



ECOproduct

Metodebeskrivelse versjon 5.3



GRØNN BYGGALLIANSE

ECOproduct

Metodebeskrivelse

VERSJON

5.3

DATO

2023-12-20

FORFATTERE/BIDRAGSYTERE på tidligere versjoner:

Katharina Bramslev og Marta Eggertsen, Grønn Byggallianse
Ingunn Marton, Direktoratet for Byggkvalitet
Kari Sørnes og Thale Sofie Plesser, SINTEF Byggforsk
Arne Hammerstad, Norsk Byggtjeneste AS
Sigrid Strand-Hanssen, Asplan Viak AS
Dagfinn Malnes og Sverre Fossdal, EPD-Norge

FORFATTER SISTE VERSJON:

Grønn Byggallianse

PROSJEKTNR

ECOproduct versjon 5.

ANTALL SIDER:

27

SAMMENDRAG

ECOproduct er en metode for å kunne gjennomføre miljøriktig material- og produktvalg i byggeprosjekter.

En revidering av metoden versjon 4.0 ble gjort for å gjøre utvidelser og forbedringer av metoden, noe som har resultert i versjon 5.0 av 27.05.2020. I ettertid ble det avdekket behov for enkelte presiseringer og korrigeringer i versjon 5.1 samt tilpasninger for tillegg C i Europaparlamentets forordning (EU) 2020/852 (EUs taksonomi for bærekraftige aktiviteter), implementert i versjon 5.2. Versjon 5.3 er utarbeidet på bakgrunn av behov for tydeliggjøring av metodebeskrivelsen, samt justering av produktkategorier.

UTARBEIDET AV

Mie Fuglseth, Marta Eggertsen, Grønn Byggallianse

GODKJENT AV

Styret i Grønn Byggallianse

PROSJEKTNOTAT NR

-

GRADERING

Åpen

HISTORIKK

Versjon	Dato	Versjonsbeskrivelse
2.0	2008-12-09	ECOproduct metodebeskrivelse versjon 2.0
3.0	2015-07-01	ECOproduct metodebeskrivelse versjon 3.0
4.0	2017-04-27	ECOproduct metodebeskrivelse versjon 4.0
5.0	2020-05-27	ECOproduct metodebeskrivelse versjon 5.0
5.1	2020-10-29	ECOproduct metodebeskrivelse versjon 5.1
5.2	2022-01-07	ECOproduct metodebeskrivelse versjon 5.2

Forord

ECOproduct er en metode og en database laget for å kunne gjennomføre miljøriktige material- og produktvalg i et byggeprosjekt, basert på innhold i en tredjepartsverifisert miljødeklarasjon (EPD) i henhold til EN-ISO 14025 og EN 15804, samt eventuelt supplerende produktopplysninger.

Den faglige bakgrunnen for metoden er basert på en dr.ing.-avhandling ved NTNU, med tittelen «*The MaSe decision support system: Development of an integrated information system for the selection of environmentally preferable materials and products in the building process*» (Sigrid Melby Strand, 2003).

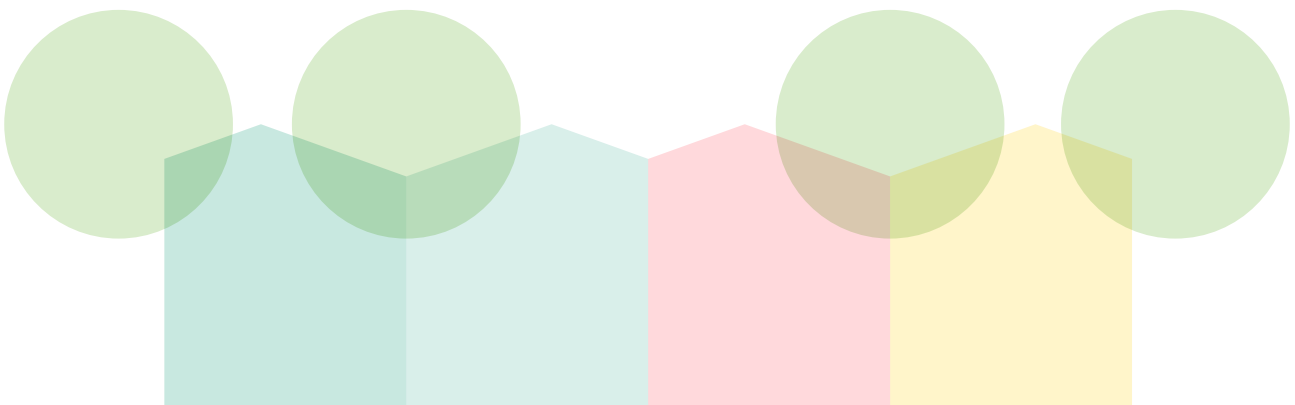
ECOproduct var i utgangspunktet utviklet gjennom et samarbeid mellom Norsk Byggtjeneste AS, NAL | ECOBOX og SINTEF Byggforsk. NCC, SINTEF Byggforsk og EPD-Norge var involverte parter. SINTEF Byggforsk har vært faglig ansvarlig for metoden til og med versjon 4.0. Siden da har Grønn Byggallianse overtatt ansvaret for utvikling og kvalitets-sikring av metoden. Det er etablert en rådgivende faggruppe bestående av representanter fra ulike bedrifter i byggenæringen som gir innspill til faglig utvikling. Styret i Grønn Byggallianse, som har representanter fra hele verdikjeden innen bygg og eiendom, er beslutningsmyndighet for nye versjoner.

Byggtjeneste har ansvaret for utvikling og drift av en kommersiell database der vurderinger iht. ECOproduct-metoden utført av Byggtjeneste gjøres tilgjengelig for abonnenter. ECOproduct-metoden kan dessuten brukes uavhengig av databasen.

Versjon 1.0 ble lansert i mars 2006. Det ble gjennomført et videreutviklingsarbeid i 2007 og 2008 som resulterte i versjon 2.0. I 2012 ble det klart at norske miljødeklarasjoner skal følge NS-EN 15804:2012, og dette satte i gang en revideringsprosess for å gjøre om metoden til å passe denne standarden (v3.0). Versjon 3.0 ble lansert 01-07-15, og etter ett år med erfaringer i bruk av denne, ble det foretatt noen mindre justeringer som resulterte i versjon 4.0, som ble lansert 27-04-2017, hvor endringen stort sett går på hvordan en vurderer innholdet i EPDer. Imidlertid viste det seg etter en tids bruk at versjon 4.0 inneholder noen uklarheter innen miljøområdet «Helse- og miljøfarlige stoffer». I 5.0, 5.1 og 5.2 har sirkulærøkonomi blitt tatt inn som et nytt miljøområde, samt at det er gjort en del oppdateringer med hensyn til nye europeiske standarder og EUs taksonomi. I versjon 5.3 er metodikken og krav til dokumentasjon tydeliggjort, og produktkategorierne er revidert.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Miljøtema	5
1.2	Dokumentasjon som danner grunnlag for vurdering	5
1.3	Vurderingsmetode	9
1.4	Korrigeringer og endringer i versjon 5.3	9
2	Metode	11
2.1	Helse- og miljøfarlige stoffer	11
2.2	Inneklima	13
2.3	Globalt oppvarmingspotensial	15
2.4	Ressursbruk	18
2.5	Energi	20
2.6	Sirkulærøkonomi (byggeverens egnethet for gjenbruk)	22
A	VEDLEGG: Produktgrupper	24
B	VEDLEGG: Beregningsfaktorer	26



Innledning

1.1 Miljøtema

ECOproduct-metoden vurderer produktets miljøprestasjon innenfor følgende seks kategorier:

- Helse- og miljøfarlige stoffer
- Inneklima
- Globalt oppvarmingspotensial
- Ressursbruk
- Energi
- Sirkulærøkonomi (byggevarens egnethet for gjenbruk)

1.2 Dokumentasjon som danner grunnlag for vurdering

EPD er utgangspunktet for ECOproduct-vurdering

For å kunne gjøre en helhetlig miljøvurdering av produktet, skal datagrunnlaget dekke hele produktet.

Utgangspunktet for en vurdering skal være en gyldig 3. parts sertifisert EPD, utarbeidet i henhold til EN-ISO 14025 og EN 15804. I tillegg kan det være behov for tilleggsdokumentasjon, for å kunne vurdere innhold av helse- og miljøfarlige stoffer, avgassing til inneklima og egnethet for gjenbruk, dersom EPD ikke inneholder tilstrekkelig informasjon om dette.

EPDer skal minst være produktspesifikke for å kunne benyttes som grunnlag for en ECOproduct-vurdering. Dette betyr at både produktspesifikke og prosjektspesifikke EPDer kan benyttes.

- **PRODUKTSPESIKKE EPD** En EPD for ett eller flere spesifikke produkter fra én produsent/leverandør.
- **PROSJEKTSPESIKKE EPD** En EPD for ett eller flere spesifikke produkter fra én produsent/leverandør, levert til én spesifikk kunde eller ett spesifikt prosjekt. En slik prosjekt-EPD behøver ikke nødvendigvis registreres og publiseres, dersom den refereres til en allerede registrert, publisert og gyldig EPD (såkalt mor-EPD). Prosjektspesifikke EPDer må også være innenfor gyldighetsperioden for å brukes som grunnlag for vurdering.

Dersom det er gjennomført en ECOproduct-vurdering for den *produktspesifikke* EPDen en *prosjektspesifikk* EPD henviser til, vil vurderingen også være gyldig for den prosjektspesifikke EPDen, gitt at følgende er oppfylt:

Variasjonen i miljøpåvirkning mellom den prosjektspesifikke og den produktspesifikke EPDen skal ikke overstige 10 % for noen av effektkategoriene som benyttes i ECOproduct-vurderinger (se Tabell 2). Kriteriet gjelder kun de modulene som er relevante for de respektive effektkategoriene (se Tabell 1).

EPDer som ikke er produktspesifikke, for eksempel EPDer som er utarbeidet av en bransjeorganisasjon og deklarerer gjennomsnittlige produkter, kan ikke benyttes som vurderingsgrunnlag.

Vurderinger som gjøres med på bakgrunn av EPDer som deklarerer flere varianter av samme produkt (for eksempel ulike tykkelser) skal angi hvilken produktvariant vurderingen gjelder for.

Informasjon om livsløpsmoduler fra EPD som benyttes i en vurdering

Figur 1 illustrerer modulsystemet som benyttes for å strukturere informasjon i en EPD:

Figur 1. Modulsystemet, iht. EN15804

PRODUKTFASE			SAMMEN STILLINGS-FASE		BRUKSFASE							SLUTTFASE				ETTER ENDT LEVETID
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
RÅMATERIALER	TRANSPORT	TILVIRKNING	TRANSPORT	KONSTRUKSJONS- / INSTALLASJONSFASE	BRUK	VEDLIKEHOLD	REPARASJON	UTSKIFTING	RENOVERING	ENERGIFORBRUK I DRIFT	VANNFORBRUK I DRIFT	DEMONTERING	TRANSPORT	AVFALLSBHANDLING	AVFALL TIL SLUTT- BEHANDLING	GJENBRUK/GJENVINNING/RE- SIRKULERING

For nyere EPDer (iht. EN 15804:2012+A2:2019) er det obligatorisk å deklare modul A1-A4, C1-C4 og D. For eldre EPDer (iht. EN 15804+A1:2013) er kun modulene A1-A3 obligatoriske. ECOproduct-metoden benytter informasjon fra EPD om miljøpåvirkning for produktet fra vugge-til-port, samt avfallsbehandling (kun relevant for miljøtema sirkulærøkonomi). Dette vil si livsløpsmodulene A1-A3 og C3 iht. EN 15804. Dette er moduler der produsenten selv har ansvar for og mulighet til å påvirke produktets miljøpåvirkning.

Et viktig tiltak for å minimere produkters miljøbelastning er å sørge for at de får et så langt liv som mulig. Produsenter har mulighet til å påvirke den tekniske levetiden til produktene gjennom valg i design og produksjon. Produktets faktiske levetid i bygningen påvirkes imidlertid også i stor grad av hvordan produktet brukes, vedlikeholds-rutiner, samt behov for ombygging og rehabilitering. For å gi en mest mulig nøytral vurdering av produktene, hensyntas derfor ikke produktlevetiden angitt i EPD i ECOproduct-metoden.

Tabell 1: Livsløpsmoduler som danner grunnlag for vurdering i ECOproduct, per miljøtema

Miljøtema	Livsløpsmoduler fra EPD som danner grunnlag for vurdering
Helse- og miljøskadelige stoffer	Ikke relevant
Inneklima	Ikke relevant
Globalt oppvarmingspotensial	A1-A3
Ressursbruk	A1-A3
Energi	A1-A3
Sirkulærøkonomi	C3

Transport til byggeplass i A4 baseres på generiske data, og driftsfasen er i stor grad scenario-bestemt. På grunn av dette, er det for stor usikkerhet til å kunne vurdere fasene A4–C2. En annen grunn er at det er mange EPDer som kun inkluderer data om miljøbelastning frem til fabrikkport og utelater de resterende. Dersom informasjon om avfallsbehandling eventuelt er beskrevet i en EPD, kan opplysninger fra produsent dokumenteres i egendeklarasjonsskjema.

Indikatorer fra EPD som benyttes i en vurdering

ECOproduct-metoden benytter et utvalg av de ulike effektkategoriene man finner informasjon om i en EPD. Hver effektkategori er angitt med en indikator iht. EN 15804. De indikatorene som er relevante for miljøtemaene i ECOproduct, og som skal benyttes for å gjøre vurderinger, er angitt per miljøtema i Tabell 2. For detaljert beskrivelse av hvordan de ulike indikatorene benyttes, se beskrivelsen av metode for vurdering av hvert tema i kapittel 2.

Tabell 2: Effektkategorier og indikatorer iht. EN 15804:2012+A2:2019 som benyttes i ECOproduct, per miljøtema

Miljøtema	Effektkategorier og indikatorer som vurderes
Helse- og miljøskadelige stoffer	Vurderes ikke på grunnlag av indikatorer fra EN 15804. EPD kan inneholde annen informasjon som dokumenterer fravær av helse- og miljøskadelige stoffer.
Inneklima	Vurderes ikke på grunnlag av indikatorer fra EN 15804. EPD kan inneholde annen informasjon som dokumenterer emisjoner til inneklima.
Globalt oppvarmingspotensial	GWP* (kg CO ₂ -ekv.) Globalt oppvarmingspotensial / Global Warming Potential
Ressursbruk	SM (kg) Bruk av sekundære materialer / Use of secondary materials

Energi	<p>PERE/RPEE (MJ) Fornybar primærenergi brukt som energibærer / Renewable primary energy resources used as energy carrier</p> <p>PENRE/NRPE (MJ) Ikke-fornybar primærenergi brukt som energibærer / Non renewable primary energy resources used as energy carrier</p> <p>RSF (MJ) Bruk av fornybart sekundært brensel / Use of renewable secondary fuels</p> <p>NRSF (MJ) Bruk av ikke-fornybart sekundært brensel / Use of non renewable secondary fuels</p>
Sirkulærøkonomi	<p>CRU/CR (kg) Komponenter til gjenbruk / Components for reuse</p> <p>MFR/MR (kg) Materialer til gjenvinning** / Materials for recycling</p> <p>MER (kg) Materialer til energigjenvinning / Materials for energy recovery</p> <p>HWD/HW (kg) Avhendet farlig avfall / Hazardous waste disposed</p> <p>NHWD/NHW (kg) Avhendet ikke-farlig avfall / Non hazardous waste disposed</p> <p>RWD/RW (kg) Avhendet radioaktivt avfall / Radioactive waste disposed</p>

* GWP er delt i flere indikatorer. Se beskrivelsen av metode for globalt oppvarmingspotensial for detaljert informasjon om hvilke som benyttes

** Med gjenvinning menes her materialgjenvinning

Behov for tilleggsdokumentasjon utover EPD

I henhold til den EPD-standardene EN 15804:2012+A1:2013/EN 15804:2012+A2:2019 er innhold av helse- og miljøfarlige stoffer og dokumentasjon av avgassing til innemiljø frivillig informasjon. Mange utenlandske EPDer inneholder derfor ikke denne informasjonen, men EPD-Norge krever at denne informasjonen er inkludert for EPDer som publiseres av dem. Imidlertid er dette foreløpig begrenset til kun å omfatte den norske prioritetsliste og REACH kandidatliste (SVHC-listen). Se avsnittene om helse- og miljøskadelige stoffer og inn klima i kapittel 2 for mer detaljert informasjon om krav til dokumentasjon for disse temaene.

EPDer utarbeidet iht. den gamle standarden EN 15804:2012+A1:2013 inneholder ikke alltid informasjon om livsløpsfase C3. For å vurdere sirkulærøkonomi kan det derfor være behov for tilleggsinformasjon om avfallshåndtering. Se avsnittet om sirkulærøkonomi i kapittel 2 for mer detaljert informasjon om krav til dokumentasjon.

Dokumentasjonen skal dekke komplett produkt

For å kunne gjøre en helhetlig miljøvurdering av produktet, må datagrunnlaget som ligger til grunn for vurderingen dekke hele produktet. Dette betyr for eksempel at dersom vurderingen skal gjøres for et produkt med overflatebehandling, må EPD og evt. annen dokumentasjon (sikkerhetsdatablad, resultat fra emisjonstester m.v.) gjelde for produkt inkludert overflatebehandling. Dette er spesielt relevant for miljøtemaene helse- og miljøfarlige stoffer og inn klima.

1.3 Vurderingsmetode

Innenfor hvert av de 6 miljøtemaene gis produktene en karakter på en skala fra 1 til 8, ut fra vurderingskriteriene spesifisert for hvert tema. Karaktervurderingen gir grunnlag for en overordnet bedømming av gode/gjennomsnittlige/dårlige produkter, angitt hhv. med fargene grønn/hvit/rød.

Tabell 3: Karakterskala for ECOproduct-vurderinger

Bedømming	Karakter
Utmerket	1
God	2
Gjennomsnittlig til god	3
Gjennomsnittlig	4
Tilgrensende gjennomsnittlig	5
Marginalt gjennomsnittlig	6
Dårlig	7
Svært dårlig (eller ufullstendig)	8

Karakterskalaen er tilpasset til hvert miljøtema. Derfor er ikke nødvendigvis alle karakterene tilgjengelige for hvert tema. Der en karakter ikke benyttes, er dette angitt.

For miljøtemaene helse- og miljøfarlige stoffer, inneklima og globalt oppvarmingspotensial vurderes karakteren ut fra indikatorverdi/informasjon for produktet som helhet. For ressursbruk, energi og sirkulærøkonomi vurderes flere indikatorer/egenskaper ved produktet, som vektes til en samlet karakter. Se metodebeskrivelsene for hvert miljøtema for detaljer.

Der vekting benyttes for å beregne karakter, og beregningsresultatet blir et desimaltall, skal karakteren avrundes til nærmeste heltall.

Eksempel:

Beregnet karakter 3,8 avrundes til karakter 4

Beregnet karakter 6,3 avrundes til 6

1.4 Korrigeringer og endringer i versjon 5.3

Globalt oppvarmingspotensial

Produktgruppene «Konstruksjonsmaterialer», «Bjelker, søyler og stendere» og «Dekker» er tatt ut, på bakgrunn av at denne inndelingen førte til at funksjonsmessig sammenliknbare produkter ble vurdert ulikt. Disse er erstattet med de nye produktgruppene «Konstruksjonsstål og stålprofiler», «Armeringsstål», «Uarmert betong», «Armert betong», «Hulldekker, inkl. armering», «Lettbetong og konstruktiv tegl», «Konstruktive treprodukter» og «Aluminium». Oppdelingen er gjort på bakgrunn av at vektingen etter materialenes bæreevne (e-modul), som ble introdusert i versjon 5.2, ikke fungerte etter hensikten, og for å gjøre sammenlikningen av produkter av samme type mer entydig.

Maling er skilt ut fra produktgruppen «Overflatebehandling» som en egen produktgruppe». Begge produktgruppene sammenliknes på bakgrunn av vekt (kg), ikke volum, som tidligere, ettersom deklarerert enhet i EPD for disse produkttypene er vekt, og EPD som regel ikke angir informasjon om forbruk per areal.

Glassfasadeprodukter er flyttet ut av produktkategorien «Fasadeelementer», og tas inn i kategorien «Vinduer», som skifter navn til «Vinduer og glassfasader». Kategorien «Fasadeelementer» har fått nytt navn «Tak- og fasadeelementer». Produktkategoriene «Bygningsplater innendørs» og «Innvendig kledning» er slått sammen til én kategori, på bakgrunn av at det er betydelig overlapp i bruksområde mellom produktene som inngår i disse to kategoriene.

Ressursbruk

Kriteriet for karakteren 1 er endret til at materialet kun trenger å være sekundært (og ikke i tillegg fornybart og bærekraftig), for å premiere bruk av sekundære materialer i større grad.

Begrepet «bærekraftig» var tidligere definert som ressurser som er avlet frem på en bærekraftig måte, og naturlige ressurser som det er liten knapphet på. Denne definisjonen er ikke tilstrekkelig spesifikk. Eksemplene på bærekraftige råvarer er derfor lagt til grunn som en entydig avgrensning på hvilke råvarer som regnes som bærekraftige. Sand, som også ble benyttet som eksempel på en bærekraftig råvare i versjon 5.2, er ikke inkludert i definisjonen av bærekraftige råvarer i versjon 5.3, ettersom det er økende global knapphet på sandressurser.

Sirkulærøkonomi

Effektkategoriene «Eksportert elektrisk energi» (EEE) og «Eksportert termisk energi» (ETE) ble tatt inn i versjon 5.2. Enhetene for indikatorene er MJ (megajoule), mens øvrige indikatorer som benyttes for å vurdere sirkulærøkonomi benytter enhet kg. På bakgrunn av at det er stor usikkerhet i omregningen fra energi til masse (knyttet blant annet til brennverdi og virkningsgrad), er EEE og ETE tatt ut igjen.

2

Metode

2.1 Helse- og miljøfarlige stoffer

DOKUMENTASJON SOM LIGGER TIL GRUNN FOR VURDERING

Tilleggsdokumentasjon utover EPD

INDIKATORER FRA EPD

Ikke relevant

LIVSLØPSMODULER

Ikke relevant

VURDERINGSMETODE

Dokumentasjon vurderes mot grenseverdiene for vekt-% av kjemikalier i den ferdige byggevaren, angitt i tabell 4. Grenseverdiene gjelder for komplett produkt

Stoffer som vurderes i metoden er kjemikalier oppført på følgende lister:

- [Den norske prioritetslisten for kjemikalier](#)
- [REACH \(Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals\) Substances of Very High Concern \(kandidatlisten\)](#)
- [REACH Annex XIV \(godkjennings-/ autorisasjonslisten\)¹](#)
- [REACH Annex XVII \(forbud og begrensninger\)](#)

I følgende merkeordninger og verktøy er innholdet av helse- og miljøskadelige stoffer forhåndsvurdert:

- a. Sintef Teknisk Godkjenning
- b. Sintef Miljøsertifikat
- c. Svanemerket/EU-blomsten

¹ Det er i utgangspunktet forbudt å benytte produkter med innhold av stoffene i REACH vedlegg XIV (autorisasjonslista), med mindre produsenten har søkt og fått tildelt autorisasjon. Der autorisasjon foreligger og kan dokumenteres, kan stoffet godtas.

Dersom det produktet ikke er forhåndsvurdert av en merkeordning eller i et verktøy, må man innhente informasjon om stoffinnhold og selv foreta en vurdering av type og innhold av helse- og miljøskadelige stoffer iht. de 4 listene nevnt over.

Følgende informasjon kan benyttes for å få oversikt over stoffinnhold:

- Sikkerhetsdatablad (kun obligatorisk for kjemiske byggevarer)²
- Miljødeklarasjon (Environmental Product Declaration, EPD) dersom innhold av stoffer dekket av listene oppført i Tabell 1 er dokumentert (i norske EPDer oppgis kun innhold av stoffer på kandidatlisten til REACH, i utenlandske EPDer er dette frivillig informasjon).
- CE-merkede produkter til byggverk, dersom innhold av stoffer oppført i tabell 1 er dokumentert i en samsvarserklæring

Dersom det ikke foreligger dokumentasjon av innhold eller sammensetning for et produkt, kan man be om en skriftlig bekreftelse, fra den juridisk ansvarlige hos produsenten, om at produktet ikke er tilsatt eller inneholder stoffer på prioritetslista eller nevnte REACH-liste.

Tabell 4. Grenseverdier for helse- og miljøfarlige stoffer.

Kjemikalierregelverk	Karakter				
	1	3	4	6	8
Den norske prioritetslisten	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,1	> 0,1
REACH SVHC	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,1	> 0,1
REACH annex XIV	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,1	> 0,1
REACH annex XVII	≤ 0,00001	≤ 0,00001	≤ 0,001	≤ 0,01	> 0,01

Tabell 5. Vurderingstabell for helse- og miljøfarlige stoffer.

Kriterier	Karakter
a) betong- og betongelementer, ubehandlet trevirke, glass, ubehandlet stål, aluminium, naturstein, murstein, keramiske fliser mv. b) grenseverdier i henhold til tabell 1, kolonne for karakter 1	1
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Grenseverdier i henhold til tabell 1, kolonne for karakter 3	3
Grenseverdier i henhold til tabell 1, kolonne for karakter 4	4
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Grenseverdier i henhold til tabell 1, kolonne for karakter 6	6
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Grenseverdier i henhold til tabell 1, kolonne for karakter 8	8

² Sikkerhetsdatablad skal oppfylle krav i Regulation (EU) 2020/878: Revised Requirements for EU Safety Data Sheets.

2.2 Inneklima

DOKUMENTASJON SOM LIGGER TIL GRUNN FOR VURDERING

Tilleggsdokumentasjon utover EPD

INDIKATORER FRA EPD

Ikke relevant

LIVSLØPSMODULER

Ikke relevant

VURDERINGSMETODE

Resultat fra emisjonstester vurderes mot grenseverdiene angitt i tabell 3. Grenseverdiene gjelder for komplett produkt.

Produktets påvirkning på inneklima vurderes ut fra målt avgassing av de kjemiske forbindelsene i Tabell 3. Inneklima er kun relevant for produkter som benyttes på varm side av dampsperre/tett membran.

Følgende kan for eksempel benyttes for å dokumentere, dersom de inneholder informasjon om emisjoner til inneluft iht. kriteriene i tabell 6:

- Verifisert EPD
- Svanemerket/EU-blomsten
- Sintef Teknisk Godkjenning
- Sintef Miljøsertifikat

Dersom det ikke foreligger miljøsertifikat som dokumenterer emisjoner til inneluft, kan egenerklæring godtas i form av sikkerhetsdatablader, produktdatablad eller annen litteratur, forutsatt at et akkreditert laboratorium har gjennomført tester i samsvar med ovennevnte, ELLER der produsenten erklærer at produktet ikke inneholder formaldehyd, kreftfremkallende stoffer i kategori 1A og 1B eller flyktige organiske forbindelser.

Emisjonstester skal utføres iht. NS-EN 16516:2017 + A1:2020 Construction products: Assessment of release of dangerous substances — Determination of emissions into indoor air.

Emisjoner fra byggevaren måles etter 28 dager, og enheten for grenseverdier måles i $\mu\text{m}/\text{m}^3$. Test skal utføres for ferdig produkt.

Det kreves ikke emisjonstest på byggevarer som murstein, naturstein som ikke inneholder radon¹, betong, keramiske fliser, glass og ubehandlede metallflater.

¹ For rene steinmaterialer som er tiltenkt benyttet innendørs, må det foreligge dokumentasjon på at radonnivået er lavere enn $100 \text{ Bq}/\text{m}^3$.

Tabell 7 viser hvordan byggevarerne blir vurdert i ECOproduct i henhold til grenseverdiene i tabell 6.

Tabell 6. Grenseverdier for emisjoner til innemiljø målt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ etter 28 dager.

Kjemisk forbindelse	Enhet	Karakter					
		1	2	3	4	5	7
TVOC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	≤ 100	≤ 200	≤ 300	≤ 500	≤ 1000	> 1000
TSVOC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	≤ 100	-	-	-	-	-
Formaldehyd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	≤ 20	≤ 40	≤ 60	≤ 80	≤ 100	> 100
Enhver C1A- eller C1B-klassifisert kreftfremkallende VOC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 5	≤ 6	> 6
R-verdi (EN 16516)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	> 1	> 1	> 1	

Tabell 7. Vurderingstabell for emisjon av gasser til innemiljø.

Kriterier	Karakter
a) Naturstein, glass, keramiske fliser, murstein, ubehandlet metall og betong b) Materialer i henhold til tabell 3, kolonne for karakter 1	1
Materialer i henhold til tabell 3, kolonne for karakter 2	2
Materialer i henhold til tabell 3, kolonne for karakter 3	3
a) materialer iht. tabell 3, kolonne for karakter 4 b) svært lavemitterende i henhold til EN 16798	4
a) materialer i henhold til tabell 3, kolonne for karakter 5 b) lavemitterende i henhold til EN 16798	5
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Høyemitterende byggevarer iht. tabell 3, kolonne for karakter 7	7
Mangelfull deklarasjon	8

2.3 Globalt oppvarmingspotensial

DOKUMENTASJON SOM
LIGGER TIL GRUNN FOR
VURDERING

EPD

INDIKATORER FRA EPD

GWP-IOBC (Norske EPDer) / GWP-GHG (Svenske EPDer)
/ GWP-total (EPDer publisert i andre land – korrigeres
iht. opptak av biogent karbon, se Tabell 9)

LIVSLØPSMODULER

A1-A3

VURDERINGSMETODE

Verdi for komplett produkt deles på referanseverdi
for relevant produktgruppe for å få prosentverdi, som
vurderes mot kriterier i Tabell 10

Produktets globale oppvarmingspotensial (Global Warming Potential, GWP) måles i CO₂-ekvivalenter.

Produktgrupper og referanseverdier

For å vurdere produktenes GWP-verdi, sammenliknes verdien for produktet med en referanseverdi som gjelder for produktkategorien produktet tilhører. En oversikt over produktkategorier, og enhet for sammenlikning, er gitt i tabell 8. En utvidet oversikt med produkttyper innen hver produktkategori er gitt i Vedlegg A.

Referanseverdiene beregnes fra et gjennomsnitt av EPD-verdier for produkter i samme produktkategori, med utgangspunkt i Byggtjenestes database, samt EPDer publisert av EPD-Norge. Utgåtte EPDer (inntil tre år etter utgått dato) registrert i databasen er inkludert i grunnlaget for beregning av referanseverdi. For armert betong er referanseverdi satt med utgangspunkt i grenseverdi for lavkarbonbetong, klasse B for fasthetsklasse B35, i Norsk Betongforenings Publikasjon 37 Lavkarbonbetong (Mai 2020). Denne verdien er benyttet på bakgrunn av at den på publiseringstidspunktet er vurdert å gi den beste indikasjonen på gjennomsnittsverdi for betongprodukter på markedet.

Referanseverdiene i databasen kan bli justert 1. januar hvert år, dersom det er endringer av referanseverdiene for de ulike produktgruppene i databasen. Dette vil også kunne påvirke karakterer for globalt oppvarmingspotensial. Til enhver tid oppdatert liste med referanseverdier for de ulike produktgruppene finnes på:

<https://www.byggeportalen.no/ReferenceValues/GlobalWarmingPotential>

Dersom deklart enhet i EPD ikke er den samme som enheten som legges til grunn for sammenlikning for den aktuelle produktkategorien, skal produktets GWP regnes om, for eksempel via massetetthet, for å gi GWP per enhet som brukes for den aktuelle produktkategorien. Dersom EPD ikke inneholder informasjon om tetthet/egenvekt, skal verdier i Vedlegg B brukes.

Tabell 8. Produktgrupper og enheter som blir brukt ved vurdering av globalt oppvarmingspotensial.

Produktgruppe	Enhet
Innendørs bygningsplater og kledning	m ²
Bygningsplater utendørs	m ²
Dører og porter	m ²
Tak- og fasadeelementer	m ²
Gulvbelegg	m ²
Isolasjonsmaterialer	m ² ved en tykkelse når $R=1 \text{ m}^2\text{K/W}^*$
Uarmert betong	m ³
Armert betong	kg
Hulldekker, inkl. armering	m ²
Lettbetong og konstruktiv tegl	m ³
Konstruksjonsstål og stålstendere	kg
Armeringsstål	kg
Aluminium	kg
Konstruktive treprodukter	m ³
Membraner og duker	m ²
Overflatebehandling	kg
Maling	kg
Systemhimlinger	m ²
Systemvegger	m ²
Taktekking	m ²
Utvendig kledning	m ²
Vind- og dampspærre (rullprodukter)	m ²
Vinduer og glassfasade	m ²
Beslag, døråpnere og låser	kg

* *R-verdi refererer til den termiske motstanden som forskjellige isolasjonsmaterialer har. Desto høyere R-verdien er, desto bedre isolerer det mot varme og kulde.*

Biogen karbonlagring i produkter

I en EPD skal opptak og utslipp av karbondioksid regnes i den livsløpsmodulen der opptaket/utslippet skjer. For produkter som inneholder biomasse, regnes opptaket av karbon i vekstfasen i modul A1, mens utslippet av tilsvarende mengde karbon (gjennom forbrenning, råtning e.l.) regnes i modul C3. Netto karbonopptak over livsløpet er derfor null. Ettersom det kun er livsløpsmodulene A1-A3 som vurderes for globalt oppvarmingspotensial, må opptak av biogent karbon i A1 utlignes med utslippet i C3. Dette gjøres på én av følgende måter beskrevet i tabell 9.

Tabell 9. Indikatorene fra EPD og regnemåte for produkter som inneholder biogent karbon.

Type EPD	Informasjon som benyttes	Regnemåte, hvis relevant
EPD iht. 15804:2012+A2:2019, publisert i Norge	GWP-IOBC*	
EPD iht. 15804:2012+A2:2019, publisert i Sverige	GWP-GHG*	
EPD iht. 15804:2012+A2:2019, publisert i andre land	GWP-total, innhold av biogent karbon (kg) i produkt og emballasje	GWP-total + 44/12 * (innhold av biogent karbon i produkt + innhold av biogent karbon i emballasje) <i>Koeffisienten 44/12 angir mengden CO2 som frigis ved oksidasjon av 1 kg karbon</i>
EPDer iht. EN 15804+A1:2013	Innhold av biogent karbon i produkt (kg CO2-ekv.). Dersom EPD ikke angir dette, må innholdet estimeres.	GWP + innhold av biogent karbon

*GWP-IOBC/GWP-GHG regner både opptak og utslipp av biogent karbon i modul A1 (prinsippet om umiddelbar oksidasjon).

Opprinnelsesgarantier for elektrisitet

Alle EPDer registrert hos EPD-Norge skal når strøm med opprinnelsesgaranti er benyttet også deklarerer utslippstall med fysisk strømmiks. For EPDer der begge er deklarerert, skal GWP for fysisk strømmiks legges til grunn for vurdering i ECOproduct.

Produktets GWP-verdi deles på referanseverdi for relevant produktgruppe for å få prosentverdi, som vurderes mot kriterier i Tabell 10.

Tabell 10. Vurderingstabell for globalt oppvarmingspotensial (kg CO₂-ekv).

Kriterier (% av referanseverdi x)	Karakter
≤ 10 %	1
10 % > – ≤ 40 %	2
40 % > – ≤ 70 %	3
70 % > – ≤ 100 %	4
100 % > – ≤ 130 %	5
130 % > – ≤ 160 %	6
160 % > – ≤ 190 %	7
> 190 %	8

2.4 Ressursbruk

DOKUMENTASJON SOM LIGGER TIL GRUNN FOR VURDERING	EPD, evt. tilleggsdokumentasjon for sertifisert trevirke
INDIKATORER FRA EPD	SM, Bruk av sekundære materialer (kg)
LIVSLØPSMODULER	A1-A3
VURDERINGSMETODE	Produktets karakter beregnes fra innholdet av de ulike kategoriene av råvarer listet opp i tabell 11, med karakter som angitt i tabell 13, vektet etter andel (%) av produktets totale vekt. Verdien avrundes. Se regneeksempel under tabell 13.

Ressursbruk vurderer produktets sammensetning av sekundære/jomfruelige, fornybare/ikke-fornybare og bærekraftige/ikke bærekraftige ressurser, samt om produktet inneholder råvarer det er global knapphet på, og innhold av trevirke med bærekraftssertifisering.

Tabell 11. Kriterier for hvilke typer råvarer som vurderes som fornybare, bærekraftige og knappe

Råvarekategori	Definisjon
Fornybar	Råvarer som kommer fra biomasse, ekskludert tropisk trevirke og trevirke som ikke kommer fra sertifisert bærekraftig skogsdrift (FSC/PEFC)
Bærekraftig	Ressurser som er avlet frem på en bærekraftig måte, og naturlige ressurser som det er liten knapphet på. Omfatter trevirke fra sertifisert bærekraftig skogsdrift (FSC/PEFC), samt stein og leire.
Knappe ressurser	Ved vurdering av hvilke materialer som det anses å være knapphet på, brukes EUs liste over «Critical raw materials» *. Se også tabell 8.

* Listen angir ressurser som er spesielt viktige for Europas økonomi, og som er risikoutsatt, enten som følge av global ressursknapphet, eller som følge av at de må importeres til EU. Listen gjenspeiler således ikke utelukkende ressursknapphet, men vurderes likevel som en tilstrekkelig god oversikt over knappe ressurser.

Tabell 12. EUs liste over kritiske råvarer pr. 2023.

Antimon	Kobolt	Helium	Niob	Strontium
Arsenikk	Kokskull	Tunge sjeldne jordelementer (HREE)	Platinagruppermetaller (PGM)	Tantal
Bauxitt	Feltspat	Litium	Fosfatbergart	Titan
Barytt	Flusspat	Lette sjeldne jordelementer (LREE)	Kobber	Wolfram
Beryllium	Gallium	Magnesium	Fosfor	Vanadium
Bismut	Germanium	Mangan	Scandium	Nikkel
Borat	Hafnium	Naturlig grafitt	Silisiummetall	

Effektkategorien sekundære materialer (SM) brukes for å vurdere innhold av sekundære/jomfruelige materialer. Informasjon i innholdstabellen i EPD brukes som utgangspunkt for å vurdere innhold av fornybare/ikke-fornybare, fossile/ikke-fossile ressurser, samt om produkter inneholder materialer det er global knapphet på.

Hvor detaljert og presis informasjon som er angitt i innholdstabellen varierer mellom ulike EPDer. Dersom innholdstabellen angir verdier i spenn av %-vis innhold, skal middelverdien i spennet legges til grunn. Dvs. dersom innholdet av et råstoff er angitt med et spenn på 60-80 %, skal verdien 70 % benyttes.

Hvis innholdstabellen i EPD ikke spesifiserer innholdet av sekundært materiale for et produkt der indikatoren SM ikke er null, skal andelen sekundært materiale beregnes først, på bakgrunn av SM. Derneft regnes det øvrige produktinnholdet ut fra produktets vekt når mengden sekundære materialer er trukket fra (se regneeksempel på neste side).

EPD kan inneholde informasjon om hvorvidt trevirke som inngår i produktet er sertifisert bærekraftig (PEFC/FSC). Dersom EPD ikke inneholder informasjon om dette, er det nødvendig med tilleggsdokumentasjon.

Tabell 13. Vurderingstabell for bruk av råmaterialressurser.

Kriterier	Karakter	Eksempel
Sekundært fornybart råmateriale	1	Resirkulert glass
Jomfruelig, fornybart, bærekraftig råmateriale	2	Resirkulert trevirke
Jomfruelig, ikke-fornybart, bærekraftig råmateriale	3	Ikke-tropisk sertifisert trevirke
Jomfruelig ikke-fornybart, ikke-bærekraftig råmateriale, men hvor det er ikke er knapphet	4	Naturstein, plast
Sertifisert tropisk trevirke (FSC- eller PEFC)	5	
Jomfruelig ikke-fornybart, ikke bærekraftig råmateriale, inkludert EUs «Critical raw material»-liste (se tabell 9)	6	
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	7	
Ikke-sertifisert tropisk trevirke eller trevirke fra lite bærekraftig skogsdrift	8	

Regneeksempel

Produktets samlede vekt: 10 kg
Produktets EPD deklarerer verdi for SM = 2 kg

Innholdstabellen i EPD angir følgende informasjon:

Plast: 30 %
Trevirke: 20 %
Sement: 40 %
Kobber: 10 %

EPD inneholder informasjon om at trevirke er sertifisert iht. FSC.

Karakterberegning:

Andel sekundært materiale = $2/10 = 20\%$
Andel jomfruelig materiale = 80%

Karakter = $20\%*1 + 80\%*(30\%*4 + 20\%*2 + 40\%*3 + 10\%*6) = 2,9$

Karakteren avrundes til 3

2.5 Energi

DOKUMENTASJON SOM LIGGER TIL GRUNN FOR VURDERING

EPD

INDIKATORER FRA EPD

PERE Fornybar primærenergi brukt som energibærer (MJ), NRPE/PENRE Ikke-fornybar primærenergi brukt som energibærer (MJ), RSF Bruk av fornybart avfall som energikilde (MJ), Bruk av ikke-fornybart sekundært brensel (MJ)

LIVSLØPSMODULER

A1-A3

VURDERINGSMETODE

Produktets karakter vektes ut ifra fordeling fornybar/ ikke-fornybar energi, samt andel av energibruk som stammer fra avfall, delt på summen av energibruken for indikatorene. Verdien avrundes. Se regneeksempel under Tabell 14

Miljøtema energi omhandler forbruk av energiressurser gjennom produktets verdikjede. Vurderingen gjøres på bakgrunn av hvor stor andel fornybare og ikke-fornybare energikilder som er brukt, og hvorvidt energien kommer fra avfall (sekundære brenslar) eller ikke.

Tabell 14. Vurderingstabell for energi (MJ).

Kriterier	Karakter
Bruk av fornybart sekundært brensel (RSB)	1
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Fornybar primærenergi brukt som energibærer (PERE)	3
Ikke relevant	4
Bruk av ikke fornybart sekundært brensel (NRSF)	5
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Ikke fornybar primærenergi brukt som energibærer (NRPE/PENRE)	7
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-

Regneeksempel

Indikator	Verdi A1-A3 (MJ)
PERE	137
NRPE/PENRE	399
RSF	12
NRSF	13

Total energi = PERE + NRPE/PENRE + RSF + NRSF = 137 + 399 + 12 + 13 = 561 MJ

Karakter = $(RSF*1 + PERE*3 + NRSF*5 + NRPE/PENRE*7) / \text{Total energi} = (12*1 + 137*3 + 13*5 + 399*7) / 561 = 5,8$

Karakteren avrundes til 6

2.6 Sirkulærøkonomi (byggevarens egnethet for gjenbruk)

DOKUMENTASJON SOM LIGGER TIL GRUNN FOR VURDERING

EPD, evt. egendeklarasjonsskjema

INDIKATORER FRA EPD

CRU komponenter for ombruk (kg), MFR materialer for resirkulering (kg), MER materialer for energigjenvinning (kg), HWD avhendet farlig avfall (kg), NHWD avhendet ikke-farlig avfall (kg), RWD avhendet radioaktivt avfall (kg)

LIVSLØPSMODULER

C3

VURDERINGSMETODE

Produktets karakter vektes ut ifra fordelingen av materialer til ulike typer gjenbruk/avfallsbehandling, delt på summen av avfall i C3. Verdien avrundes. Se regneeksempel under tabell 15

Produktets egnethet for gjenbruk vurderes med utgangspunkt i avfallshierarkiet. Avfallsbehandling av en byggevare vil i all hovedsak være aktuelt først om mange år etter produksjon og installasjon, men stadig flere produsenter etablerer bedre rutiner og systemer for ombruk og materialgjenvinning.

Formålet med å vurdere produktets egnethet for gjenbruk, er å synliggjøre produsentenes mulighet til å påvirke kretsløpet for sine produkter gjennom bedre tilrettelegging for mottaksapparat, kapasitet og ressurser etter endt livsløp. Slik kan aktører i hele verdikjeden bidra til bedre rutiner for å oppnå høyest mulig grad av sirkularitet for sine bygningsprodukter.

EPDer utarbeidet etter standarden EN 15804:2012+A2:2019 skal inneholde informasjon om avhending og avfallshåndtering (livsløpsmodul C1-C4). For disse EPDene benyttes effektkategoriene fra EPD som gir informasjon om komponenter for ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse som vurderingsgrunnlag. Dersom EPD deklarerer flere scenarioer for avfallshåndtering, skal scenarioet med høyest andel gjenbruk (iht. avfallspyramiden) legges til grunn.

Eldre EPDer (iht. EN 15804+A1:2013) inneholder ofte ikke informasjon om livsløpets slutt. Det er derfor etablert et egendeklarasjonsskjema som kan benyttes for å oppgi mulig avfallsbehandling for produktet.

For byggevarer hvor byggevarens egnethet for gjenbruk hverken er deklarerert i EPD, eller i egendeklarasjonsskjema, vurderes byggevaren å gå direkte til deponi.

Kriterier for vurdering av produkters egnethet for gjenvinning er gitt i tabell 15.

Tabell 15. Vurderings-
tabell for egnethet for
gjenbruk.

Kriterier	Karakter
Ombruk (komponenter for gjenbruk, CRU)	1
Ikke relevant	-
Materialgjenvinning (materialer for resirkulering, MFR)	3
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
Energiutnyttelse (materialer for energigjenvinning, MER)	5
<i>Karakteren benyttes ikke</i>	-
a) Avhendet farlig avfall, HWD b) Avfall til deponi (avhendet ikke-farlig avfall, NHW)	7
Avhendet radioaktivt avfall, RWD	8

Regneeksempel

Indikator	Verdi C3 (kg)
HWD	0,02
NHWD	0,01
RWD	0
CRU	0
MFR	0,8
MER	0,17

Total mengde avfall = HWD + NHWD + RWD + CRU + MFR + MER
 = 0,02 + 0,01 + 0 + 0 + 0,8 + 0,17 = 1 kg

Karakter = (HWD*7 + NHWD*7 + RWD*8 + CRU*1 + MFR*3 + MER*6) / Total mengde avfall
 = (0,02*7 + 0,01*7 + 0*8 + 0*1 + 0,8*3 + 0,17*6) / 1 = 3,63

Karakteren avrundes til 4

A

Vedlegg: Produktgrupper

INNENDØRS BYGNINGSPLATER

OG KLEDNING

Heltreplater
Gipsplater
MDF-plater
OSB-plater
Sponplater
Pressede trefiberplater
Kryssfinérplater
Treullsementplater
Trepanel
Keramiske fliser
Naturstein
Dør- og vindusforinger

BYGNINGSPLATER, UTENDØRS

Asfaltimpregnerte trefiberplater
Gipsplater, vindtett
Polymérkomposittplater
Fibersementplater

DØRER OG PORTER

Ytterdører
Innvendige dører
Heltredører
Fyllingsdører
Garasjeporter
Bi-inngangsdører
Vindusdører
Heve-/skyvedør
Leddheisport

FASADELEMENTER

Isolerte fasadelementer
Sandwichelementer
Påhengsvegger

MEMBRANER OG DUKER

PE-membran
PU-membran
PVC-membran
PP-membran
Armeringsduk
PET-membran

VIND- OG DAMSPERRE (RULLPRODUKTER)

PE-folie
Filtduk av polyetylenfibre
Asfaltpapp

GULVBELEGG

Vinyl
Teppe
Linoleum
Keramisk flis
Parkett
Laminat
Heltregulv
Naturstein
Gummi
Epoksy
Komposit

ISOLASJONSMATERIALER

Ekstrudert polystyren (XPS)
Ekspandert polystyren (EPS)
Vakuumisolasjon (VIP)
Translusente isolasjonsmaterialer (TIM)
Steinull
Glassull
Celleglass
Cellulosefiber
Lettklinker (Leca)
Trefiberisolasjon

Mineralsk isolasjon

UARMERT BETONG

Betong (in-situ)

ARMERT BETONG

Betongelementer

Uisolert veggelementer i betong

HULLDEKKER

Hulldekker, inkl. armering

LETTBETONG OG MUR

Lettbetongblokker

Forskalingsblokker

Teglstein

KONSTRUKSJONSSTÅL OG STÅLPROFILER

Konstruksjonsstål

Stålskinner og -stendere

Stålplater

Selvbærende takplater av stål

ARMERINGSSTÅL

Armeringsstål til slakkarmering

Armeringsstål til spennarmering

ALUMINIUM

Aluminiumsprofiler

Konstruktive aluminiumsplater

KONSTRUKTIVE TREPRODUKTER

Massivtre

Limtre

Konstruksjonsvirke

OVERFLATEBEHANDLING

Tørrmørtel

Avrettingsmasse

Fasadepuss

Armeringsmasse/grunnpudd

Sprøytebetong

MALING

Maling til utvendig bruk

Maling til innvendig bruk

SYSTEMHIMLINGER

Systemhimlinger

Akustisk himling

SYSTEMVEGGER

Glassfelt

Glass/brystning

Gipsvegger

TAKTEKKING

Takstein

Ubehandlet trekledning

Grønne tak

Plastbaserte takbelegg

Bitumenbaserte takbelegg

Naturstein

Modifisert trevirke

PVC-takbelegg/plater

UTVENDIG KLEDNING

Ubehandlet trevirke

Fasadetegl

Sink

Stål- og aluminiumsplater

Puss-fasadesystem

Polykarbonat (PC)

Naturstein

Keramisk flis

Modifisert trevirke

Komposittplater

Kobber

Fibersement

Behandlet trevirke

Glass

VINDUER OG GLASSFASADE

Aluminiumsvindu

Trevindu

PVC-vindu

Glassfasade

UTVENDIGE DEKKER

Terrassebord av behandlet trevirke

Utvendig naturstein

Belegningsstein

Frostsikre keramiske fliser

Strekkmessing av aluminium

BESLAG, DØRÅPNERE OG LÅSER

Automatisk døråpner

B

Vedlegg: Beregningsfaktorer

Materiale	Enhet	Verdi
Glass	kg/m ³	2500
Stål	kg/m ³	7850
Betong, uarmert	kg/m ³	2400
Betong, armert	kg/m ³	2500
Aluminium	kg/m ³	2700
Gran	kg/m ³	360
Furu	kg/m ³	420
Trykkimpregnert trevirke	kg/m ³	540
Hulldেকে 200 mm	kg/m ²	255
Hulldেকে 220 mm	kg/m ²	304
Hulldেকে 265 mm	kg/m ²	370
Hulldেকে 285 mm	kg/m ²	420
Hulldেকে 320 mm	kg/m ²	400
Hulldেকে 320 mm	kg/m ²	450
Hulldেকে 340 mm	kg/m ²	504
Hulldেকে 400 mm	kg/m ²	553
Hulldেকে 420 mm	kg/m ²	614
Hulldেকে 500 mm	kg/m ²	663
Hulldেকে 520 mm	kg/m ²	255



GRØNN BYGGALLIANSE



Kristian Augusts gate 13, 0164 Oslo



byggalliansen.no



@NorwayGBC



@gronnbyggallianse



@Grønn Byggallianse