

Prøveprosjekt lavutslippsbetong

FUTURE
BUILT



Illustrasjon Skur 38

Skur 38

Akershusstranda 19 - Oslo Havn KF

Prosjekt 32HAV19 Rehabilitering Skur 38

01	Ferdig dokument	03.11.21	Siri Breivik	Ferdig sammenstilt
Revisjon	Endring	Dato	Utarbeidet av	Bidrag

Innhold

1.	Innledning.....	3
1.1	Valg av lavutslippbetong FutureCem	3
2	Forberedelser	4
3	Prøvestøp.....	4
3.1	Utstøping	4
3.2	Sliping og sluttresultat	5
4	Gulvstøp	6
4.1	Materialer og beskrivelse.....	6
4.2	Utførelse av støpearbeidene.....	6
4.3	Etterbehandling / sliping.....	7
5	Erfaringer.....	8
5.1	Erfaringer utførende entreprenør	8
6	CO ₂ utslipp	8
7	Konklusjon - oppsummering	10
8	Referanser, vedlegg.....	10

1. Innledning

Skur 38 er verneverdig lagerbygg fra 1915. I 1987 ble bygningen rehabilitert og bygget om til et kontorbygg. Skur 38 ligger på Vippetangen og eies av Oslo Havn KF.

Bygget har en grunnflate på ca. 900 m² over 4 etasjer, til sammen ca. 4000 m². Bygget huser i dag kontorer for Oslo Havn KFs egen virksomhet og øvrige arealer skal leies ut til eksterne. Bygget er under rehabilitering og skal etter ferdigstilling fremstå som et moderne, attraktivt kontorbygg.

Skur 38 skal oppgraderes med en ambisiøs miljøprofil som er i tråd med Oslo kommunes og HAVs miljøratsing. Skur 38 har som målsetting å oppnå Breeam Excellent sertifisering og er tatt opp som forbildeprosjekt i FutureBuilt ordningen. Byggetiden er fra januar 2021 til juni 2022.

Forbildeprosjektene i FutureBuilt skal redusere klimagassutslippene for byggene i et livsløpsperspektiv, både i byggefasen og drift. Det er i dette prosjektet gjort mange valg i forhold til å redusere prosjektets CO₂ utslipp. Bl.a. har prosjektet valgt å være pilotprosjekt for utprøving av en ny type lavutslippsbetong kalt FutureCem.

Oslo Havn og FutureBuilt har inngått en avtale hvor FutureBuilt vil støtte prosjektet med 75% inntil kr.300.000,- knyttet til investeringer i nye løsninger for lavutslippsbetong.

Denne rapporten beskriver gjennomføringen og erfaringene prosjektet har gjort seg med FutureCem, samt at den dokumenterer merkostnadene og de reduserte klimagassutslippene knyttet til bruk av FutureCem.

1.1 Valg av lavutslippsbetong FutureCem

Prosjektet Skur 38 har gjennom en avtale med FutureBuilt forpliktet seg til å teste ut en ny type lavutslippsbetong i samarbeid med Unicon. Produktet har vært testet ut i Danmark med gode resultater – men leverandøren trengte også et større pilotprosjekt for test av dette produktet i Norge.

I FutureCEM er andelen sementklinker redusert og erstattet med en blanding av kalsinert leire og kalkstein. Å erstatte sementklinker med kalsinert leire gir iflg leverandøren tilsvarende betongegenskaper som annen betong og redusert CO₂ fotavtrykk uten bruk av flyveaske. Innblanding av flyveaske er pr i dag den mest brukte måten å redusere CO₂ utslipp fra betong. Flyveaske kommer i hovedsak fra kullfyrte kraftverk. Antallet kullfyrte kraftverk i Europa reduseres år for år, og det er et ønske å frigjøre seg fra dette ved å i stedet bruke en naturlig råvarekilde.

Skur 38 planla etterisolering og støp av nytt gulv i plan 1 – hvorpå gulvet skulle bli synlig og slipt med høye krav til estetikk. Tidspunkt for utførelse passet med Unicons behov for testprosjekter. Skur 38 ville dermed kunne egne seg som pilotprosjekt for FutureCem hvor en også fikk testet ut egenskapene i forhold til synlig, slipt betong og dermed innhente verdifull erfaring.

Parter i pilotprosjektet:

Oslo Havn KF	Byggherre for Skur 38
Varden Entreprenør AS	Totalentreprise i samspill
Hæhre Gulvstøp	Utførende entreprenør gulvstøp
Unicon AS	Leverandør av FutureCem
FutureBuilt	Samarbeidspart til Unicon og utvikling av FutureCem

2 Forberedelser

Det ble i forkant avholdt møter mellom Unicon og Varden for å bli kjent med produktet – og for å beslutte gjennomføring og planlegge støpen. Hæhre gulvstøp som er Vardens underentreprenør med kontrakt for støp av nytt gulv, ble informert om valg av materialer. Det var noe skepsis i forhold til garantiansvar som måtte avklares i forkant. Det ble i gjennomgangene avklart at garantiforholdet ikke er endret for dette produktet – Unicon opprettholder de samme garantier som før øvrig betongleveranser. Hæhre og Varden står for garanti for utførelse av støpen, tilsvarende som ved en tradisjonell metode.

Det er tidligere utført en test av produktet, men da under andre forhold og ikke med slipt overflate. Dette er noen av erfaringene fra Danmark hvor det tidligere er utprøvd:

- Settetiden, og dermed tiden for å glatte gulvene er omtrent som for vår ordinære betong
- Pumpbarheten er god
- Åpentiden er kortere enn vår ordinære betong, men det kan i stor grad motvirkes med tilsetningsstoffer
- Betongen gir en varmere fargetone enn tradisjonell betong

Støp av gulv i Skur 38 ville gi andre erfaringer som gulv på grunn med slipt overflate. Utstøpingen kunne utføres under kontrollerte forhold i riktig årstid, slik at prosjektet egnert seg godt for videre uttesting av FutureCem. Prismessig anslo Unicon merkostnaden til å være ca. 10% pr m³.

På bakgrunn av disse møtene og den informasjonen som ble sendt fra leverandør ble det besluttet at prosjektet gjennom FutureBuilt programmet kunne forplikte seg som testprosjekt.

Alle aktører inkl. BH og arkitekter var engasjerte og positive til gjennomføringen.

Det ble videre planlagt og gjennomført en prøvestøp før endelig beslutning blir tatt.

3 Prøvestøp

3.1 Utstøping

Det ble frigjort plass til en prøvestøp inne i bygget og forskaling ble etablert i samme miljø hvor gulvet skulle støpes. Prøven ble bygget inn i telt.

Prøvestøpen ble utført med samme armering som beskrevet for gulvet for å få et tilnærmet likt objekt for testing.

Unicon leverte FutureCem med samme resept som planlagt for gulvet. Etter støp ble prøven vannet og dekket med plast i ca. to uker for herding. Plast ble tatt av og vannet pånytt for videre tørking. Utførelse av prøvestøp ble gjort i slutten av mars 2021.

3.2 Sliping og sluttresultat

Etter 4 uker herding ble støpen slipt på halve delen. Andre halvdel ble slipt etter 6 ukers herding. Dette for å se på hvordan hardheten i overflaten utviklet seg for å kunne beregne riktig slipetidspunkt.

Etter 4 uker var det mer god nok hardhet for sliping. Etter 6 uker var den noe hardere og litt tyngre å jobbe med mhp. sliping. Prøvene ble toppbehandlet med acrylbasert toppbehandling. Siste overflatebehandling fikk best resultat pga. av at toppen fikk bedre tørkeforhold.

Overflaten og utseende på begge prøvene var like etter sliping av begge halvdelene.

Testen viste at kvalitetsmessig i forhold til sliping og etterbehandling var det ingen avvik i forhold til standard betong. Det ble konkludert med at sliping for ferdig gulv kunne starte noe tidligere enn 4 uker – gitt at betongen fikk gode herdeforhold med en jevn uttørking av betongen ved utførelsen av gulvet.

Estetisk gav gulvet en varm tone med fargepreg fra leiren. Både arkitekter og Oslo Havn var meget fornøyd med resultatet og det estetiske uttrykket.

Det ble samlet konkludert med at testen gav et tilstrekkelig godt resultat til å fortsette med tesprosjektet i fullskala.



Oppstart sliping av prøve etter 4 uker herding



Inspeksjon av prøve etter ferdig overflatebehandling

4 Gulvstøp

4.1 Materialer og beskrivelse

Betongtype:

For gulv på grunn benyttes betongresept fra Unicon for FutureCem B30 M90 (reelt v/c-tall vil være som for B30 M60).

Gulv på grunn ca 850 m², oppbygging: T=150mm med armeringsnett K257 i UK og K503 i OK betongdekke med min 300 mm omfaring, 0,2 mm plastfolie med limte skjøter, 150+200 mm isolasjon type EPS S150, radonduk. Det er lagt vannrør for vannbåren varme i gulvet.

Se vedlagt gulvplan.

4.2 Utførelse av støpearbeidene

Gulvet ble støpt med 5 mm overhøyde for å ha tilstrekkelig slipedybde.

Forberedelse for støp ble utført på vanlig måte. Gulvet ble støpt i 3 etapper i mai 2020. Unicon fulgte opp hver støp med teknologer og øvrig personell.

De første lassene kom med noe forskjellig fargenyanser. Årsak var ifølge Unicon, at blanderiet hadde noe etterslep av restsement etter renhold fra forrige blanding. Unicon rettet dette opp fortløpende. For sluttresultatet sin del ble det håndtert på stedet.

De to første leveransene ble støpt i hverandre for å utjamne fargeforskjellen. Etter sliping og behandling er det per i dag vanskelig å se fargeforskjellen på stedet og er ikke noe som er vektlagt videre.

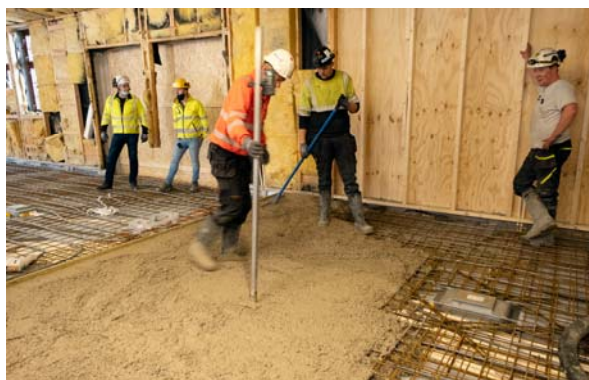
FutureCem ble tilsatt tilsetningsstoff SP på byggeplass for bedring av flyt i pumpa. Det ble notert noe forskjell ifra standardbetong, FutureCemen hadde bedre flyt når den hadde flyten, men ble noe tregere når den først satte seg (ble fortere tørr/mista flyt). Dette harmonerer med erfaringene fra Danmark.

FutureCem betong virket mindre seig enn standardbetong. Dette gav en lettere utstøping.

Oppsummert gav FutureCem en jamnere synk (flyt) enn standardbetong som kan komme mer ujamnt var kommentarene fra de utførende. Den var alt i alt bedre å arbeide med.



Utsøping av første støpetappe mai 2021





Uttøpning av første støpetappe mai 2021

4.3 Etterbehandling / sliping

Gulvet er dobbeltarmert med nett og er utstøpt og avtrukket før oppstart brettiskuring med maskin. Gulvet ble slipt etter to uker herding. Tilbakemelding fra de som slipte gulvet var at FutureCem var lettere å slippe ned enn standard betong.

Betongen ble etter ferdig sliping behandlet med acrylbasert toppbehandling. Gulvet fikk et penere sluttresultat enn prøvestøpen.

Gulvet er ikke ferdigbehandlet per november 2021. Endelig sluttfinish må avventes til tildekning er fjernet og siste toppbehandling er utført.





Ferdig slipt betonggulv behandlet med første toppbehandlingsstøk juli 2021

5 Erfaringer

5.1 Erfaringer utførende entreprenør

Varden Entreprenør:

- Ingen særlig forskjell arbeidsmessig ved utstøping. Betongen er noe lettere å jobbe med på uttrekket pga bedre flyt (mindre seig)
- Tørketid/herdetid omtrent den samme
- Sliping: lettere å slippe enn vanlig standardbetong etter to uker
- Noe bedre flyt enn standardbetong
- Pent resultat – varmere fargenyanse enn standardbetong som arkitektene er positive til
- Hæhre: Bedre enn annen lavkarbo-betong i sluttprodukt/finish (mindre porøs i toppen)
- Gav ikke mer riss enn forventet, ingen uvanlige riss eller krakelering på flater pr i dag
- Generelt et pent og godt resultat så langt
- Prismessig er det estimert ca 10% merkost på leveringstidspunktet for innkjøp av FutureCem

6 CO₂ utslipp

Det ble utført en beregning av CO₂-utslippene av FutureCEM-betongen ved hjelp av verktøyet OneClickLCA. Det ble lagt til grunn en blanding som er angitt/beregnet av Unicon (se tabell under). For FutureCEM legges en EPD til grunn som Unicon har laget, men for sand og grus er

verdier hentet fra produkter i OneClickLCA databasen. Våre beregninger tar ikke med vann og kjemikalier siden vi manglet data på disse. Transport fra silo til byggeplass (3 km) ble tatt med for både FutureCEM og for referansebetongene. For FutureCEM-betongen ble det i tillegg tatt med en transportdistanse på 20 km for sand og grus. Totalutslippet er beregnet for en mengde på 125 m³ som tilsvarer brukt mengde. Det er tatt med 4% svinn på byggeplassen for alle betonger.

Våre beregninger viser at FutureCEM-betongen har en 32%-besparelse av CO₂-utslipp sammenlignet med tilsvarende standardbetong og legger seg med dette mellom lavkarbonbetong pluss og klasse A.

Unicon har laget et utkast til en EPD for FutureCEM-betongen, som ikke tar med transport (A4) eller svinn på byggeplass (ikke med i EPDer). I følge Unicon ligger betongen ca. på nivå med lavkarbonbetong klasse B, mens våre beregninger på referansene viser at den også med tall fra Unicon ligger mellom lavkarbon klasse A og pluss. Unicons beregninger viser en besparelsen ift. standardbetong på 26 %.

Uansett kan man si at valg av FutureCEM gir betydelig besparelse av CO₂-utslipp. Utover det har FutureCEM en stor fordel fremfor andre lavkarbonbetonger at den baserer seg på en erstatningsstoff for sement som ikke kommer fra ressurser som over de neste årene vil bli mindre og mindre tilgjengelig. De mest brukte lavkarbonbetongene bruker vanligvis flyveaske fra rensing av utslipp fra kullkraftverk eller slagg fra stålproduksjonen som råvare. Begge stoffer vil forsvinne fra markedet etter hvert når kullkraft avvikles og stålproduksjonen legges om til mer bærekraftige produksjonsmetoder.

zero emission studio

Prosjekt: 2102 Skur 38
 Dato: 02.11.2021
 Emne: CO₂ utslipp FutureCEM
 Revisjon:

CO₂-utslipp FutureCEM-standard betong (dekke 1. et.)

Material	Mengder	CO ₂ -utslipp i to	besparelse i % ift. standardbetong	Kommentar
FutureCEM (OneClickLCA) B30 M90	125 m ³	25	32	vann, kjemikalier ikke inkludert
FutureCEM (Unicon EPD) B30 M90	125 m ³	28	26	kjemikalier ikke inkludert, transport til byggeplass ikke inkludert
Standard B30	125 m ³	37		
Lavkarbon A B30	125 m ³	30	19	
Lavkarbon B B30	125 m ³	33	11	
Lavkarbon pluss B30	125 m ³	23	38	
Lavkarbon ekstrem B30	125 m ³	18	51	
	kg			
Sammensetning FutureCEM	350,0	sement		
	162,0	vann		
	2,6	kjemikalier		
	999,3	sand		
	886,1	grus		
	2400,0	totalvekt		

CO₂-beregning FutureCEM og alternativer

7 Konklusjon - oppsummering

Utførende entreprenører har ikke avdekket noen svakheter eller ulemper ved bruk av FutureCem på prosjekt Skur 38.

Det er pr i dag ca 3 måneder siden gulvet var ferdig slipt – og både arkitekter, entreprenør og byggherre er godt fornøyd med sluttresultatet.

Vi har hatt mange som har vært interessert og som har deltatt på befaringer her, og vi har sålangt bare mottatt positive kommentarer på det estetiske uttrykket.

CO₂-utslipp fra FutureCEM-betongen er betydelig lavere enn standardbetong og bruker bærekraftige tilsetningsstoffer som sement-erstatning.

8 Referanser, vedlegg

- Presentasjon fra Unicon "Concrete facts about FutureCem"
- Gulvplan tegning plan 1
- Økonomisk oppsett
- Beregning CO₂-utslipp
- EPD FutureCEM
- EPD FutureCEM-betongen (utkast)



Concrete facts about FutureCEM

Berit g. Petersen
Teknologileder, Unicon AS

www.unicon.no

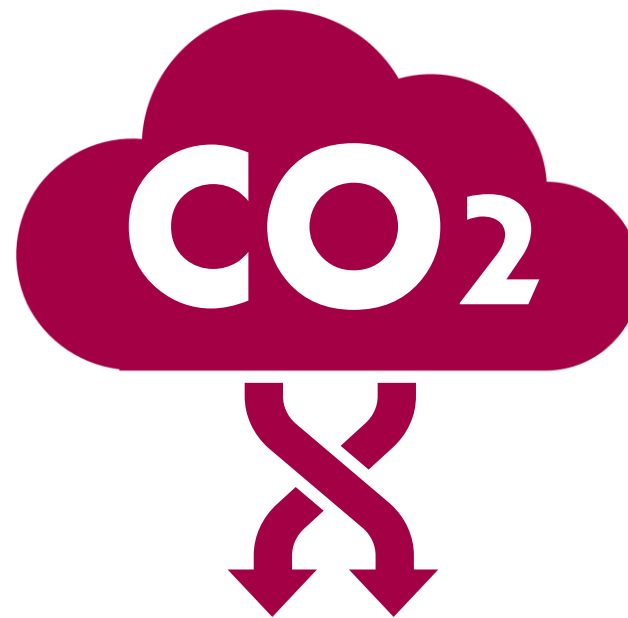
| FutureCEM teknologien

I FutureCEM er andelen sementklinker redusert og erstattet med en blanding av kalsinert leire og kalkstein.



| FutureCEM teknologien

Å erstatte sementklinker med kalsinert leire gir tilsvarende betongegenskaper og redusert CO₂ fotavtrykk *uten bruk av flyveaske.*



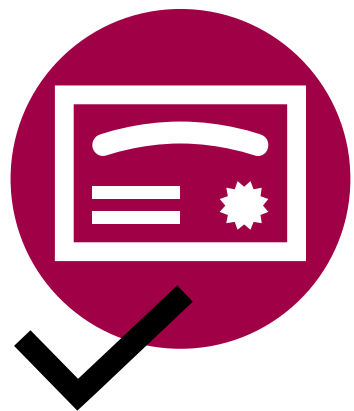
| Hvorfor FutureCEM?

- Fokus i markedet på redusere klimagassutslipp.
- Dette gjør vi i Norge ved å erstatte ren sement i betongen med flyveaske, slagg og/eller kalksteinsmel (evt. sammen med silika)
- Tilgjengelighet av sentrale råmaterialer i Europa er vanskelig:
 - Slagg kommer fra smelteverk og mengden er “konstant” – det bygges ikke nye smelteverk
 - Flyveaske kommer fra kullfyrte kraftverk og mengden minker. Antallet kullfyrte kraftverk i Europa reduseres år for år, og vi må lenger unna for å hente flyveaske.
- FutureCEM er basert på kalsinert leire som er tilgjengelig i Danmark.



| Timeline for FutureCEM – åpen invitasjon

SPRING
2020



Sertifisering
(cement standard EN 197-1)



Full-scale test
Unicon DK



Customer test
projects Norge



Certification
(concrete standard NO)



Product launch





FutureCEM produkt- spesifikasjon

| The FutureCEM product

FutureCEM is a **grey**
Portland-composite cement.

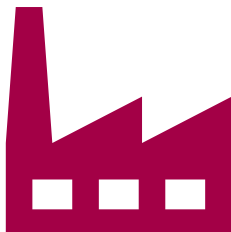
Product type:
CEM II/B-M (Q-LL) 52,5 N



Environmental Product Declaration

Global warming potential

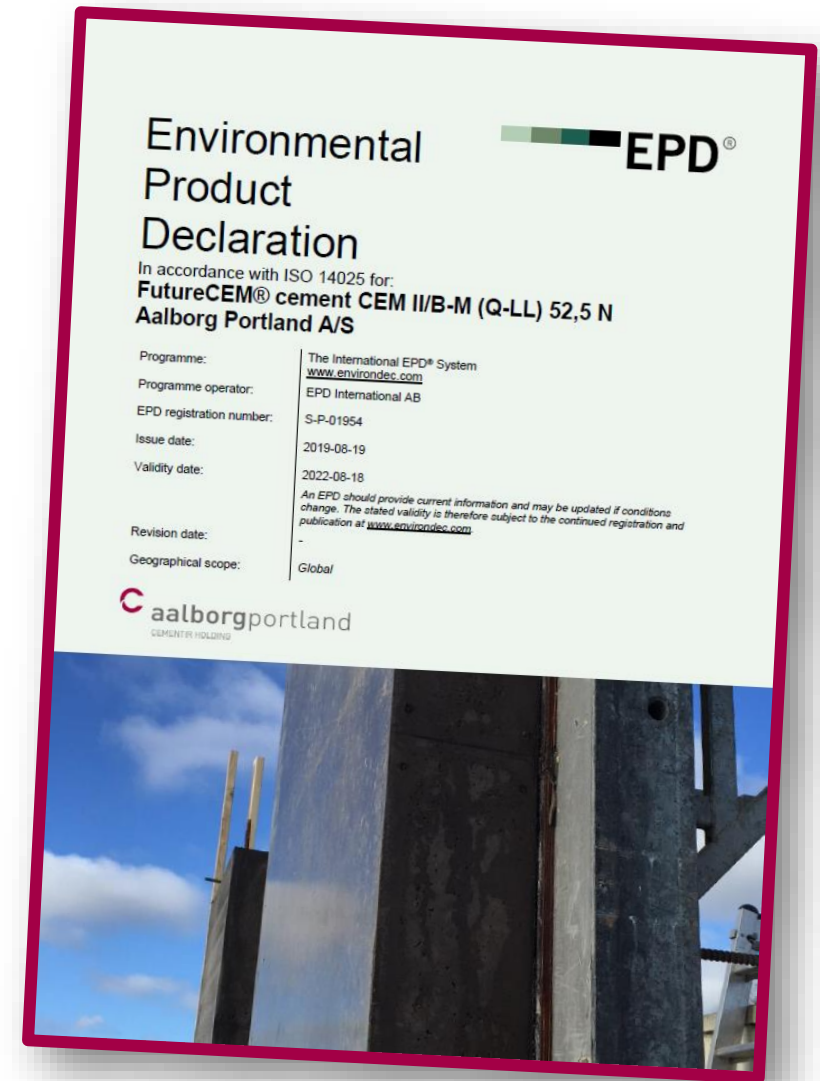
599
kg CO₂ pr. ton



Product stage:

- ✓ Raw materials
- ✓ Transport
- ✓ Manufacturing

599 Kg
CO₂-eqv



Concrete field testing

Our experiences from working
with FutureCEM.

Field testing in RMC
application.



| Stor-skala støper i Danmark

Application on site

Pumping

Good pumpability – fresh properties are not affected by pumping



Concreting and finishing

SCC: Large aggregates are visible at the surface after “jutning” - good





www.unicon.no

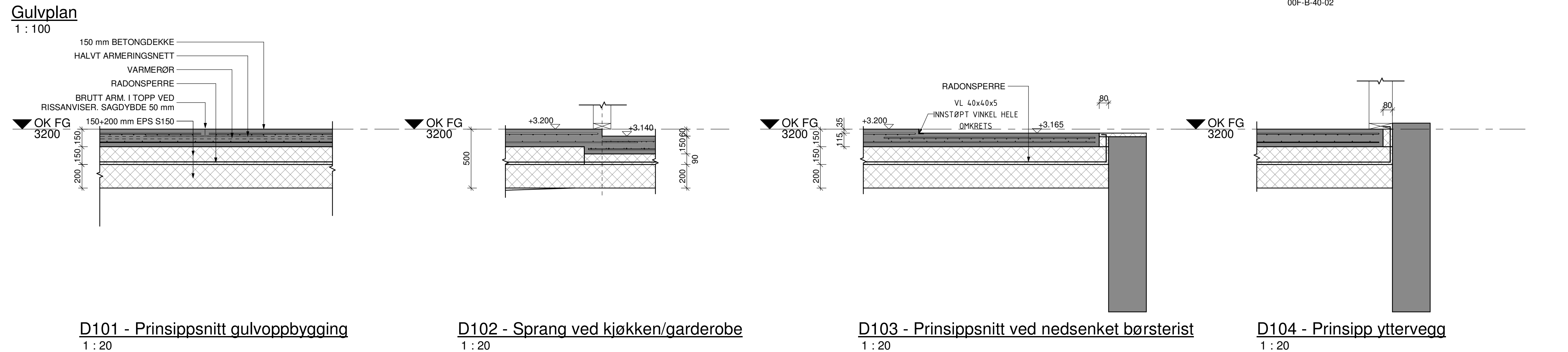
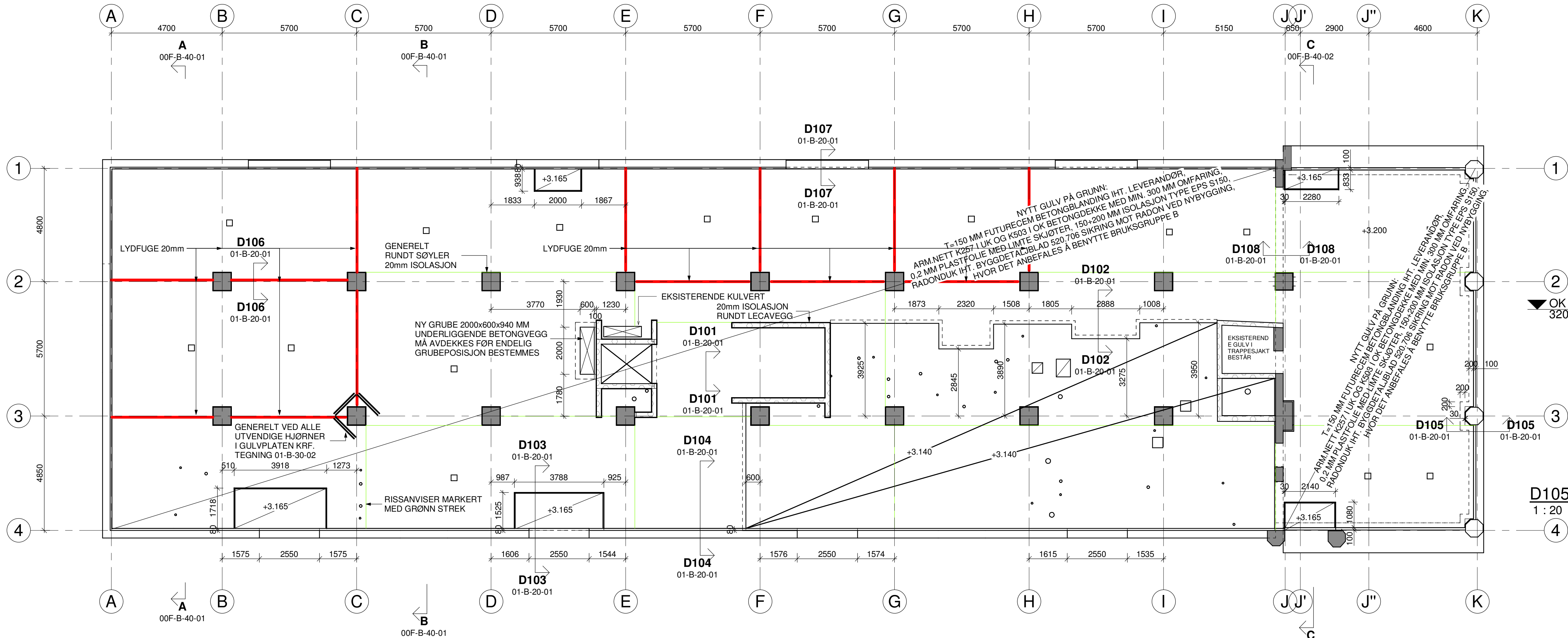
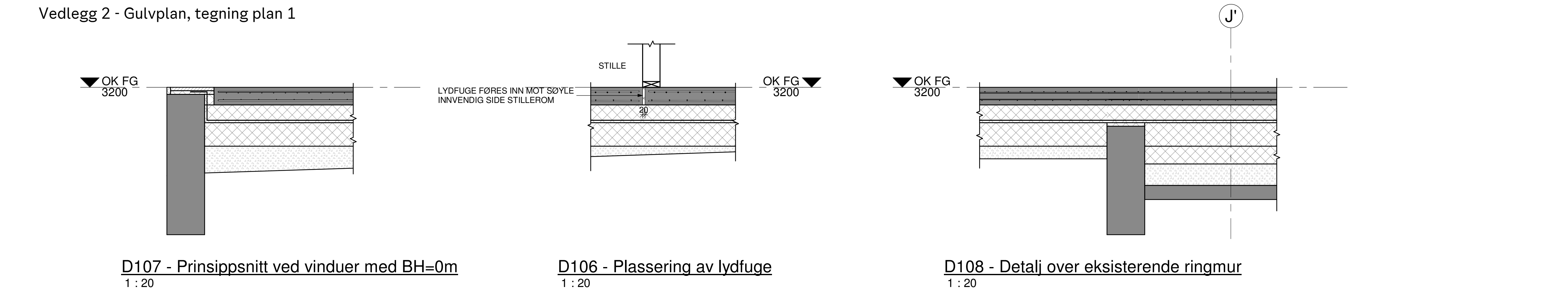
Takk for meg!

Berit G. Petersen

bgpe@unicon.no

Mob. 97171734

Vedlegg 2 - Gulvplan, tegning plan 1



FORKLARINGER:

Alle mål i mm.
Angitte mål er teoretiske mål uten hensyn til byggeplassavvik, nødvendig klaring for montering o.a.

BESTEMMELSER:

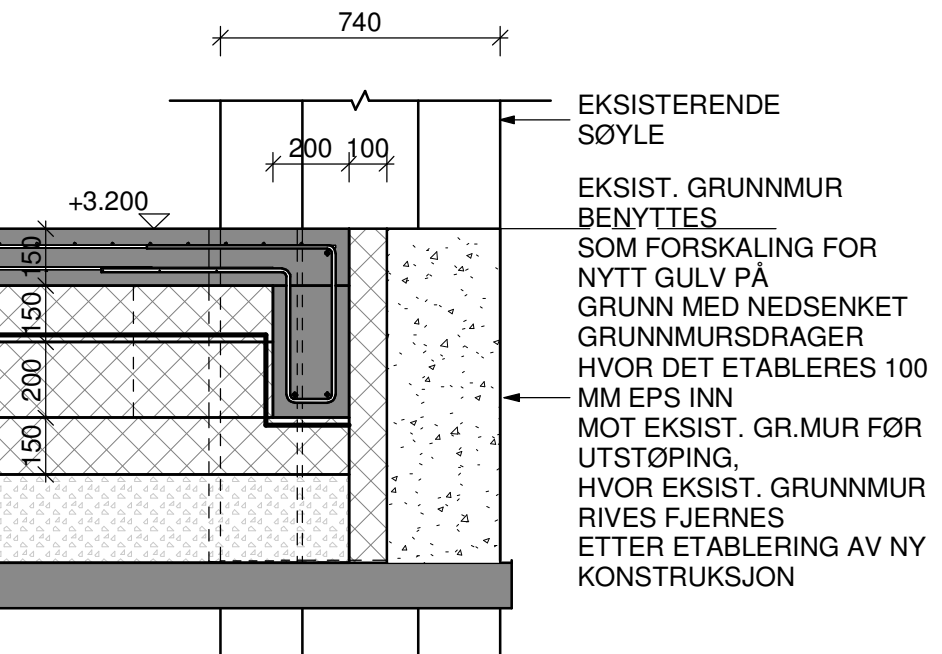
Pålitelighetsklasse 2 i henhold til NS-EN 1990.
Kontrollklasse for utførelse: Normal kontroll.

Betongarbeidene skal utføres i samsvar med avvisninger gitt i NS 3420-L, NS-EN 13670-NA og NS-EN 1992.
Utførelsesklasse 2 i henhold til NS-EN 13670-NA.
Eksponeringsklasse XC2 i henhold til NS-EN 206.
Betongkvalitet nye konstruksjoner:
For gulv på grunn benyttes betongresept fra Unicon for FutureCem B30 M90 (reitt v/c-tall vil være som for B30 M60).
Mindre konstruktive gjennomstøpninger for vegger og dekker benyttes B30 for øvrig betong, bestandighetsklasse M60, kloridklasse Cl 0,4, dersom annet ikke er angitt.
Betong utsatt for fryse/tine angrep skal ha bestandighetsklasse MF40 (utomhus).
Armeringskvalitet:
Armering skal ha gjennomsnittlig resirkuleringsgrad 90%.
Kamstenger armeringsklasse B500NC.
Armeringsnett armeringsklasse B500A.
Toleransklasse for retning: RB og for planhet: PB.
Vertikal armering skal ligge ytterst dersom ikke annet fremgår.
Armeringskjøter skal utføres med en omfangslengde på min. 50ø dersom ikke annet fremgår.
Stenger som skjotes ved omfang, skal legges inntil hverandre.
Bøyer skal ha en lengdearmeringsstang i alle hjørner dersom ikke annet fremgår. Stangen skal ikke ha mindre diameter enn bøyle.
Overdekning uk og side fundamenter/bunnplater generelt er 40 mm.
Overdekning utvendig side på vegger og ok bunnplate generelt er 35 mm.
Overdekning innvendig side i vegger i grube er 30 mm.
All betong skal beskyttes mot skadelig utvasking umiddelbart etter utstøping - all betong skal derfor holdes permanent fuktig i min. 7 dager etter utstøping ved vannoverføring og tildekning med plastfolie.
Merk at betongens overflate temperatur ikke på noe sted skal synke under 0°C før betongen har oppnådd en fasthet på minst 5 MPa.

Endring i bærende konstruksjoner tillates ikke, uten at rådgivende ingeniør har gitt sitt samtykke.
Mål på denne tegning er teoretiske mål uten hensyn til byggeplassavvik, nødvendig klaring for montering etc.
NB! Alle mål og nivåer skal kontrolleres på stedet før enhver bestilling/produksjon/tilkapping. Under arbeidet skal konstruksjonen og enkelt delenes stabilitet være sikret til enhver tid. Entreprenøren må således besørge tilstrekkelig midlertidige understøttelser og avstivninger. NB! All betongsaging skal skje i samråd med RIB.
Hjørner kjørnebores først og utsparring skjæres deretter inn til forbeholdt hul. Om nødvendig meisles hjørner avl, etterpå.
Alle arbeider forutsettes utført i samsvar med avvisninger gitt i Bygghorskerien utgitt av SINTEF Bygghorsk.

Henvisninger:

Snitt iht. anmerkninger på tegning.



O	19.04.2021	Henvisning til arm. tegning for rissarmering	DNN	AR
N	2021.04.08	Endret bestemmellesketch for karthet	DNN	AR
M	2021.04.07	Eksisterende betongvegg mellom J3 og J4 består	DNN	AR
L	2021.04.06	Ny løsning for ringmur i tillegg fra 1950	DNN	AR
K	2021.03.17	Korrigert tegning etter K5	DNN	AR
J	2021.03.15	Utvidet nedsteking mellom akse D4 og E4	DNN	AR
I	2021.03.08	Hjørnermering og plassering av grube	DNN	AR
H	2021.03.05	Inntegning av forsterkingspøyle mellom akse J3 og J4	DNN	AR
G	2021.03.03	Endring av løsning mot eksisterende ringmur	DNN	AR
F	2021.03.02	Endret nedstekingområde, løsning i akse K	DNN	AR
E	2021.02.28	Parteringer, lyfuger, eksisterende vegger og ny ringmur mellom akse J og K	DNN	AR
D	2021.02.24	Redusert antall luger, utvidet nedstrek i hovedringning. Endret tegningsnummer	DNN	AR
C	2021.02.22	Korrigert beskrivende tekst, inntegning av grube	DNN	AR
B	2021.02.19	Korrigert kode OK gult etter oppendringer på plassen	DNN	AR
A	2021.02.15	Utdratt nedsteking i gulv	DNN	AR
Rev.	Dato	Tekst	Tegn.	Kont.

PROTEKNO
- kunnskap som former fremtiden

Jarlsøveien 50
N-3124 Tønsberg
Telefon: 33 31 41 63.
E-post: chrob@chrob.no

Oppdragsgraver:
Varden Entreprenør AS

Prosjekt:
Oslo Havn - Skur 38

Tegningsstatus:
ARBEIDSTEGNING

Tegningsnavn:
Gulvplan

Dato:
2021.02.10

Tegnet av:
DNN

Kontrollert av:
AR

Prosjekt nr.:
275

Format:
A1

Rev. dato:
19.04.2021

Målestokk:
As indicated

Tegningsnr.:
01-B-20-01

Rev.:
O

Vedlegg 3

Økonomisk oppsett - merkostnader FutureCEM

Arbeidsrapp.	Firma	Arbeid	Dato	Faktisk antall stk/tv	Kostnad	Sum
	Varden entreprenør, prosjektleder, Tommy Simenstad	Teams møte med Unicon 27.01.21 - med forberedelse (3,5t), Teams møte med Unicon 07.04.21 - med forberedelse (4t) : Særmøte utførende levereandør Hæhre (4t) befaringer prøvestøp og kontrollbefaringer med prosjekteier og rådgivere (8t)	jan-apr 2021	19,5	kr 1 250,00	kr 24 375,00
	Varden entreprenør, prosjekteringsleder, Vegard Mørk Matre	Presentasjon av unicon med forberedelser (3,5t) Oppfølging av RIB for dimensjonering av betong. Avklare hvordan betong skal armeres og dybles. Diverse avklaringer med ang styrker og andre forhold (15t) Befaring prøvestøp (2t) Kontrollbefaringer med rådgivere (5t)	Jan - Mars 2021	25,5	kr 1 250,00	kr 31 875,00
	BH Prosjektleder, Siri Breivik	Teams møte med Unicon 27.01.21 (1t), Teams møte med Unicon 07.04.21, referat(2,5t), pressemeldinger FutureBuilt og Oslo Havn(4t), organisering mot HAV, befaringer prøvestøp og ferdig resultat med prosjekteier og rådgivere (4t), div. promotering og befaringer mot eksterne interessenter (8t), rapportskrivning (10t), oppfølging av timeforbruk og kostnader (1t)	Jan - Nov 2021	30,5	kr 1 250,00	kr 38 125,00
	BH Ass. Prosjektleder, Silje Molid	Teams møte med Unicon 27.01.21 (1t), Teams møte med Unicon 07.04.21 (1t), pressemeldinger (1t), organisering mot HAV, befaringer prøvestøp og ferdig resultat med prosjekteier (4t), div. promotering mot eksterne interessenter (4t), bidrag rapportskrivning (2t), oppfølging av timeforbruk og kostnader (2t)	Jan - Nov 2021	15	kr 1 250,00	kr 18 750,00
	Varden entreprenør, driftsleder betong, Morten Johansen	Møte med Betongleverandør og utførende på Teams inkl referat (8 t) Oppfølging prøvestøp på plassen ang.: forskaling og utstøpning, vanning og tildekning underveis (16)	16.02.2021	24	kr 850,00	kr 20 400,00
	Varden entreprenør, driftsleder betong, Morten Johansen	Oppfølging utbedringer av fuger og gulvbokser, merarbeid med fargetilpasninger FuCem ved reparasjon	mai-juni 2021	18	kr 850,00	kr 15 300,00
	RiM, Michael Lommertz	Møter, dokumentasjon reduksjon CO2-utslipp, rapportskrivning	Jan - Nov 2021	19,5	kr 1 250,00	kr 24 375,00
EA009	ARK, Joachim Andersen	Befaring og godkjenning betongprøve	april-, 2021	2,5	kr 1 300,00	kr 3 250,00
EA009	IARK, Elisabeth Trømborg og Charlotte Hagemoen	Befaring og godkjenning betongprøve	april-, 2021	2,5	kr 1 150,00	kr 2 875,00
EA009	RiB, Asle Roberg & Dai	Møter med Unicon, Beregninger og resepter	Jan-mars-2021	18	kr 1 200,00	kr 21 600,00
EA009	EFC	Forskaling av prøveform for prøvestøp Gulv på grunnresept.	16.02.2021	5	kr 550,00	kr 2 750,00
EA009	EFC	Forskalmateriell og plast		1	kr 1 000,00	kr 1 000,00
EA009	EFC	Forskaling av prøveform for prøvestøp Gulv på grunnresept	16.02.2021	5	kr 550,00	kr 2 750,00
EA009	Celca Steel	Armeringsnett og tilbehør		1	kr 5 177,48	kr 5 177,48
EA009	Hæhre	Prøvestøp av av Gulv på grunnresept i midlertidig forskaling.	23.02.2021	1	kr 15 000,00	kr 15 000,00
EA009	Unicon Betongpump	Pumpekostnad for Prøvestøp	23.02.2021	1	kr 9 450,00	kr 9 450,00
EA009	Unicon	Betongkostnad for prøvestøp	23.02.2021	1	kr 340,00	kr 340,00
EA009	Betongforsegling	Sliping av prøvestøp	Uke 10 og 11	18	kr 625,00	kr 11 250,00
EA009	Unicon	Tilleggs kostnad for tilsetning av FutureCem M3		133,5	kr 100,00	kr 13 350,00
EA009	AiP	Kapping/saging av betongplate innvendig for uttransport		1	kr 1 438,00	kr 1 438,00
EA009	AiP	Uttransport og deponering av prøvestøp betongplate		1	kr 3 500,00	kr 3 500,00
		Sum				kr 266 930,48
EA009		Påslag entreprenør 10%				kr 9 373,05
		Totalsum				kr 276 303,53

VEDLEGG TIL ENDRINGSANMODNING EA-009
Spesifikasjon av arbeidet

Prosjektnr.: 100662

Dato: 19.08.2021

Prosjektnavn: Skur 38

ID nr.:

 Gjelder endringsanmodning/pristilbud vedr.: **Bruk av Futurecem inkl prøvestøp og testsliping**


Her avkrysses det tydelig hvilken status/forutsetning som gjelder for de sammenstilte kostnadmessige forholdene.

Dette er et foreløpig estimat/prognose av kostnader for endringen	X	Dato:
Dette er en sammenstilling av de faktiske kostnadene/fastpristilbud av endringen	X	Dato:

Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Sum	Merknad
Byggningsmessige forhold					
Faktura 65441169 Unicon	RS	1	9 450,00	9 450,00	Pumpekostnader
Faktura 34930788848 Celsa Steel	RS	1	5 177,48	5 177,48	Armeringskostnader
Faktura 2700484 Hæhre Gulvstøp	RS	1	15 000,00	15 000,00	Utstøpning, noe tørk og pussing.
Timearbeid ihht. timeliste EFC uke 7. Forskaling	Timer	10	550,00	5 500,00	EFC, Uke 7 Sepik og Anatoli
Fakt.	RS	1	1 000,00	1 000,00	Forskalingsmaterieill
Saging av plate for uttransort AIP	RS	1	1 438,00	1 438,00	Fakt. 7182
Betongkostnad for prøvestøp		1	340,00	340,00	Fakt 65441169
Sliping av prøvestøp	Timer	18	625,00	11 250,00	Fakt.101419
Uttransport og deponering av prøvestøp betongplate.	RS	1	3 500,00	3 500,00	AIP
Tilleggskostnad for tilsetning av FutureCem M3	M3	133,5	100,00	13 350,00	
Bygningsmessige hjelpearbeider	%		8 %		8 % av tekniske fag
Prosjektering ARK	t	2,5	1 300,00	3 250	Befaring godkjenning
Prosjektering IARK-Elisabeth	t		1 250,00	0	
Prosjektering IARK- Øvrige	t	2,5	1 150,00	2 875	Befaring godkjenning
Prosjektering LARK	t		1 060,00	0	1060-1180 pr time
					Møter med Unicon, Beregninger og resepter
Prosjektering RIB	t	18	1 200,00	21 600	
Prosjektering RIBr	t		1 400,00	0	
Prosjektering RIAku	t		1 350,00	0	
Prosjektering RIVA	t		1 050,00	0	
Prosjektering RIM	t		1 280,00	0	
Prosjektering AP	t		1 280,00	0	
Prosjektering RIBFY	t		1 200,00	0	
Prosjektering ITB	t		1 240,00	0	
VE DL-Riggarbeider	t	0	600,00	0	
Rigg & Drift	%		0 %	0	
Fortjeneste	%		10 %	9 373	
Uforutsett	%		3 %	2 812	
Sum endring				105 915	

Vedlegg 4 - Beregning CO2-utslipp

zero emission studio

Prosjekt: 2102 Skur 38

Dato: 02.11.2021

Emne: CO2 utslipp FutureCEM

Revisjon:

CO2-utslipp FutureCEM-standard betong (dekke 1. et.)

Material	Mengder	CO2-utslipp i to	besparelse i % ift.	Kommentar
			standardbetong	
FutureCEM (OneClickLCA) B30 M90	125 m3	25	32	vann, kemikalier ikke inkludert
FutureCEM (Unicon EPD) B30 M90	125 m3	28	26	kemikalier ikke inkludert, transport til byggeplass ikke inkludert
Standard B30	125 m3	37		
Lavkarbon A B30	125 m3	30	19	
Lavkarbon B B30	125 m3	33	11	
Lavkarbon pluss B30	125 m3	23	38	
Lavkarbon ekstrem B30	125 m3	18	51	

Sammensetning FutureCEM	kg	
	350,0	sement
	162,0	vann
	2,6	kemikalier
	999,3	sand
	886,1	grus
	2400,0	totalvekt

Environmental Product Declaration



In accordance with ISO 14025 for:

FutureCEM® cement CEM II/B-M (Q-LL) 52,5 N
Aalborg Portland A/S

Programme:	The International EPD® System www.environdec.com
Programme operator:	EPD International AB
EPD registration number:	S-P-01954
Issue date:	2019-08-19
Validity date:	2022-08-18 <i>An EPD should provide current information and may be updated if conditions change. The stated validity is therefore subject to the continued registration and publication at www.environdec.com.</i>
Revision date:	-
Geographical scope:	Global



Owner of the declaration

Aalborg Portland A/S

Contact person: Jesper Sand Damtoft

Phone: +45 99 33 77 34

e-mail: jesper.damtoft@aalborgportland.com
Manufacturer

Aalborg Portland A/S

Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg

Phone: +45 98 16 77 77

e-mail: cement@aalborgportland.dk
Place of production

Aalborg, Denmark

International Standard Industrial Classification

2394 - Manufacture of cement, lime and plaster

The Portland composite cement product covered by this EPD is produced at Aalborg Portland A/S, founded in 1889 and located in Northern Jutland, Denmark. Aalborg Portland A/S is the only Portland cement producer in Denmark. The production of cement relies on a semi-dry calcination process, where the limestone is extracted below sea level, and milled together with gypsum, limestone and calcined clay.

Product

Product description

FutureCEM cement is a grey Portland-composite cement, of strength class 52.5 N, with a minimum clinker content of 65%. FutureCEM cement is characterized by a high standard strength (62 to 68 MPa after 28 days), comparable to CEM I cements, despite a significantly lower clinker content.

FutureCEM cement is prepared by co-milling a mix of Portland cement clinker and gypsum with fine-grained limestone filler and calcined clay. FutureCEM cement can be used in concrete for all purposes and in all environmental classes.

Technical data

1000 kg cement (CEM II/B-M (Q-LL) 52,5 N)

Declarations and other technical information can be download from:

<https://www.aalborgportland.dk/downloads/ydeevnedeklarationer/>

Market

Norway/Europe

Material Safety Data Sheet

Available online at:

<https://www.aalborgportland.dk/downloads/sikkerhedsdatablade/>

Product specification

Materials	kg/1000 kg cement	%
Chalk	931	71%
Clay	169	13%
Fly ash	113	9%
Sand	41	3%
Gypsum	37	3%
Other primary materials	29	2%
Other secondary materials	<1	<1

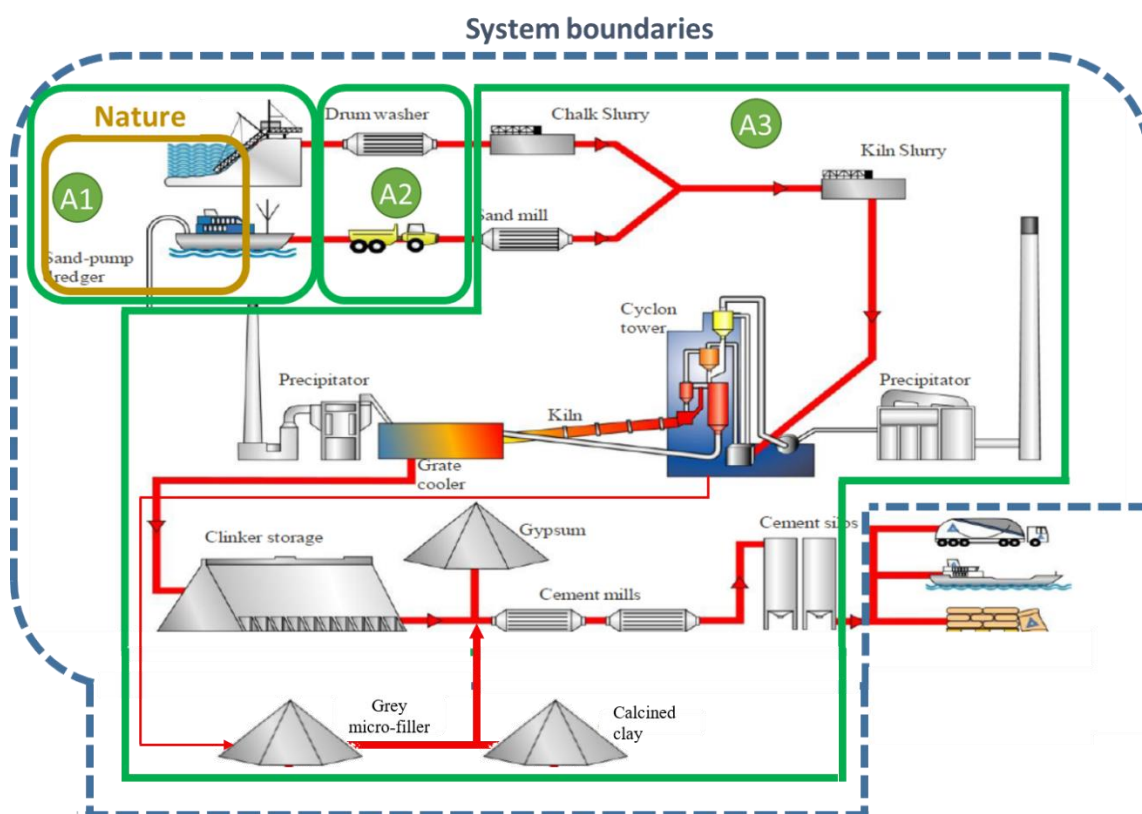
Life Cycle Assessment: calculation rules

Declared unit

1000 kg FutureCEM[®]
cement

System boundary

The overall system boundaries include extraction and transportation of raw materials as well as all manufacturing processes (cradle-to-gate). They also include the calcination of clay and its sourcing. The scope of analysis ends with the cement being ready for dispatch. The flow diagram below shows the supply and manufacture processes as well as the A1-A3 modules definitions.



Process description

Portland-composite cement is made by heating, in a cement kiln, a mixture of raw materials (mainly limestone or chalk) to a calcining temperature of above 600°C and then a fusion temperature, which is about 1,450°C to sinter the materials into clinker. To achieve the desired setting qualities in the finished product, a quantity of gypsum or anhydrite is added to the clinker. The mixture is finely ground with limestone and calcined clay.

The use of residual materials is significant in this product system. For example, an amount of sand is regularly dredged out of the local fjord as part of regular maintenance operations, to allow passage for ships. While the dredged material would be deposited, the nearby location of the cement plant allows its reuse in the cement production process.

Cut-off criteria

The cut-off criteria adopted is the following: energy or material flows inferior to 1% of the sum of the mass or energy of the inputs are disregarded. Despite that cut-off criteria, all major raw materials and all the essential energy flows are included.

The 1% cut-off rule does not apply for hazardous materials and substances: as such, all flows that have an environmental significance are included. Also, all solid waste emissions, including those that weight less than 1% of the sum of the mass of the inputs, are reported in the end-results.

The only noticeable inputs that have been omitted are:

- the water consumption at the raw meal preparation level: it is not a net uptake of water from the freshwater network.
- the packaging bags and wood pallets for transport: the relational context of this EPD is business-to-business, where the entirety of the cement volume is transported in bulk.

Allocation

The allocation of co-products used in the cement production process is made in accordance with the provisions of EN 15804. It is either based on physical properties (energy or mass) when the difference in economic return between co-products is small, or on their economic values otherwise.

For End-Of-Life waste used in the product system, the End-Of-Waste state starts with any necessary conditioning and preparation processes of the material to be suitable for reuse, as well as its supply.

Data sources

Data and model concerning the production of cement clinker have been sourced directly from a third party-verified environmental product declaration from 2017, with figures adjusted to represent the production year 2018.

Also, the preparation of certain fuels, such as refuse-derived fuel, has been modelled based on company data for the year 2018.

Background processes (e.g. electricity generation, transport operations) have been sourced from the ecoinvent v3.4 cut-off LCI database.

Data quality

Considering that company-specific and externally-verified data is used to characterize:

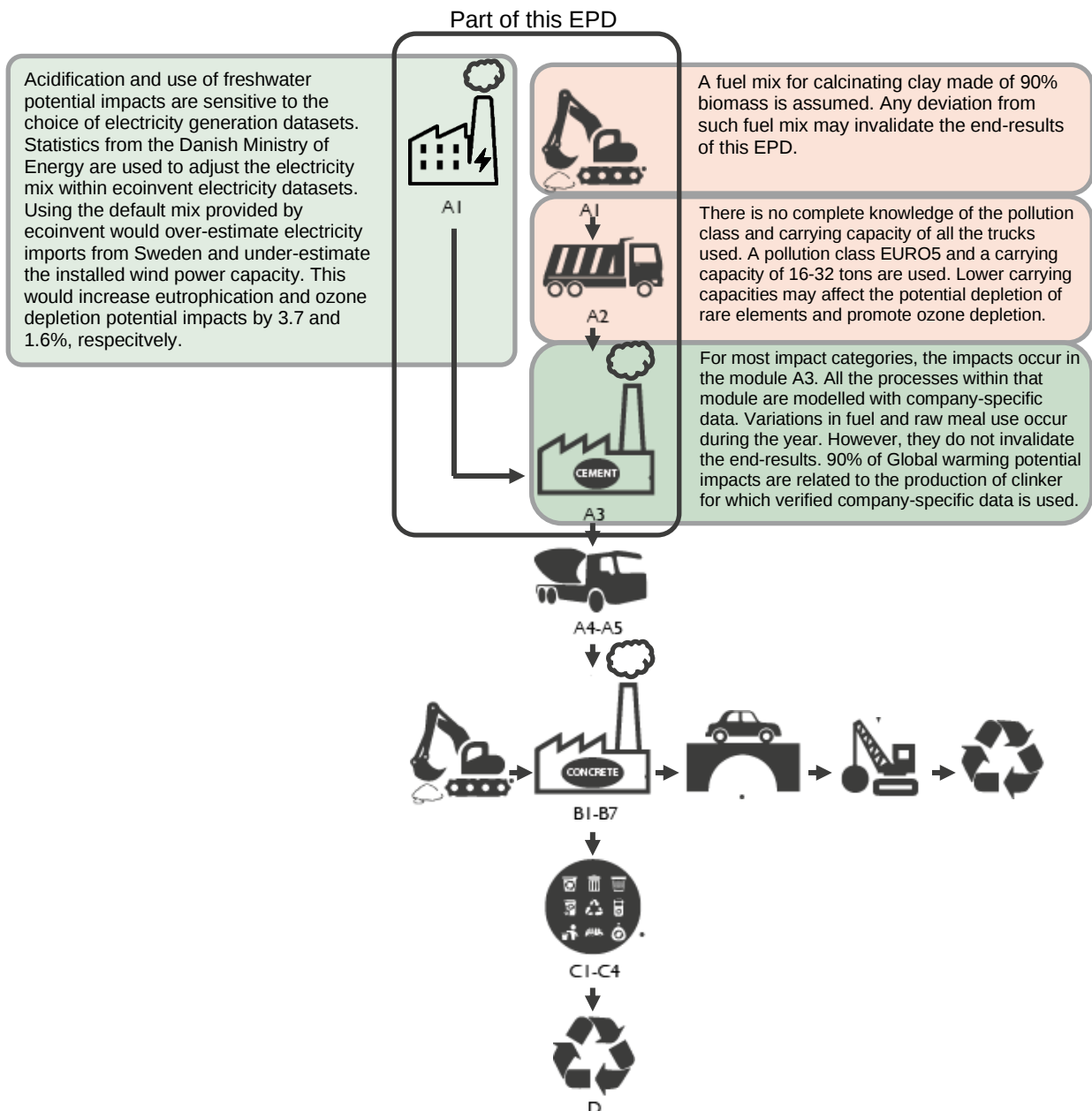
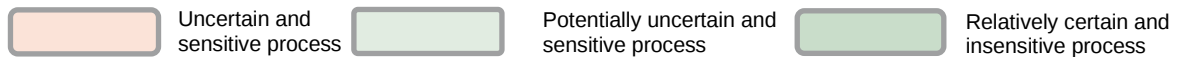
- 90% of the climate-related impacts,
- 94% of the fossil energy use,
- 94% of ozone depletion-related impacts,
- 85% of abiotic elements depletion,
- and 77% of acidification-related impacts,

the quality of the environmental indicators presented in this declaration is deemed **high**.

Follow up

Every year company-specific and externally-verified data is used to update the A3 module of the underlying LCA model.

An internal follow-up procedure ensures that this EPD is updated should any of the environmental indicators presented below increase by more than 10%.



Content declaration

The declaration only considers cradle-to-gate environmental impacts, including modules A1-A3 as required in EN 15804.

Product stage			Assembly stage		Use stage								End of life stage				Beyond the system boundaries	
Raw materials	Transport	Manufacturing	Transport	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential		
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D		
X	X	X	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA		

Environmental performance

Use of resources

Parameter	Unit	Upstream		Core	
		A1	A2	A3	A1-A3
Renewable primary energy resources used as energy carrier	MJ	1.01E+03	0.00E+00	0.00E+00	1.01E+03
Renewable primary energy resources used as raw materials	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total renewable primary energy resources	MJ	1.01E+03	0.00E+00	0.00E+00	1.01E+03
Non-renewable primary energy resources	MJ	2.42E+03	0.00E+00	0.00E+00	2.42E+03
Non-renewable primary energy resources used as raw materials	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Total non-renewable primary energy resources	MJ	2.42E+03	0.00E+00	0.00E+00	2.42E+03
Use of secondary materials	Kg	0.00E+00	0.00E+00	1.65E+02	1.65E+02
Use of renewable secondary fuels	MJ	0.00E+00	0.00E+00	9.75E+02	9.75E+02
Use of non-renewable secondary fuels	MJ	0.00E+00	0.00E+00	1.03E+03	1.03E+03
Use of net freshwater	m ³	3.30E-01	0.00E+00	0.00E+00	3.30E-01

End of life - Waste

Parameter	Unit	Upstream		Core	
		A1	A2	A3	A1- A3
Hazardous waste	kg	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-02	2.00E-02
Non-hazardous waste	Kg	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-02	2.40E-02
Dust (total dust and particulates)	Kg	0.00E+00	0.00E+00	28.1E-03	28.1E-03
Radioactive waste disposed	Kg	4.24E-08	0.00E+00	0.00E+00	4.24E-08

Total radioactive waste disposed	Kg	4.24E-08	0.00E+00	0.00E+00	4.24E-08
----------------------------------	----	----------	----------	----------	----------

End of life – Output flows

Parameter	Unit	Upstream		Core	
		A1	A2	A3	A1- A3
Components for reuse	Kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Materials for recycling	Kg	0.00E+00	0.00E+00	6.00E-01	6.00E-01
Materials for energy recovery	Kg	0.00E+00	0.00E+00	1.3E+00	1.3E+00
Exported electric energy	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Exported thermal energy	MJ	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Potential environmental impacts

CML 2001 (Centre of Environmental Science of Leiden University) impact assessment characterization factors Baseline methods pack is used to quantify the potential environmental impacts following the realization of the declared unit. The version 4.4 is used, last updated in April 2015. The pack includes the assessment and indicators regarding the impacts listed in the table below. It gathers the mandatory environmental indicators specified by EN 15804.

Impact category subgroup	Mechanism	Model source	Geographical and temporal span
Global warming potential	Positive gas contribution to Earth's radiative forcing.	Intergovernmental Panel for Climate Change, 2013	Global scale, 100 years
Ozone depletion potential	Models the depletion of ozone in the stratospheric layer by emissions of reactive gases.	World Meteorological Organization (WMO)	Continental scale, infinity
Formation potential of tropospheric photochemical oxidants	Formation of reactive substances (mainly ozone) which are injurious to human health and ecosystems and which also may damage crops.	UNECE Trajectory model	Continental scale, 5 days
Acidification potential	Describes the fate and deposition of acidifying substances.	RAINS 10, International Institute for Applied Systems Analysis	Global scale, infinity
Eutrophication potential	Includes all impacts due to excessive levels of macronutrients in the environment caused by emissions of nutrients to air, water and soil.	Based on the stoichiometric procedure of Heijungs, 1992	Continental scale, infinity
Abiotic depletion potential for non-fossil resources	Determined for each extraction of minerals based on concentration reserves and rate of de-accumulation.	University of Leiden, 2001	Global scale, infinity
Abiotic depletion potential for fossil resources	Determined for each extraction of fossil fuels based on concentration reserves and rate of de-accumulation.	University of Leiden, 2002	Global scale, infinity
Carbon dioxide, biogenic	Release of carbon dioxide of biogenic origin (i.e., biomass).	n/a	n/a

Parameter	Unit	Upstream		Core	
		A1	A2	A3	A1- A3
Global warming potential	Kg CO ₂ -eqv	5.50E+01	1.21E+01	5.32E+02	5.99E+02
Ozone depletion potential	Kg CFC11-eqv	6.17E-06	6.32E-07	0.00E+00	6.80E-06
Formation potential of tropospheric photochemical oxidants	Kg C ₂ H ₄ -eqv	1.41E-02	6.10E-03	2.30E-02	4.32E-02
Acidification potential	Kg SO ₂ -eqv	2.66E-01	2.13E-01	3.64E-01	8.42E-01

Eutrophication potential	Kg PO ₄ ³⁻ -eqv	2.48E-01	1.88E-02	6.70E-02	3.34E-01
Abiotic depletion potential for non-fossil resources	Kg Sb-eqv	2.55E-03	0.00E+00	0.00E+00	2.55E-03
Abiotic depletion potential for fossil resources	MJ	2.36E+03	0.00E+00	0.00E+00	2.36E+03
Carbon dioxide, biogenic	Kg of CO ₂	2.20E+01	0.00E+00	2.43E+02	2.65E+02

Changes from previous EPD

There is no previous version of the present EPD.

Additional information

Aalborg Portland maintains and develops a process management system that includes external environment, energy and CO₂. The system is certified according to ISO 14001, ISO 50001 and the Danish Energy Agency's additional requirements, as well as registered under the EMAS Regulation.

It is to note that some environmental aspects, not covered by the present environmental indicators, may exist. For example, direct impacts to marine ecosystems may occur when dredging the sand from the local fjord – thereafter used in the cement product system. However, as the dredging is part of periodical maintenance operations of the fjord, such operation would occur regardless of its subsequent use.

Dangerous substances

Aalborg Portland is conscious of the REACH directive and the impact of the REACH directive on which Aalborg Portland's business and products have been evaluated. Aalborg Portland certifies that it is not using any chemicals that fall under the REACH regulation.

However, Aalborg Portland continues to evaluate, research and review to fulfil the demands of the regulation, including the Candidate List of Substance of Very High Concern. See the certification letter from the link below.

http://www.aalborgportland.dk/media/pdf_filer/reach_erklaering_epd.pdf

Emissions of mercury in the air, although not reported in the present environment indicators, are constantly measured via sensors and kept under the limits set by the European environmental agency.

Finally, with the addition of ferrous sulphate in the cement, water-soluble chromate is transformed into a non-soluble state that does no longer lead to skin-related health issues.

Release to waters and soils

The EPD does not give information on release of dangerous substances to soil and water because the horizontal standards on measurement of release of regulated dangerous substances from construction products using harmonised test methods according to the provisions of the respective technical committees for European product standards are not available.

Indoor environment

The EPD does not give information on release of dangerous substances to indoor air because the horizontal standards on measurement of release of regulated dangerous substances from construction products using harmonised test methods according to the provisions of the respective technical committees for European product standards are not available.

Carbon footprint

The carbon footprint of the declared product has been carried out as part of this EPD and in compliance with ISO 14067. It refers to a **partial carbon footprint** with a cradle-to-gate scope. The indicator GWP100a is expressed in kg of CO₂-eq. and is calculated from the characterization factors of IPCC. It defines the carbon footprint of this product and is indicated in the Potential Environmental Impacts table under *Global warming potential*. The release of carbon dioxide of biogenic origin is equally specified in the same table, under *Carbon dioxide, biogenic*.

Programme-related information and verification

Programme:	The International EPD® System EPD International AB Box 210 60 SE-100 31 Stockholm Sweden www.environdec.com
EPD registration number:	S-P-01276
Published:	2019-08-19
Valid until:	2022-08-18
Revision date:	-
Product Category Rules:	EN 15804:2012 + EN-16908:2017
Product group classification:	UN CPC 3744
Reference year for data:	2019
Geographical scope:	Global

Product category rules (PCR):
EN 16908:2017 – Cement and building lime. Publication date: 21-11-2016.

PCR review was conducted by:
European Committee for Standardization.

Independent verification of the declaration and data, according to ISO 14025:2006:

☐ EPD Process Certification (internal)

☒ EPD Verification (external)

Third party verifier:
Bureau Veritas Sweden | Fabriksgatan 13, 412 50 Göteborg

Accredited by: SWEDAC
Approved by the International EPD System.

Mandatory statements

The present EPD complies with the principles and methods described in the general Product Category Rule document for Type III Products Environmental Declaration for construction materials EN 15804:2012 + A1:2013 and EN 16908:2017. The applicability of the LCA results and its compliance to the guidelines of the PCR document EN 15804 are done so within the general principles and framework of ISO 14025:2006 for the production of Type III environmental declarations. The life cycle assessment modelling principles adopted are compliant with the ISO 14041-44 standard series. EPDs within the same product category but from different programmes may not be comparable. Also, EPD of construction products may not be comparable if they do not comply with the requirements of comparability set in EN 15804:2012.

Contact information

EPD owner



Aalborg Portland A/S, Rørdalsvej 44, 9220 Aalborg
Contact: Jesper Sand Damtoft, jesper.damtoft@aalborgportland.com

LCA author



Romain Sacchi, Sustainability Specialist, R&D, Quality and Technical
Sales Support, Cementir Holding S.p.A,
romain.sacchi@aalborgportland.com

Programme operator



EPD International AB
info@environdec.com



This product/service has a certified Environmental Product Declaration (EPD) giving information about the environmental performance, contents and recycling, which has been controlled and verified according to the requirements of the International EPD[®] System. Registration number: S-P-01276
More information is available at www.environdec.com.

References

ecoinvent Version 3.4 Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, [online] 21(9), pp.1218–1230.

Energistytelsen Årlig energistatistik, 2018, <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/tabeller2016.xlsx>

EN 15804:2012+A1:2013 Sustainability of construction works - Environmental product declaration - Core rules for the product category of construction products

EN 16908:2017 Cement and building lime – Environmental product declarations – Product category rules complementary to EN 15804

General Programme Instructions of the International EPD[®] System. Version 3.0.

ISO 14025:2010 Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures

ISO 14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines

ISO 14067:2014 ISO 14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines

ISO 21930:2007 Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products

Life Cycle Assessment report 2019 – FutureCEM, Sacchi R, Project report, July 2019

Life Cycle Assessment report 2015 – RAPID, Sacchi R, Project report, January 2017

Vedlegg 6

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

in accordance with ISO 14025, ISO 21930 and EN 15804

Eier av deklarasjonen:

Programoperatør:

Utgiver:

Deklarasjonsnummer:

Publiseringsnummer:

ECO Platform registreringsnummer:

Godkjent dato:

Gyldig til:

Unicon AS

Næringslivets Stiftelse for Miljødeklarasjoner

Næringslivets Stiftelse for Miljødeklarasjoner

Viser til NEPD-1487-500-NO

Ikke tildelt

Ikke tildelt

B30 M90 16mm FutureCem

Unicon AS

www.epd-norge.no

Generell informasjon

Produkt:

B30 M90 16mm FutureCem

Programoperatør:

Næringslivets stiftelse for Miljødeklarasjoner
Pb. 5250 Majorstuen, 0303 Oslo
Phone: +47 23 08 80 00
e-post: post@epd-norge.no

Deklarasjonsnummer:

Viser til NEPD-1487-500-NO

ECO Platform registreringsnummer:

Deklarasjonen er basert på PCR:

EN 15804:2012+A1:2013 tjener som kjerne-PCR
NPCR 020:2018 Part B for Concrete and concrete elements

Erklæring om ansvar:

Eieren av deklarasjonen skal være ansvarlig for den underliggende informasjon og bevis. EPD Norge skal ikke være ansvarlig med hensyn til produsent informasjon, livsløpsvurdering data og bevis.

Deklarert enhet:

1 m3 B30 M90 16mm FutureCem

Deklarert enhet med opsjon:

A1,A2,A3

Funksjonell enhet:

Generelt om verifikasjon av EPD fra verktøy:

Uavhengig verifikasjon av data, annen miljøinformasjon og EPD er foretatt etter ISO 14025:2010, kapittel 8.1.3 og 8.1.4. Individuell tredjepartsverifisering av hver EPD er ikke nødvendig når verktøyet er i) integrert i bedriftens miljøstyringssystem, ii) prosedyrer for bruk av verktøyet er godkjent av EPD-Norge og iii) prosessen granskes årlig. Se vedlegg G i EPD-Norges retningslinjer for ytterligere informasjon om EPD-verktøy.

Verifikasjon av EPD-verktøy:

Uavhengig tredjepartsverifikasjon av verktøy, bakgrunnsdata og test-EPD er gjort i henhold til EPD-Norge sine prosedyrer og retningslinjer for verifisering og godkjenning av EPD-verktøy.

Anne Rønning, Norsus AS

(krever ikke signatur)

Eier av deklarasjonen:

Unicon AS
Kontaktperson: Berit Gudding Petersen
Telefon: 97171734
e-post: bgpe@unicon.no

Produsent:

Unicon AS
Prof. Birkelandsvei 27B 1081 Oslo
Norway

Produksjonssted:

Unicon Sjursøya
Norway

Kvalitet/Miljøsystem:

NS-EN 14001 No. S-024

Org. no.:

No 942822979

Godkjent dato:

Gyldig til:

Årstall for studien:

2021

Sammenlignbarhet:

EPD av byggevarer er nødvendigvis ikke sammenlignbare hvis de ikke samsvarer med NS-EN 15804 og ses i en bygningskontekst.

Miljødeklarasjonen er utarbeidet av:

Deklarasjonen er utarbeidet og verifisert ved bruk av EPDverktøy lca.tools ver EPD2020.11, utviklet av LCA.no AS. EPDverktøyet er integrert i bedriftens miljøstyringssystem, og godkjent av EPD-Norge

EPD er utarbeidet av:

Berit Gudding Petersen

Bedriftsspesifikke data og EPD er kontrollert av:

Berit Gudding Petersen

Godkjent:

Sign



Håkon Hauan, Daglig leder EPD-Norge

Produkt

Produktbeskrivelse:

B30 M90 16mm med FutureCem
Konsistens 200mm

Produktspesifikasjon:

1m3 ferdigbetong styrkeklasse B30 og bestandighetsklasse M90

Materialer	kg	%
Cement	355,00	15,07
Aggregate	1835,00	77,91
Water	162,64	6,91
Chemicals	2,58	0,11
Totalt:	2355,22	

Tekniske data:

Prosjektspesifik EPD utarbeidet etter retningslinjer gitt av EPD Norge.
Godkjent dato og Gyldig til dato fylles ikke ut for Prosjektspesifikke EPD'er.

Markedsområde:

Levetid, produkt:

Levetid, bygg:

LCA: Beregningsregler

Deklarert enhet:

1 m3 B30 M90 16mm FutureCem

Cut-off kriterier:

Alle viktige råmaterialer og all viktig energibruk er inkludert.
Produksjonsprosessen for råmaterialene og energistrømmer som inngår med veldig små mengder (mindre enn 1%) er ikke inkludert. Disse cut-off kriteriene gjelder ikke for farlige materialer og stoffer.

Alle viktige råmaterialer og all viktig energibruk er inkludert.
Produksjonsprosessen for råmaterialene og energistrømmer som inngår med veldig små mengder (<1%) er ikke inkludert.

Allokering:

Allokering er gjort iht. bestemmelser i EN 15804. Inngående energi og vann, samt produksjon av avfall i egen produksjon er allokert likt mellom alle produktene gjennom masseallokering. Miljøpåvirkning og ressursforbruk for primærproduksjonen av resirkulerte materialer er allokert til det opprinnelige produktsystemet. Bearbeidingsprosessen og transport av materialet til produksjonssted er allokert til analysen i denne EPDen.

Allokering er gjort iht bestemmelser i EN 15804
Inngående energi og vann, samt produksjon av avfall i egen produksjon er allokert likt mellom alle produktene gjennom masseallokering.
Påvirkning for primærproduksjonen av resirkulerte materialer er allokert til hovedproduktet der materialet ble brukt. Resirkuleringsprosessen og transport av materialet er allokert til denne analysen.

Datakvalitet:

Spesifikke data for produktsammensetningen er fremskaffet av produsenten. De representerer produksjonen av det deklarete produktet og ble samlet inn for EPD-utvikling i det oppgitte året for studien. Bakgrunnsdata er basert på registrerte EPD'er i henhold til EN 15804, Østfoldforskning sine databaser, ecoinvent og andre LCAdatabaser. Datakvaliteten for råmaterialene i A1 er presentert i tabellen nedenfor.

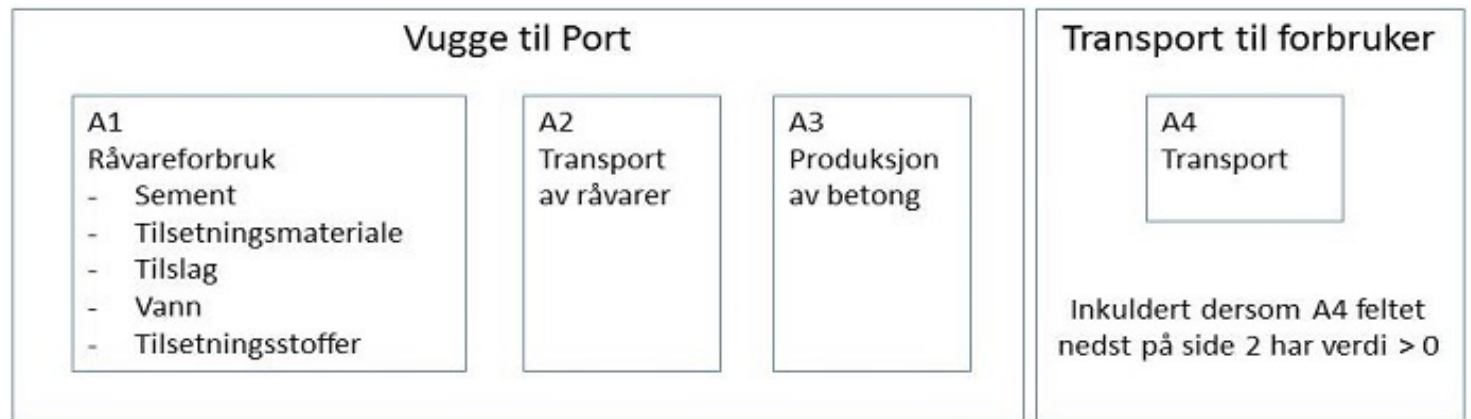
Energiforbruk på fabrikk er gjennomsnitt 2018.

Materials	Source	Data quality	Year
Aggregate	Modified EcoInvent	Database	2012
Chemicals	EPD-EFC-20150091-IAG1-EN	EPD	2015
Aggregate	Østfoldforskning	Database	2016
Water	ecoinvent 3.4	Database	2017
Cement	NEPD-2275-1028-NO	EPD	2020

Systemgrenser:

Alle prosesser fra råvareuttak til produktet ut fra fabrikkporten er inkludert i analysen.

Flytskjemaet nedenfor illustrerer systemgrensene for analysen:



Teknisk tilleggsmasjasje

Registrert EPD for Unicon: NEPD-1487-500-NO

Prosjektspesifik EPD utarbeidet etter retningslinjer gitt av EPD Norge. Godkjent dato og Gyldig til dato fylles ikke ut for Prosjektspesifikke EPD'er.

LCA: Scenarier og annen teknisk informasjon

Følgende informasjonen beskriver scenariene for modulene i EPDen.

Transport fra produksjonssted til bruker (A4)

Type	Kapasitetsutnyttelse inkl retur %	Kjøretøytype	Distanse km	Brennstoff/Energi forbruk	Enhet	Verdi (l/t)
Bil					l/tkm	
Jernbane					l/tkm	
Båt					l/tkm	
Annet					l/tkm	

Byggefasen

.	Enhet	Verdi
Hjelpemateriell	kg	
Vannforbruk	m ³	
Elektrisitetsforbruk	kWh	
Andre energikilder	MJ	
Materialtap	kg	
Materialer fra avfallsbehandling		
Støv i luften		
VOC utslipp		

Monterte produkter i bruk (B1)

.	Unit	Value

Vedlikehold (B2)/Reparasjon (B3)

.	Enhet	Verdi
Vedlikeholdsfrekvens*	.	
Hjelpematerialer	kg	
Andre ressurser	kg	
Vannforbruk	m ³	
Elektrisitetsforbruk	kWh	
Andre energikilder	MJ	
Materialtap	kg	
VOC utslipp	kg	

Utskifting (B4)/Renovering (B5)

.	Enhet	Verdi
Utskifting av	stk	
Elektroforn	kWh	
Utskifting av	0	

* Tall eller referanse

Driftsenergi (B6) og vannbruk (B7)

.	Enhet	Verdi
Vannforbruk	m ³	
Elektrisitetsforbruk	kWh	
Andre energikilder	MJ	
Utstyrets varmeeffekt	kW	

Sluttfase (C1,C3,C4)

.	Enhet	Verdi
Farlig avfall	kg	
Blandet avfall	kg	
Gjenbruk	kg	
Resirkulering	kg	
Energigjenvinning	kg	
Til deponi	kg	

Transport avfallsbehandling (C2)

Type	Kapasitetsutnyttelse inkl retur %	Kjøretøytype	Distanse km	Brennstoff/Energi forbruk	Enhet	Verdi (l/t)
Bil					l/tkm	
Jernbane					l/tkm	
Båt					l/tkm	
Annet					l/tkm	

Scenarier etter A1-A3 er ikke inkludert

LCA: Resultater

LCA resultatene er presentert under for den deklarete enheten som er definert på side 2 av EPD dokumentet.

Systemgrenser (X=inkludert, MND=modul ikke deklart, MNR=modul ikke relevant)

Product stage			Construction installation stage	User stage								End of life stage				Beyond the system boundaries
Råmaterialer	Transport	Tilvirkning	Transport	Konstruksjons/ installasjonsfase	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskiftinger	Renovering	Operasjonell energibruk	Operasjonell vannbruk	Demontering	Transport	Avfallsbehandling	Avfall til sluttbehandling	Gjenbruk/gjenvinning/ resirkulering- potensiale
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR

Miljøpåvirkning (Environmental impact)

Parameter	Unit	A1	A2	A3
GWP	kg CO ₂ -eq	2,15E+02	1,99E+00	4,72E+00
ODP	kg CFC11 -eq	3,85E-06	3,73E-07	8,32E-07
POCP	kg C ₂ H ₄ -eq	2,97E-02	4,01E-04	9,59E-04
AP	kg SO ₂ -eq	1,31E-01	1,50E-02	3,51E-02
EP	kg PO ₄ ³⁻ -eq	1,22E-01	3,17E-03	7,55E-03
ADPM	kg Sb -eq	1,06E-04	6,62E-07	4,51E-06
ADPE	MJ	7,05E+02	2,87E+01	6,73E+01

GWP Global warming potential; ODP Depletion potential of the stratospheric ozone layer; POCP Formation potential of tropospheric photochemical oxidants; AP Acidification potential of land and water; EP Eutrophication potential; ADPM Abiotic depletion potential for non fossil resources; ADPE Abiotic depletion potential for fossil resources

"Leseeksempel 9,0 E-03 = 9,0*10⁻³ = 0,009"

*INA Indicator Not Assessed

Ressursbruk (Resource use)

Parameter	Unit	A1	A2	A3
RPEE	MJ	2,07E+02	1,62E-01	2,25E+01
RPEM	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
TPE	MJ	2,07E+02	1,62E-01	2,25E+01
NRPE	MJ	7,30E+02	2,90E+01	6,95E+01
NRPM	MJ	1,24E+01	0,00E+00	0,00E+00
TRPE	MJ	7,43E+02	2,90E+01	6,95E+01
SM	kg	7,49E+01	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	3,18E+02	0,00E+00	3,81E-03
NRSF	MJ	3,91E+02	0,00E+00	0,00E+00
W	m ³	2,91E+00	2,66E-03	2,49E-01

RPEE Renewable primary energy resources used as energy carrier; RPEM Renewable primary energy resources used as raw materials; TPE Total use of renewable primary energy resources; NRPE Non renewable primary energy resources used as energy carrier; NRPM Non renewable primary energy resources used as materials; TRPE Total use of non renewable primary energy resources; SM Use of secondary materials; RSF Use of renewable secondary fuels; NRSF Use of non renewable secondary fuels; W Use of net fresh water

"Leseeksempel 9,0 E-03 = $9,0 \cdot 10^{-3}$ = 0,009"

*INA Indicator Not Assessed

Livsløpets slutt - Avfall (End of life - Waste)

Parameter	Unit	A1	A2	A3
HW	kg	8,48E-04	1,21E-05	3,61E-05
NHW	kg	2,97E+01	1,68E-01	5,91E-01
RW	kg	INA*	INA*	INA*

HW Hazardous waste disposed; NHW Non hazardous waste disposed; RW Radioactive waste disposed

"Leseeksempel 9,0 E-03 = $9,0 \cdot 10^{-3}$ = 0,009"

*INA Indicator Not Assessed

Livsløpets slutt - Utgangsfaktorer (End of life - Output flow)

Parameter	Unit	A1	A2	A3
CR	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,10E-02
MR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	INA*	INA*	INA*
ETE	MJ	INA*	INA*	INA*

CR Components for reuse; MR Materials for recycling; MER Materials for energy recovery; EEE Exported electric energy; ETE Exported thermal energy

"Leseeksempel 9,0 E-03 = $9,0 \cdot 10^{-3}$ = 0,009"

*INA Indicator Not Assessed

Norske tilleggskrav

Klimagassutslipp fra bruk av elektrisitet i produksjonsfasen

Nasjonal produksjonsmix fra import, lavspenning (inkludert produksjon av overføringslinjer, i tillegg til direkte utslipp og tap i nett) er brukt for anvendt elektrisitet i produksjonsprosessen (A3). Bakgrunnsdata er presentert i tabellen under. Karakteriseringsfaktorer fra EN15804:2012+A1:2013 er benyttet.

Elektrisitetsmix	Datakilde	Mengde	Enhet
El-mix, Norway (kWh)	ecoinvent 3.4	31,04	g CO2-ekv/kWh

Farlige stoffer

Produktet er ikke tilført stoffer fra REACH Kandidatliste eller den norske prioritetslisten.

Inneklima

Produktet har ingen påvirkning på inneklima.

Bibliografi

NS-EN ISO 14025:2010 Miljømerker og deklarasjoner - Miljødeklarasjoner type III

NS-EN ISO 14044:2006 Miljøstyring - Livsløpsvurderinger - Krav og retningslinjer

NS-EN 15804:2012+A1:2013 Bærekraftig byggverk - Miljødeklarasjoner

ISO 21930:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works

ecoinvent v3, Allocation, cut-off by classification, Swiss Centre of Life Cycle Inventories .

Iversen et al., (2018) eEPD v3 .0 - Background information for EPD gen. system. LCA.no OR 04.18

Vold et al. (2014) EPD-generator for betongindustrien, bakgrunnsinformasjon for verifisering, OR 04.14, Østfoldforskning,

NPCR Part A: Construction products and services. Ver. 1.0. April 2017, EPD-Norge.

• PCR for Precast Concrete Products, NPCR 20.2011, www.epd-norge.no

• Vold M. og Edvardsen T. (2014); EPD-generator for betongindustrien, Bakgrunnsinformasjon for verifisering, OR 04.14 Østfoldforskning, Fredrikstad, Januar 2014.

• Vold M. og Edvardsen T. (2014); EPD-generator for betongindustrien, Bruerveiledning, OR 05.14 Østfoldforskning, Fredrikstad, Januar 2014.

	Programoperatør og utgiver	Telefon:	+47 23 08 80 00
	Næringslivets Stiftelse for Miljødeklarasjoner PostBoks 5250 Majorstuen, 0303 Oslo, Norge	e-post:	post@epd-norge.no
	Eier av deklarasjon	web:	www.epd-norge.no
	Unicon AS Prof. Birkelandsvei 27B 1081 Oslo	Telefon:	97171734
	Forfatter av livsløpsrapporten	e-post:	bgpe@unicon.no
	Østfoldforskning AS Stadion 4 1671 Kråkerøy	web:	www.ostfoldforskning.no
	Utvikler av EPD-generator	Telefon:	+47 69 35 11 00
	LCA.no AS Dokka 1C 1671 Kråkerøy	e-post:	post@ostfoldforskning.no
		web:	www.ostfoldforskning.no
		Telefon:	+47 916 50 916
		e-post:	post@lca.no
		web:	www.lca.no