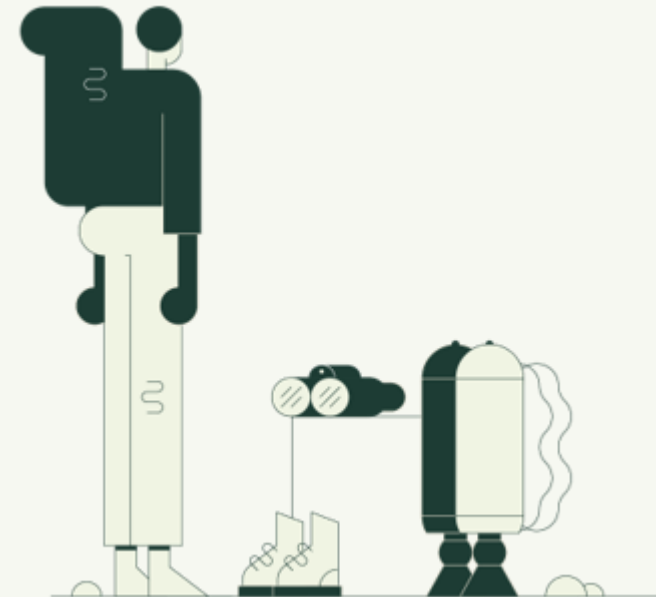
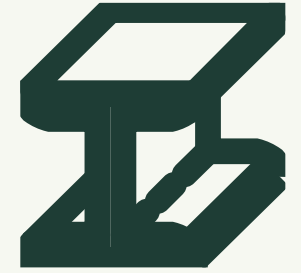


Ombruk RIB

Rikets tilstand

- Besøk Norsk Stål AS i Horten
- Møte med Norsk stålforbund
 - Rapport ombruk av stål
- Gjennomgang NS3682, ombruk av hulldekker



Besøk hos Norsk Stål i Horten

Bakgrunn

- Henvendelser til stålgrossister/-produsenter i regionen
- Allerede i gang med ombruksprosjekt med stål-elementer
- Ombruk av stål vil redusere utslipp med 95-98% sammenlignet med konvensjonelt, nytt stål.
- Undersøke hva de kan tilby i dag, hvordan det forgår i praksis og utfordringer de har møtt på



Enorme klimagevinster med ombruksstål

Norsk Stål har inngått samarbeid med Norsk Gjenvinning for å utvikle og etablere en industriell verdikjede for ombruk av konstruktivt stål.

Første prosjekt der verdikjeden skal testes, er den Amerikanske Ambassade, hvor inntil 100 tonn brukt stål skal hentes ut og leveres til ombruk i et nytt bygg.

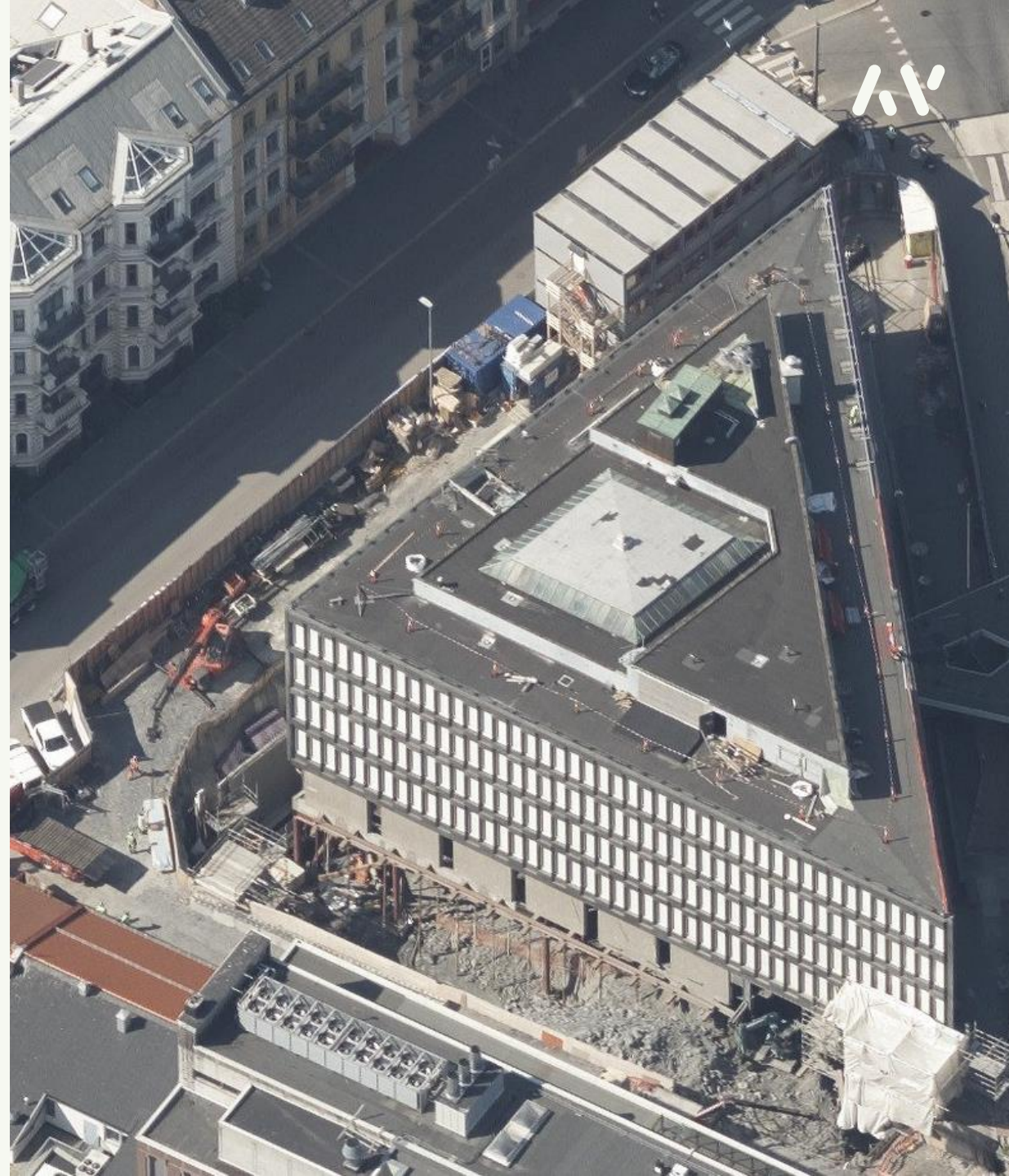
Klimagevinsten ved ombruk av konstruktivt stål er enorm, både i form av redusert energiforbruk for omsmelting, men også med tanke på logistikken. Erfaringen fra det mest kjente pionerprosjektet innen ombruk av byggematerialer, Kristian August gate 13, gir et tydelig eksempel på dette. Miljøbesparelsene knyttet til ombruk av stål i prosjektet ble beregnet til hele 97%, sammenlignet med bruk av nytt stål. Det importeres rundt 1,5 millioner tonn stål til Norge hvert år. Sammenlignet med produksjon av stål så vil gjenbruk redusere CO2 utslippene med mellom 95-98%.

Denne avtalen gir nye muligheter for å skape en industriell verdikjede for ombruk av stål. Målet er å utnytte felles kapasitet til å bygge en ny verdikjede bestående av demontering, mellomlagring, testing og dokumentasjon – i tillegg til salg og distribusjon av brukt stål, som kan ombrukes i nye byggeprosjekter. På den måten vil vi tilrettelegge for at ombruk i større skala blir en naturlig del av byggebransjen fremover.

Pilotprosjekt Norsk Stål, NG og Øst-RIV

Gamle amerikanske ambassade, Oslo

- 100 tonn stål brukt ute.
- Endte opp med 10 tonn som de godtok til videre bruk.
- Greit å kontrollere stålqualität.
- Skånsom riving/demontering det største problemet.
 - Får lett bulker/geometriske avvik.
 - Større dimensjoner mer aktuelle.
- Noe rust/korrosjon må man godta.
- Skrudde forbindelser og elementer som lett kan stables mest relevant.
- Enn så lenge få kunder i ombruksmarkedet. Hvert fall 50% dyrere med ombruksstål slik det er nå.





Utstyr for materialinspeksjon

Spektrometertest for kjemisk innhold, anslått verdi 500 000,-



Hardhetstester, anslått verdi 2 000,-.
Bruker konverteringstabell for å finne stålqualität.



Fremgangsmåte

Slipe til stål



Spektrometertest + hardhetstest (tilsvarende)

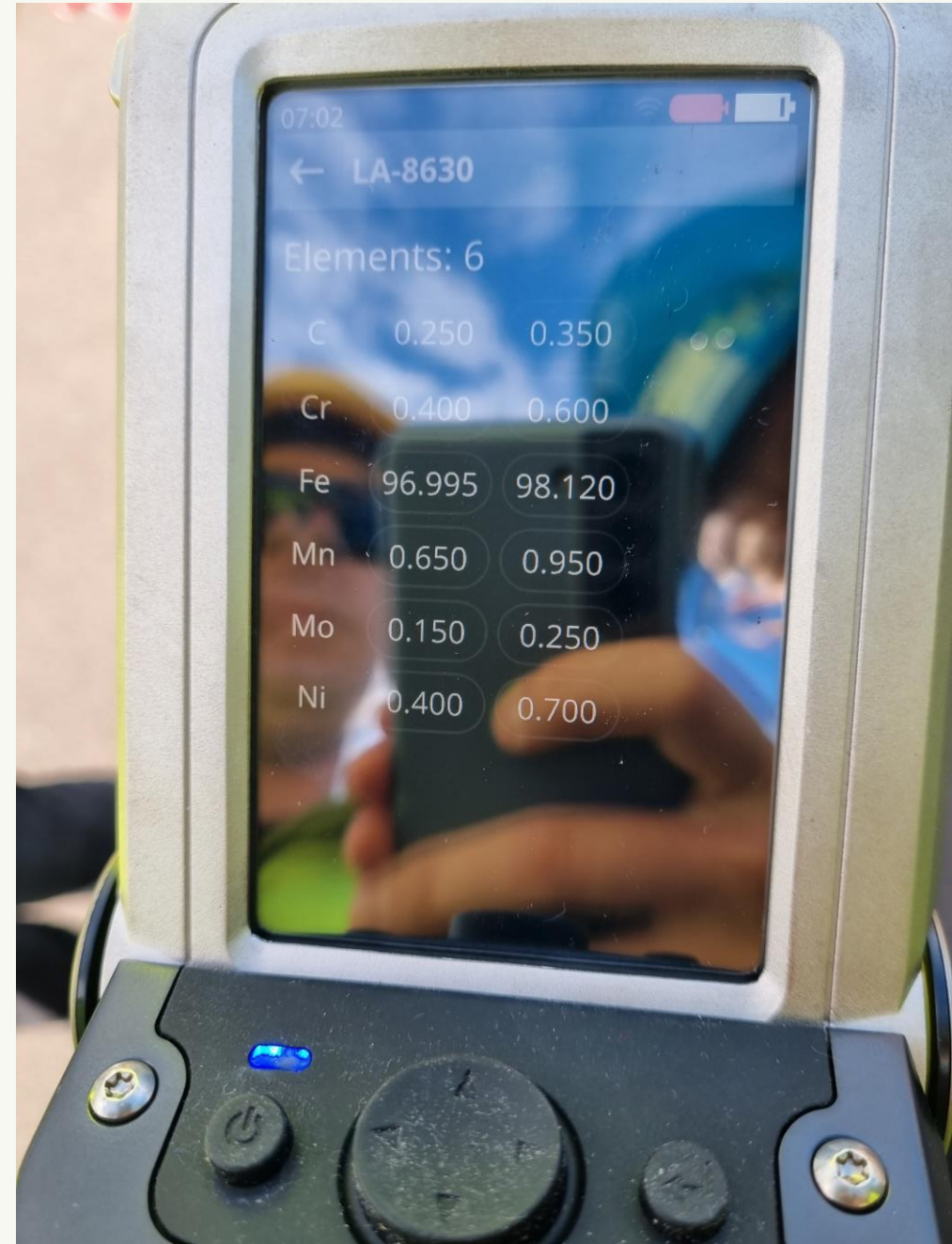


Resultat

- Spektrometer
 - Får ut verdier for kjemisk materialsammensetning
- Hardhetsmåling
 - Får ut verdi som ved hjelp av konverteringstabell kan si hvilken stålkvalitet det er snakk om.

HARDHETS-KONVERTERINGSTABELL			
Strekfasthet (N/mm ²)	Brinell Hardhet (BHN)	Vickers Hardhet (HV)	Rockwell Hardhet (HRB)
285	86	90	
320	95	100	56.2
350	105	110	62.3
385	114	120	66.7
415	124	130	71.2
450	133	140	75.0
480	143	150	78.7
510	152	160	81.7
545	162	170	85.0
575	171	180	87.1
610	181	190	89.5
640	190	200	91.5

Konverteringstabell ihht NS-EN ISO 18265



Samtale med Norsk Stålforbund 18.11.22

Samtale med bakgrunn om rapport angående ombruk datert 2018

- Status på standard for ombruk av stål
 - Ny Europeisk standard underveis, klar sommer 2024, ref. Kjetil Myhre i Norsk Stålforbund
- Barrierer for hindringer av ombruk
 - Ingen egen standardisert metode i dag, krav i lover og forskrifter må etterstrebtes overholdt i hvert prosjekt. Kontrollpunkter/egenskap-deklareringer må defineres «selv».
- Ombrukskartlegging
 - Stål eldre enn 1970 dårlig egnet. Visuelle kontroller viktig, enklere med «rene» elementer, enn sammensatte (fagverk etc.).
 - Forlenge levetid til elementer ved å endre bruken (søyle til bjelke etc.). Individuelle vurderinger.
 - (Gløtte til hva svenskene gjør - ombruksstål som hyllevare)
- Design for ombruk
 - TEK17, § 9-5. «Det skal velges produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning. Byggverk skal prosjekteres og bygges slik at det er tilrettelagt for senere demontering når dette kan gjennomføres innenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme.».



Hulldekker av betong til ombruk

- Gjennomgang av standard

Utslipp i byggebransjen skal ned! Store utslipp er knyttet til bærende elementer

- herunder hulldekker som det er store mengder av (og kan gjenbrukes)

Kort bakgrunn

- Hva er hulldekker?
- Erfaringer fra KA13

Testutstyr

Innhold

- Gjennomgang av standard med fokus på områder relevante for ombrukskartlegging

1 Omfang


Dette dokumentet omhandler krav og retningslinjer for planlegging, demontering, bearbeiding, prøving, vurdering og dokumentasjon av brukte hulldekker (hollow core slab) til ombruk. Dette dokumentet angir ikke krav til prosjektspesifikk detaljprosjektering.

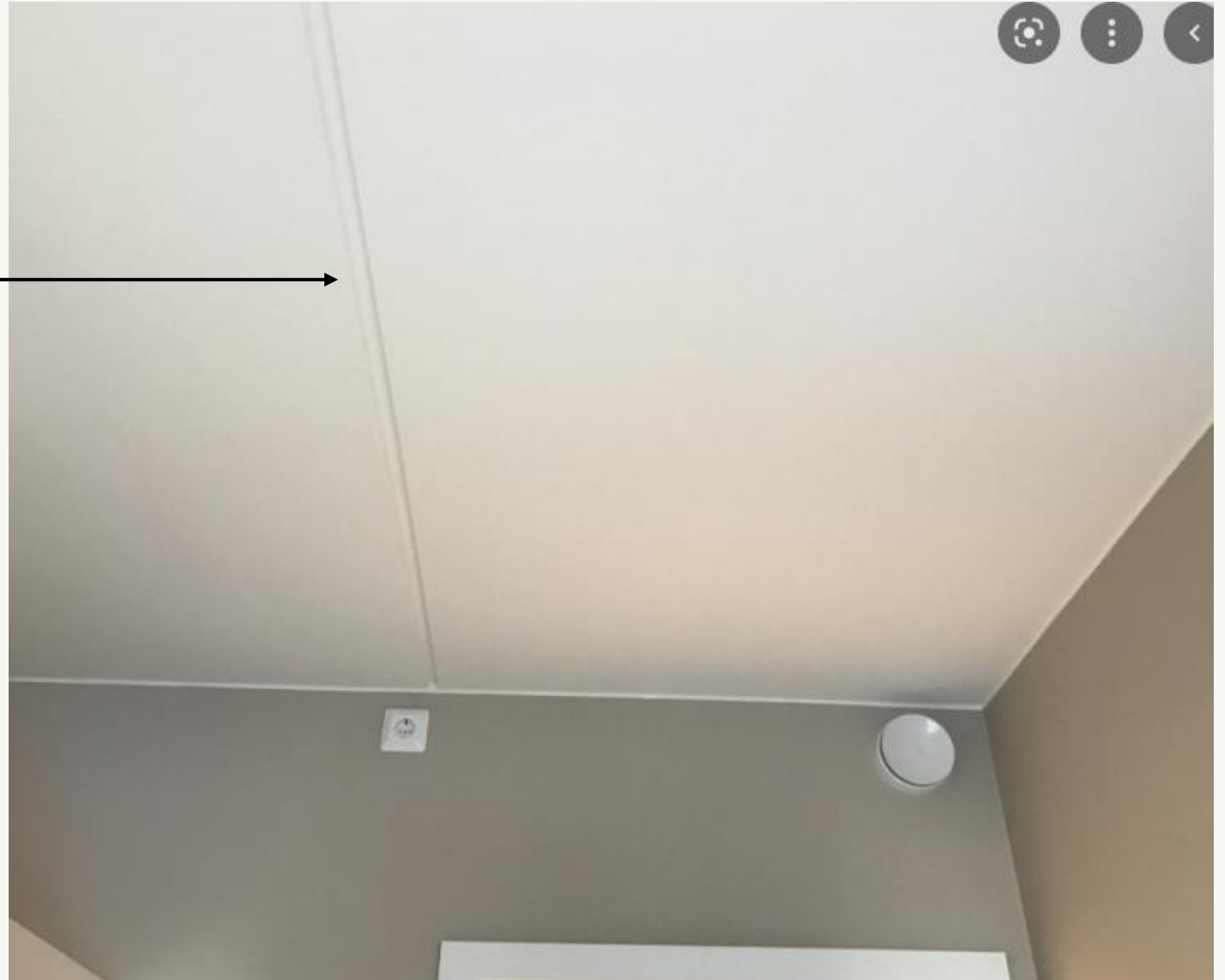
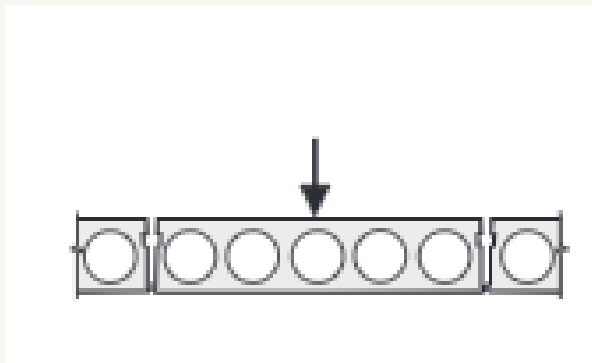
Dette dokumentet beskriver metode for dokumentering av egenskaper på et nivå som tilsvarer grunnlaget for utstedelse av ytelseserklæring (CE-merke) etter [NS-EN 1168:2005+A3:2011](#).

Hulldekker av betong til ombruk

Hollow core slabs for reuse

Hva er hulldekker?

- Kjennetegn himling 
- Prefabrikkert betong med forspent spennarmering
 - Tykkelse 200 - 500 mm
 - Bredde vanligvis 1200mm
 - Spenn opptil 20-22 meter



Aktører

- Helgeland betong har test-rigg for full-skala testing
- SINTEF driver testing av konstruksjonselementer



Innhold i standard

- Kap.1 - 4 - Omgang / normative referanser / termer og definisjoner / symboler og forkortelser
- Kap 5 - Planlegging, demontering og bearbeiding
 - Kartlegging / plan for igangsetting / demontering av hulldekker/ bearbeiding
- Kap. 6 - Tilstandsvurdering
 - Generelt / mål og vekt
 - Bestandighet og miljø
 - Bæreevne
- Kap. 7 - Produksjonskontroll
- Kap. 8 - Deklarering av egenskaper
 - Krav til elementet - hulldekke (ikke påstøp/overflatebehandling)
 - Krav til oppbevaring
- Tillegg A - sjekklister

Planlegging – kapittel 5

5.1 Kartlegging

Før igangsetting av demontering skal følgende undersøkes og informasjon innhentes:

- originale tegninger, hulldekkeplaner og øvrig teknisk dokumentasjon hvis tilgjengelig;

2

© 2022 — Standard Norge

NS 3682:2022

- FDV-dokumentasjon hvis tilgjengelig;
- kartlegging av helse- og miljøskadelige stoffer i betongen hvis utført i tidligere fase;
- registreringer av geometri;
- vurdering av overflater og eksponering.

Antall like hulldekker og antall spesialproduserte hulldekker bør kartlegges før demontering.

- MERKNAD 1 Kontrollrådet har en liste over historisk godkjente produsenter gjennom tider. Denne kan være til hjelp for å vurdere hulldekker for ombruk.
- MERKNAD 2 Hulltaking og skrånkjæring av hulldekker vanskeliggjør ombruk.
- MERKNAD 3 En sjekklister for innledende vurderinger av egenskaper for hulldekker for ombruk er gitt i tillegg [A.1](#).

5.4 Bearbeiding

All eksisterende påstøp og fugebetong skal fjernes. Skader bør utbedres og hull bør tettes. Skrånkjærte hulldekker kan kuttes i rette lengder. Alt arbeid på det angitte hulldekke skal dokumenteres.

Toleranser i [NS-EN 1168:2005+A3:2011](#), 4.3.1.2.1 gjelder. Eventuelle avvik skal dokumenteres.

Følgende arbeid skal utføres i henhold til detaljprosjektering der det er aktuelt:

- geometrisk tilpasning av hulldekker for ombruk;
- etablering av løftepunkter;
- hulltaking, herunder etablering av drenasjehull.

MERKNAD Sjekklister for bearbeiding av hulldekker til ombruk er gitt i tillegg [A.6](#) og [A.7](#)

© 2022 — Standard Norge

3

NS 3682:2022

Elementer skal mellomlagres på en slik måte at bestandighetsegenskapene ikke påvirkes.

6 Tilstandsvurdering

6.1 Generelt

Hulldekker til ombruk skal vurderes med hensyn på brukbarhet, bæreevne og bestandighet. Vurdering skal gjøres for hver produksjonsserie gjennom visuell kontroll, måling og prøving. Resultatene skal kunne benyttes for å deklare produktene.

Prøving omfatter:

- karboniseringsdybde;
- kloridinnhold;
- alkalireaktivitet;
- betongtrykkfasthet;
- hulldekker til brudd.

Hulldekker tilhørende samme antatte hulldekketype kan antas å tilhøre samme produksjonsserie dersom:

- hulldekkene kommer fra samme bygningsdel eller byggetrinn; eller
- hulldekkene er levert av samme produsent og fabrikk og er produsert innenfor et tidsrom på 6 måneder.

Ny vurdering av produksjonsserie skal gjøres dersom det under visuell kontroll kommer fram opplysninger som tilsier at hulldekkene ikke er av samme hulldekketype. Slike opplysninger kan omfatte informasjon om tilslag, sement, form eller spenntau som er brukt.

Prøvingsomfanget per produksjonsserie skal minst være som angitt i [tabell 1](#). Egenskapene til hulldekker som er modifisert fra en produksjonsserie skal vurderes særskilt. Dette kan være vurdering av hull og utstøping. Prøveomfanget avhenger av egnethet for bruk i fremtidig deklart eksponeringsklasse.

Tabell 1 — Minste prøvingsomfang for vurdering av egenskaper av hulldekker

Egenskap	Minste frekvens	Minste antall prøver
Mål	1/1	
Vekt	1/1	
Visuell kontroll	1/1	
Fullskalaprøving av hulldekker	1/50	3 ^{b)}
Betongtrykkfasthet - kjerneprøver	1/20	8 ^{c)}
Betongtrykkfasthet - prellhammer	1/5	3
Karbonatiseringsdybde ^{a)}	1/20	10
Kloridinnhold ^{a)d)}	1/50	3
Alkaliaktivitet ^{a)e)}	1/50	3

a Visuell inspeksjon kan erstatte prøving der deklarerert eksponeringsklasse er X0.

b Minste antall prøver forutsetter at resultat ikke viser lavere kapasitet enn beregnet kapasitet. Ved avvik skal årsak og konsekvens vurderes og dokumenteres.

c Det skal minst utføres en prøveserier bestående av 4 prøver fra to elementer.

d Dersom det kan påvises at dekket ikke har vært eksponert for kloridholdige miljøer kan prøven utgå.

e Dersom det kan påvises at dekket er produsert i 2007 eller senere kan prøven utgå.

Visuell kontroll skal:

- a) sikre at det ikke er synlige skader;
- b) bekrefte antakelser gjort under beregninger.

MERKNAD Skader kan oppstå under demontering, transport og bearbeiding.

Egenskapene i [tabell 2](#) skal deklarereres for hver produksjonsserie. Tilvirkeren skal ha en kontrollplan og prosedyrer for arbeidet.

Bra om det er tørt og fint i omgivelsene

- enklere og billigere prosess ved eksponeringsklasse X0 - visuell inspeksjon kan erstatte prøving
- lavere hengende frukt

NS-EN 1992-1-1:2004+A1+NA

NS-EN 1992-1-1:2004+A1/NA

Tabell NA.4.1 (902)

Tilleggseksponeringsklasser 7 og 8, eksempler knyttet til eksponeringsklassene X0 og XC1 og fotnote knyttet til eksponeringsklasse XD3 som definert i nasjonalt tillegg NS-EN 206/NA

Klasse- betegnelse	Beskrivelse av miljøet	Eksempler på hvor eksponeringsklasser kan forekomme (informativt)
1 Ingen risiko for korrosjon eller nedbrytning		
X0	For betong uten armering eller innstøpt metall: Alle miljøer, unntatt der det er frysing/tining, slitasje eller kjemisk angrep.	
	For betong med armering eller innstøpt metall: Meget tørt	Betong innendørs i oppvarmede, tørre rom

Hva innebærer en visuell kontroll?

6.3.2 Visuell kontroll

Visuell kontroll skal avdekke eventuelle synlige nedbrytning av hulldekkene, så som:

- oppsprekking av betong;
- skader som følge av overbelastning;
- mekanisk skade;
- spenntauslipp;
- armeringskorrosjon;
- kalkutfelling;
- fargeforskjeller i overflate.

Hulldekkene skal fremstå som uskadet. Årsak og konsekvens av eventuell fargeforskjell skal kartlegges.

MERKNAD 1 Langvarig nedfukting kan være årsak til fargeforskjell.

MERKNAD 2 Krav til spenntauslipp er beskrevet i [6.4.3](#).

Egenskaper som skal deklarereres

Tabell 2 — Egenskaper som minst skal deklarereres på montasjeklare hulldekker

Egenskap	Enhet
Bredde	mm
Lengde	mm
Høyde	mm
Vekt	kg/m ²
Betongtrykkfast	Klasse
Karakteristisk momentkapasitet	kN/m
Eksponeringsklasse	Klasse
Fravær av helse- og miljøfarlige stoffer	Bekreftelse
Standard brannmotstand	Klasse
Tilvirker	[navn]
Tidspunkt for verifisering	dato
Kontrollorgan	[navn]

A1 - Sjekkliste for kartlegging av hulldekke til ombruk

Tillegg A
(informativt)

Sjekklister

A.1 Sjekkliste for kartlegging av hulldekker til ombruk

Ansvarlig (person og firma):			
E-post:			
Telefonnummer:			
Dato:			
Signatur:			
Kontrollaspekt	Tilfredsstillende		Kommentar
	Ja	Nei	
Foreligger tegninger / informasjonsmodeller og/eller elementplaner for hulldekker/eksisterende bygg?			
Foreligger FDV-dokumentasjon for hulldekker/eksisterende bygg?			
Tilsier historikken eller ytre tegn at hulldekkene har vært utsatt for vedvarende nedfukting?			
Er det tegn til oppsprekking langs spenntau?			
Er det tegn til armeringskorrosjon?			
Er det tegn til mekanisk skade som kan ha påvirkning på stabilitet og bæreevne?			
Er det tegn til overbelastning som følge av redusert oppleggslengde ved utsparinger eller liknende?			
Er det sannsynlig at elementer har vært utsatt for klorider?			
Antall spenntau			
Overdekning over spenntau opplegg 1			
Overdekning over spenntau opplegg 2			
Overdekning over spenntau midt i spennet			