

2. februar 2026

Rønnebo betonprojekt

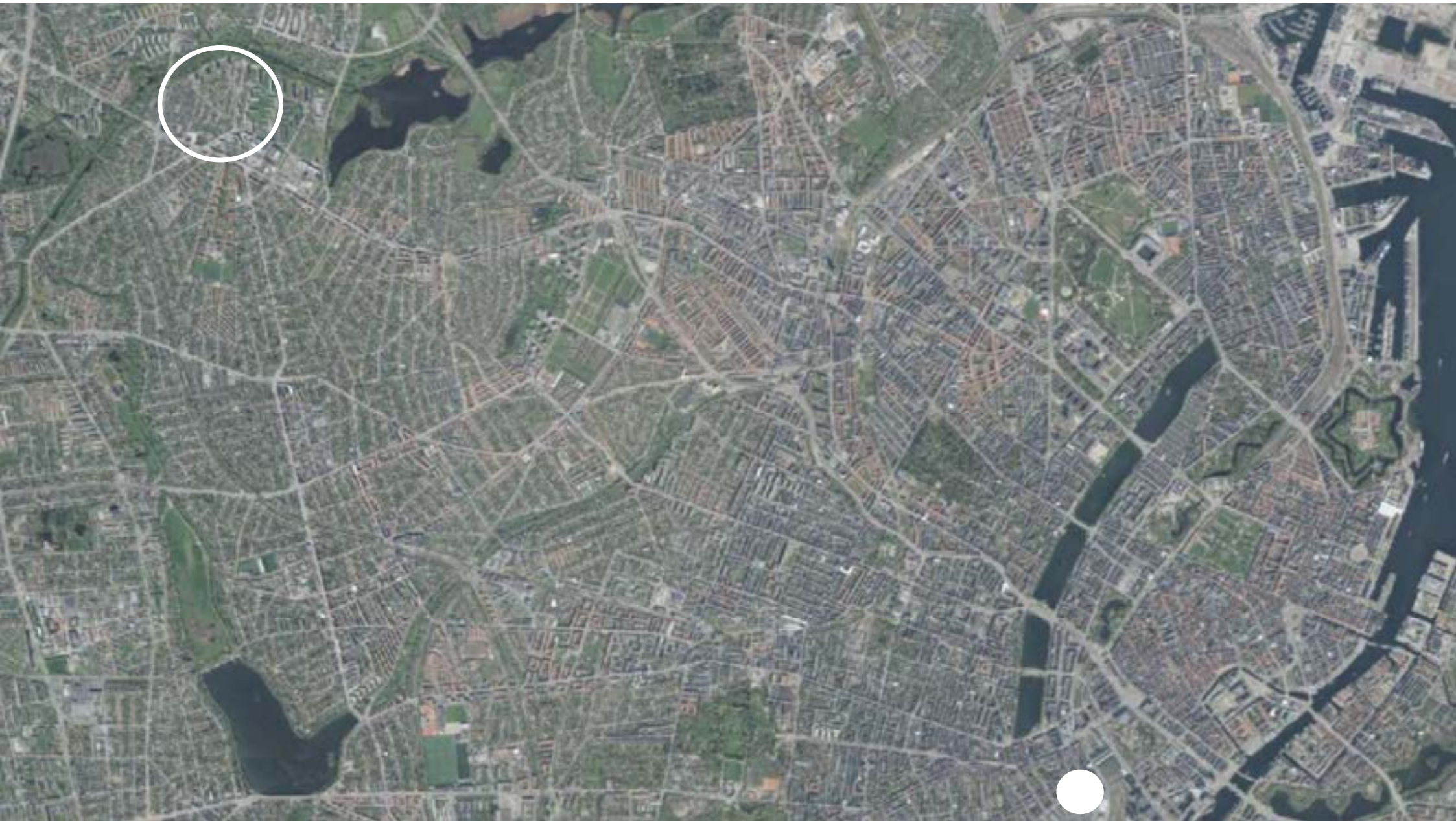
Seminar den 19. november 2025
De samlede præsentationer



09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Processen fra start til slut







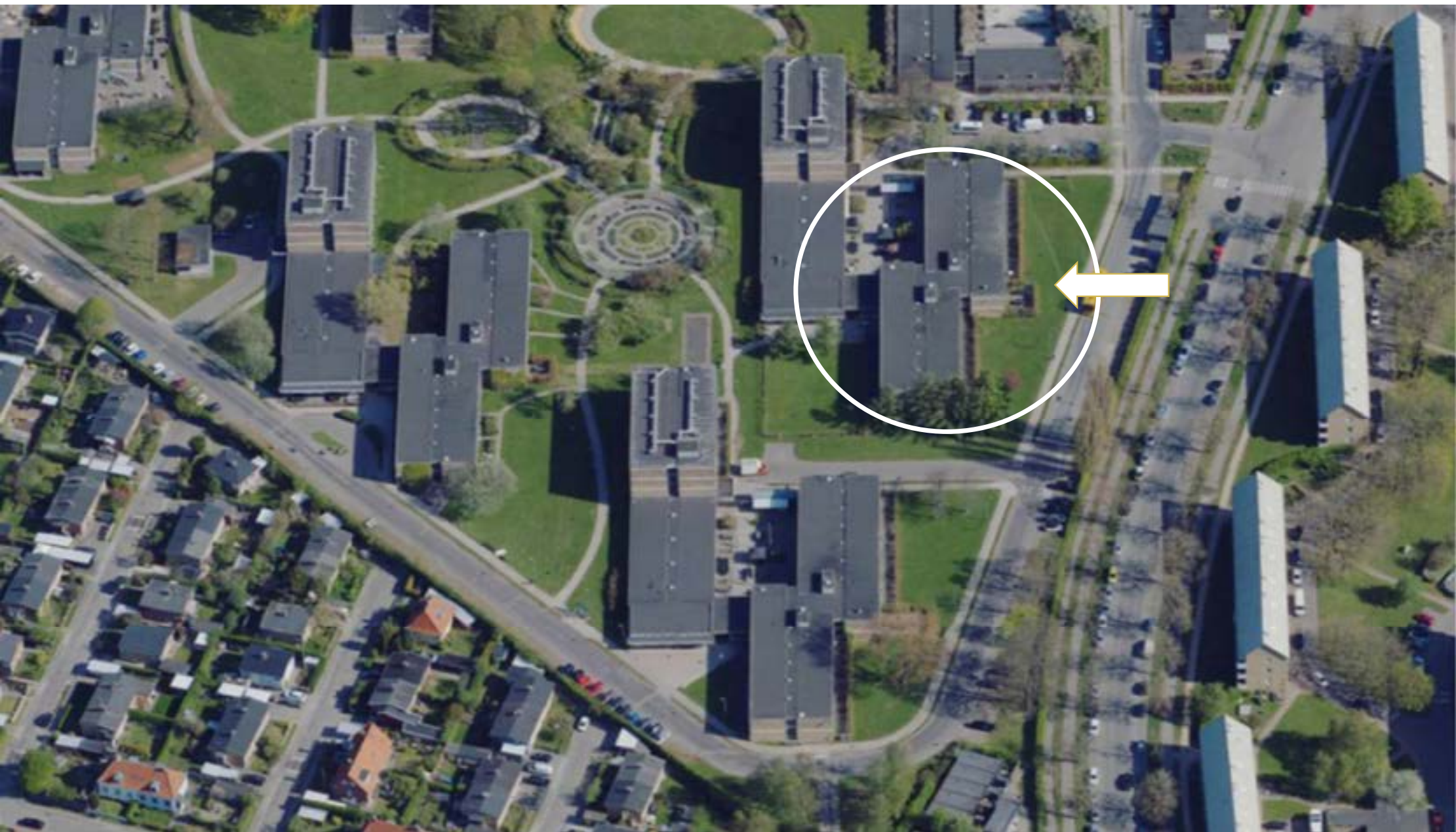
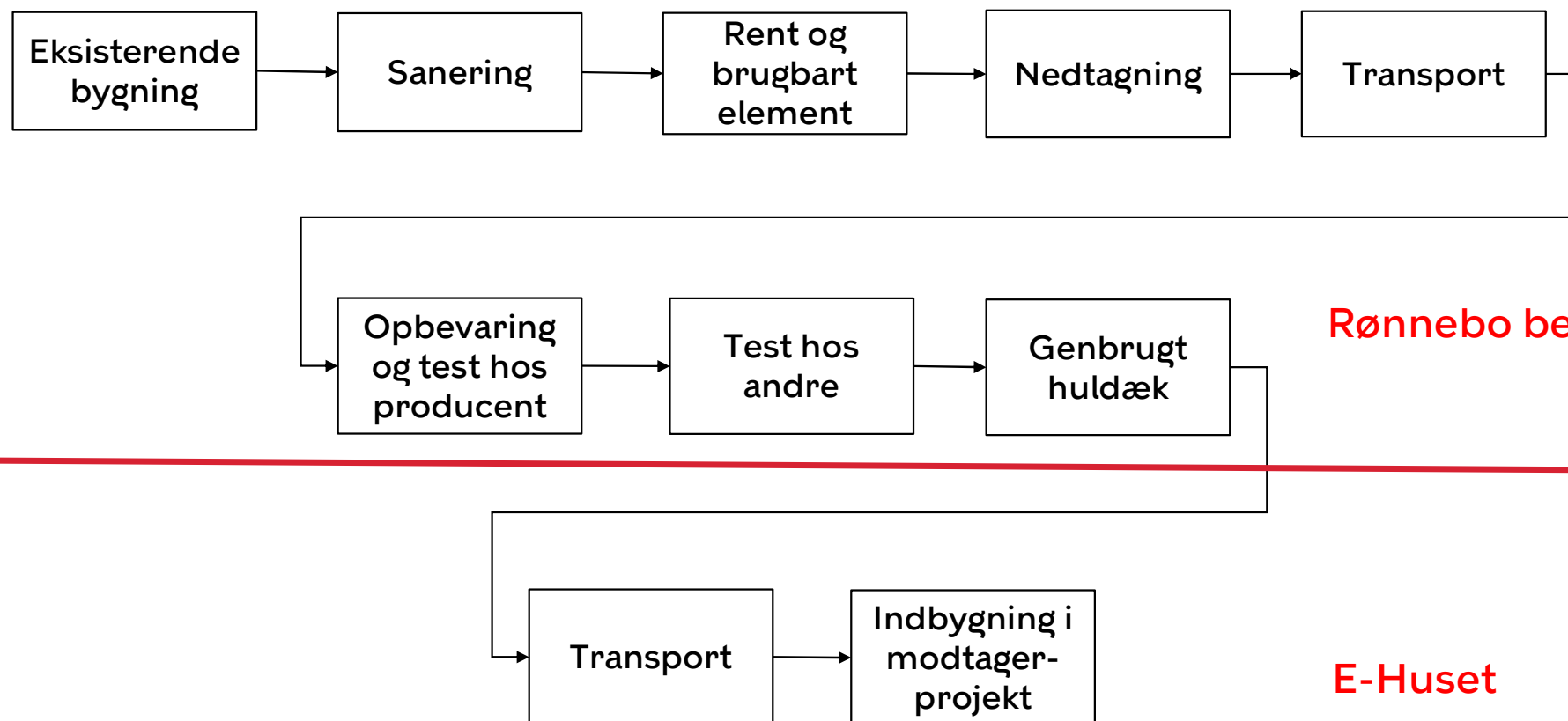






Foto: Chroma Film, Anders Dylv



Rammespor
(alment teknisk fælleseje)

Udviklingsprojektet – genbrug af betondæk

**Fælles teknisk
ramme**

Bygherre

Søndergaard
nedrivning

CRH Concrete

Boligbeton

Strategiske
partnerskab

Spæncom

Heidelberg
Materials

Andre

Forretningsspor
(nedriver og producenter)

Sanering og
nedrivning

Transport

Modtagelse
hos
producent

Test og
dokumen-
tation

Produkt
Genbrugt betondæk

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

PCB

Håndtering af skadelige kemi

- PCB er en forkortelse for Poly-Chlorerede Biphenyler, og det er en uønsket miljøgift.
- PCB kan overføres til mennesker gennem kosten, ved indånding og ved hudkontakt til PCB-holdige materialer.
- PCB har været brugt i byggeriet i Danmark, Stoffet kan være til stede i bygninger, der er opført eller renoveret i perioden 1950 – 1977.
- Inden en bygning renoveres eller rives ned, skal det undersøges, om den indeholder bl.a. PCB.

1976

Forbud mod "åbne anvendelser" af PCB (fuger, maling)

1986

Forbud mod PCB-transformatorer og kondensatorer

2001

Stockholms konventionen vedtaget

2019

Implementering af POP-forordningen på EU plan

2024

Bekendtgørelsen om affald BEK-nr. 1749

2024

Håndtering af affald og materialer nr. 49



Grænseværdier i dag for PCB

Håndtering af skadelige kemi

Parameter	Grænseværdi	Betydning
Affald – Rent affald	<0,1 mg/kg	Materialer under denne værdi betragtes som rent affald.
Affald – Forurenet affald	≥ 0,1 mg PCB/kg	Materialer over denne værdi betragtes som forurenet affald.
Affald – Farligt affald	≥ 50 mg PCB/kg	Klassificeres som farligt affald og skal håndteres efter særlige regler.
Sorteret byggeaffald til visse genbrug og genanvendelsesfor mål	≤ 2,0 mg PCB/kg (totalt)	Grænse for genbrug og genanvendelse af udvalgte fraktioner under kontrollerede betingelser.

PCB i hovedprojektet

Håndtering af skadelige kemi



Status: **FARLIGT**

Enheder: **B6 - 3. sal**

FORBUNDNE MATERIALER

 **20.2 Bløde fuger - Bløde fuger**

PRØVERESULTATER

P106 - Bløde fuger Materiale	
PCB	60.000,00 mg/kg



Status: **FARLIGT**

Enheder: **B5 - Stueplan**

FORBUNDNE MATERIALER

 **16.6 Indvendigt træværk - Ulimprægneret træ + Maling (P)**

PRØVERESULTATER

P85 - Ulimprægneret træ m. Maling ... Overfladebehandling	
PCB	63,00 mg/kg

PCB (PCB total)³

Konc. < 0,1

0,1 ≤ konc. < 50

Konc. ≥ 50

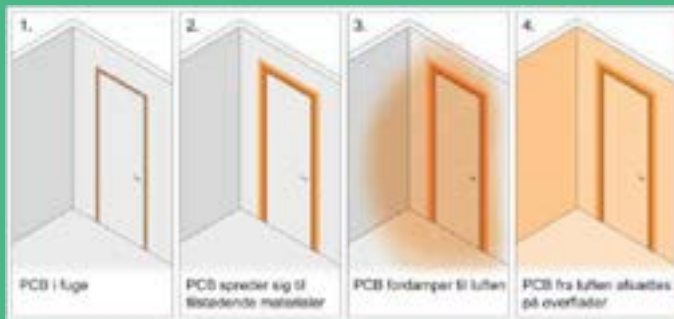
Spredning af PCB

Håndtering af skadelige kemi

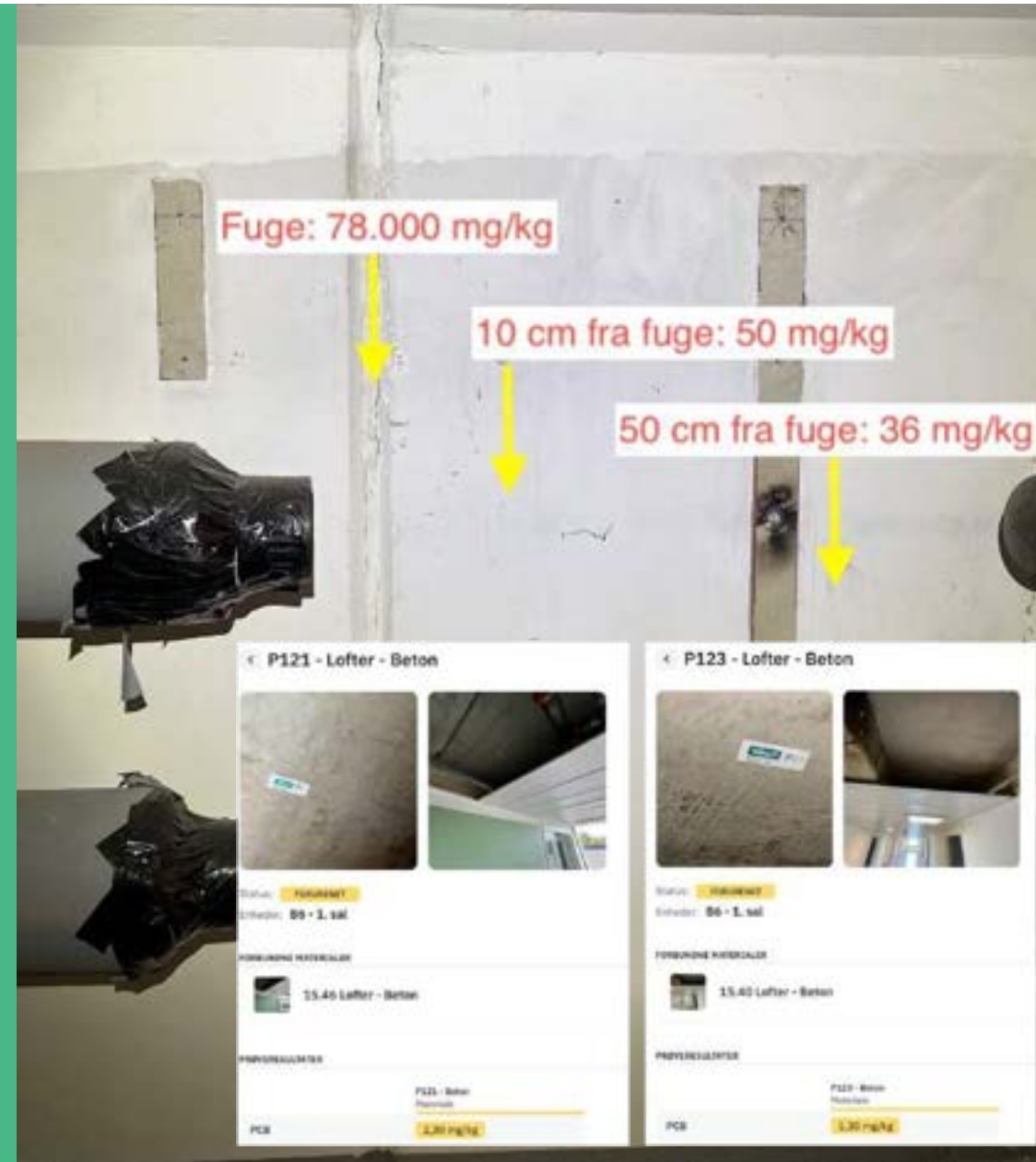
Primære kilder: Byggevarer oprindeligt tilsat PCB (fx fuger, maling, gulvlag) samt kondensatorer i lysarmaturer.

Sekundære kilder: Materialer, der over tid har optaget PCB fra de primære kilder.

Tertiære kilder: Overflader og store flader i bygningen, der har optaget PCB fra indeluften.



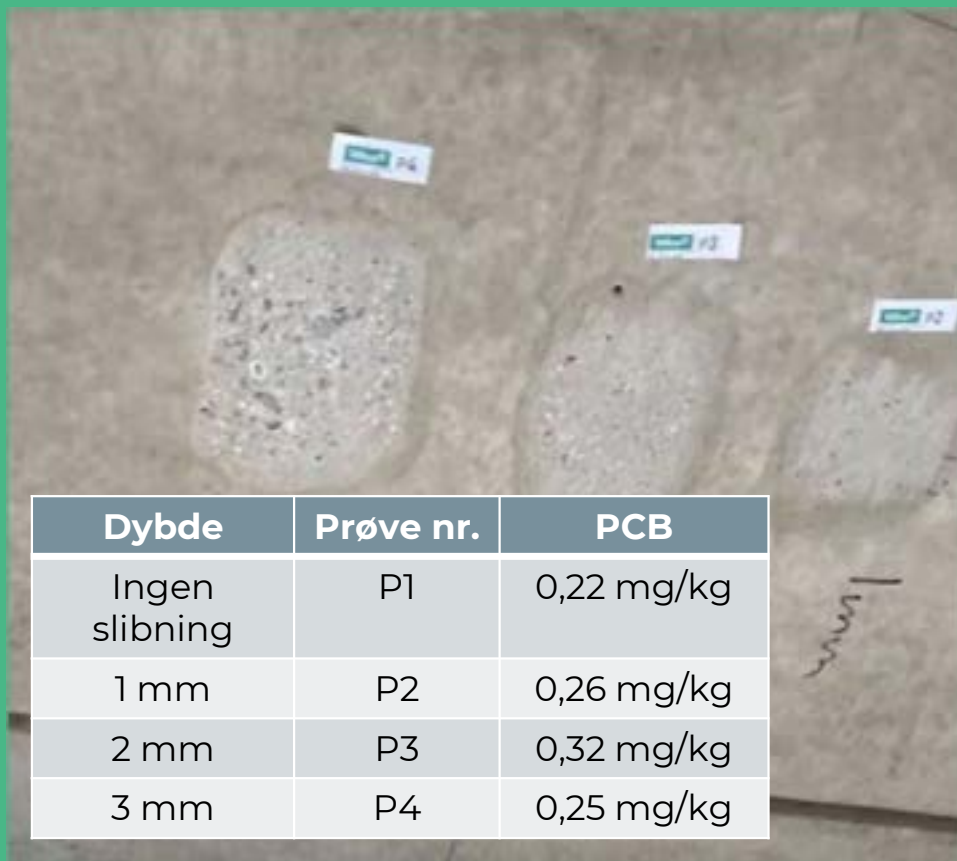
Figur – SBI-anvisning 268



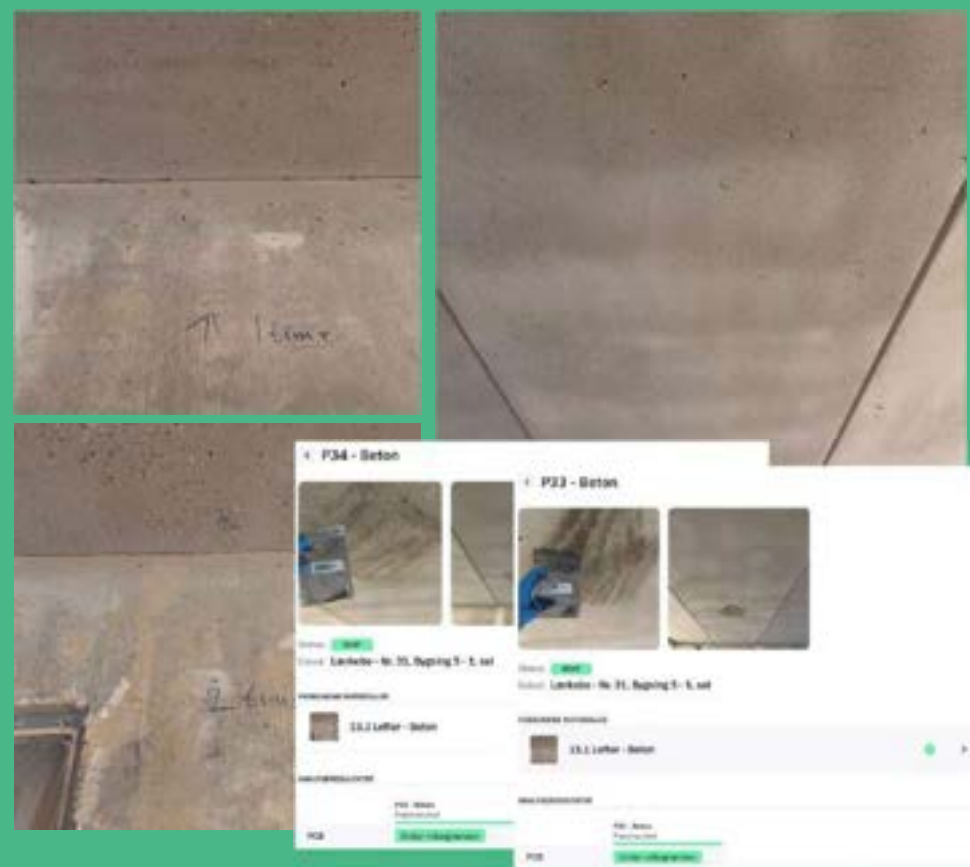
PCB test & prøvetagning

Håndtering af skadelige kemi

Slibning



Sandblæsning



CØ Projektet - opsummeret

Håndtering af skadelige kemi

Nedtagning af 68 betonhuldæk

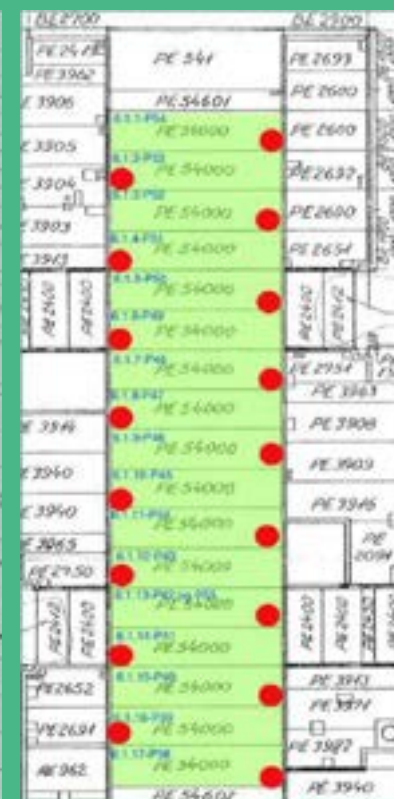
- Prøvetagning - 2 stk pr huldæk
- Udfaldskrav: Under 0,1 mg/kg PCB
- I alt 151 materialeprøver
- Flere af huldæk er prøvetaget flere gange
- Skrabeprøve (kontrolprøver)
- Afhug prøver (Kontrolprøver) (Miljøprojekt nr. 1656, 2015 & SBI- anvisning 241)
- Ekstra rengøring
- Ekstra sandblæsning



OverSIDE dæk



Underside dæk



Processen

Håndtering af skadelige kemi

Miljø- &
ressource-
kortlægning

Vurdering af
kemi i
bygningen

Supp.
Miljøunder-
søgelse

Beskrivelse
af udbuds-
faldskrav

Mock-up
for sanerings-
arbejdet

Dialog og gode
løsning med
entreprenøren

Dokumentation
og kontrolprøver

Før udbud

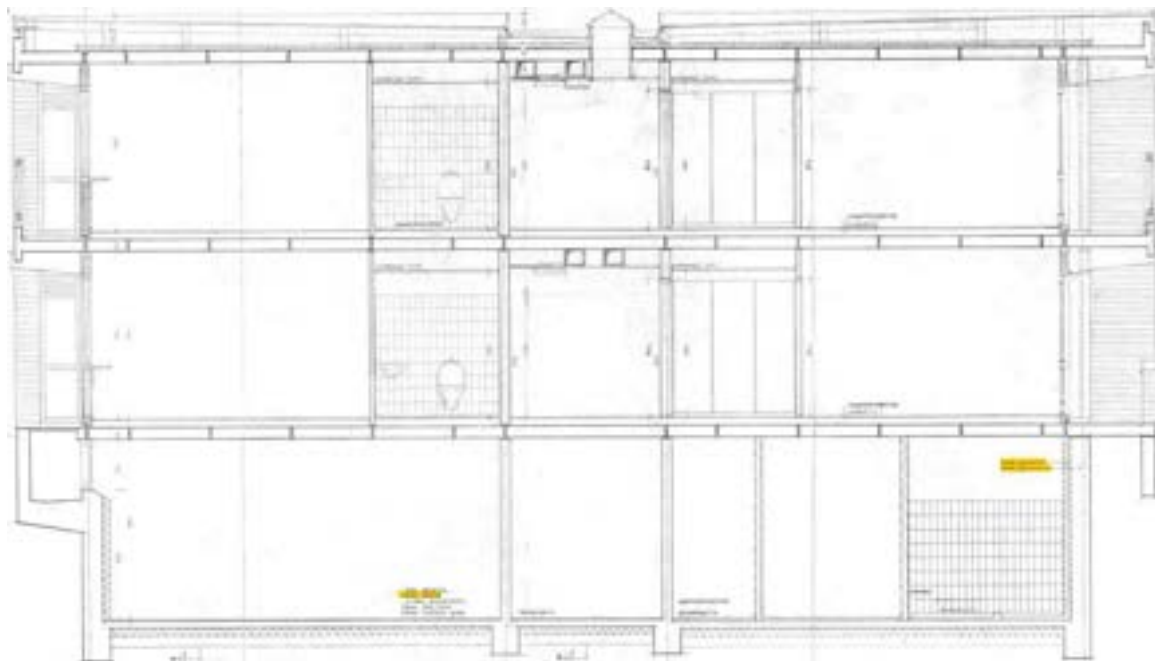
Udførelse

Tid er afgørende for hele processen

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Gate 21 Seminar

Genbrug af beton – nedtagning og genbrug af huldæk



Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen
19. november 2025

Af: Steffen Moe
Projektdirektør,
civilingeniør
Trust/Sweco

10-09-2024



Indhold

1. Baggrund og formål
2. Strategi
3. Praktisk fremgangsmåde
4. Dokumenter
5. Erfaringer
6. Spørgsmål



Baggrund

Navn: Steffen Moe

Strategisk samarbejdspartner i TRUST projektet

Titel: Projektdirektør i Sweco Danmark

Uddannelse: Civilingeniør, husbygning, anerkendt statiker

Udannet vedr. betonelementer hos: Professor Johs. F. Munch Petersen

Som var ansat hos P.E. Malmstrøm 1954-68, der var ingeniør på Rønnebo-projektet og hos G. Mengel 1968-70, hvor han bl.a. projekterede Høje Gladsaxe-byggeriet.

Foregangsmand indenfor det industrialiserede byggeri.

Formål

- Målet er at udvikle en genbrugsløsning.
- Der skal kunne skaleres til resten af byggebranchen.
- Og dokumentere CO₂-besparelsen ved direkte genbrug af betonelementer.



10-09-2024

Strategi

Fra start af arbejde på løsninger og metoder:

- Der kan vinde bred anerkendelse og accept i byggebranchen.
- Der over tid kan blive økonomisk rentable.
- Der kan bidrage til innovation og nytænkning inden for brugen af beton i byggeriet.



10-09-2024

Praktisk fremgangsmåde (1)

Den praktiske fremgangsmåde er karakteriseret ved, at vi ser processen, som en "film der kører baglæns".

- Det medfører bl.a., at vi ændrer **sprogbrug**:
- F.eks. taler vi ikke om "nedrivning", men "**nedtagning**" eller "demontage".
- Og vi taler ikke om en "hurtig", men "**kontrolleret**" proces.
- Det er desuden vigtigt, at processen **sker arbejdsmiljømæssigt sikkert**, idet vi har at gøre med meget tunge elementer og kraftige værktøjer.
- Og det er vigtigt at elementerne **ikke lider nogen form for overlast**, som kan medføre, at de må kasseres, og dermed ikke kan genbruges.

Praktisk fremgangsmåde (2)

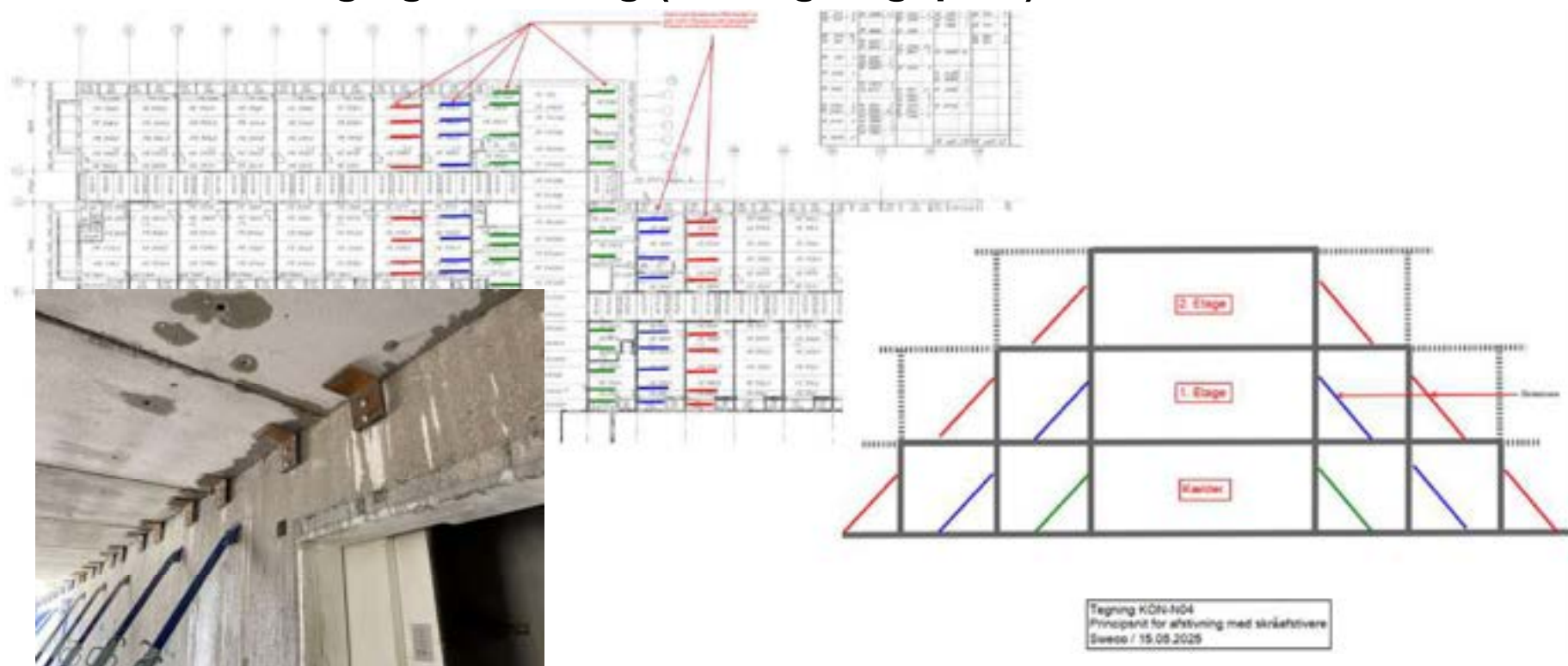
Håndtering

Håndteringen består af tre hovedaktiviteter:

- Understøtning og afstivning
- Friskæring og nummerering
- Løft og transport

Håndtering (1)

Understøtning og afstivning (Nedtagningsplan)



10-09-2024

Håndtering (2)

Friskæring og nummerering



10-09-2024



Håndtering (3)

Løft og transport

Løfteprincipper



Håndtering (3b)

Løft og transport (2)

Transport- og understøtningsprincipper



10-09-2024

Erfaringer (1)

1. Det er vigtigt at bruge friskæring af armering i stedet for trækning af denne.
2. Der skal udvises stor ”påpasselighed” med løft og håndtering af elementer.
3. Elementer må kun løftes med anhugnings-beslag, og ikke i sidekanterne.
4. Der bør stilles krav om at demontage-lederen har de samme kompetencer som en betonelement-montør.

Erfaringer (2)

1. Vedrørende anhuigningspunkter er det vigtigt at kende den tilladelige afstand fra elementende og ind til anhuigningspunkterne.
2. Der skal ske en kontrol af skæredybden i fugerne således, at det er sikret, at elementerne er skåret helt fri inden løft.
3. Den rigtige tykkelse af skæreklinger skal bestemmes.
4. Der skal føres en log over nedtagningen.

Erfaringer (3)

1. Der skal udlægges køreplader på køreveje, så underlaget er fast og solidt.
2. Kraner skal være udstyret med transducer, der kan måle løftekraften.
3. Nedtagningsarbejdet skal ledes af en selvstændig demontageleder, der kan instruere, overvåge, og kontrollere aktiviteterne.
4. Nedtagningsprocessen skal fotoregistreres.

Spørgsmål

ByK &
TRŪST

?



10-09-2024



DOMINA



LYTT

KRAGH & BERGLUND
Ingeniør- og arkitektfirma

Norconsult

NSHR &
SIGSGAARD

SWECO

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, Seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag



09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Rønnebo Betonprojekt

Producenten

- Hvorfor
- Rolle
- Verifikation
- Logistik



CRH Concrete A/S

...en del af CRH plc



Største byggemateriale leverandør i Nordamerika og Europa

80.000 ansatte i
28 lande med
omsætning på \$ 35,6 mia.

CRH Concrete



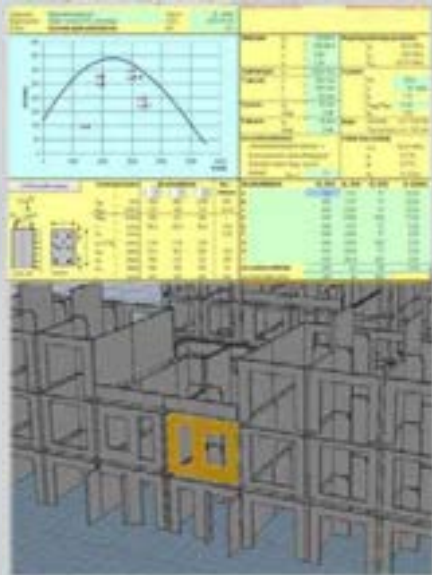
1.200 ansatte på
11 lokationer med
omsætning på dkr2,0 mia.

Lars A Reimer
Teknisk chef, CRH Concrete



Introduktion CRH Concrete A/S

Projektering



Produktion



Montage



Hvorfor?

- Ressourcer
 - Råstoffer
- Krav
 - Cirkularitet i EU taksonomi
 - CO₂ krav
- Kompetencer
 - Design
 - Logistik
 - Teknik
- Muligheder
 - Ensartet tilgang til dokumentation
 - Afklaring af proces



Rolle

Modtage og lagre

Teste

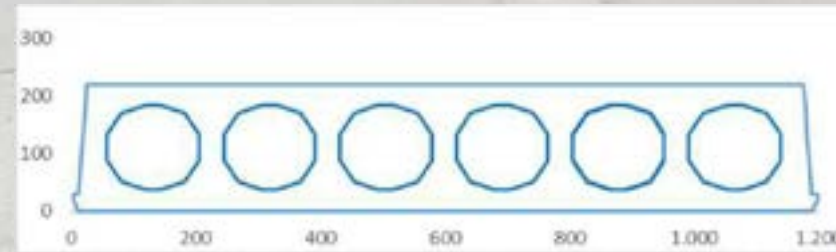
Projektere

Planlægge



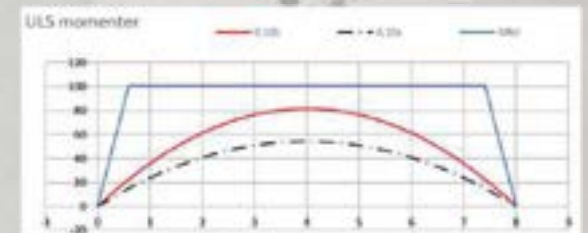
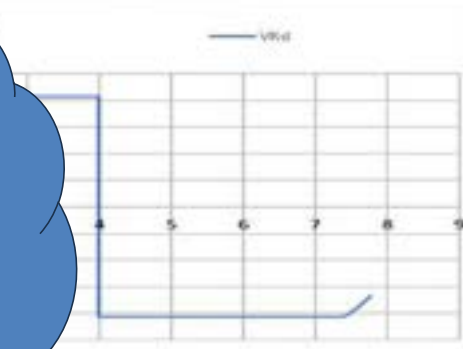
Hvordan?

Test og verifikation

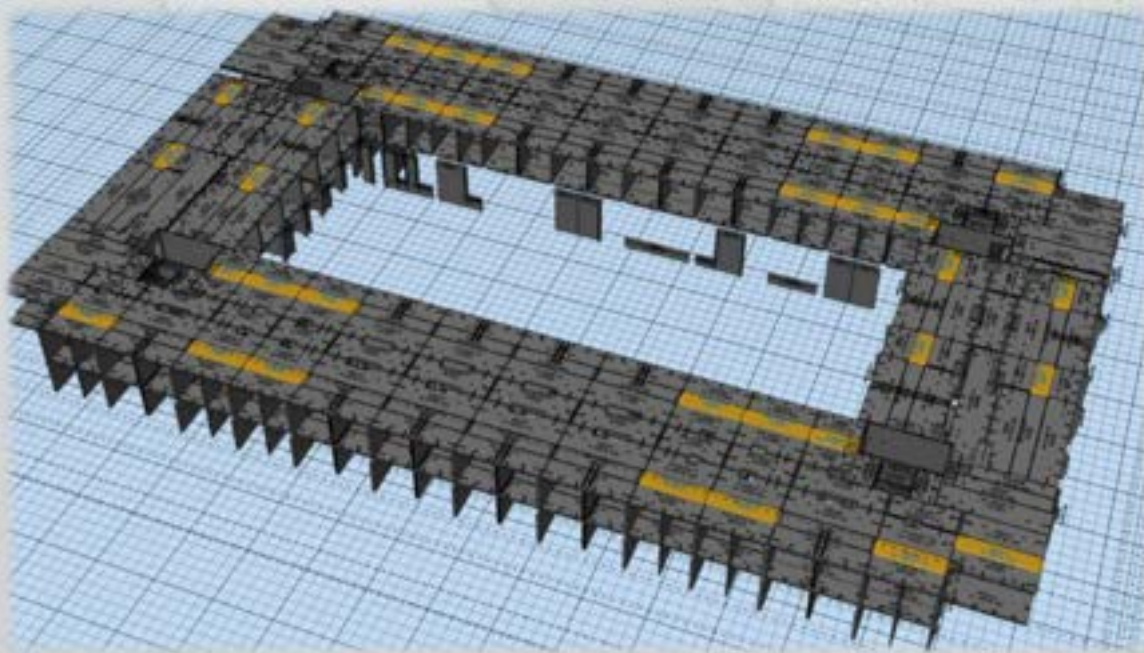
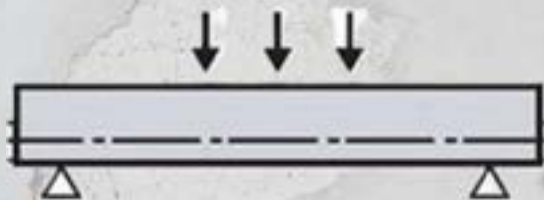


Hvor meget
test?

ULS forskydnings



Design og logistik



Udfordringer

Dokumentations grundlag

- Teknisk fælleseje

Ansvarsforhold

- Ejer
- Nedriver
- Leverandør
- Ny ejer

Incitament?





09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

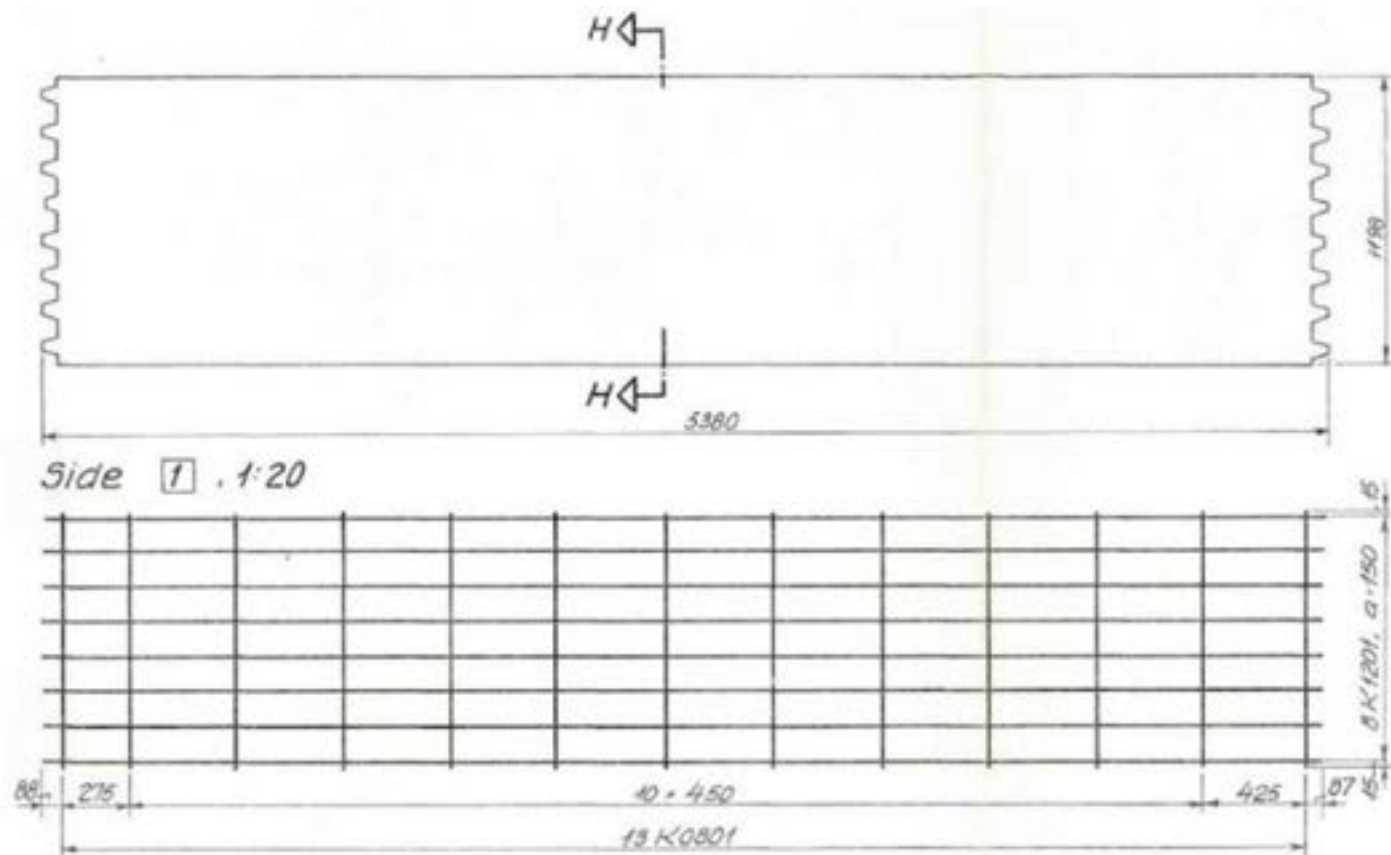


Udførte undersøgelser

Katja Udbye Christensen

Huldækkene





- Fra omkring 1971
- Slaptarmerede
- Kamstål (net) med karakteristisk flydespænding på ca. 420 MPa*
- Karakteristisk trykstyrke for betonen på cirka 15 MPa*

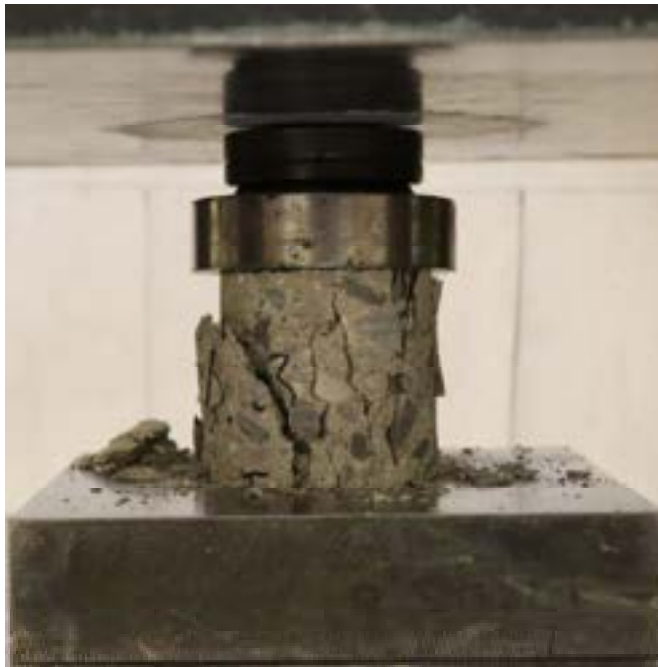
* Omregnet iht. DS 11990:2024



Undersøgelserne



Armeringsegenskaber
inkl. placering



Betonen



Holdbarheden



Første runde



Anden runde

De vigtigste konklusioner

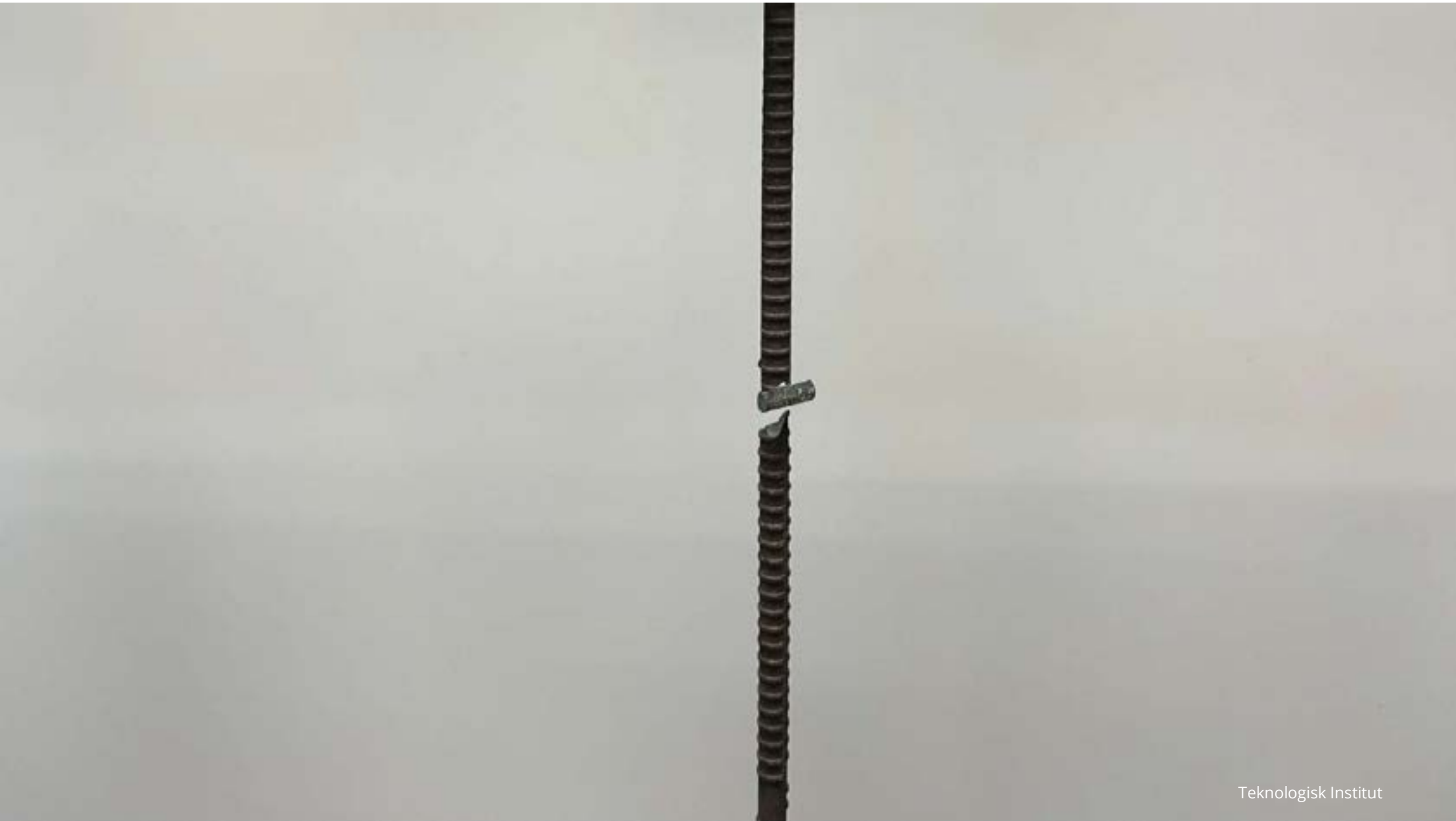
1. Der er anvendt forskellige armeringsnet

6.1.2



6.1.3





Egenskab/parameter	Tegnings- materialet	6.1.1	6.1.2	6.1.3
Afstand mellem tværgående armeringsstænger [cm]	45	30	45	30
Flydespænding, armering [MPa]	~420*	639**	462**	669**
Brudstyrke [MPa]	Ikke oplyst	823	653	843
Duktilitet (forlængelse ved maks. kraft) [%]	Ikke oplyst	7,5	18,0	Ikke muligt at måle

* Karakteristisk værdi

** Enkeltstående målinger

Egenskab/parameter	Tegnings- materialet	6.1.1	6.1.2	6.1.3
Afstand mellem tværgående armeringsstænger [cm]	45	30	45	30
Flydespænding, armering [MPa]	~420*	639**	462**	669**

* Karakteristisk værdi

** Enkeltstående målinger



2. Betonen fremstår sammenlignelig

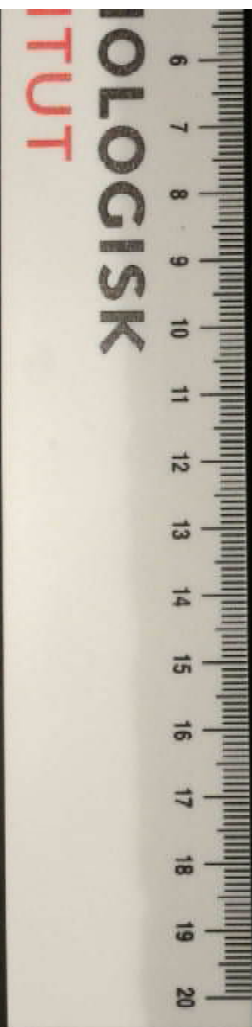






Målt karakteristisk trykstyrke: 45 MPa

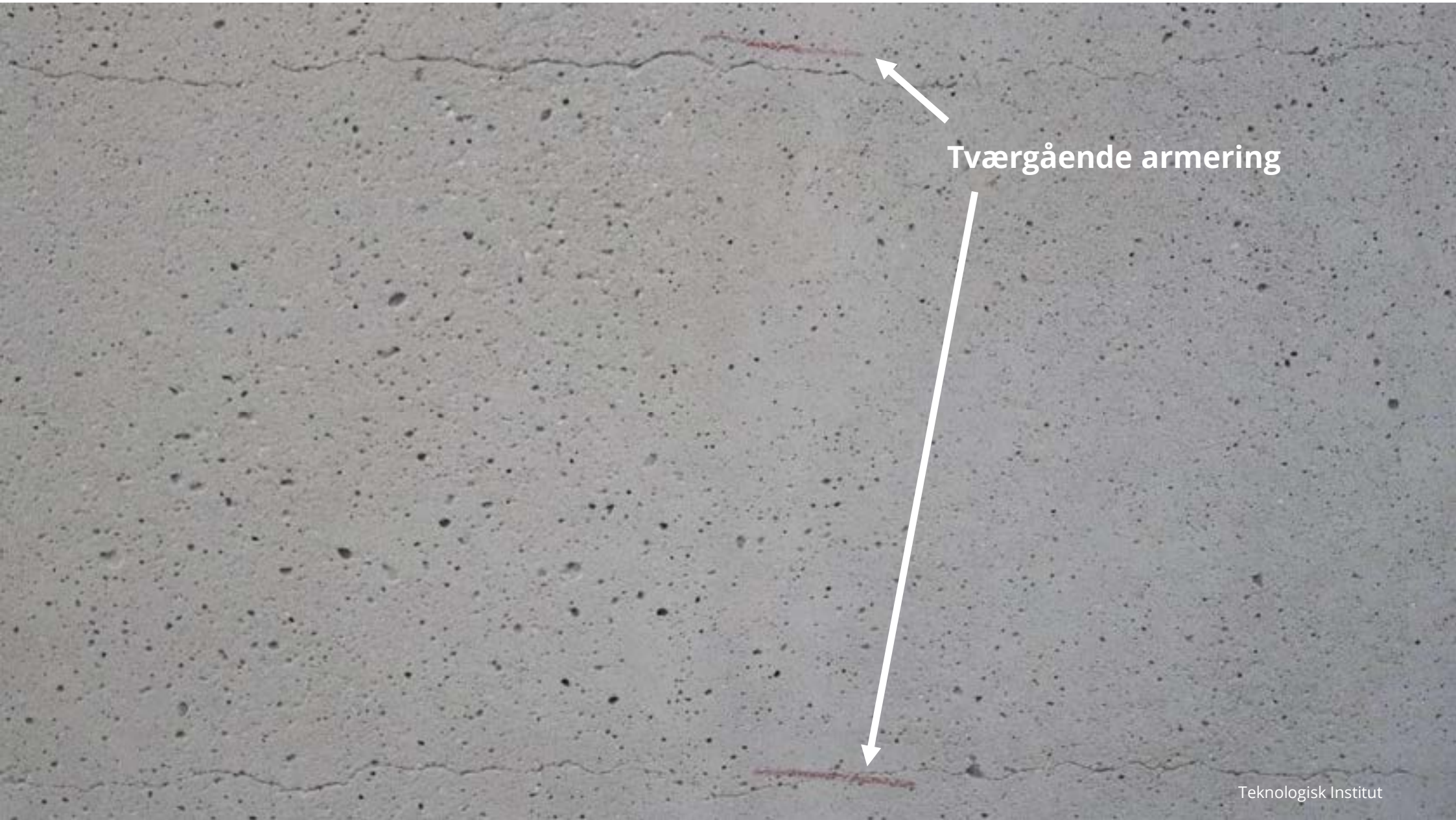
3. Huldækkene er som udgangspunkt kun egnede til anvendelse i meget tørre miljøer



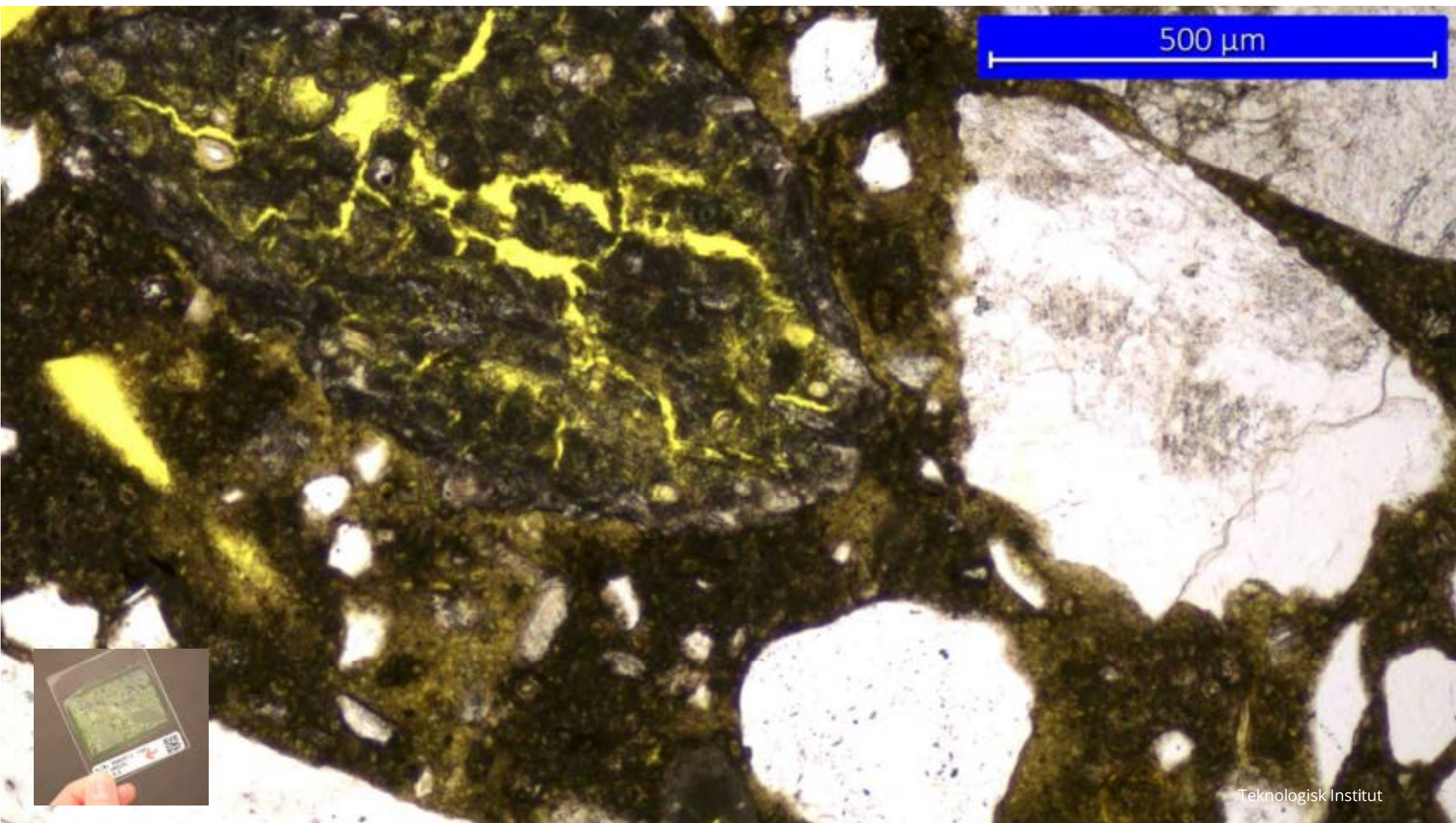
Langsgående armering

Tværgående armering





Tværgående armering



500 μm



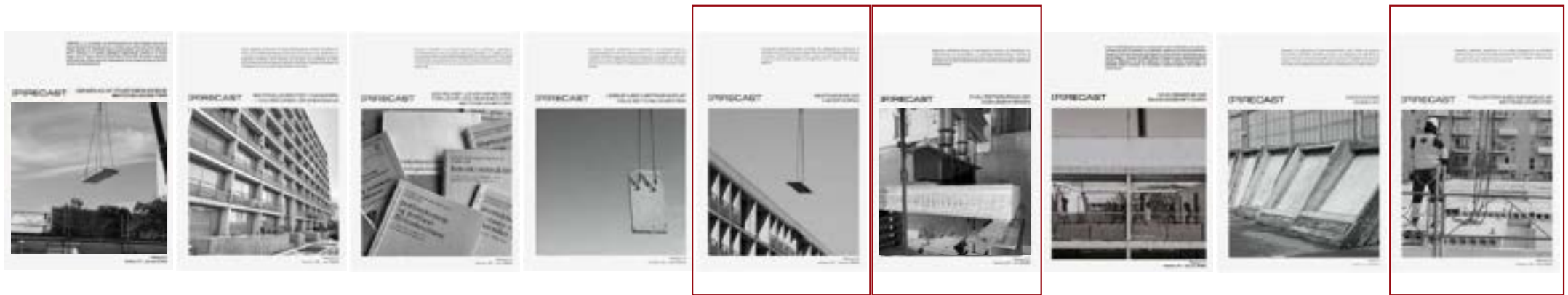
Mere information

Rønnebo

Tekniske undersøgelser af huldaek til genbrug



(P)RECAST Papers



(QR kode til download af (P)RECAST Papers)

Tak for opmærksomheden 😊

Kontaktoplysninger:

kudc@teknologisk.dk
7220 2089

Teknologisk Institut

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

På vej til en standard 1

Seminar i DGI byen om genbrug af
beton – nedtagning og genbrug af
huldæk 19-11-2025

Dagsorden

1. Hvem er Dansk Standard ?

1. Udvalg

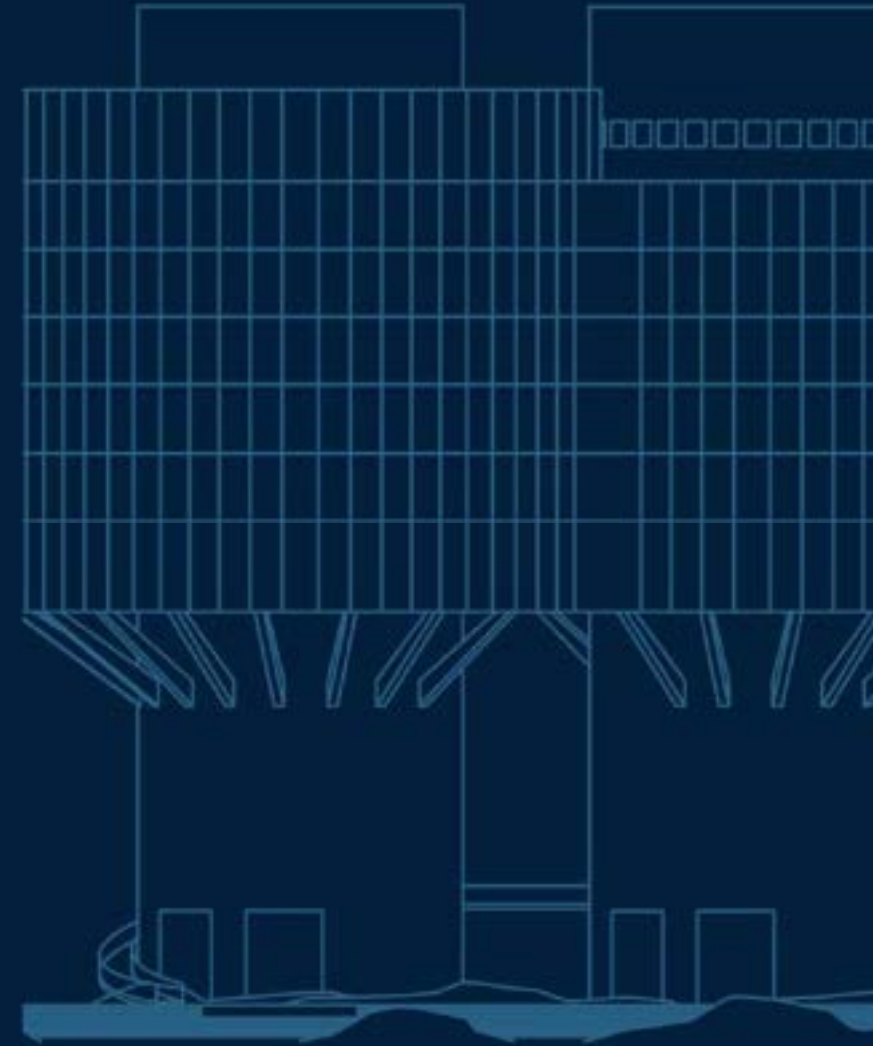
2. Publikationstyper

1. DS – Nationale og internationale standarder
2. DS/INF – Nationale og internationale publikationer

3. Udvikling af standarder og DS publikationer

1. Internationalt
 1. EN/ISO
 2. TS, TR osv.
2. Nationalt
 1. DS
 2. DS/INF, DS/PAS osv.

Fonden Dansk Standard



Om Fonden Dansk Standard

Hvem er vi

- Erhvervsdrivende fond med et almennyttigt formål, som skal bidrage til et stærkt erhvervsliv og et trygt samfund
- Repræsenterer Dansk Standard, Miljømærkning Danmark og ETA-Danmark
- Grundlagt i 1926
- 212 medarbejdere
- Erhvervspolitisk partnerskab med Erhvervsministeriet
- Eventuelt overskud geninvesteres eller uddeles i overensstemmelse med fondens formål



Om Fonden Dansk Standard

Tre stærke brands



Dansk Standard er Danmarks officielle standardiseringsorganisation, der udvikler og udgiver standarder, udbyder kurser og tilbyder rådgivning.

Standarder skaber et fælles sprog, der kan skalere grønne og innovative løsninger og udvikle det brede marked.



Miljømærkning Danmark er udpeget af Miljø- og Ligestillingsministeriet til at varetage Svanemærket og EU Ecolabel og fungerer som uafhængig kontrolinstans ift. de officielle miljømærker.

Miljømærkerne (Svanemærket og EU Ecolabel) bruges til at fremhæve de bedste på markedet.



ETA-Danmark er uvildigt organ, der godkender byggevarer og udsteder frivillige godkendelser.

Godkendelserne (ETA, TGA, MK, VA og ETV) bruges til at vise, at de nye løsninger faktisk virker.

Medlem af:



Standardiseringsudvalg

Dansk Standard – en stærk aktør i et europæisk og globalt standardiseringsnetværk

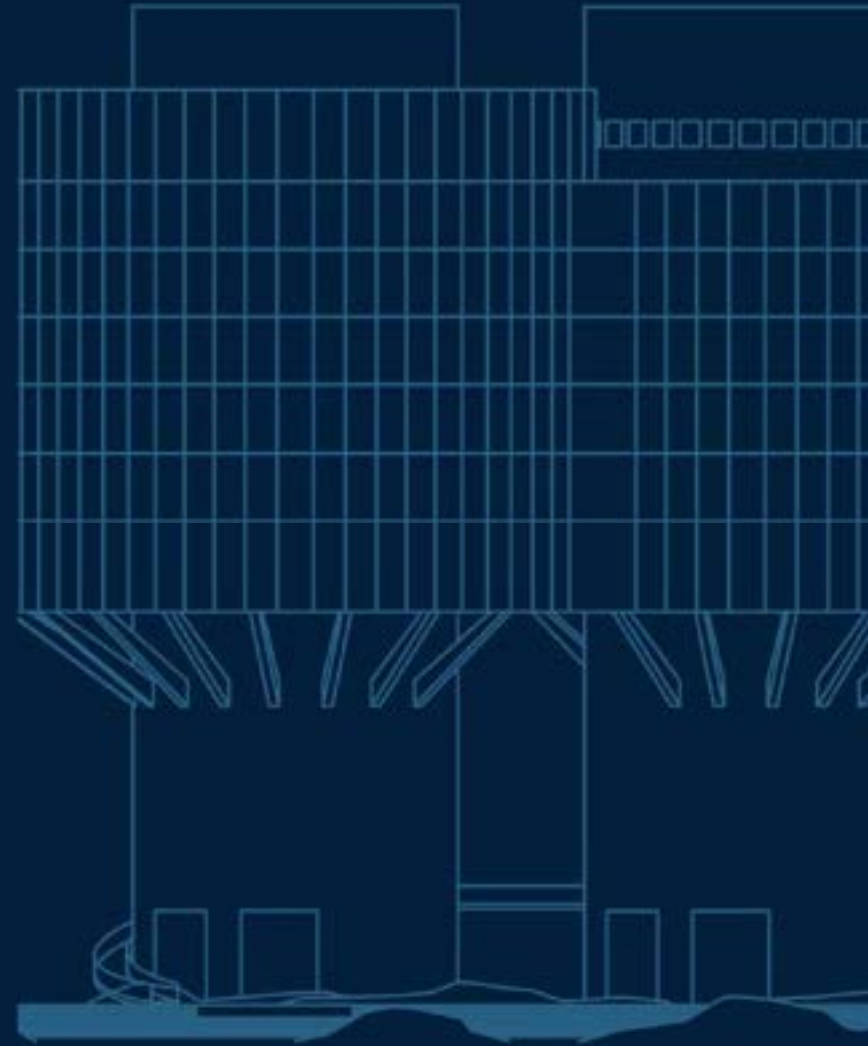
Behovet for en fælles indsats, der kan skabe bæredygtige løsninger, har aldrig været større. For at sikre kompatibilitet i løsningerne er en del af svaret, at udvikling af nye teknologier og produkter baseres på internationale standarder.

Den internationale standardiseringsverden har stort fokus på at understøtte udviklingen af standarder, der kan tale sammen på tværs af landegrænser. Dette skal styrkes og samtidig skal det sikres, at nye løsninger imødegår verdens klimamæssige udfordringer.

Danske virksomheder, som anvender internationale standarder, har lettere adgang til verdensmarkedet og kan dermed bevare deres styrkeposition på teknologiområder som fx grøn energi, vind/vand og robotteknik og dermed være med til at bidrage til løsningen af de fælles globale klimaudfordringer.



Udvalg



Eurocodes, konstruktioner, de tilhørende materialer samt danske annekser

S-1900

Eurocode forum

S-1990

Last- og sikkerhed

S-1900-2

Branddimensionering

S-282

Letbeton

S-328

Betonteknologi

S-1992

Betonkonstruktioner

S-1993

Stål, komposit og aluminiumkonstruktioner og -produkter

S-1995

Trækonstruktioner og -produkter

S-1996

Murværkskonstruktioner og -produkter

S-1997

Geoteknik

S-827

Fritstående industriskorstene

Byggevarer

S-002

Døre, vinduer, skodder, porte og beslag

S-115

Akustik

S-181

Termisk isolering

S-294

Geosyntetiske produkter

S-301

Bygningsglas

S-305

Maling, lim, lak og fugeprodukter

S-347

Vejmaterialer og vejbygning

S-375

Nedhængte lofter

S-386

Gulve

S-395

Tagdækning og vægbeklædning

S-472

Betonvarer og brølægning

Bygnings-installationer

S-061

Lys og belysning

S-103

Plastrørsystemer

S-190

Fjernvarmerør

S-221

Varmpumpe- og airconditionanlæg

S-222

Måling af væskestrøm og energi i lukkede rørsystemer

S-245

Gasforbrugende apparater

S-278

Brændeovne, pilleovne og pejseindsatse

S-279

Fjernaflæsning af målere

S-313

Ventilation i bygninger

S-314

Vandforsyning

S-315

Afløbsteknik

S-316

Varme- og kølesystemer i bygninger

S-348

Bygningsautomatik

S-401

Skorstensforum

Brand

S-008

Brandslukningsmateriel

S-127

Bygningsbrandteknik

Cirkulær Økonomi, bæredygtighed og farlige stoffer

S-878

Cirkulær økonomi i byggeri og anlæg

Det digitale byggeri

S-808

BIM

Øvrige områder

S-327

Forebyggelse af kriminalitet inden for byggeri og anlæg

S-379

Tilgængelighed til bygninger og omkringliggende omgivelser, samt rekreative områder

Sammen sætter vi standarder for fremtiden



Adgang til unik viden

Bliv tidlig opdateret med ny viden inden for dit fagområde.

Som medlem får du tidligt adgang til unik viden om kommende danske og internationale standarder, der er relevante for dit fagområde. Dermed er du på forkant med de standarder, der former markedet.



Et bredt, fagligt fællesskab

Bliv en del af et stærkt, fagligt netværk i Danmark og internationalt.

Som medlem bliver du en del af et stærkt og bredt netværk af relevante nationale og internationale aktører, som videndeler og udvikler standarder.



En stemme, der bliver hørt

Brug din stemme og vær med til at sikre danske interesser og konkurrenceevne.

Som medlem kan du bringe din viden og ideer i spil og dermed være med til at sikre danske interesser og konkurrenceevne. Standardisering er nemlig en demokratisk proces, hvor meninger drøftes, og alle stemmer bliver hørt.

Standardiseringsudvalg

Medlemskab af et udvalg

Dansk Standard og Dansk Standards medlemmer repræsenterer Danmark i de europæiske og internationale standardiseringsorganisationer: CEN, CENELEC, ISO, IEC og ETSI.

Her arbejdes for at sikre **danske interesser og konkurrenceevne**.

Nationalt



Det danske standardiseringsudvalg og udvalg i andre lande er forbundet i samme netværk.

Europæisk



CEN, CENELEC og ETSI har en teknisk komité (TC) som det styrende organ. Under TC er der en underkomité (SC) og en arbejdsgruppe (WG).

Internationalt

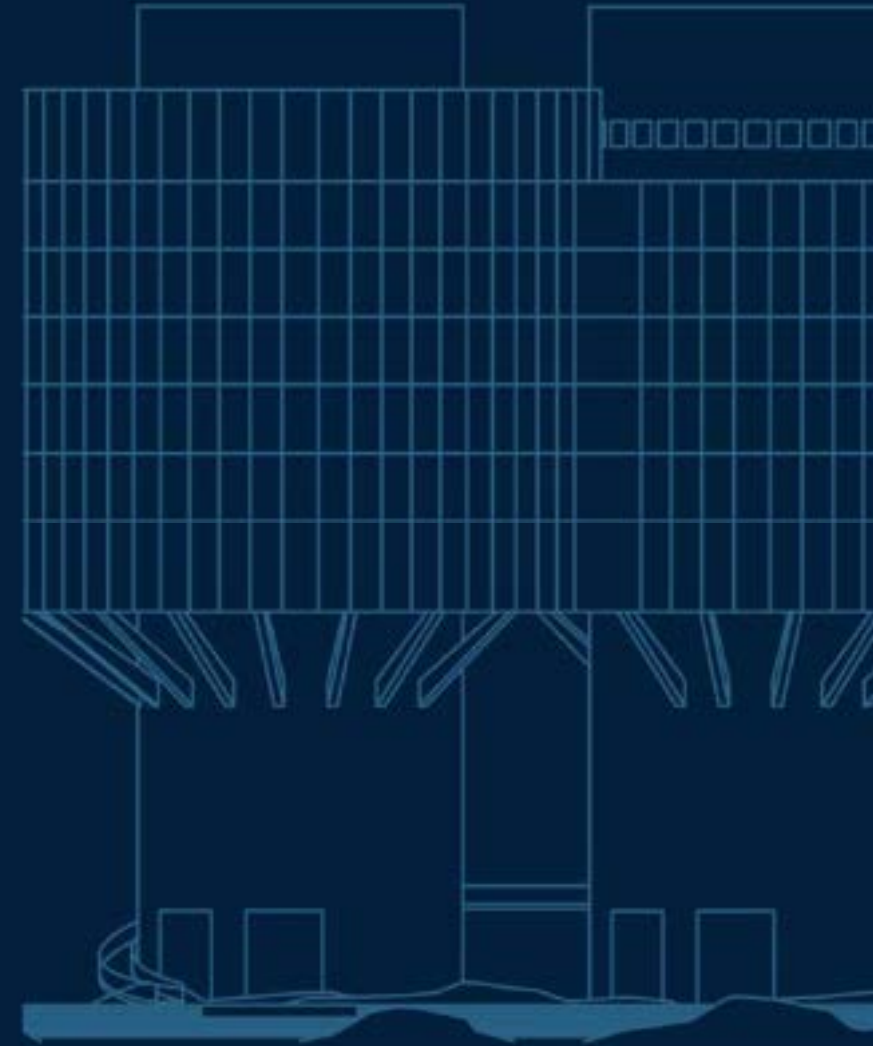


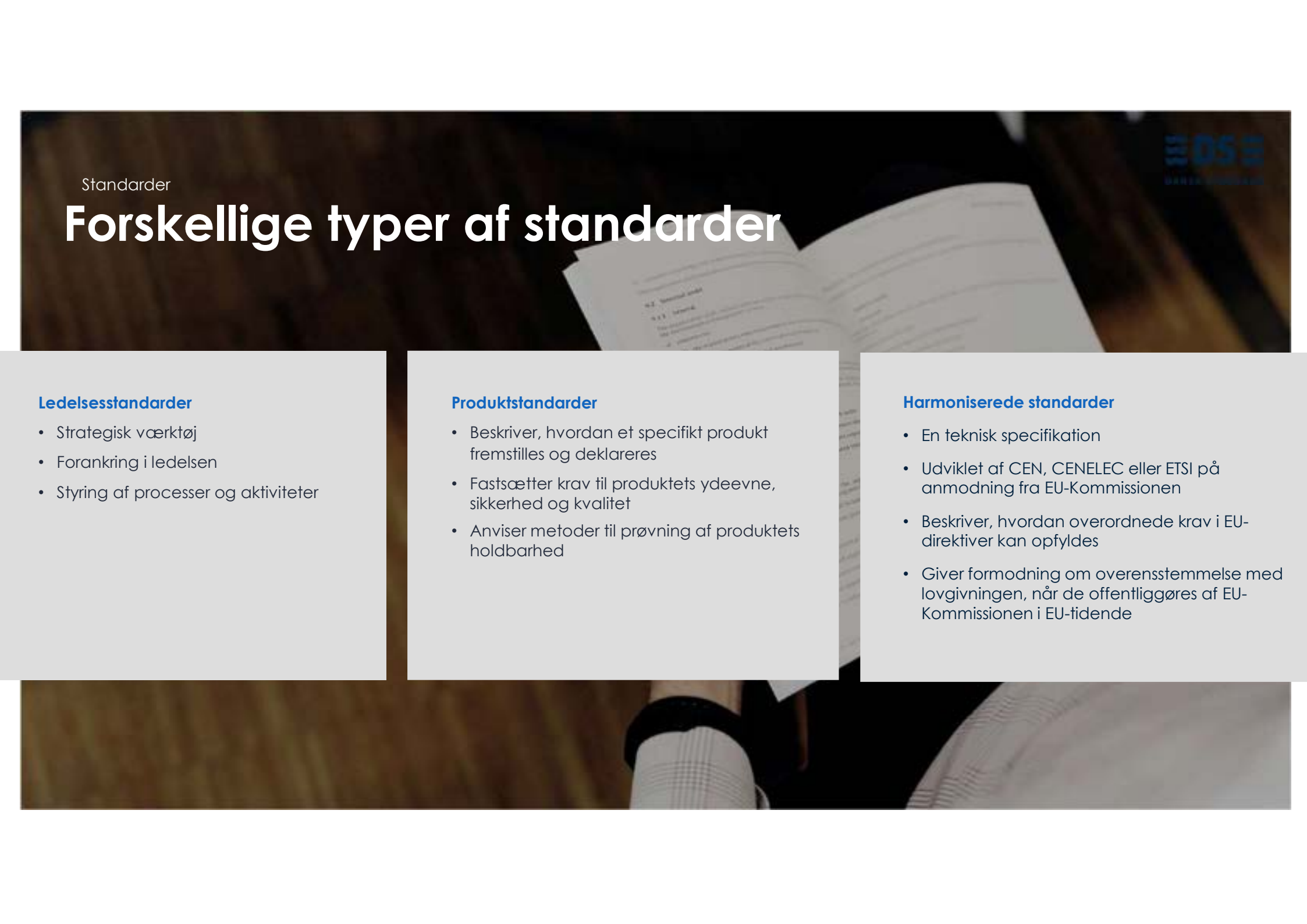
IEC og ISO har en teknisk komité (TC) som det styrende organ. Under TC er der en underkomité (SC) og en arbejdsgruppe (WG).

Medlemskabet af Dansk Standards udvalg er din indgang til internationalt samarbejde



Publikationstyper





Standarder

Forskellige typer af standarder

Ledelsesstandarder

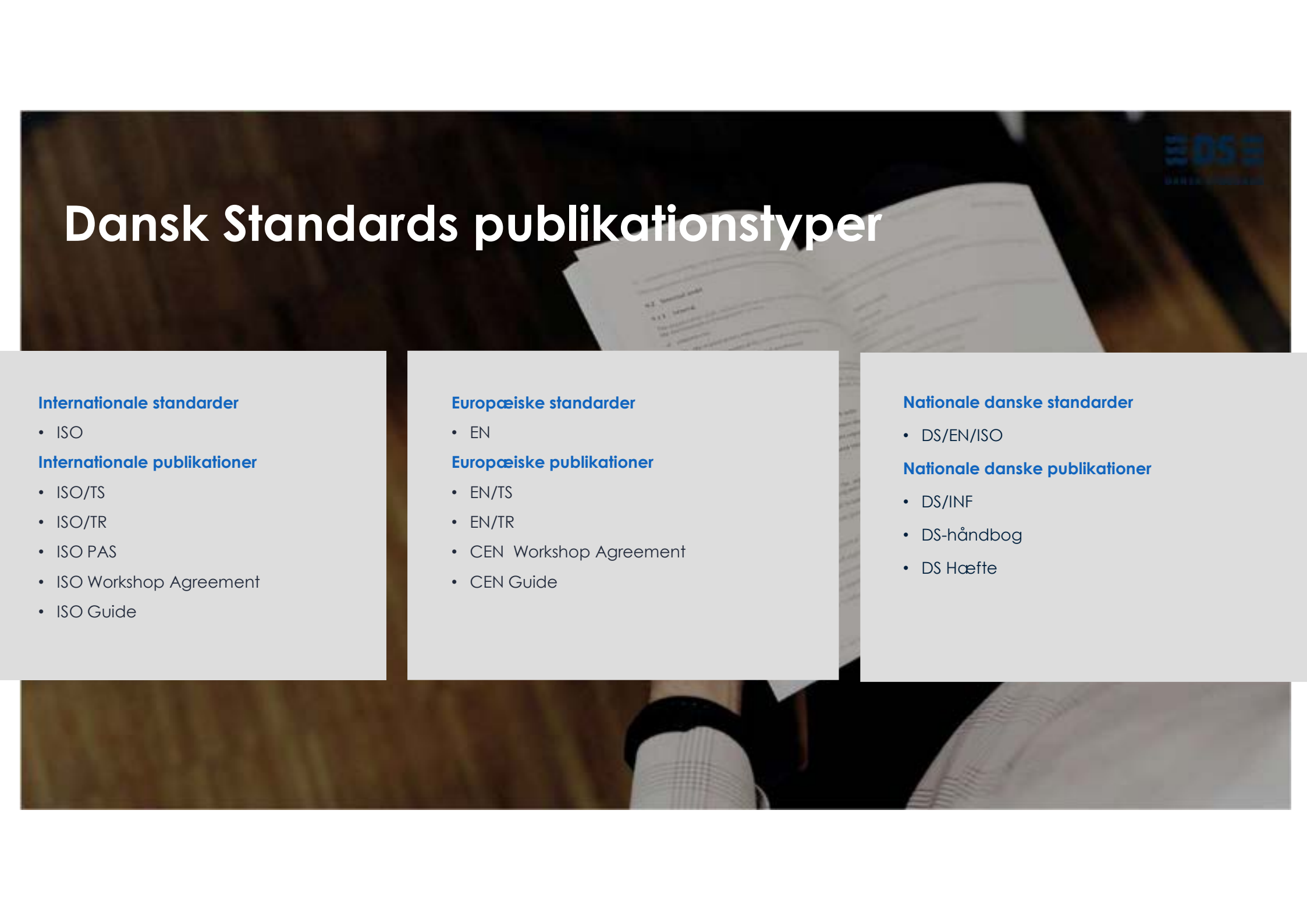
- Strategisk værktøj
- Forankring i ledelsen
- Styring af processer og aktiviteter

Produktstandarder

- Beskriver, hvordan et specifikt produkt fremstilles og deklareres
- Fastsetter krav til produktets ydeevne, sikkerhed og kvalitet
- Anviser metoder til prøvning af produktets holdbarhed

Harmoniserede standarder

- En teknisk specifikation
- Udviklet af CEN, CENELEC eller ETSI på anmodning fra EU-Kommissionen
- Beskriver, hvordan overordnede krav i EU-direktiver kan opfyldes
- Giver formodning om overensstemmelse med lovgivningen, når de offentliggøres af EU-Kommissionen i EU-tidende



Dansk Standards publikationstyper

Internationale standarder

- ISO

Internationale publikationer

- ISO/TS
- ISO/TR
- ISO PAS
- ISO Workshop Agreement
- ISO Guide

Europæiske standarder

- EN

Europæiske publikationer

- EN/TS
- EN/TR
- CEN Workshop Agreement
- CEN Guide

Nationale danske standarder

- DS/EN/ISO

Nationale danske publikationer

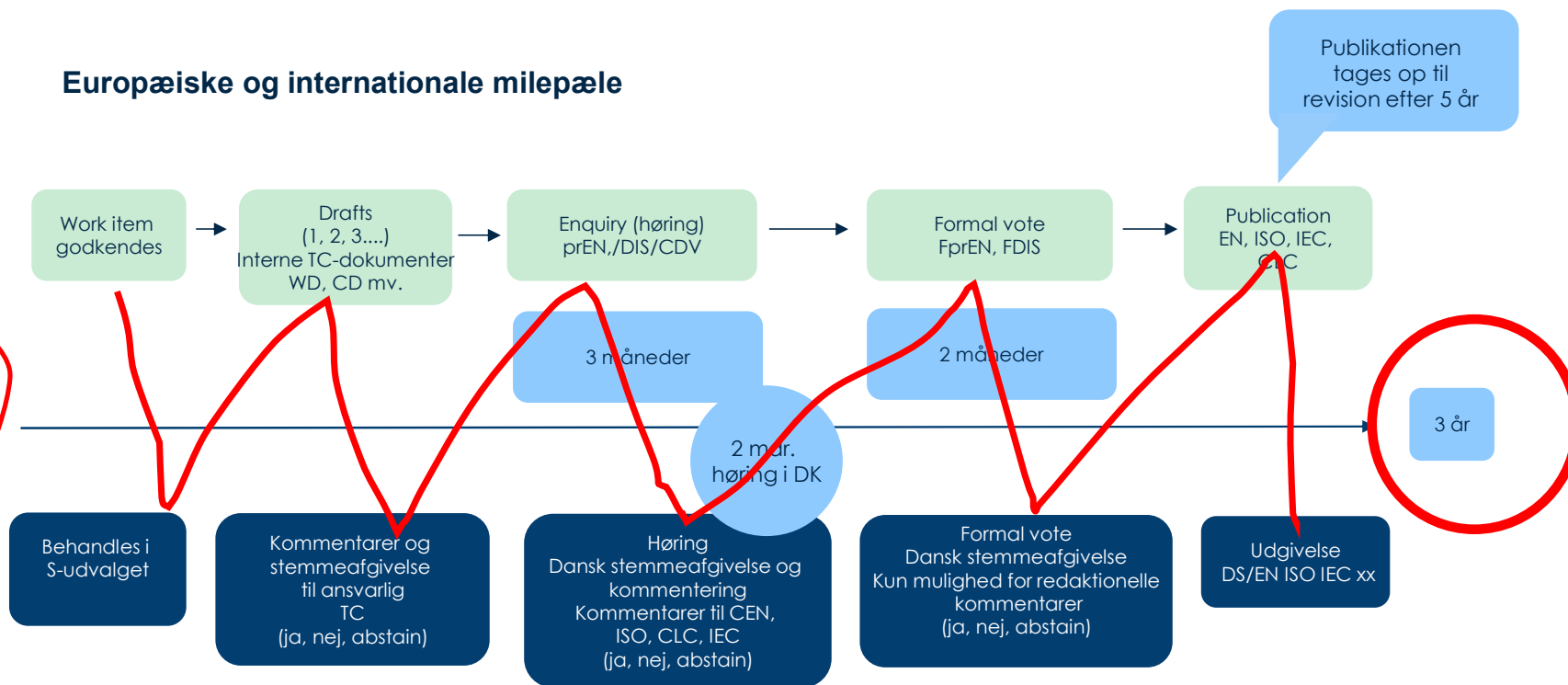
- DS/INF
- DS-håndbog
- DS Hæfte

Udvikling af standarder og DS publikationer



Milepæle for udviklingen af internationale standarder

Europæiske og internationale milepæle



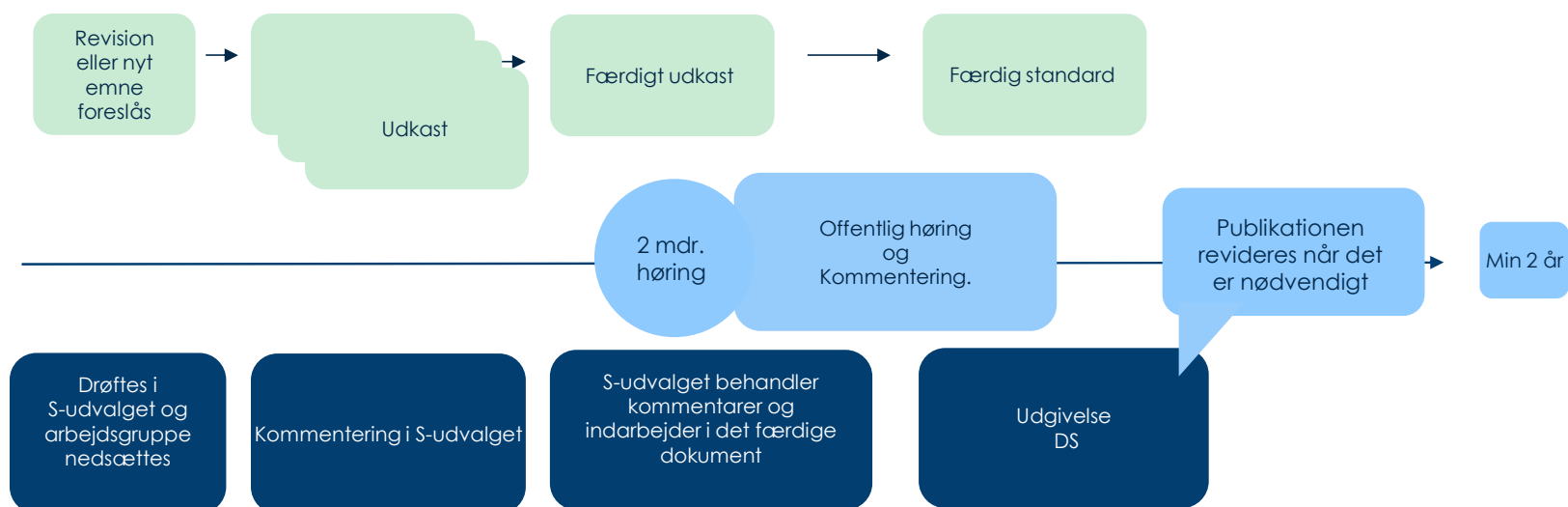
Nationale milepæle

Nationale tillæg til internationale standarder

- DK NA
 - NDP'er
 - Ikke konfliktende informationer
- DS/INF
 - Fx vejledninger til internationale standarder

Milepæle for udviklingen af nationale standarder – DS standarder

Arbejdsgruppe milepæle



Nationale standarder og publikationer

- DS
 - Ikke konfliktende informationer
- DS/INF
 - Fx vejledninger til nationale standarder



DANSK STANDARD

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Regler for genbrug af betonelementer

Seminar: Genbrug af beton – nedtagning og genbrug af huldæk
19.11.2025

Heidelberg Materials



Regler for genbrug af betonelementer - 1



Bevæggrund	Arbejdsgruppe	Finansiering	Tidshorisont
Stigende behov for genbrug af materialer Skærpede krav til CO ₂ -aftryk Ingen EU/DK regler for genbrug Gamle betonelementer lever ikke op til nuværende Eurocodes og Produktstandarder	S-1992 har nedsat arbejdsgruppen: Bent Feddersen, Rambøll Linh Cao Hoang, DTU-Construct Lars Zenke Hansen, Niras Søren Hansen, Cowi Gitte Normann Munch-Petersen, TI Mads Sørensen, Dan Element Helle Beck, Heidelberg Materials (Katja Udbye Christensen, TI)	Rambøll Fonden Niras Alectia Fonden Betonelement-Foreningen Larsen & Nielsen Fonden Axel Muusfeldts Fonden Københavns Kommune Flere midler søges	1,5 år ~ Medio 2027



Regler for genbrug af betonelementer - 2



Mål

Normative regler aktiveret af BR
Regler der opretholder sikkerhedsniveauet
i DK

Indhold

Generelle regler
Regler specielt for huldæk

Input

National og international viden og erfaring
fra forsknings- og udviklingsprojekter

Fremtidsplaner

Generelle regler opdateres ift. nyeste viden
og erfaring
Udbygges med regler for andre specielle
elementtyper



Tak.



09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Genbrug af betonhuldæk

Livscyklusvurdering (LCA)

Rønnebo

19.11.2025

Michael Granby-Larsen

Sweco

ByK &
TRŪST

SWECO



LCA-metodik

LCA-scenarier

- **Bygningsreglement**
følger BR18 §297-298 (2025) beregningsprincipper bl.a. i forhold til genbrugsmaterialer hvor klimapåvirkning for A1-A3, B4, C3-C4 og D er 0 kg CO₂-ækv.
- **Bygningsreglement+ (EPD light)**
følger BR18 §297-298 (2025) + inkluderer nedtagning og transport af genbrugte huldæk til lageropbevaring.
- **Detaljeret LCA**
inkludere samtlige processor for studiet hvor datagrundlag har været tilgængelig. Inkludere sanering, yderligere transport, test af huldæk, affaldshåndtering af eksisterende huldæk.
- **Nyt huldæk**
Branche-EPD (MD-20017) og standardværdi for transport af "Væg og -dækelementer" angivet i BR18 §297 (2025) Bilag 2, Tabel 10.

	Bygningsreglement	Bygningsreglement+	Detaljeret LCA	Nyt huldæk (sammenligning)	Livscyklusmodul proces
Sanering			X		C1_Eksisterende: Nedtagning
Skæring og borer		X	X		C1_Eksisterende: Nedtagning
Demontering		X	X		C1_Eksisterende: Nedtagning
Transport materiel (til demontering) > 1 ton		X	X		C2_Eksisterende: Transport
Transport materiel (til demontering) < 1 ton		X	X		C2_Eksisterende: Transport
Transport lageropbevaring		X	X		C2_Eksisterende: Transport
Transport til affaldsfaciliteter			X		C2_Eksisterende: Transport
Transport til testfaciliteter			X		C2_Eksisterende: Transport
Håndtering farligt affald (Sanering)			X		C3-C4_Eksisterende: Affaldshåndtering
Spildmateriale fra styrketests			X		C3-C4_Eksisterende: Affaldshåndtering
Spildmateriale fra nedtagning			X		C3-C4_Eksisterende: Affaldshåndtering
Produktionsfase huldæk	(X)	(X)	(X)	X	A1-A3: Produktion
Transport til byggeplads	X	X	X	X	A4: Transport
Transport materiel	X	X	X	X	A4: Transport
Byggeproces	X	X	X	X	A5: Opførelse
Endt levetid - Affaldshåndtering	(X)	(X)	X	X	C3: Affaldsbehandling
Endt levetid – Deponi	(X)	(X)	X	X	C4: Bortskaffelse

Datagrundlag

Processor i livscyklus

- Materialer

moduleret med udgangspunkt iht. BR18 §297 (2025) Bilag 2, Tabel 7.

- Energi

diesel og elektricitet iht. BR18 §297 (2025) Bilag 2, Tabel 8.1 og Tabel 8.2.

- Transport

diesel iht. BR18 §297 (2025) Bilag 2, Tabel 8.2.

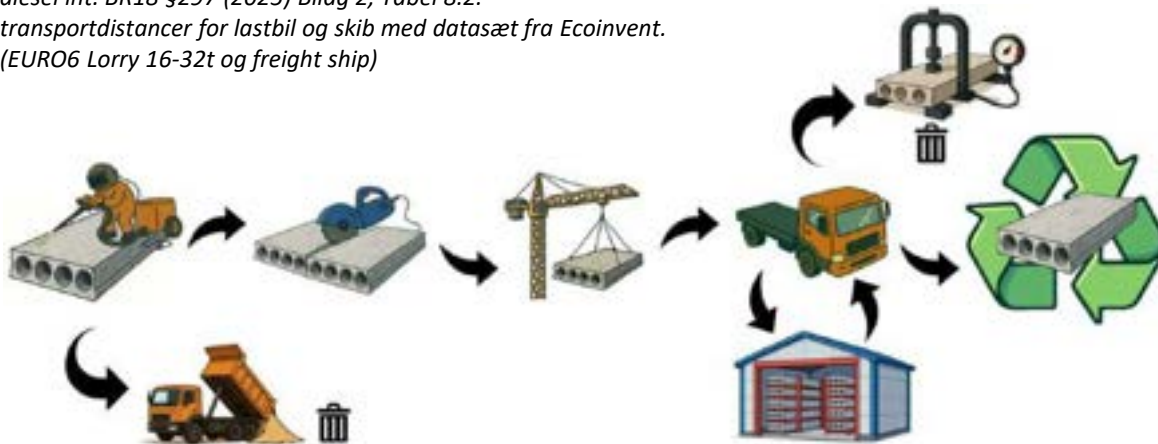
*transportdistancer for lastbil og skib med datasæt fra Ecoinvent.
(EURO6 Lorry 16-32t og freight ship)*



Genbrugt 52 huldæk
(1,2 m x 5,4 m) = 337 m²



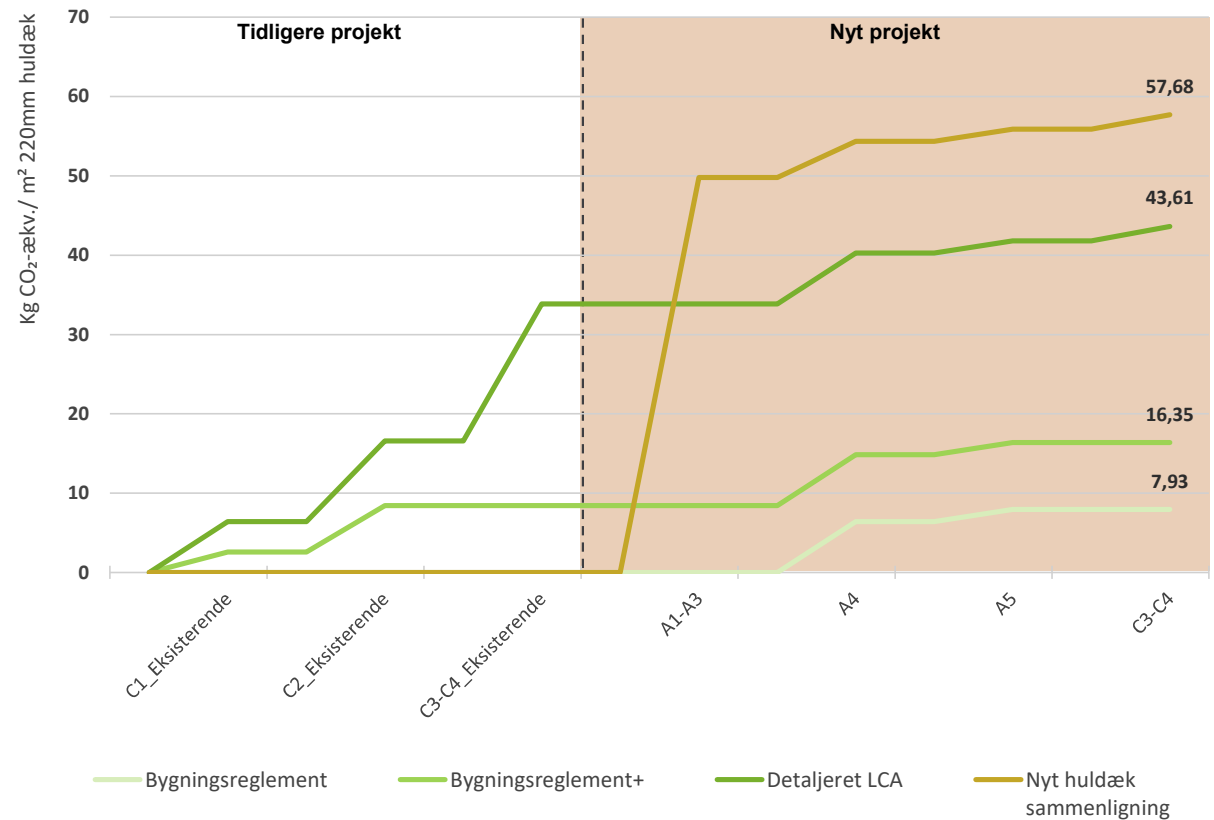
Spildt 16 huldæk
(1,2 m x 5,4 m) = 103,7 m²



LCA - GWP - 1

Resultater per m² huldæk

- Produktion (A1-A3) er det som har størst miljøpåvirkning (GWP) for huldæk.
- Transport har et betydeligt aftryk på huldæks GWP
- Projektspecifikt: Sanering og affaldshåndtering af PCB-affald har stor miljøpåvirkning. Datagrundlag besidder stor usikkerhed.



LCA - GWP - 2

Resultater per m² huldæk

- BR18 §297: Genbrugt huldæk 220 mm vs. Nyt huldæk 220 mm
0 kg CO₂-ækv. / m² vs. 51,6 kg CO₂-ækv. / m²
- Samlet vil det for projektets 337 m² genbrugte huldæk spare 17,4 tons CO₂-ækv.
- Processer til demontering af eksisterende huldæk har et lille aftryk på 2,56 kg CO₂-ækv. / m² huldæk
- Sanering og håndtering af farligt affald har et betydeligt aftryk på 20,42 kg CO₂-ækv. / m² huldæk, dette resultat besidder dog større usikkerhed grundet datagrundlag!

Enhed: kg CO ₂ -ækv. / m ² huldæk	Bygningsreglement	Bygningsreglement+	Detaljeret LCA	Nyt huldæk (sammenligning)	Livscyklusmodul proces
Sanering	0,00	0,00	3,54	0,00	C1_Eksisterende: Nedtagning
Skæring og borer	0,00	0,26	0,26	0,00	C1_Eksisterende: Nedtagning
Demontering	0,00	1,51	1,51	0,00	C1_Eksisterende: Nedtagning
Transport materiel (til demontering) > 1 ton	0,00	0,78	1,10	0,00	C2_Eksisterende: Transport
Transport materiel (til demontering) < 1 ton	0,00	0,003	0,003	0,00	C2_Eksisterende: Transport
Transport lageropbevaring	0,00	5,86	5,86	0,00	C2_Eksisterende: Transport
Transport til affaldsfaciliteter	0,00	0,00	1,10	0,00	C2_Eksisterende: Transport
Transport til testfaciliteter	0,00	0,00	3,22	0,00	C2_Eksisterende: Transport
Håndtering farligt affald (Sanering)	0,00	0,00	16,88	0,00	C3-C4_Eksisterende: Affaldshåndtering
Spildmateriale fra styrketests	0,00	0,00	0,29	0,00	C3-C4_Eksisterende: Affaldshåndtering
Spildmateriale fra nedtagning	0,00	0,00	0,11	0,00	C3-C4_Eksisterende: Affaldshåndtering
Produktionsfase huldæk	0,00	0,00	0,00	49,80	A1-A3: Produktion
Transport til byggeplads	5,64	5,64	5,64	3,79	A4: Transport
Transport materiel	0,78	0,78	0,78	0,78	A4: Transport
Byggeproces	1,51	1,51	1,51	1,51	A5: Opførelse
Endt levetid - Affaldshåndtering	0,00	0,00	1,04*	1,04	C3: Affaldsbehandling
Endt levetid – Deponi	0,00	0,00	0,76*	0,76	C4: Bortskaffelse

LCA - GWP - 3

Med udgangspunkt i Sweco's LCA-database er det undersøgt, hvilken miljømæssig reduktion der kan opnås ved at erstatte nyproducerede huldæk med genbrugte huldæk. Der er taget udgangspunkt i 10 cases for etageboliger i 3-5 etager, hvor de bærende konstruktioner er udført i betonelementer.



0,82 m² huldæk / m² etageareal



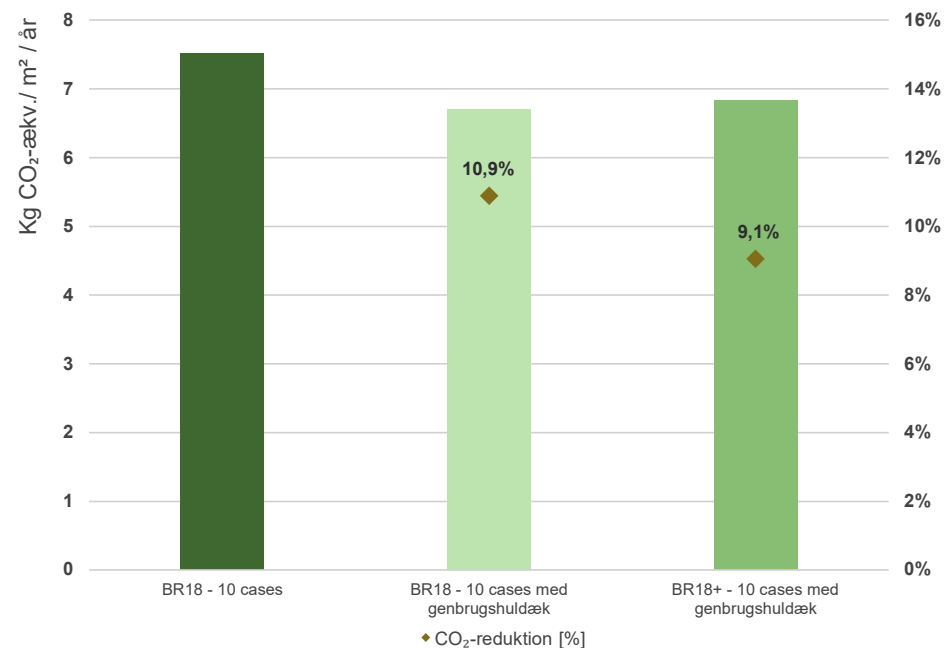
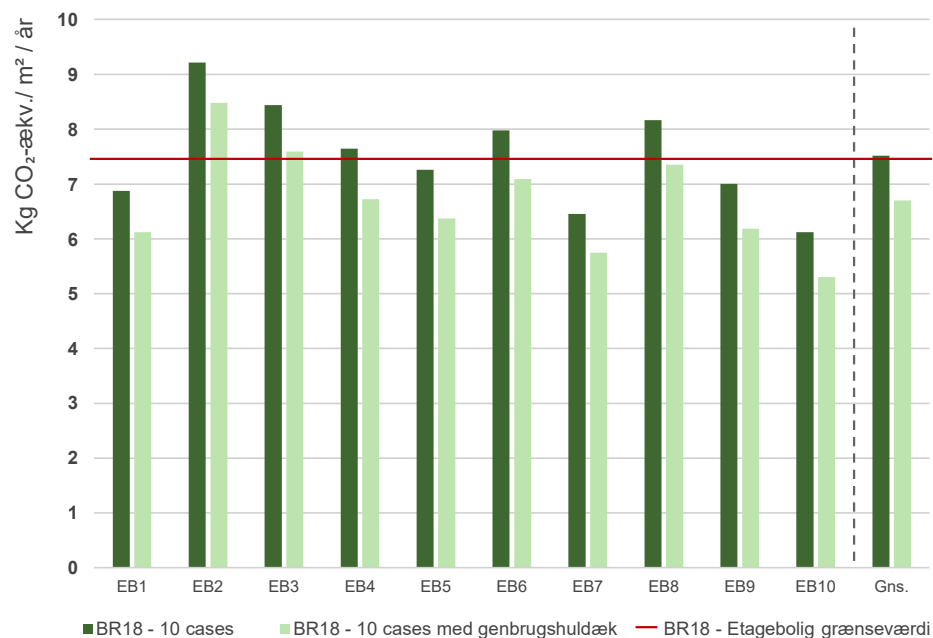
0,82 kg CO₂-ækv. / m² / år



11,9% GWP af materialer



10,9% GWP af projekt



LCA - Off-site biodiversitet

Med udgangspunkt i de 10 cases af etageboliger i 3-5 etager fra Sweco's LCA-database er det undersøgt, hvilken off-site biodiversitets reduktion der kan opnås ved at erstatte nyproducerede huldæk med genbrugte huldæk.

Fortolkningssenhed for biodiversitetspåvirkning:
Tabte Danske Naturækvivalenter (m²)
En kvadratmeter Tabt Dansk Naturækvivalent er et mål for størrelsesomfanget af biodiversitetspåvirkningen ved at transformere en kvadratmeter beskyttet dansk natur til et bebygget areal.
1 m² Tabt Dansk Naturækvivalent = 2,45 E-13 PDF/yr

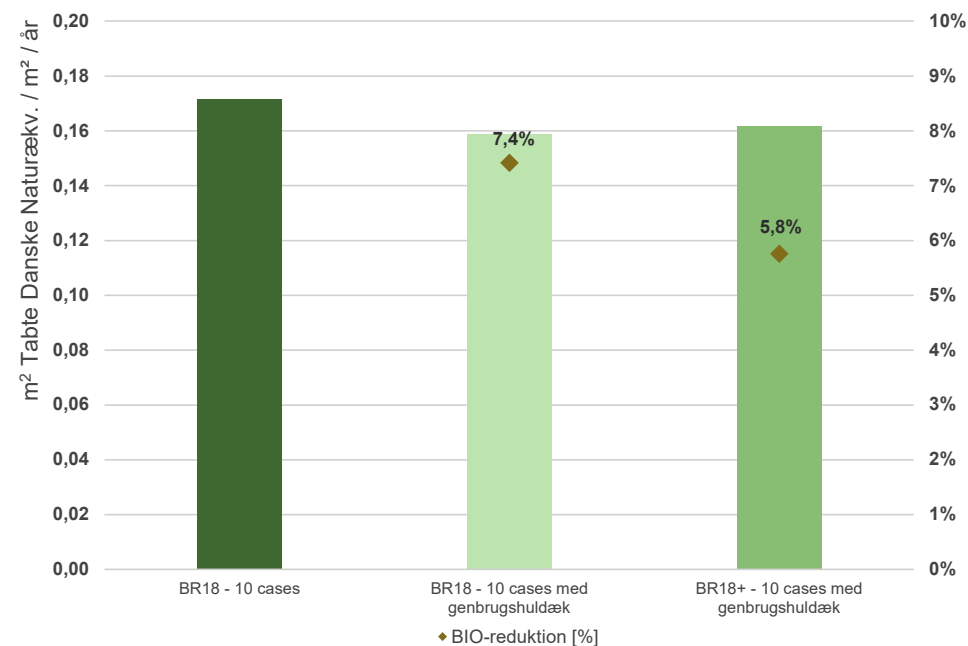
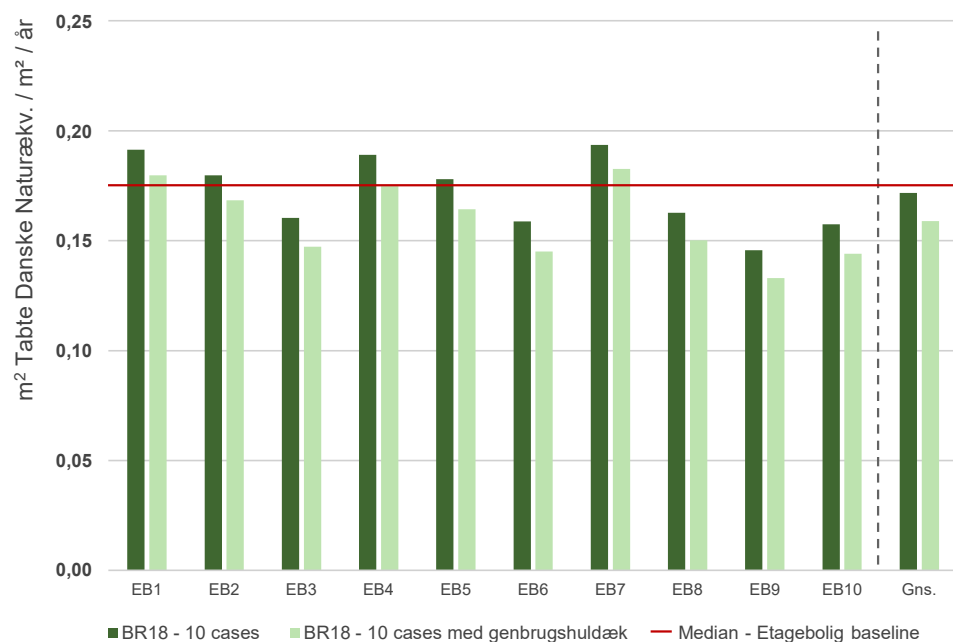
Biodiversitetspåvirkning fra 50 byggerier (Realdania, 2025)



0,78 m² Tabt Dansk Naturækv. / m² huldæk



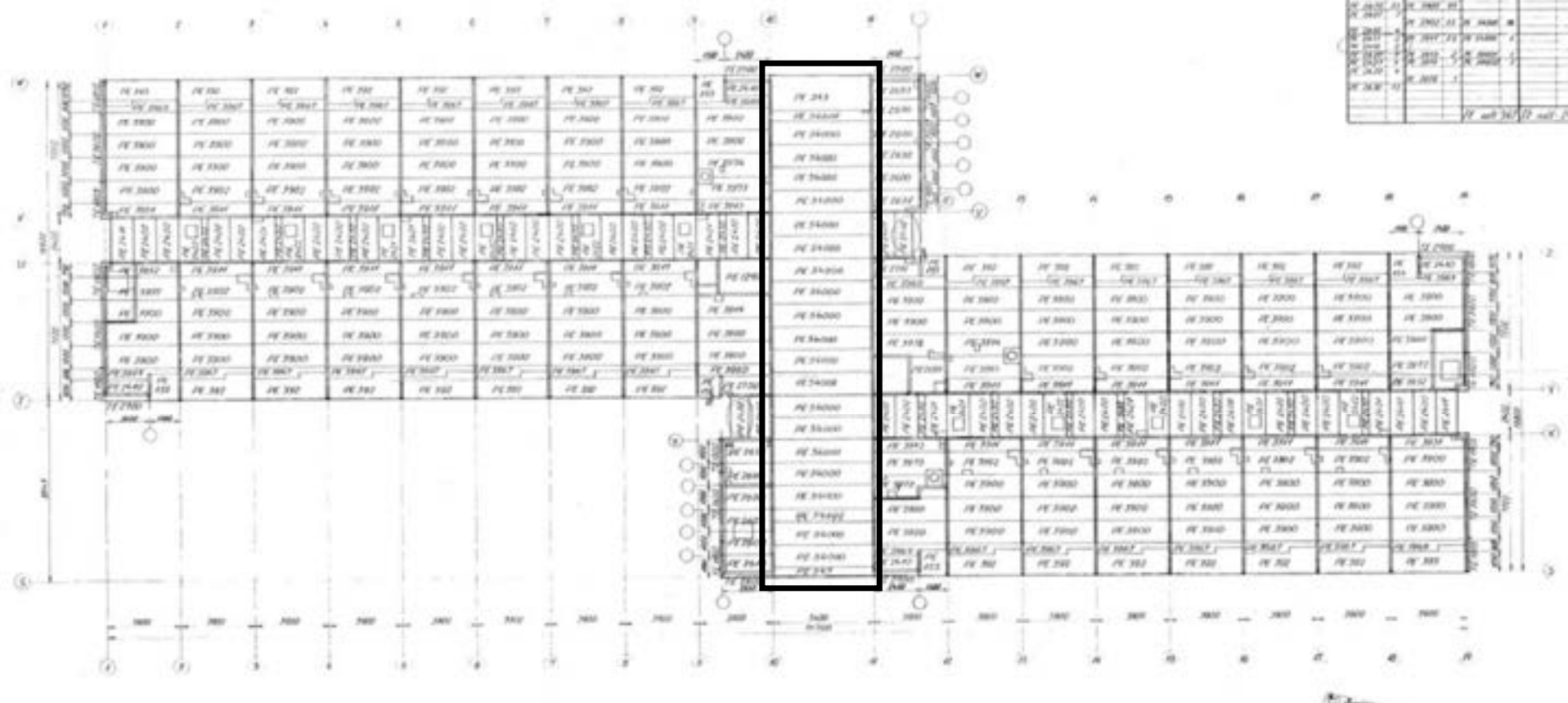
7,4% reduktion af biodiversitetspåvirkning



09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

- 1. Pris pr. m2**
- 2. Pris pr. fortrængt ton CO2**
- 3. Pris ift. samlet byggeri**

Vi har 337 m² genbrugt dæk



Pris pr. m2

	1. UDVIKLING	2. NORMAL	3. NORMAL - OPTIMERET 20%	4. NORMAL - OPTIMERET 90%
Samlet pris	3.623.491 kr	2.404.498 kr	1.923.599 kr	240.450 kr
Pris for genbrugt dæk	10.753 kr	7.136 kr	5.709 kr	714 kr
Pris for nyt dæk	500 kr	500 kr	500 kr	500 kr
Faktor	21,5	14,3	11,4	1,4

Pris pr. fortrængt ton CO2 (kr)

	1. UDVIKLING	2. NORMAL	3. NORMAL - OPTIMERET 20%	4. NORMAL - OPTIMERET 90%
Bygningsreglement (49,75kg) (faktor 20)	216.150	143.434	114.747	14.343
Bygningsreglement+ (41,33kg) (faktor 24)	260.186	172.656	138.125	17.266
Detaljeret LCA (14,07kg) (faktor 71)	764.284	507.168	405.735	50.717

Pris ift. samlet byggeri (kr) EHUS

75 genbrugte dæk 486 m2 ud af 6300 m2 Samlet pris 370 mil. kr.	1. UDVIKLING	2. NORMAL	3. NORMAL - OPTIMERET 20%	4. NORMAL - OPTIMERET 90%
Pris for genbrugte dæk	5.226.189	3.468.027	2.774.421	346.803
Samlet pris for botilbud	370.000.000	370.000.000	370.000.000	370.000.000
Pris for dæk ud af samlede projekt	1,4%	0,9%	0,7%	0,1%

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

19. november 2025

Lasse Søager, Byggeri København
Økonomiforvaltningen

EHUS: Et nyt botilbud ved Sjælør Station



Indhold:

1. Kort præsentation af projektet
2. Intentionerne med udbuddet
3. Proces
4. Overvejelser om genbrug af betondæk i projektet (Artelia)

E-huset

Nøgletal

~6300 m², 4 etager (ikke kælder)
48 boliger på 1.-3. etage
Serviceerhverv i stueetage
Ibrugtagning forventet i 2031

Nybyggeri af et botilbud til udsatte borgere, der lever med alkoholafhængighed

Byggeriet skal erstatte et utidssvarende lejemål på Nørrebro

Byggeriet skal placeres på en ubebygget grund ved Sjælør Station

Byggeriet skal også indeholde en serviceerhverv i stueetagen

Byggeriet er et pilotprojekt i Københavns Kommune på genbrug af beton og stål, bl.a. betondæk til direkte genindbygning

Byggeriet skal være med til at tilføre området et imødekommende byrum, der medvirker til at skabe tryghed

Visionen for **E-huset**

Plads til alle, pladsen til alle

Vi skal bygge et godt hjem, der kan skabe rolige rammer for mennesker, som har alkohol som en fast del af deres liv.

Deres bolig skal ligge i et byrum, der skaber plads til alle de forskellige mennesker, der færdes der: Beboere, personale, besøgende, naboer, skolebørn, rejsende og andre forbipasserende.

Alle skal trygt kunne krydse hinandens veje i det grønne byrum ved Sjælør.



Kontekst

- Sjælør – et meget sammensat byområde
- Banenært byggeri
- Trafikstøj – både biler og jernbane
- Store forskelle i bygningshøjder og typologier



Disponering

- U-formet byggeri, der skærmer mod nord og øst og lukker lys og luft ind fra syd og øst
- Indre gårdrum og ydre byrum – skærmet og offentligt



Udbuddet af **E-huset**

Totalentreprise med projektudvikling: Tidlig inddragelse af entreprenører, nedriver og nøgle-UE'ere

Projektudviklingsfasen: Afstemme pris og projekt; risikoafdækning; muliggøre genbrug (dæk - og andet)

Viden fra markedsdialog: Ansvarsfordeling ved genbrug af betondæk – særligt projekteringsansvar

Konkurrencepræget dialog: Vi vil gerne have tilbudsgivernes bidrag til vores udbudsmateriale

Proces for **E-huset**



Udbud

Projektudvikling:
DF, PF

Afslutning af projektering
Byggetilladelse
Udførelse

Ibrug-
tagning

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Modtagerprojektet – EHUSBillede viser titel på præsentation og Artelias logo



Hvem er vi?



Lene Østergård
Seniorprojektchef | Strategisk Bygherrerådgivning



Eva Neel Bacher
Specialist | Bæredygtighed & LCA

Inden udbud – hvad skal der til for, at projektet lykkes?



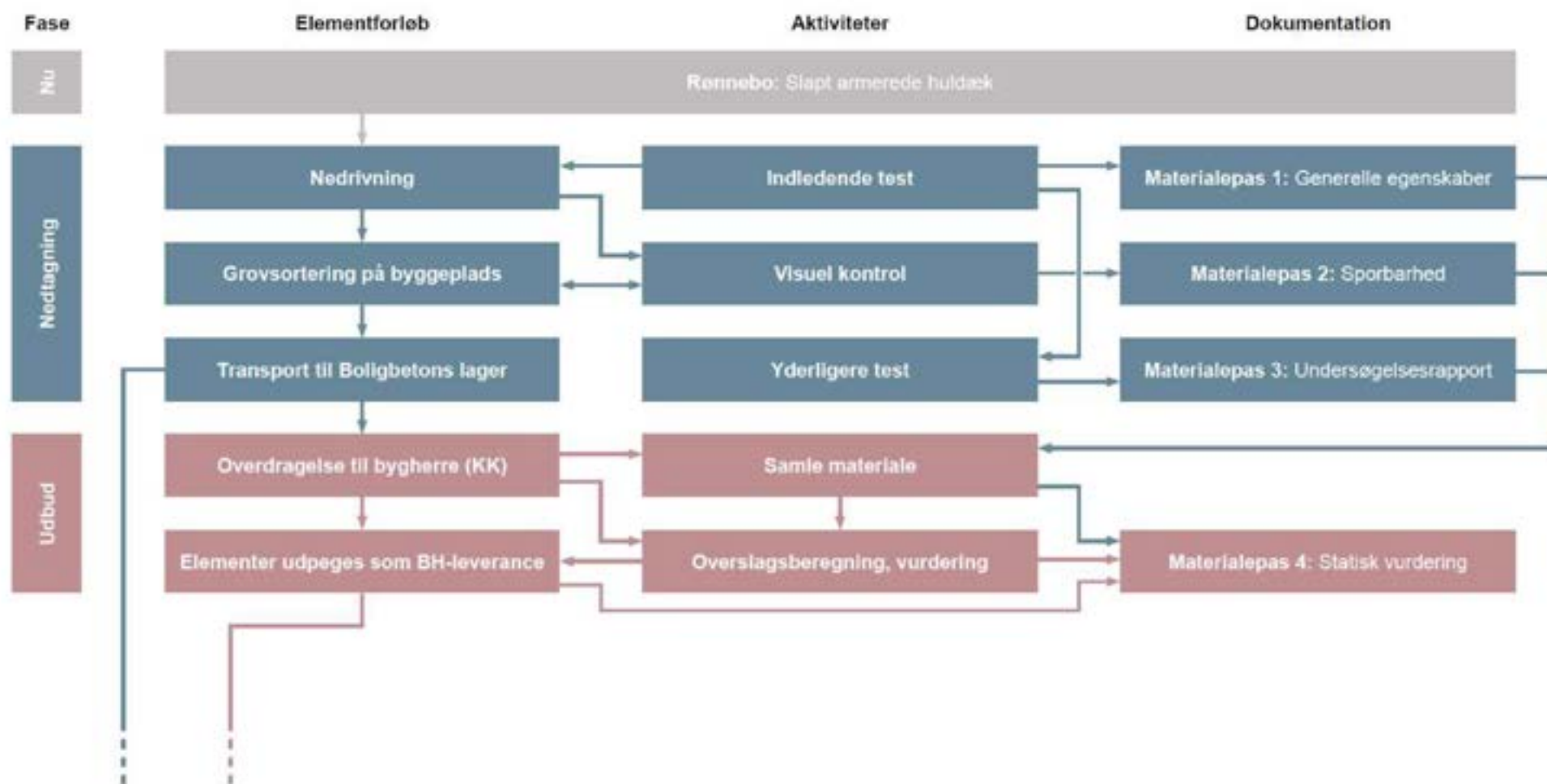
Ramme for indarbejdelse af genbrugsdæk:

- Dækkene skal genbruges som dæk og indgå fuldt i det statiske system (vandret og lodret)
- Præmis at indbygning af genbrugsdæk er en innovativ løsning jf. ABR18, §16 (materialer der ikke er gennemprøvede)

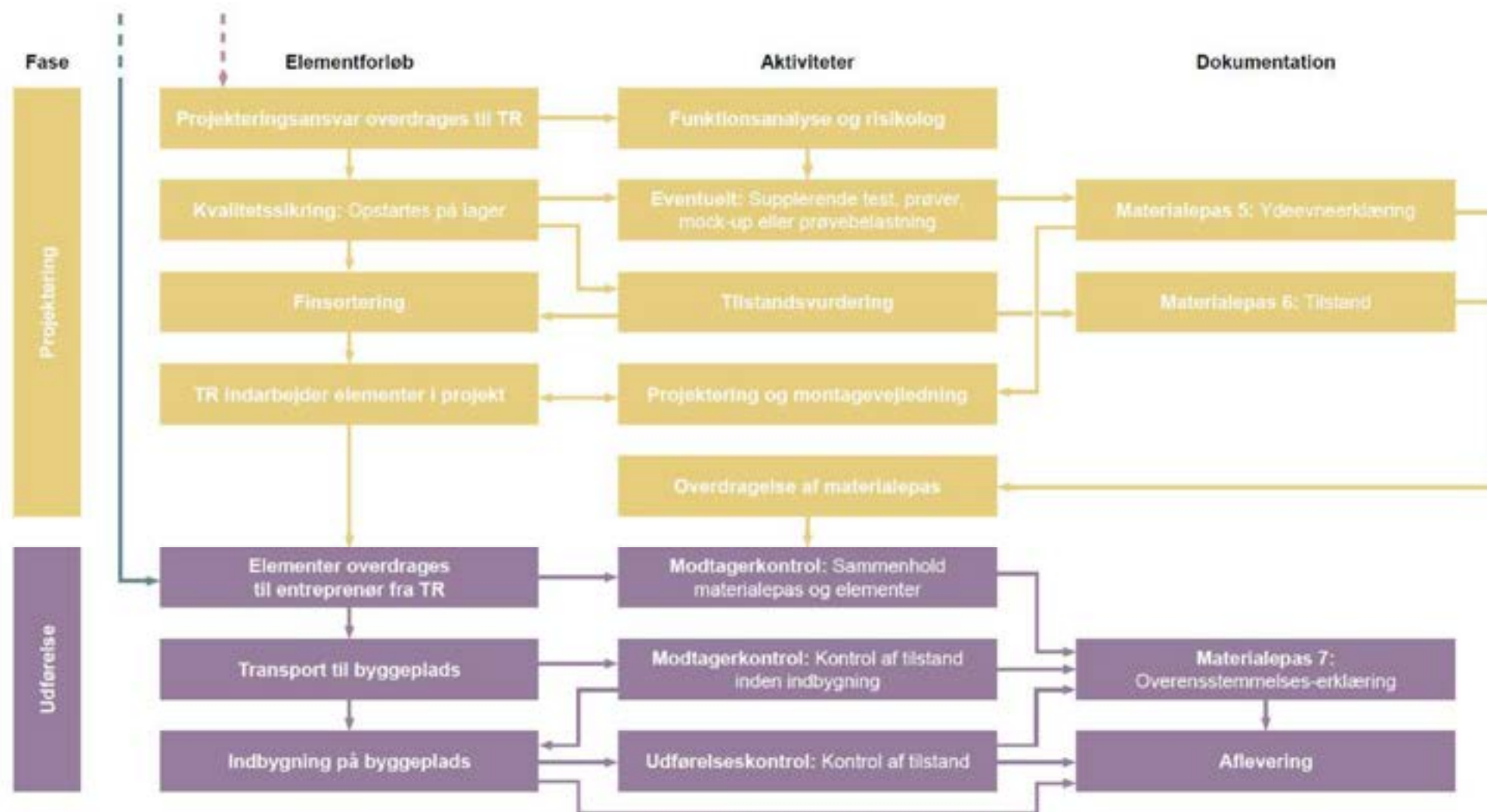
Før udbud ved bygherrerådgiver:

- Behov for en vurdering af risici og muligheder for indbygning af genbrugsdæk på tidligt projektstade
- Indledende dokumentpakke med vurdering af genbrugsdækkene for at betrygge de bydende og beskrive risici for bygherren og de bydende

Genbrugsdækkets rejse og egenskaber samt ansvar - 1



Genbrugsdækkets rejse og egenskaber samt ansvar - 2



Overvejelser før udbud – forslag til statisk system



Fakta om E-huset:

Etageareal på ca. 1.650 m²

75 stk genbrugsdæk af ca. 1,2x5 m

Areal af genbrugsdæk: ca. 450 m²

Indbygning på standardetage eller terrændæk?



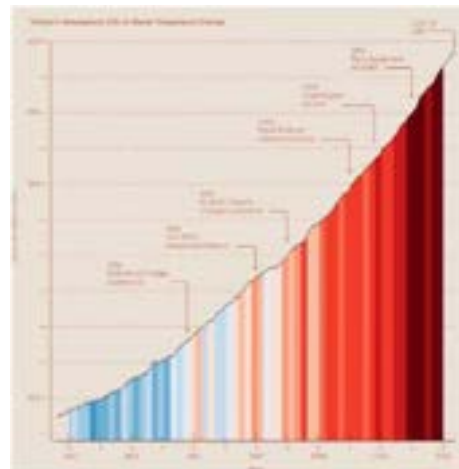
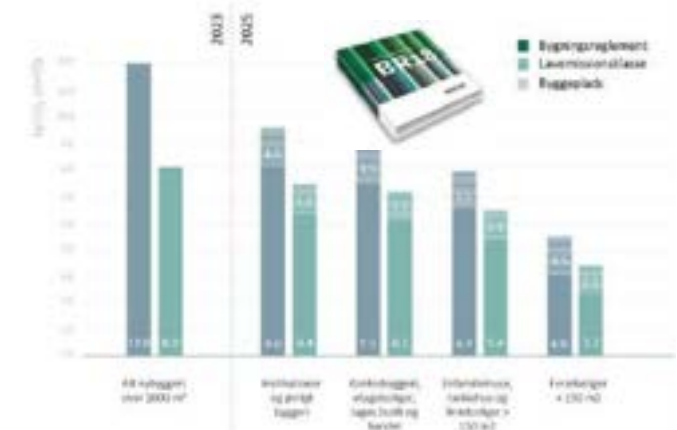
Standardetage

- ⊖ Statisk mere udfordrende løsning i forhold til ansvar og den certificerede statiker
- ⊖ Vanskeligere at udnytte dækkene grundet geometrien og behov for supplerende kompositbjælker

Terrændæk - overvejelser

- + Statisk simplere løsning med færre risici, herunder også i relation til ansvar og den certificerede statiker
- ? Pilhøjde på dækkene kan resultere i et skævt lasttryk på isoleringen, der kan give sætninger
- ? Supplerende radonsikring i form af en radondug, da huldæksløsningen sandsynligvis ikke er radontæt

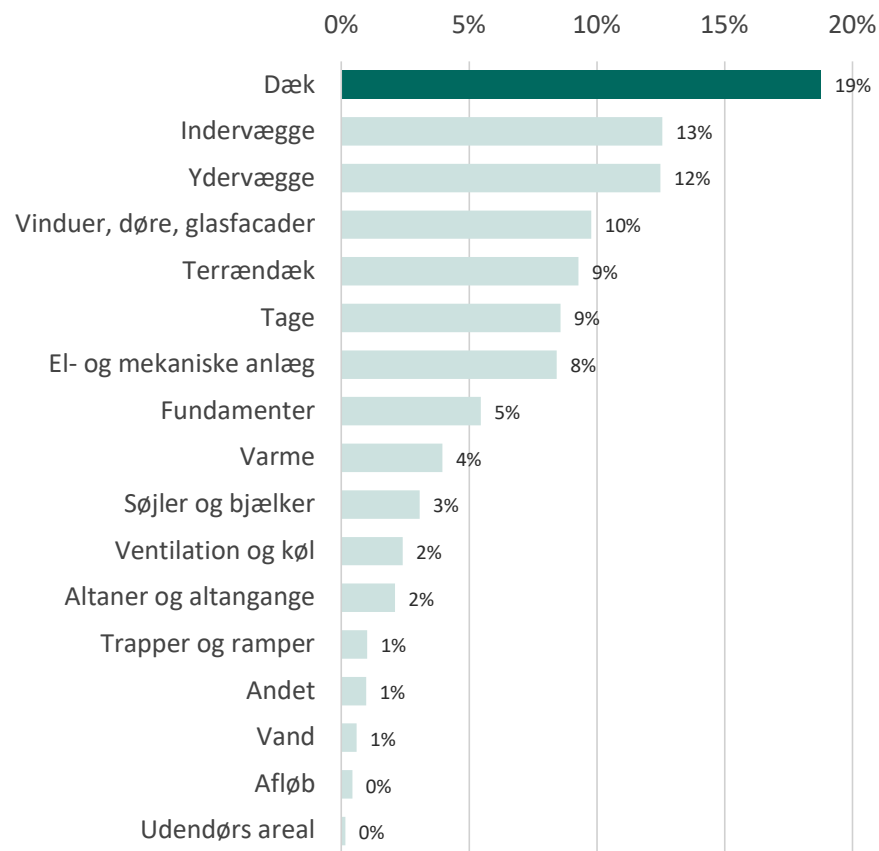
Hvorfor snakker vi om reduktion af CO₂?



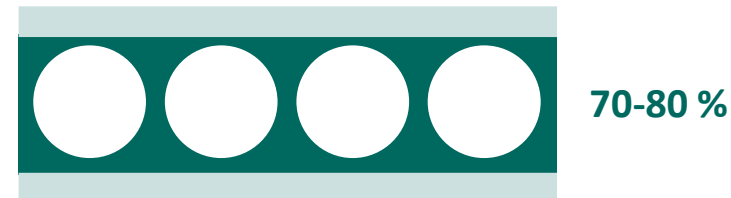
Potentiale for anvendelse af genbrugshuldæk

CO₂ aftryk fordelt på bygningsdele

Fra Artelia LCA-database for etagebolig



Hvad fylder etagedæk?



Huldæk udgør en stor del af det samlede aftryk

➔ Stort potentiale

Hvordan kan huldæk indarbejdes?

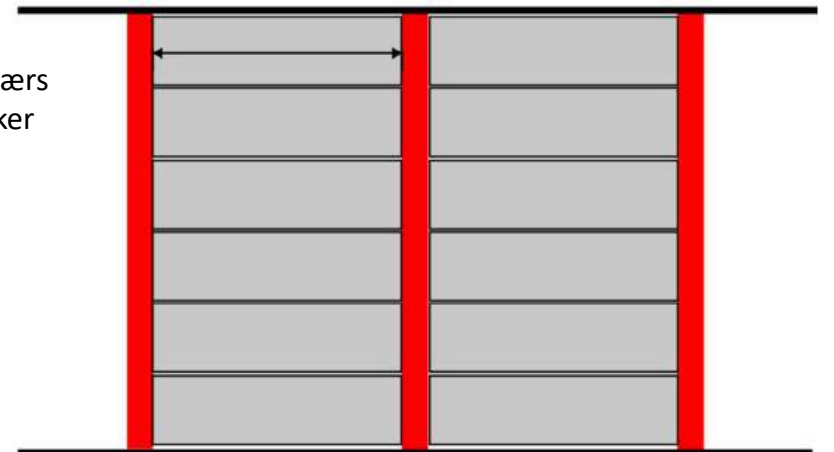
- Behov for spænd og bærelinjer er defineret af bygningens indretning
 - Kan være inden mål for donorhuldæk kendes
- Donorhuldæk har fast dimension og spænd
 - Kan medføre behov for bjælker, hvis dette spænd er mindre end det nødvendige spænd

To scenarier:

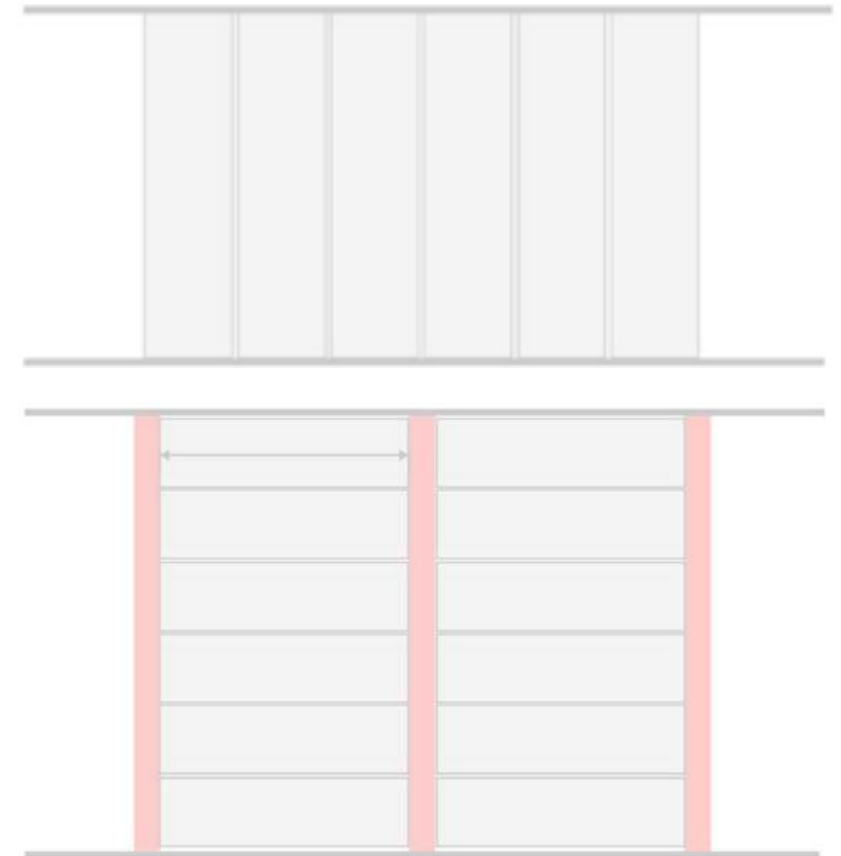
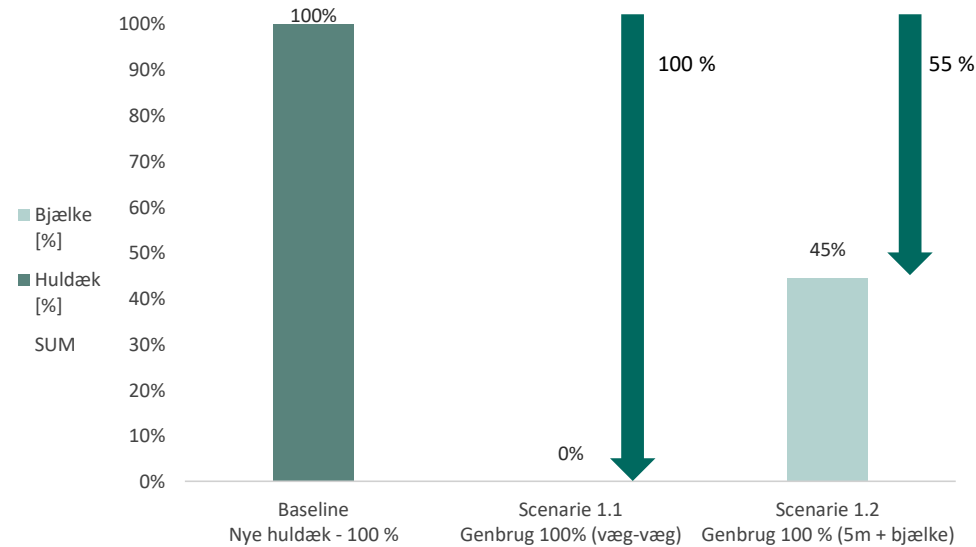
Huldæk spænder fra væg til væg



Huldæk på tværs båret af bjælker



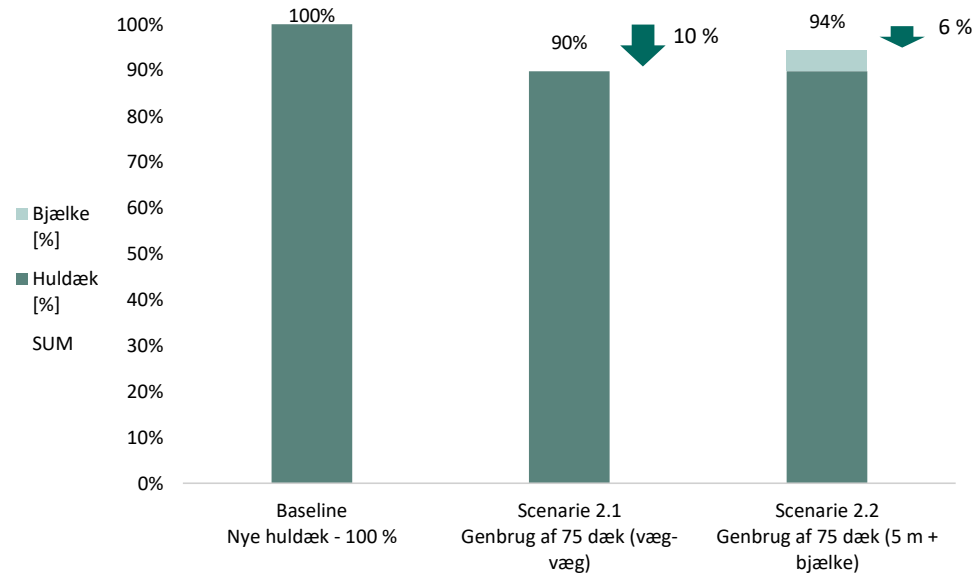
Direkte genbrug af huldæk



Direkte genbrug af huldæk

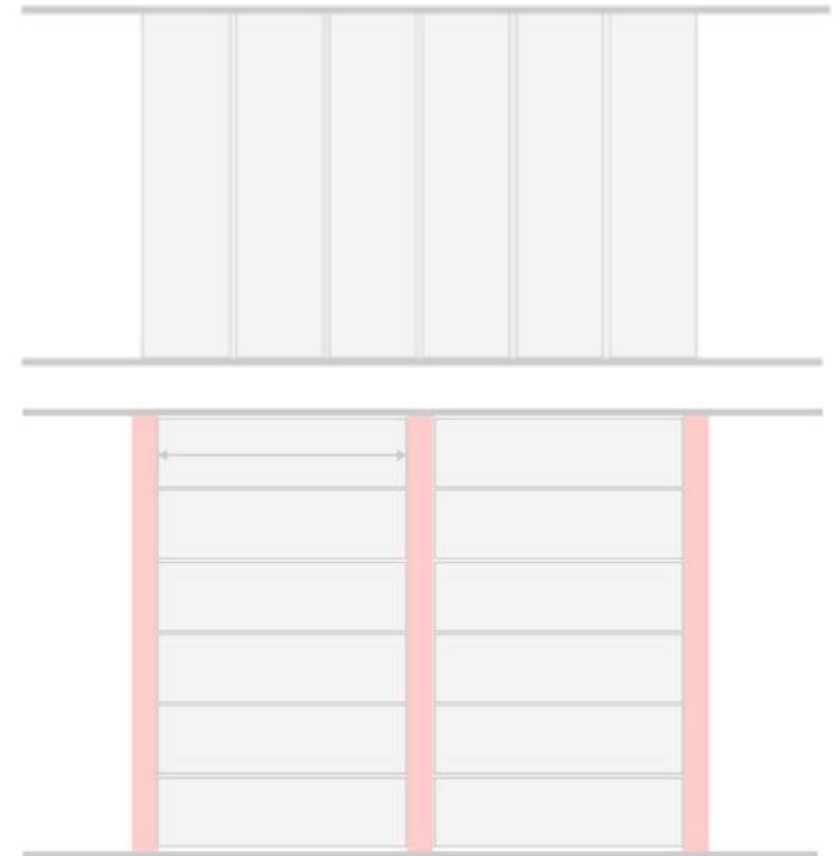
	Baseline	Scenarie 1.1	Scenarie 1.2
Andel af genbrug	0%	100%	100%
Areal af genbrugte arealer	0 m ²	4416 m ²	4416 m ²
Spænd	Væg til væg	Væg til væg	5 meter
Behov for ekstra bjælker	Nej	Nej	Ja

Genbrug af huldæk – mængde fra donorbyggeri

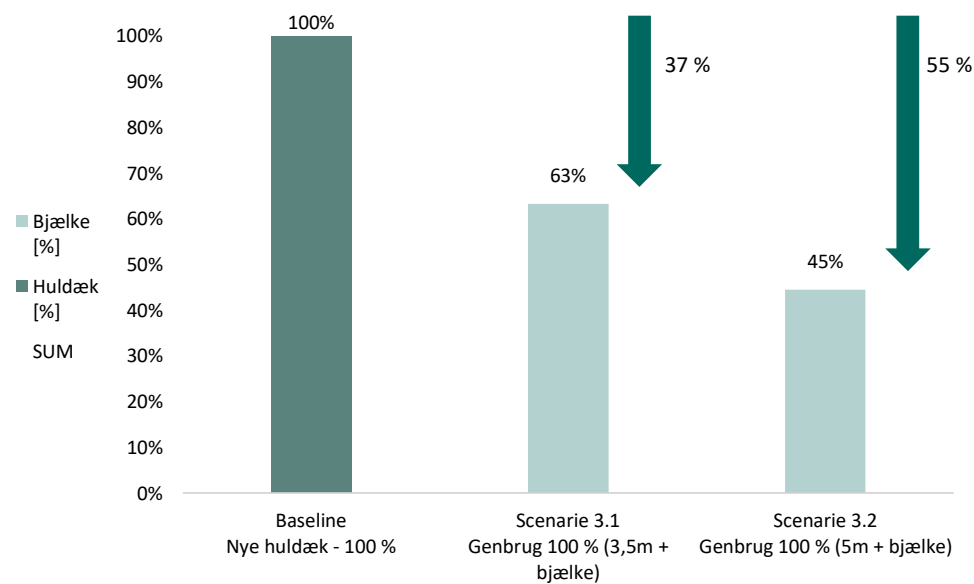


Direkte genbrug af huldæk

	Baseline	Scenarie 2.1	Scenarie 2.2
Andel af genbrug	0%	10%	10%
Areal af genbrugte arealer	0 m ²	450 m ²	450 m ²
Spænd	Væg til væg	Væg til væg	5 meter
Behov for ekstra bjælker	Nej	Nej	Ja

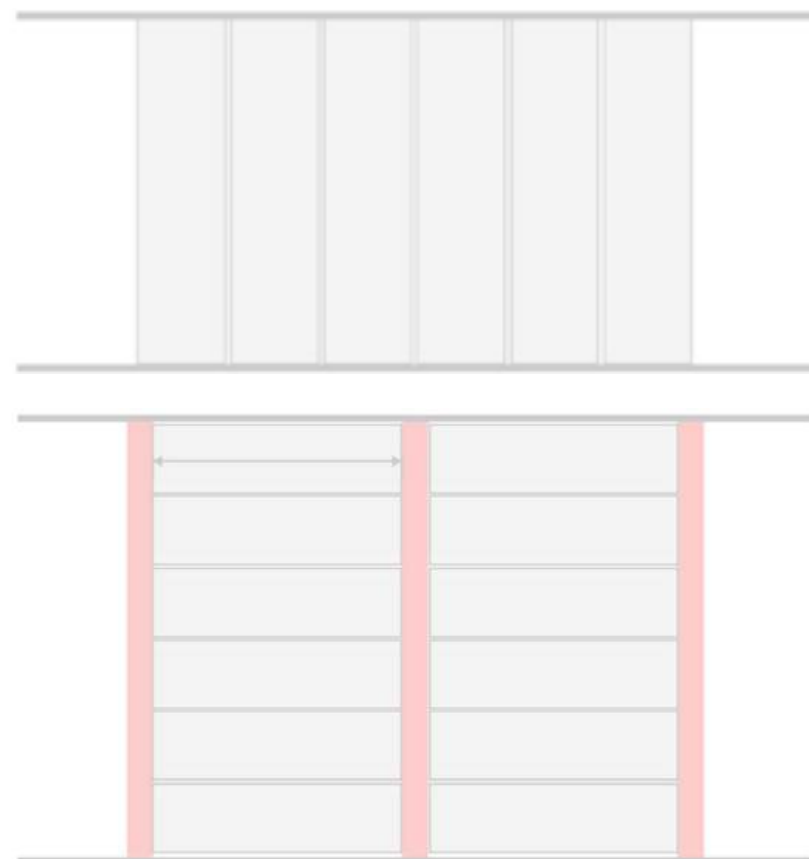


Genbrug af huldæk med kompositbjælker



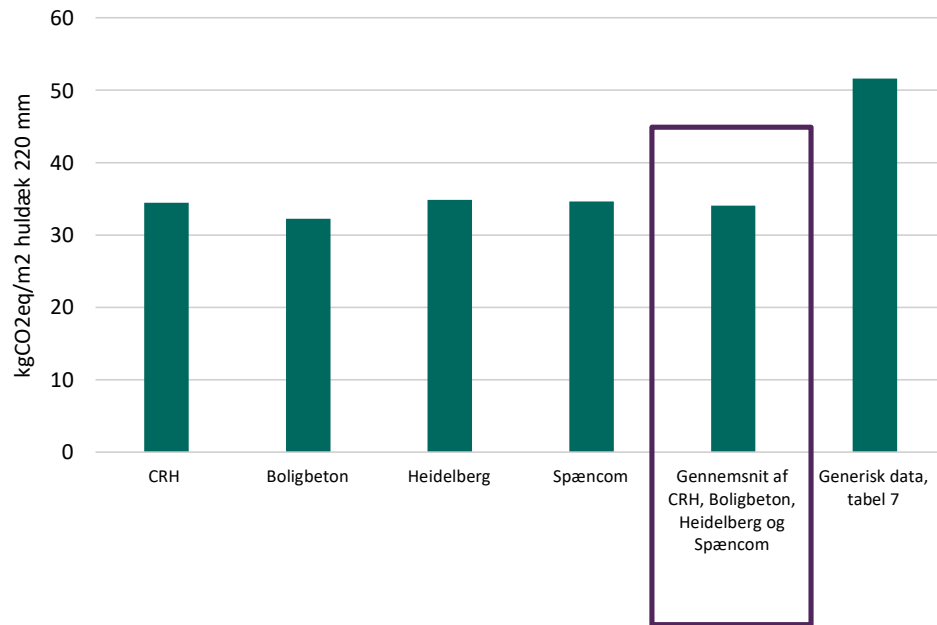
Direkte genbrug af huldæk

	Baseline	Scenarie 3.1	Scenarie 3.1
Andel af genbrug	0%	100%	100%
Areal af genbrugte arealer	0 m ²	4416 m ²	4416 m ²
Spænd	Væg til væg	5 meter	3,5 meter
Behov for ekstra bjælker	Nej	Ja	Ja

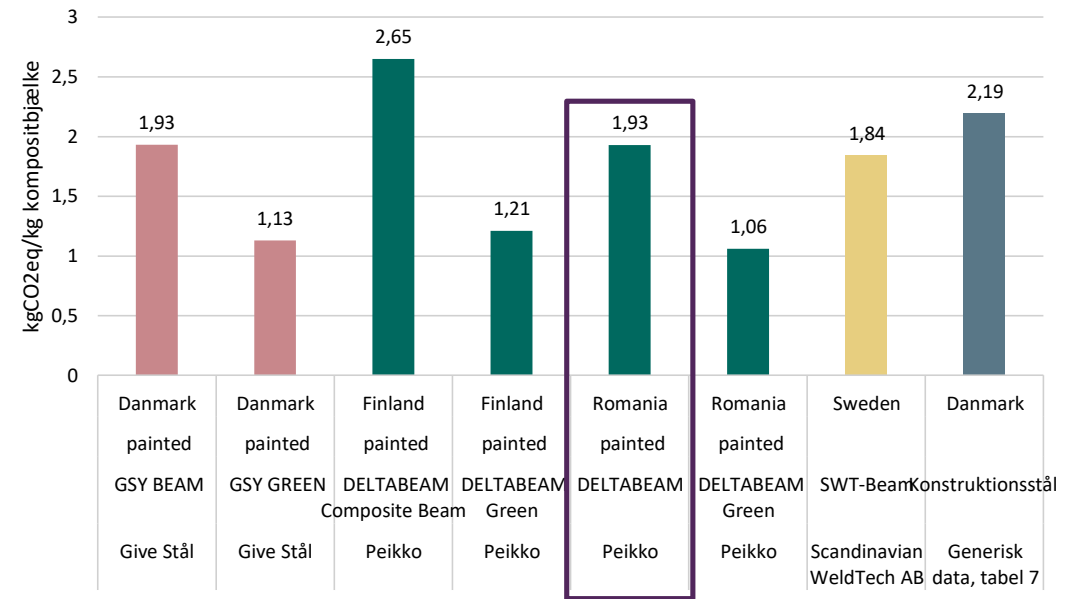


Miljødata

Klimapåvirkning fra huldæk 220 mm (A1-A3, C3-C4)



Klimapåvirkning fra produktionsfase for kompositbjælker (stål alene) (A1-A3)



Besparelse afhænger af valgte miljødata og leverandør

Opsummerende betragtninger

Jo tidligere, jo bedre

Det skal matche

Kvalitet

Kvantitet

Projekt

Genbrugsdækkene skal bringes i spil i de tidligste projektfaser, så de indgår i de tidlige afgørende beslutninger

Tidlig screening og prioritering af dæk skal sikre match mellem donor- og aftagerprojekt: geometri, bæreevne, miljøklasse og forurening

Det skal være "gode" dæk: rene, hele og pæne

En relativ stor dækpoptation for at holde omkostningerne nede f.eks. til tests, håndtering, transport mv.

CO₂

Tidlig inddragelse kan sikre optimal udnyttelse og reduktion i konstruktioner

Indtænk spænd på donordæk i statisk system

Dæk med langt spænd kan bedre gøres kortere og stadig bruges

Jo flere genbrugsdæk, des større CO₂-reduktion

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

The background image shows the interior of a large, empty industrial hall. The ceiling is high, with a complex network of steel trusses and beams. Several long, dark, rectangular light fixtures are suspended from the ceiling. The walls are made of light-colored concrete or brick, and there are large windows on the right side. The floor is a smooth, dark surface, possibly polished concrete. The overall atmosphere is industrial and spacious.

HAL 9

FREMTIDENS KREATIVE
KRAFTCENTER

- 
- 1940-2001
 - Betonfabrik
 - Betonelementer
 - 2024 Roskilde festival gruppen



HOLDET bag HAL 9

- Bygherre: RFG
- Kontekst: Bygherrerådgiver
- Lendager: Projekteringsleder
- JespersenNødtvedt: Arkitekt
- Effekt: Totalrådgiver
- Artelia: Ingeniør rådgiver
- Krogsgaard: Entreprenør

ET BÆREDYGTIGT MANIFEST

- TRANSFORMATION I STEDET FOR NYBYG
- OPTIMERET M²
- GENBRUG MEST MULIGT
- FREMME BRUG AF BIOBASSEDE MATERIALER
- SUNDT BYGGERI
- INGEN AFFALD UNDER UDFØRELSE
- SOCIALT ANSVAR
- KLIMAVENLIGE LØSNINGER
- 1:1 LABORATORIUM FOR NYE MATERIAER
- VIDENDELING

GENBRUG MEST MULIGT



MATERIALER

BJÆLKE → BJÆLKE

PÆLE → SØJLER

DÆK → DÆK



An aerial photograph of a massive open-pit mine, likely a copper mine, showing extensive terracing and winding roads. The mine is situated in a mountainous area with rugged peaks in the background. The word "Spørsmål" is overlaid in white text on the central part of the image.

Spørsmål

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

Formidlingscenter Toppedal

Genbrug af betonelementer



Sweco Danmark | Vejle

Michael Meldgaard Thomsen

Bæredygtighedsleder, Transformation & Genbrug

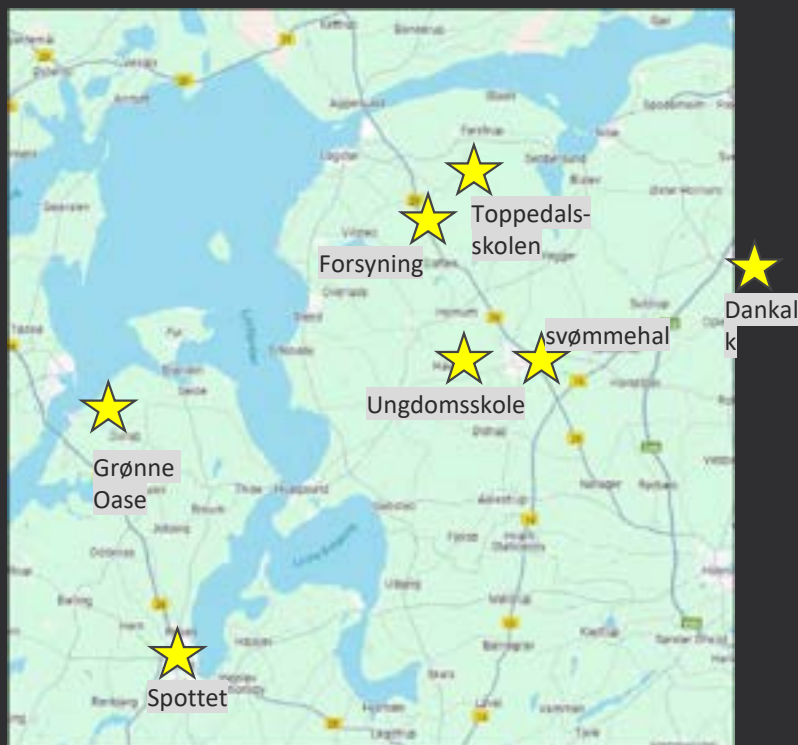
Tlf.: 26181912

Mail: michael.thomsen@sweco.dk



Formidlingscenter Toppedal

Materiale før blyant



Byggeprojekter:

- ✓ **Formidlingscenter Toppedal**
- ✓ Himmerland Ungdomsskole (idrætshal og byens torv)
- ✓ Spottet
- ✓ Den Grønne Oase

Materialeleverandører (nedrivninger):

- **Toppedalsskolen**
- Kalkhal
- Durup gamle rådhus
- Egne referencer
- Upcycling Forum + Greendozer
- Flere er på vej

Formidlingscenter Toppedal

Eksempel på direkte genbrug af bygninger og materialer
MATERIALER FØR BLYANT

Projekt:	Forsyningscenter Toppedal udvidelse af administration
Adresse:	Stengårdsvej 33, 9670 Løgstør (ny tilbygning) Brøndumvej 50, 9670 Løgstør (skole til nedrivning)
Periode:	2023-2026
Stade:	Udbudsprojekt pågår
Bygherre:	Vesthimmerland Forsyning
Samarbejdsform:	Totalrådgivning
Bæredygtighed:	Genbrug (materialer før blyant) 5,0 kg CO ₂ -ækv/m ² /år



Eksisterende undervisningsbygning ved Toppedalskolen



Ny tilbygning ved Vesthimmerlands Forsyning

Selektiv nedrivning

- God og detaljeret ressourcekortlægning og miljøscreening
- Prissat liste med genbrugsmaterialer til byherrens eget brug
- Dekort for manglende levering af genbrugsmaterialerne
- Tid og plads
- ”ny” Stil krav til nedriverne

- Selektiv nedrivning kan være billigere end traditionel nedrivning



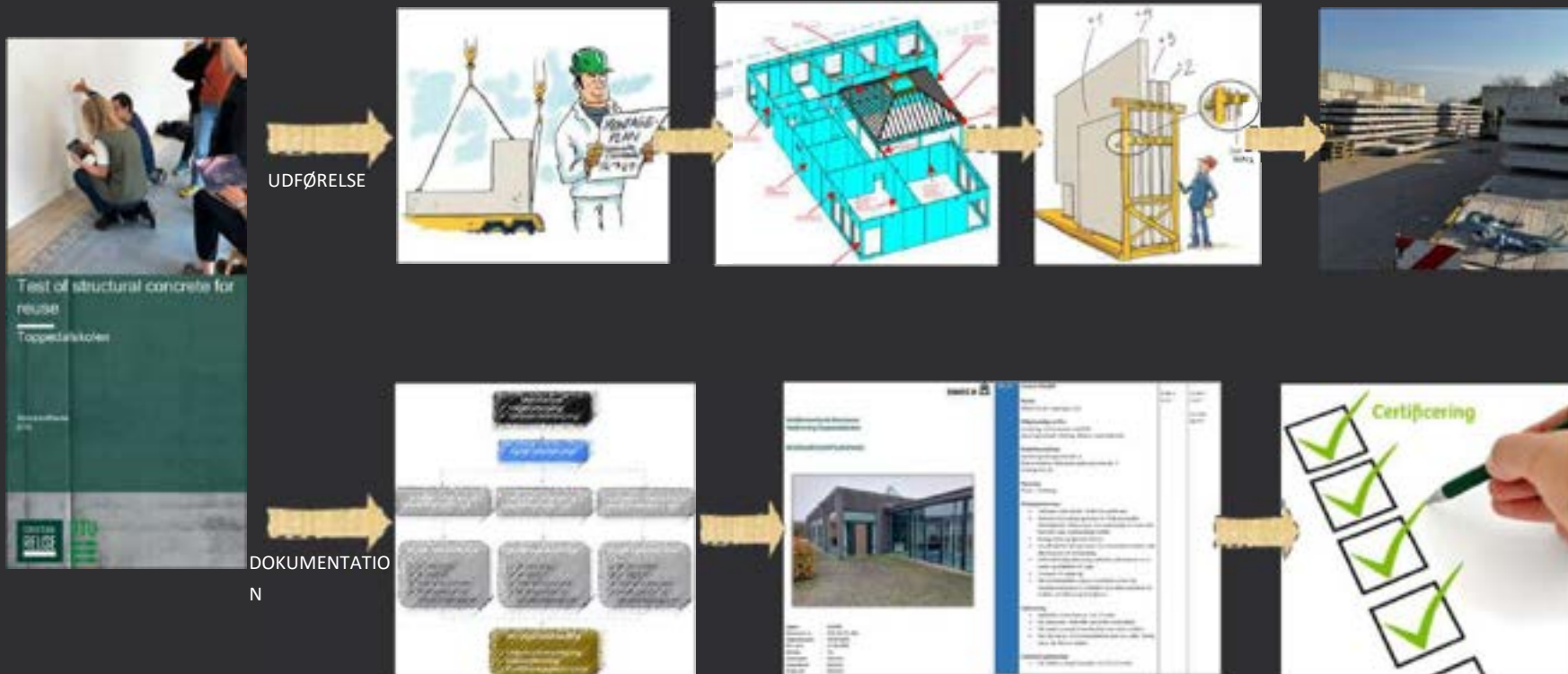
Formidlingscenter Toppedal

Selektiv nedrivning



Formidlingscenter Toppedal

Eksempel på direkte genbrug af bygninger og byggematerialer



Formidlingscenter Toppedal

UDFØRELSE:



PSS
-planlægning
af sikkerhed
og sundhed



Ressource
og Miljø-
kortlægning



Branche-
vejledninger



Nedtagnings- og
håndteringsrapport



Formidlingscenter Toppedal

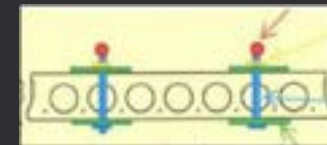
UDFØRELSE:



Bygningsstabilitet og element afstivning



Anhugning, kraning og adskillelse

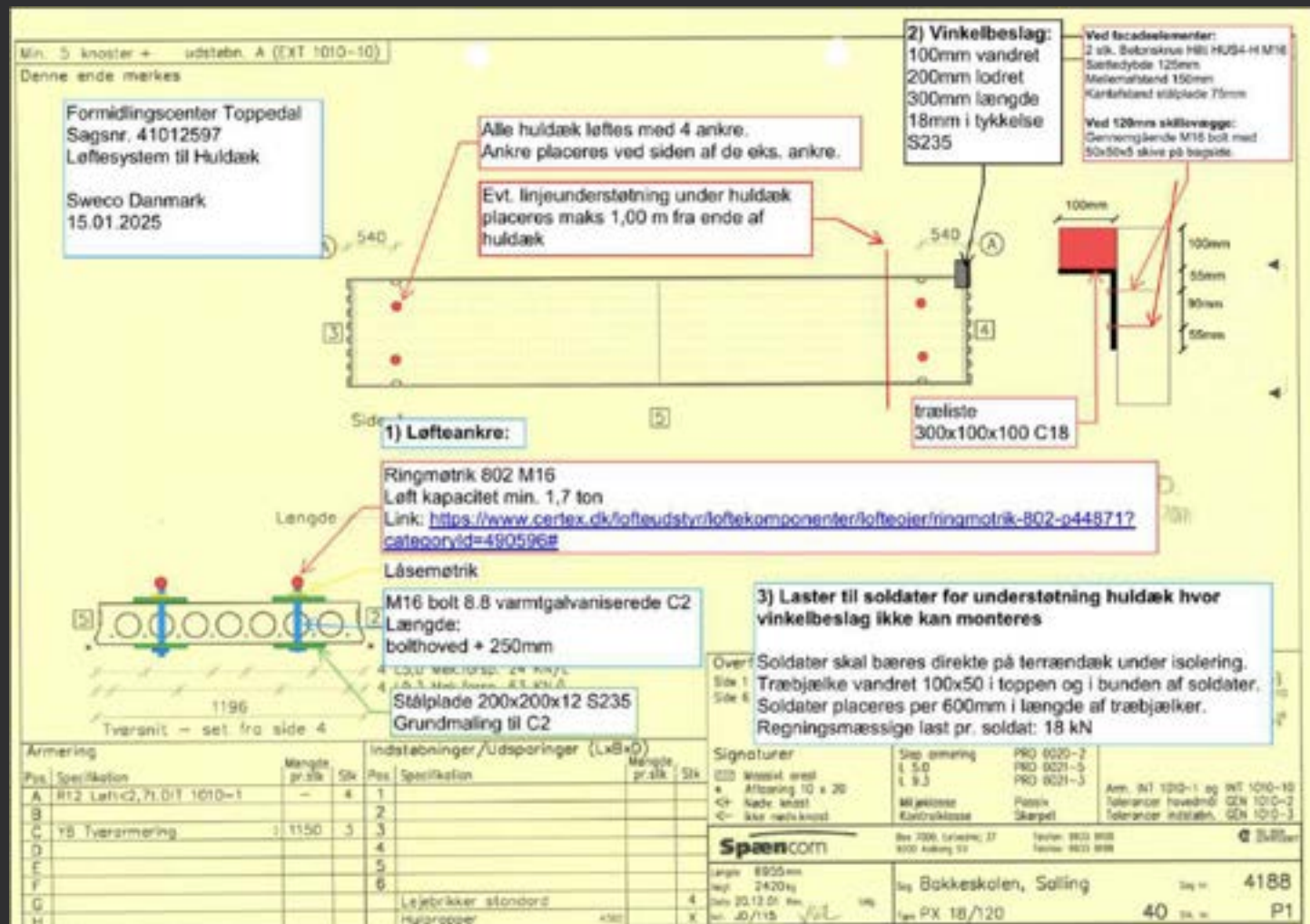


Transport og midlertidig opbevaring



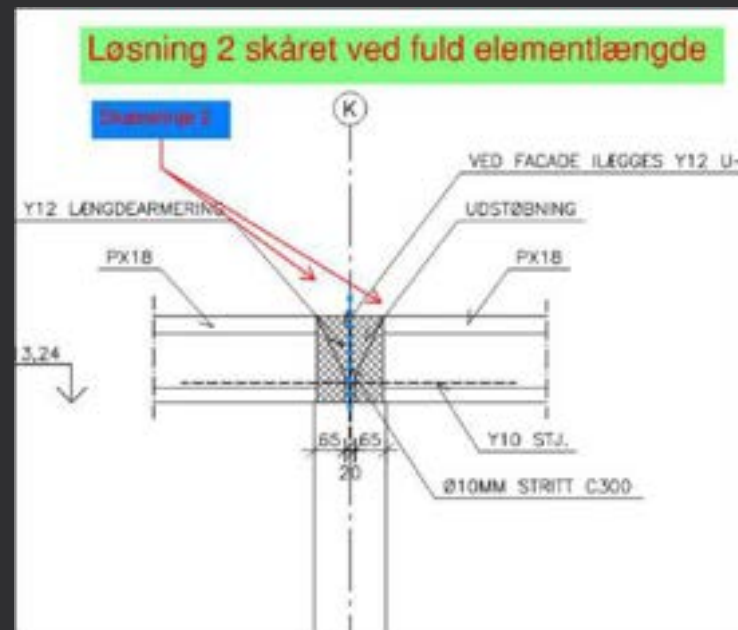
Formidlingscenter Toppedal

UDFØRELSE:



Formidlingscenter Toppedal

UDFØRELSE:



Formidlingscenter Toppedal

UDFØRELSE:



Formidlingscenter Toppedal

UDFØRELSE:



Formidlingscenter Toppedal

DOKUMENTATION:



SBI271
Dok. Af
bærende
kon.



DTU
Test of
structural
concrete for
reuse



DS1190
Statisk
Undersøgelses
rapport



Dispensationsnotat
(byggemyndighed)



Formidlingscenter Toppedal

Mere end blot betonelementer

Vinduer + døre (opgraderet til BR20)

Branddøre

Lofter

Lamper

Stikkontakter

Gulve (huldæk)

Isolering

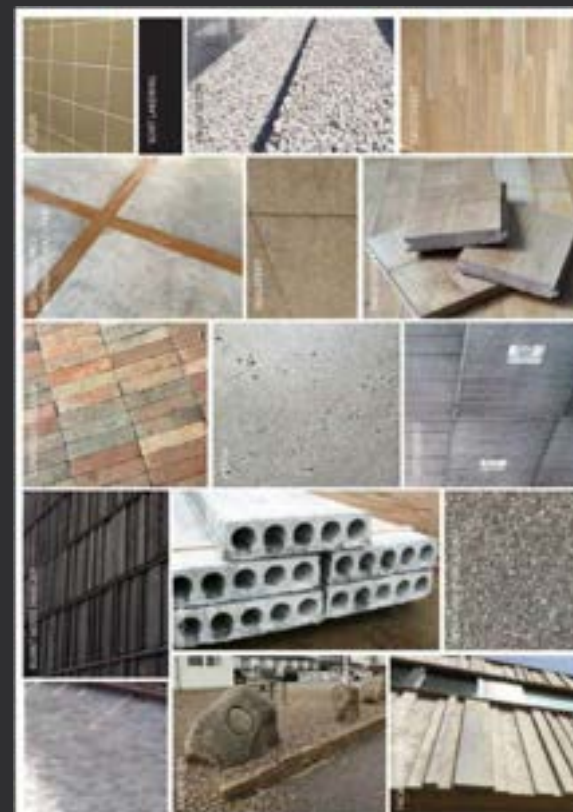
Ventilationsrør

Belægningssten

Facader

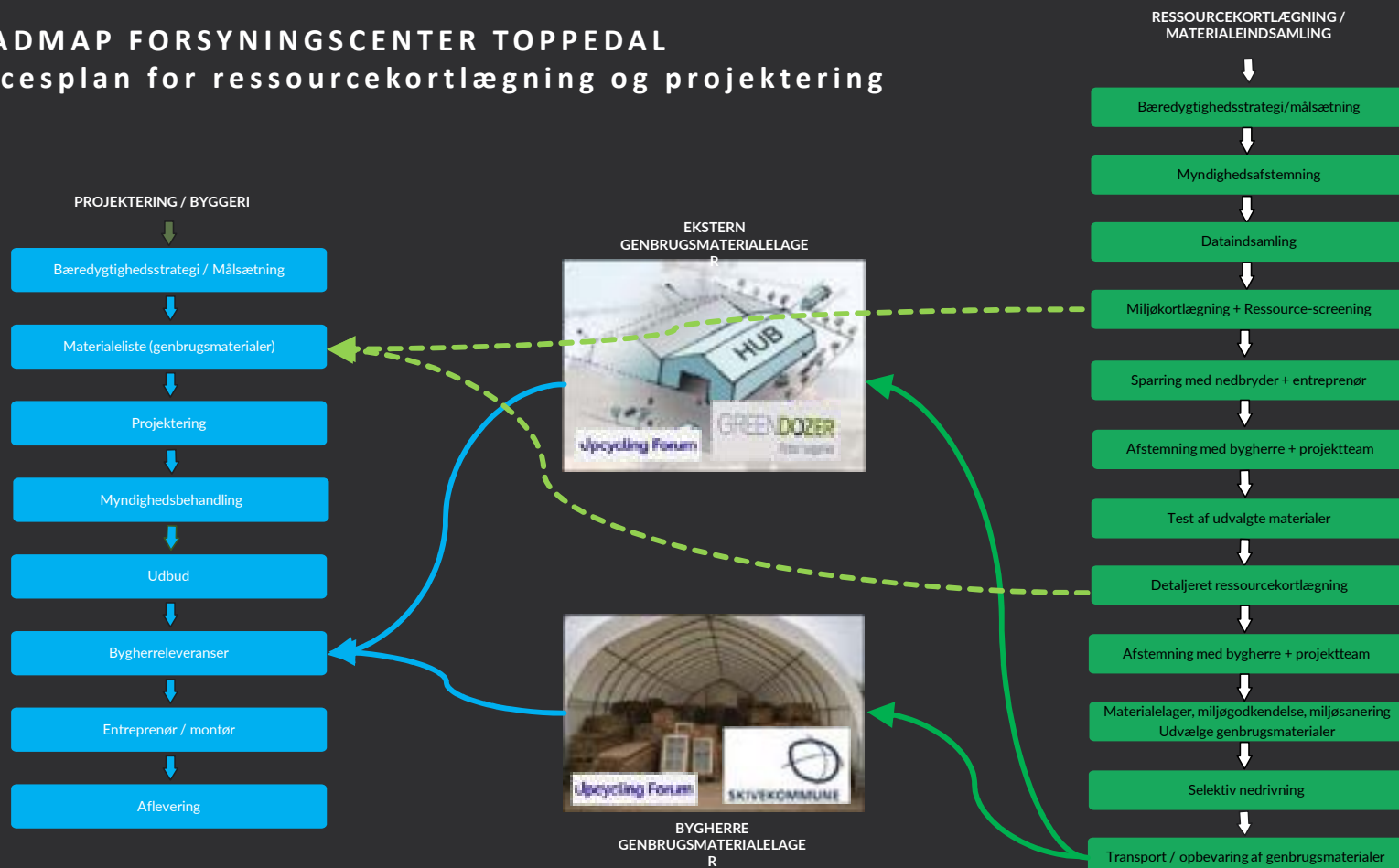
Radiatorer

Solceller



ROADMAP FORSYNINGSCENTER TOPPEDAL

Procesplan for ressourcekortlægning og projektering



Formidlingscenter Toppedal

Bæredygtighed og økonomi går hånd i hånd
Materialeleværdi

Ventilation					
DG 31	Ventilationsarmatur (indblæsning/udsugning) (Type: A Ventilations-armatur)	Alle rum i tilbygning fra 2002	26	Stk.	2.067,00 kr.
DG 31	Ventilationsarmatur (indblæsning/udsugning) (Type: B Ventilations-armatur)	Alle rum i tilbygning fra 2002	8	Stk.	416,50 kr.
DG 31	Ventilationsarmatur (indblæsning/udsugning) (Type: D Ventilations-armatur)	Alle rum i tilbygning fra 2002	3	Stk.	38,50 kr.
DG 31	Ventilationsarmatur (indblæsning/udsugning) (Type: C Ventilations-armatur)	Alle rum i tilbygning fra 2002	12	Stk.	2.067,00 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (125mm ventilation)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	301	Stk.	68,80 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (160mm ventilation)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	32	Stk.	82,80 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (200mm ventilation)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	74	Stk.	99,10 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (250mm ventilation)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	61	Stk.	118,76 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (100x200mm ventila)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	13	Stk.	133,00 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (200x250mm ventila)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	21	Stk.	140,00 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (200x400mm ventila)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	11	Stk.	154,00 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (100mm ventilation)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	8	Stk.	31,15 kr.
DG 32	Forskellige størrelser (200x300mm ventila)	Alle rum (Tilbygning fra 2002) undtagen rum 001	5	Stk.	168,00 kr.
Mursten					
FG 01	Røde facademursten	Udvendigt ved tilbygning år 1994	6600	stk.	4,30 kr.
CO2 besparelse					
	CO ₂ besparelse	Tal taget fra Upcycling	116522	kg CO ₂ e	Cx.
	CO ₂ besparelse	Konst beton - tal fra teknologisk institut	1797	kg CO ₂ e	(-382,7 kg CO ₂ /arkr / (-148 ton CO ₂ e
	CO ₂ besparelse	Samlet besparelse		kg CO ₂ e	263 ton CO ₂ e
Samlet vurderet materialepris på indskudte materialer vurderet på 70% procent af nyprisværdien					3.508.588,40 kr.

Formidlingscenter Toppedal

Bæredygtighed og økonomi går hånd i hånd
Udgifter til cirkulære processer

SWECO  Supplerende omkostninger tilknyttet cirkulære processer		
Nr.	Beskrivelse	Samlet pris
Entrepriseudgifter		
1.1	Nedrivningsentreprise: Selektiv nedrivning iht. tilbud fra nedriver (optionspris)	1.165.000,00 kr.
1.2	Nedrivningsentreprise: - nye beslag i stedet for løfteøjer - ekstra transport udgifter	130.000,00 kr.
Rådgiverhonorar		
2.1	Rådgiverhonorar: - selektiv nedrivning, projektering, udbud og tilsyn	200.000,00 kr.
2.2	Rådgiverhonorar: - ekstra hjælp til uerfaren nedriver (nedrivningsplaner, ekstra tilsyn, sikkerhed, sparring mv.) - ekstra hjælp til miljø (supplerende miljøundersøgelser, håndtering af farligt affald, korrekt miljøanering af genbrugsmaterialer mv.)	Vurderet: 200.000,00 kr.
2.3	Rådgiverhonorar: - ekstra timeforbrug til projektering af bygninger (dataindsamling, test af byggermaterialer, skaffe genbrugsmaterialer, nye løsninger dokumentationsprocesser) - ekstra hjælp til håndtering af byggheres materialerlager	Vurderet: 500.000,00 kr.
Hovedentreprenør		
3.1	Risikotillæg for ekstra udgifter til tilpasning og indbygning af genbrugsmaterialer under udførelsen:	Vurderet: 500.000,00 kr.
Sum		
I alt supplerende omkostninger tilknyttet cirkulære processer		2.775.000,00 kr.

Formidlingscenter Toppedal

Bæredygtighed og økonomi går hånd i hånd
Materialeleværdi vs udgifter til cirkulære processer

Samlet budget (programoplæg):	xxxx kr.
• Landskabsprojekt (veje, stier, belægninger og grønne områder omkring gravhøj): -xxx kr.	
• Anlægsarbejder for bygninger og forsyninger:	-xxx kr.
• Tilkøb af 100 amp + kabelføring	-xxx kr.
• Varmepumpeløsning + solceller eller anden forsyningsløsning	-xxx kr.
• Grundkøb:	-xxx kr.
• Rådgiverbudget projektering:	-xxx kr.
• Byggeplads, byggeledelse, tilsyn, aflevering:	-xxx kr.
• Øvrige (inventar, evt.):	-xxx kr.
• Uforudsete:	-xxx kr.
• Besparelse ved levering/donation af genbrugsmaterialer	+3,50 mio. kr.
• Ekstra økonomi for indbyg af genbrugsmaterialer + selektiv nedrivning	-2,77 mio. kr.
• Rest, anlægsbudget for bygninger:	xxx kr.

Formidlingscenter Toppedal

Bæredygtighed og økonomi går hånd i hånd
Materialeværdi VS udgifter til cirkulære processer

Samlet budget (programoplæg):	xxxx kr.
• Landskabsprojekt (veje, stier, belægninger og grønne områder omkring gravhøj): -xxx kr.	
• Anlægsarbejder for bygninger og forsyninger:	-xxx kr.
• Tilkøb af 100 amp + kabelføring	-xxx kr.
• Varmepumpeløsning + solceller eller anden forsyningsløsning	-xxx kr.
• Grundkøb:	-xxx kr.
• Rådgiverbudget projektering:	-xxx kr.
• Byggeplads, byggeledelse, tilsyn, aflevering:	-xxx kr.
• Øvrige (inventar, evt.):	-xxx kr.
• Uforudsete:	-xxx kr.
• Besparelse ved levering/donation af genbrugsmaterialer	+3,50 mio. kr.
• Ekstra økonomi for indbyg af genbrugsmaterialer + selektiv nedrivning	-2,77 mio. kr.
• Rest, anlægsbudget for bygninger:	xxx kr.



Økonomisk besparelse:

+700.000 kr.

(+1.200.000 kr. optimal)



CO2 besparelse:

5,0 kg CO₂-ækv/m²/år

265 ton CO₂e sparret (nedrivning)



Fyrtårnsprojekt:

Ny viden og nye løsninger

Signalværdi til bruger og borger

Spørgsmål



Sweco Danmark | Vejle

Michael Meldgaard Thomsen

Bæredygtighedsleder, Transformation & Genbrug

Tlf.: 26181912

Mail: michael.thomsen@sweco.dk



09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

**5 minutters vending med personerne
ved jeres side af spørgsmål og
kommentarer fra hele dagen**

Opstilling af panel med oplægsholderne

Spørgsmål og diskussion



Foto: Chroma Film, Anders Dylov

09:30	Ankomst og let morgenmad
10:00	Velkommen - Mette Kilde Corfitzen, byggechef, Byggeri København
10:05	Velkommen, processen fra start til slut - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
10:15	Håndtering af skadelig kemi - Balan Kamaran, partner, Milva
10:30	Håndtering af dæk og krav til statik i nedtagningsfasen - Steffen Moe, konstruktionsingeniør, Sweco
10:45	Nedtagning - Kasper Sørensen, produktionsdirektør, Søndergaard
11:00	Test og opbevaring hos producent - Lars Reimer, teknisk chef, CRH Concrete
11:15	Test hos Teknologisk Institut - Katja Udbye Christensen, forretningsleder, TI
11:30	Frokost
12:15	På vej til en standard 1 - Alexander Christiansen, seniorkonsulent, Dansk Standard
12:30	På vej til en standard 2 - Helle Beck, chefstatiker, Heidelberg Materials
12:45	CO2-besparelsen - Michael Granby-Larsen, bæredygtighedsingeniør, Sweco
13:00	Prisen - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København
13:15	Modtagerprojektet - Lasse Søager, projektchef, Byggeri København, Eva Neel Bacher, specialist i bæredygtighed og LCA, Artelia, og Lene Østergård, seniorprojektchef, Artelia
13:45	Pause
14:15	Hal 9 - Emil Eriksen, kompetencechef, og Peter Madsen Nordestgaard, kompetencechef, Artelia
14:35	Formidlingscenter Toppedal - Michael Meldgaard Thomsen, afdelingschef, Sweco
14:55	Spørgsmål og diskussion - Jens Runge, chefkonsulent, Byggeri København og Josephine Mikkelsen, projektleder, Gate 21
16:00	Tak for idag

