Forskalingssnekker-Ingeniør-Betongteknolog

Ung og påstående



Eldre og ydmyk☺



Nordisk Sirkulærbetong

Bransjearbeid (Side 1av5) Erfaring

- *Revidering CEN/TC 104/SC 8/WG 5 Anchoring or fixing:*
- *Utlekking fra alkalier I tilslagsmaterialer "Ara 2020"*
- *Revidering NB18 Tillslagsmaterialer til betongformål:*
- *Revidering NB15 gulv på grunn og påstøp ferdig:*
- *NB38 Fiberveiledning ferdig:*
- *Bok: overflater I betong*
- *Foredrag for betongforeningen*
- *Støpelederkurs Tekna U3-U2*
- *Gulvstøp store industrigulv*
- *SKB I høye konstruksjoner (6-15m)*
- *Brukonstruksjoner, planlegging og utførelse av støpearbeider*
- *Lavkarbonbetong, lavvarmebetong*
- *Vanntette betongkonstruksjoner*
- *Estetisk betong*
- *Støp av parkeringskjellere*
- *Glidestøp*
- *Undervannsstøp*
- *Oppspenningsleder*
- *Standarder og regelverk (sånn ca.☺)*
- *Sprøytebetong*
- *Pelestøp over og under vann (ned mot 50-60m)*

PÅ FULL FART MOT 100 % GJENBRUK

Dette er gjort/prøvd før (Resiba)

Mål og definisjoner

Hva/hvor kan resirkulert nyttes

Hvorfor nå

Hva må til for godt resultat

Prosessen i fra rivning/sortering/prøveblanding til støp på byggeplass

Litt i fra rive og sorteringsprosessen

Litt i fra blandeverk

Litt i fra i prøvestøpen

Veien videre – Krav til tilslag/produksjon

Hva ønsker vi (drømmer om)



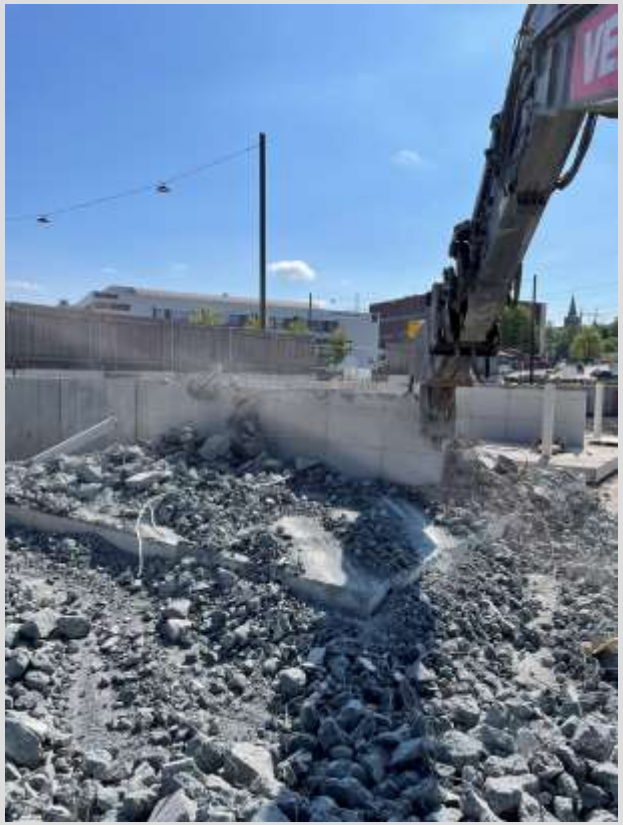
Nye HK Ulven 2024

Resirkulert tilslag fra knust betong – CEM III/B

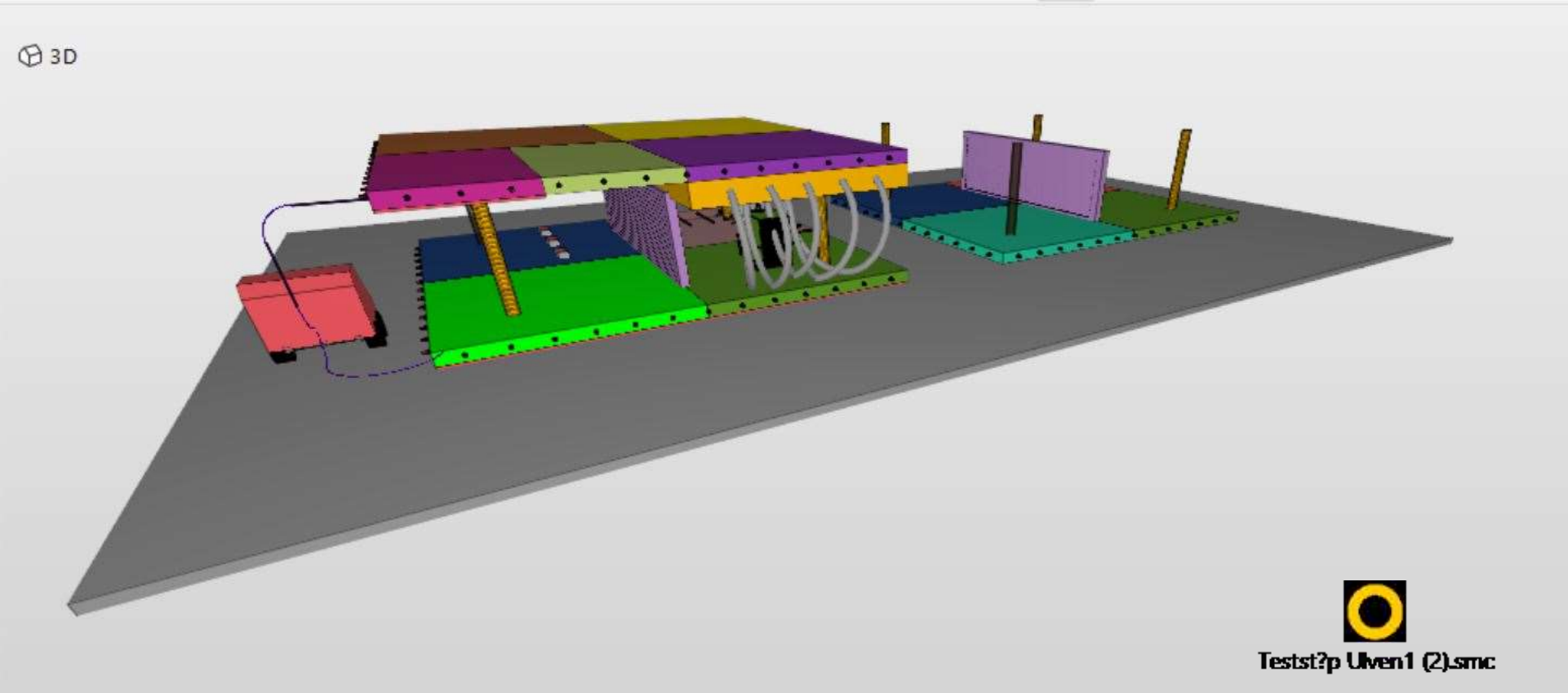
Ferdig prøvestøp



Revet og på veg til gjenbruk i ny betong



3D modell Prøvestøp



Den ultimate syklus.

Gjenbruk - Ombruk - Gjenbruk



Fra rivning til gjenbruk



Fra rivning til gjenbruk







RESIBA

BYGGFORSK
Norges byggforskningsinstitutt

RESIBA
Resirkulert tilslag for bygg og anlegg

Gordana Petkovic (Statens vegvesen), Bente Lillestøl (Veidekke)

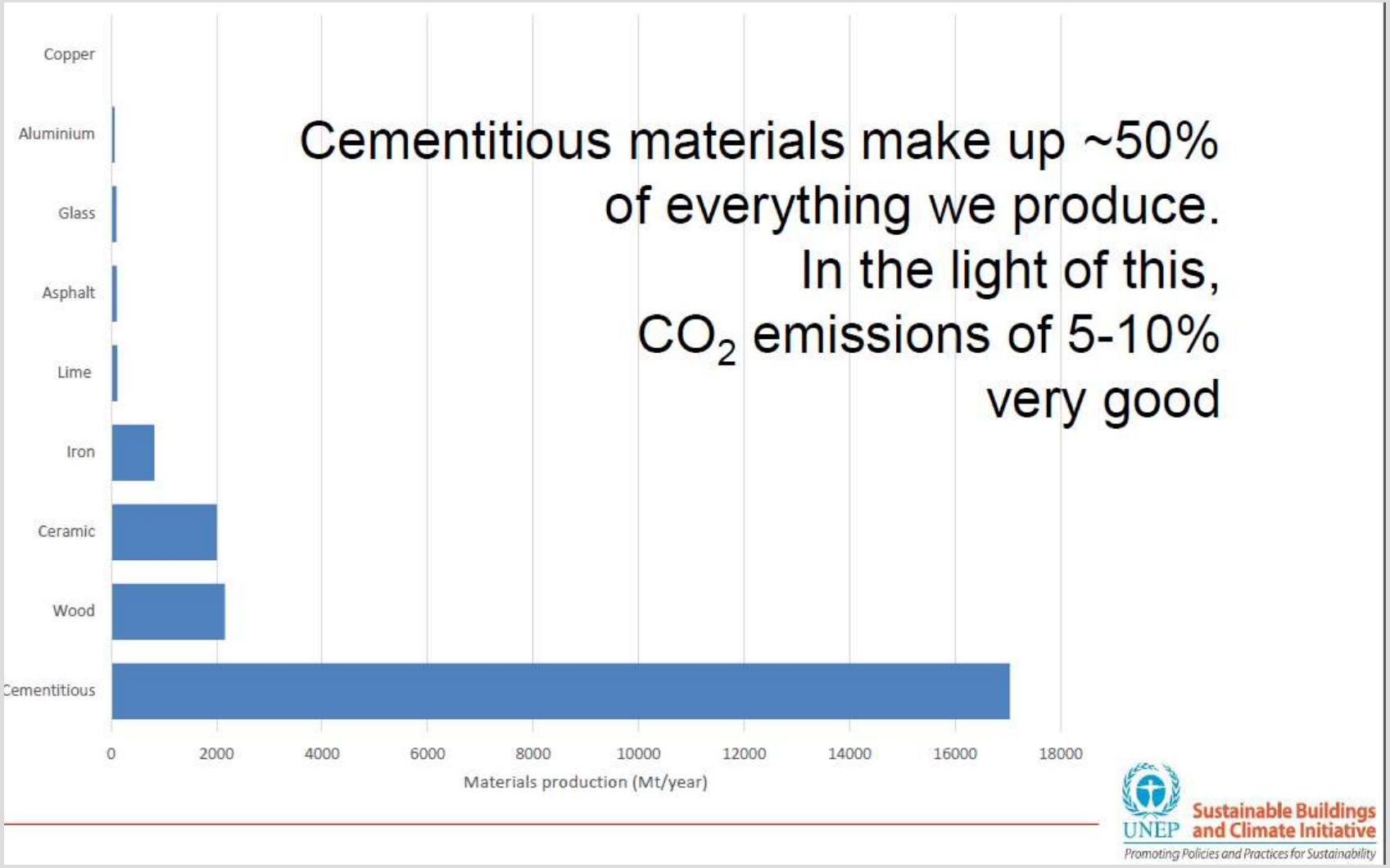
Materialegenskaper for resirkulert tilslag

RESIBA - Prosjektrapport 02/2002



Prosjektrapport 2002

Sementbaserte materialer
Ingen reelle alternativer



MÅL



- Innen 2030 skal 70% av bygge- og anleggsavfall gjenbrukes
- Hvordan skal vi være med på dette i betongbransjen?

- Regelverket for krom 6 (Cr^{6+}) endres – letter gjenbruk av betong- og riveavfall.
- Dagens standard for betongproduksjon (NS-EN 206, tillegg E) har en begrensning på maksimalt tillatt innhold av knust betong som tilslag (maks 30% - enda lavere i NA).(Uten at det er tatt høyde for i prosjekteringen)
- Med økt fokus på gjenvinning og oppbruk vil det være svært interessant å bruke mer knust betong som tilslag – og det medfører et press på å endre grensen i standarden.

Noen definisjoner

Resirkulert tilslag

- Knust betong, riveavfall eller fra betongproduksjon



Gjenvunnet (vasket) tilslag

- Vasket ut av fersk betongavfall



Noen definisjoner

Resirkulert tilslag

- Knust betong, riveavfall eller fra betongproduksjon



Gjenvunnet (vasket) tilslag

- Vasket ut av fersk betongavfall



Så hvorfor denne begrensede bruken i dag?



- Standardene skal sikre kvaliteten av betongen med rimelig margin.
- Betongproduksjon styres i dag av NS-EN 206+NA.

- **Tilslag til betong** er regulert gjennom egen standard (NS-EN 12620) som i hovedsak er brukt på sand, grus og pukk, men som også regulerer knust betong som tilslag.
- **Min erfaring er at ingen bedrifter tilbyr knust betong som et godt produkt iht. standardverket p.t.*

- ** Uttalelse betongprodusent*

Bruksområder/ gjenbruk av betongmasser/ faste rivningsmaterialer

Det er mange ulike bruksområder for sirkulære materialer av betong og blandete masser som medfører 100% gjenbruk. Forutsetningen er nøye kartlegging, klassifisering og kvalitetssikring av materialene – før rivning, og etter knusing.

Bygg:
Gjelder rene betongmasser som tilslag for fabrikkprodusert (ferskbetong) av forskjellige kvaliteter B20 -30 -35 45?.

- Støp av fundamenter, bærelag, magerbetong etc. – betongstøp som ikke stilles krav til overflate
- Støp av vegger/ tak/ gulv med krav til overflate pga. av synlighet

Anlegg/ utomhus:
Gjelder både rene betongmasser og blandete masser av forskjellige kvaliteter. Anvendelsen utomhus og på veiprosjekter vil utgjøre største volumen og omfattende utnyttelsesgrad av ressursmasser.

- Frostsikringslag vei/ utomhus, mekanisk stabilisert
  - Forsterkningslag/ bærelag vei/ utomhus, mekanisk stabilisert
- Bærelag av drensbetong/ magerbetong, hydraulisk stabilisert
  - Masseutskiftning
- Støp av fundamenter (konstruksjoner etc.)
  - Tilslag til jordfuktig betong (setting av kantstein, murer, stein etc.)
- Slitelag/ bærelag/ forsterkningslag anleggsveier, skogsveier etc.
  - Etablering av voller/ dammer etc.
- Flåmsikring, sikring av skråninger etc.

Diverse:
Gjelder betong- og blandete masser.

- Tilslag til produksjon av stein av betong f.eks. blokkstein, belegningsstein, kantstein, heller
  - Mindre fraksjoner samt finstoff brukes som fugesand/ «grusdekke»
- Finsand tildekning kabler og infrastruktur i bakken

NS-EN 206:2013+A2:2021/NA:2021

Tabell NA.7 – Største andel av tilslag i fraksjon 4/32 mm som kan erstattes med resirkulert tilslag

Trykkfasthetsklasse og bestandighetsklasse	Andel resirkulert tilslag		
	Type AN	Type BN	Sum Type AN + BN
Trykkfasthetsklasse ≤ B25 og bestandighetsklasse M90	30 %	10 %	30 % [a]
Trykkfasthetsklasse ≤ B45 og bestandighetsklassene M90 og M60	20 %	0 %	-

a Dersom begge typer benyttes, gjelder også begrensningen på 10 % av Type BN.

NS-EN 206:2013+A2:2021/NA:2021

NA.5.2.3.4 Resirkulert tilslag

NA.5.2.3.4(901) For konstruksjoner med krav til vanntetthet, frostbestandighet eller motstand mot kloridinntrenging må egnetheten av det resirkulerte tilslaget dokumenteres spesielt.

NA.5.2.3.4(902) Resirkulert tilslag kan anvendes der innholdet av resirkulert tilslag ikke overstiger verdiene gitt i tabellene NA.6 og NA.7 for angitte trykkfasthetsklasser og bestandighetsklasser. Høyere verdier kan benyttes der dette er angitt i betongspesifikasjonen.

MERKNAD Bruk av resirkulert tilslag i større mengder enn angitt i tabellene NA.6 og NA.7 kan gjøre det nødvendig å justere materialegenskapene for betongen. Dette skal tas hensyn til i prosjekteringen og det skal angis i betongspesifikasjonen der større mengder er tillatt.

NA.5.2.3.4(903) Resirkulert tilslag som skal benyttes i betongproduksjon, klassifiseres i henhold til tabell NA.5 i to nasjonale kvalitetsklasser, AN og BN.

Hva må til for å få et godt produkt til betongformål?

- **Riving**
  - Kontroll på opprinnelsessted
  - Sortere bort farlig avfall
  - Sortere bort ikke-mineralske materialer

- **Foredling**
  - Knusing
  - Kubisering?
  - Sikting til aktuelle fraksjoner, f.eks:
    - 8-16mm
    - 16-22 mm



Hva må til for å få et godt produkt til betongformål?



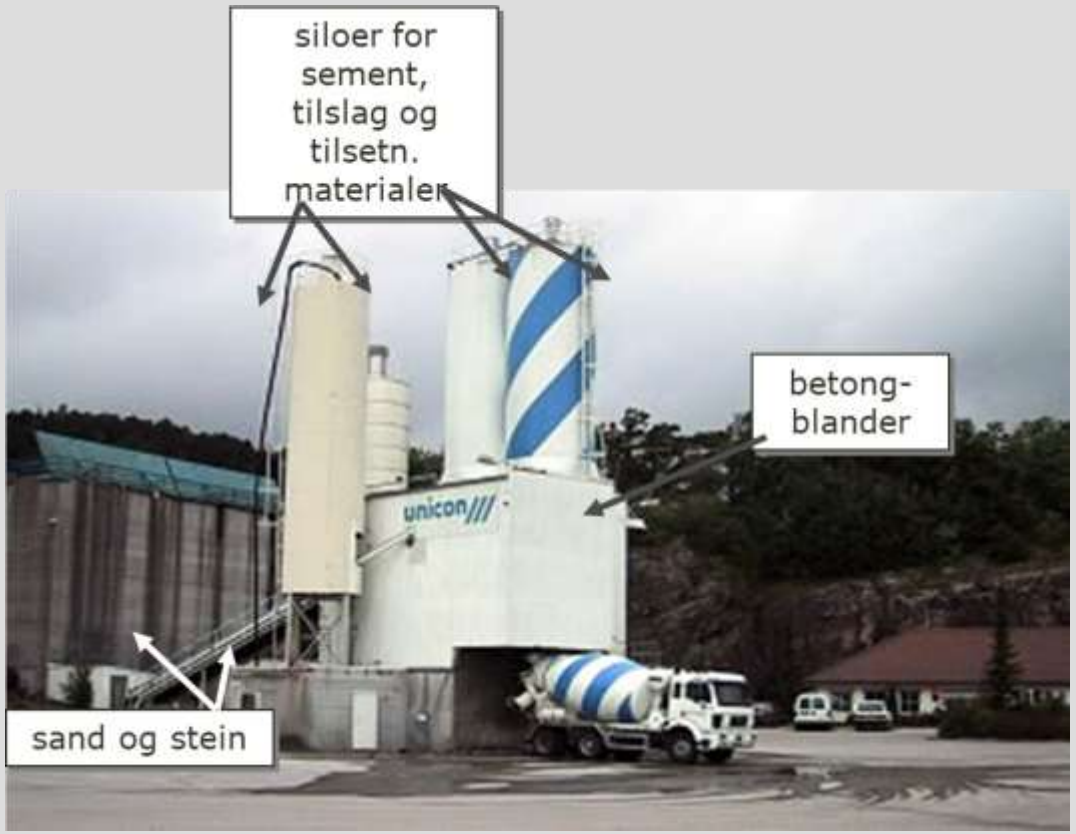
- Batch-produksjon
- Ingen av prøve-batchene har vært like.

Resultater fra fullskala forsøk hos Unicon



1. Fasthet styres med v/c-tall, men tilslagets fasthet påvirker selvsagt…
   - B30 og B35 er oppnådd.
2. Støpelighet avhengig av finstoffinnhold og riktig adsorpsjon
   - Kan variere mye i tilslaget
3. Tilsetningsstoffer for betong med resirkulert tilslag kan gi en fordel.
4. Avfall/forurensninger gir lavere fasthet, og blir synlige i overflaten
   1. Ikke akseptabelt

Hva må til for å få et godt produkt til betongformål?



- **Betongproduksjon**
  - Tilgjengelig kapasitet til lagring og silo
  - Dokumenterte betongsammensetninger
  - Hensynta standardverk

Byggherre – kan starte det hele!

- Ønske om oppbruk
- Redusere avfall – øke gjenbruk
- Grønn profil

Rivning, knusing og sortering Øst-Riv

Rivning byggeplass



Betong tygd og armering fjernet



Knusing og sikting



Blandeverk







Prøving og støp byggeplass

18



18,5



19



Krav til tilslaget (videre prøving)

NS-EN 12620+NA Tilslag for betong

- Setter en rekke krav til fysiske og kjemiske egenskaper
- Noen kan grovt undersøkes før knusing, men andre kan ikke bestemmes før tilslaget er ferdig.

- *Kjemiske:*
  - Klorider
  - Syreløselig fosfat
  - Totalt innhold svovel
- *Fysiske:*
  - Korngradering
  - Finstoffinnhold
  - Vannadsorpsjon





standard norge

Norsk Standard

NS-EN 12620:2002+A1:2008+NA:2016

ICS 91.100.15; 91.100.30
Språk: Norsk

Tilslag for betong

Aggregates for concrete

Innarbeidet i standarden: / Incorporated in this standard:
Nasjonalt tillegg / National Annex NA:2016

© Standard Norge. Henvendelse om gjengivelse rettes til Standard Online AS. www.standard.no

Hvor står vi 10.11.22





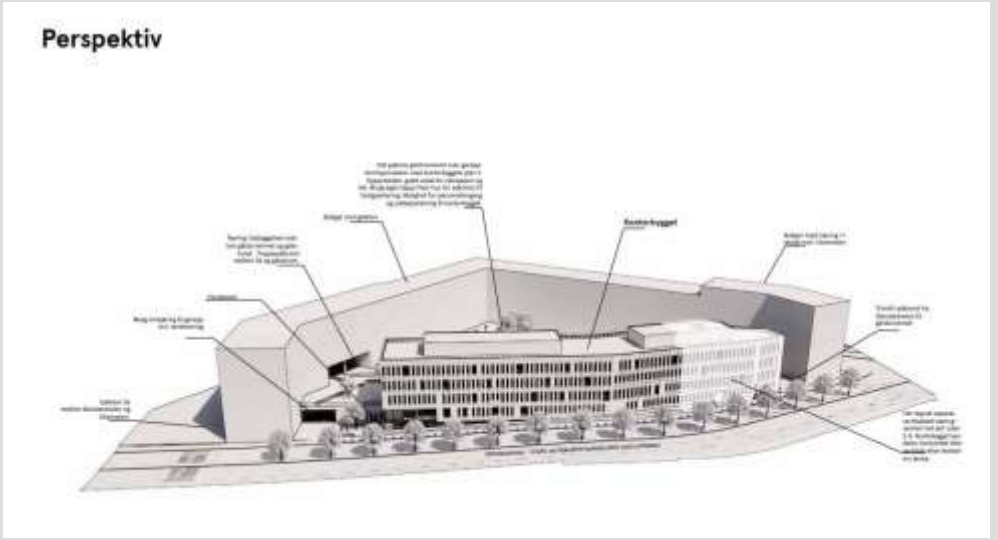


Drømmen
100 % resirkulert HK Ulven

«I had a dream« er FRITT OVERSATT TIL

VI UTFØRER EN DRØM





Tusen Tusen Takk for muligheten☺
Alf Egil

