



LAVKARBON EKSTREM

Future Built

2. november 2020

Lars Busterud



SCHWENK

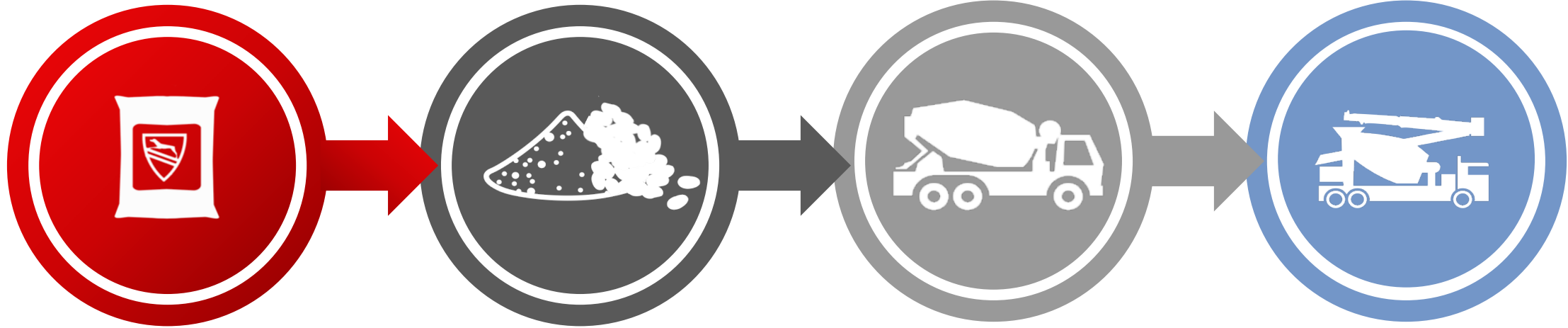
VÅRE DIVISJONER

SEMENT
15 fabrikker
6 heleide
9 deleide

SAND & GRUS
24 enheter

BETONG
190 blandeverk

BETONG PUMPER
250 pumper



SCHWENK BERNBURG

EUROPAS MEST MODERNE SEMENTFABRIKK



SCHWENK

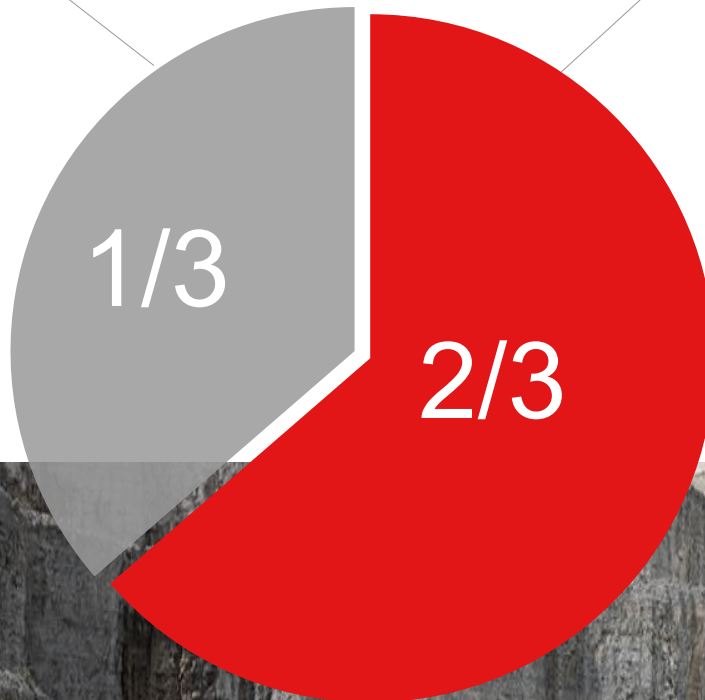
SEMENTPRODUKSJON

CO₂ UTSLIPP I PRODUKSJONSPROSESSEN

Brensels relaterte utslipp

Brensels relaterte utslipp står bak ca 1/3 av CO₂ utslippene. De kommer av primær og alternativ brensel i den roterende ovnen.

Vårt mål er å redusere disse videre.



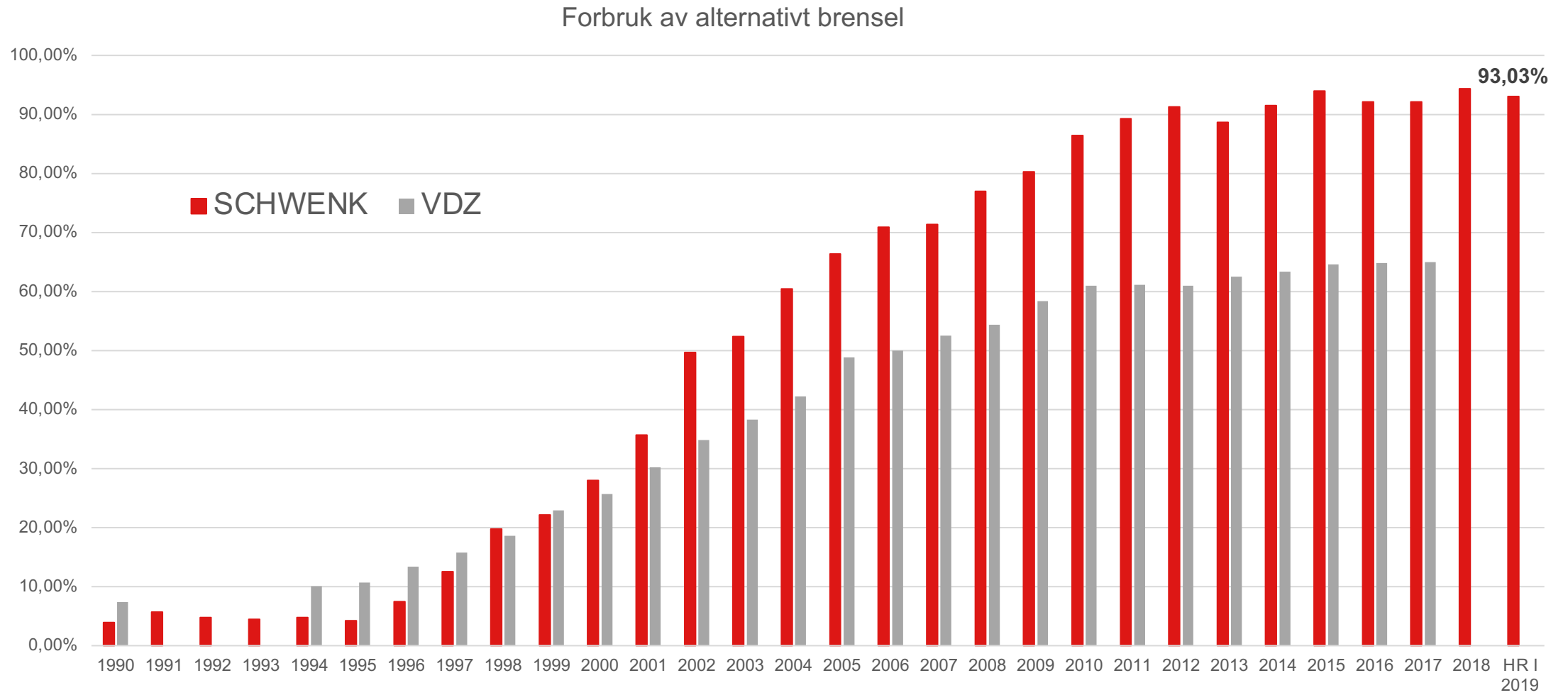
Råmaterial relaterte utslipp

Omtrent 2/3 av CO₂ utslippene er relatert til råmaterialene. De er bundet i kalksteinen og slippes fri i prosessen i ovnen
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Muligheten for å redusere dette utslippet er marginal.



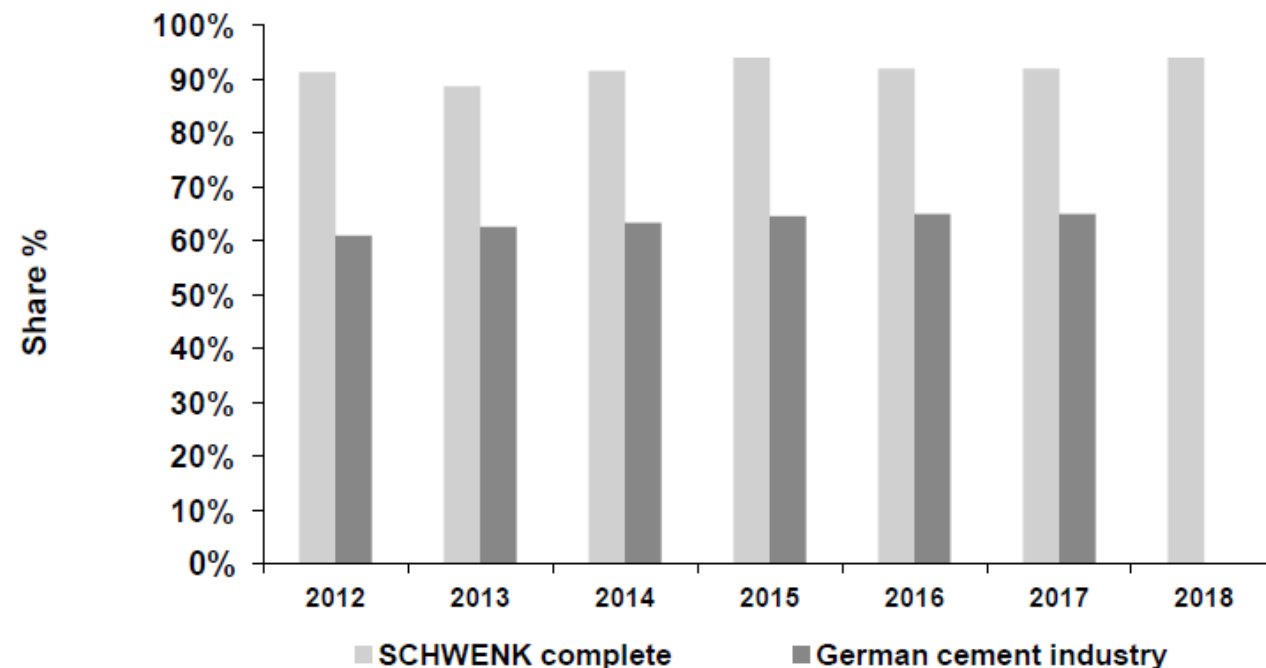
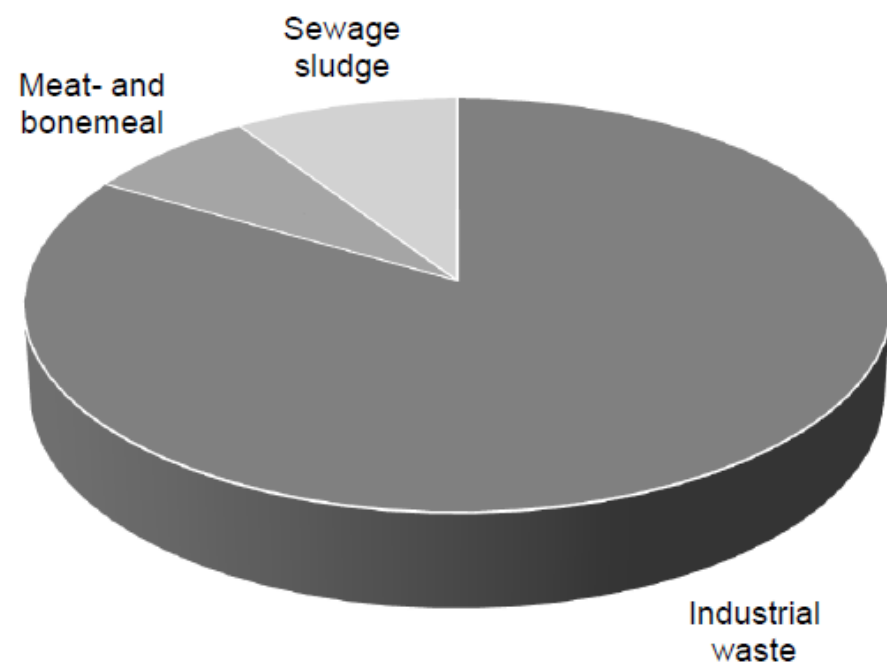
REDUKSJON AV GJENNOMSNITTLIG CO₂ UTSLIPP I KLINKER



SCHWENK

THE PLANT BERNBURG – PROCESS TECHNOLOGY

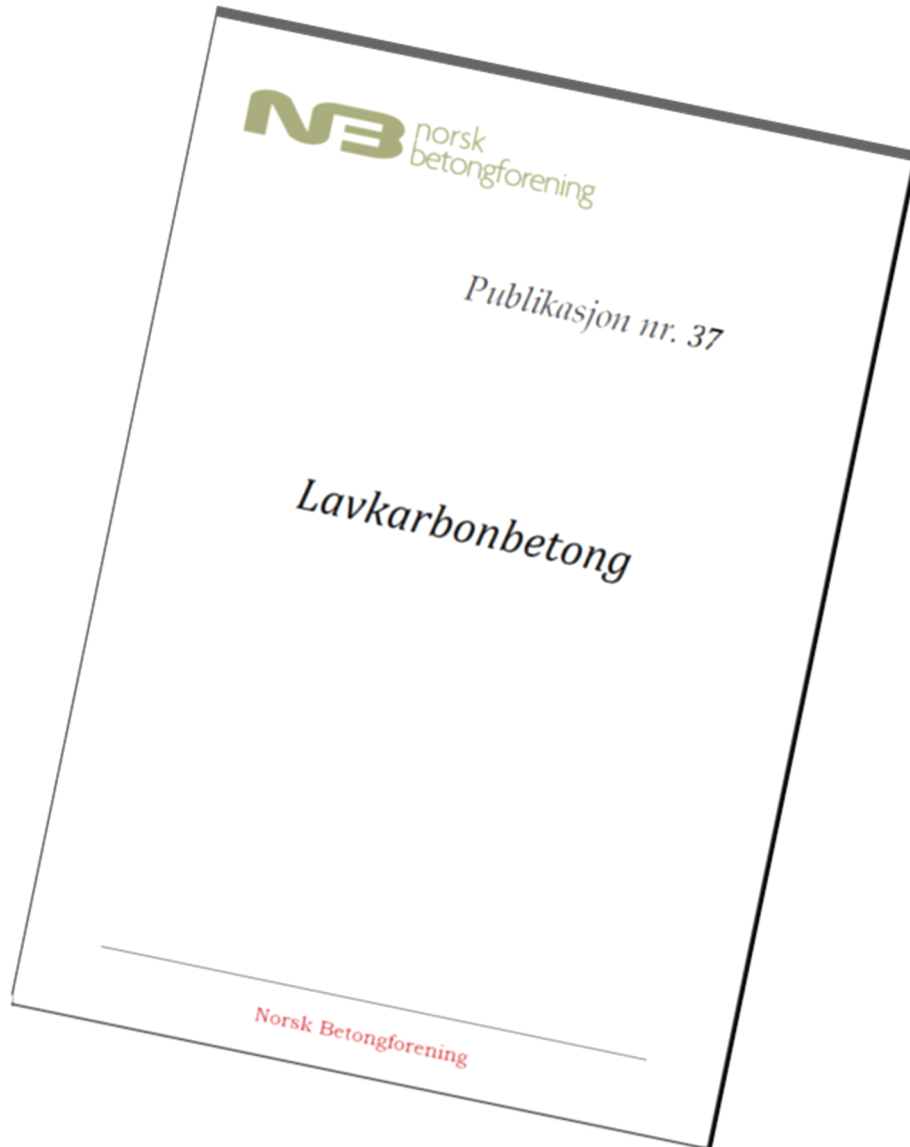
SECONDARY FUELS



97% of our production fuels are secondary fuels

NORSK BETONGFORENING PUBLIKASJON NR. 37

LAVKARBONBETONG



Publisert i 2015

- Gratis nedlastbar (www.betong.net) for medlemmer av Norsk Betongforening
- Nedlastbar mot gebyr for andre

Revisjon i november 2019

Revisjon i april 2020



SCHWENK

NORSK BETONGFORENING - PUBLIKASJON 37

Klasse	B20	B25	B30	B35	B45	B55	B65
Maksimalt tillatt klimagassutslipp [kg CO ₂ -ekv. pr m ³ betong]							
Bransjereferanse	240	260	280	330	360	370	380
Lavkarbon B	190	210	230	280	290	300	310
Lavkarbon A	170	180	200	210	220	230	240
Lavkarbon Pluss ¹⁾			150	160	170	180	190
Lavkarbon Ekstrem ¹⁾			110	120	130	140	150

1) Mulig nivå for enkelte prosjekt, men med flere begrensinger i standardverket, og begrenset tilgjengelighet. Gjennomførbarhet må avklares i hvert enkelt prosjekt.

OVERSIKT SEMENTER

**SCHWENK**

Typiske verdier for CO2 utslipp på cement(levert silo Oslo):

Rapidsement(Cem I)

771kg CO2/tonn sement

Miljøsement(Cem II/B-S, ca 30% slagg)

543kg CO2/tonn sement

Lavvarmesement(Cem III/B, ca 70% slagg)

254kg CO2/tonn sement

CO2 UTSLIPP SEMENT OG BETONG

Sementen står for brorparten av CO2 utslippet til betongen. Ca 18kg Co2 i tillegg for tilslag, kjemi og produksjon.

1m3 betong, B35 M45

Tilvirket med Hvitsement(Cem I, Portlandsement) Ca 1240 kg CO2/tonn sement
175 liter vann / 0,45 = 389 kg sement $0,389 * 1240 + 18 = 500$ kg CO2 pr m3 betong

Tilvirket med Rapidsement(Cem I, Portlandsement) Ca 771 kg CO2/tonn sement
170 liter vann / 0,45 = 378 kg sement $0,378 * 771 + 18 = 291$ kg CO2 pr m3 betong

Tilvirket med Miljøsement(Cem II/B-S, ca 30% slagg) Ca 543 kg CO2/tonn sement
160 liter vann/ 0,45 = 356 kg sement $0,356 * 543 + 18 = 223$ kg CO2 pr m3 betong

Tilvirket med Lavvarmesement(Cem III/B, ca 70% slagg) Ca 254 kg CO2/tonn sement
150 liter vann/ 0,45 = 333 kg sement $0,333 * 254 + 18 = 103$ kg CO2 pr m3 betong



SCHWENK

CO2 UTSLIPP SEMENT OG BETONG

1m3 betong, B35 M45

Tilvirket med Lavvarmesement(Cem III/B, ca 70% slagg) Ca 254 kg CO2/tonn sement
150 liter vann/ 0,45 = 333 kg sem $0,333 * 254 + 18 = 103$ kg CO2 pr m3 betong

En liten reseptjustering. – legger inn 16,5 kg mikrosilika(ca 5 % av bindemiddel).

150 liter vann/ 0,45 = 333 kg bindemiddel. $333 - (16,5 * 2) = 300$
 $0,300 * 254 + 18 = 94$ kg CO2 pr m3 betong

En liten reseptjustering. – legger inn 33 kg mikrosilika(ca 10 % av bindemiddel).

150 liter vann/ 0,45 = 333 kg bindemiddel. $333 - (33 * 2) = 267$
 $0,267 * 254 + 18 = 86$ kg CO2 pr m3 betong



SCHWENK

CEM III/B - EKSTREM LAVKARBONBETONG

- Lavkarbonbetong med CEM III/B(70% slag) gir karbonverdier på ca. 45-50% av Lavkarbon A iht NB37.
- Betongene kan tilsettes relativt store mengder mikrosilika, uten å bli nevneverdig «seige».
- Økt tilføring av varme er et virkemiddel som slår særlig positivt ut på slaggbetonger, kontra betonger basert på økt flygeaskeinnhold. Akseleratorer reagerer også bedre på slaggbetonger kontra flyveaskebetonger.
- Erfaringsmessig er det mangel på finstoff som begrenser den nedre bindemiddelmengden. Industrifillere er perfekte til slike betonger. Vi har god erfaring over en lengre periode med å øke finstoffinnholdet noe(25-30kg), for få en tilfredsstillende overflate og pumpeegenskaper.
- Kravet til masseforhold er det samme som en Cem II/B-S i alle klasser, unntatt M60, hvor masseforholdet er som for M45. Alternativt kan eksponeringsklasse X0 benyttes og fasthetskravet er dimensjonerende.
- Er ikke godkjente i MF klassene. Kravene til frosttest er langt strengere enn for CEM I og II sementene.



SCHWENK

Størkningstid / Bindetid



SCHWENK

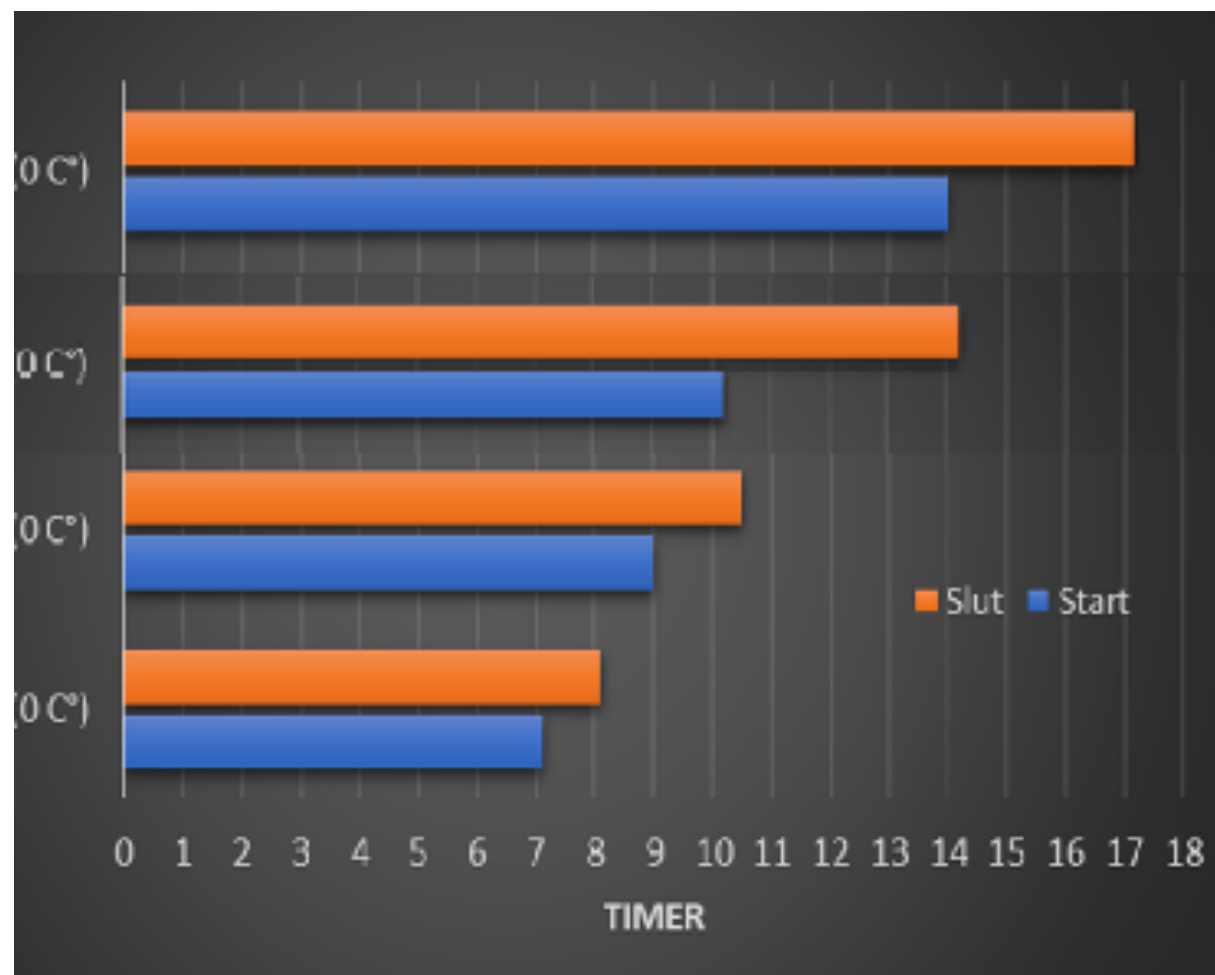
Stadig behov for ekstra tiltak ved tidlig avforming eller pussing.
Herdeakselrator har vist seg å være meget effektivt på disse betongene.
Viser til testing med Lavvarmesement og avbindingstider i 0 grader.
Masseforhold 0,44.

Lavvarmesement

Miljøsement

Lavvarmesement med
1,5% herdeakselrator

Lavvarmesement med
3,0% herdeakselrator



SCHWENK – LAVKARBON EKSTREM

NOEN PROSJEKTER

Bergen.

- Høyskolen på Vestlandet, Skanska.



SCHWENK – LAVKARBON EKSTREM

NOEN PROSJEKTER

Oslo.

- Ruseløkka skole, Veidekke
- Oksenøya, Veidekke
- Slottet, KF Entreprenør





Baustoff leben