produsenter og leverandører merker stadig større etterspørsel etter miljøvurderinger.

Både nasjonale og internasjonale miljøkrav og regler må innfris. Samtidig ser vi at både byggebransjen selv, byggherrer og eiendomsforvaltere etterspør miljødokumentasjon, helst i et livsløpsperspektiv. Regjeringens ekspertutvalg for grønn konkurransekraft viser til at 40 % energibruk og materialbruk i Norge er i byggsektoren. Bærekraftige og energieffektive bygg krever livsløpstenkning. Tendensen er at det blir mer vanlig å etterspørre og prioritere produkter med miljødeklarerer f.eks. EPD og innføre miljøstyringssystemer som BREEAM-NOR.

For å møte dette behovet har keramikkbransjen utarbeidet denne veilederen. I Norge omsettes og bygges det årlig rundt 5 millioner m² med flis-kledninger. Trolig går ca. 50 % til nybygg og resten til utbedring, oppgradering og vedlikehold. Størstedelen går til våtrom, men også golvarealer, utearealer som terrasser og balkonger, fasader, svømmebassenger er typiske bruksområder. Av de produktene som benyttes er størstedelen importerte. På noen produktområder finnes produksjon i Norge. Mesteparten av varestrømmen og nødvendige råstoffer kommer fra andre europeiske land, men også import fra andre verdensdeler spesielt Asia.

FORMÅLET MED MILJØVEILEDEREN

Denne veilederen er utarbeidet for å synliggjøre materialvalg innen keramikksektoren i et miljøperspektiv. Brukere av bransjens produkter (arkitekter, rådgivere, planleggere, utførende, materialleverandører, byggherrer) skal kunne finne svar på hvilke miljøkonsekvenser det innebærer å velge keramiske kledninger. Samtidig skal den bidra til å heve keramikkbransjens egne aktører sin bevissthet og kunnskap om produkter og miljø.

TEMAER OG SPØRSMÅL SOM SKAL BELYSES ER:

- Hva menes med begrepene miljøvennlig og bærekraftig bygging?
- Hvordan skal miljøkvaliteter defineres og evalueres?
- Hvilke egenskaper er sentrale i et miljøperspektiv?
- Hvis man skal vurdere materialer opp mot hverandre hva skal da vektlegges?
- Hva er en miljødeklarasjon (EPD) og hvordan tolke innholdet?

Miljøegenskaper og merkeordninger








Et utvalg av miljømerker fra hele verden

Forespørsler og ønsker fra brukerne av produktene i kombinasjon med myndighetenes krav er førende hvor detaljert miljødokumentasjon presenteres. Det finnes en rekke ordninger for miljømerking, både nasjonale ordninger og ordninger som aksepteres i andre land. Figur 1 viser en oversikt over et utvalg av merkeordninger fra hele verden – totalt finnes det flere hundre miljømerker. Noen ordninger kan fungere som en handelsbarriere der det stilles nasjonale krav som må innfris for at produktene skal kunne brukes. Miljødokumentasjon kan gjelde for hele eller deler av et produkts livsløp, som illustrert i EPD-tabellen under.

Livsløpsmoduler i en EPD, i henhold til EN15804																
PRODUKTFASE			KONSTRUK. INSTALL. FASE		BRUKSFASE							SLUTTFASE				ETTER ENDT LEVETID
Råmaterialer	Transport	Tilvirkning	Transport	Konstruksjon installasjon fase	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskiftninger	Oppussing	Operasjonell energibruk	Operasjonell vannbruk	Demontering	Transport	Avfallsbehandling	Avfall til deponi	Gjenbruk • Gjenvinning Resirkulering • Potensiale
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Miljøegenskaper og merkeordninger

For produkter kan vi skille mellom tre typer miljødokumentasjon (type I, type II og type III iht. tabell 1). Dette er også klassifiseringen som benyttes i ISO14020. Tabellen under viser en oversikt over de tre ulike typene og hva som er karakteristisk for hver type.

Tabell 1: Oversikt over ulike typer miljødokumentasjon		
TYPE	BESKRIVELSE	EKSEMPLER
Type I: Miljømerker	Type I: Miljømerker hvor det stilles krav til produktene for at de skal kunne få miljømerket. Hvilke krav og tilhørende grenseverdier bestemmes av ordningen selv altså de som administrerer merkeordningen. For Type I er det et krav om tredjepartsverifikasjon. Svanemerket og EU-blomsten er eksempler på Type I-ordninger. Svanemerket som organiseres av Stiftelsen Miljømerking er trolig den merkeordningen i dag kjennes best på forbrukervarer, men mindre brukt innen bygningsprodukter. Det samme gjelder EU- blomsten. Slike ordninger gir en godkjenning, men er vanskelig å benytte eksempelvis til å beregne miljøbelastninger for sammensatt konstruksjoner.	<p>Svanemerket </p> <p>EU-blomsten </p> <p>Den blå engel </p>
Type II: Egendeklarerte miljøpåstander.	Type II: Egendeklarerte miljøpåstander fra bedriftene. Dette kan for eksempel være egne merker, beskrivelser/påstander/ verdier i annen dokumentasjon eller egne miljødeklarasjoner. For Type II er det ikke krav om tredjepartsverifikasjon, men det skal være transparent dokumentasjon av underlaget for påstandene. Type II kan av utseende ofte ligne på Type I (miljømerker) og Type III (miljødeklarasjoner), men har ingen krav til den som administrerer merkeordningen/deklarasjons-ordningen eller til verifisering.	Disse miljøpåstandene kommer i mange ulike format. Noen ser ut som miljødeklarasjoner av type I og noen ser ut som miljødeklarasjoner av type III. Siden disse er knyttet til enkeltprodusenter velger vi å ikke inkludere eksempler her.
Type III: Miljødeklarasjoner.	Type III: Miljødeklarasjoner hvor formålet er en objektiv tallfesting av produktets miljøpåvirkning. For Type III er det ingen krav produktet må oppfylle, men det er krav til framgangsmåten for å beregne og beskrive miljøpåvirkningene. Det er opp til brukeren å vurdere miljøpåvirkningen, eventuelt sammenligne mellom produkter. I ISO-standarden for miljødeklarasjoner (ISO14025) er det et minstekrav om tredjepartsverifisering for miljødeklarasjoner som retter seg mot forbrukere (også kalt business-to-consumer eller B2C, i motsetning til business-to-business eller B2B). Den norske programoperatøren, EPD-Norge, har krav om tredjepartsverifisering for alle miljødeklarasjoner.	<p>EPD-Norge </p> <p>Eco Platform </p>
Andre typer miljødokumentasjon	Dette er miljødokumentasjon som ikke passer inn i Type I-III. Eksempler på dette er klimadeklarasjoner og innemiljømerking, som begge er avgrenset til ett tema. <i>Se eget kapittel om disse.</i>	<p>EMICODE </p> <p>M1-klassifisering </p>

LIVSSYKLUSALYSER OG STANDARDER FOR UTARBEIDELSE AV MILJØDEKLARASJON

Byggevareindustriens forening har evaluert ulike metoder dokumentasjonsordninger som Svanemerket, CE-merking med flere og mener de ikke er dekkende som overordnet miljødokumentasjon. Byggevareindustriens Forening anbefaler sine medlemmer at EPD-ordninger bør benyttes da den er internasjonal og gir sammenlignbarhet.

EPD-Norge vært i funksjon siden 2002, etablert av NHO og BNL. EPD-Norge er en stiftelse som bistår den norske byggevareindustrien med miljødokumentasjon. De bidrar med hjelp til å komme i gang med å lage EPD. Når det er utarbeidet en EPD må miljødeklarasjonen verifiseres av en uavhengig verifikator godkjent av Stiftelsens Verifikasjonskomité.

Hva er en gyldig EPD?

Hvordan kan vi skille en gyldig EPD fra deklarasjoner som ligner?

En gyldig EPD for byggevarer i Norge må oppfylle disse kravene:

- Henvise til ISO14025
- Henvise til ISO21930 eller EN15804
- Være registrert av en programoperatør (f.eks. EPD-Norge)
- Være tredjepartsverifisert
- Ikke utløpt gyldighetsdato
- Ha et deklarasjonsnummer

Dette er EPD

EPD er et kortfattet dokument som oppsummerer miljøprofilen til en komponent, et ferdig produkt eller en tjeneste på en standardisert og objektiv måte. Forkortelsen EPD brukes både i norsk og internasjonal sammenheng og står for Environmental Product Declaration. En EPD er enten produktspesifikk eller oppsummert på bransjenivå dvs. nasjonale gjennomsnittstall av produkter produsert og brukt i bransjen. De ulike livsmoduler i en EPD er illustrert i tabellen på side 5.

De bygges opp rundt to NS-EN standarder:

- NS-EN 15804:2012 Bærekraftig bygging. /3/Miljødeklarasjoner. Grunnleggende produktkategoriregler for byggevarer.
- EN ISO 14025 Miljømerke og deklarasjoner /4/

Dette er PCR

PCR er produktkategoriregler for utarbeidelse av miljødeklarasjoner for et produkt. PCR står for Product Category Rules og forkortelsen brukes både i norsk og internasjonal sammenheng. PCRe skal med basis i en LCA (livsløpsvurdering) blant annet fastlegge hvilke stoffer analysen skal omfatte. Dette sikrer at produsenter oppgir innhold av stoffer med vesentlig miljøpåvirkning i produktet. Det gjør det mulig å sammenligne miljøprestasjonene til flere produkter innen samme produktkategori.

Tilgang på miljødata

Skal miljødeklarasjoner bli brukt må de være lett tilgjengelig for brukerne. Det finnes to aktører i Norge hvor leverandørene kan samarbeide med for å samle og distribuere byggvaredata.

NOBB er byggenæringens største varedatabase for vareinformasjon. Her finnes relevant produktinformasjon, også miljødokumentasjon, FDV- dokumentasjon mm. Der hvor det foreligger. En annen database er coBuilder som også administrer lovpålagt sikkerhetsdatablad, emisjonsdokumentasjon mm samt samspill rundt dokumentasjonsleveranse på konkrete byggeprosjekter.

Dette er LCA

Livssyklusanalyse, eller på engelsk Life Cycle Assessment (LCA), er en metode for å skape et helhetsbilde av hvor stor den totale miljøpåvirkningen er gjennom en konstruksjon eller produkts livssyklus fra råvareutvinning, via produksjonsprosesser og bruk til avfallshåndtering, inklusive transport og energiforbruk. Alle produkter forårsaker en eller annen slags form for miljøpåvirkning gjennom sin livssyklus.

AKTØRER OG METODER INNEN MILJØDOKUMENTASJON

I tillegg til de tre nivåene på miljødeklarerer nevnt i tabell 1 finnes det miljømerker og -deklarasjoner som er kombinasjoner av de tre. Et eksempel er egendeclarerte klimafotspor, som har elementer fra alle tre (men uten tredjepartsverifikasjon og uten programoperatør).

ECO Platform

ECO Platform er den europeiske organisasjonen for EPD-programmer. EPD-Norge er med i ECO Platform, og er således med på arbeidet med å harmonisere EPD-programmene på europeisk nivå. I tillegg har EPD-Norge samarbeidsavtale (mutual recognition) med programoperatørene Environdec (Sverige) og IBU (Tyskland), hvor det er enighet om gjensidig anerkjennelse av EPDer. Det finnes en rekke andre programoperatører, både i Europa og ellers i verden. EPDer fra disse programmene er ikke nødvendigvis sammenlignbare med EPDer fra EPD-Norge.

ECOproduct

ECOproduct er en database over materialer, hvor miljøegenskapene er vurdert blant annet på bakgrunn av en tredjepartsverifisert EPD. Metoden er basert på en kriteriebasert vurdering av innholdet i EPDene, altså en sammenligning mellom produkter. Produkter sammenlignes også innad i produktkategoriene. Sammenligningen tar hensyn til inneklimate, helse- og miljøskadelige stoffer, ressursbruk og drivhuseffekt. En utfordring med denne sammenligningen er at man sammenligner innad i en forhåndsbestemt produktgruppe, som ikke nødvendigvis er representativ for produktene man ønsker å velge blant i en spesifikk situasjon.

BREEAM-NOR

BREEAM-NOR er en miljøsertifiseringsordning for bygg, hvor bygninger kan oppnå fem forskjellige ulike nivåer (fra *pass* til *outstanding*). Vurderingen gjøres for 10 forskjellige kategorier, og er basert på en kombinasjon av minstekrav og poeng (credits). For å oppnå klassifiseringen *outstanding* må bygningen oppfylle alle minstekrav og i tillegg oppnå minst 85 % av mulige poeng. Maksimalt antall poeng avhenger av bygningstype og lokasjon. I kategorien for materialer er det mulig å oppnå maksimalt 12 poeng. 7 av disse er knyttet til EPD og LCA. Siden kategorien utgjør 13,5 % av total poengsum vil det si at hvert poeng her tilsvarer i overkant av 1 prosentpoeng på total score, og vil dermed ha et betydelig bidrag til *hvilken klassifisering bygget oppnår*.

Det er mulig å oppnå 1 poeng for å ha innhentet EPD for minst 15 forskjellige byggeprodukter for bygningen, hvor hvert produkt må utgjøre minst 25 % av produktgruppens areal, mengde eller vekt. Produktgruppene følger bygningsdelstabellen (NS3451) på 3-sifret nivå. Eksempler på produktgrupper er bygningsdelnummer 246 (kledning og overflate på innervegger) og bygningsdelsnummer 255 (gulvoverflate på dekker).

For miljøgifter har BREEAM-NOR utarbeidet en egen sjekkliste, A20, som inneholder en oversikt over stoffer for gitte produktgrupper som skal unngås. Eksempler på stoffer som står på listen er bisfenol A, klorerte parafiner og siloksan.

For emisjoner er det ytelseskrav med grenseverdier, hvor kravene er produktspesifikke og vil variere mellom ulike produktgrupper. Hvilken dokumentasjon som kan godkjennes vil også variere fra en produktgruppe til en annen. For gulvprodukter vil sertifisering i henhold til SINTEF Teknisk godkjenning, M1 eller EC1 kunne godkjennes som dokumentasjon, mens det for fugemasser kreves M1 eller EC1 PLUS. Se neste kapittel for ytterligere informasjon om kjemikalier og miljø.

Miljøegenskaper og merkeordninger

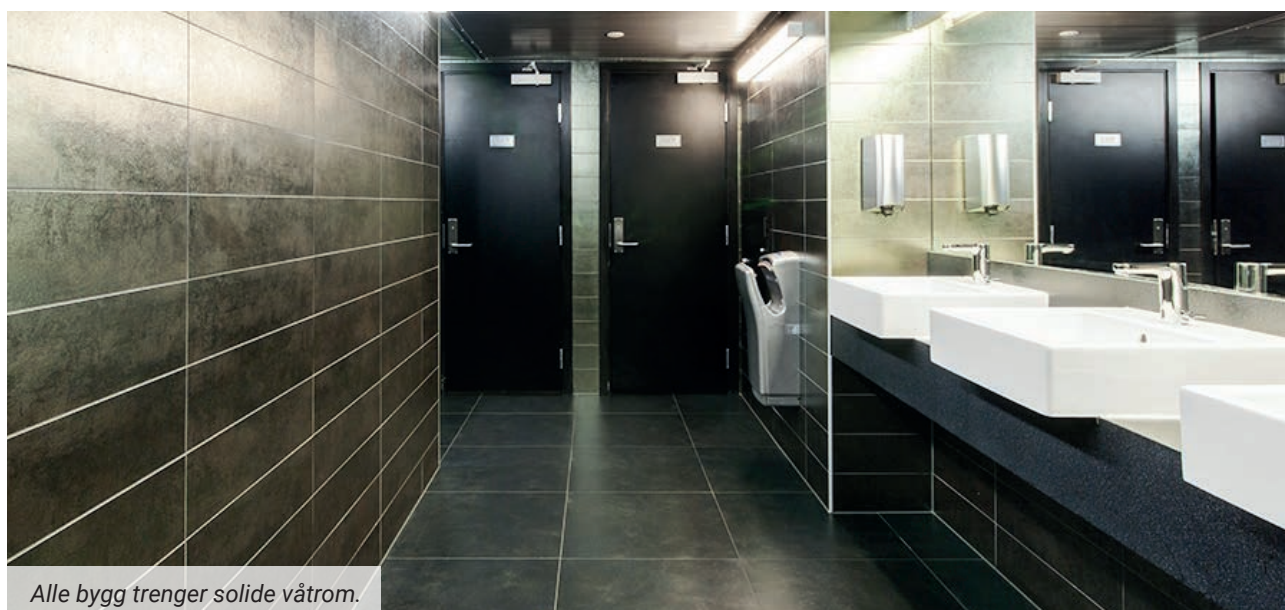
Tabell 2: Klassifiseringsskala i 5 nivåer iht. Breeam- NOR

NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	POENG (% av oppnåelige poeng)
Outstanding	Topp 1 % av nybygg	≥ 85
Excellent	Topp 10 % av nybygg	≥ 70
Very good	Topp 25 % av nybygg	≥ 55
Good	Topp 50 % av nybygg	≥ 45
Pass	Topp 75 % av nybygg	≥ 30



BREEAM® NOR

*Byggherrer profilerer sin
Breeam-klassifisering*



Alle bygg trenger solide våtrom.

MYNDIGHETSKRAV

Flere av de byggeproduktene som daglig benyttes bidrar til utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer. Dette kan skje når produktene blir laget, når vi bruker dem, eller når de havner i avfallet. En målsetting er at produkter skal utformes, produseres og brukes på en mest mulig miljøvennlig måte. Byggeteknisk forskrift (TEK 17) stiller krav om at materialer og produkter i bygninger skal være produsert med forsvarlig energibruk uten unødig miljøpåvirkning gjennom byggets levetid, inkludert rivning eller ombygging.

Substitusjonsplikten er anbefalt benyttet ved valg av råstoffer og produkter. Produkter i kontakt med inneluft skal være dokumentert lavemitterende. Ingen produkter skal avgir helse- og miljøskadelige stoffer til vann og jord. Kan produkter gjenvinnes skal det opplyses om dette. Det skal foreligge produktdatablad og HMS- dokumentasjon på minimum skandinavisk språk på alle produkter hvor det er relevant.

Reach-registeret

REACH er EUs kjemikalierregelverk (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals). Målsettingen er man ønsker å skaffe tilveie mer kunnskap om kjemiske stoffer og begrense bruken av de mest skadelige stoffene. Industrien pålegges å gi informasjon om kjemiske stoffer, utarbeide sikkerhetsrapport, foreta risikohåndtering og sikre trygg bruk.

Forordningen omfatter produsenter av kjemiske stoffer, importører av stoffer, brukere av stoffer eller stoffblandinger i profesjonell virksomhet, samt distributører. Stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper (såkalte SVHC-stoffer) skal registreres i Kandidatlista. Industrien har informasjonsplikt til publikum og myndigheter ved omsetting av kjemikalier og faste produkter (for eksempel tekstiler og møbler) med stoffer på denne lista.

Emisjonskrav

Byggemyndighetene har gjennom byggeteknisk forskrift (TEK 17) satt krav til at det skal brukes lavemitterende produkter. Det gjør også BREEAM-NOR som gir poeng for miljødokumentasjon for de mest brukte bygningsproduktene, bl.a. golvlim og fugemasser. Kravene i BREEAM-NOR er produktspesifikke og vil kunne variere fra produktgruppe til en annen.

En av egenskapene som det stilles krav til er hvorvidt kjemikalier avgir emisjoner til luft. Keramiske fliser har ingen emisjon og det kreves ingen dokumentasjon. Produkter som f.eks. elastiske fugemasser og membraner skal kunne dokumentere de ikke avgir over en viss mengde stoffer til omgivelsene. Emisjonstester på ferdige materialer gjøres på flere metoder, mest brukt for europeiske produkter er emicode. Ordningen er opprinnelig utviklet i Tyskland av GEV. Den benytter en tredelt klassinndeling, hvor EC1 PLUS er høyeste nivå, etterfulgt av EC1 og EC2. SINTEF Byggforsk krever for produkter som skal ha Teknisk Godkjenning emisjonsdokumentasjon iht. en finsk merkeordning RTS. Ut fra testing benytter RTS en klasseinndeling fra M1 til M3, hvor M1 er best. Metoden vektlegger bl.a. uttesting mot ammoniakk, lukt-test ved hjelp av testpanel og skiller seg derfor noe ut fra Emicode.

Myndighetskrav og markedskrav

For å få utstedt en SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning er det for relevante produktgrupper nå innført dokumentasjon av emisjonsdata. Innen materialgruppene påstrykningsmembraner og elastiske fugemasser har flere leverandører gjennomført testing for å få dokumentasjon iht. ETAG022. I denne testen inngår også vurdering av emisjoner.



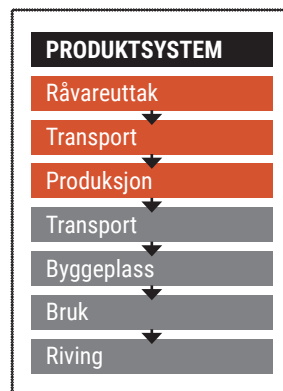
Ulike emisjonsmerker for produktgrupper hvor dette er påkrevd.



På store, eksponerte overflater velges fliser fordi det har ingen emisjon og er enkle å renholde. Det bidrar til godt inneklima og lave renholdskostander.

Flislagte konstruksjoner i livsløpsperspektiv

(Råvareuttak - transport - prod.) (A1-A3)



Fliskledninger bygges opp med flere delmateraler. For eksempel hvis man skal bygge et våtrom eller flislegge et golv i et kjøpesenter så inngår en rekke produkter i en komplett flislagt konstruksjon:

- **Keramiske fliser**
- **Sementbaserte produkter som lim, fugemasser, sparkel, avretting eller støpemasser.**
- **Membraner av ulike typer (bane-, folier-, organiske- eller sementbaserte-)**
- **Ulike underlagsplater av polystyren**

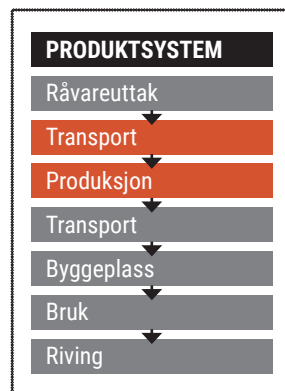
Disse produktene er så sammensatt av ulike råstoffer.

I de følgende kapitlene beskriver vi hva er karakteristisk for de produktene som inngår, hva er typisk for de ulike produktene og hvordan de påvirker miljøet i et livsløpsperspektiv.

Mange delprodukter inngår i en fliskonstruksjon



Keramiske fliser



Keramiske fliser er et av de eldste bearbeidede byggeproduktene vi kjenner.

Keramiske fliser brukes i dag som belegg på golv og vegger i våte og tørre rom så vel som på utvendige flater.

Keramiske fliser gir fuktbestandige overflater med stor slitestyrke, og har god mekanisk og kjemisk motstandsevne. Overflater med keramiske fliser kan innfri strenge hygieniske krav, og de er ubrennbare. Lang levetid og gode bestandighetsegenskapene er fordelaktig ved vurdering av livssyklus-kostnader.



Moderne flisproduksjon forgår i rene, støvfrie lokaler

Tabell 4: Produksjon, distribusjon og miljøforhold av keramiske fliser

Råstoff/ delmaterialer	Produksjons- prosess	Produksjonssteder	Distribusjon/ transport	Sentrale miljøparametere	Faktorer som kan påvirke miljøet
Hovedsakelig leire og glasur	Leira blandes, formes og bren- nes i ovner med temperaturer opp mot 1600°C	De største importlandene til Norge er: Italia, Spania, Portugal, Tyrkia og Asia	Ulike transport- former benyttes, men går idag på trailer	CO ₂ utslipp ved produksjon og transport	Produksjons- prosess. - Vekt og volum - Valg av import- land (transport- distanse) - Transportform - Distribusjon og transportformer i Norge

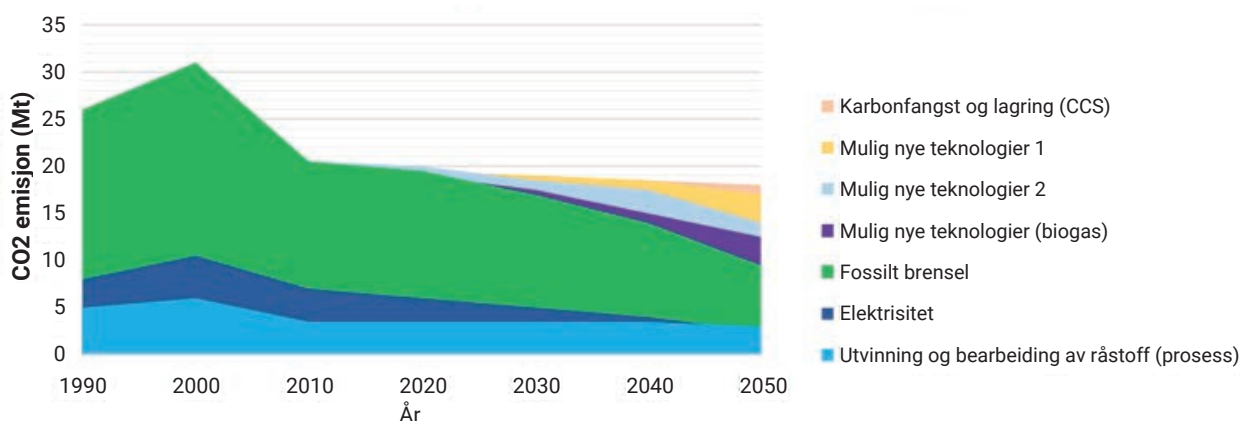
Miljødokumentasjon

Det er omfattende å lage en detaljert miljøanalyse for fliser fordi variasjonene og mangfoldet av produkter er stort. Fliser importeres fra mange ulike land og benyttes til ulike bruksområder. Da alle flisproduktene er importerte så er man avhengig av tilgang på grunnlagsdata fra produsentene for å lage analyser.

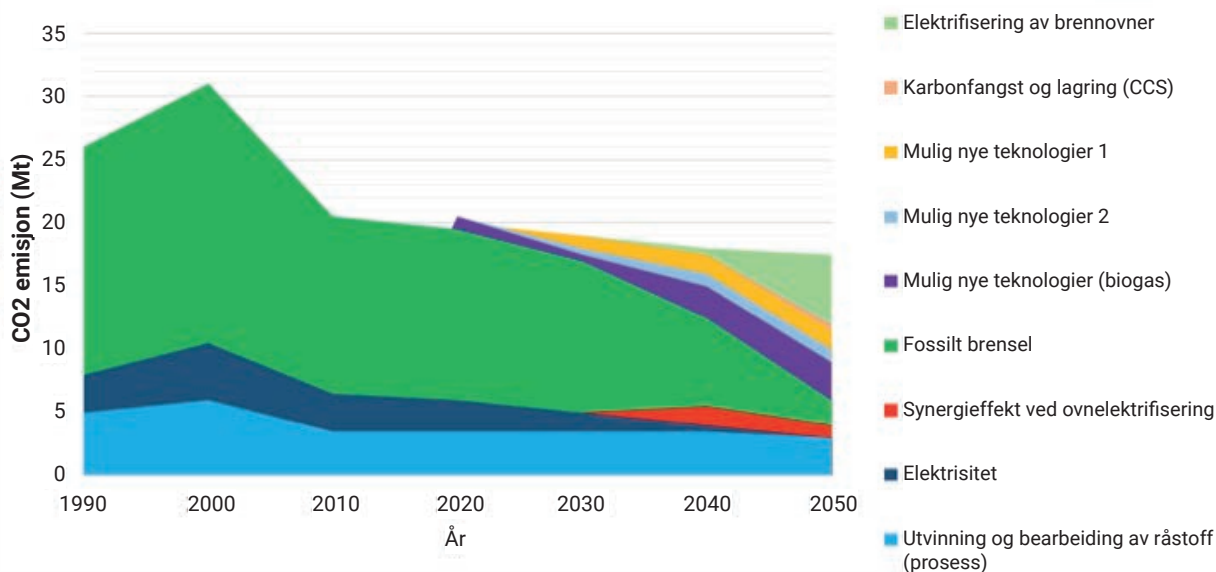
Noen produsenter har fokus på denne type dokumentasjon og har mye grunnlagsmateriale, andre har mindre dokumentasjon. Bransjeorganisasjoner har ofte vært pådriverne for lage miljøanalyser. Eksempelvis har den europeiske organisasjonen for keramikkprodusenter (Cerame Unie)/1/utarbeidet bransjestatistikker for CO₂-utslipp og andre miljøbelastninger for hele Europas keramikkindustri, samt strategier og prognoser for utslipp framover til år 2050. Målene skal nås med bl.a. reduksjon av fossilt brensel og over på andre energikilder som f.eks. mer ressursbesparende teknologier, karbonfangst, elektrisitet mm.

Den europeiske keramikkindustriens mål for reduksjon av fossilt brensel /1/

A - Uten omstilling fra fossilt brensel til andre energikilder



B - Effekt av omstilling fra fossilt brensel til andre energikilder



Innen den internasjonale standardiseringsorganisasjonen har ISO TC 189 komitéen, som arbeider med fliser i 2017, utgitt en "guideline" for beskrivelse og vektning av fliskonstruksjoners bærekraftighet. Dette er et nyttig verktøy fordi det stiller en del krav til både produksjonsleddet og markedsleddet mht helhetstenkning på miljøeffekter. Guiden (ISO 17889-1:2017) beskriver et vektningssystem som ivaretar både miljø samt økonomiske og sosiale aspekter. Her har keramikkindustrien gått lengre enn de fleste andre byggematerialegrupper, f.eks. stille krav til ansattes arbeidsforhold, helse, miljø og sikkerhet, bevissthet på miljø, utslipp, gjenvinning, transportformer mm.

En fabrikk kan da via et vektningssystem oppnå klassifisering på en poengskala, ikke ulikt Breeam-metodikk. Når dette systemet tas i bruk, har norske importører også et bedre grunnlag å sammenligne fabrikker og prioritere mht. på miljø og bærekraftighet. Systemet er egnet både for flisproduksjon og supplerende materialer for å vurdere en komplett konstruksjon i sammenheng.

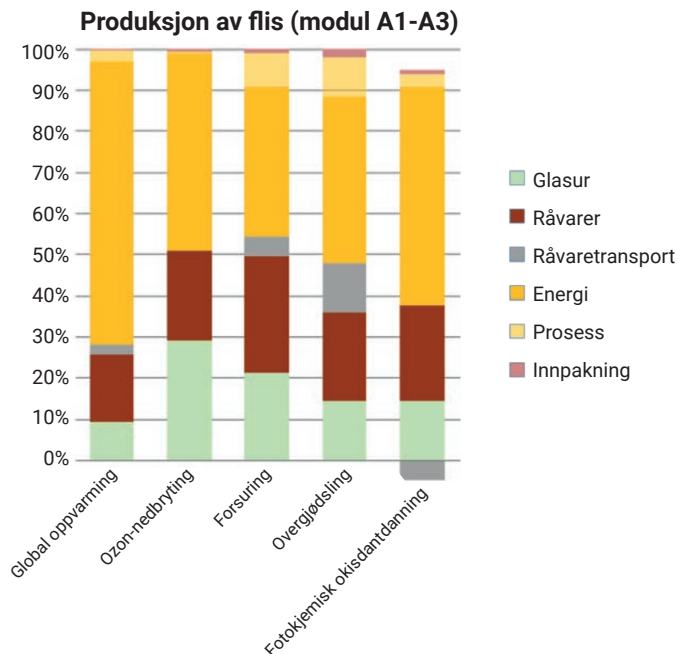
Keramiske fliser

Et industriland som Tyskland har høyt fokus på dokumentasjon. De tyske keramikkprodusentene har gjennom sin bransjeorganisasjonen utarbeidet en EPD for hele bransjen med eksempel på hvordan en LCA-analyse skal utarbeides og tolkes (/2/). Flere fabrikker i Europa utarbeider årlig egne rapporter over miljøbelastningen.

Utviklingen i de landene som produserer fliser er at produksjonsteknikkene blir mer og mer effektive, automatiserte og resulterer i lavere energibruk, lavt utslipp og lite feilproduksjoner.

Tabell til høyre:

EPD for en samlet tysk flisproduksjon viser at energiforbruket er største kilde til utslippene fra råstoffinnhenting til ferdig produkt for salg (EPD-B-KF-20160002-IBE1-DE)



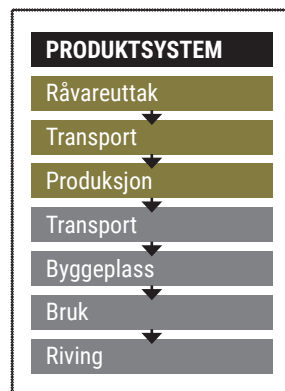
Status EPD

CENTC67 har utviklet en PCR for keramiske fliser (prEN17160, august 2017). EPD-Norge har en samarbeidsavtale med IBU, som gjør at denne PCRen kan benyttes hos EPD-Norge.

Oppsummering

- Det er blitt mer vanlig at flisprodusenter gjennomfører LCA- eller EPDanalyser. Informasjon forligger enten på generisk nivå (f.eks. Nasjonale gjennomsnittstall) eller fabrikk- eller produktspesifikt nivå.
- Europeisk keramikkindustri har utarbeidet en strategiplan for reduksjon av CO₂ ved å redusere bruket av fossilt brensel i brennproduksjonen.
- Moderne produksjonsteknologi med fullautomatiserte anlegg med avansert produksjon, rense og gjenvinningsteknologi. De medfører god kontroll, høy andel med førstesortering fliser, mindre vrakandel og dermed bedre utnyttelse av råstoffet og energiforbruket.
- Ny produksjonsteknologi med bl.a. tynnere produkter gir lavere vekt og dermed mindre transportbelastning pr m².
- Koordinering av transporttjenester f.eks. samarbeide mellom ulike fabrikker i Italia reduserer transportbelastning ved at trailere fra produksjonsstedene til Norge har full kapasitetsutnyttelse.

Sementbaserte produkter som lim, fugemasser, sparkel, avretting- og støpemasser



Lim

Bortsett fra fasadesystemer montert med mekaniske innfestingssystemer så limes det årlig ca. 5 mill. m² fliser årlig i Norge. Flislim klassifiseres ut fra bindemiddeltype i henhold til NS-EN 12004.

Standarden deler inn limtypene i tre grupper; sementbasert lim, dispersjonslim og herdeplastlim, se tabell 5. I Norge benyttes det vesentlig sementbasert limtyper. Noe epoksy benyttes til spesialområder som bassenger, storkjøkken, meierier mm.



Lim er et viktig delprodukt i en fliskledning



Produksjon skjer i automatiserte fabrikanlegg

Tabell 5: Limtyper inndelt i grupper etter type bindemiddel i henhold til NS-EN 12004

SYMBOL	LIMTYPE	SAMMENSETNING
C	Sementbasert lim	Blanding av hydrauliske bindemidler, tilslag og organiske tilsetningsstoffer
D	Dispersjonslim	Blanding av organiske bindemidler i form av en vannholdig dispersjon, organiske tilsetningsstoffer og mineralske fyllmaterialer
R	Herdeplastlim	Blanding av kunstig framstilt harpiks, herder, mineralske fyll-materialer og organiske tilsetningsstoffer

**Sementbaserte produkter
som lim, fugemasser, sparkel,
avretting- og støpemasser**

Fugemasser

Fugemasser til fugging av fliser består av bindemiddel og fyllstoffer. Som bindemiddel brukes i hovedsak sement med tilsetningsstoffer. Der hvor bindemiddel av sement ikke kan brukes, kan man velge produkter basert på epoksy eller andre herdeplaster.

Som fyllstoffer brukes sand og nedknust stein i ulike fraksjoner og grovhetsgrader. Fugemassene klassifiseres i henhold til NS-EN 13888. Standarden deler inn fugemassene i to hovedgrupper: sementbaserte og herdeplastbaserte masser.

Ved gjennomgående fuger, overganger og materialskjøter mm, benyttes noe elastiske fugemasser, se bilde til høyre. Elastiske masser utgjør små mengder og bidrar lite i et miljøregnskap. Med hensyn til emisjoner kan enkelte typer avgi lukt i herdefasen.



Sementbasert fugemasser tetter og jevner flisoverflaten



Elastisk fugemasse

Sparkel og avretningsmasse

Avretningsmasse brukes for å gjøre underlaget egnet for liming av fliser, og påføres vanligvis i tykkelser på 5 - 70 mm. Avretningsmassene brukes også som innstøpingsmasser for elektriske varmekabler eller -varmerør. Leverandørene bruker ulike betegnelser for avretningsmasse, som selvutjevner, flytsparkel, golvsparkelmasser og golvavretningsmasser.

Avretningsmassene kan være hurtigherdende eller selvutjevner eller spesielt egnet for å bygge fall med. Noen typer legges ut med pumpe. Avretningsmasser skal innfri kravene i NS-EN 13183.



Sparkel og avretningsmasser finnes i mange spesialvarianter

Sementbaserte produkter som lim, fugemasser, sparkel, avretting- og støpemasser

Det er viktig å ha oversikt over miljøbelastningen og å velge produkter som kan redusere den totale miljøbelastningen.

Det kan gjøres ved at man ved planlegging og bygging vektlegger ut fra:

- Unngå produkter som er mer sementrike og i større mengder enn det er behov for.
- Velge de sementtypene og produktsammensetninger som har minst negativ påvirkning på miljøet, samtidig som de tekniske forutsetningene og kvaliteter er ivarettatt.
- Produksjons land og transportformer og distanser er viktige utslippssparametre.

4 - 5 % av det globale klimagassutslippet stammer fra sementbasert industri. Importandelen av sementbaserte produkter er høyere enn total sementproduksjonen i Norge.

I forhold til folketallet har Norge høyt forbruk av sement og betong. De senere årene har det totale sementforbruk vært på ca. 2 - 2,5 millioner tonn sement årlig. Omregnet til m³ representerer det i volum 7 - 8 mill. m³ betong. Pr. innbygger blir det årlig rundt 500 kg sement eller ca. 1,5 m³ betong. I miljøregnskap innen byggsektoren bidrar forbruket av sement til en betydelig andel av totalutslippet av klimagasser, men mesteparten av dette går til produksjon av betong for nye bygg og anlegg.

Sementbaserte produkter til flislagte konstruksjoner

Årlig forbruk av sementbaserte produkter lim, fugemasser, avretningsmasser og påstøper ligger rundt 0,1 mill. tonn, hvor sementdelen utgjør rundt 0,03 mill. tonn. Per innbygger blir det ca 6 kg. Omregnet utgjør det 1 - 1,5 % av det årlige sementforbruket i Norge så miljøbelastningen betraktes totalt som liten.

Forhold mellom totalt sementforbruk og forbruk til flislagte flater



Tabell 6: Produksjon, distribusjon og miljøforhold ved bruk av sementbaserte produkter

Råstoff/delmaterialer	Produksjons-prosess	Produksjonssteder	Distribusjon/transport	Sentrale miljøparametere	Faktorer som kan påvirke miljøet
Sement Mineralske tilslag Tilsetningsstoffer	Sement brennes av kalkstein og er en betydelig bidragsyter til byggesektorens totale CO ₂ utslipp. Tilslagene hente og knuses/fraksjoneres mange steder	Norge har både sement og fabrikker som produserer ulike sementbaserte produkter. Men størstedelen er import fra land som Tyskland, Danmark, Italia	Ulike transportformer benyttes	CO ₂ utslipp ved produksjon og transport	Produksjonsprosessen. - Vekt og volum av delproduktene - Valg av importland (transportdistanse) - Transportform - Distribusjon og transportformer i Norge

Sementbaserte produkter som lim, fugemasser, sparkel, avretting- og støpemasser

Sement og betongindustrien har lenge jobbet for å redusere miljøbelastningen, bl.a. gjennom en miljøhandlingsplan for betong. Se [Miplan.no](https://miplan.no). Betongprodusentene har tatt i bruk verktøyer, f.eks. EPD-generator, som gjør det mulig å beregne miljøbelastningene til bruk i f.eks. Breeam-prosjekter.

PrognoseSenteret har for Bygg uten grenser analysert utviklingen av betongindustrien fra mot år 2020. Analysen konkluderer med at det er ikke noe som tyder på snarlig reduksjon av sementbaserte produkter, men det er anleggssektoren som er den største avtakeren. Verdens sementvareindustri jobber for å gjøre sement mer miljøvennlig i form av karbonfangst, nye produkter med lavere karbonavtrykk enn dagen standardsement.

Status EPD

EPD-Norge har utviklet en PCR for teknisk-kjemiske produkter for bygge- og anleggssnæringen. Denne PCR-en (NPCR 09 Technical-Chemical products for the building- and construction industry) kan benyttes til å lage EPD for produktene i denne kategorien (membraner, lim og heft, avrettingsmasser, etc.). Det foreligger noen EPD-beregninger for sementbaserte produkter i Norge, men de fleste produsentene som leverer sementbaserte produkter til flissektoren i Norge bruker utenlandske sement og produserer i utlandet uten EPD.

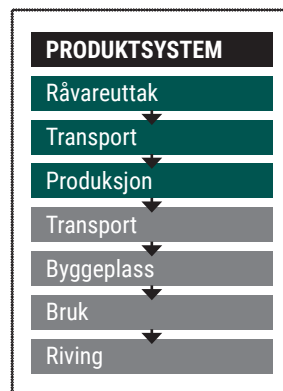
Oppsummering

- Sementbaserte produkter er en viktig del av fliskledte flater, og idag finnes ikke gode erstatningsprodukter som forener krav til kvalitet og egenskaper og samtidig er mer miljøvennlige.
- Forbruket av sementbaserte produkter til flissektoren utgjør 1- 1,5 % av det årlige totalforbruket sementforbruket i Norge.
- Sement og betongindustrien har mye miljødokumentasjon i form av LCA- eller EPDanalyser. Mange leverandører kan framskaffe informasjon enten på fabrikk- eller bransjenivå.



Sementbaserte
produkter er
en viktig del av
fliskledte flater.

Membraner



Membraner brukes under fliser for å beskytte underliggende konstruksjoner mot vann og damp. Det finnes en rekke ulike membrantyper. Her omtales påstrykningsmembraner (enkomponent organiske membraner og tokomponent sementbaserte påstrykningsmembraner) samt banemembraner av plast eller gummi.

Påstrykningsmembraner

Påstrykningsmembraner kan deles i tre hovedgrupper: organisk baserte, sementbaserte og epoksybaserte. I ordinære våtrom brukes vesentlig organisk baserte membraner, som framstilles av ulike binde- og tettemidler som akryl, vinylacetat, gummi med tilsetning av fargestoffer, stabilisatorer, fyllstoffer og myknere.

For noen påstrykningsmembraner benyttes en forbehandling eller priming som inngår i membransystemet.



I de fleste våtrom benyttes påstrykningsmembraner av ulike typer

Bane- og foliemembraner

Under påstøp på golv kan en bruke løse banevaremembraner på rull. Av løse banevaremembraner fins det forskjellige typer av PVC, plast eller gummi. Membranen sveises sammen i skjøtene med varmluft. En annen type overliggende foliemembran limes til underlaget og består av en vann og damptett kjerne av PE eller PP laminert inn i en fiberduk som limet fester godt til.



Banemembraner produseres av ulike kjemiske råvarer

Tabell 7: Produksjon, distribusjon og miljøforhold ved bruk av membraner

Råstoff/ delmaterialer	Produksjons- prosess	Produksjonssteder	Distribusjon/ transport	Sentrale miljøparametere	Faktorer som kan påvirke miljøet
Organisk baserte påstrykningsmembraner	Ulike binde- og tettemidler som akryl, styrenbutadien, vinylacetat, i mm med tilsetninga fargestoffer, stabilisatorer, fyllstoffer og myknere	Norge har noen fabrikker som produserer ulike membranprodukter. Men størstedelen er import fra land som Tyskland, Danmark, Italia	Ulike transportformer benyttes	Emisjoner til luft. CO ₂ -utslipp ved transport	Produksjonsprosessen. - Vekt og volum av delproduktene - Valg av importland (transportdistanse) - Transportform - Distribusjon og transportformer i Norge
Sementbaserte påstrykningsmembraner	Sement samt ulike fyllstoffer og kjemiske tilsetninger	Norge har noen fabrikker som produserer ulike membranprodukter. Men størstedelen er import fra land som Tyskland, Danmark, Italia	Ulike transportformer benyttes	CO ₂ -utslipp ved produksjon og transport	Produksjonsprosessen. - Vekt og volum av delproduktene - Valg av importland (transportdistanse) - Transportform - Distribusjon og transportformer i Norge
Banemembraner	Folier og duker av ulike plast eller gummisammensetninger	Produksjon i Norge. Importerte produkter, vesentlig fra Tyskland, Sveits (Sjekk)	Ulike transportformer benyttes	CO ₂ -utslipp ved transport	- Valg av importland (transportdistanse) - Transportform - Distribusjon og transportformer i Norge

Miljødokumentasjon

Der fliser benyttes i vannbelastede arealer som våtrom, svømmebassenger, utearealer som terrasser og balkonger mm ligger der ofte en membran under fliskledningen. Avhengig av bruksområde så velges en egnet membrantype. Det kan være et påstrykningsprodukt hovedbestanddelen kan være enten, sement, herdeplast (epoxy eller polyuretan) eller annet organisk materiale som styrenbutadien, akryl, o.l.

Det foreligger noen generelle EPDer for membransystemer bl.a. for takmembraner av PVC.

Også for plasttyper som polyetylen og polypropylen finnes noe dokumentasjon.

Mange av disse produktene produsert av råstoff fra store internasjonale kjemikonsern som har god kontroll og dokumentasjon om råstoffene og deres kjemiske sammensetninger. Produsentene og distributørene er pålagt å informere om evt. konsekvenser for helse og miljø. Se kapitlet registrering i Reachregisteret.

Status EPD

EPD-Norge har utviklet en PCR for teknisk-kjemiske produkter for bygge- og anleggsnæringen. Denne PCRen (NPCR 09 Technical-Chemical products for the building- and construction industry) kan benyttes til å lage EPD for produktene i denne kategorien (membraner, lim og heft, avrettingsmasser, etc.).

Oppsummering

- De ulike membrantypene inneholder et vidt spekter av råstoffer avhengig av produktgruppe.
- De fleste produktene importeres fra land som Tyskland, Danmark, Italia samt noe produksjon i Norge.
- Membranprodukter utgjør i vekt og volum en meget liten andel av hva benyttes av materialer i et bygg.
- Noen produsenter har miljødokumentasjon på sine membranprodukter som har teknisk dokumentasjon. F.eks. SINTEF Byggforsk Teknisk godkjenning.
- Produsenter som har SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning har emisjonsdokumentasjon på sine membranprodukter.
- Stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper (såkalte SVHC-stoffer) er registrert i den europeiske Kandidatlista. Kjemikalier som kan ha helsemessig risikoer skal være registrert i Reach-registeret og det foreligger sikkerhetsrapport på slike råstoffer.



Polystyrenbaserte bygningssplater

Vegger bygges ofte som platekledte stenderverkskonstruksjoner. Bindingsverket består som regel av tre- eller stålstendere med senteravstand 300 - 600 mm. Som underlag for fliskledning kan man bruke ulike typer bygningssplater. I de senere årene er fuktrobuste, armerte polystyrenplaster med midtkjerne av XPS mye brukt, spesielt i våtrom.



Plateproduksjon i Norge (Foto: Litex)

Tabell 8: Produksjon, distribusjon og miljøforhold ved bruk av polystyren våtroms- og membranplater

Råstoff/delmaterialer	Produksjonsprosess	Produksjonssteder	Distribusjon/transport	Sentrale miljøparametere	Faktorer som kan påvirke miljøet
Plater i ulik tykkelse med kjerne av EPS eller XPS påført en armert "coating" på begge sider	Polystyrenplater bruker olje som råstoff og de produseres som plater i mange formater. Som overflate påføres en "armert coating" som kan bestå av materialer av sement eller epoxy. Noe aluminium benyttes også.	Størstedelen av råstoffene samt selve plateproduksjonene er import fra Skandinavia, Europa, Asia og USA	Ulike transportformer benyttes	Emisjoner av drivgasser i produksjon CO ₂ -utslipp ved produksjon og transport	Produksjonsprosessen. - Vekt og volum av delproduktene - Valg av importland (transportdistanse) - Transportform - Distribusjon og transportformer i Norge

Miljødokumentasjon

For plater av polystyren foreligger det retningslinjer for å utarbeide EPD for produktgruppen. Flere av leverandørene av plater har fått utarbeide EPD'er for sine produkter. Noen har gjennomført testing for å få dokumentasjon iht ETAG022 for membranplater hvor det også inngår vurdering av miljøskadelige stoffer og emisjoner til luft. Se utdrag av Teknisk godkjenning. Eksempel på slik dokumentasjon hentet fra SINTEF Byggforsk teknisk Godkjenning er vist til høyre.

6. Miljømessige forhold

Helse- og miljøfarlige kjemikalier

Produktet inneholder ingen prioriterte miljøgifter, eller andre relevante stoffer i en mengde som vurderes som helse- og miljøfarlige. Prioriterte miljøgifter omfatter CMR, PBT og vPvB stoffer.

Inneklimapåvirkning

Produktet er bedømt til å ikke avgi partikler, gasser eller stråling som gir negativ påvirkning på inneklimaet, eller som har helsemessig betydning.

Eksempel på dokumentasjon av miljø og kjemikalier i SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning av våtromsplater.

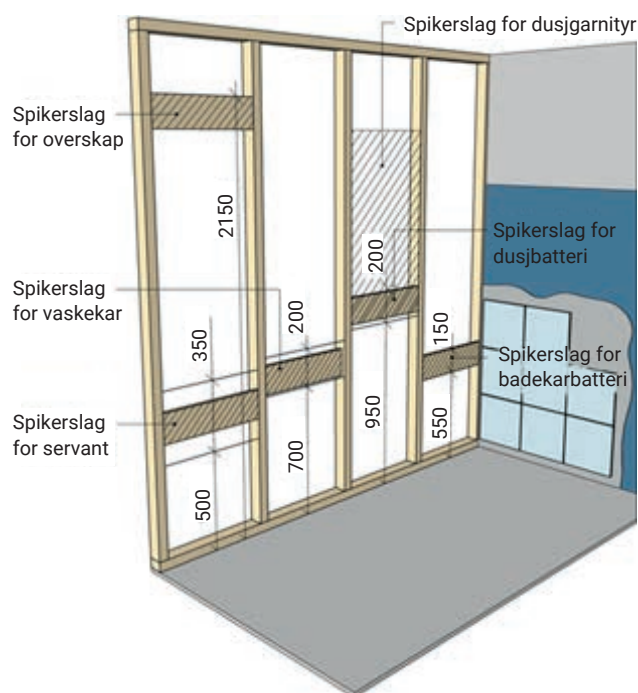
Polystyrenbaserte bygningssplater

Status EPD

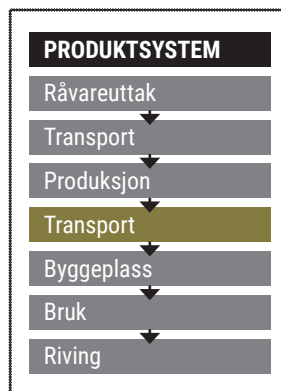
EPD-Norge har utviklet en PCR for vegg-, gulv- og takplater. Denne PCRen (NPCR010 Building boards) kan benyttes til å lage en komplett EPD for bygningssplater. Noen produsenter har fått laget EPD på ekstruderte våtromsplater.

Oppsummering

- Platene består i hovedsak av kjernemateriale av polystyren samt en sement- eller herdeplastbasert overflatebehandling.
- De fleste platene importeres fra ulike land både i Europa, Asia samt Midt-Østen. Norge har en fabrikk hvor de ulike komponentene monteres sammen.
- Plateprodukter utgjør i vekt en meget liten andel av hva benyttes av materialer i et bygg.
- En del produsenter har utarbeidet EPD eller annen miljødokumentasjon på sine membranprodukter.
- Produsenter som har SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning har emisjonsdokumentasjon på sine membranprodukter.
- Stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper (såkalte SVHC-stoffer) skal være registrert i den europeiske Kandidatlista. Kjemikalier som kan ha helsemessig risikoer skal være registrert i Reach-registeret og det foreligger sikkerhetsrapport på slike råstoffer.

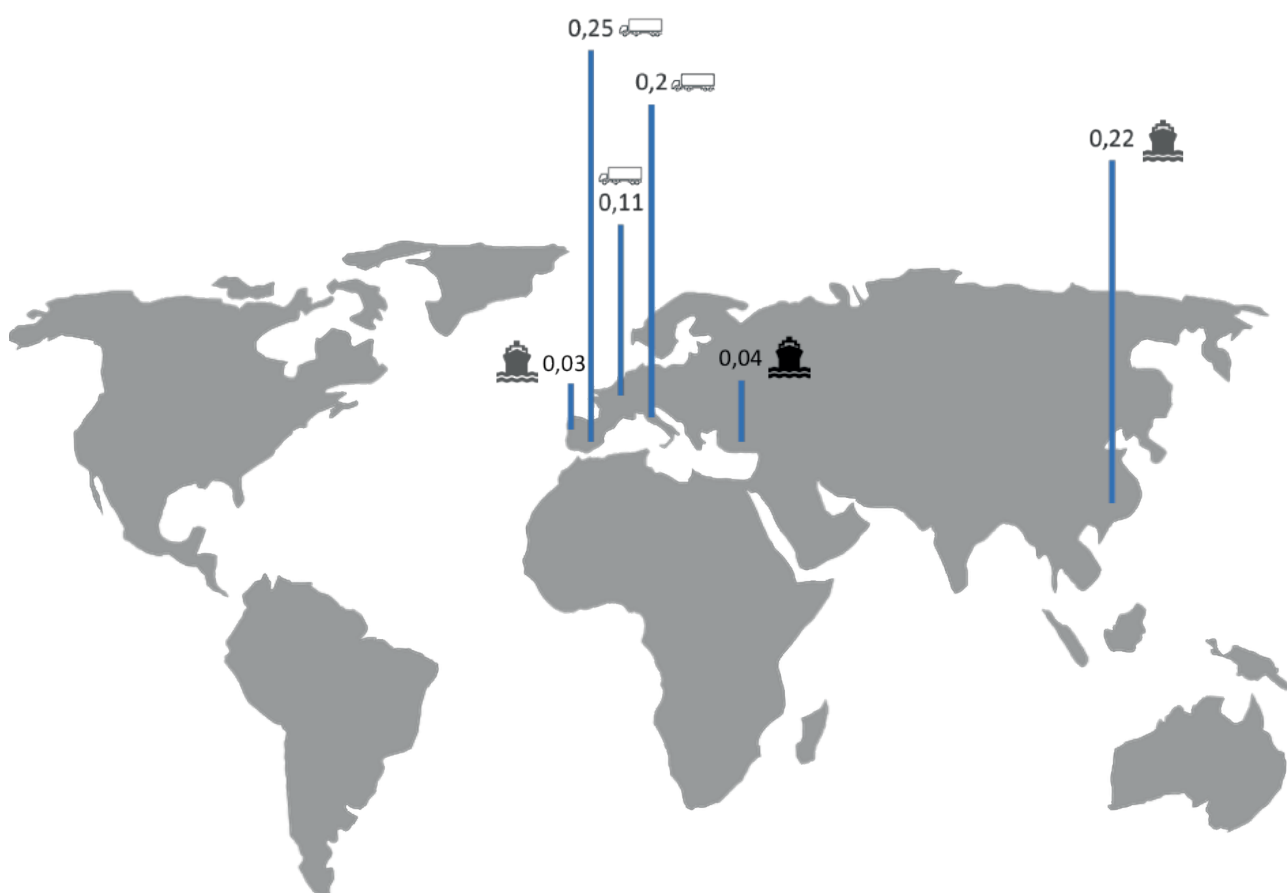


Underlag for plater består av bindingsverk av tre eller stål, alternativt vegger av mur/betong, og utgjør bæringen i veggene. Illustrasjonen er hentet fra boka "Alt om flislegging"



KONSEKVENSN AV PRODUKSJONSSTED OG TRANSPORTFORM

Mye av byggevarer importeres og avstanden fra produksjonslandet og transportform til Norge utgjør en vesentlig andel av produktets klimagassutslipp og dermed bidraget til global oppvarming. Av verdens totale klimagassutslipp er ca. 14 % knyttet til ulike former for transport. Transport er derfor et område hvor man som produsent, importør, leverandør og entreprenør kan påvirke med de valg man gjør. For å regne ut miljøbelastningene for et produkt må lengde (km) og mengde (tonn) regnes sammen. Kartet under viser typisk klimapåvirkning per kg transportert produkt. Det illustrerer forskjellene i utslipp for å transportere varer fra Sør-Europa og Kina med båt eller lastebil til Norge. Den påfølgende figuren viser de samme resultatene, med CO₂-ekvivalenter per kg vare transportert.



Eksempler på CO₂-utslipp for utvalgte transportscenarioer, utslipp per kg transportert til Norge [kg CO₂-ekv. per kg produkt]

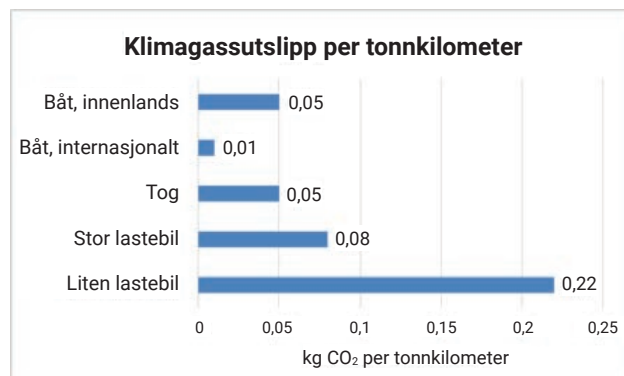
Transport (A4)

Klimagassutslippene oppgis i CO₂. En CO₂-ekvivalent (GWP) er en felles enhet for alle typer utslipp som kan påvirke klimaet. Dette betyr at utslipp av 1 kg CO₂ tilsvarer 1 kg CO₂-ekv. Mens utslipp av 1 kg metan tilsvarer 25 kg CO₂-ekvivalenter siden metan er en 25 ganger så kraftig drivhusgass som CO₂.

For å sette tallet i perspektiv: Forbrenning av 1 liter bensin tilsvarer ca. 2,3 kg CO₂-ekvivalenter, som betyr at en personbil slipper ut ca. 1,5 kg CO₂ per mil med et forbruk på ca. 0,6 l / km.

For å beregne transportandelen av et miljøregnskap er det utviklet en transportkalkulator basert på databasen ecoinvent. Det gjør det mulig å sammenligne ulike transportmåter.

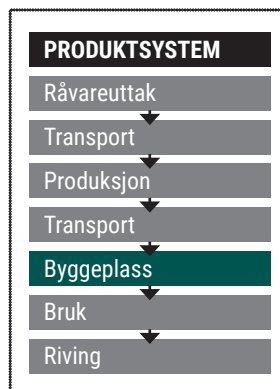
***Merknad 1:** Beregningene er gjennomført i LCA-programmet SimaPro og er basert på data fra databasen ecoinvent 2.2. Det er benyttet gjennomsnittstall for transport. Faktiske resultater vil være avhengig av blant annet kapasitetsutnyttelse, utnyttelse av returtransport og teknologi (f.eks. drivstofforbruk per tonnkilometer).*



Transportscenarier, CO₂-ekv. per kg produkt transport fra avsenderland til Norge

Oppsummering

- For beregninger benyttes tall fra europeiske databaser..
- Analysen viser at båttransport er vesentlig mer miljøvennlig enn lastebil. Bruk av tog er også mer gunstig enn lastebil.
- Det er mulig å påvirke klimagassutslippene ved valg av opprinnelsesland og ved valg av transportmåte.
- Fra ankomststedet i Norge skal varene så transporteres fra er hovedlager til lokalt lager, butikk eller byggeplass.
- I fremtiden blir krevd dokumentasjon på logistikk og transportform i større grad enn det har vært tidligere.



MILJØ PÅ ARBEIDSPLASSEN

I et livsløpsregnskap inngår også ressursbruk og miljøbelastning ved bearbeiding og montering av produktene på byggeplassen. Da alle byggeplasser er forskjellige beskrives her scenarier for hva skjer med produktene i montasjefasen. Setting og legging av keramiske fliser på byggeplassen er generelt lite miljøbelastende. Ved utblanding benyttes elektriske mikse- og blandeutstyr.

På større byggeplasser anbefales egne lager, blande, sage og kappestasjoner med strøm og vanntilgang. Til utblanding av pulverprodukter og til rengjøring av utstyr benyttes rent vann. Brukes egne vannkar for rengjøring av blandeutstyr, håndverktøy mm så vil partiklene over tid bunnfelle. Bunnfellingsmaterialet kan deponeres i egnet containere, mens vannet over er rent nok til å gå til avløp. På små arbeidsplasser, f.eks. utbedringsarbeider i eksisterende boliger må håndverkerne tilpasse seg de stedlige forhold med minst mulig ulempe for omgivelsene.



En byggeplass medfører mye aktivitet. God planlegging kan generere mindre støv, avfall og utslipp til luft og vann. Foto: Byggeindustrien

Håndtering av emballasje og bygningsavfall

En byggeprosess medfører betydelige mengder bygningsavfall. På alle byggeplasser skal det foreligge en avfallsplan. Kapp og restprodukter skal deponeres i egnete beholdere/containere. Emballasje og restprodukter utgjør betydelige volumer og det skal være tilrettelagt for kildesortering. Et viktig miljøtiltak er å kunne redusere mengden unødig avfall som belaster miljøet. Noe emballasjeavfall går til brenning, annet går til materialgjenvinning eller ombruk. NS 9431-2011 klassifiserer ulike produkter når de avhendes som avfall.

Produsenten skal oppgi i hvilke avfallskategori produktet tilhører. Det er etablert returordninger som reduserer miljøbelastningen. [Grønt Punkt Norge](#) er en slik medlemsorganisasjon med formål å samle inn og gjenvinne emballasje. Bedriftene betaler en avgift for å være medlem. De samarbeider bl.a. med RENAS med innsamling.

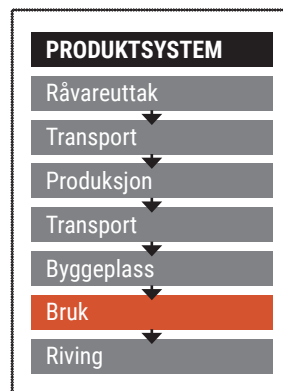
De fleste leverandører og forhandlere (flisbutikker, varehus mm) har ordninger med faste kunder for retur av ubenyttede produkter med uåpnet emballasje. Dermed unngås unødig kjøp og oppsamling av overskuddsprodukter som lett kan bli et lagring- eller avfallsproblem.

Tabell 9: Emballasje og avfallshåndtering ved de ulike produktgruppene

Produktgruppe	Emballasje	Avfallshåndtering byggeplass				Returordning til forhandler/fabrikk
		Energi-gjenvinning/ Papirretur	Energi-gjenvinning/ Plastretur	Ikke brennbart deponiavfall	Spesialavfall	
Keramiske fliser	Papp	X				X
	Festestrips		X			
Kapp/tilpasning fliser				X		
Pulver-produkter	Papirsekker	X				X
	Plastsekker og plastbelagte sekker			X		
	Plastspann		X			
	Storsekk plast		X			
	Bulktransport					
Ikke benyttet utblandete rester				X		
Enkomponent membraner	Plastspann		X	X		X
Tokomponent membraner	Plastspann Metallspann					X
Utblandete membran-rester				X		
Uherdet epoxy og polyuretan					X	
Herdet epoxy og polyuretan				X		
Fugemasser	Patroner Spann					X
Utblandete fugemasse-rester				X		X
Polystyren-plater	PE-emballasje		X			
Kapprester plater			X	X		

Bruksfasen (B1-B7)

Fliskledte flater har lang levetid og kan ofte fungere i hele bygningens levetid. I et miljøperspektiv blir fliskledninger en gunstig løsning sammenlignet med overflater med kort levetid som trenger mye renhold eller vedlikehold. I praksis er det moter og trender som utløser at flisflater skiftes.



RENHOLD, VEDLIKEHOLD OG REPARASJON

Bruk og vedlikehold

Flater med keramiske fliser er enkle å holde rene. Det er likevel viktig når man velger materialer og planlegger detaljløsninger at man tar sikte på å oppnå mest effektivt og enkelt renhold med så lave kostnader som mulig. Renhold er en vesentlig del av driften av bygningen og utgjør den største utgiftsposten i driftsbudsjettet for større bygninger.

Til flisflater benyttes både, tørre, fuktige og våte rengjøringsmetoder. Fliser med tett og glatt overflate er i seg selv smussavvisende. Glaserte keramiske fliser trenger normalt ingen pleie og vedlikeholds-rutiner utenom vanlig rengjøring, men fugene kan ha behov for poreetting.

Behovet for vedlikehold, reparasjon, utskiftninger, oppussing er lite. Foruten selve flisflaten er det evt. fugene som er utsatt for noe mekanisk eller kjemisk nedbrytning. De kan refuges hvis nødvendig.

Reparerbarhet

Selv om keramiske fliser er sterke og slagfaste, kan det forekomme at fliser blir knust eller må skiftes ut av andre årsaker. Skulle fliser bli ødelagt er det enkelt å skifte en skadd flis på underlag av mur eller betong. På en måten slipper man å erstatte mer enn det området som er ødelagt.

På underlag av gipsplater eller andre platematerialer kan det være vanskelig å fjerne flisa uten at underlaget blir ødelagt. Her kan man vurdere å legge på et nytt lag oppå det eksisterende.

Dermed slipper man miljøbelastningen med rivingen, bortkjøring og deponi av rivningsavfallet.

De ulike aktivitetene bruksfasen kan bestå av

BRUK	VEDLIKEHOLD	REPARASJON	UTSKIFTNINGER	OPPUSING	OPERASJONELL ENERGIBRUK	OPERASJONELL VANNBRUK
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7



Flislagte flater er enkle å renhold og det benyttes lite kjemikalier

Sluttfasen (C1-C4)

PRODUKTSYSTEM

Råvareuttak
↓
Transport
↓
Produksjon
↓
Transport
↓
Byggeplass
↓
Bruk
↓
Riving

DEMONTERING, AVFALLSBEHANDLING OG DEPONI

Mekanisk festede fasadeplater, fliser på knaster på terrasser og som datagolv kan enkelt brukes om igjen. Limte konstruksjoner er vanskeligere å bruke om igjen da du ulike sjiktene sitter godt fast i hverandre. Til rivning brukes vanligvis maskinelt med meisle og piggeutstyr. Avfallet blir en blanding mellom fliser, sementbasert lim og fugemasse, avretningslag eller sparkellag, påstøp. Der vil være sjikt av organiske produkter som polymerbaserte membraner og elastiske fugemasser. Det kan også finnes tynne lag av primere eller andre organiske materialer.

Fliser kan være festet til ulike platetyper. De mest brukte plateunderlagene er gips, EPS, XPS samt sementbaserte plater. I golvkonstruksjoner kan det i støpemassene ligge elektriske kabler eller vannrør av plast.

I våtrom brukes diverse VVS-produkter av plast eller stål. Membransystemer kan foruten selve membranen (folie eller påstrykningsprodukt) bestå av fiberbånd, mansjetter mm av ulike materialsammensetninger.

Fliser kan også være limt rett på betong, mur eller pussede lettklinkerblokker.

Ved rivning kan de ulike produktene sorteres i ulike produktgrupper. Noe kan gå til gjenvinning f.eks. støpte betonggolv, påstøper mm. Golvstøp kan være armert, da må armering skilles fra påstøpen så jernet kan gå til omsmelting. Bygningsplater av EPS eller XPS sorteres som er brennbart bygningsavfall. Det er svært få av bransjens produkter som kommer i kategori spesialavfall og som må deponeres som dette.



Demontering skjer enklest med meisle- og piggeutstyr

Sluttfase			
DEMONTERING	TRANSPORT	AVFALLSBEHANDLING	AVFALL TIL DEPONI
C1	C2	C3	C4

Eksempel livssyklus-analyse av flislagt våtrom

I dette kapittelet har vi laget en livssyklusanalyse av et flislagt våtrom.

Prosessen begynner som uttak av naturressurser, produksjon av delmaterialer som danner en bygningsdel, transport, lagring, salg, montering, renhold, vedlikehold og til slutt avhendingsfasen. Bedrifter kan iverksette tiltak for å bedre miljøet når man har identifisert hvilke steg i produksjonskjeden hvor miljøpåvirkningen er størst.

Ett av de større bruksområdene for keramiske fliser er overflater i våtrom i boliger og næringsbygg hvor ca. 70 - 80 % både av nybygde og eksisterende våtrom har fliser på golv eller vegger. Fliser er slitesterke, holdbare, hygieniske i bruk og lette å holde rene og er derfor en foretrukket løsning. Våtrom er her valgt som eksempel på beregning av en miljøanalyse av en fliskledt konstruksjon. Analysen omfatter produksjon og transport til de er klar for salg i Norge.

I et våtrom inngår også de fleste produkttypene knyttet til flislegging. Beregningseksemplet viser hvordan en slik analyse gjennomføres og hvilke klimagassutslipp det representerer.



Våtrommet sett i et livssyklusperspektiv har endret seg mye fra antikkens dager. Ikke minst på materialsiden. Et komplett våtrom består av en rekke delprodukter som har ulike funksjoner



Keramiske fliser på golv og vegg gir bestandige overflater som er enkle og renholde med stor variasjon i farger og formater.

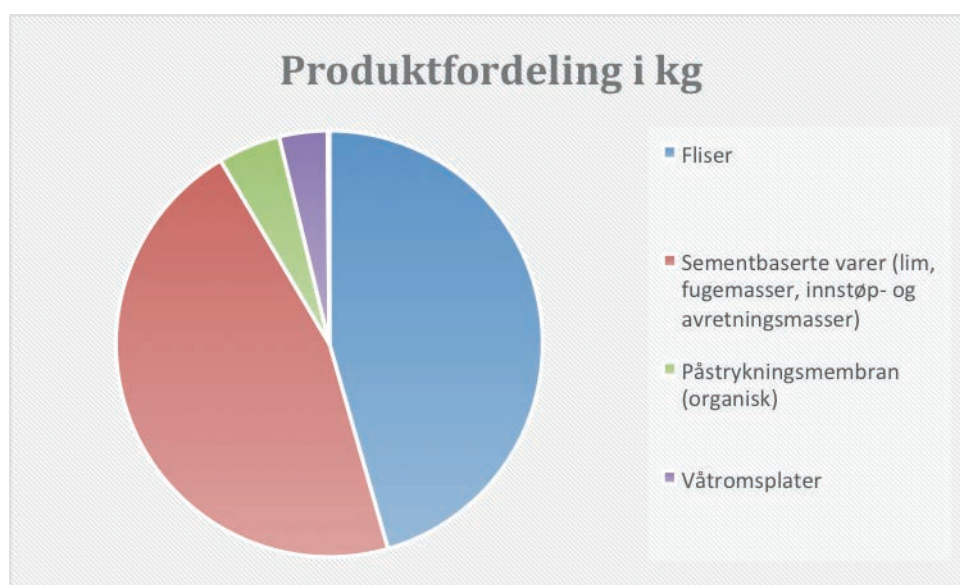
Tabell 10: Materialforbruk i flisledt våtrom på 5,5 m²

Vegger	Produkt	Egenvekt på produktene	Gjennomsnittlig forbruk	Areal m²	Totalvekt kg	Produksjon/ importland	Transportform
Fliser	400x400 mm Tykkelse: 6 mm	15 kg/m ²		22,50	337,5	Italia	Lastebil
Lim	Sementbasert lim 6 mm	1300 kg/m ³	3 kg/m ²		68	Tyskland	Lastebil
Fugemasse	Sementbasert fugemasse 6 mm	1200 kg/m ³	0,5 kg/m ²		5,4	Tyskland	Lastebil
Elastiske fugemasser	Silikonbasert fugemasse 6 mm	1,3 g/cm ³ 310 ml pr. tube		4 tuber	1,24	Danmark	Lastebil
Veggmembran	Påstrykningsmembran 0,6 - 0,8 mm	1,0 kg/m ³	1,2 kg/m ²	22,5	27 kg	Tyskland	Lastebil
	Primer		0,3 kg/m ²	22,5	6,75	Tyskland	Lastebil
	Mansjetter og tettebånd						
XPS-våtromsplater	13 mm 60 x 2500mm	1,6 kg/m ²		22,5	36 kg	Tyskland	Lastebil
Golv	Produkt	Egenvekt på produktene	Gjennomsnittlig forbruk	Areal m²	Totalvekt kg	Produksjon/ importland	Transportform
Fliser	400x400 mm Tykkelse: 8 mm	20 kg/m ²		5,5	110	Italia	Lastebil
Lim	Sementbasert lim 6 mm	1300 kg/m ³	5 kg/m ²	5,5	27,5	Tyskland	Lastebil
Fugemasser	Sementbasert fugemasse 6 mm	1200 kg/m ³	0,5 kg/m ²	5,5	3	Danmark	Lastebil
Golvmembran 2 mm	Påstrykningsmembran 2 mm	1500 kg/m ³	2 kg/m ²	5,5	11	Tyskland	Lastebil
	Primer		0,3 kg/m ²		1,65	Tyskland	Lastebil
Avrenningsmasse 3,5 cm	Sementbasert støpemasse D=35 mm	1800 kg/m ³	63	5,5	347	Norge	Lastebil

Eksempel livssyklusanalyse av flislagt våtrom

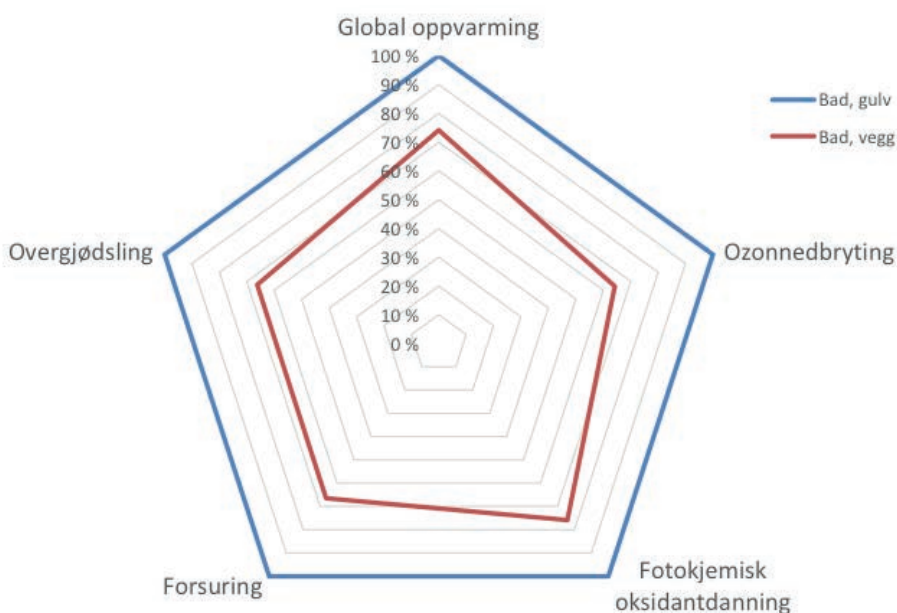
Systemgrenser: I eksemplet har vi tatt med de materialene som vanligvis benyttes for å bygge opp en m² fliskledt golv- og veggflate i våtrom. Transportform viser til hovedtransportformen. I dette eksempelet er det kun lastebiltransport som er benyttet, som er den vanligste transportformen fra disse landene. Lastebiltransport vil ofte også omfatte en mindre andel av båttransport, for eksempel ferger. Tilsvarende vil det for båttransport være behov for lastebil til og fra havn. Jernbane benyttes i svært liten grad, så dette er utelatt fra alle transportberegningene. Det er ikke medtatt bærekonstruksjon som trebjelkelag eller betong på golv eller tre- eller stålstendere eventuelt støpte eller murte vegger.

Hvis man skal gjennomføre en analyse av miljøbelastningen i form av klimagassutslipp så vil mengden av de ulike produktene først beregnes. Da det er mange produkter, produsert forskjellige steder er det ikke mulig å lage en helt nøyaktig analyse. Eksemplet viser vektfordelingen av ulike produktgrupper. Ut fra produktvalg kan det knyttes informasjon til hvordan valgene påvirker klimagassutslippene i et miljøperspektiv.



**Materialfordelingen i kg
i et våtrom på 5,5 m²**

Merknad:
Elastisk fugemasse som
utgjør under 0,2 % av
materialvekten i er ikke
synlig i illustrasjonen.



**Miljøpåvirkning per m²,
golv versus vegg**

Eksempel livssyklusanalyse av flislagt våtrom

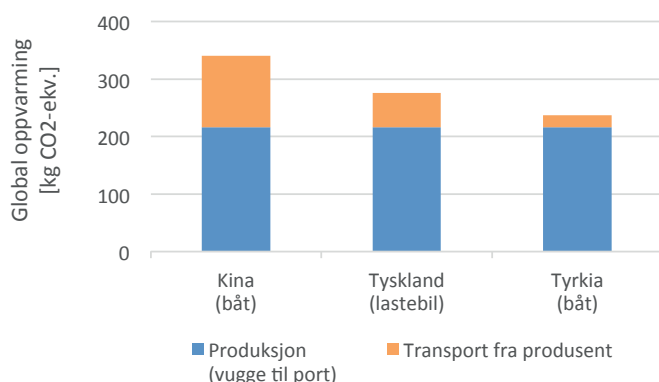
Figuren nederst på motstående side viser LCA-resultater for gulv og vegg for et våtrom på 5,5 m², med resultatene per kvadratmeter. Resultatene er for fem forskjellige typer miljøpåvirkning: global oppvarming, ozonnedbryting, fotokjemisk oksidantdannning (smog), forsuring og overgjødning.

Her kan vi gjøre følgende observasjoner: Gulv har høyere miljøbelastning enn vegg per m² for alle fem typer miljøbelastning vist i figuren. Forskjellen er i størrelsesorden 25 - 35 %. Årsaken er større mengder materialer per m² for gulv enn for vegg (ca. 90 kg materialer per m² gulv og ca. 21 kg materialer per m² vegg). Det er hovedsakelig de samme typene materialer på gulv og vegg, men materialforbruket er lavere på vegg enn på gulv (for eksempel flis med en egenvekt på 15 kg/m² for vegg og 20 kg/m² for gulv). Forskjellen gjenspeiles i miljøbelastningen.

For å sette tallene i sammenheng kan vi sammenligne våtrommet mot byggingen av hele huset: I vårt eksempel er klimafotsporet for materialene til badet (5,5 m² gulv og 22,5 m² vegg) ca. 1300 kg CO₂-ekv. Klimafotsporet for en enebolig på 180 m² kan være i størrelsesorden 40 tonn CO₂-ekv (bygging av boligen, ikke inkludert bruk og avhending), som gir ca. 220 kg CO₂-ekv. per m² for hele boligen i snitt. Fra dette ser vi at klimafotsporet for badet blir høyere per m² enn for resten av boligens arealer. Dette skyldes at et våtrom ivaretar helt andre funksjoner som vann- og dampetthet, stor slitasjestyrke, robusthet, enkelt renhold mm. Nesten uavhengig av hvilke overflatematerialer man velger på badet vil slike egenskaper medføre ekstra ressursforbruk i forhold til enklere gulv og vegger i andre oppholdsrom.

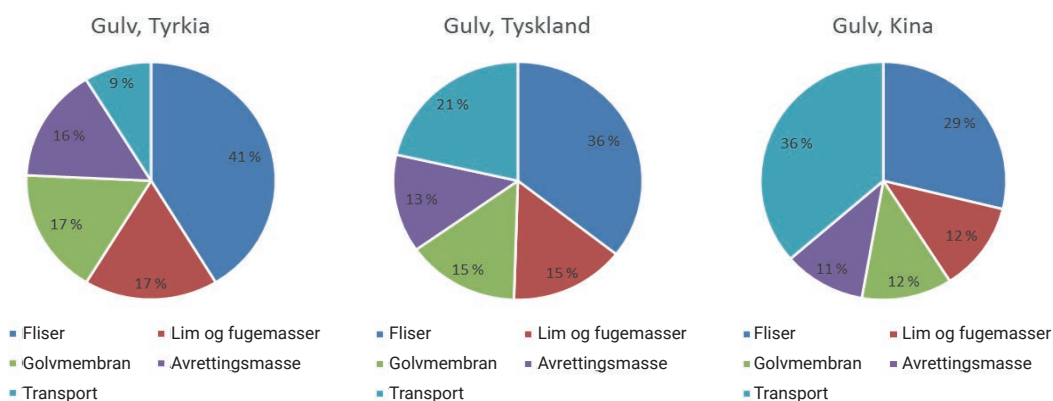
Figuren under viser transportens betydning for klimafotsporet. Utgangspunktet er et forenklet eksempel hvor gulvet har samme klimafotspor, uavhengig opprinnelsesland. Her ser vi hvor stor andel av klimafotsporet transporten utgjør hvis alle produktene kommer fra samme land. Biltransport fra Tyskland ligger ca. midt mellom båttransport fra Kina og båttransport fra Tyrkia.

Transportens andel av klimafotsporet



Transportens betydning for den totale miljøpåvirkningen for et våtrom på 5,5 m².

I disse scenarioene er produksjonen antatt å være helt lik, den eneste forskjellen er transportavstand og -modus.



MILJØFORBEDRING ER KOLLEKTIVT ANSVAR INNEN BYGGSEKTOREN

På verdensbasis bruker byggsektoren nær 40 % av alle ressurser, herunder materialer, energi osv. Kloden har begrensede ressurser og at ressursbruken har en rekke negative miljøkonsekvenser. Her har byggebransjen, inklusivt keramikksektoren et felles ansvar for å begrense og optimalisere ressursbruken og minimere utslipp av klimagasser, unngå unødig energi og ressursbruk, redusere avfallsmengden mm. Anvisningen er utarbeidet for å vise keramiske løsninger i et livsløp- og miljøperspektiv. Importerte produktene blir en del av en stor global materialvarestrøm, som omhandler både råstoff, delprodukter og ferdige varer. Både keramikkindustrien og sementindustrien er på verdensbasis meget store aktører som har fått krav på seg å innføre tiltak som reduserer miljøbelastningen, noe som jobbes aktivt med. Også andre materialgrupper som kjemisk industri har jobbet mye med både miljøforbedring og -dokumentasjon.

Transportform - et tiltak det arbeides med

Produsentene eller importørene kan påvirke transportformen fra produsentstedet til ankomst på byggeplasser i Norge. Transportmetode kan utgjøre en betydelig andel av de klimagassutslippet. Dette er informasjon som skal være tilgjengelig fra leverandøren. Kan man velge bør de alternativene som er miljømessig gunstigt å benytte, se tabell/figur på side 26 og 27.

Reduksjon av unødig emballasje

Kan man velge bør det benyttes emballasjetyper evt. returordninger som reduserer mengden utnyttbart avfall på byggeplassene. Undersøk hvilke ulike ordninger leverandørene kan tilby. Se tabell 9.

EPD-beregninger

EPD- analyser som dokumentasjonsmetode er omhandlet fordi den er egnet til å sammenligne og synliggjøre hvor det foreligger forbedringspotensialer. NBKFs medlemsmasse, enten importører og produsenter, står for et bredt utvalg av produkter og systemer med ulike miljøprofil. For å gjøre miljøvurderinger er det viktig å benytte beregnings- og dokumentasjonsmetoder som gjør at ulike valg og løsninger kan vurderes objektivt og sammenlignes. Dokumentasjon skal foreligge i en form og språk som er forståelig.

LCA-analyser

Med beregningseksempler utført med programmet Sima-pro har vi eksemplifisert hvordan gjøre LCA-analyser av keramiske kledninger for å kvantifisere miljøbelastningen. Analyseeksemplet foretatt for bygging av et våtrom viser at keramiske kledninger er materialeeffektive dvs. forbruket av råvarer og ferdige produkter er lavt pr. m². Dermed blir heller ikke miljøbelastningen/m² høy selv om både fliser og sementbaserte pulverprodukter forbraker energi ved framstillingen. I et livsløpsperspektiv har fliskledte flater lang levetid og fordrer nærmest ikke noe vedlikehold, kun vanlig reingjøring. Fliskledte overflate er derfor å betrakte som et bærekraftig materialalternativ på overflater med krav til lang levetid, stor slitestyrke, god mekanisk og kjemisk motstandsevne. Se figurer side 34 og 35.

Miljøstatus for bransjens produkter

Tabell 11 (neste side) oppsummere kortfattet status i miljøarbeidet som er gjort innenfor de ulike materialgruppene.

Tabell 11: Fakta om miljøstatus for materialgruppene i keramiske kledninger

Materialgruppe	Fakta om produktgruppen
Keramiske fliser	<ul style="list-style-type: none"> • Flere og flere flisprodusenter har utarbeidet miljødokumentasjon i form av gjennomførte LCA- eller EPD analyser. Leverandøren kan derfor i mange tilfeller framskaffe slik informasjon enten på fabrikk- eller landsnivå. • Europeisk keramikkindustri har utarbeidet en strategiplan fram til 2050 for reduksjon av CO₂ ved å redusere bruket av fossilt brensel i brennproduksjonen. • Moderne produksjonsteknologi med fullautomatiserte anlegg med god kontroll har medført høy andel med førstesortering fliser, mindre vrakandel og dermed bedre utnyttelse av råstoffet og energiforbruket. • Ny produksjonsteknologi med bl.a. tynnere produkter gir lavere vekt og dermed mindre produksjons- og transportbelastning pr m². • Koordinering av transporttjenester f.eks. samarbeide mellom ulike fabrikker i Italia reduserer transportbelastning ved at trailere utnyttes optimalt.
Sementbaserte produkter som lim, fugemasser, påstøper, avrettingsmasser mm	<ul style="list-style-type: none"> • Sementbaserte produkter utgjør 4 - 5 % av de globale klimagassutslippene. • Sementbaserte produkter er en viktig del av fliskledte flater, og idag finnes ikke gode erstattingsprodukter som forener krav til kvalitet og egenskaper og samtidig er mer miljøvennlige. • Forbruket av sementbaserte produkter til flissektoren utgjør en liten andel (1 - 1,5 %) av det årlige totalforbruket sementforbruket i Norge. • Sement og betongindustrien har mye miljødokumentasjon i form av gjennomførte LCA- eller EPDanalyser. Leverandøren kan derfor i mange tilfeller framskaffe slik informasjon enten på fabrikk- eller landsnivå. • Sementindustrien arbeider kontinuerlig med å få ned miljøbelastningen og mange har både EPD og annen miljødokumentasjon på sine leveranser.
Påstrykningsmembraner (enkomponent organiske membraner og tokomponent sementbaserte påstrykningsmembraner) samt banemembraner av plast eller gummi	<ul style="list-style-type: none"> • De ulike membrantypene som benyttes dekker et vidt spekter av råstoffer avhengig av produktgruppe. • De fleste produktene importeres fra land som Tyskland, Danmark, Italia samt noe produksjon i Norge. • Membranprodukter utgjør i vekt og volum en meget liten andel av hva benyttes av materialer i et bygg. • En del produsenter har utarbeidet EPD eller annen miljødokumentasjon på sine membranprodukter. • Produsenter som har SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning har emisjonsdokumentasjon på sine membranprodukter. • Produsentene som benytter kjemikalier som kan ha noe helsemessig risiko er registrert i Reach-registeret, og det foreligger sikkerhetsrapport på slike råstoffer. • Stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper (såkalte SVHC-stoffer) er registrert i den europeiske Kandidatlista.
Polystyrenplaster	<ul style="list-style-type: none"> • Platene består i hovedsak av kjernemateriale av XPS samt en sement- eller epoxybasert overflatebehandling. • De fleste platene importeres fra land som Tyskland og India. Noe produksjon skjer i Norge. • Plateprodukter utgjør i vekt en meget liten andel av hva benyttes av materialer i et bygg. • En del produsenter har utarbeidet EPD eller annen miljødokumentasjon på sine membranprodukter. • Produsenter som har SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning har emisjonsdokumentasjon på sine membranprodukter. • Produsentene som benytter kjemikalier som kan ha noe helsemessig risiko er registrert i Reach-registeret, og det foreligger sikkerhetsrapport på slike råstoffer. • Stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper (såkalte SVHC-stoffer) er registrert i den europeiske Kandidatlista.

Sammendrag

Veiledning og anbefaling til beslutningstakere

Arkitekter, rådgivere, planleggere, utførende, materialleverandører, byggherrer er alle med å gjøre valg som påvirker miljøet. Har man innsikt i miljømessig konsekvenser har man også mulighet å velge alternativer som er bedre enn andre, se tabell 11.

Tabell 12: Oppsummering av noen momenter som vil være nyttige å følge

Råd ved prosjektering og materialvalg

Prioritèr det som gir mest effekt	Sett miljø- og forbedringsfokus på de materialer og produktgrupper som det forbrukes mest av ved bygging. Det er på disse områdene også gevinsten vil være størst hvis man sammenligner ulike løsninger med ulike miljøprofiler. Produkter som har bare små volumandeler i en bygning utgjør tilsvarende lite i et miljøregnskap.
Etterspør relevant dokumentasjon	Velg produkter som kan dokumentere miljøegenskaper. Etterspør dokumentasjon fra de/den leverandøren du planlegger å bruke. Her finnes flere metoder, mest benyttet er EPD. I keramikkbransjen finnes EPD-analyser både på bransjenivå og fabrikk/produktnivå.
Det er bærekraftig å tenke langsiktig ved valg av produkter og løsninger	Velg produkter som har lang dokumentert levetid og som trenger lite vedlikehold. Kontrollér hva er forventet levetid eller utskiftingsintervaller.
Inneklima skal ivaretas	Vi oppholder oss i store perioder inne i bygninger og godt inneklima er viktig. Keramiske fliser har ingen emisjon. Andre produkter på innvendige overflater i med kontakt med inneluft f.eks. fugemasser og membraner skal ha emisjonsdokumentasjon iht. Emicode- eller M-klassifisering.
Inneholder materialene stoffer som bør unngås?	En måte å kontrollere det på er kandidatlisten eller A20 listen til BREEAM-NOR hvorvidt materialer inneholder stoffer som bør unngås.

Miljøtiltak på byggeplassen

Leveres produktene i praktisk emballasje	Mye unødig emballasje volder problem og kostnader på byggeplassen. Gjennomtenkt og miljøriktig emballasje vil redusere avfallsmengden og dermed også kostnadene.
Praktiseres returordninger?	Kontrollér om det praktiseres returordninger av ubenyttede produkter i intakt emballasje.



Rotet materialhåndtering på byggeplass er ikke bærekraftig og må unngås.

Veiledning og anbefaling til produsenter, importører, distributører og forhandlere

Fra produksjonsfasen til et produkt er montert i et bygg er det mange aktører som har vært involvert og som skal kjenne til miljøsidene ved produktet eller systemet. Her er noen råd og anbefalinger som vil være nyttige å følge.

Tabell 13: Oppsummering av noen momenter som er nyttige og ofte nødvendig å følge

Råd ved prosjektering og materialvalg	
Ansvar som produsent, importør eller distributør	DIBK stiller klare krav til dokumentasjon av både importerte og egenproduserte byggevarer. Foreligger tilstrekkelig dokumentasjon tilgjengelig ut fra det som markedet etterspør? Det kan f.eks. være miljødokumentasjonskrav i forbindelse med Breeam-sertifisering, produkt- og DV-dokumentasjonen.
Ansvar som produsent	Er substitusjonsplikten benyttet ved valg av råstoffer og produkter?
Ansvar som importør ved valg av leverandører	Er produsentens miljøetsatsing, miljøprofil og miljødokumentasjon (f.eks. EPD) et kriterium ved valg av produkter og leverandører?
Som produsent og/eller importør	Blir transportform og transportdistanse valgt ut fra miljøbetraktninger?
Som produsent, importør og distributør	Foreligger produktdatablad og HMS- dokumentasjon på alle produkter hvor det er relevant. Inneholder disse miljøegenskaper, emisjonsdata mm?
Som produsent, importør og distributør	Praktiseres eller tilbys returordninger av ubenyttede produkter og emballasje for å redusere avfallsmengden på lager og byggeplass?

Referanser og litteratur

- /1/ Ceramie Unie Paving the way to 2050 Utgitt: 2012
- /2/ Umwelt – produkteklarasjon fra Bundesverband keramische Fliesen e.V.
- /3/ Prognosesenteret: Sement/betong – utvikling mot 2020 Utgitt 2012
- /4/ NS-EN 15804:2012 Bærekraftig bygging. Miljødeklarasjoner. Grunnleggende produktkategoriregler for byggevarer.
- /5/ NS-EN ISO 14000 serien Miljøstyring
- /6/ NS-EN 14411 Keramiske fliser
- /7/ NS-EN 12004: Lim for fliser
- /8/ NS-EN 13888: Fugemørtler for fliser
- /9/ NS-EN 13813: Støpte golvbelegg eller avrettingslag
- /10/ Teknisk forskrift (TEK 10) med veiledning
- /11/ NS 9431 Klassifikasjon av avfall
- /13/ CEN TC 67: pr EN17160 Product category rules for ceramic tiles
- /14/ ISO 17889-1:2017 Ceramic tiling systems- Sustainability for ceramic tiles and installation materials

Mange av illustrasjonene er hentet fra bygg som er Breeam-klassifisert (Foto: Fagflis)

Nyttige adresser:

Grønn materialguide - <http://byggalliansen.no/nyside/ny-guide-til-miljoriktige-materialvalg/>

EPD-Norge - www.epd-norge.no

Eksempler på egendeklarasjon på miljøgifter til BREEAM-NOR

<http://productxchange.no/miljodokumentasjon-breeam-svanemetket-sintef-epd-m1/>

