

ÅPENT FAGLIG MØTE, OSLO

Dato: 19. april 2017

Tid: 13.00 – 16.00

Sted: Oslo, Birkeland Eyde

Adresse: Kronprinsens gate 17, 0251 Oslo

Parkeringshus i betong

Parkeringshus har vist seg å være en type bygninger utsatt for sterk nedbrytning og kostbare skader etter alt for kort tid. Ny rapport omhandler disse problemene. Det primære formålet med denne rapporten er å angi tiltak som bidrar til at parkeringshus i betong skal oppnå en praktisk brukstid og et vedlikehold som tilfredsstillende bygherrens ønsker og behov.

- | | | |
|-------------|--|--|
| 1300 | Innledning med kort info om rapporten | Jarle Hatlelid Cowi |
| 1310 - 1350 | Erfaring fra utførte prosjekter | Jarle Hatlelid og Bernt Kristiansen AF Gruppen |
| | <ul style="list-style-type: none">· Nedbrytingsmekanismer med eksempler på feil og mangler· Plasstøpte konstruksjoner· Elementbygg | |
| 1350 – 1430 | Prosjektering av nye parkeringshus | Erik Grønner, Hesselberg Bygg |
| | <ul style="list-style-type: none">· Regelverk, relevante standarder· Betong· Belegg | |
| 1430 – 1500 | Noe å bite i | |
| 1500 – 1540 | Utførelse av betongarbeider og belegg | Bernt Kristiansen |
| 1540 – 1600 | FDV | Jon Luke, Nordconsult |
| | <ul style="list-style-type: none">· Tilstandsundersøkelse· Vedlikehold | |
| 1600 | Avslutning | |

Møteleder: Tommy Cielicki, FABEKO

Servering:

Det blir servert enkel mat i pausen kl. 14.30.

En fin anledning til en hyggelig og uformell sammenkomst med gamle og nye betongvenner!

Påmelding:

Meld deg på her: www.betong.net

Påmeldingsfrist: 07.04.2017

19.april 2017 kl. 1300 - 1600

ALLE KURS OG ARRANGEMENTER

Åpent faglig møte i Oslo - Parkeringshus i betong

OM NY VEILEDNING, PARKERINGSBUS-I BETONG – PROSJEKTERING, BYGGING, VEDLIKEHOLD

- Jarle Hatlelid COWI Sekretær
- Bernt Kristiansen AF-Gruppen
- Erik Grønner Hesselberg Bygg / STO
- Jon Luke Norconsult AS
- Magne Måge Eget firma Leder

BAKGRUNN FOR VEILEDNING OG KURS



DET ER DETTE VI FRYKTER

- Vår 2015 NB invitasjon med tilbud om støtte for prosjekter for betongfaget.
- Søknad ble sendt 19.06.2015 tittel "Behandling av overflater for kloridkorrosjonsutsatt betong"
- Bevilget 50 000 kr. 22.10.15
- Søker også COWI om midler etter NB-støtte

- 16.03.16 NB ønsker komite for parkeringshus
- 15.06.16 Første møte.
- Deltagere valgt av NB villig til å bidra til "Parkeringshus – Prosjektering, bygging og vedlikehold"
- Magne Måge leder

DELTAGERE – Forfattere og foredragsholdere

Magne Måge	Eget firma	Leder
Jarle Hatlelid	COWI AS	Sekretær
Erik Grønner	Hesselberg AS/STO	Forfatter
Bernt Kristiansen	AF-entreprenør	Forfatter
Jon Luke	Norconsult AS	Forfatter

1	INNLEDNING	MM
2	MÅLSETNING	MM
3	NEDBRYTINGSMEKANISMER OG LEVETID	MM
4	LØSNINGER SOM BENYTTES I PARKERINGSKUS	EG
5	SKADER	JH
6	PROSJEKTERFARINGER VED BRUK AV DAGENS REGELVERK	BK
7	KRAV TIL AKTØRENE	EG
8	KONTRAKTSFORMER	EG
9	BETONG OG DELMATERIALER	MM
10	ARMERINGSTYPER OG OVERDEKNING	MM
11	BELEGG	EG
12	PROSJEKTERING AV NYBYGG – BESKRIVELSE	JH, MM, EG
13	UTFØRELSE	BK
14	VEDLIKEHOLD	JL
15	REHABILITERING	JL

MÅLSETTING

Å gi råd om tiltak som kan bidra til å produsere mer bestandige parkeringshus i betong slik at risiko for initiering av armeringskorrosjon innenfor prosjektert levetid blir redusert. Informasjonen i rapporten skal bidra til at:

- **Byggherrer** skal bli bedre i stand til å gjøre de riktige valgene med tanke på totaløkonomi i prosjektert levetid. Dette gjelder både valg av overordnede løsninger og vedlikehold i konstruksjonens levetid.
- **Prosjekterende** skal ha et bedre grunnlag for å beskrive parkeringshus i betong på en riktig måte. Dette gjelder både konstruktive løsninger, en rekke viktige detaljer, materialvalg og opplegg for kontroll av egne arbeidere og den utførende sine arbeidere.
- **Utførende** skal ha et bedre grunnlag for å gjøre en riktig jobb. Dette gjelder både å sikre at overdekningen blir riktig og at en unngår utilsiktede sprekker og riss i betongen.
- **Materialleverandører**, spesielt de som leverer belegg av ulike typer, skal få informasjon om hvilke egenskaper ved sine produkter de må dokumentere og hvilke prøvemetoder som skal brukes.

SKADER P.G.A. MANGELFULL

- PROSJEKTERING
- UTFØRELSE
- FDV
- VEDLIKEHOLD

5 TYPISKE SKADER OG SKADEÅRSAKER

5.1 GENERELT

5.2 HISTORISKE ERFARINGER

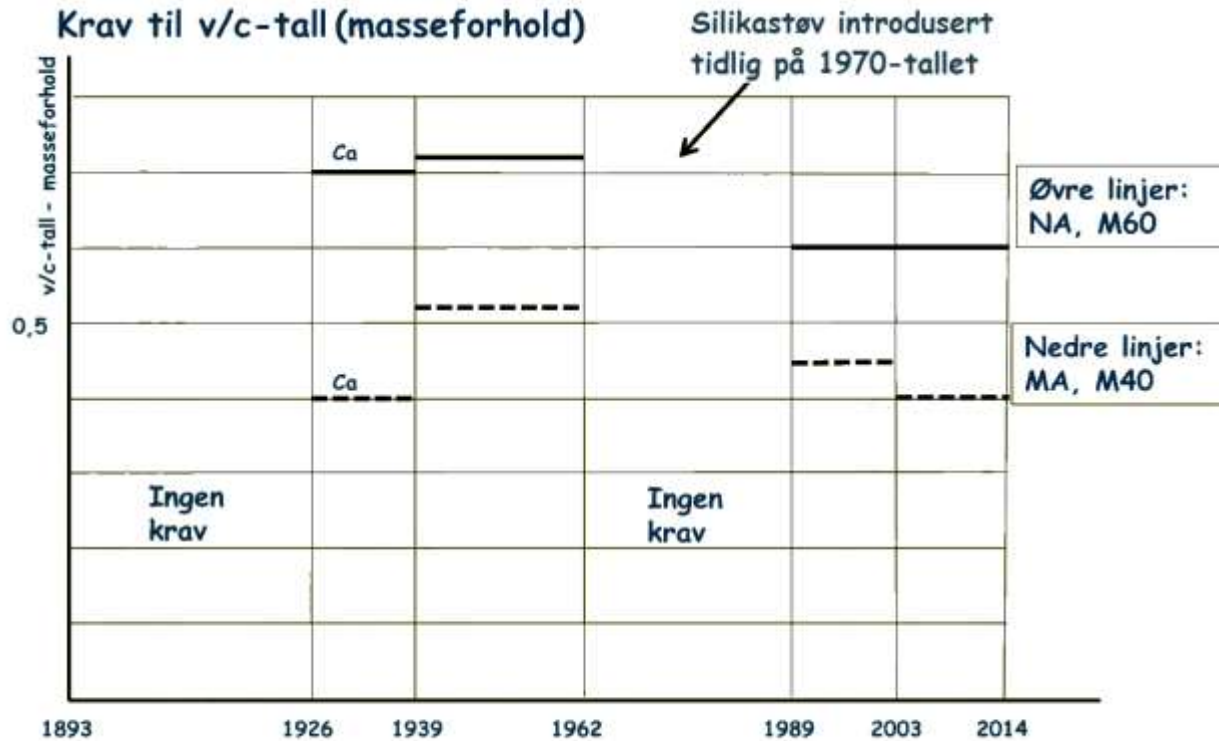
5.3 SKADER PÅ NYERE BYGG

5.4 FORSTERKNING



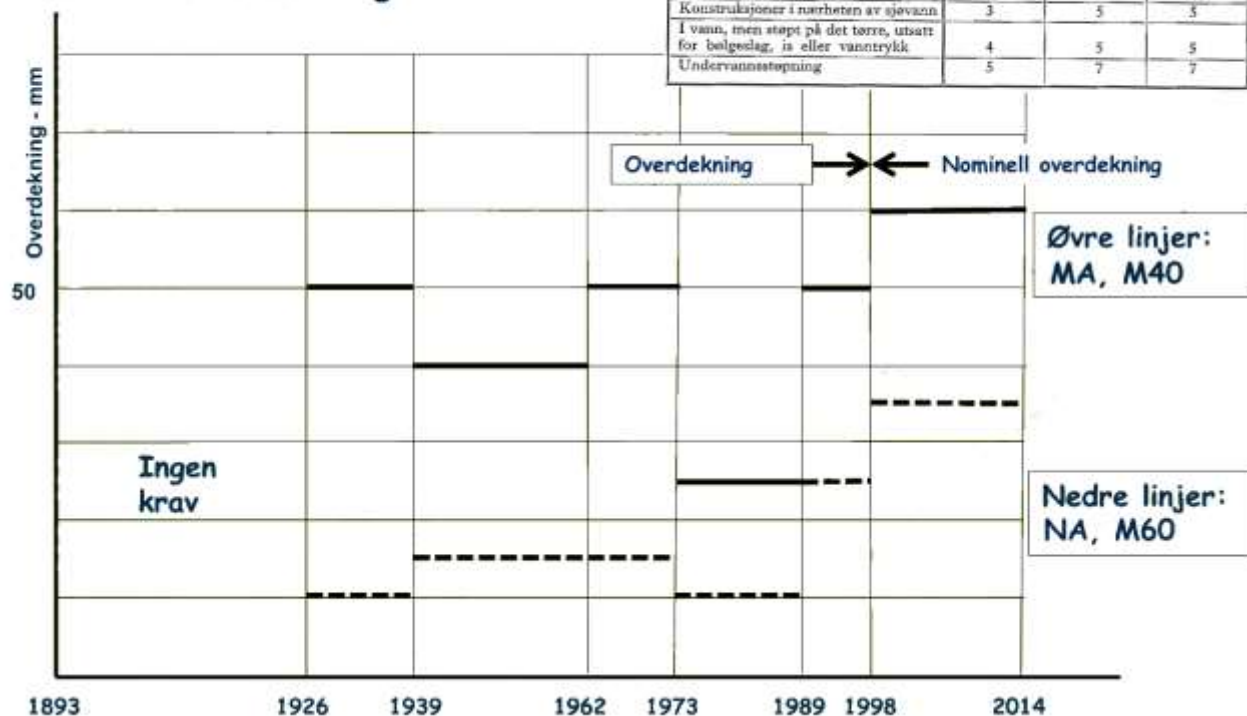
5.1 GENERELT

Krav til v/c-tall (masseforhold)



Norske betongregler sitt krav til v/c og bestandighetsklasse M

Krav til overdekning



Norske betongregler sitt krav til overdekning

5.2 HISTORISKE ERFARINGER

5.2.1 Armeringskorrosjon

5.2.2 Slitasje

5.2.3 Planlagte fuger

5.2.4 Ikke planlagte sprekker og riss

5.2.5 Lavbrekk

5.2.6 Solbestråling

5.2.7 Elementkonstruksjoner spesielt

5.2.7.1 Fuger

5.2.7.2 Temperatur

5.2.7.3 Uheldig "opplager"

5.2.8 Plasstøpte konstruksjoner spesielt

5.2.8.1 Slakkarmert

5.2.8.2 Etterspent armering

5.2.1 Armeringskorrosjon



Kloridkorrosjon er verstingen.

Karbonatiseringskorrosjon aktuelt, men "snillere" korrosjon



Kalk eller salt som stalakitter – betydelig utvasking

5.2.2 Slitasje



5.2.4 Ikke planlagte sprekker og riss

- Temperatur, svinn/kryp i betongen og bevegelser som skyldes setninger, belastninger og temperatur.
- Gjennomgående, vannledende sprekker, kloridinfisering og korrosjonsskader.

5.2.5 Lavbrekk



Byggeår ca. 1973

Overhøyde for hulldekker gir dammer i kritiske oppleggssoner.

5.2.6 Solbestråling



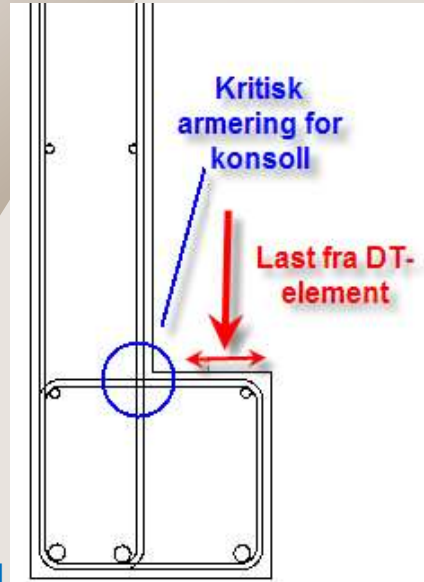
5.2.7 Elementkonstruksjoner spesielt

5.2.7.1 Fuger

5.2.7.2 Temperatur?

5.2.7.3 Uheldig "opplager"

5.2.7.1 Fuger



Byggeår 1973. DT-elementer, støpeasfalt hvor hulkil / fuge har sviktet+korrosjon på kritisk armering.

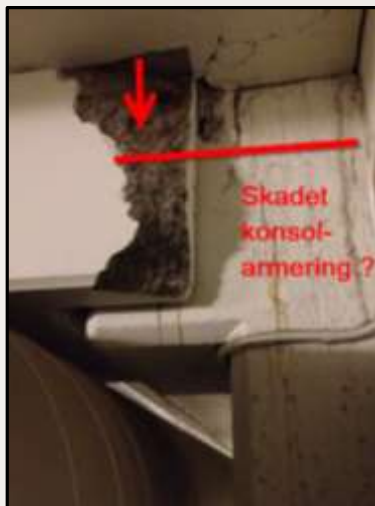




Byggeår ca. 1985 -
HSQ-bjelke som opplegg for hulldekker.
Over er det lavbrekk og ikke tett nok.



Byggeår ca. 1985
Lekkasjer mellom elementer og
ned til hull i hulldekker.



Byggeår 1985 DT-elementer opplagt på prefabrikkert konsoll. Strek markerer kritisk konsollarmering.



Byggeår 1985
Lekkasjer mellom hulldekker og ved opplegg. Høy kloridkonsentrasjon.

DT-elementer / konsoller 1992



Konsoller

Byggeår 1992



5.2.7.2 Temperatur

Byggeår ca. 1973—
Bl.a. temperaturbevegelse.
Er det risiko for at elementet sklir av opplegg?



Byggeår 1992
Temperaturbevegelse? / Korrosjon
Kan element skli av opplegg?



5.2.7.3 Uheldig "opplager"

Byggeår ca. 1985 –
Uheldig "opplegg" hvor det skal være
bevegelsesmulighet for hulldekke.



5.2.8

5.2.8.1

5.2.8.2

Plasstøpte konstruksjoner spesielt

Slakkarmert

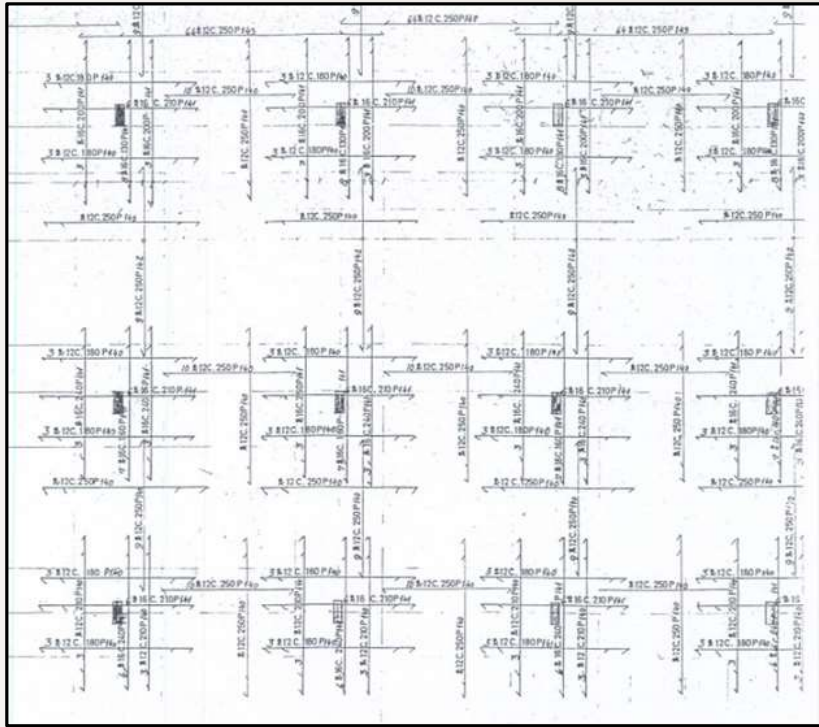
Etterspent armering

5.2.8.1 Slakkarmert

Byggeår 1986 –
Kaiserdekke (Ribbedekke)
Omfanget av betongfjerning kan bli stort.
For høyt kloridinnhold i bjelke 150 mm
under overflaten.



Flatdekke



Byggeår 1983-rehab 2004
Tilsynelatende i orden.
Livsfarlig og må rives

Bom markert med tusj og går
mange steder nesten ut til
avsluttet armering





Dekket også støtte for vegger med stort jordtrykk og måte skiftes ut stripevis. Søylor sikres midlertidig mot utknekking. Alle kontaktsoner mellom gammel og ny betong "tygges" for skjøtejern.





Byggeår 1985 Søylebunn
nær innkjøring i fuktig miljø
/ vannlekkasjer / salt / frost.



Byggeår 1985 Kapitel nær innkjøring i
fuktig miljø / vannlekkasjer / salt / frost.



Byggeår 1976 - Klorider trukket gjennom hele dekket



Byggeår 1985
Klorider trukket gjennom hele dekket – dårlig reparert en gang tidligere

Det er ikke alltid at armering
er som på tegning,

- om det da finnes tegning.



5.2.8.2 Etterspent armering

Ikke registrert skader for denne type konstruksjoner i aktuell periode

Skyldes liten anvendelse av etterspente konstruksjoner i perioden.

5.3 SKADER PÅ NYERE BYGG

- 5.3.1 Generelt
- 5.3.2 Prefabrikkerte elementer spesielt
- 5.3.3 Plasstøpte konstruksjoner spesielt
- 5.3.4 Skader på rel. nye konstruksjoner

5.3.1 Generelt

- Krav og betongkvalitet har bedret seg
- Erfaringer viktige for ikke å gjenta svake løsninger
- FDV!
- Det prosjekteres og bygges fortsatt uten at dagens krav følges og klorider finner fortsatt veien inn i betong.

5.3.1.1 Armeringskorrosjon

- Skjerpede regler og praksis har hjulpet, men fremdeles registreres mange steder for høyt kloridinnhold etter få år.
- Mangler fremdeles mye på kunnskap om konsekvenser
- På tross av skjerpede krav til overdekning og betongkvalitet / tetthet finner klorider veien til armeringen

5.3.1.2 Slitasje



Belegg etter 9 måneders bruk

5.3.1.2 Lavbrekk

- Vanligste praksis "horisontale" dekkeflater uten sluk.
- Man aksepterer dammer med konsentrert saltvann med begrunnelse i økonomi og framdrift.
- God regel for å unngå vanndammer er fall på ca. 1/50.
- "Vanligste praksis" innebærer at tett konstruksjon, oppfølging, rengjøring blir spesielt viktig.

5.3.2 Prefabrikkerte elementer spesielt

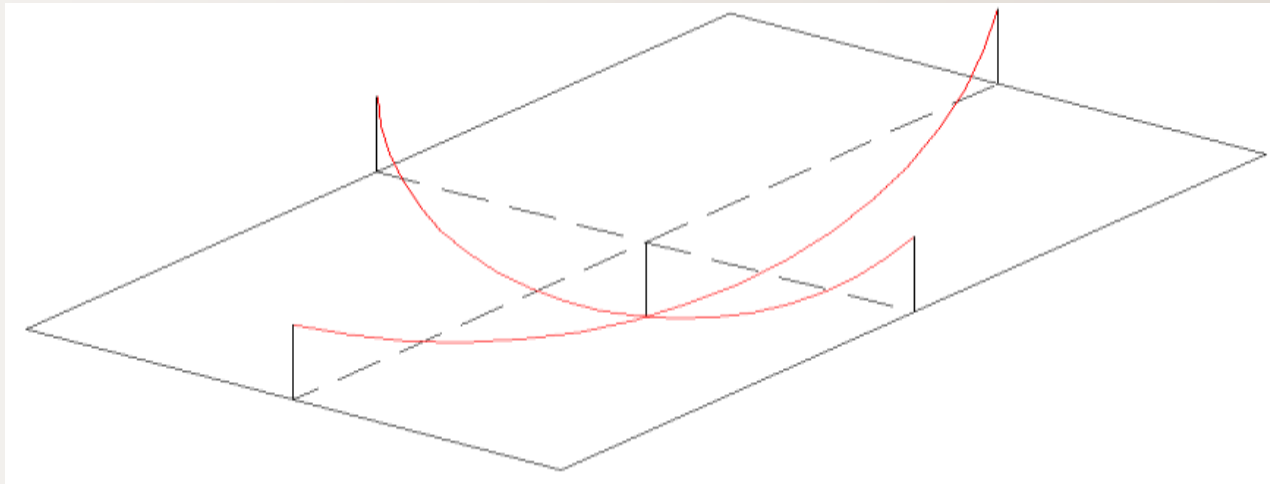
Reparert hulldekke p.g.a. oppsprekking mellom elementer. Dekket har fiberarmert flytsparkel.



Byggeår 2010 - 2011

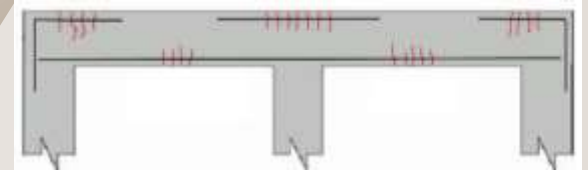
5.3.3 Plasstøpte konstruksjoner spesielt

KRAFTOMLAGRING



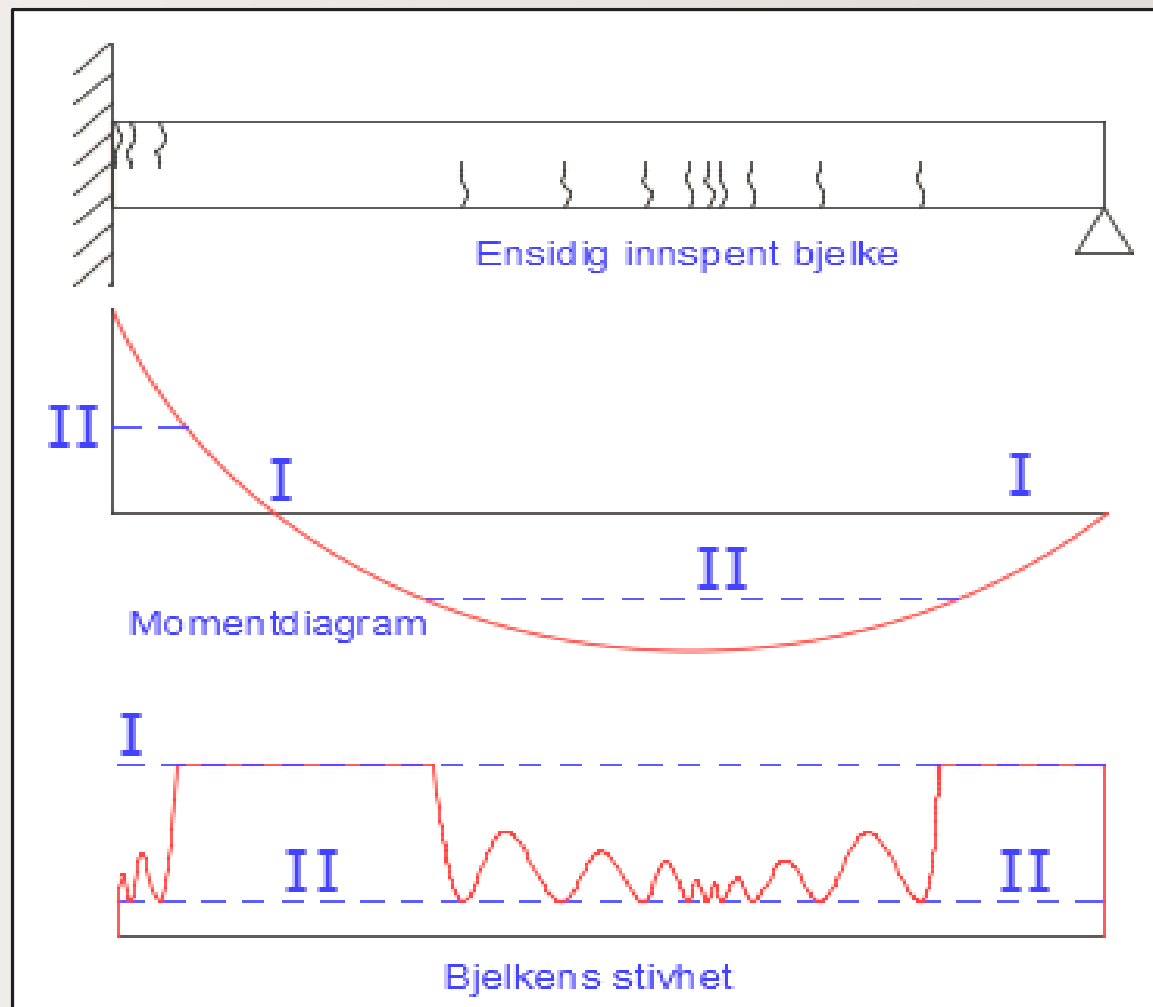
5.3.3.1 Slakkarmert

- Må risse opp for å aktivisere armering
- Riss oppstår der betongen har strekk
- Strekk skyldes laster eller konsekvens av svinn, kryp, temperatur, deformasjoner



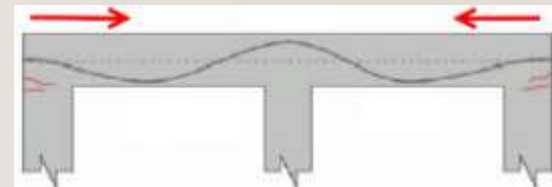
Oppsprekkingssoner for bjelker og dekker.

ENDRING I STIVHET



5.3.3 Etterspent armering

- Trykk → Ikke riss?
- Fett og hylse rundt armering –beskyttet
- Også slakkarmering som må beskyttes.
- Strekk og riss i randsoner?
- Etterspent betong "komprimeres" mer enn slakkarmert
- Kapping av kabler skjer uforvarende



Prinsipp etterspent armering

5.3.4 Skader "nye konstruksjoner"

VIKTIG Å HUSKE

Betong definert som uten klorider når kloridinnhold $< 0,1\%$

Armering begynner å korrodere når kloridinnhold $> 0,4\%$

Gjennomgående riss $> 0,1\text{mm}$ gir vannlekkasjer

Etter Eurocode 2 er krav om maks rissvidde $0,3\text{mm}$

Skader "nye konstruksjoner"

Kontorbygg med kjellerparkering - bygget **2013 uten belegg** analyse Nylig.

Ikke synlige skader, men høyt kloridinnhold.

Kloridinnhold målt i sprang på 10mm nedover.

10mm – 1,8%

10mm – 2,5%

10mm – 0,6%

20mm – 0,8%

20mm – 0,6%

20mm – 0,2%

30mm – 0,4%

30mm – 0,2%

30mm – 0,2%

40mm – 0,2%

40mm – 0,2%

40mm – 0,2%

Kontorbygg med kjellerparkering - bygget 2008 analyse 2015

Slakkarmert plasstøpt betong M40 / XD3

Anbefalt overdekning 40 mm.

Kloridinnhold målt i sprang på 10mm nedover.

0 -10mm - 2,1%

10-20mm - 1,8%

20-30mm - 1,6%

30-40mm - 1,0%

40-50mm - 0,6%



Uttalelse Olav Ødegaard (Ødegård og Lund AS):

"Vi har tatt kloridprøver av garasjedekker som er belagt med støpeasfalt før det er tatt i bruk. Generell erfaring er at støpeasfalt som ofte er lagt i 4,5cm tykkelse er tett mot kloridgjennomgang. Svakheterne med støpeasfalt er detaljer som hulkiler eller at det oppstår riss i asfalt eller fuger som ikke følges opp.

Ellers er jo garasjemembraner i markedet tett mot klorider."



Konklusjon etter erfaring fra en mengde skadeprosjekter:

Dagens krav og kvaliteter er mye bedre enn tidligere, men betong alene uten vedlikehold er ikke godt nok for å sikre ønsket års levetid.

Riss er vanskelig. Lekkasje oppstår. Rutinemessig oppfølging og vedlikehold viktig.

5.4. Forsterkning

Forsterkning av
momentkapasitet

- 1) Ekstra armering
- 2) Karbonfiber.

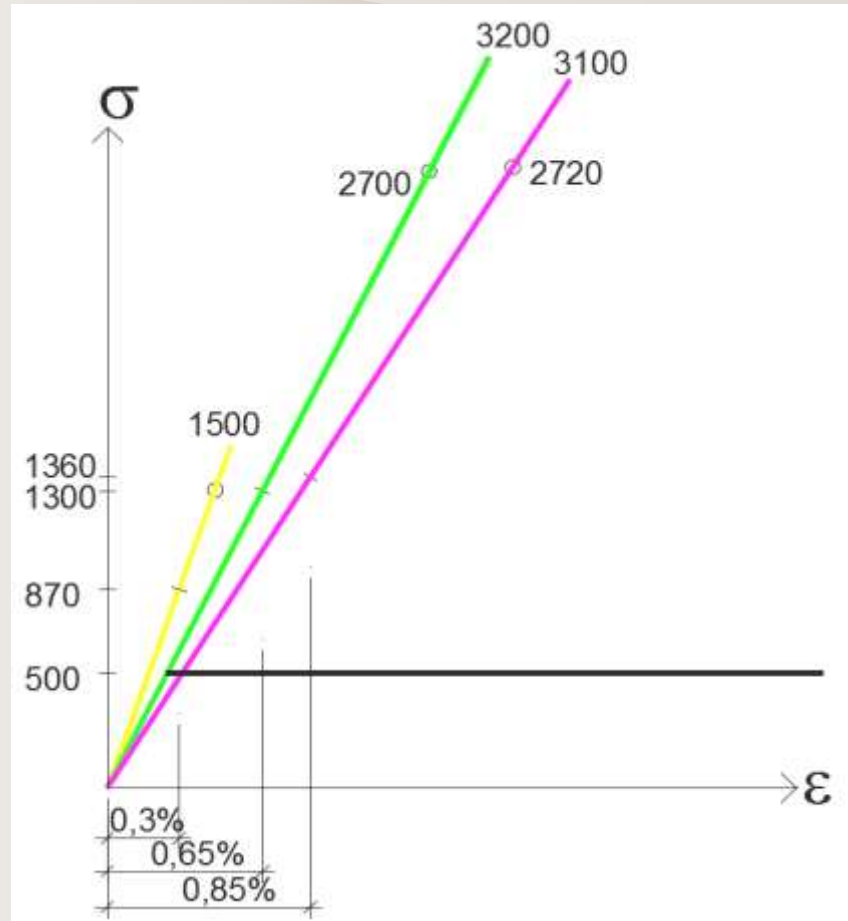


Styrke og elastisitet

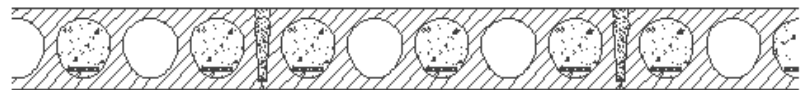
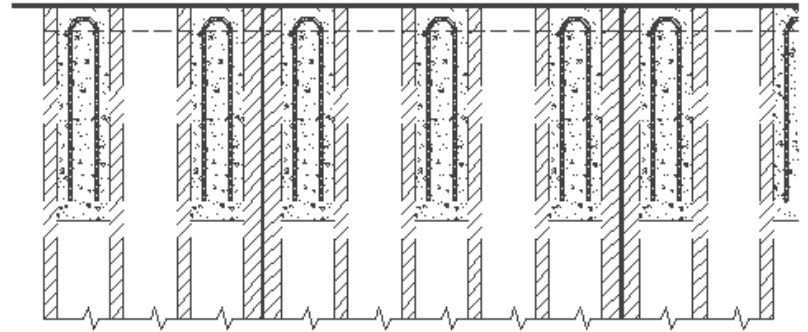
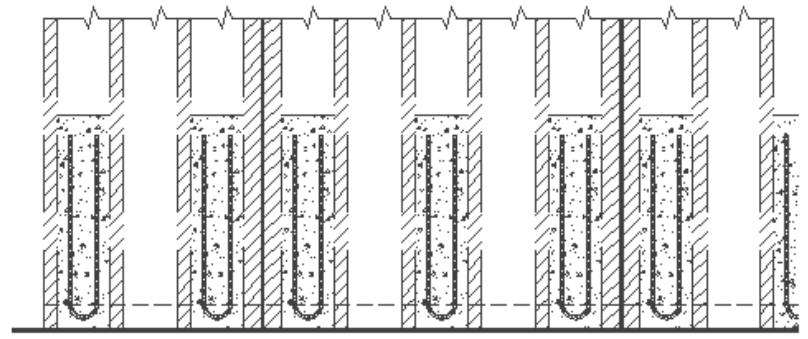
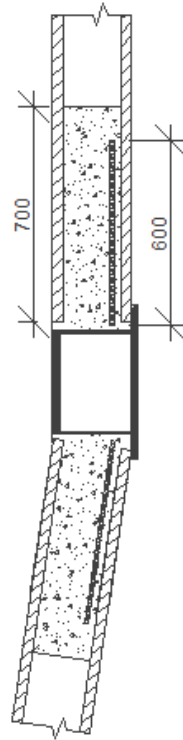
Armeringsstål og

Karbonfiber

Bruksgrensetilstand



Reparasjon huldekk



TAKK FOR MEG !

Nå vil Bernt Kristiansen
si mer om gode erfaringer.

Prosjekterfaringer

Bernt Kristiansen

AF Gruppen



Konstruksjoner bygget fra 1999 til 2015.

- Plasstøpt betong
- Hulldekker
- DT-elementer

Plasstøpt betong

- Plattendekker (forskalingselementer)



Plasstøpt betong

- Plattendekker



Plasstøpt betong

- Plattendekker
- Dekkebord



Plasstøpt betong

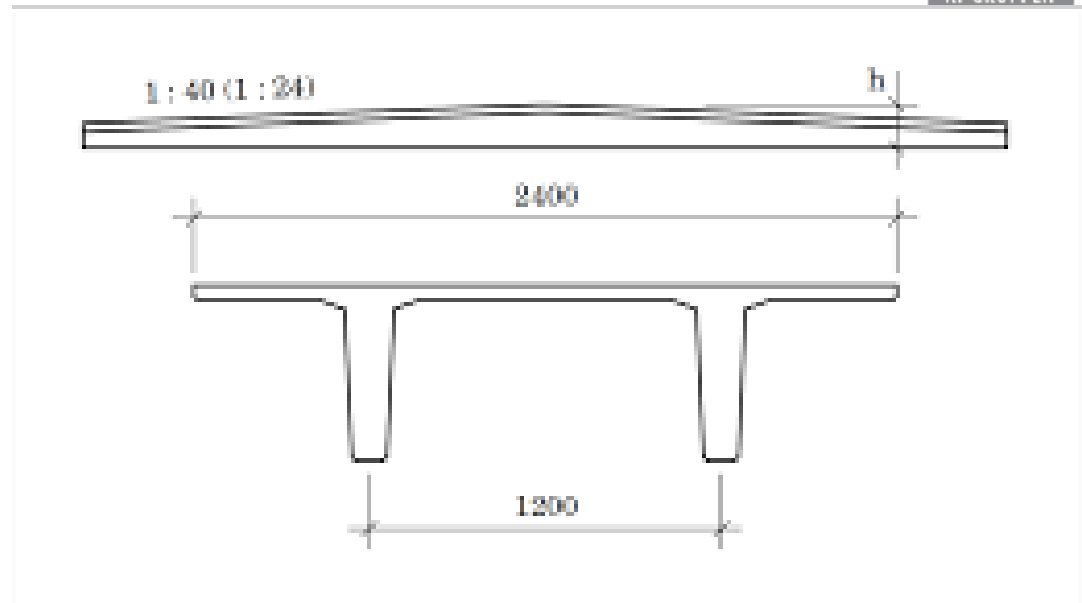
- Plattendekker
- Dekkebord
- Samvirkekonstruksjoner



Huldekker



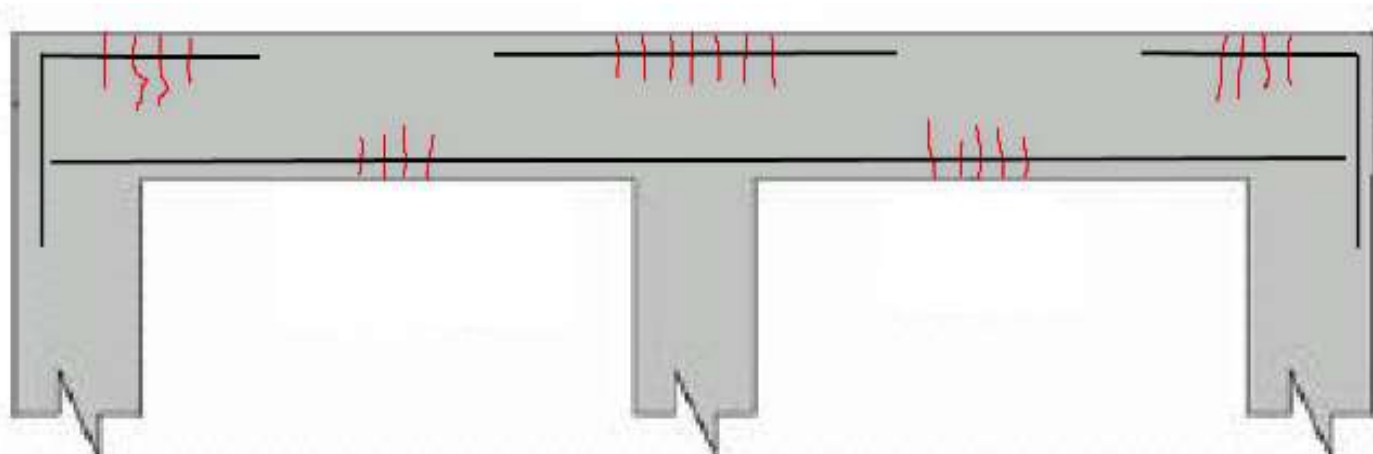
DT-element



Elementtype B / H / T	Vekt kN/m ²	Maks. anbefalt spennvidde m
2400/200/50	1,9	7
2400/300/50	2,3	11
2400/400/50	2,7	13
2400/500/50	3,0	16
2400/600/50	3,3	18
2400/700/50	3,6	20
2400/800/50	3,9	22
2400/900/50	4,1	24

Plasstøpt betong

- Prosjekteres ofte med nedbøyning $l/300$.
- Kravet i NS-EN 13670 er ± 15 mm
- Rissviddekrav, beregningsmessig er 0,3 mm.



BETONG ER TETT MELLOM RISSENE!



Risssvidde 0,2 mm

19/08/2009



19/08/2009

Plasstøpt betong, Bunnplate 2009

Betongarbeidene er utført i henhold til NS-EN 13670 og NS-EN 206-1, hvor følgende krav var gjeldende:

- Fasthetsklasse: B35
- Bestandighetsklasse: M40
- Overdekning, nominell: 50 mm
- Benyttet betong: B35M40-LVB.

Plasstøpt betong, Bunnplater



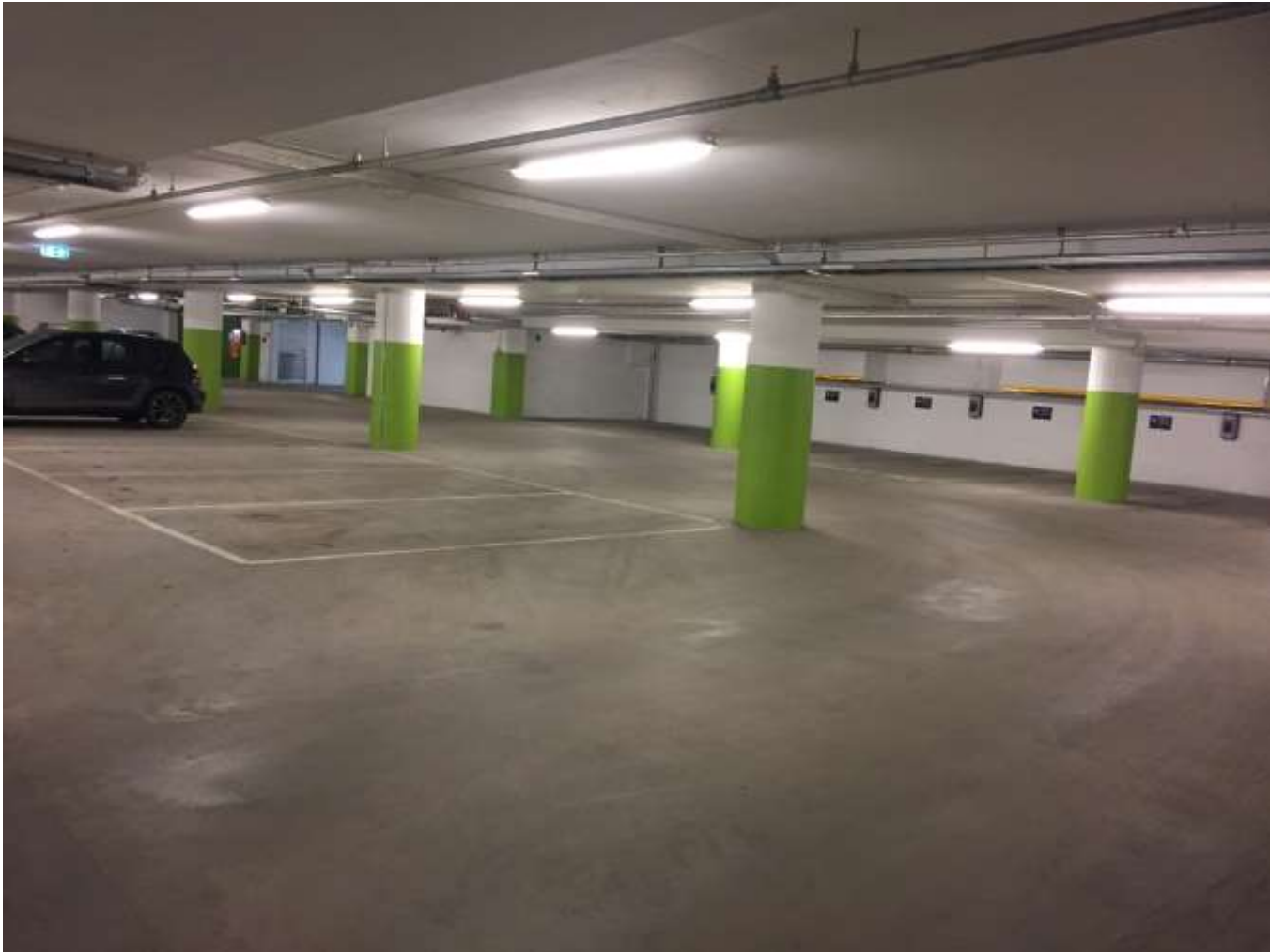
Plasstøpt betong, Bunnplater



DEKKER

- Betongarbeidene er utført i henhold til NS-EN 13670, hvor følgende krav var gjeldende:
 - Fasthetsklasse: B35
 - Miljøklasse: XD3
 - Overdekning, min.: 50 mm
- Betongen er fastholdt. Noen riss, som forventet.

Plasstøpt betong



Plasstøpt betong

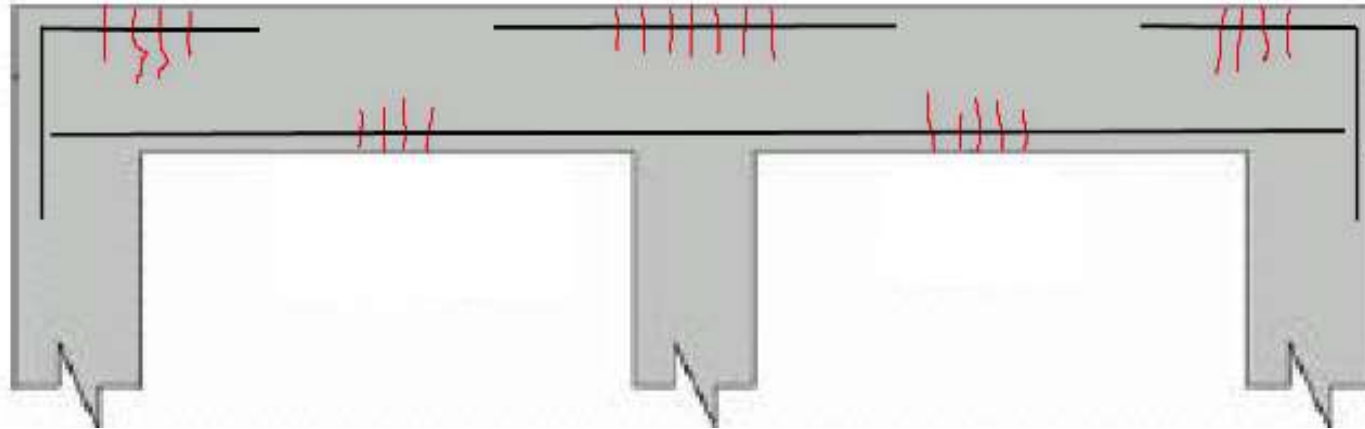


Plasstøpt betong



Plasstøpt betong

- Prosjekteres ofte med nedbøyning $l/300$.
- Rissviddekrav, beregningsmessig er 0,3 mm.



Plasstøpt med belegg, Bærum 1999

- Betongarbeidene er utført i henhold til NS 3420 2. utgave mai 1986, hvor følgende krav var gjeldende:
 - Fasthetsklasse: C45
 - Miljøklasse: MA
 - Overdekning, min. 50 mm
- Belegg: 2,5 mm belegg av polyuretan med rissoverbyggende evne i henhold til dagen NS-EN 1504-2.
- Ett dekke fastholdt på vegger og søyler. Bakgrunnen for at det ble lagt belegg skyldes riss i betongen i utførelsesfasen. Det er ingen riss i belegget pr. 2016. Noen arealer er uten belegg og der er det observert riss i betongen, ved høybrekk ved søyler.

Plasstøpt med belegg, Bærum 1999



Bærum 1999



Bærum 1999



Huldekker med belegg

- Avrettingsmasse som underlag for belegg.
- Belegg av polyuretan.
- Riss/ sprekker i mange fuger mellom elementene og ved opplager. Mange fuger er utbedret men nye riss er kommet.

Hulldækker



Hulldækker



Hulldækker



Hulldækker





Hulldekker med konstruktiv påstøp og belegg

- Betongarbeidene er utført i henhold til NS-EN 13670 og NS-EN 206-1, hvor følgende krav var gjeldende:
 - Fasthetsklasse: B35
 - Bestandighetsklasse: M40
 - Overdekning, nominell: 50 mm
- Konstruktiv påstøp på hulldekkene, som underlag for belegg.
- Belegg av polyuretan.
- Parkering på 2 dekker og en bunnplate. Ingen riss eller sprekker. Belegget fremstår meget bra.

Huldekker med konstruktiv påstøp og belegg



Hulldekker med konstruktiv påstøp og belegg



DT-elementer

- Belegg av polyuretan.
- Glassfiberlaminert «elastisk» membran over fuger.
- Parkering i 3 etasjer, bunnplate og 2 dekker. Belegget fremstår bra etter 11 års bruk. Det er benyttet slitesterkt tilslag i alle svinger. Det er ikke behov for generelt vedlikehold.
- Riss og sprekker i konstruksjonsfuger.

DT-elementer



DT-elementer



DT-elementer



DT-elementer



DT-elementer



Oppsummering

Plasstøpt betong

- Prosjekteres med riss/rissvidder
- Vanntetthet oppnås ved
 - Injeksjon av riss «til det er tett»
 - Belegg

Oppsummering

Hulldekker

- Bevegelser/oppsprekking er vanskelig å kontrollere
- Krever påstøp med «risskontroll»
- Påstøpen er plasstøpt betong som må prosjekteres

Oppsummering

DT-elementer

- Sveiset sammen
 - Stive løsninger
- Vanntetthet oppnås ved belegg
 - Forsterkning over elementfuger
- Konstruksjonsfuger må prosjekteres

Belegg



Detaljer

- Fuger
 - Må prosjekteres
- Fleksibilitet, elastisitet
 - Må dokumenteres
 - Forbruk må være som testet
- Slitestyrke
 - Mangelfulle testmetoder
 - Baseres mye på erfaring
- Tykkelse
 - Tykkelse er en slitasjeparameter

Prosjekterfaringer

Bernt Kristiansen

AF Gruppen





VEILEDNING

PARKERINGSKUS I BETONG

PROSJEKTERING,
BYGGING
VEDLIKEHOLD

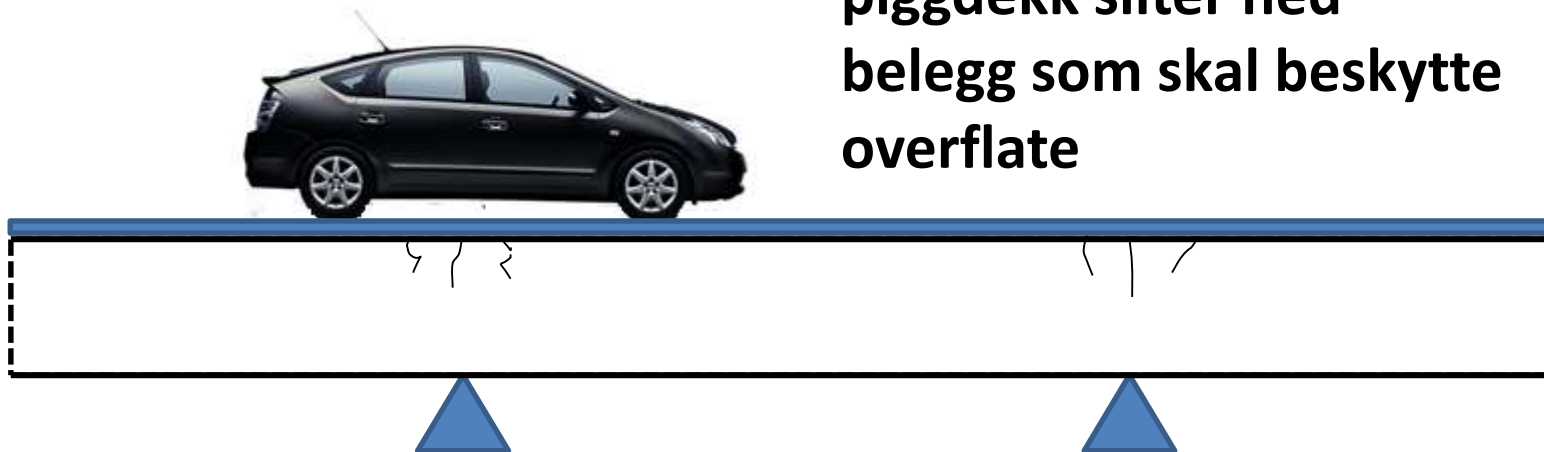
	3	NEDBRYTINGSMEKANISMER OG LEVETID
X	4	LØSNINGER SOM BENYTTES I PARKERINGSBUS
	5	SKADER
	6	PROSJEKTERFARINGER VED BRUK AV DAGENS REGELVERK
	7	KRAV TIL AKTØRENE
	8	KONTRAKTSFORMER
	9	BETONG OG DELMATERIALER
	10	ARMERINGSTYPER OG OVERDEKNING
X	11	BELEGG
X	12	PROSJEKTERING AV NYBYGG – BESKRIVELSE
	13	UTFØRELSE
	14	VEDLIKEHOLD
	15	REHABILITERING

Hovedutfordringer:

Riss i overkant på overflate som er eksponert for vann og veisalt



piggdekk sliter ned belegget som skal beskytte overflaten

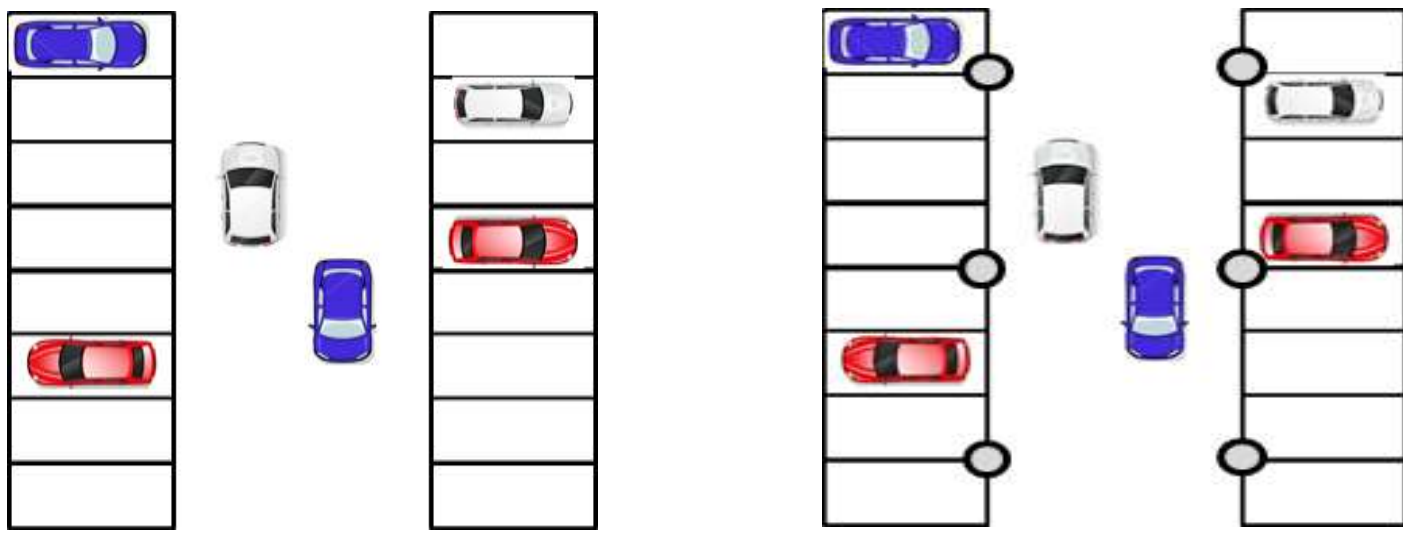




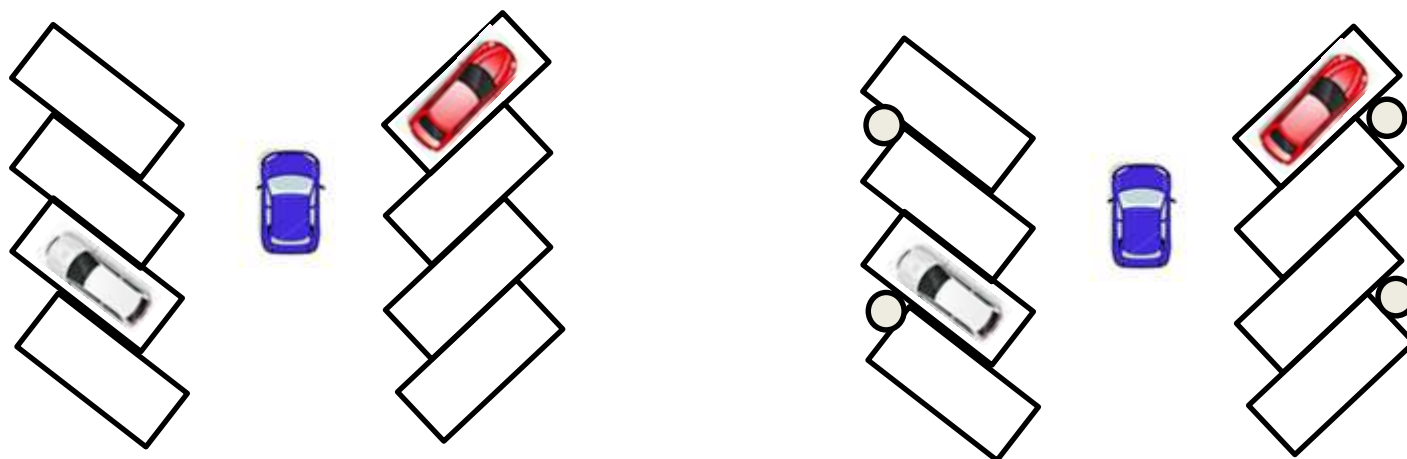
Plass-støpt

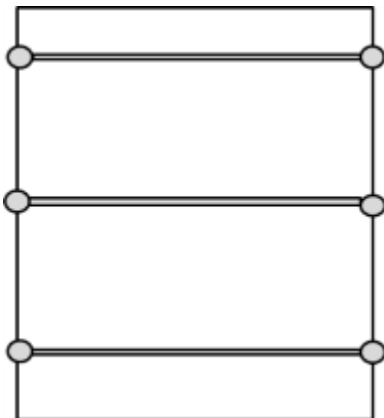


Elementbygg

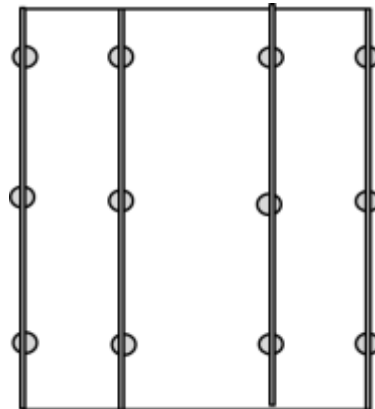


Plass-støpte konstruksjoner med eller uten søylerad

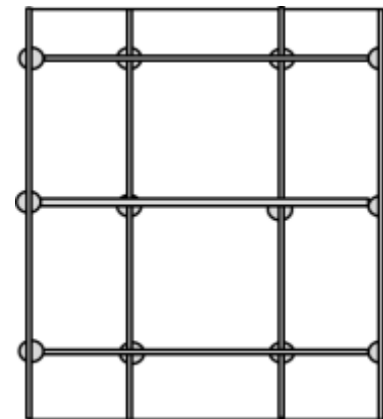




Søylfritt, hoveddragere
parallelt med P-plasser



Søyler, hoveddragere
parallelt med kjørefelt



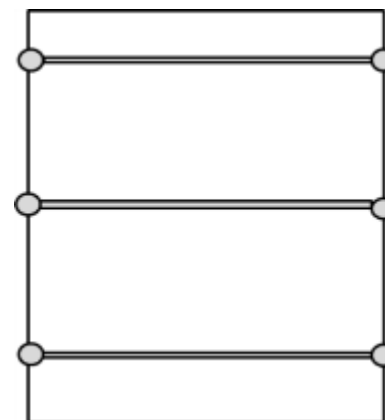
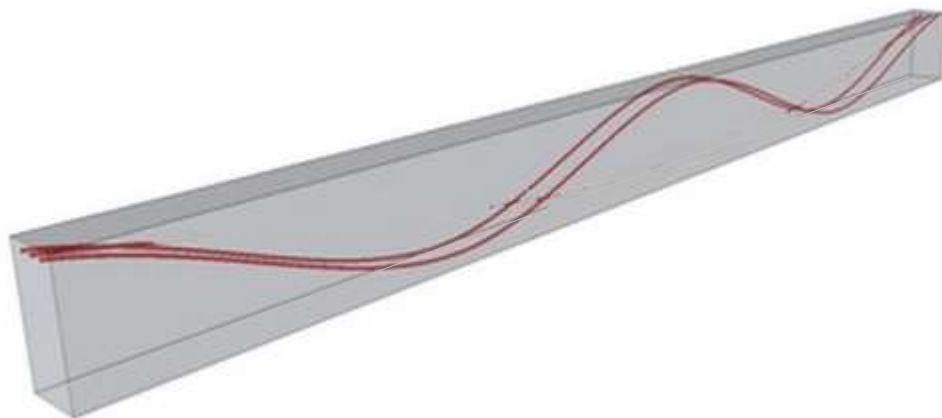
Søyler, dragere i
begge retninger

Vanligste bærestruktur plass-støpte konstruksjoner

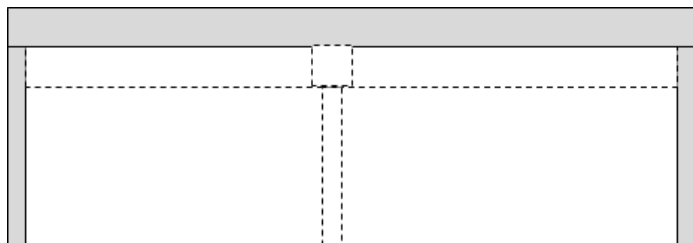




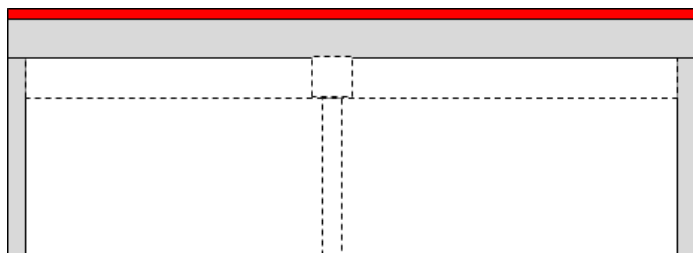
Alternativt betongplate uten ribber, eventuelt med forsterkning (eller vouter) over søyler



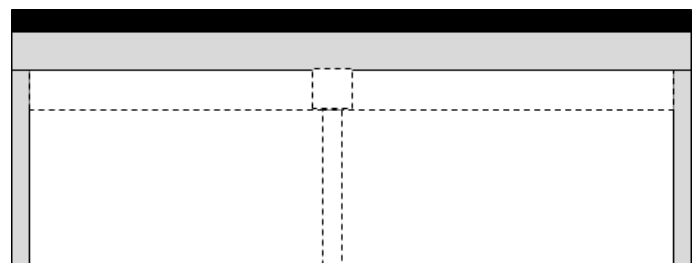
Det er mulig å spennarmere seg bort fra riss på oversiden av betongplaten, men da kan det være nødvendig å spennarmere i begge retninger



Betongoverflate

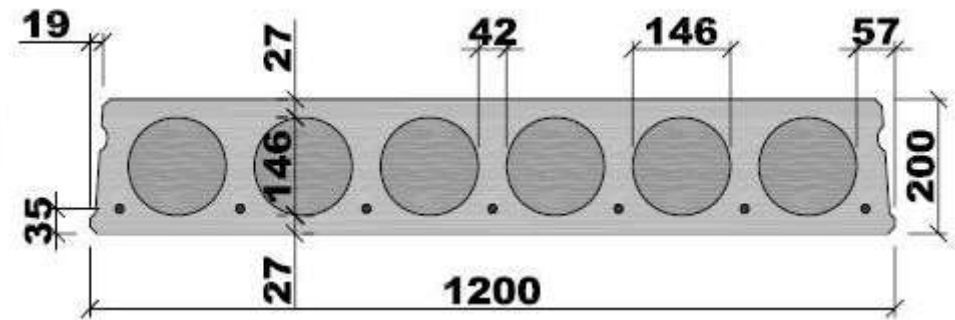
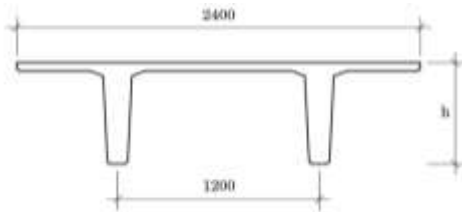


Betongoverflate med belegg



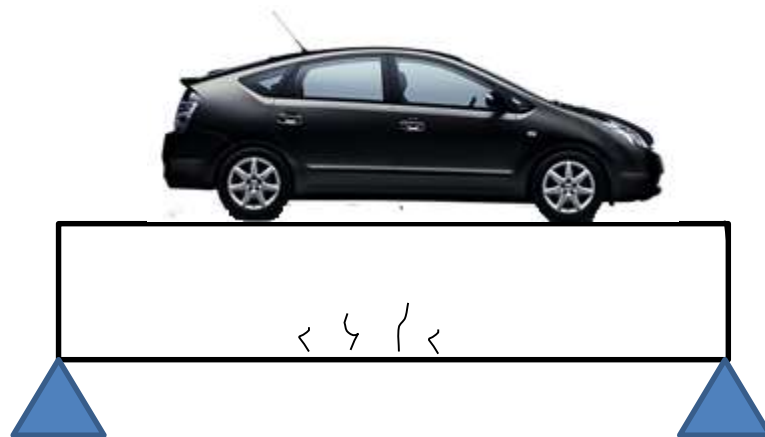
Betongoverflate med støpeasfalt

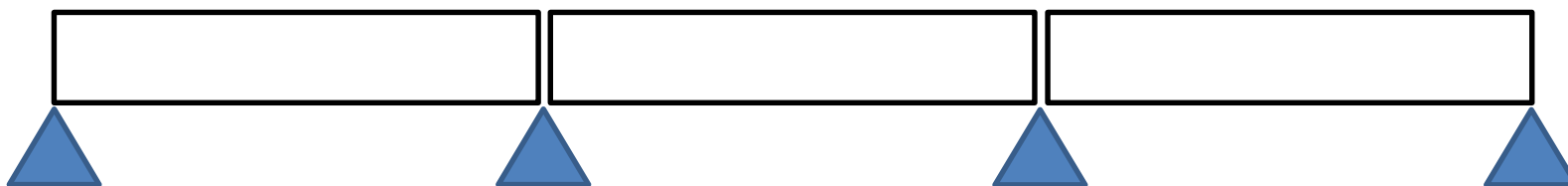
Elementbygg



DT eller hulldekkeelementer
Forspent fra fabrikk

Drømmeløsning: Elementbygg?

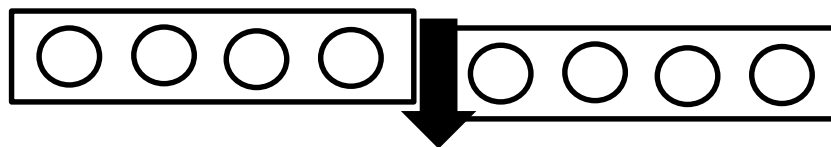




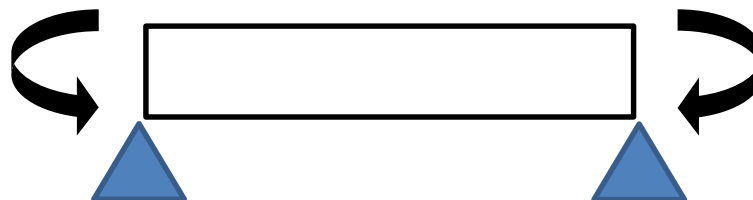
Elementbygg: bevegelser



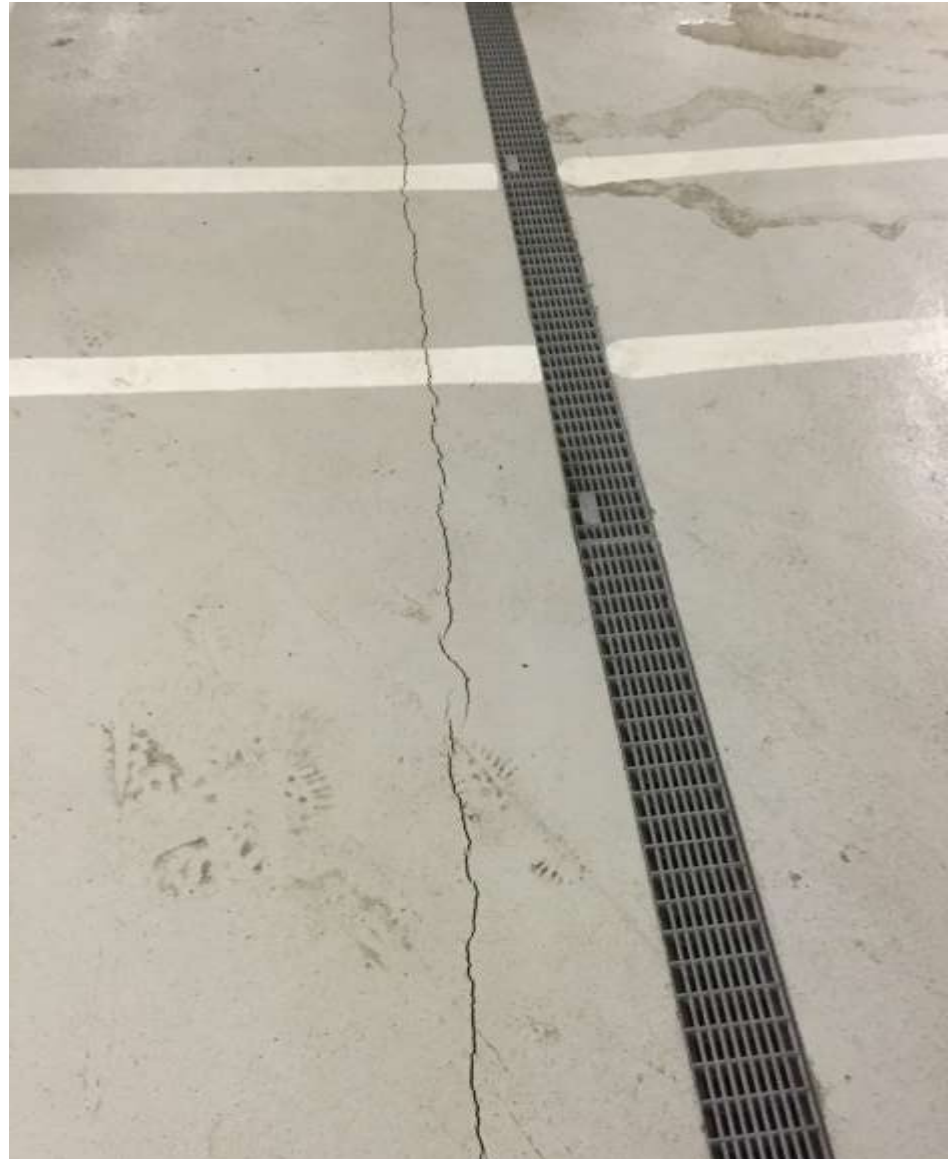
Horisontale bevegelser mellom elementene

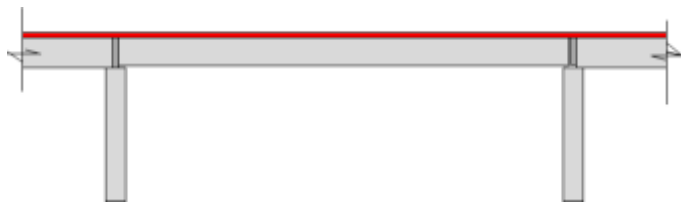


Saking mellom elementene



Rotasjon på enden av elementene

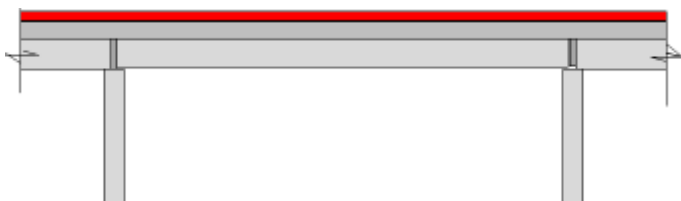




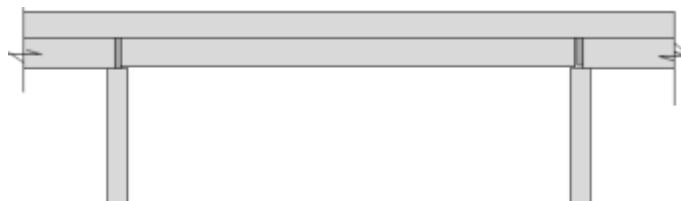
Belegg rett på elementer



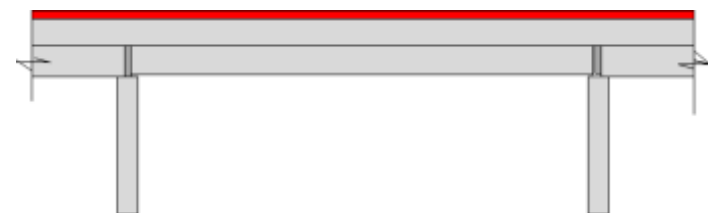
Støpeasfalt rett på elementer



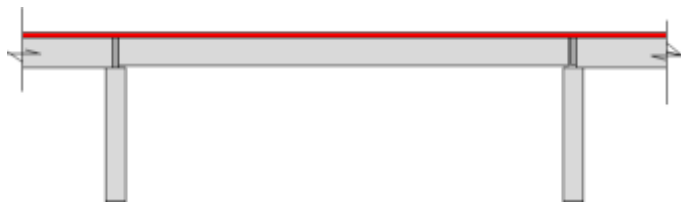
Flytavretting og belegg på elementer



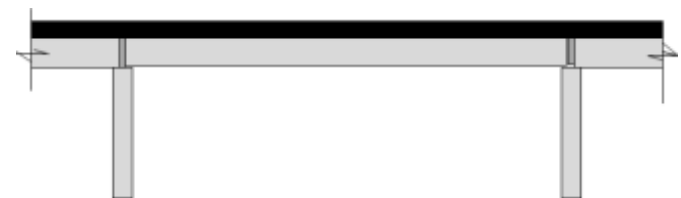
Påstøp



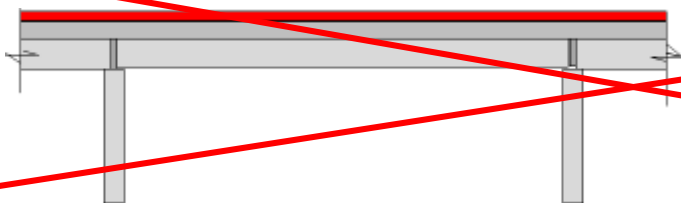
Påstøp og belegg



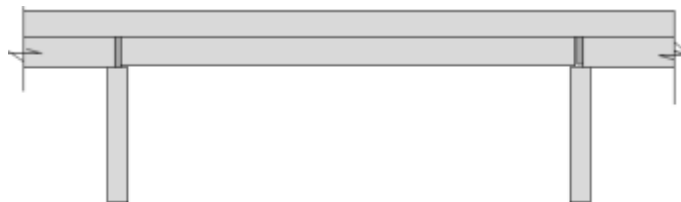
Belegg rett på elementer



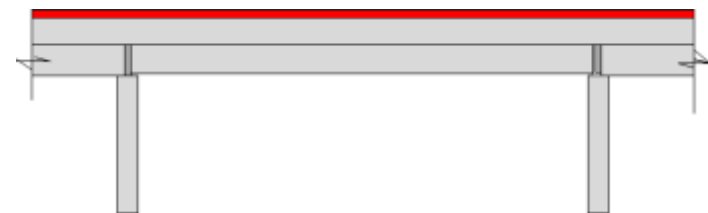
Støpeasfalt rett på elementer



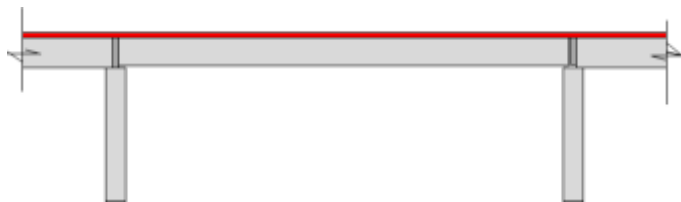
~~Flytavretting og belegg på elementer~~



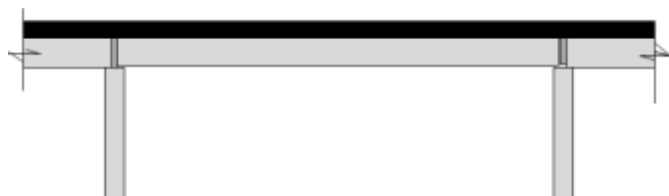
Påstøp



Påstøp og belegg



Belegg rett på elementer

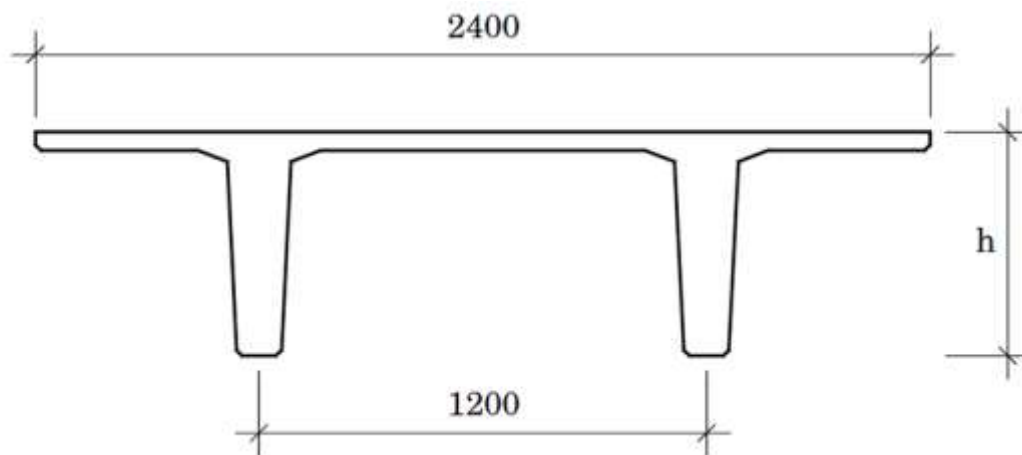


Støpeasfalt rett på elementer

For løsninger med installasjon av belegg / støpeasfalt rett på element er det vanlig å «bandasjere» fugene mellom elementene med et elastisk bånd



Foretrukken løsning elementbygg uten påstøp



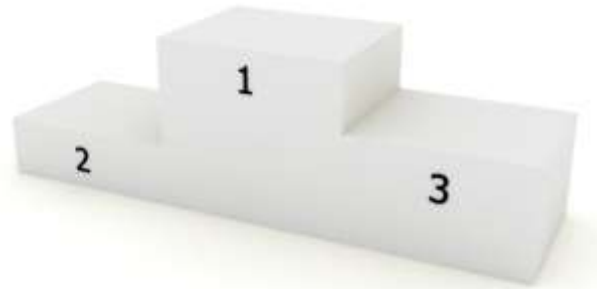
Montere sammen DT-elementer
for å unngå horisontale og vertikale bevegelser
mellom elementene



Den perfekte løsningen?

Kostnadsoptimal med lavest mulig risiko for armeringskorrosjon

Pallkandidater



Plasstøpt, med kontroll over rissvidde, og belegg

Plasstøpt, rissfritt med spennarmering, med eller uten belegg

Elementer med påstøp og belegg

Sammenkoblede DT- elementer og belegg, forutsatt at en kan garantere planhet og har kontroll på deformasjoner



Beleggsystem som installeres på den trafikkeksponerte overflaten av betongkonstruksjoner

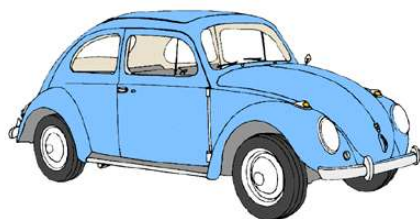
De primære funksjonene til et beleggsystem:



beskytte betongoverflaten



vanntett

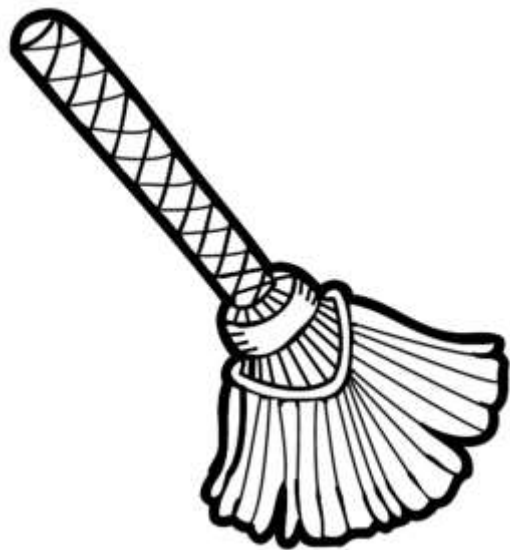


øke slitestyrke



kjemikaliebestandig

andre funksjoner et beleggsystem kan fylle:



støvfritt



økt sklisikring



lysere og tryggere miljø

Type belegg



Epoxy

Polyuretan

Metylmetakrylat (MMA)

Polyurea

Herdeplast

Epoxy
Polyuretan
MMA

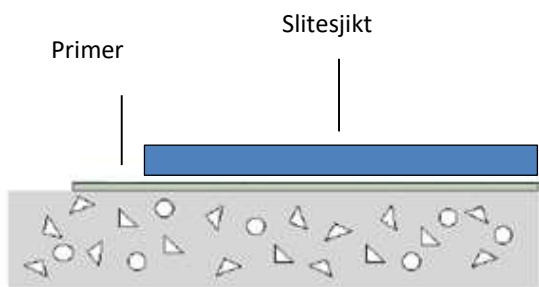
Polyurea

Installeres manuelt



Sprøytes

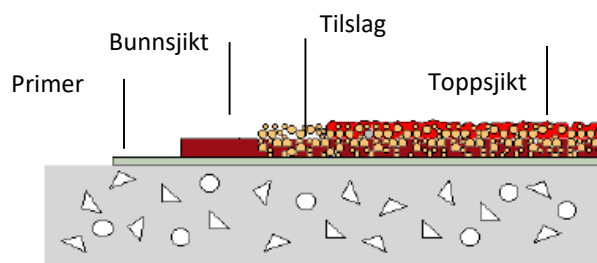




Ett-lags system



Sprøyteteknikk



To-lags system



Forbehandling



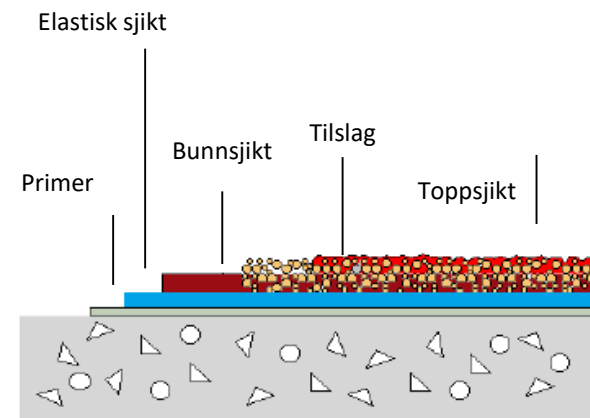
blanding



utlegging



strøing



Tre-lags system

Viktigste egenskaper som er mulig å oppnå med ulike Herdeplaster i P-hus

	Epoxy	Polyuretan	Epoxy/Pu	MMA	Polyurea
Fleksibilitet	x	+	+	x	+
Slitestyrke	x	x	+	x	+
Diffusjonsåpenhet	x	-	-	-	-
Kjemikaliebestandighet	x	x	x	x	x
Temperaturpåvirkning (kulde)	-	x	x	x	x

- Renholdvennlighet og UV-bestandighet avhenger av toppsjikt
- Sklisikkerhet avhenger av systemoppbygging

Krav til belegg NS 3240

**Skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 13813 samt NS-EN 1504-2
hvis kravet er å gjenopprette eller beskytte en betongkonstruksjon**



Krav til belegg NS 3240

Skal tilfredsstillere kravene i **NS-EN 13813**



Slitasjemotstand ihht NS EN 13892-4,
anbefalt krav er AR1,0.

Slagstyrke ihht NS-EN ISO 6272, anbefalt
krav er klasse 1

Heftfasthet ihht NS-EN 13892-8, anbefalt
krav: $\geq B 2,0$

Krav til belegg NS 1504-2

Table 1: Performance Characteristics for surface protection products and systems related to the „principles“ and „methods“ defined in ENV 1504-9

No.	Test methods defined in	Principles	1. Ingress protection			2. Moisture control		5. Physical Resistance		6. Chemical Resistance	8. Increasing resistivity	
			Performance Characteristics	Methods	1.1 (H)	1.2 (I)	1.3 (C)	2.1 (H)	2.2 (C)	5.1(C)	5.2(I)	6.1 (C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	prEN 12 617-1	Linear shrinkage			☐		☐	☐		☐		☐
2	EN 12 190	Compressive strength						☐		☐		
3	EN 1770	Coefficient of thermal expansion			☐		☐	☐		☐		☐
4	EN ISO 5470-1	Abrasion resistance						■	■			
5	EN ISO 2409	Adhesion by cross-cut test ¹⁾			☐		☐	☐		☐		☐
6	prEN 1062-6	Permeability to CO ₂			■							
7	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2	Permeability to water vapour		☐	■		■					■
8	EN 1062-3	Capillary absorption and permeability to water		■	■		■	■	■	☐		■
9		Adhesion after thermal compatibility										
	prEN 13 687-1	Freeze-thaw cycling with de-icing salt immersion		☐	☐		☐	☐	☐	☐		☐
	prEN 13 687-2	Thunder-shower cycling (thermal shock)		☐	☐		☐	☐	☐	☐		☐
	prEN 13 687-3	Thermal cycling without de-icing salt impact		☐	☐		☐	☐	☐	☐		☐
	prEN 1062-11	Clause 4.1: Aging: 7 days at 70 °C		☐	☐		☐	☐	☐	☐		☐
10	prEN 13 687-5	Resistance to thermal shock			☐			☐		☐		
11	ISO 2812-1	Chemical resistance		☐	☐							
12	prEN 13 529	Resistance to severe chemical attack								■		
13	prEN 1062-7	Crack bridging ability			☐		☐	☐		☐		☐
14	ISO 6272	Impact resistance						■	■			
15	EN 1542	Adhesion strength by Pull-off test		☐	■		■	■	■	■		■
16	prEN 13501-1	Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using test data from reaction to fire test		☐	☐		☐	☐	☐	☐		☐
17	prEN 13 581	Resistance against freeze-thaw salt stress of impregnated hydrophobic concrete (Determination of loss of mass)	☐				☐				☐	
18	prEN 13036-4	Slip/Skid resistance		☐	☐		☐	☐	☐	☐		☐
19	see Table 3	Depth of penetration	■	■			■		■		■	
20	prEN 1062-11	Clause 4.2: Behaviour after artificial weathering			☐		☐	☐		☐		☐
21	EN 1081	Antistatic behaviour			☐		☐	☐		☐		☐
22	prEN 13 578	Adhesion on wet concrete			☐		☐	☐		☐		
23	prEN 13 580	Water absorption and resistance to alkali test for hydrophobic impregnation	■				■				■	
24	prEN 13 579	Drying rate for hydrophobic impregnation	■				■				■	

¹⁾ Hydrophobic impregnation

Table 1: Performance Characteristics for surface protection products and systems related to the „principles“ and „methods“ defined in ENV 1504-9

No.	Test methods defined in	Principles	1. Ingress protection			2. Moisture control		5. Physical Resistance		6. Chemical Resistance	8. Increasing resistivity	
			Performance Characteristics	Methods	1.1 (H)	1.2 (I)	1.3 (C)	2.1 (H)	2.2 (C)	5.1 (C)	5.2 (I)	6.1 (C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	prEN 12 617-1	Linear shrinkage			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2	EN 12 190	Compressive strength						<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
3	EN 1770	Coefficient of thermal expansion			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4	EN ISO 5470-1	Abrasion resistance						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
5	EN ISO 2409	Adhesion by cross-cut test ¹⁾			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
6	prEN 1062-6	Permeability to CO ₂			<input checked="" type="checkbox"/>							
7	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2	Permeability to water vapour		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
8	EN 1062-3	Capillary absorption and permeability to water		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
9		Adhesion after thermal compatibility										
	prEN 13 687-1	Freeze-thaw cycling with de-icing salt immersion		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	prEN 13 687-2	Thunder-shower cycling (thermal shock)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	prEN 13 687-3	Thermal cycling without de-icing salt impact		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	prEN 1062-11	Clause 4.1: Aging: 7 days at 70 °C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
10	prEN 13 687-5	Resistance to thermal shock		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>		
11	ISO 2812-1	Chemical resistance		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
12	prEN 13 529	Resistance to severe chemical attack								<input checked="" type="checkbox"/>		
13	prEN 1062-7	Crack bridging ability			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
14	ISO 6272	Impact resistance						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
15	EN 1542	Adhesion strength by Pull-off test		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
16	prEN 13501-1	Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using test data from reaction to fire test		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
17	prEN 13 581	Resistance against freeze-thaw salt stress of impregnated hydrophobic concrete (Determination of loss of mass)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	
18	prEN 13036-4	Slip/Skid resistance		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
19	see Table 3	Depth of penetration	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
20	prEN 1062-11	Clause 4.2: Behaviour after artificial weathering			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
21	EN 1081	Antistatic behaviour			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
22	prEN 13 578	Adhesion on wet concrete			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
23	prEN 13 580	Water absorption and resistance to alkali test for hydrophobic impregnation	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
24	prEN 13 579	Drying rate for hydrophobic impregnation	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	

1) Hydrophobic impregnation

Krav til belegg NS 1504-2

Table 1: Performance Characteristics for surface protection products and systems related to the „principles“ and „methods“ defined in ENV 1504-9

No.	Test methods defined in	Principles	1. Ingress protection			2. Moisture control		5. Physical Resistance		6. Chemical Resistance	8. Increasing resistivity	
			Performance Characteristics	Methods	1.1 (H)	1.2 (I)	1.3 (C)	2.1 (H)	2.2 (C)	5.1(C)	5.2(I)	6.1 (C)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	prEN 12 617-1	Linear shrinkage			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2	EN 12 190	Compressive strength						<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
3	EN 1770	Coefficient of thermal expansion			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4	EN ISO 5470-1	Abrasion resistance						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
5	EN ISO 2409	Adhesion by cross-cut test ¹⁾			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
6	prEN 1062-6	Permeability to CO ₂			<input checked="" type="checkbox"/>							
7	EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2	Permeability to water vapour		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
8	EN 1062-3	Capillary absorption and permeability to water		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
9		Adhesion after thermal compatibility										
	prEN 13 687-1	Freeze-thaw cycling with de-icing salt immersion		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	prEN 13 687-2	Thunder-shower cycling (thermal shock)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	prEN 13 687-3	Thermal cycling without de-icing salt impact		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	prEN 1062-11	Clause 4.1: Aging: 7 days at 70 °C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
10	prEN 13 687-5	Resistance to thermal shock			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
11	ISO 2812-1	Chemical resistance		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
12	prEN 13 529	Resistance to severe chemical attack								<input checked="" type="checkbox"/>		
13	prEN 1062-7	Crack bridging ability			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
14	ISO 6272	Impact resistance						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
15	EN 1542	Adhesion strength by Pull-off test		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
16	prEN 13501-1	Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using test data from reaction to fire test		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
17	prEN 13 581	Resistance against freeze-thaw salt stress of impregnated hydrophobic concrete (Determination of loss of mass)	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>
18	prEN 13036-4	Slip/Skid resistance		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
19	see Table 3	Depth of penetration	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
20	prEN 1062-11	Clause 4.2: Behaviour after artificial weathering			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
21	EN 1081	Antistatic behaviour			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
22	prEN 13 578	Adhesion on wet concrete			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		
23	prEN 13 580	Water absorption and resistance to alkali test for hydrophobic impregnation	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>
24	prEN 13 579	Drying rate for hydrophobic impregnation	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>

H Hydrophobic impregnation

Krav til belegg NS 1504-2

Obligatoriske:

Slitasjemotstand ihht EN ISO 5470-1.

Permeabilitet for vanndamp ihht EN ISO 7783-1/2, anbefaler klasse II (se og så krav til belegg i parkeringskjeller).

Permeabilitet for CO₂ ihht PREN 1062-6 ,anbefalt krav $S_D \geq 50$ m

Kapillær absorpsjon og permeabilitet for vann ihht EN 1062-3, anbefalt krav: $W \leq 0,01 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0,5}$

Motstand mot konsentrert kjemisk eksponering ihht EN ISO 2812-1, anbefalt krav: Maks reduksjon av hardhet lik 50 % for definerte kjemikalier med definerte konsentrasjoner og temperaturer (for eksempel bensin, motorolje, etc.).

I tillegg kommer slagstyrke og heft til underlaget men disse er sammenfallende med NS-EN 13813 og allerede tatt med.

Krav til belegg NS 1504-2

Andre relevante krav:

Brannklassifisering ihht EN 13501-1, velg brannklasse fra B(fl)-S1 til E(fl) avhengig brannteknisk vurdering.

Sklisikkerhet ihht EN 13036-4, anbefalt klasse: «lav risiko for å skli».

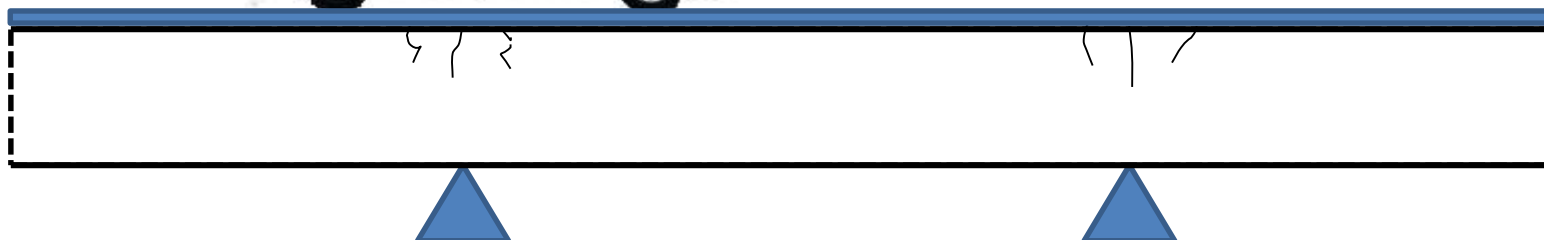
Krav til rissoverbyggende egenskaper ihht EN 1062-7 dersom det er behov for dette. Velg klasse basert på den prosjekterte rissvidden i tabell B.1 samt aktuell temperatur.

Hovedutfordringer:

Riss i overkant



piggdekk sliter ned
belegg som skal beskytte
overflate



Utfordring med funksjonskrav for rissoverbygging og slitasje:

Krav i standard

**Reell
belastning**



Rissoverbygging

	EN-1062-7
Statisk rissoverbygging	A1 – A5
Rissvidde	0,1-2,5 mm
Rissåpningshastighet	0-0,5 mm/min
Temperatur	10 ⁰ -40 ⁰ C avhengig av behov

	EN-1062-7
Dynamisk rissoverbygging	B1, B2, B3.1, B3.2, B4.1, B4.2
Rissvidde	0,15-0,5mm
Frekvens, antall sykler, form på riss	Varyerer fra klasse til klasse
Temperatur	10 ⁰ -40 ⁰ C avhengig av behov



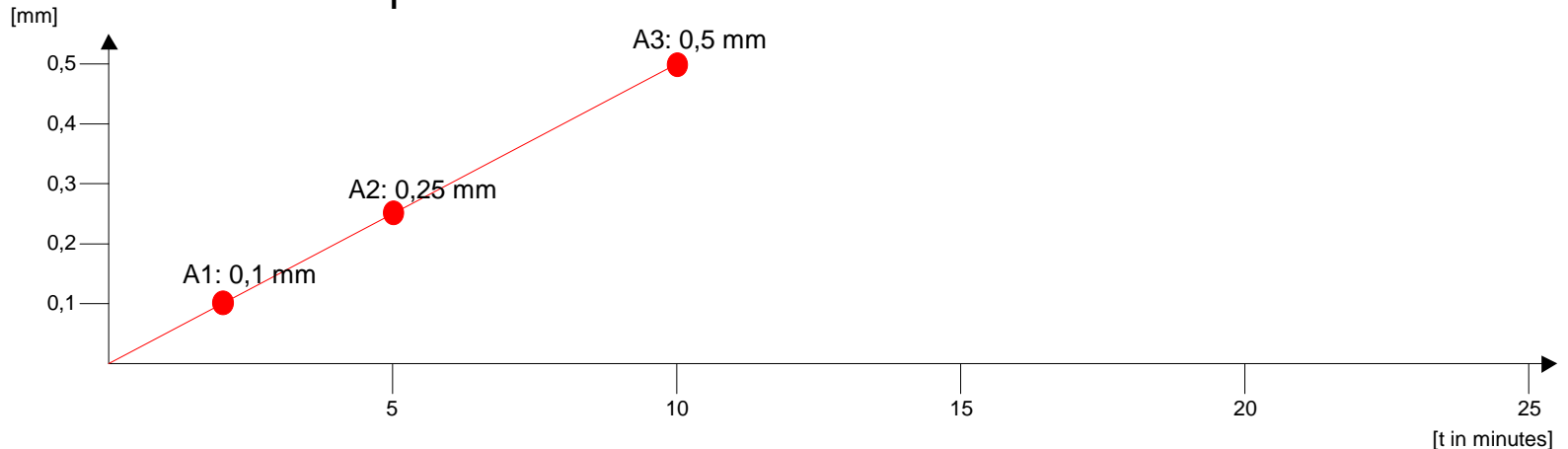
Surface protection systems

EN 1062-7 -

Paints and varnishes. Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete. Determination of crack bridging properties

Method A: Continuous opening of the crack

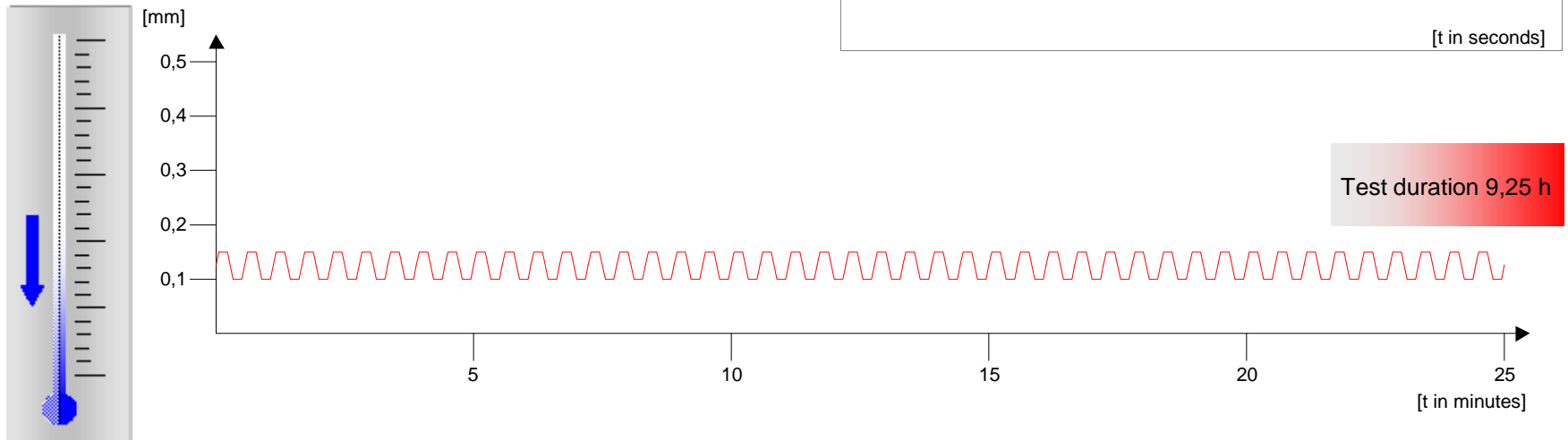
- Test temperature Class A 1: +23° C
- Recommended test temperature Class A 2 – A 3: -10° C



Surface protection systems

- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 2

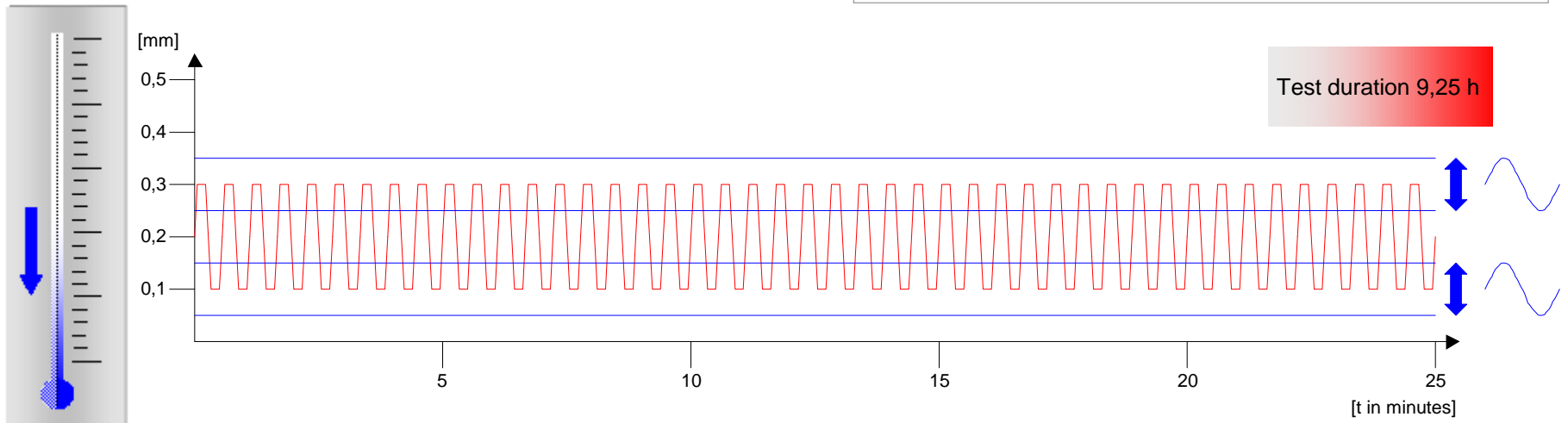
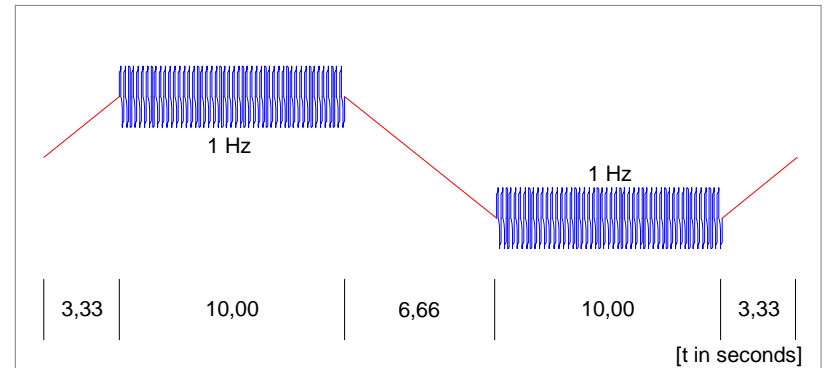
- Recommended test temperature: -10° C



Surface protection systems

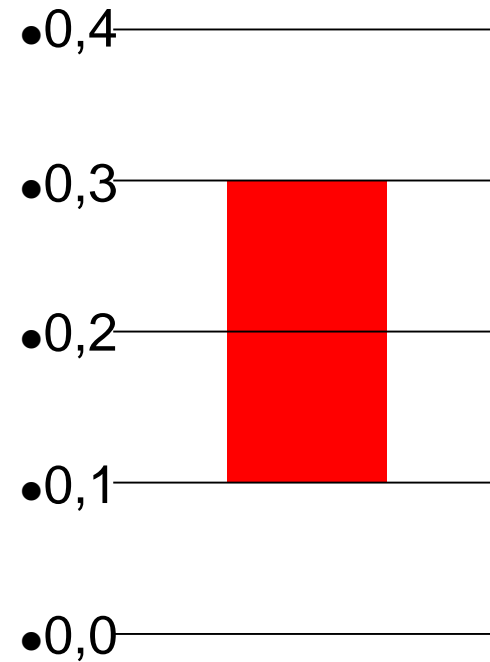
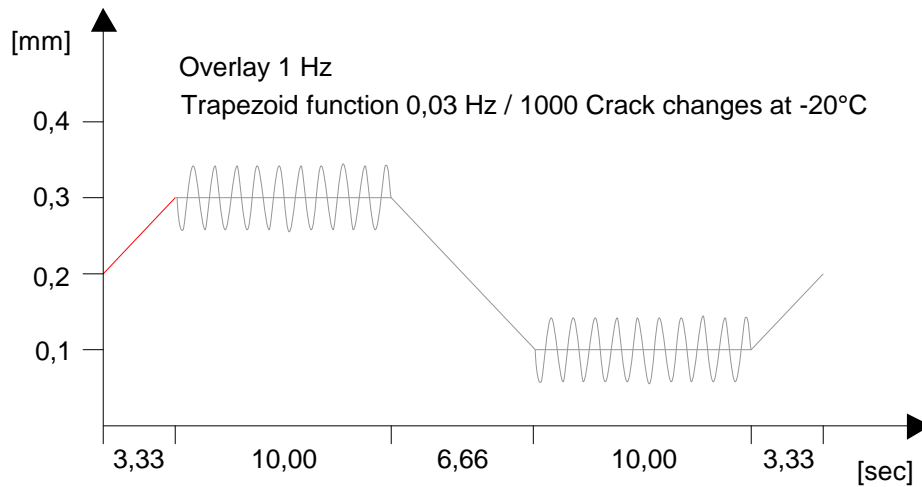
- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 3.2

- Recommended test temperature: -10° C



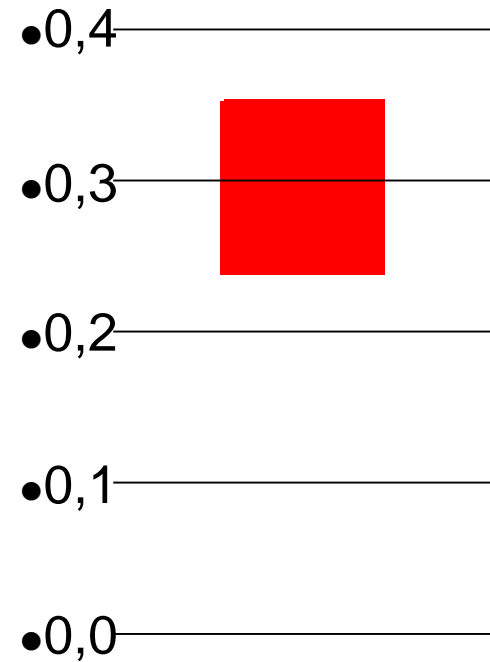
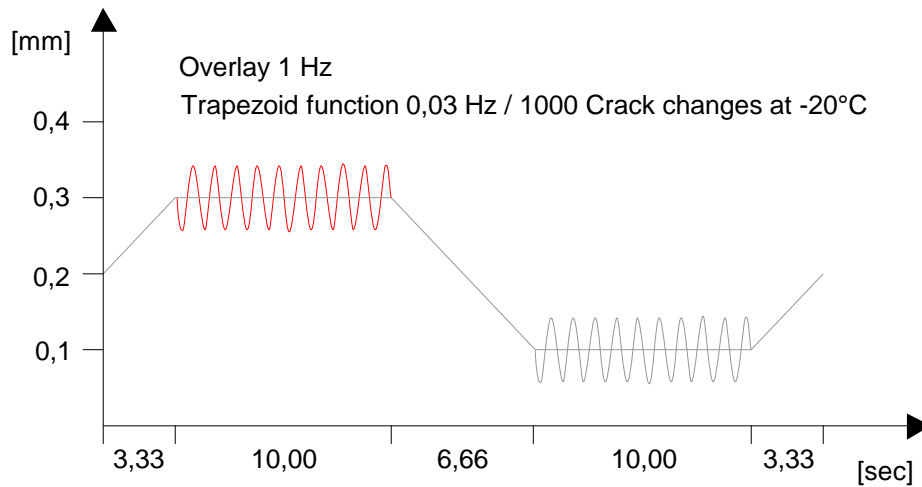
Surface protection systems

- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 3.2



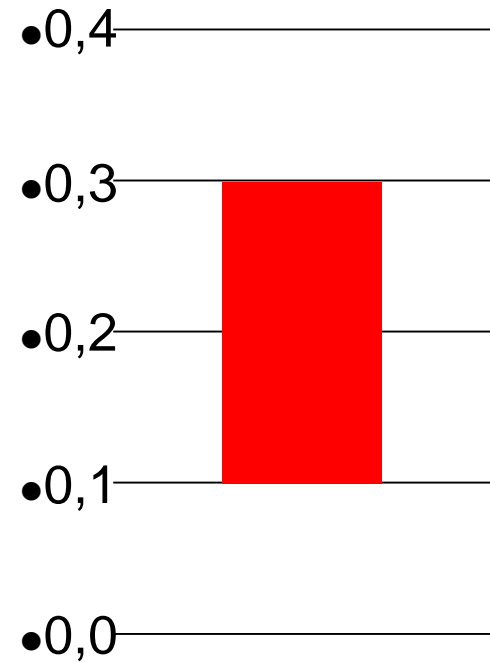
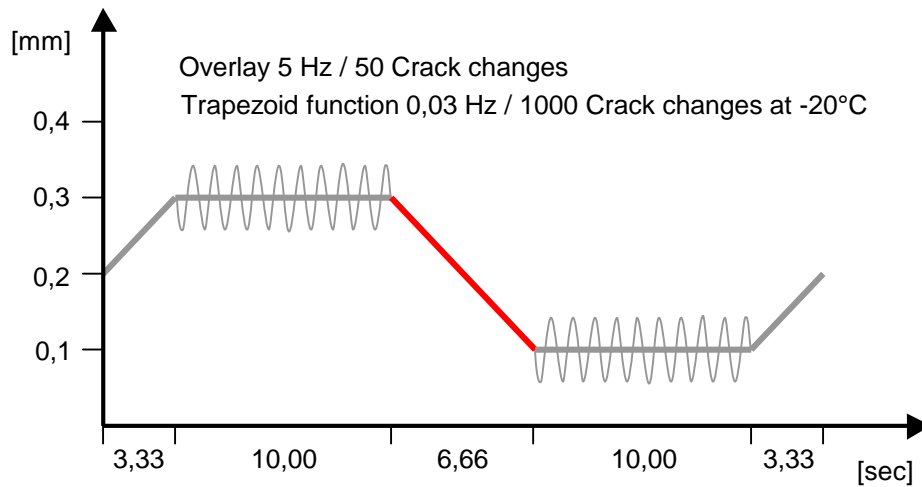
Surface protection systems

- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 3.2



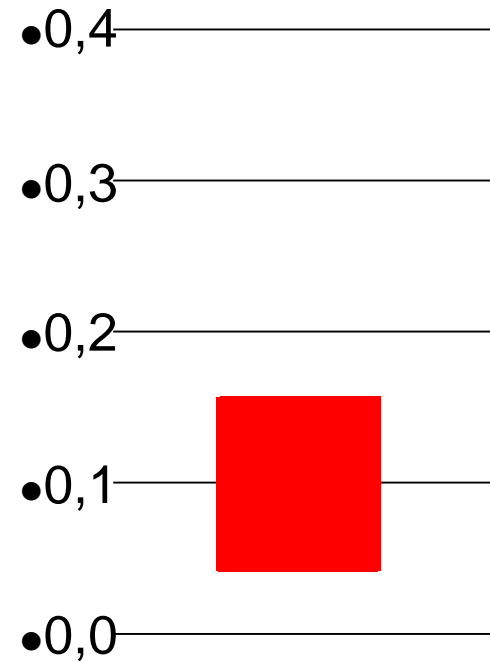
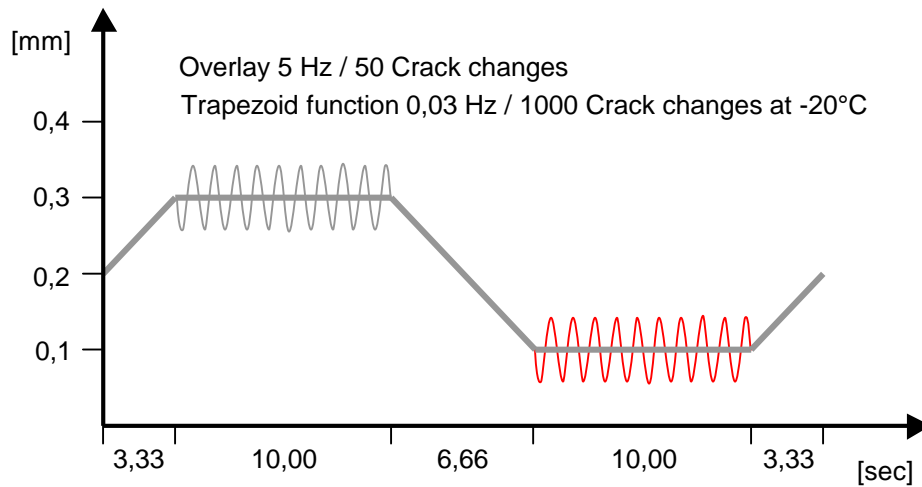
Surface protection systems

- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 3.2



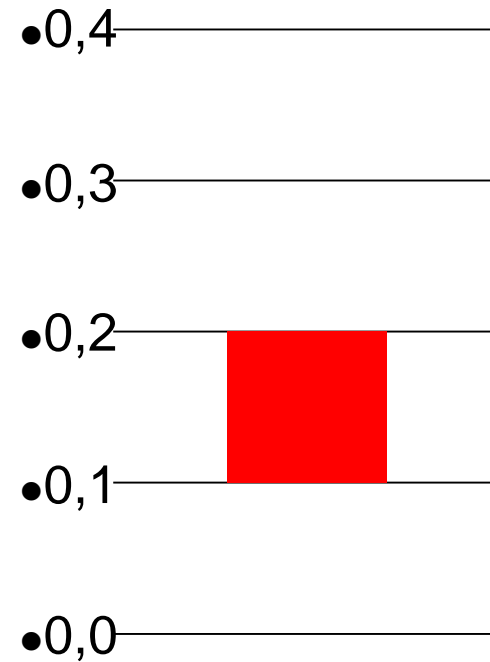
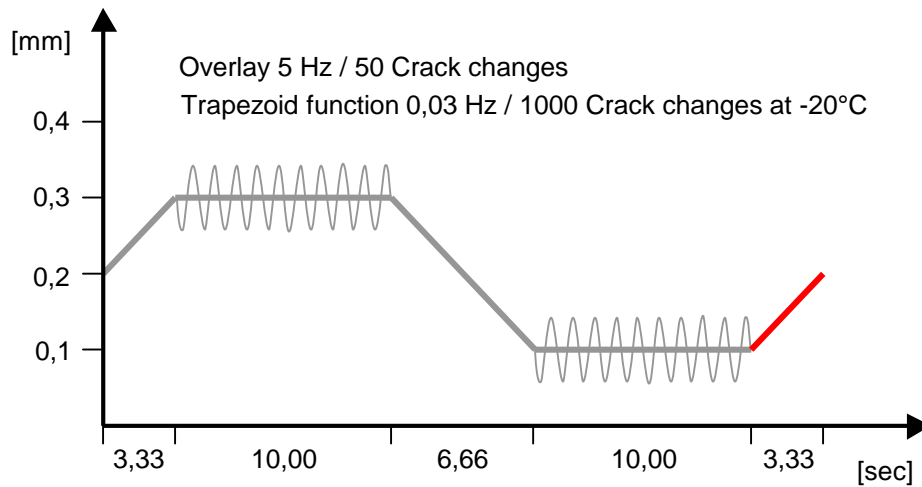
Surface protection systems

- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 3.2

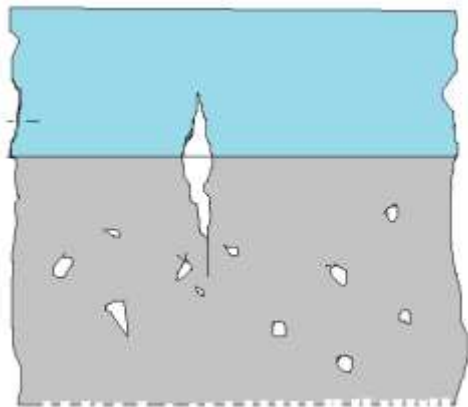
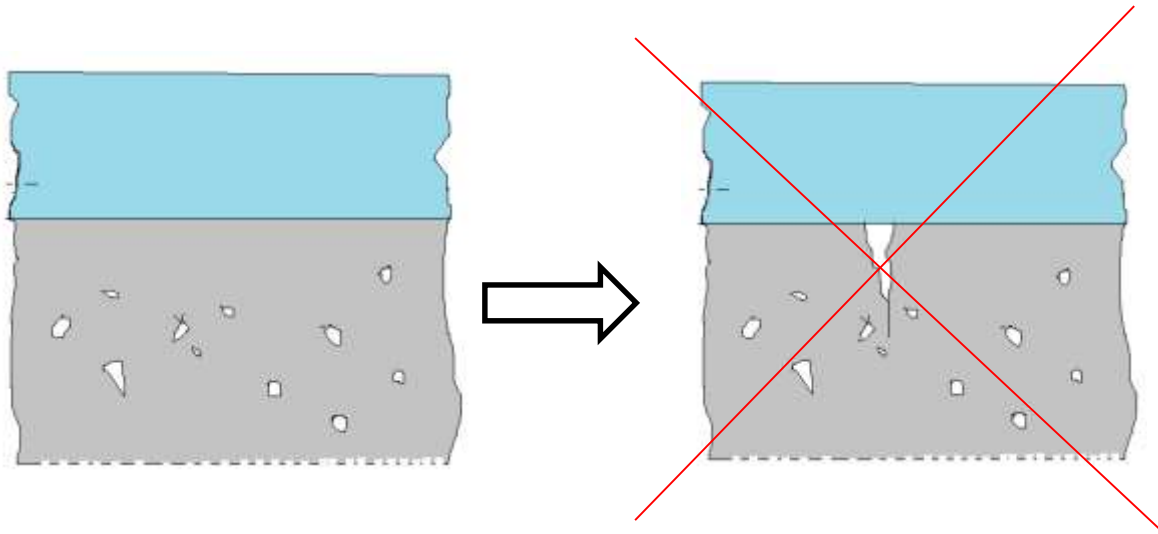


Surface protection systems

- EN 1062-7
- Method B: Periodical change of the crack width
- Class B 3.2

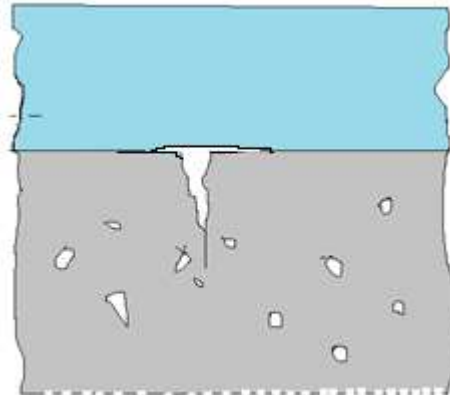


Rissoverbygging



Riss i elastisk sjikt

eller



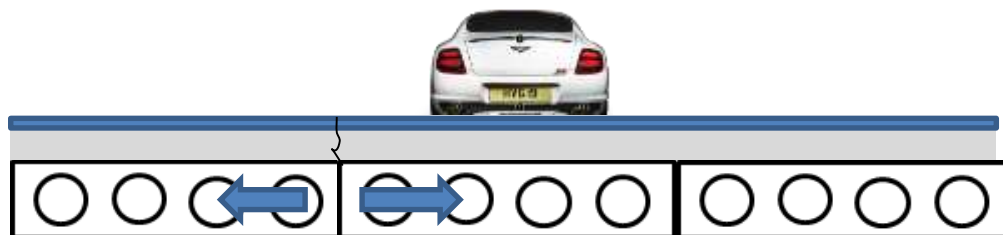
Heftbrudd

Rissoverbygging - plasstøpte konstruksjoner



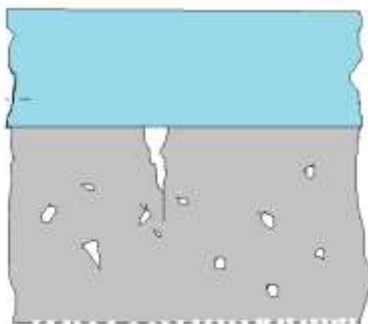
- På en plass-støpt konstruksjon oppstår rissene før og ikke etter at belegget installeres (bortsett fra uforutsette riss fra temperaturbevegelser eller setninger som også kan gi større rissbredder).
- Bilene utgjør en så liten belastning i forhold til konstruksjonens egenvekt at den dynamiske rissutvidelsen blir beskjeden.
- Kravene til rissoverbygging i NS-EN 1062-7 er derfor som regel mye strengere enn den påkjenning beleggene i realiteten utsettes for.
- En er derfor i de fleste tilfeller på den sikre siden når man velger et belegg med svært høye rissoverbyggingsegenskaper som for eksempel tilfredsstillende klasse B.3.2 ved -20°C .

Rissoverbygging - element-konstruksjoner

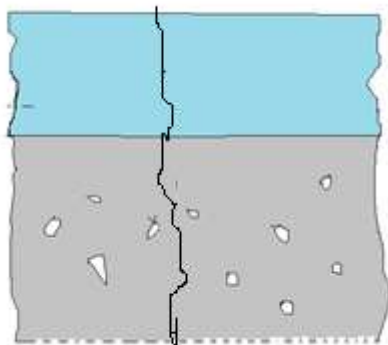


- En elementkonstruksjon er spesielt utsatt for uforutsette og brede riss pga horisontal bevegelse mellom elementene.
- Dersom en velger en løsning med belegg rett på element eller belegg på flytsparkel innebærer dette en ikke ubetydelig risiko.
- Den tryggeste løsningen er en armert påstøp, der en kan velge belegg etter de samme kriterier som for en plass-støpt konstruksjon

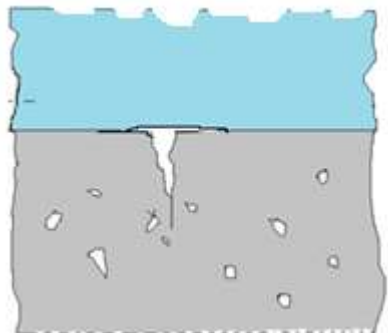
Rissoverbygging - andre faktorer som spiller inn



Belegg som overbygger eksisterende riss utsettes for lavere «belastning» enn i test

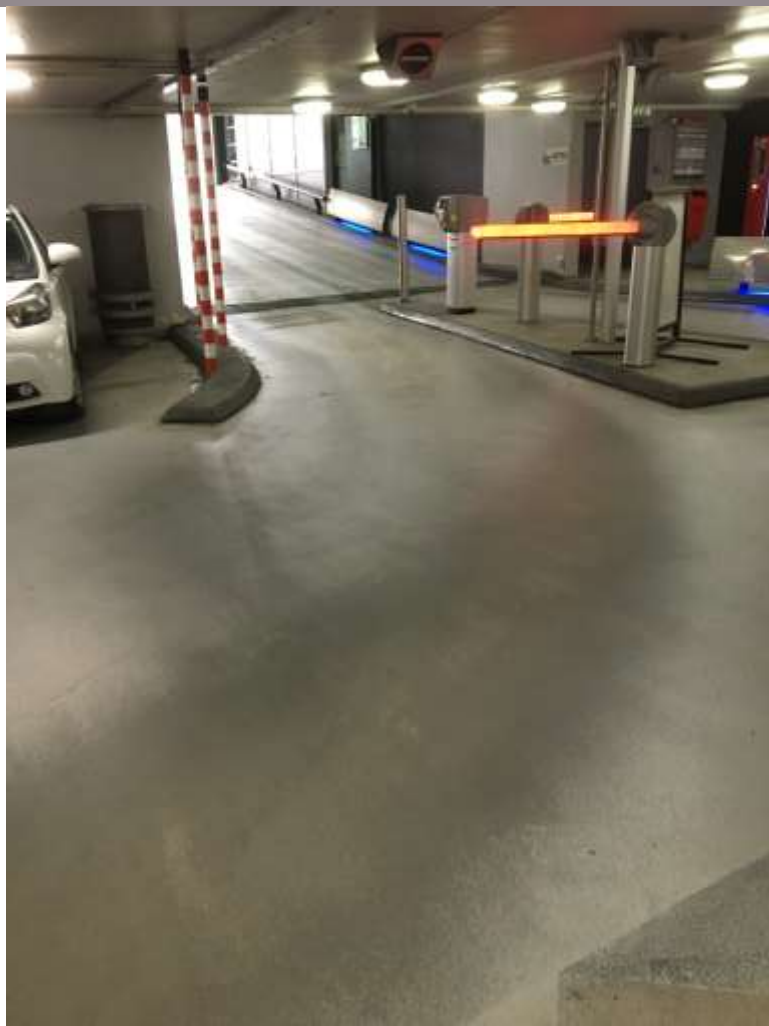


Belegg kan utsettes for mer «brutal» deformasjon enn i testprosedyren, ref eksempel med flytsparkel og belegg på hulldekker



Når belegget slites endres egenskapene og representerer ikke lenger det som er testet

Slitestyrke



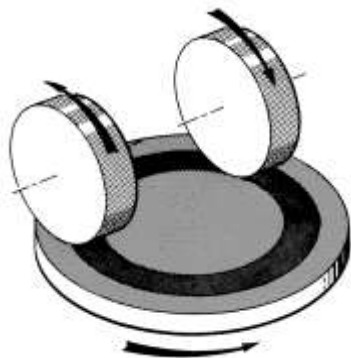
Ved siden av heft til underlaget er slitestyrke det viktigste kravet for levetiden til et P-hus belegg.

Eksempel på underdimensjonert belegg i svingzone etter noen års bruk

Slitestyrke (wear resistance) Måling av slitasjedybde



NS EN 13892-4



EN ISO 5470-1
Taber abrasion

Slitestyrke (wear resistance) Utfordring



Ikke mulig å bruke krav i standard til å bestemme levetid til belegg med en viss mengde trafikk.

En må stole på erfaring

Surface protection systems

Alternativ testmetode

Modified test as per pr TS 12697-50 (ARTe)

Wear test with spike tyres

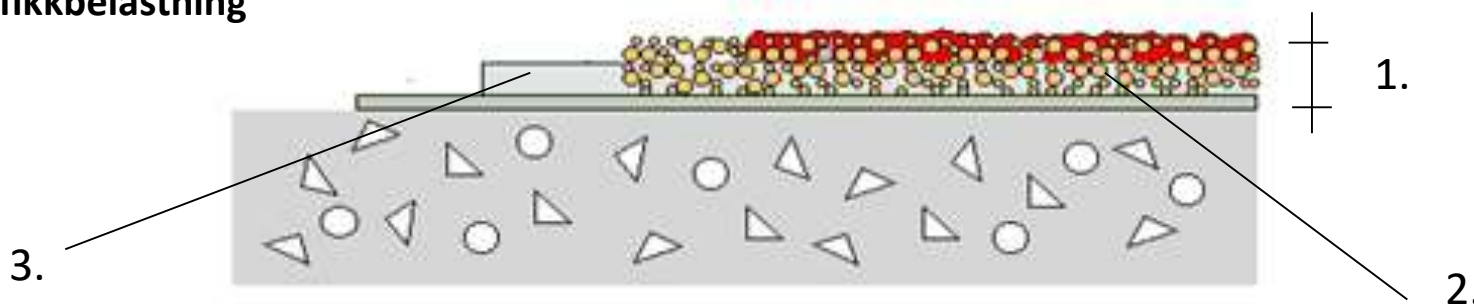
Mass loss after 600 cycles

Ekstremtest!



Slitestykke

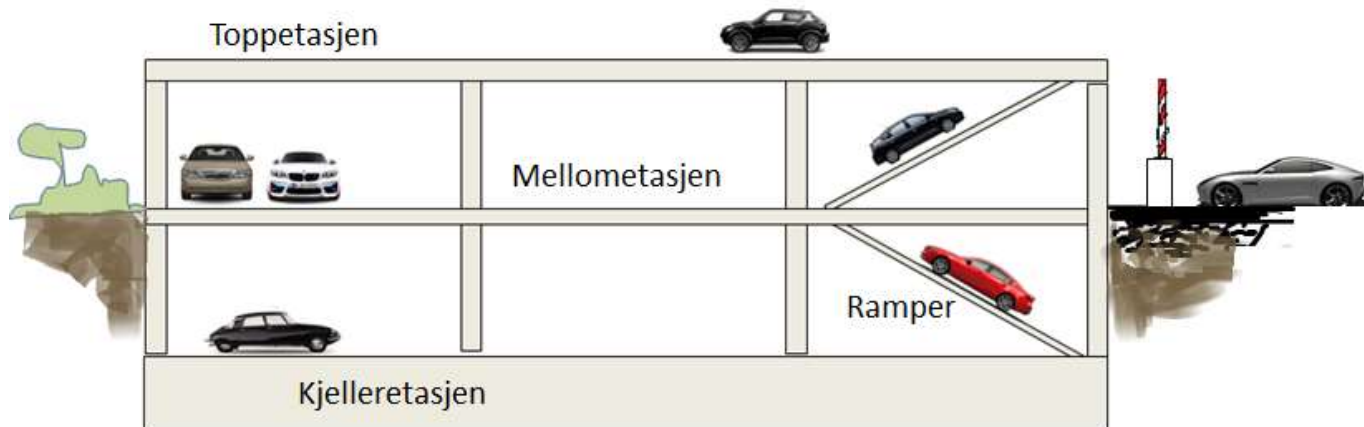
Slitestykke $AR \leq 1$ (NS EN 13892-4) eller massetap $\leq 3000\text{mg}$ (EN ISO 5470-1) gir vanligvis god slitestykke og lang levetid for dekket på selve parkeringsplassene, der det er moderat trafikkbelastning



I områder med større trafikkbelastning er det imidlertid viktig å velge egenskaper som ikke framkommer direkte av slitasjetestene.

1. Økt tykkelse i kombinasjon med bruk av større tilslag gir lengre levetid, det anbefales 5 mm på ramper og andre områder med høy trafikkbelastning.
2. Jo hardere tilslag, jo lengre levetid, det anbefales Dynagrip 0,85-1,4 mm (kjøreveier, svinger) eller 1,4-2 mm (ramper og i toppetasje med snøbrøyting)
3. **Bunnelagets evne til å holde fast på steiner når topplag slites bort over tid er viktig for at belegget skal beholde sin funksjon og fortsette å beskytte betongen!**

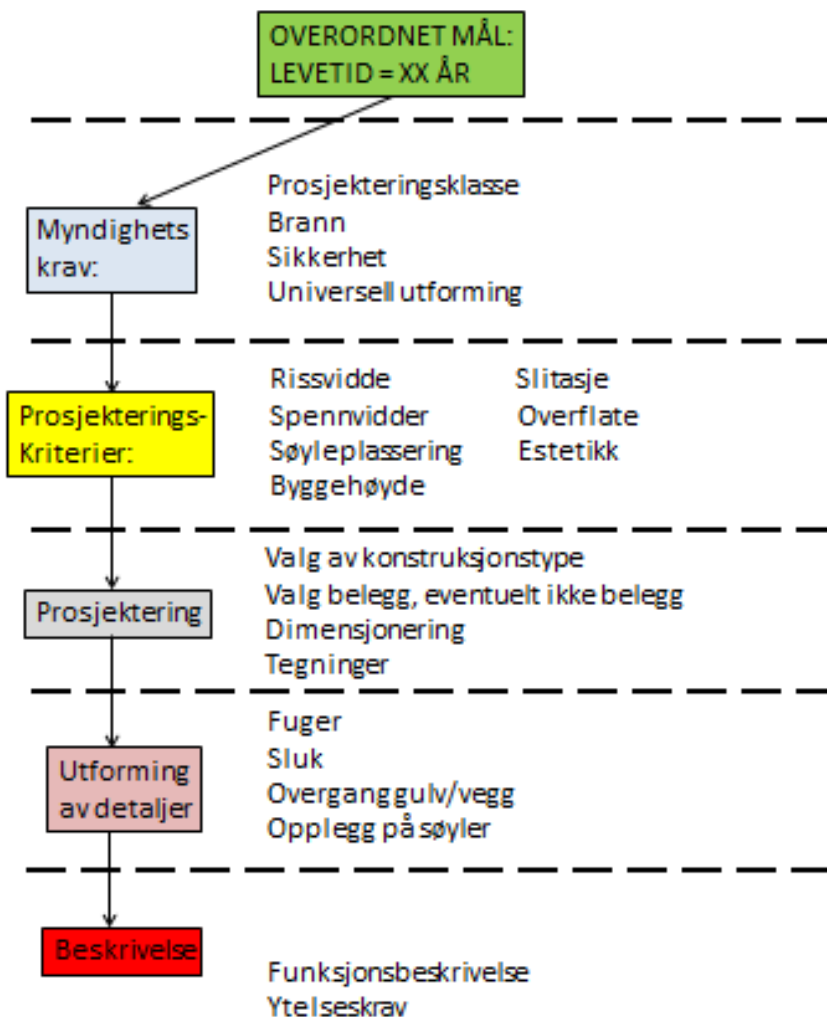
Ulike områder – ulike belastninger – ulike spesifikasjoner



1. Kjelleretasje* – eventuelt diffusjonsåpent
 2. Mellometasje* – eventuelt rissoverbygging
 3. Toppetasje* – rissoverbygging, snøbrøyting (mekanisk belastning), UV-påvirkning
 4. Ramper – økt trafikkbelastning
- * Lav trafikkbelastning på P-plasser, høyere i kjørefelt og størst i svinger

For alle P-hus gjelder også at en må ta hensyn til reell trafikkbelastning.
For eksempel er belastning mye høyere på et kjøpesenter enn i P-hus til kontorbygg.

PROSJEKTERING AV PARKERINGSBUS



Post	Kode	Spesifikasjon	Mengde	Pris	Sum
		<p>TA 2.32 Mekanisk forbehandling - AREAL Areal [m²]</p> <p>Bygningsmateriale: Betong Overflate: Ubehandlet Lokalisering: (NS 3420-1 punkt 4, y5) Flate som skal behandles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opplysninger om flatens beskaffenhet, for eksempel: Brettakurt - Flatens utforming, gjerne med henvisning til tegning, for eksempel: Rektangulær gulvflate - annet, for eksempel: Forbehandling kan bare utføres i tidsrommet og/og støy. <p>Metode: Krav til overflate etter forbehandling:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fall på gulv: skal være som for forbehandling. - Eventuell sliping, fresing lokalt i forbindelse med renner, sluk spesifiseres - Toleranser for gulvflater skal ikke ha større avvik enn det var for forbehandling. 			
	TA2.32-27	<p>Blastring</p> <p>Sementslam (og/eller membranherder og/eller andre forurensninger) i betongoverflaten fjernes med blastring. Blastring foretas i en lengeretning med stålfleksjoner egnet for betongmaterialer. Etter blastringen støvsuges gulvet grundig til overflaten er ren og fri for betongstøv og stikkuler.</p>		
	TK 3-9	<p>STØPT PLASTBELEGG Areal [m²]</p> <p>Konstruksjon: Gulv Armering: Uarmert Overflate: Ru overflate Lokalisering: (NS 3420-1 punkt 4, y5) Underlag:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betong bestandighetsklasse MF40 - Flatens utforming, gjerne med henvisning til tegning, for eksempel: rektangulær gulvflate - Toleranser: ikke større avvik enn for installasjon av belegget. Toleranseklasse PB. - For utførelse av arbeidet beskrevet under denne post, skal betongundergulvet ha tørket ut til en relativ fuktighet $\leq 90\%$ og inneha en temperatur på min. 12°C. Relativ luftfuktighet må ikke overstige 70%. Underlagstemperaturen skal være 3°C over duggpunktet. 		

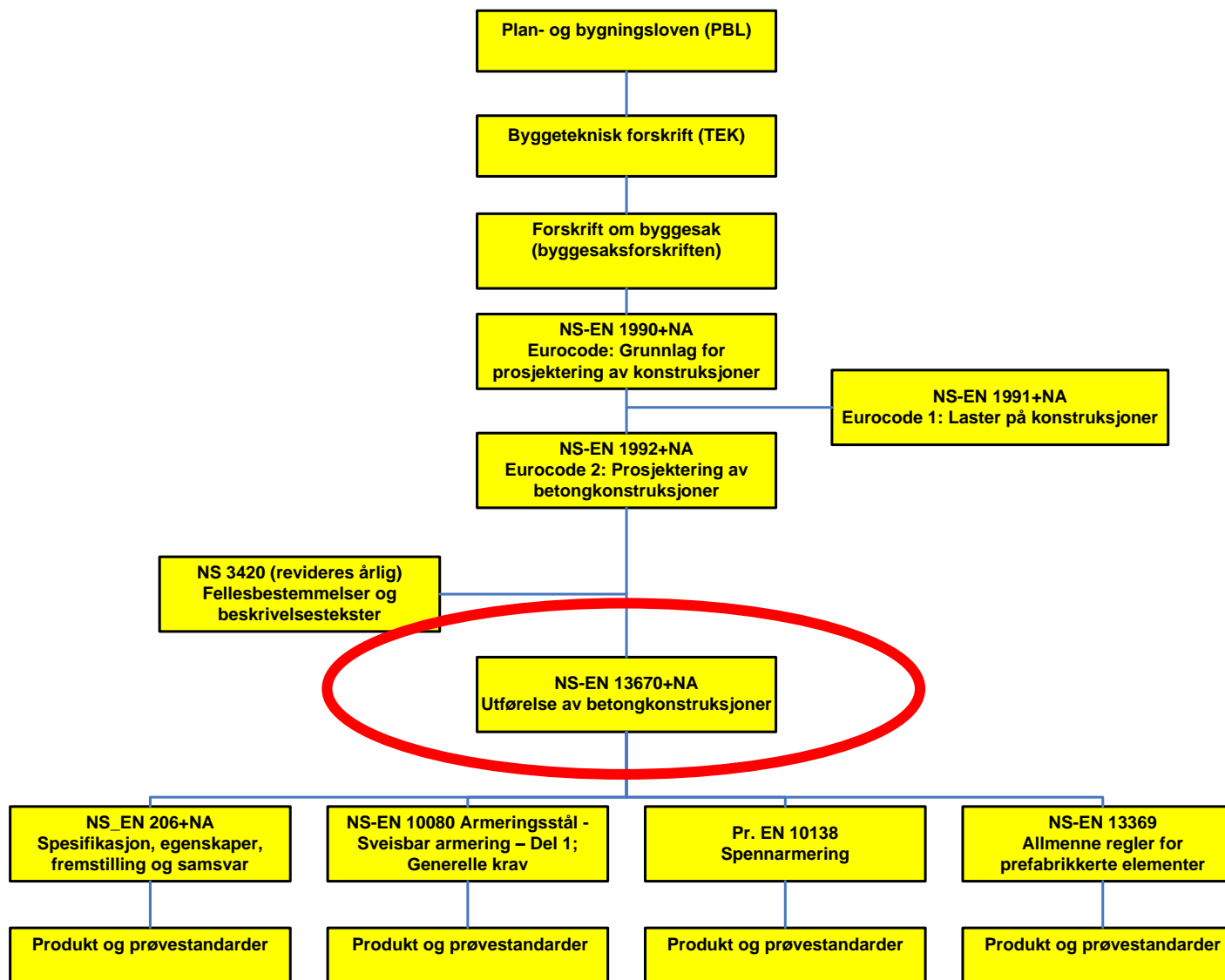
		<p>Påkjenninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trafikkbelastning: personbiltrafikk, med en viss andel piggedekk vinterstid, se krav til materiale - Kjemisk belastning: vann med veisalt, søl av bensin, olje, diesel fra biler, se krav til materiale - Annet: dynamiske riss som følge av bevegelser i dekke – se krav til materiale <p>Gjennomsnittlig tykkelse: 3 mm i områder med moderat trafikkbelastning (P-felt og rette kjørebåner mellom P-felt), 6 mm i områder med stor trafikkbelastning (kjørebåner med sving)</p> <p>Minimumtykkelse: som gjennomsnittlig tykkelse</p> <p>Materiale: (skal dokumenteres med ytelseserklæring fra produsent)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skal tilfredsstille kravene til SR i NS-EN 13813, som følger: Slitestykke iht NS-EN 13892-4: sAR1 Slagstyrke iht NS-EN 6272 – klasse Heftasthet iht NS-EN 13892-8: ≥ 2.0 <p>og i tillegg følgende krav i NS-EN 1504-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Krav til slitestykke – NS-EN 8313 (se over) benyttes - Krav til skiløkkerhet iht EN 13038-4: klasse: lav risiko for å skli - Krav til Kapillær absorpsjon og permeabilitet for vann iht EN 1062-3: $W_d \leq 0.0 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0.5}$ - Krav til permeabilitet for vanddamp iht EN ISO 7783-1/2, klasse II - Krav til motstand mot konsentrert kjemisk eksponering iht EN ISO 2812-1: maks reduksjon av hardhet ik 50 % for følgende kjemikalier/ konsentrasjoner/ temperaturer: - Krav til risoverbygging iht EN 1062-7 : Klasse B3.2 - Krav til brannklasse iht EN 13501-1: (avhengig av brannteknisk vurdering) <p>Valgt klasse etter NS-EN 13813: Fleksibelt herdeplastbelegg av typen</p> <p>Andre krav:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farge: - Annet: I arealer med stortrafikkbelastning skal benyttes et spesielt hardt tilslag med hardhet ≥ 9 (Mohs skala) dersom det tilbys et fersjksbelegg (slurrybelegg). 			
--	--	---	--	--	--

Utførelse av betong – og beleggsarbeider

Bernt Kristiansen
AF Gruppen



Sammenstilling av "regelverket"



NA.4.1 Forutsetninger

NA.4.1.1 Produksjonsleder

(1) Produksjonslederen har det øverste faglige tilsynet med alle deler av betongarbeidene, dvs. forskaling, armering, spennarmering, sveising av armering, elementmontasje, transport, støping og etterbehandling av betong, for det som er relevant for det aktuelle prosjektet.

Produksjonslederen skal ha:

- forståelse for belastninger og konstruksjonens virkemåte under byggeperioden og i ferdig tilstand
- inngående kunnskap om anleggsteknikk, valg av utførelsesmetoder og utstyr
- forståelse for hvordan temperatur og værforhold innvirker på utførelsen
- forståelse for nødvendige krav til betongens egenskaper i fersk og herdende tilstand

NA.4.1 Forutsetninger

NA.4.1.1 Produksjonsleder (forts.)

- (2) Ved spesialarbeider som spennarmering, sveising og elementmontasje skal produksjonsleder ha det øverste faglige tilsynet med arbeidene også når dette utføres av underentreprenører eller innleide personer/bedrifter. Produksjonsleder skal forstå prinsippene for de arbeidsoperasjonene som utføres, og ha kunnskap om hva som er kritisk for utførelsen. For spennarmering og elementmontasje skal produksjonsleder ha gjennomgått spesiell opplæring innenfor det aktuelle fagområdet.
- (3) Ved arbeider i utførelsesklasse 1 og 2 skal produksjonslederen minst ha relevant fagbrev, yrkesbevis eller tilsvarende kunnskaper, og tilleggskurs i betongteknologi, utførelse og kontroll, samt den erfaring som er nødvendig for det aktuelle arbeidet.

NA.4.1 Forutsetninger

NA.4.1.1 Produksjonsleder (forts.)

- (4) Ved arbeider i utførelsesklasse 3 skal produksjonslederen være ingeniør med særskilte kvalifikasjoner for ledelse av betongarbeider eller ha tilsvarende kunnskaper, og tilleggskurs i betongteknologi, utførelse og kontroll samt dokumentert lang og allsidig erfaring med betongarbeider utført i Utførelsesklasse 3.
- (5) Formann og bas kan fungere som produksjonsleder når de tilfredsstillter kompetansekravene til produksjonsleder.

NA.4.1.2 Formann og bas

- (1) Det daglige arbeidet utføres under ledelse av formann og bas med relevant fagbrev eller yrkesbevis eller tilsvarende kunnskaper, og tilleggskurs i betongteknologi og utførelse samt erfaring fra lignende type arbeid

NA 8 Støping

NA.8.3 Levering, mottak og transport av fersk betong på byggeplassen

NA.8.3(4a) Ved mottak av fiberarmert betong skal det gjøres en visuell kontroll av betongen, av fiber type og angitt fibermengde på følgeseddelen.

(4b) Ved utførelse i **Utførelsesklasse 3** skal det tas følgende prøver ved mottak av betongen for hver betongtype:

- For identitetsprøving av trykkfasthet for minst hver påbegynt 200 m³ eller påbegynt støpeskift.
- Av støpelighet for minst hver påbegynt 200 m³ eller påbegynt støpeskift
- For måling av luftinnhold ved oppstart og senere minst hver påbegynt 50 m³ og minst hver 3. time

Prøving av trykkfasthet skal utføres på et betongprøvingslaboratorium underlagt en sertifiseringsordning og under tilsyn av en person som er uavhengig av betongprodusenten.

MERKNAD 1 Bestemmelser for "identitetsprøving" er gitt i NS-EN 206-1: 2000, tillegg B

MERKNAD 2 Et støpeskift regnes som maksimalt 10 timer sammenhengende støpearbeide

NA.4.1 Forutsetninger

NA.4.1.8 Monteringsleder for prefabrikkerte elementer

- (1) Montasjearbeider skal utføres under faglig tilsyn av montasjeleder.
- (2) Montasjeleder skal være ingeniør med utdanning som legger vekt på konstruksjonsforståelse, relevant tilleggsutdanning samt lang og allsidig erfaring.
- (3) Arbeidet på byggeplass utføres under ledelse av montasjeformann og –bas. Disse skal ha gjennomgått egnet opplæring innenfor fagområdet, samt ha lang erfaring med montasjearbeider.

NA. 3 Type kontroll

Tabell NA.3 Type kontroll og dokumentasjon av denne



	Utførelsesklasse 1	Utførelsesklasse 2	Utførelsesklasse 3
Type kontroll	Visuell kontroll og målinger på stikkprøvebasis	Visuell kontroll og systematiske og regelmessige målinger av viktige arbeider	Visuell kontroll. Detaljert kontroll av alle arbeider som er av betydning for bæreevnen og bestandigheten til konstruksjonen
Part som utfører kontrollen	Operatørens egenkontroll (Basiskontroll)	Operatørens egenkontroll (Basiskontroll) Kontroll i samsvar med entreprenørens prosedyrer (intern systematisk kontroll) Kontroll i regi av byggherren	Operatørens egenkontroll (Basiskontroll) Kontroll i samsvar med entreprenørens prosedyrer (intern systematisk kontroll) Kontroll i regi av byggherren
Omfang	Alle arbeider	I tillegg til basiskontrollen skal det utføres en systematisk og regelmessig kontroll av arbeidene. Den skal omfatte alle betong- og armeringsarbeider for særlige viktige konstruksjonsdeler som søyler og bjelker. For øvrige konstruksjonsdeler foretas stikkprøvekontroll i et omfang avhengig av delenes betydning for konstruksjonens bæreevne og bestandighet. For konstruksjoner av prefabrikkerte elementer kontrolleres utførelsen av alle lastbærende opplegg og fuger i bæresystemet. Kontroll i byggherrens regi skal minst bekrefte at den utføres interne systematiske kontroll blir utført og dokumentert.	I tillegg til basiskontrollen skal det utføres en systematisk og regelmessig kontroll av arbeidene. Den skal omfatte alle betong- og armeringsarbeider for konstruksjonens bæreevne og bestandighet. Dette omfatter kontroll av forskaling, armering, rengjøring før støp, betong, utstøping og herdetiltak, oppspenning, injisering osv. For konstruksjoner av prefabrikkerte elementer kontrolleres utførelsen av alle lastbærende opplegg og fuger i bæresystemet. Kontroll i byggherrens regi skal omfatte kontroll av alle betong- og armeringsarbeider for særlige viktige konstruksjonsdeler som søyler og bjelker. For øvrige konstruksjonsdeler foretas stikkprøvekontroll i et omfang avhengig av delenes betydning for konstruksjonens bæreevne og bestandighet. Kontrollen skal bekrefte at den utføres interne systematiske kontroll blir utført og dokumentert.
Kontrollrapport	Kreves ikke	Kreves	
"Som bygd" geometri	Kreves ikke	I samsvar med produksjonsunderlaget	

MERKNAD Det er her angitt bestemmelser om minste omfang av kontroll i byggherrens regi. Øvrige bestemmelser om denne kontrollformen, inklusive krav om kompetanse, vil være gitt i NS-EN 1990/NA. Denne kontrollformen var tidligere betegnet "uavhengig kontroll", den termen vil kun bli benyttet i forbindelse med krav om *obligatorisk uavhengig kontroll* i henhold til byggeforskriftene. ¹⁸⁶⁶⁴² 10

8 Støping

8.3 Levering, mottak og transport av fersk betong på byggeplassen

- (1) Mottakskontrollen skal omfatte kontroll av følgeseddelen før lossing.
- (2) Betongen skal kontrolleres visuelt under lossing. Lossingen skal stoppes hvis utseendet, ut fra erfaring, virker unormalt.
- (3) Skadelige endringer av den ferske betongen, for eksempel **separasjon, vannutskillelse**, tap av sementpasta eller andre endringer, skal holdes på et minimum under lasting, transport og lossing og under transport på byggeplassen.
- (4) Der det kreves i produksjonsunderlaget, skal det tas prøver på støpestedet eller ved leveringsstedet hvis det gjelder ferdigbetong.

MERKNAD Prøvemeter og kriterier for å bestemme samsvaret og identiteten til betong i henhold til NS-EN 206-1 er gitt i den standarden.

Følgeseddel og mottakskontroll

- Følgeseddelen er et juridisk dokument
- Signatur bekrefter mottatt og godkjent betong
 - Betongprodusentene har blitt strengere.
- Mottatt og brukt betong er godkjent betong.
 - Utfordring ved gulvstøp.
 - Ved separasjon, vannutskillelse må arbeidene stoppes umiddelbart.
- Justering av betongen skal ikke forekomme uten at synk er målt.
- All korrigerings på byggeplass skal skrives på følgeseddel.

Følgeseddel og mottakskontroll

- Utførelsesklasse 3 er «aldri» problem.
- Utførelsesklasse 2 er «alltid» problem.

- Må ha fokus der det er viktig!
- Synlige flater og særlig GULV/DEKKER er viktig og vanskelig fordi det er i utførelsesklasse 2.
 - Må ha låste resepter med forhåndsprøvd **synk og utbredelse** og enighet om variasjonsområde.
 - Synk og utbredelse må måles før og etter pumpa.

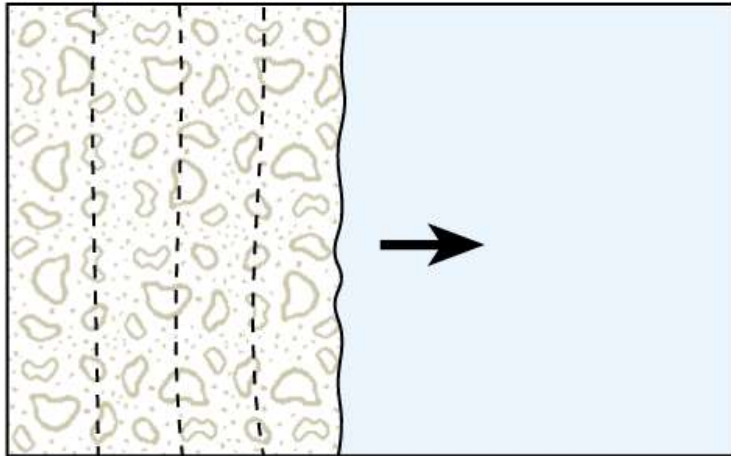
S-U : 22-44



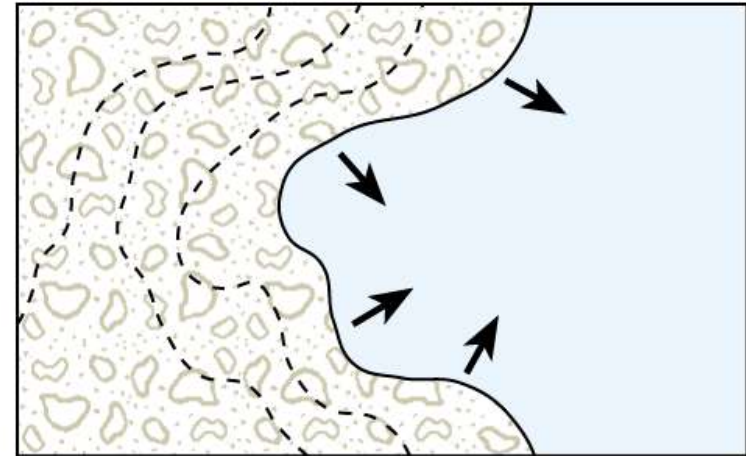
S-U : 22-39



Utstøping dekke

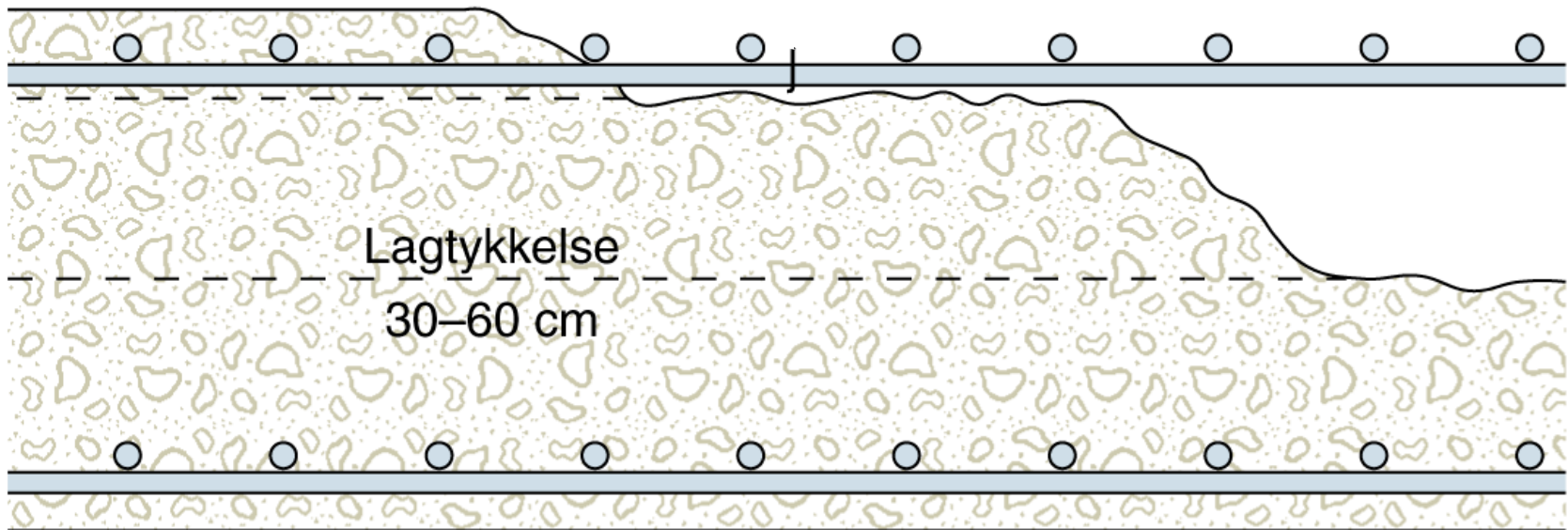


Gunstig
Kort støpefront



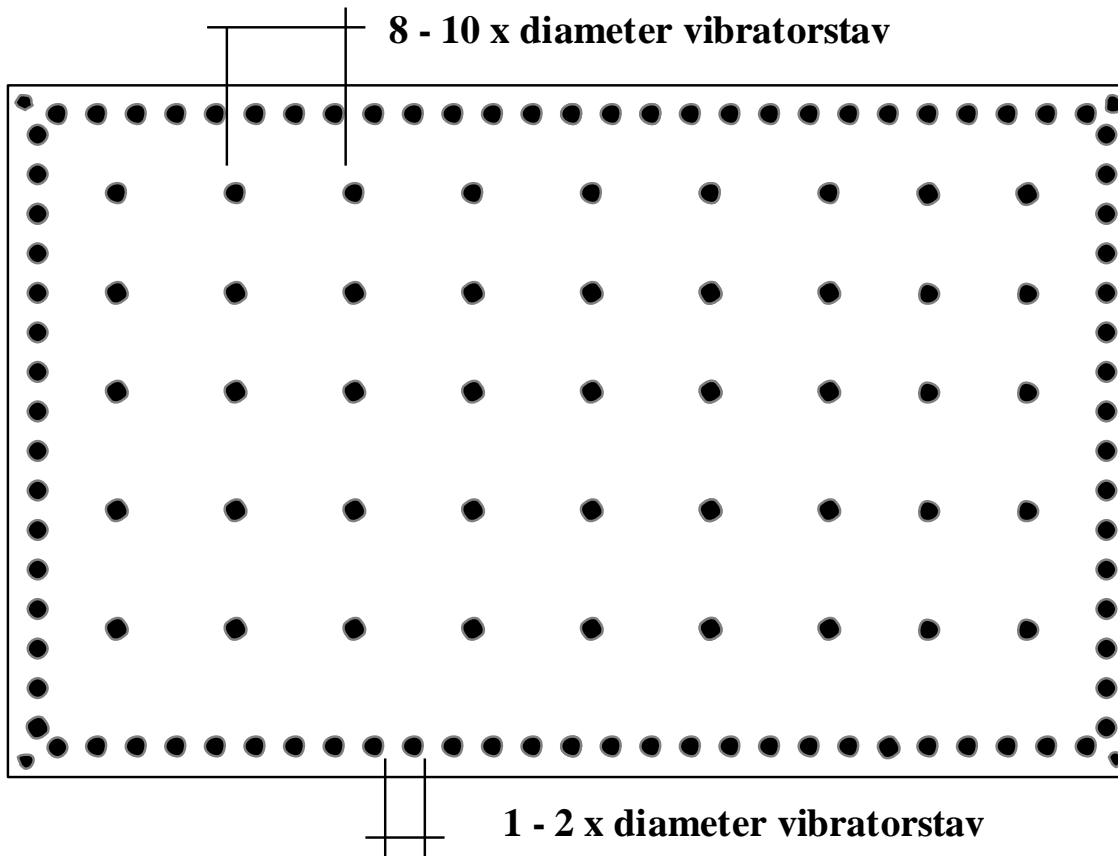
Ugunstig
Lang og uryddig støpefront gir problemer med å "holde fronten varm". Resulterer i større ujevnheter

Utstøping dekke



Støping





Pussing



Pussing



- «Godt skurt» eller 2 x brettskuring er godt god overflate i parkeringshus.
- Toleransekravene må tilfredsstilles.
- Herdetiltakene må utføres.

Plasstøpt betong, Bunnplater



Plasstøpt betong

Må vedlikeholdes/vaskes



Plasstøpt betong



STØVING?

Godt skurt overflate med riktige herdetiltak



Godt skurt overflate med riktige herdetiltak



STØVING?

Overflate med mangelfulle herdetiltak









8 Støping

8.5 Beskyttelses- og herdingstiltak

(1) Betong skal sikres gode herdebetingelser og beskyttes i tidlig fase:

- a) for å **minimere plastisk svinn**;
- b) for å sikre **tilstrekkelig fasthet i overflatesjiktet**;
- c) for å sikre **tilstrekkelige bestandighetsegenskaper for konstruksjonens overflatesjikt**;
- d) mot skadelige værforhold;
- e) **mot frysing**;
- f) mot skadelige vibrasjoner, støt og skade.

(2) Der betong i en tidlig fase må beskyttes mot skadelig kontakt med aggressive stoffer (for eksempel klorider), skal slike krav være angitt i produksjonsunderlaget

Coop Rygge



B35M40
Synk 20 cm

16/06/2010









Plastiske svinriss



Plastiske svinriss









Vinterstøping



Vinterstøping

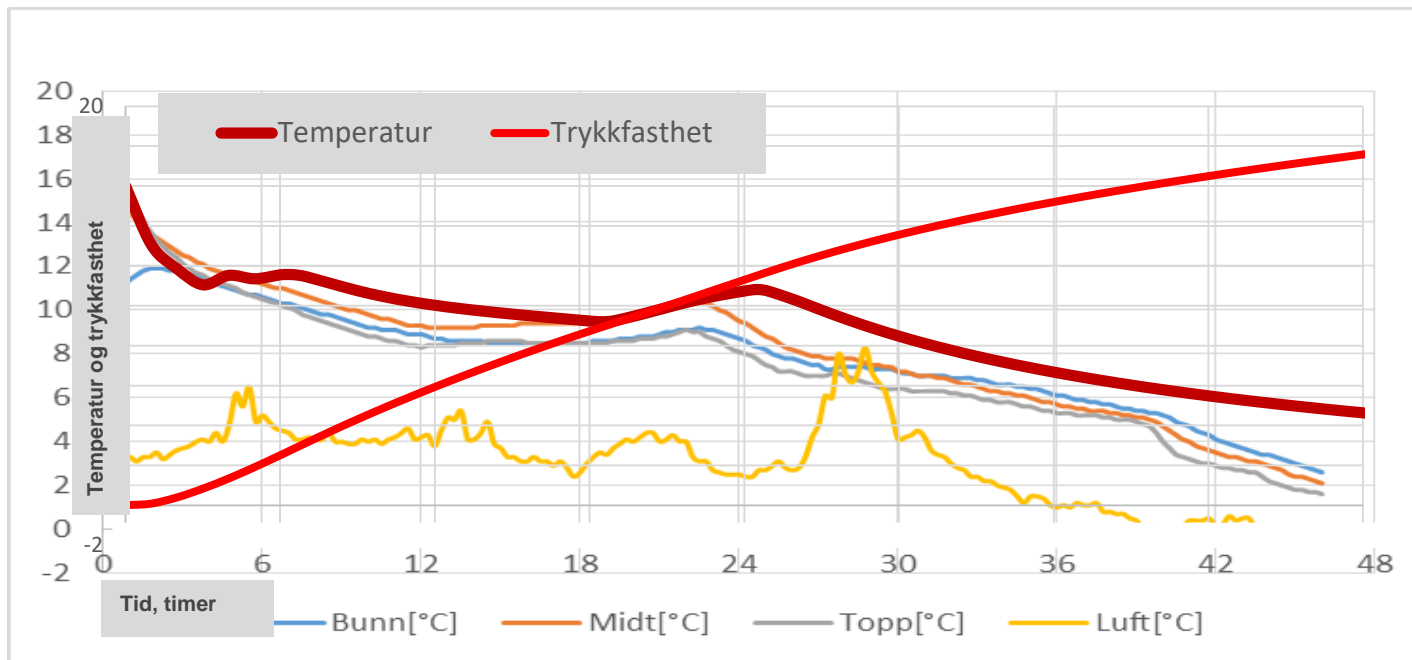


Krav i NS-EN 13670

Herdeklasse 3 gjelder hvis ikke annet er oppgitt.

	Herdeklasse 1	Herdeklasse 2	Herdeklasse 3	Herdeklasse 4
Periode (timer)	12 ^a	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt	Ikke aktuelt
Prosentandel av spesifisert karakteristisk trykkfasthet etter 28 dogn	Ikke aktuelt	35 %	50 %	70 %

^a Forutsatt at avbindingstiden ikke overskrider 5 timer, og betongens overflatetemperatur er lik eller høyere enn 5 °C

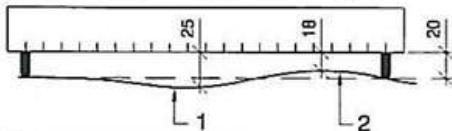


NS-EN 13670

Tabell NA.G.5.a – Toleranser for overflater

Nr.	Type avvik	Beskrivelse	Tillatt avvik Δ
a	Lokal planhet	Målelengde ^a m	Toleranseklasse 1
	<u>Avtrukket overflate</u> Svanker og bulninger Topper/sprang/grater	2.0 1.0	± 12 mm ± 8 mm 5 mm
	<u>Forskallet eller brettskuret overflate</u> Svanker og bulninger Topper/sprang/grater	2.0 1.0	± 8 mm ± 5 mm 3 mm
	<u>Stålglattet overflate</u> Svanker og bulninger Topper/sprang/grater	2.0 1.0	± 5 mm ± 3 mm 2 mm

^a Måling gjøres med rettholdt med knaster. Målene Δ regnes som positive (opp) og negative (ned) i forhold til referanselinjen. Tegnforklaring: 1 - svank, 2 - bulning. (Figuren viser eksempel med 5 mm svank og 2 mm bulning)



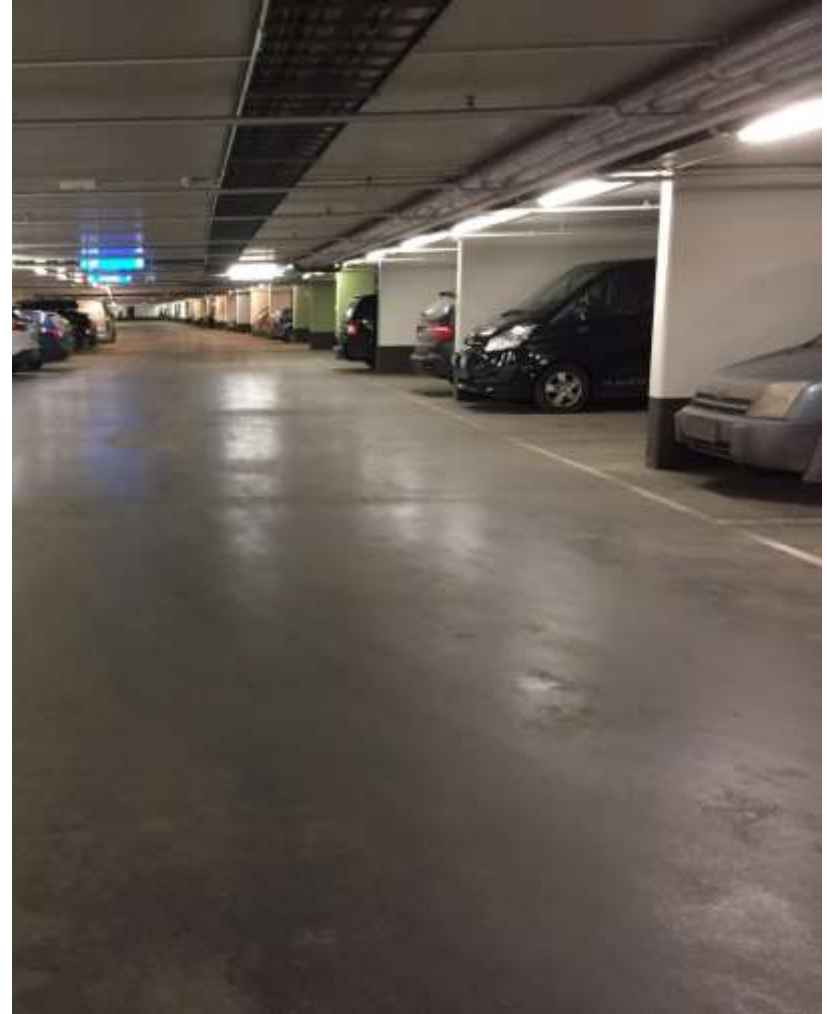
NS-EN 13670

Tabell NA.G.5.a – Toleranser for overflater

Nr.	Type avvik	Beskrivelse	Tillatt avvik Δ
a	Lokal planhet	Målelengde ^a m	Toleranseklasse 1
	<u>Avtrukket overflate</u> Svanker og bulninger Topper/sprang/grater	2.0 1.0	± 12 mm ± 8 mm 5 mm
	<u>Forskallet eller brettskuret overflate</u> Svanker og bulninger Topper/sprang/grater	2.0 1.0	± 8 mm ± 5 mm 3 mm
	<u>Stålglattet overflate</u> Svanker og bulninger	2.0	± 5 mm

Type planhets-toleranse	Målelengde meter	Toleranseklasse			
		PA	PB	PC	PD
Lokal planhet	2,0	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 8 mm
	1,0	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm
	0,25	-	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm
Total planhet	Hele delproduktet	± 5 mm	± 10 mm	± 15 mm	± 25 mm
Sprang	-	0,5 mm	1 mm	2 mm	4 mm

Overflate dekkestop



NS 3420-1 Fellesbestemmelser

d2) *Toleranser for bygninger*

d2.1) Generelt gjelder et krav til sammensatt byggtoleranse på ± 15 mm dersom annet ikke er angitt, se tillegg B, punkt B.2.

e) *Prøving, kontroll*

e1) *Dokumentasjon*

e1.1) *Det skal være dokumentert at prøving og kontroll er gjennomført i spesifisert omfang. Målinger skal dokumenteres med datert og signert måleprotokoll.*



15/04/2009

Elementmontasje



NA. 3 Type kontroll

Tabell NA.3 Type kontroll og dokumentasjon av denne

	Utførelsesklasse 1	Utførelsesklasse 2	Utførelsesklasse 3
Type kontroll	Visuell kontroll og målinger på stikkprøvebasis	Visuell kontroll og systematiske og regelmessige målinger av viktige arbeider	Visuell kontroll. Detaljert kontroll av alle arbeider som er av betydning for bæreevnen og bestandigheten til konstruksjonen
Part som utfører kontrollen	Operatørens egenkontroll (Basiskontroll)	Operatørens egenkontroll (Basiskontroll) Kontroll i samsvar med entreprenørens prosedyrer (intern systematisk kontroll) Kontroll i regi av byggherren	Operatørens egenkontroll (Basiskontroll) Kontroll i samsvar med entreprenørens prosedyrer (intern systematisk kontroll) Kontroll i regi av byggherren
Omfang	Alle arbeider	I tillegg til basiskontrollen skal det utføres en systematisk og regelmessig kontroll av arbeidene. Den skal omfatte alle betong- og armeringsarbeider for særlige viktige konstruksjonsdeler som søyler og bjelker. For øvrige konstruksjonsdeler foretas stikkprøvekontroll i et omfang avhengig av delenes betydning for konstruksjonens bæreevne og bestandighet. For konstruksjoner av prefabrikkerte elementer kontrolleres utførelsen av alle lastbærende opplegg og fuger i bæresystemet. Kontroll i byggherrens regi skal minst bekrefte at den utføres interne systematiske kontroll blir utført og dokumentert.	I tillegg til basiskontrollen skal det utføres en systematisk og regelmessig kontroll av arbeidene. Den skal omfatte alle betong- og armeringsarbeider for konstruksjonens bæreevne og bestandighet. Dette omfatter kontroll av forskaling, armering, rengjøring før støp, betong, utstøping og herdetiltak, oppspenning, injisering osv. For konstruksjoner av prefabrikkerte elementer kontrolleres utførelsen av alle lastbærende opplegg og fuger i bæresystemet. Kontroll i byggherrens regi skal omfatte kontroll av alle betong- og armeringsarbeider for særlige viktige konstruksjonsdeler som søyler og bjelker. For øvrige konstruksjonsdeler foretas stikkprøvekontroll i et omfang avhengig av delenes betydning for konstruksjonens bæreevne og bestandighet. Kontrollen skal bekrefte at den utføres interne systematiske kontroll blir utført og dokumentert.
Kontrollrapport	Kreves ikke	Kreves	
"Som bygd" geometri	Kreves ikke	I samsvar med produksjonsunderlaget	

MERKNAD Det er her angitt bestemmelser om minste omfang av kontroll i byggherrens regi. Øvrige bestemmelser om denne kontrollformen, inklusive krav om kompetanse, vil være gitt i NS-EN 1990/NA. Denne kontrollformen var tidligere betegnet "uavhengig kontroll", den termen vil kun bli benyttet i forbindelse med krav om *obligatorisk uavhengig kontroll* i henhold til byggeforskriftene. ⁵⁴

Elementmontasje



Elementmontasje

BIND F



MÅL	TOLERANSEKLASSE	
	NORMAL	SPECIAL
Lengde (L)	± 12 eller $L/700$ ¹⁾	± 8 eller $L/750$ ¹⁾
Tverrsnittdimensjoner		
Høyde ved kant (h) ⁶⁾	+ h/40 - h/20	+ h/70 - h/50
Synk over kanaler (y) ⁶⁾	Ytre kanal Indre kanal	h/40 h/50
Platebredde (b)	Ved full bredde (1196) Dekke skåret på langs	+ 2 / - 4 ± 20
Krumning (a)	L/1000 max. ± 10	L/1000 max. ± 10
Vinkelavvik plateende (p)	+ 10	± 10
Nedbøyning (d) ³⁾	± 15 eller $L/600$ ¹⁾	± 8 eller $L/800$ ¹⁾
Plassering av innstøpningsgods	I planet (t) Høyde (h ₁)	± 25 ± 10
Plassering		± 30 ± 15
Dimensjon på utsparinger	Tatt i fersk betong Tatt i herdet betong	+ 50 / - 10 ¹¹⁾ ± 15

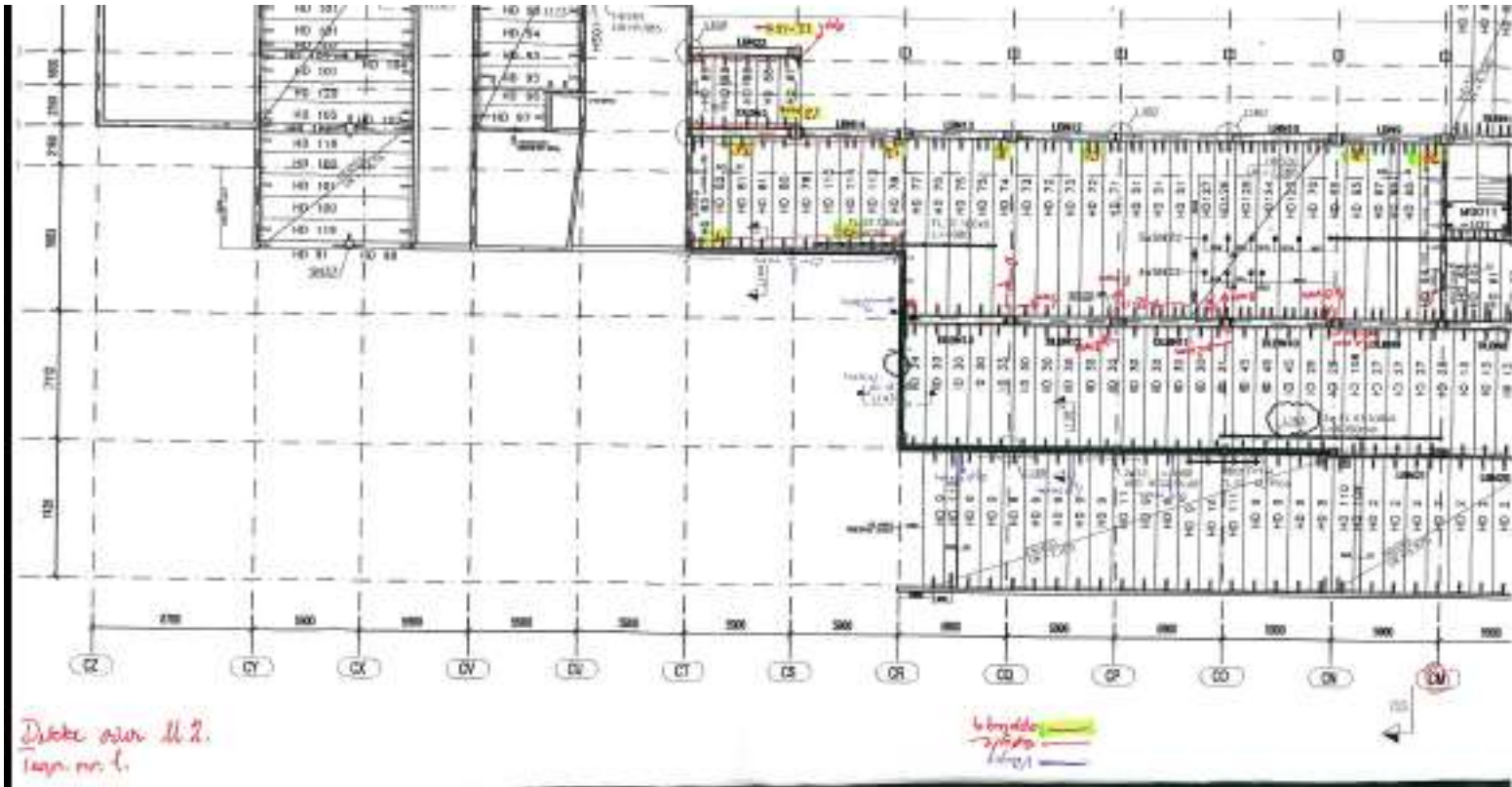
Hva er beregnet pilhøyde?

1) Den største av verdiene skal benyttes.

3) Avvik fra beregnet pilhøyde.

4) Oppleggslengden skal aldri underskride minste tillatte mål i henhold til beregninger eller retningslinjer.

Elementmontasje

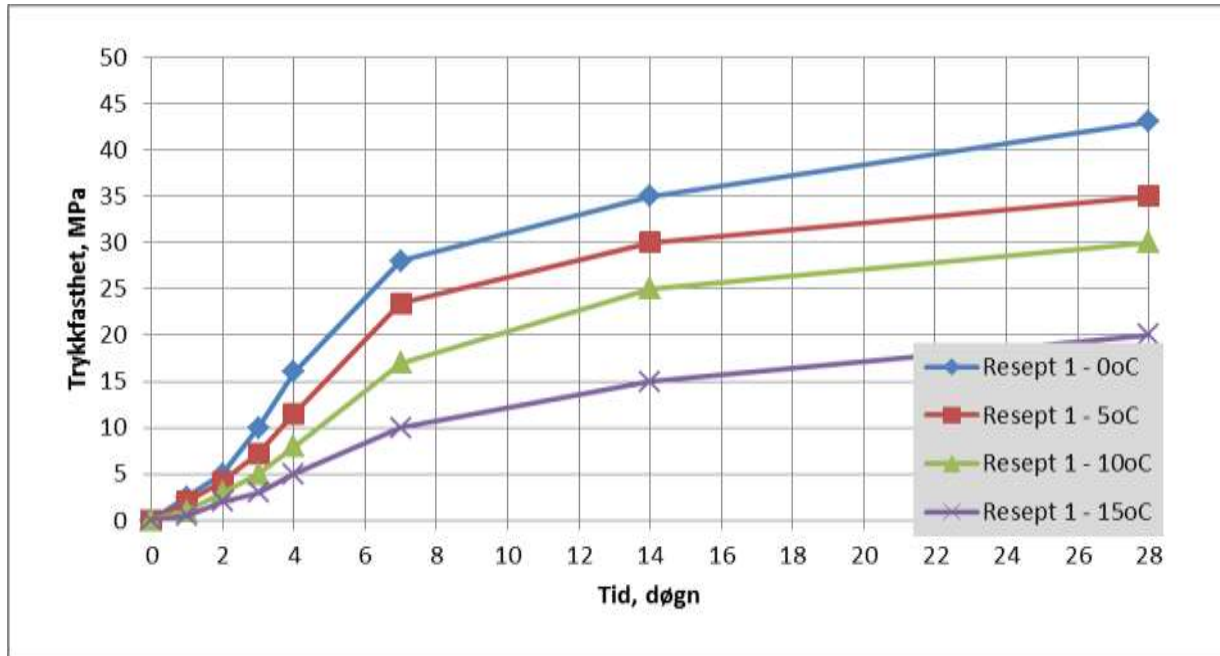


Elementleverandør, prosjektering

- Hvilken trykkfasthet er nødvendig i fuger og knutepunkt
 - For å bygge videre (fasthet skal oppgis på tegning)
 - 3 MPa, 5 MPa, 7 MPa, 10 MPa
 - I ferdig bygg
 - B30M60 – B35/45 M40



Fasthetsutvikling ved vinterfuging



Trykkfasthet etter 28 døgn i 20 oC (70-80 MPa)

BELEGG, 1 – 5 mm, NS-EN 1504-2



Belegg

- Herdeplast/Termoplast
 - 0,1-1 mm: tynnfilmsbelegg
 - **1-5 mm: tykkfilmsbelegg**
-
- Epoxy
 - Polyuretan
 - Acryl
 - Polyurea

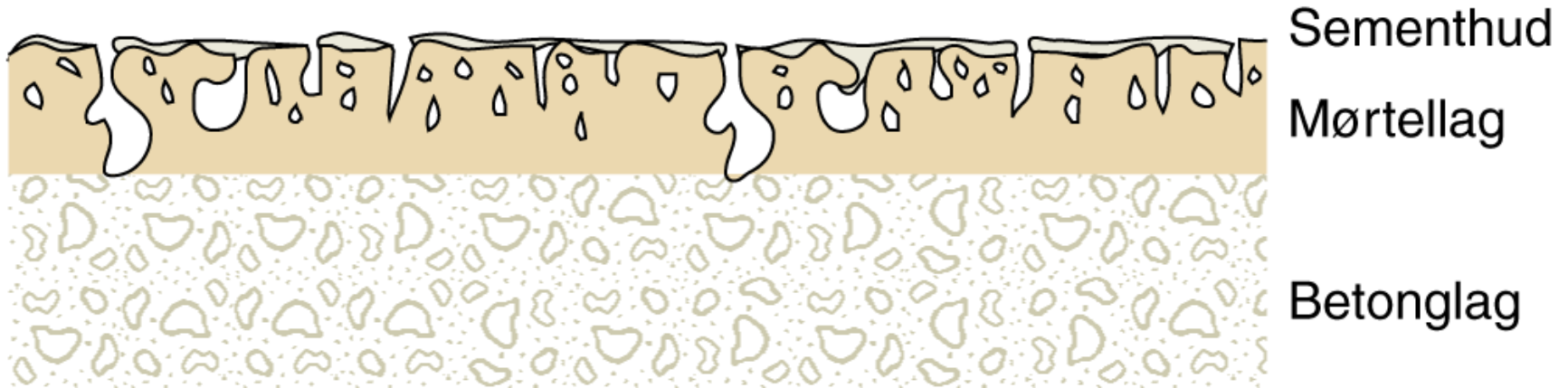
Epoxy, polyuretan, akryl, polyurea

Egenskap	Karakteristikk
Karbonatiseringsbremsende effekt	Meget bra
Kloridbremsende effekt	Meget bra
Vannbestandighet (svelling/svinn)	Meget bra
Vanndampdiffusjon	Åpen/tett*
UV-bestandighet	Bra
Heft til betong	Meget bra
Rissoverbyggende evne	Fra stiv til elastisk

* Elastiske, myke systemer er diffusjonsåpne, stive systemer er tette.

Utførelse

- Betong består av:
 - betonglag - mørtellag - sementhud
- Strekkfastheten i sementhud er svakere enn mørtellaget som er svakere enn betonglaget.



Utførelse

Ubehandlet
betong



Sand-
blåsing

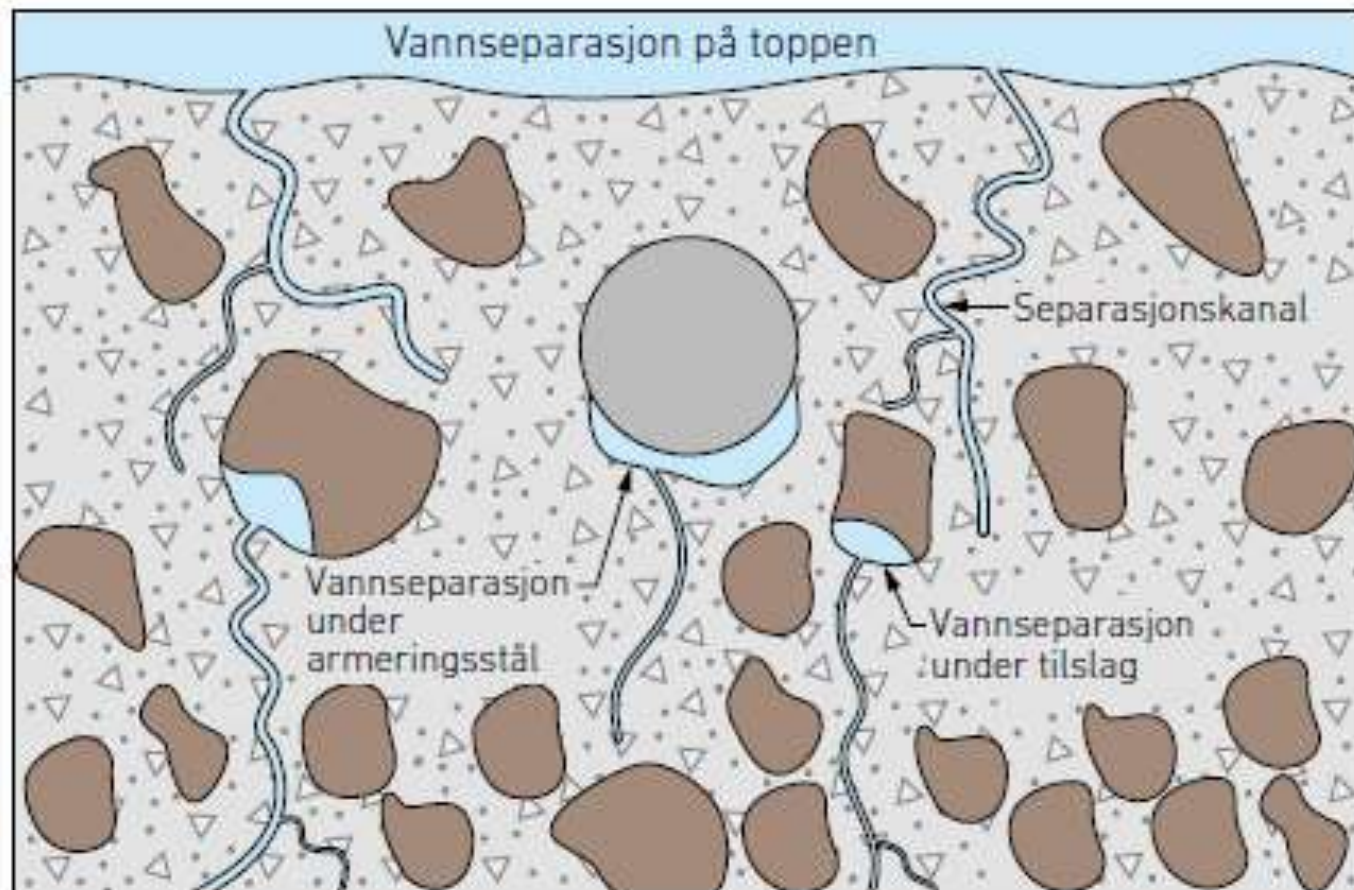


Pore-
sparkling



Tykkbelegg



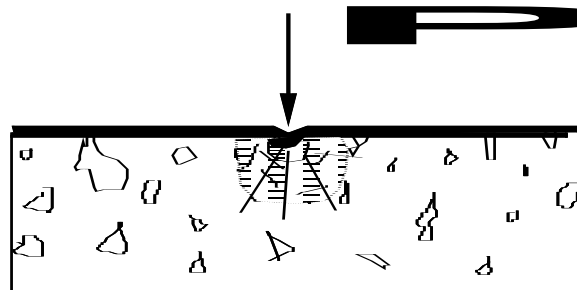
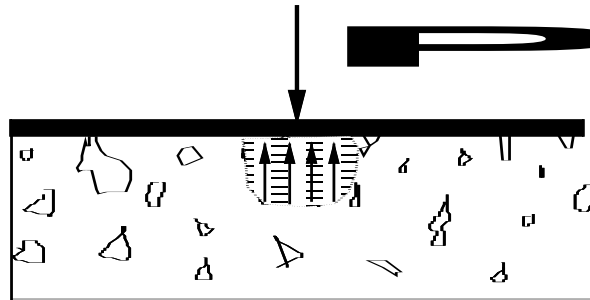




Betong og belegg før 2000

Dagens betongen, -M40 har høye fastheter, 60 – 100 MPa

	Trykkfasthet	E-modul	Temp.utv.koeff.
Underbetong:	25 - 45 MPa	20 - 30 GPa	$1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
Plastbelegg:	40 - 120 MPa	5 - 20 GPa	$2 - 8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$







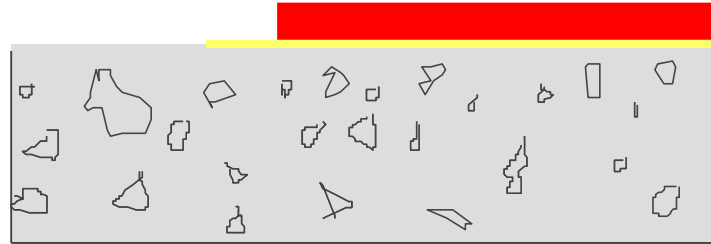




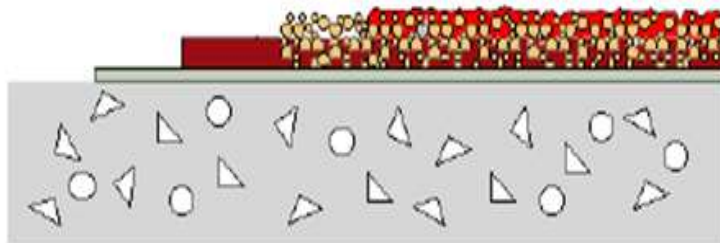


Belegg

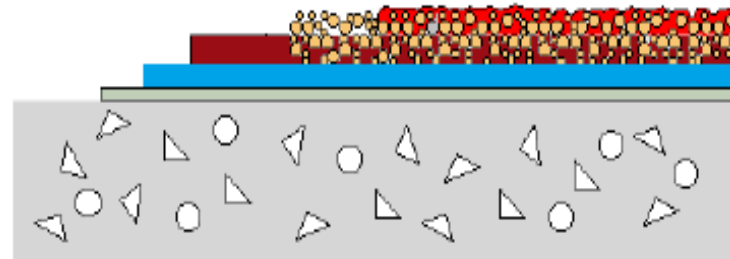
- Ett lag
 - Polyurea

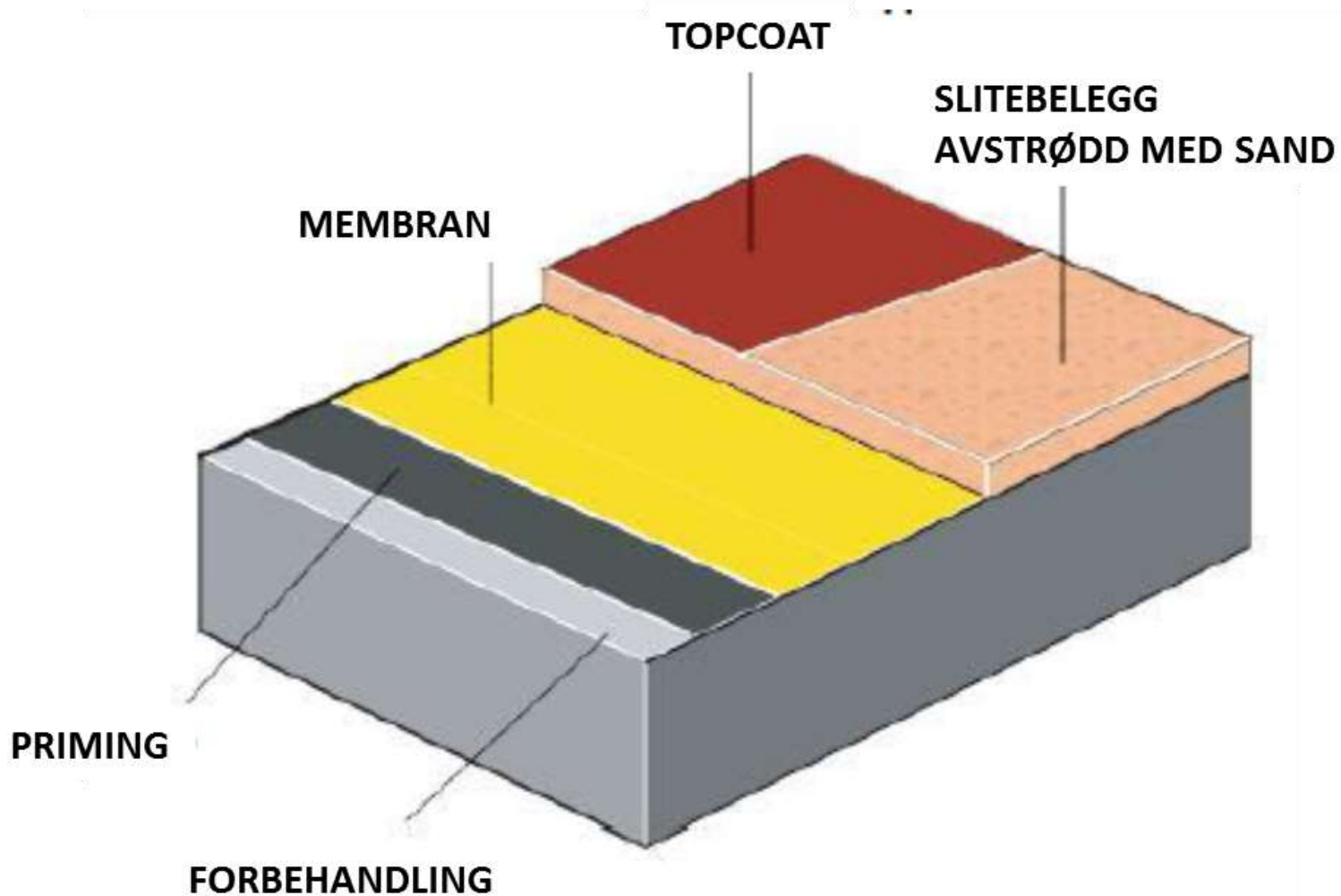


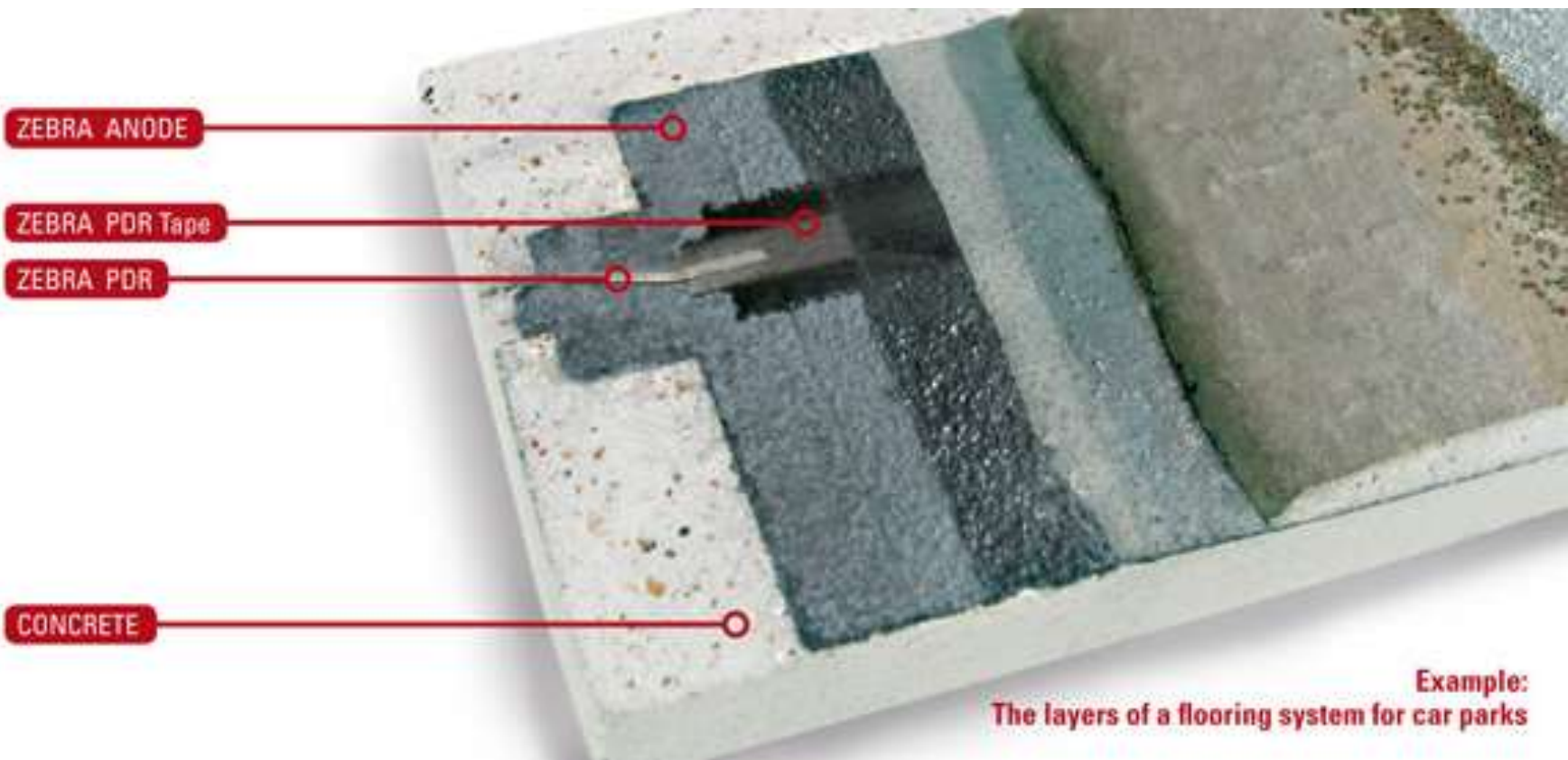
- To lag
 - Uten elastisk membran



- Tre lag
 - Med elastisk membran























Polyurea



Polyurea



Polyurea



Akryl



Akryl



Akryl



Akryl



Akryl



Kontroll i felt

- Kontrolleres mot de krav som er stilt
 - Forarbeid
 - fjerning av sementhud
 - støvfri overflate
 - Påføring
 - temperatur, RF, sol, vind, etc.
 - mellomstrøktider
 - Etterkontroll
 - visuell, porefri
 - Heft
 - forbruk

Kontroll av heft

- Krav til heft er 1,5 eller 2,0 MPa.
- Betongens strekkfasthet er MYE høyere
- Bør være brudd i betong ved prøving



Heftprøving



Heftprøving



Forbruk

Planlagt forbruk

3 mm belegg			
Beskrivelse	kg	Densitet	mm
Priming	0,3		
Membran	1,5	1,45	1,03
Slitelag	1	1,35	0,74
Sand	2	2,67	0,75
Topcoat	0,8	1,45	0,55
TOT.tykkelse			3,08

Forbruk

Dokumentasjon av forbruk

ARBEIDSRAPPORT:		Akse 4-7					
	Antall m2	Forbruk kg	kg/m2	Planlagt forbruk	Godkjent/avv	Konsekvens	Signatur
Priming	550	110	0,2	0,3	Awik	Ingen	
Membran	550	810	1,5	1,5	Ok		
Slitelag	550	570	1,0	1	Ok		
Sand	550	1200	2,2	2	Ok		
Topcoat	550	480	0,9	0,8	Ok		



TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN

Våler i Østfold, 2010



B30M60

Med hardbetong

Svinnkompensert med ekspansjon

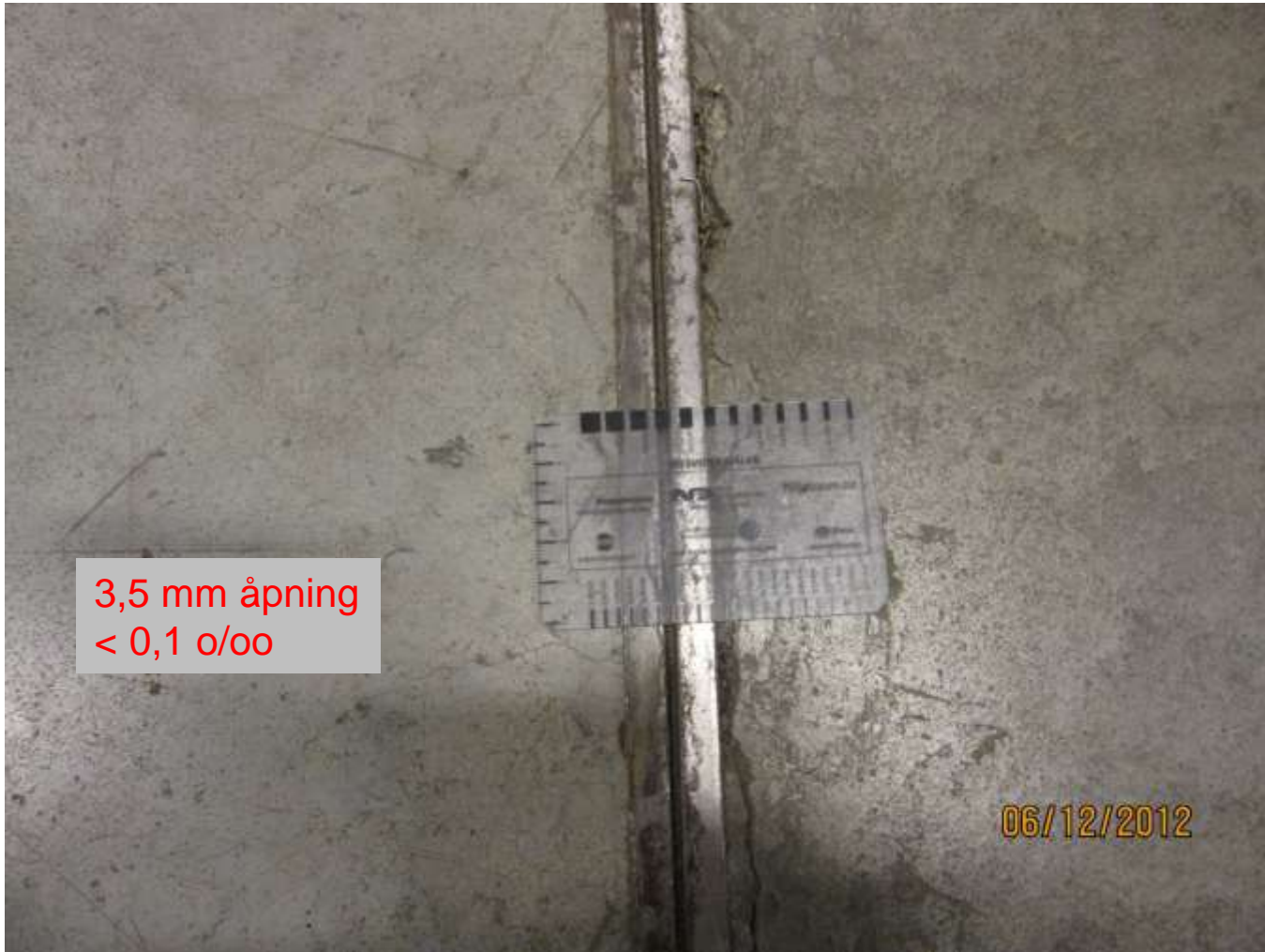
Fiberarmert

Feltstørrelse: 70 x 30 m²

06/12/2012

Våler, 2010

Målt 2012

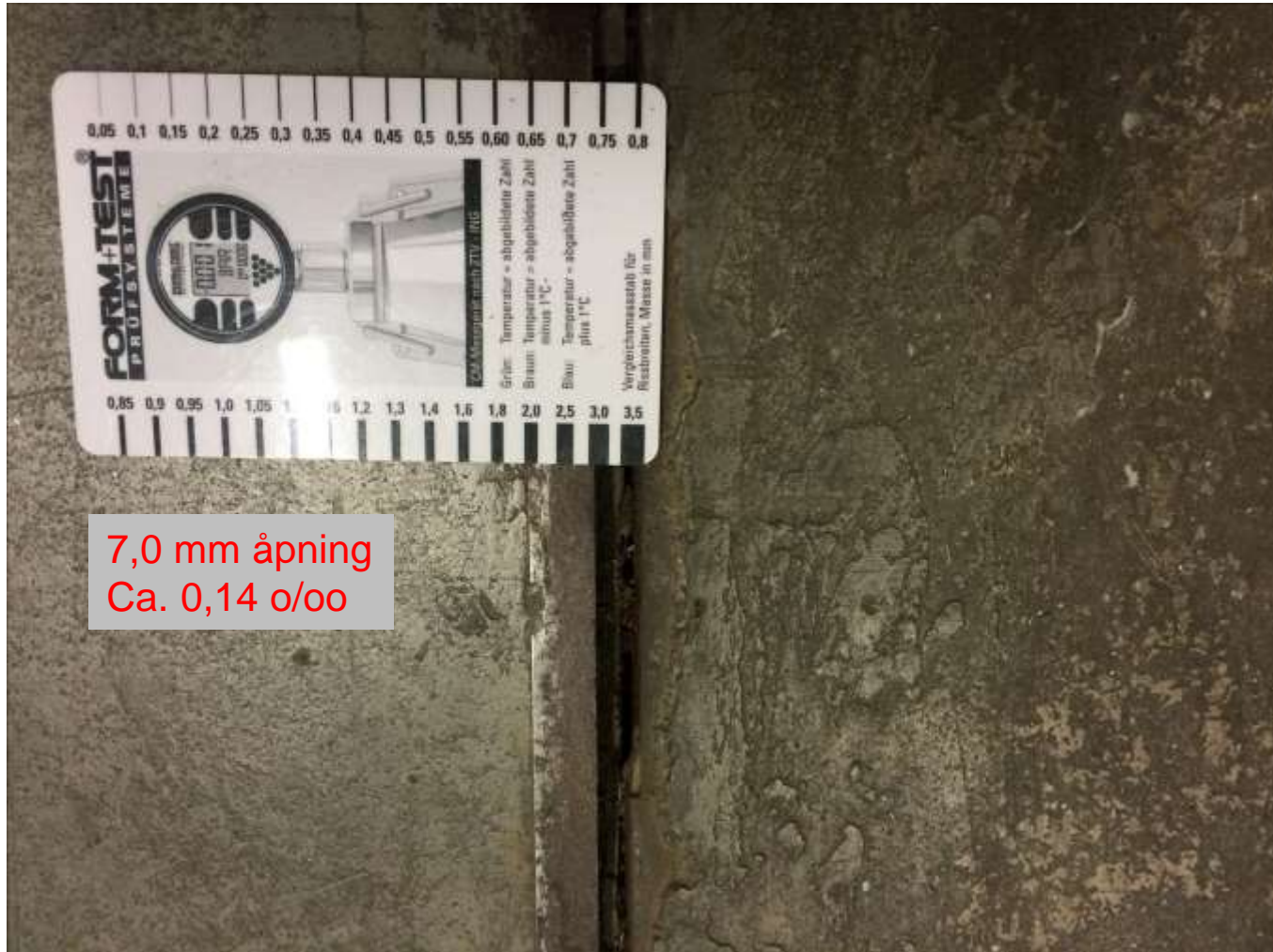


3,5 mm åpning
< 0,1 o/oo

06/12/2012

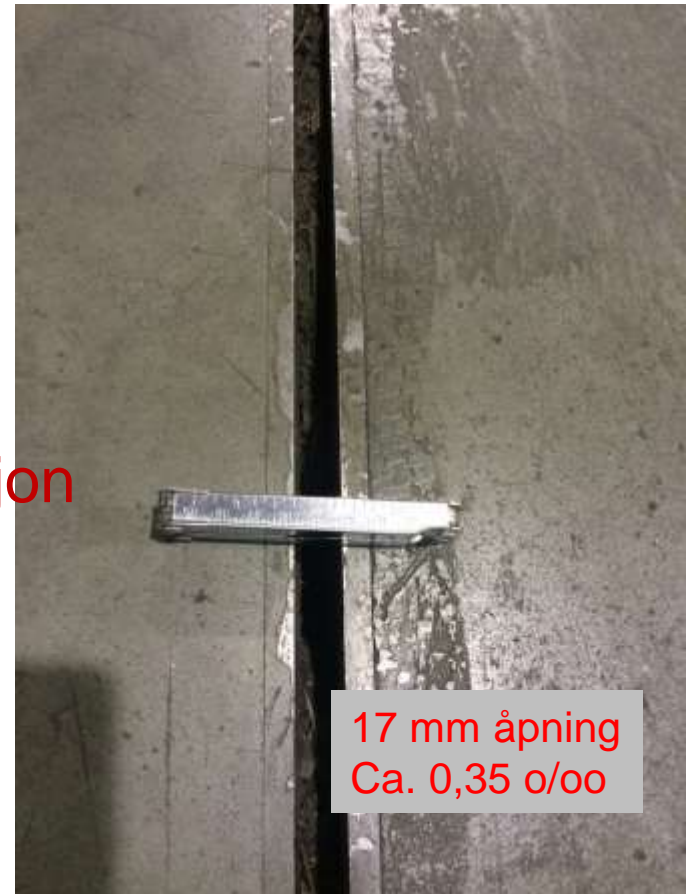
Våler, 2010

Målt 2016

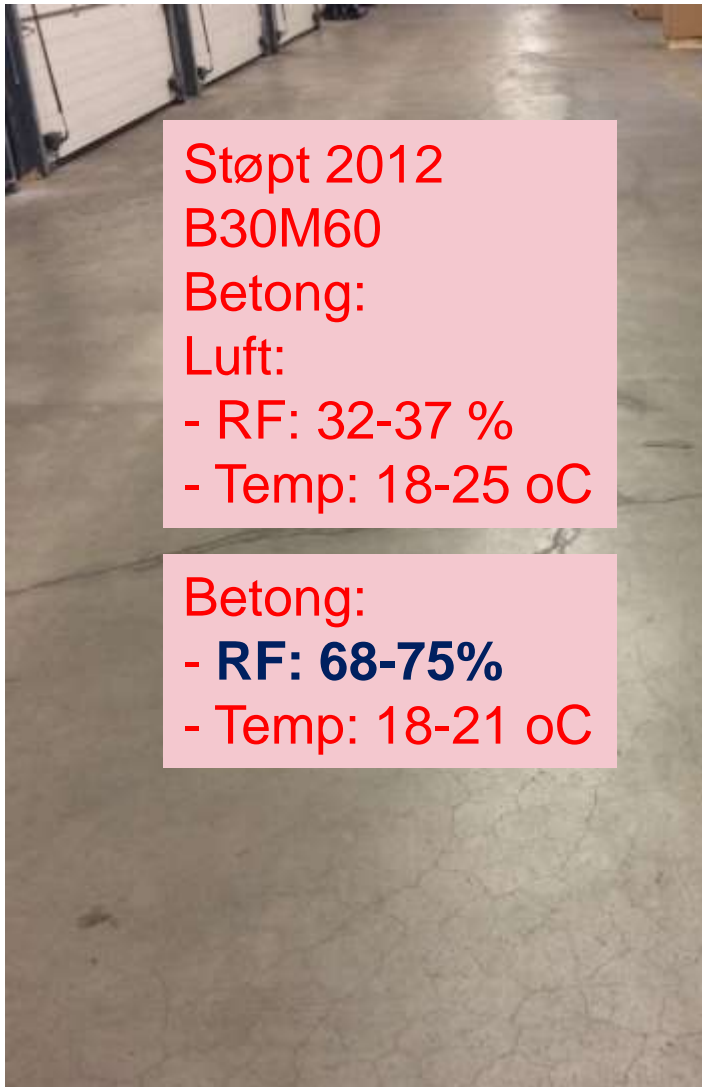


Industrigulv Fredrikstad, 2012

Befaring des. 2015



Hvorfor er gulvene så forskjellige?



Støpt 2012

B30M60

Betong:

Luft:

- RF: 32-37 %

- Temp: 18-25 oC

Betong:

- **RF: 68-75%**

- Temp: 18-21 oC



Støpt 2010

B30M60

Luft:

- RF: 32-35 %

- Temp: 17-18 oC

Betong:

- **RF: 93-95%**

- Temp: 16 oC

Sundland, Drammen 2011



B35M40 (>90 Mpa)

Synk < 22 cm

T=150 mm

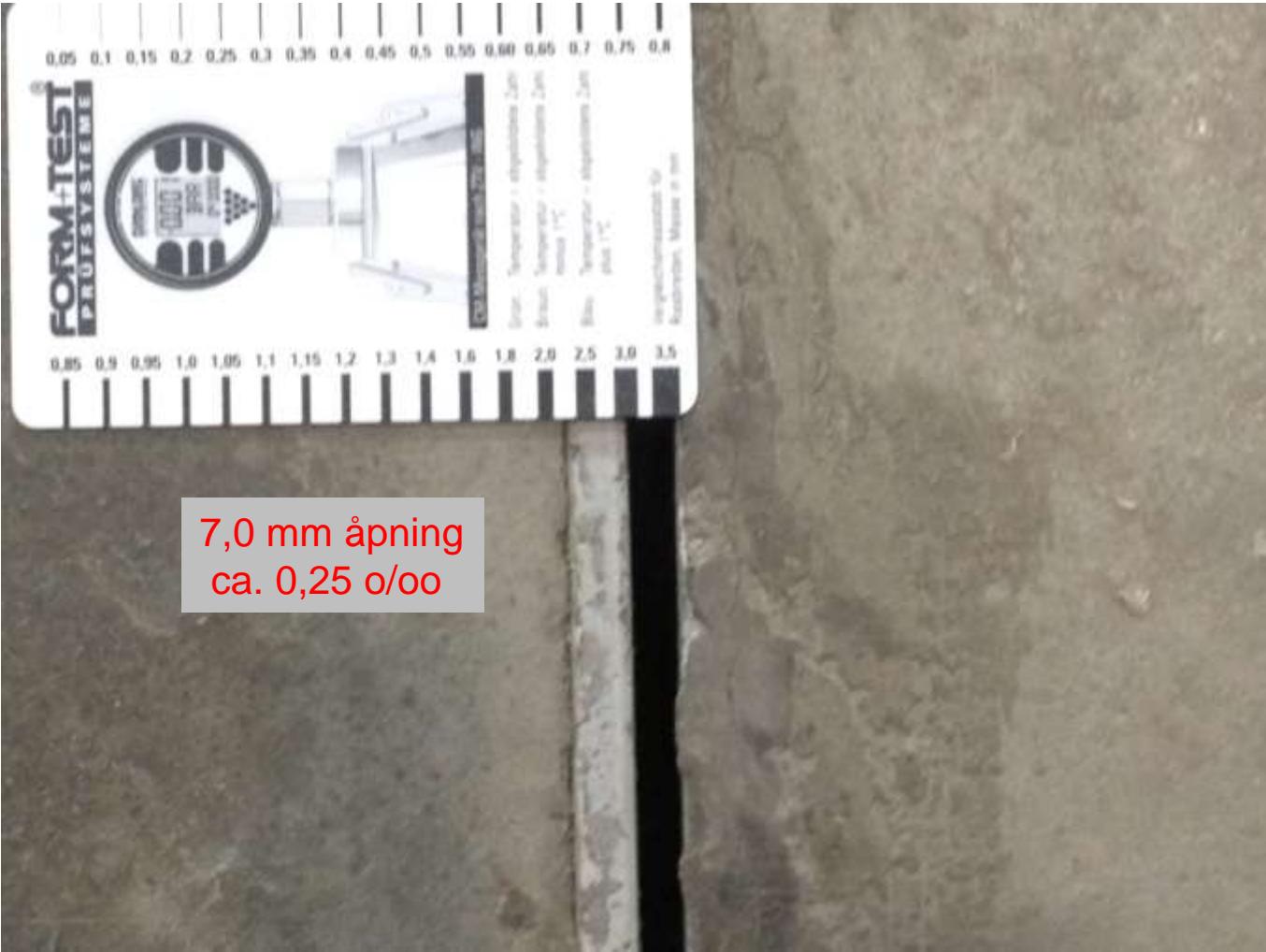
2 nett K335

Feltstørrelse: 25 x 30 m²

30/09/2013

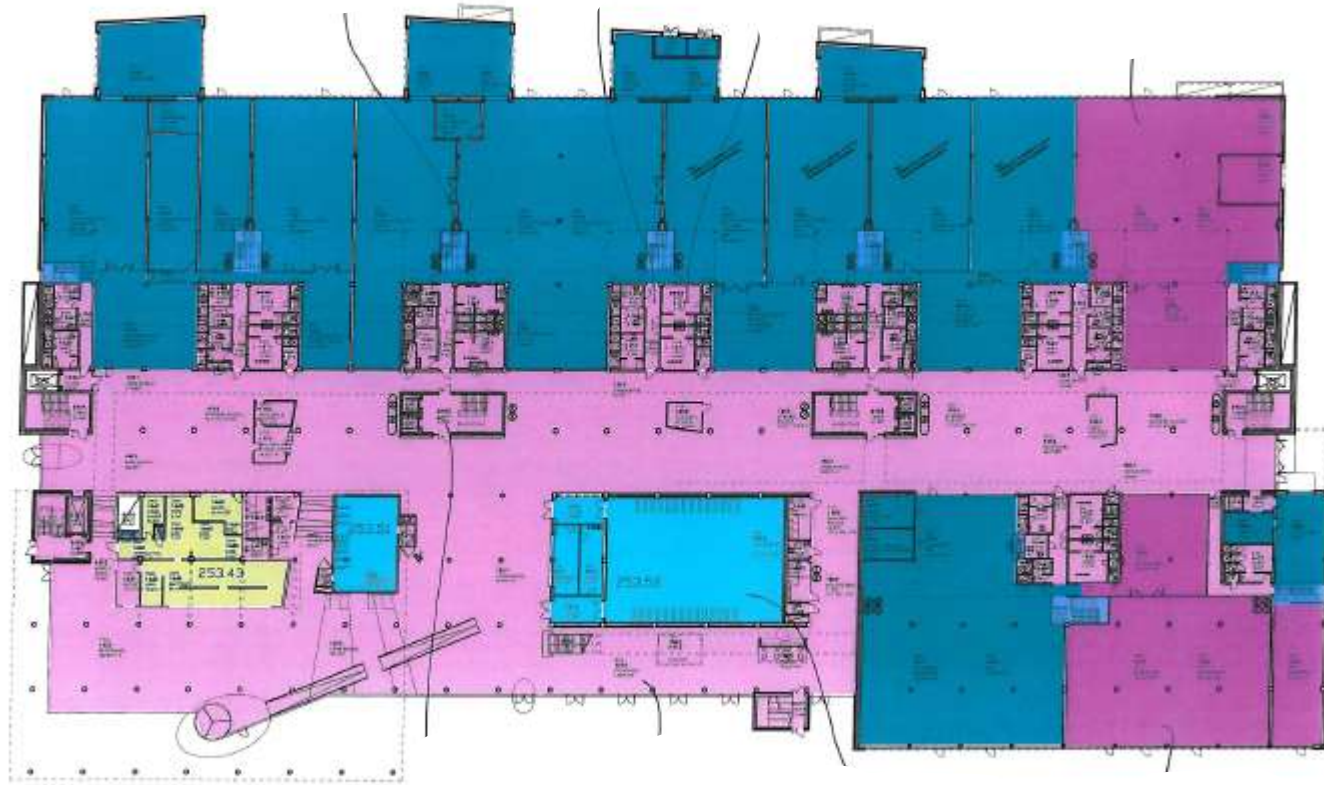
Sundland, Drammen 2011

Målt 2015

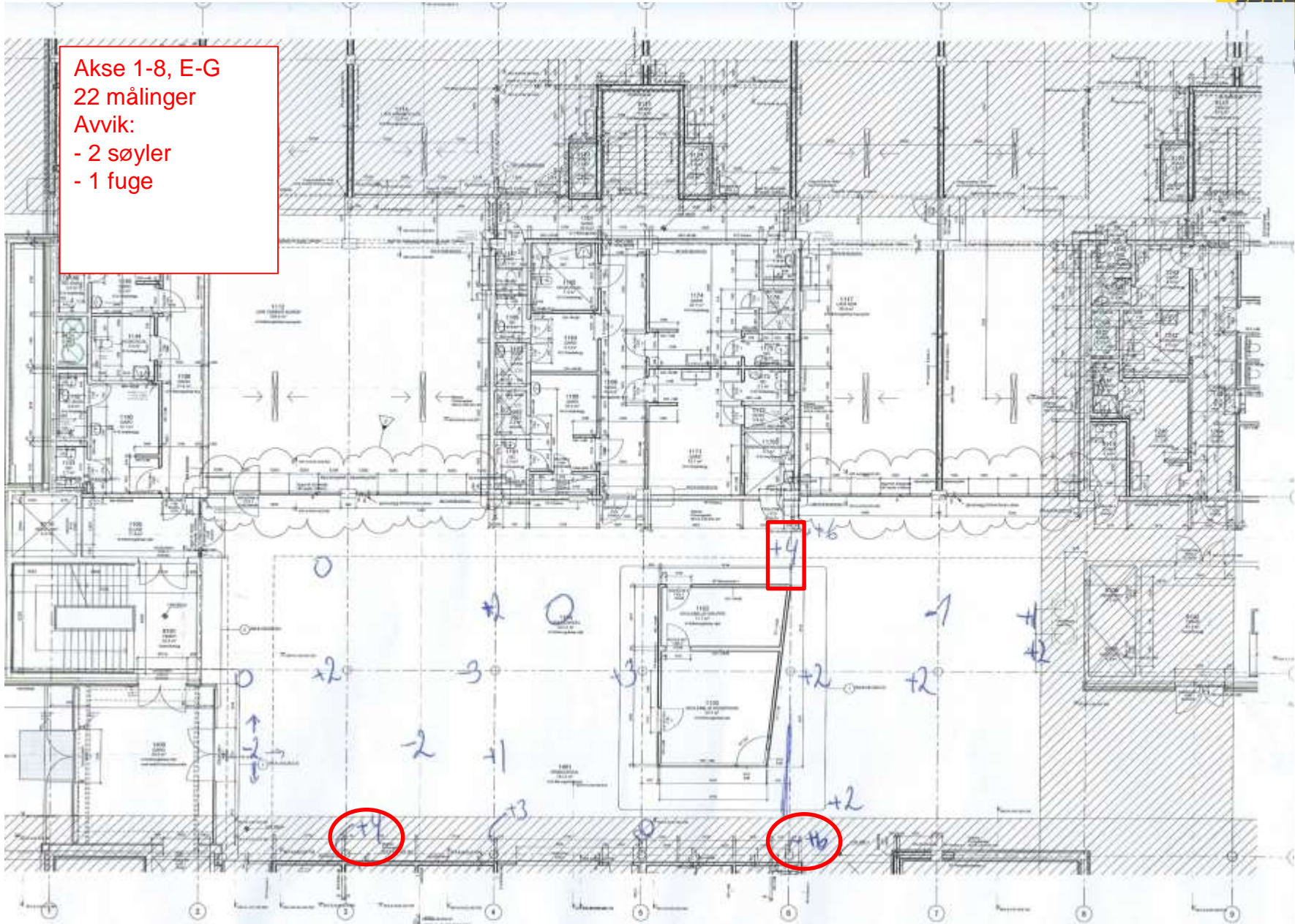


7,0 mm åpning
ca. 0,25 o/oo

Risløkka kompetansesenter



Akse 1-8, E-G
22 målinger
Avvik:
- 2 søyler
- 1 fuge



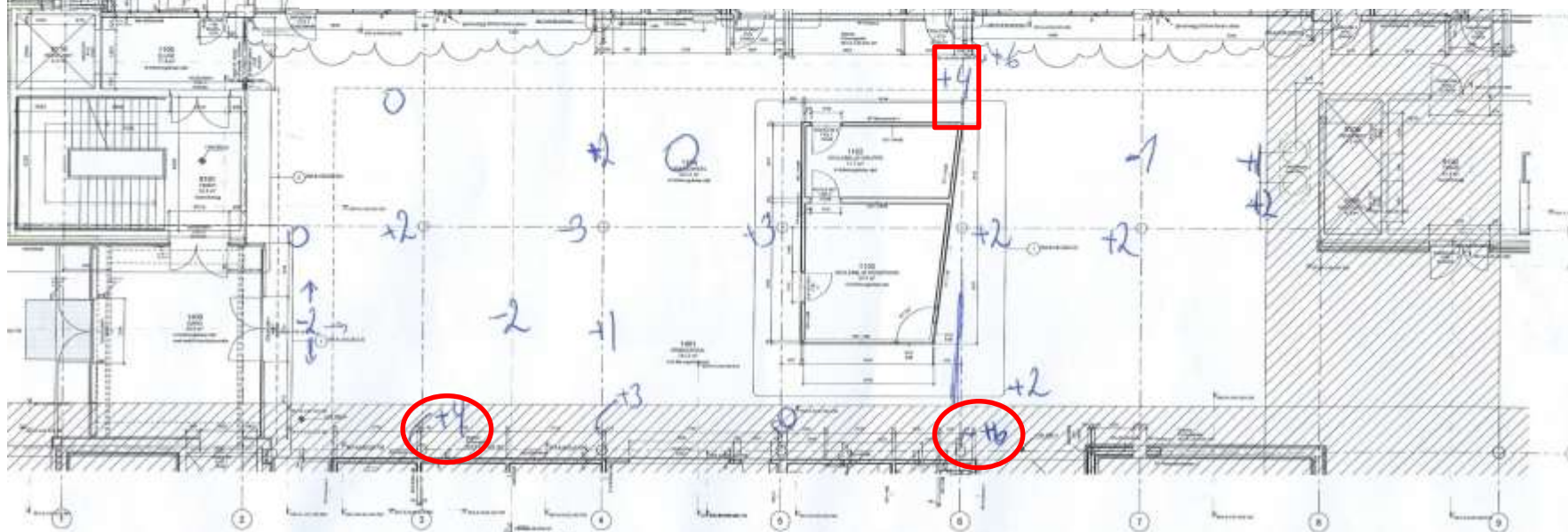
Akse 1-8, E-G
 22 målinger
 Avvik:
 - 2 søyler
 - 1 fuge

Tabell 3 – Planhetstoleranseklasser for bygninger

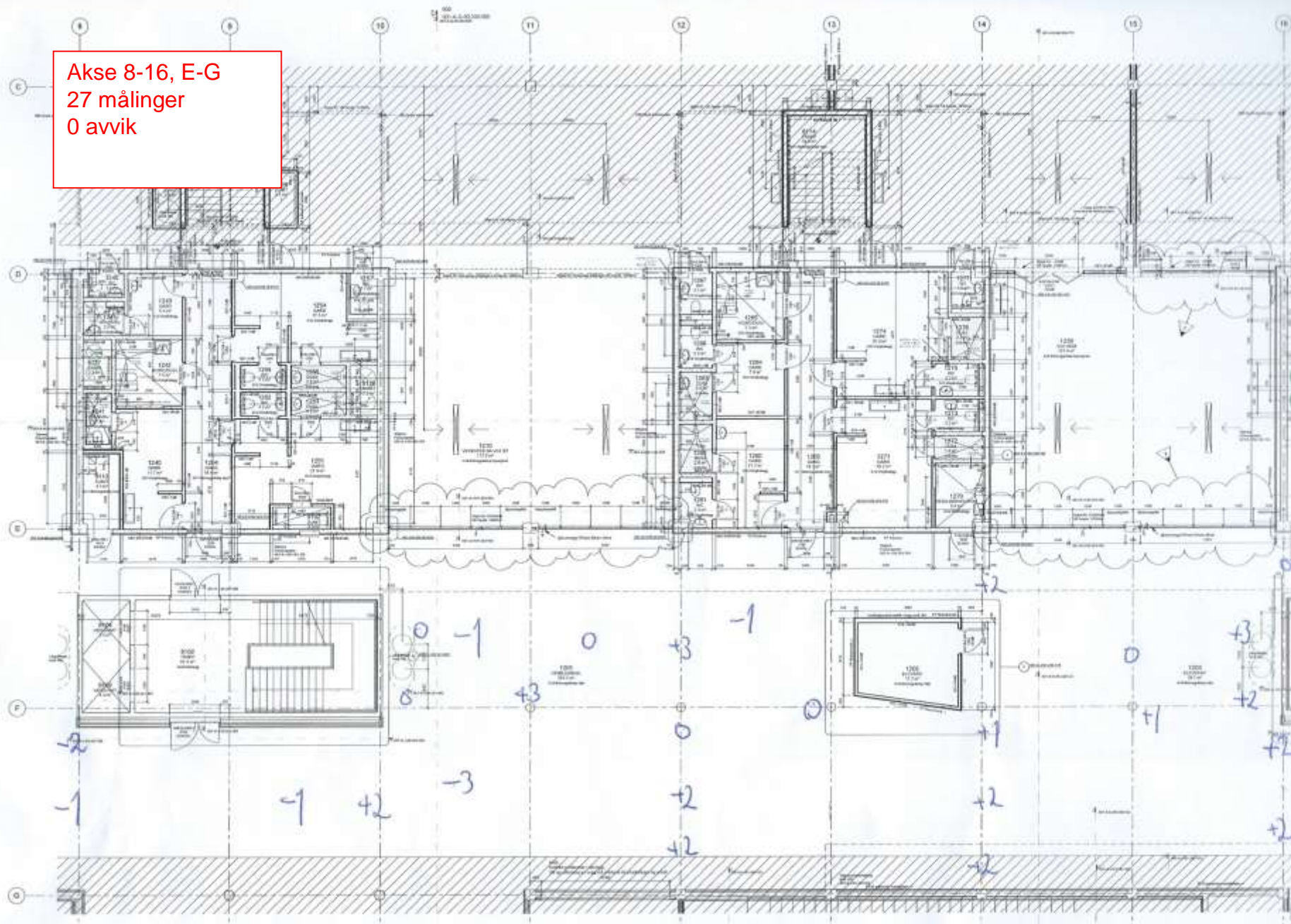
Type planhets-toleranse	Målelengde meter	Toleranseklasse			
		PA	PB	PC	PD
Lokal planhet (svanker og bulninger)	2,0	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 8 mm
	1,0	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm
	0,25	-	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm
Total planhet	Hele delproduktet	± 5 mm	± 10 mm	± 15 mm	± 25 mm
Sprang	-	0,5 mm	1 mm	2 mm	4 mm

d3) Toleranser for grunn- og terrengarbeider

MERKNAD Per i dag har standarden ingen felles krav til toleranser for grunn- og terrengarbeider bortsett fra bestemmelsene i punkt d1). Det finnes imidlertid spesifikke toleransekrav i fagdelene F, G, J og K.



Akse 8-16, E-G
27 målinger
0 avvik



Akse 17-24, E-G

22 målinger

Avvik:

- 1 søyle
- 2 fuger

+4
+2

+5

+1
+0

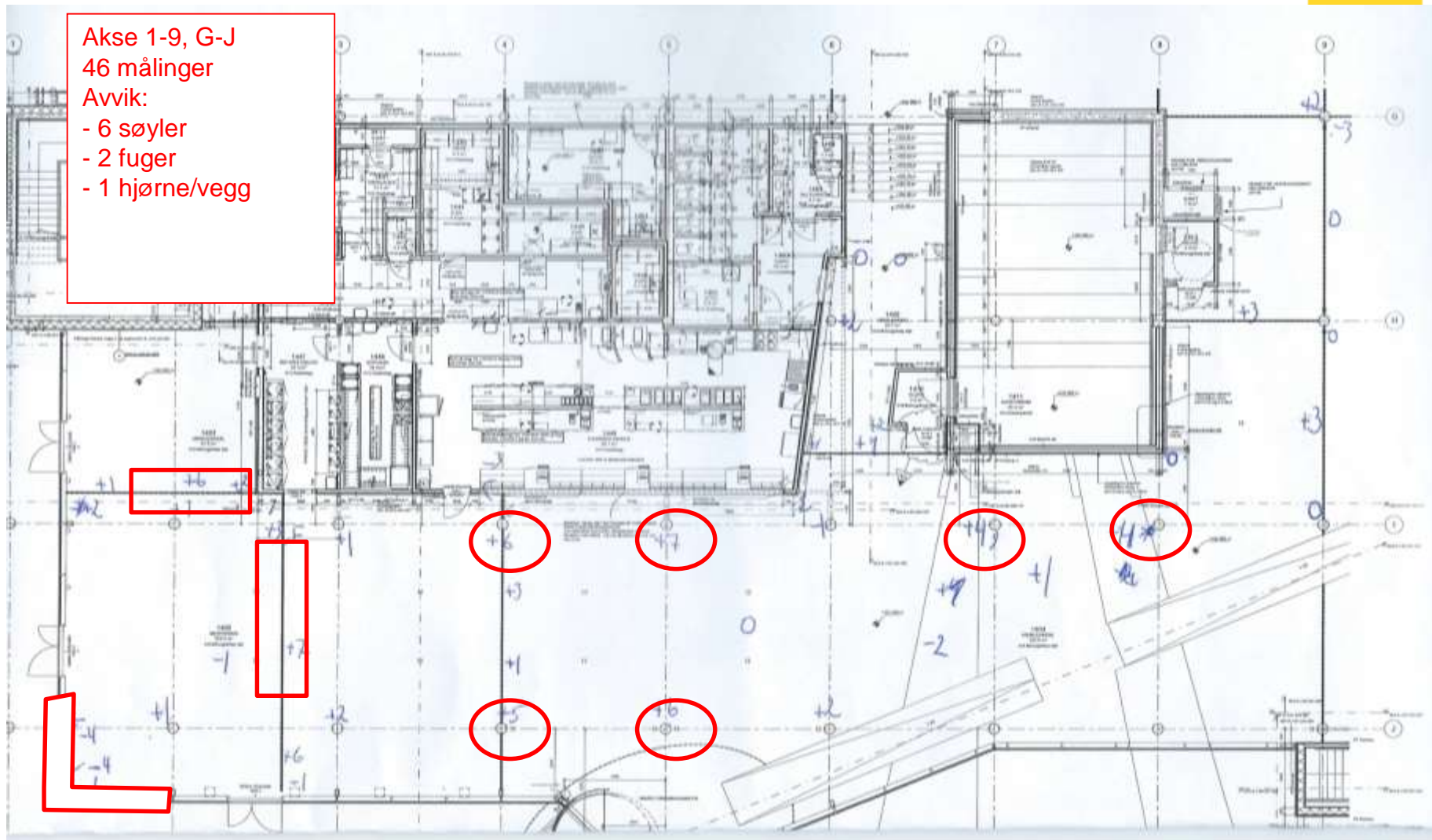
3
1
0
0

Akse 1-9, G-J

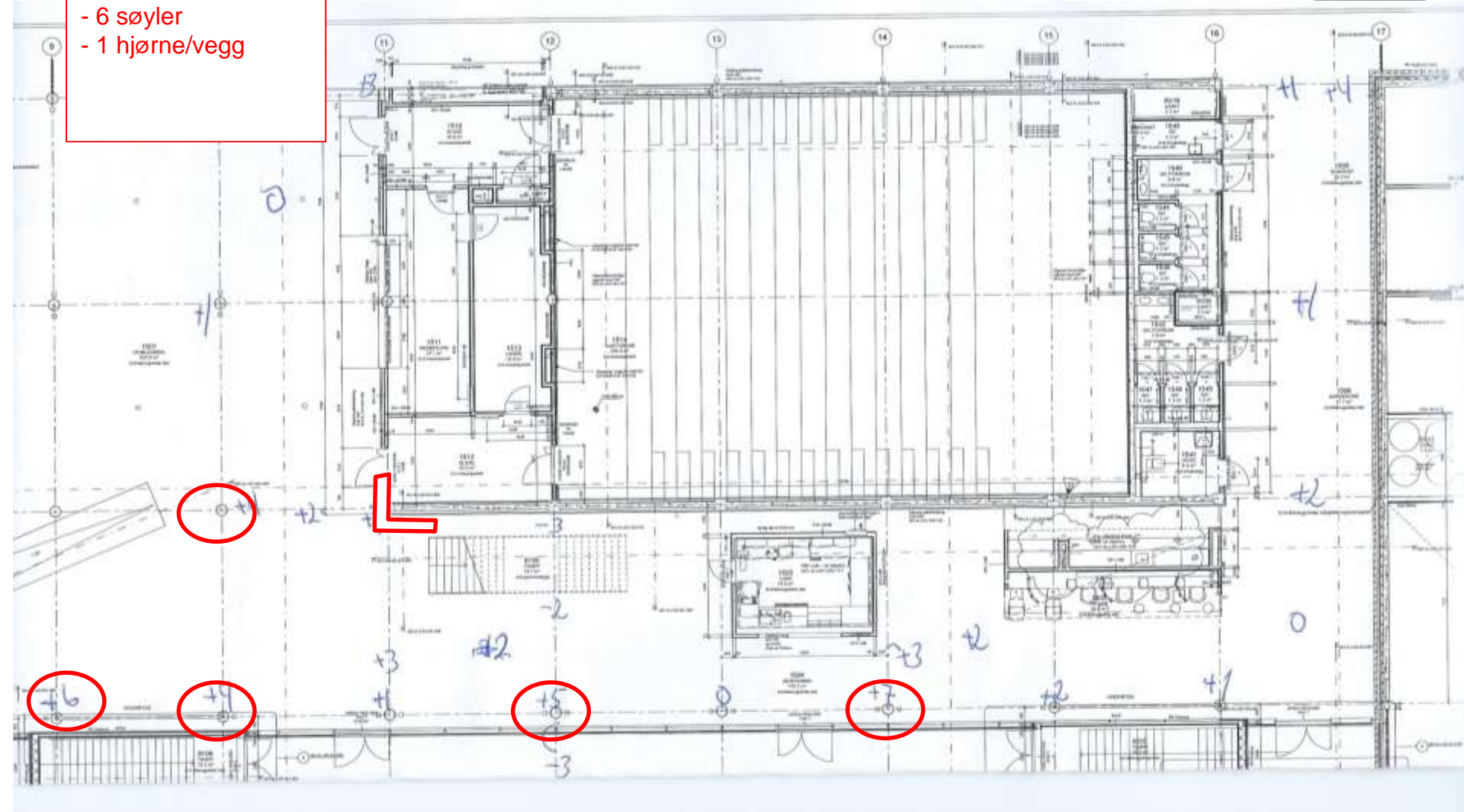
46 målinger

Avvik:

- 6 søyler
- 2 fuger
- 1 hjørne/vegg



Akse 9-17, G-J
29 målinger
Avvik:
- 6 søyler
- 1 hjørne/vegg



Tabell 1: Antall toleransemålinger og avvik, hvitt slipt gulv

	Senter gulv	Søyle	Fuge	Vegg/hjørne	Totalt målinger
Ant.målinger	32	45	45 ⁽¹⁾	19	141
Avvik	0	15	5	2	22

1): Noen fuger hadde flere målinger. Alle fugene ble målt.
 Størrelsene på avvikene er vist i tabell 2.

Tabell 2: Størrelse på avvik og antall.

	Søyle	Fuge	Vegg/hjørne
4 mm	6	3	1
5 mm	3	0	0
6 mm	4	1	1
7 mm	2	1	0
Totalt avvik	15	5	2

KOMMENTAR OG FORSLAG TIL UTBEDRING:

Det er utført mange målingen av toleranse men det hver m2 er ikke målt.

- Det er ikke registrert noen avvik inne på selve gulvet.
- De 5 avvikene på fugene foreslås **ikke utbedret**. Årsaken til avvikene kan være en liten kantroising og den vil gå ned over tid.
- Anbefaler at områdene rundt søylene utbedres.
- Anbefaler at områdene ved vegg/hjørne utbedres



TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN

03/12/2012

Krakelering og delaminering



Hovedårsaker:

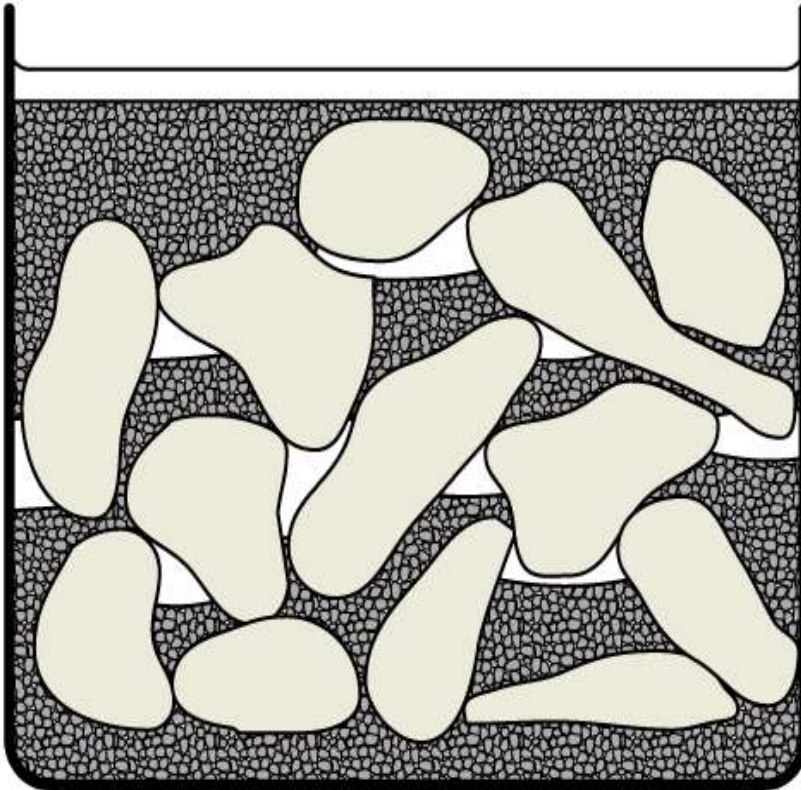
- Separasjon
- For tidlig pussing
 - Tungt utstyr

Tabell 2.6 Maksimale tilsiktede konsistensnivåer for ulike bestandighetsklasser

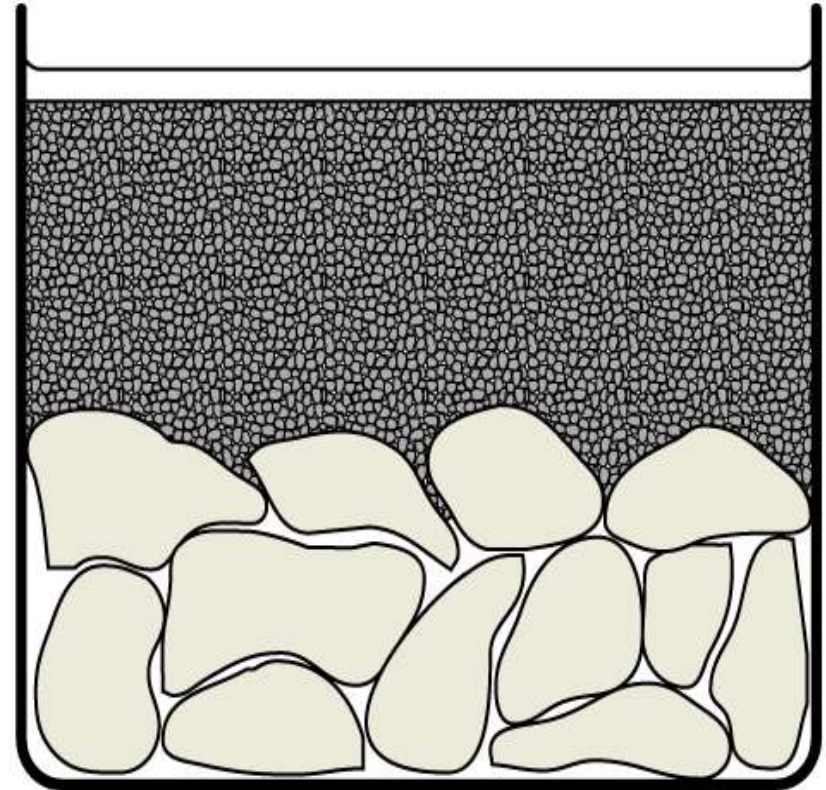
Konsistenstype	M60	M(F)45	M(F)40
Synk, vibrerbar betong (mm)	210	220	230
Synkutbredelse, SKB (mm)	610	630	650

Separasjon

Vannseparasjon



Mørtelseparasjon



Separasjon i pumpekar



Svinn og relativ fuktighet

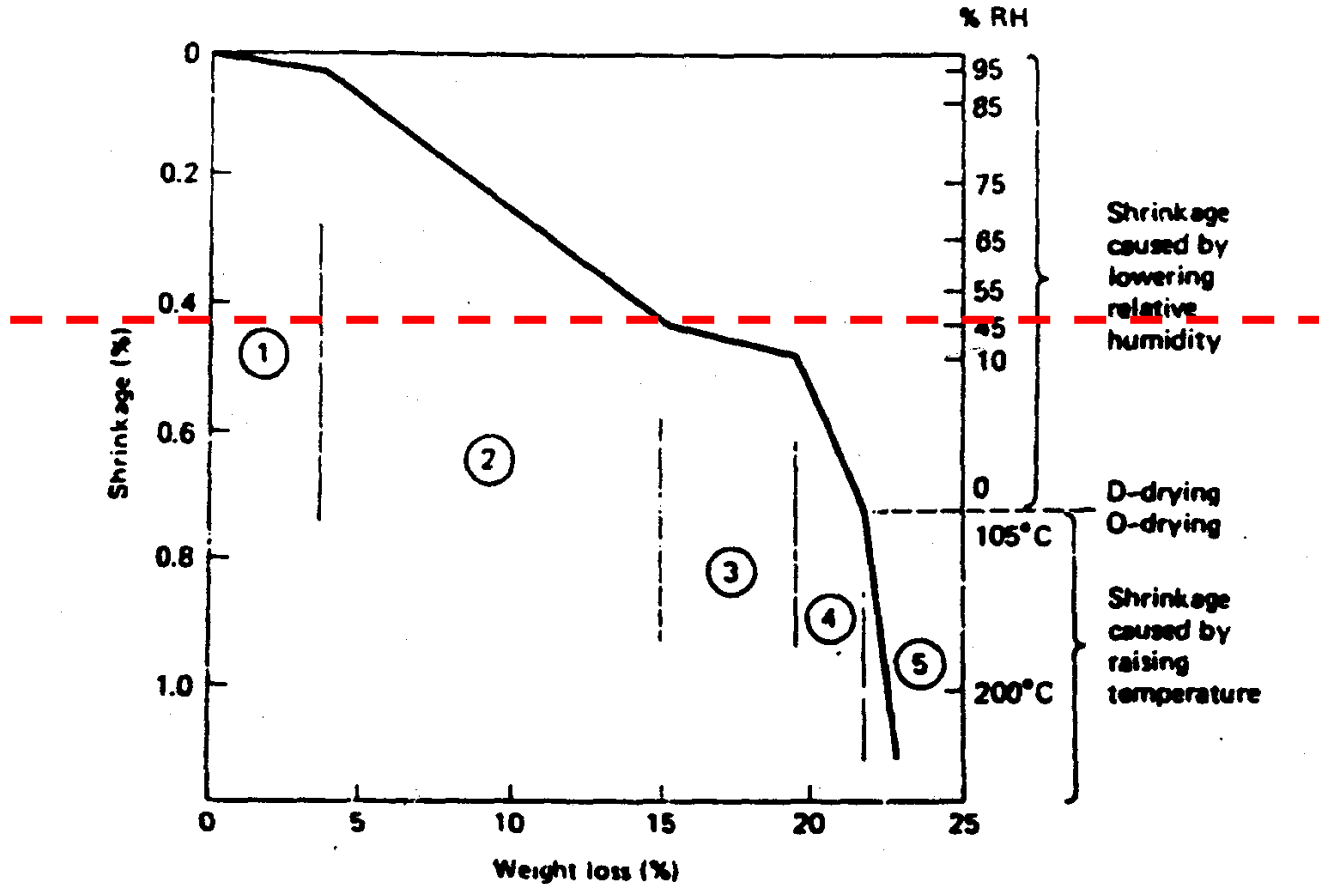
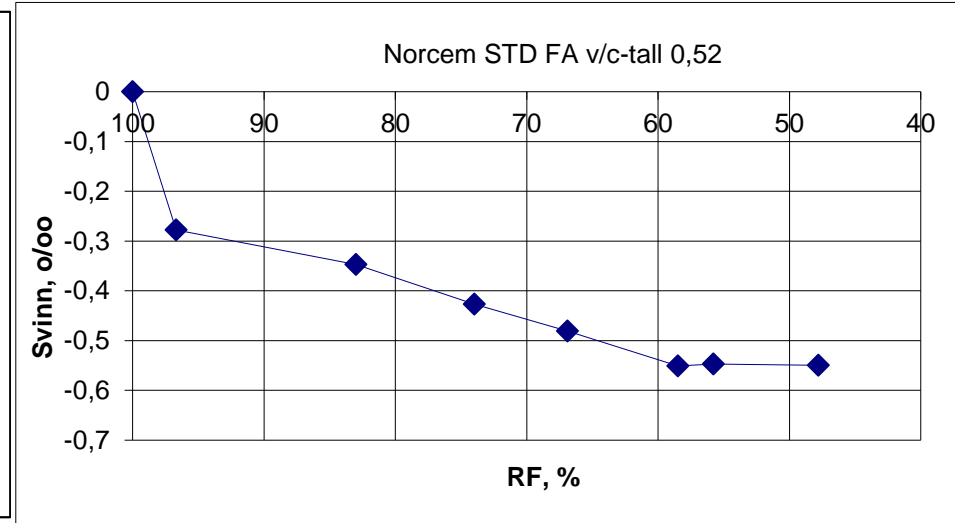
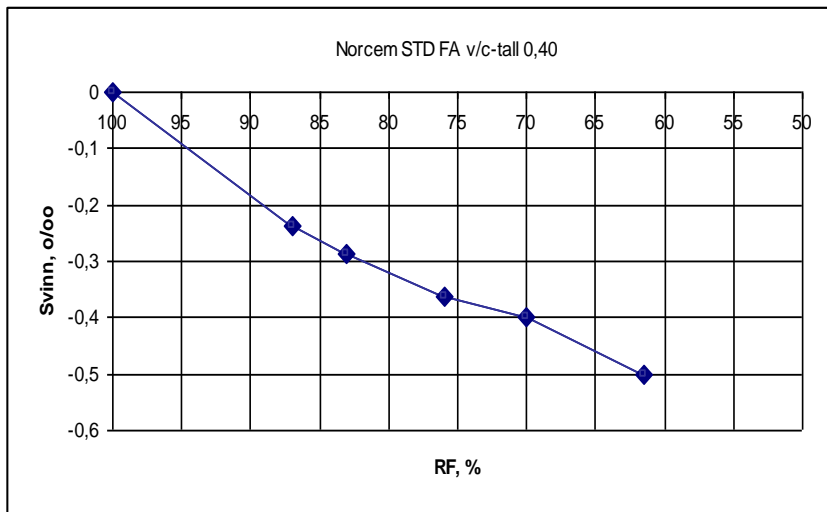


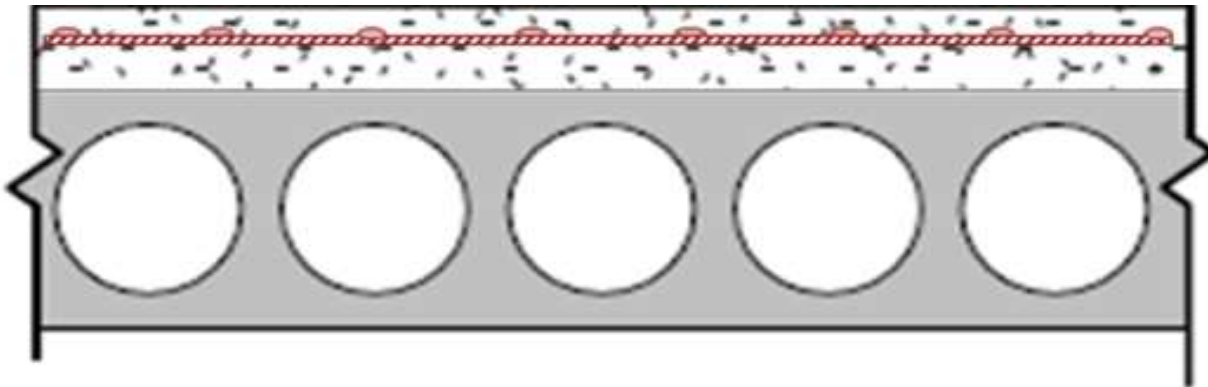
Figure 18.9 Shrinkage - moisture loss relationships in pure cement pastes during drying.

Svinn og relativ fuktighet



Påstøp på hulldekker

En løsning på avretting av hulldekkene er et tynt flytende gulv, 50 – 100 mm, som forankres i endene/kantene/veggene med armering, mens på selve flatene behøver det ingen forankring annet enn den røe overflaten på hulldekkene. Armeringen skal monteres med minimum 10 mm overdekning mot hulldekkene og mot overflaten for å sikre kraftoverførende egenskaper



Sykehuset i Østfold



40-90 mm påstøp på hulldekker

- heft kun mekanisk i elementenes overflate







SKB, utbredelse 58 cm
Dissing
Herdemembran
Sliping
Belegg

13/02/2013



Fuging av hulldekker



Fuger har minimalt volum
Utvikler minimalt med varme

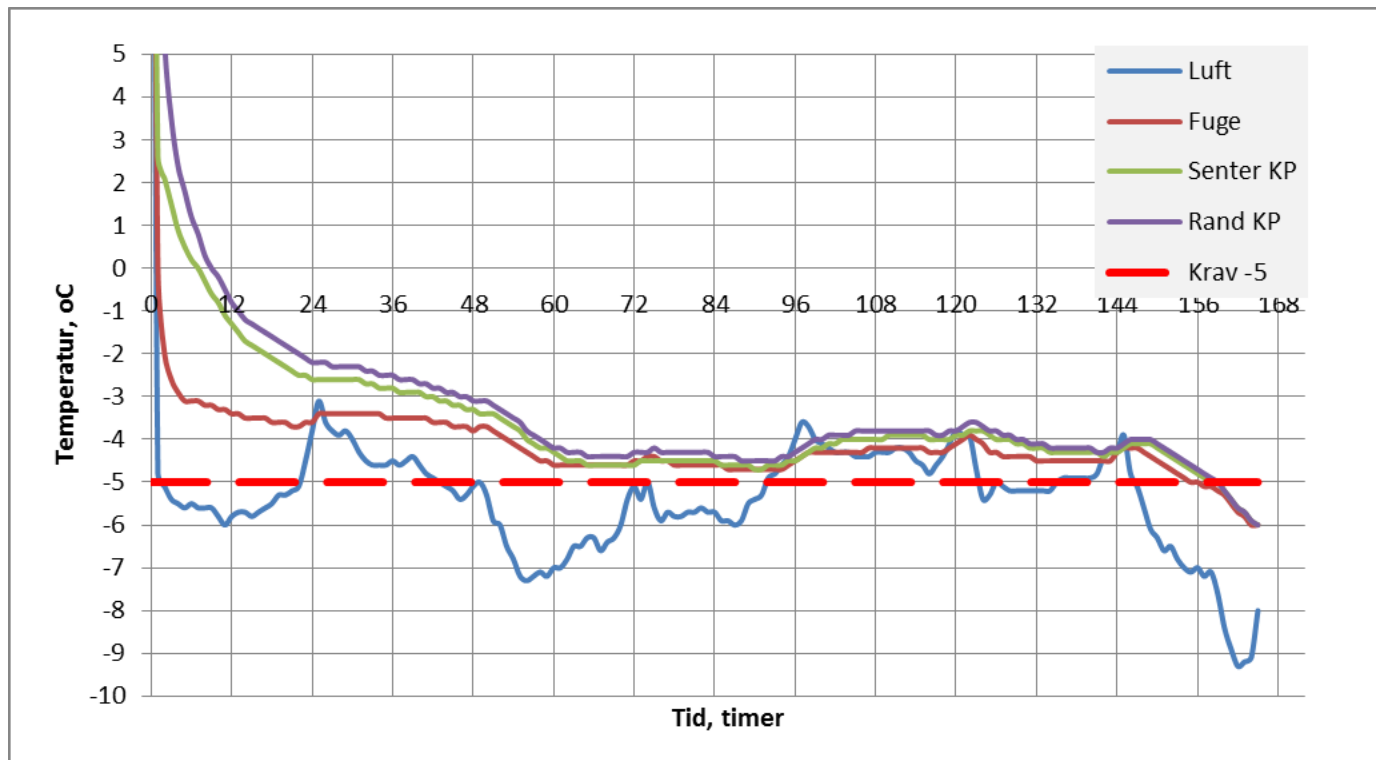
Elementleverandør, prosjektering

- Hvilken trykkfasthet er nødvendig i fuger og knutepunkt
 - For å bygge videre (fasthet skal oppgis på tegning)
 - 3 MPa, 5 MPa, 7 MPa, 10 MPa
 - I ferdig bygg
 - B30M60 – B35/45 M40



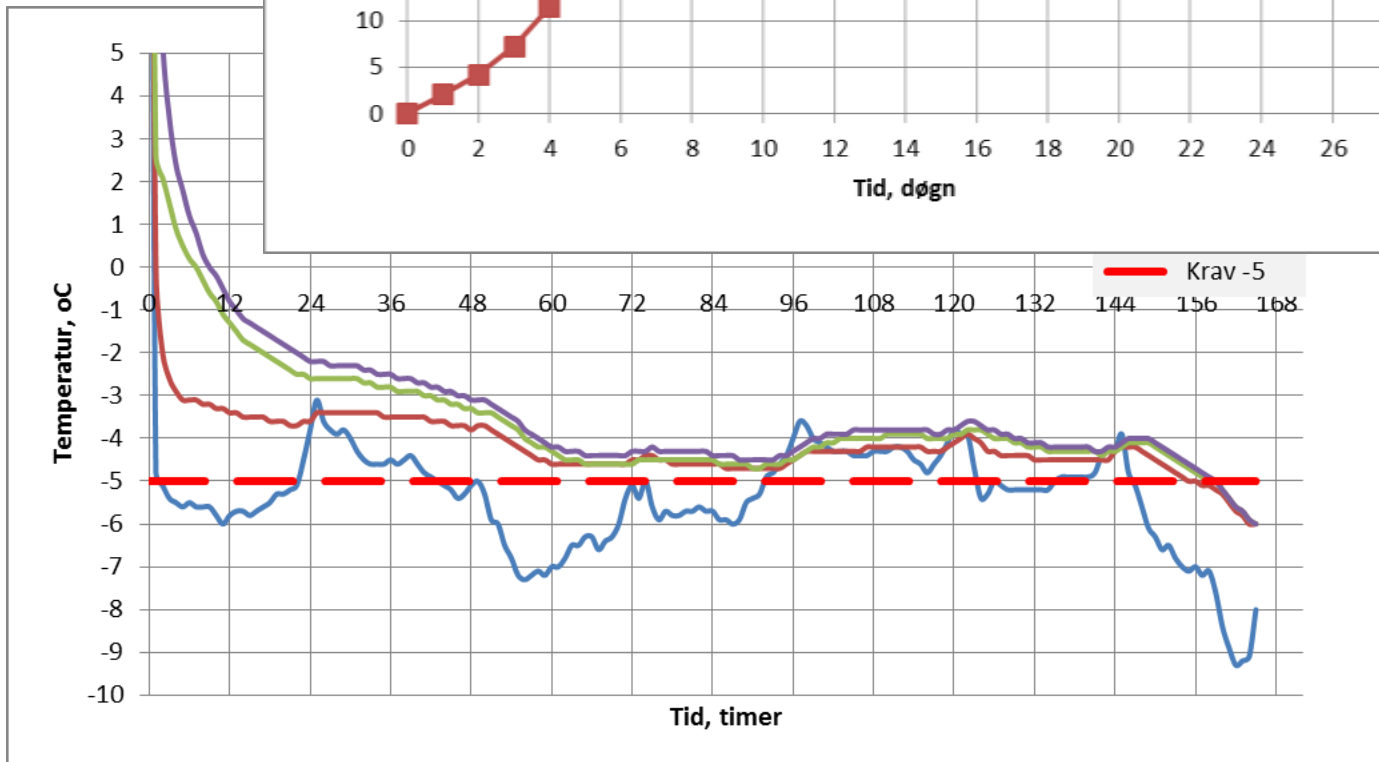
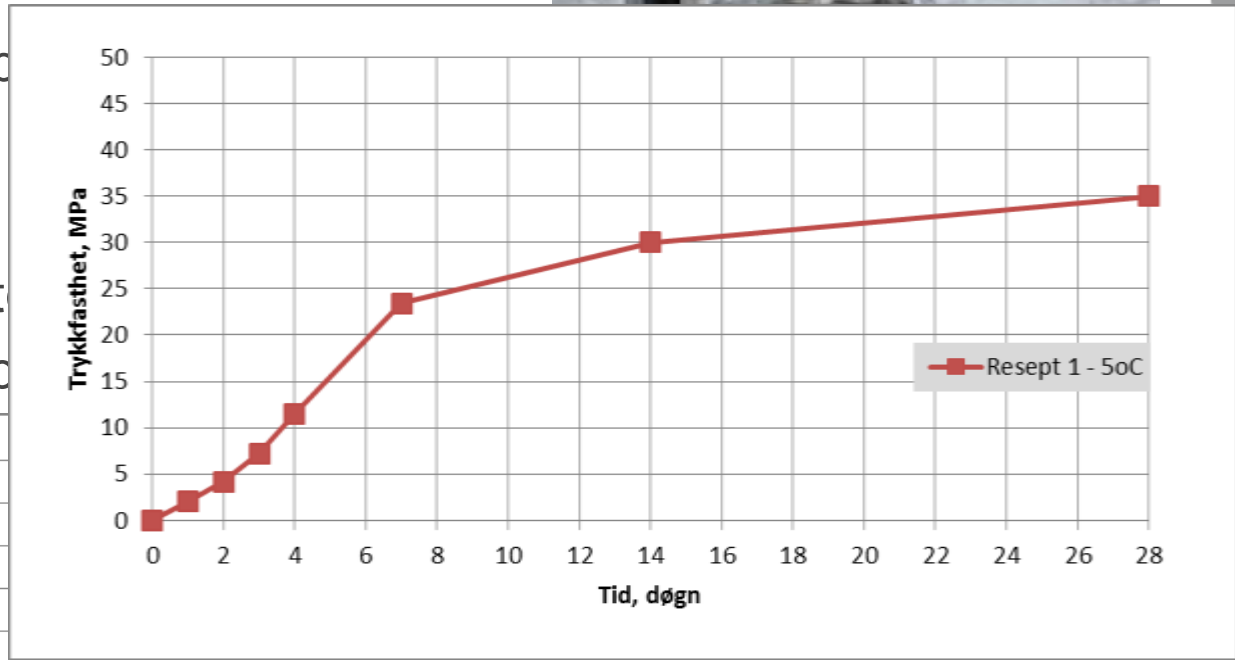
Dokumentasjon

- Måling av temperatur:
 - Luft
 - I fuge
 - Senter knutepunkt
 - Kant knutepunkt

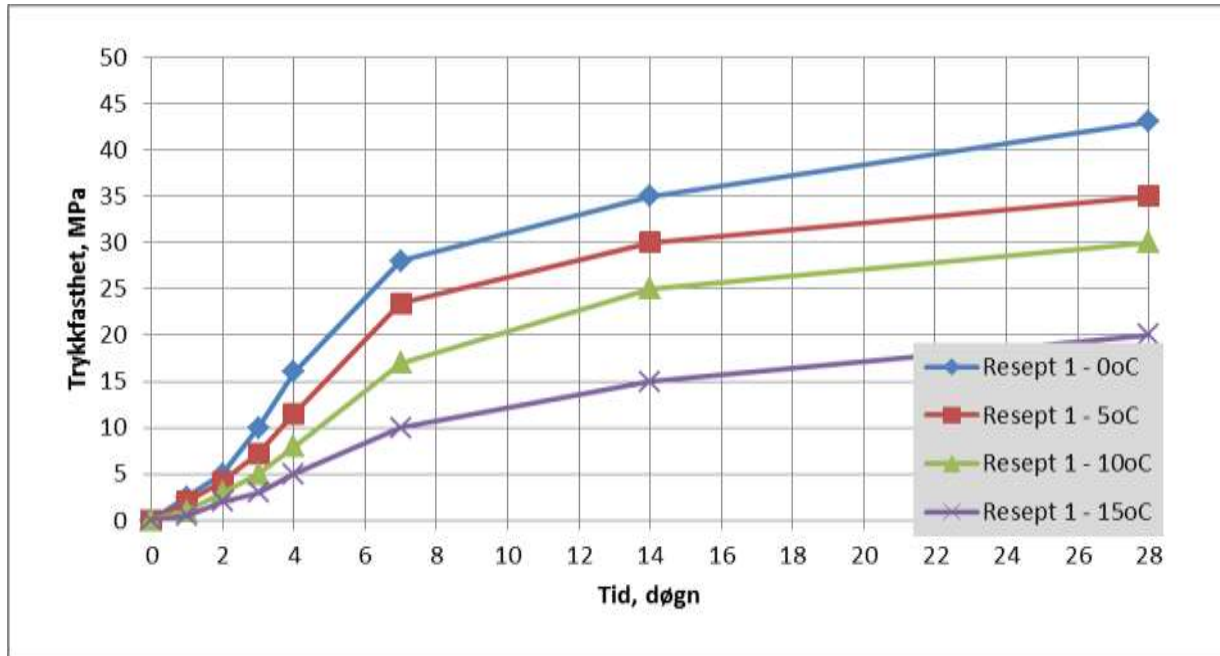


Dokumentasjon

- Måling av temp
 - Luft
 - I fuge
 - Senter knut
 - Kant knutep



Fasthetsutvikling fra betongprodusent



Trykkfasthet etter 28 døgn i 20 oC (70-80 MPa)

Rehabilitering av betong i p-hus

Jon Luke



Innhold

- Tilstandsvurdering
- Rehabiliteringsmetoder

Mål med tilstandsvurdering

- Hvilke skader finnes
- Hva er skadeomfanget
- Hva er årsaken til skadene
- Hvilken skadeutvikling kan forventes

Mest aktuelle nedbrytningsmekanismer

- Armeringskorrosjon pga. kloridinnhold
- Armeringskorrosjon pga. karbonatisering
- Frostskaider
- Alkalireaksjoner
- Lekkasje

Tegninger

- Overdekning
- Betongens bestandighetsklasse
- Oppbygging av konstruksjonen – funksjonen til ulike konstruksjonsdeler
- Armeringsføring/armeringsmengde
- Plasstøpt eller prefabrikkert
- Påstøp

Visuell inspeksjon

- Hvilke skader finnes
 - hva er omfanget – hvor er skadene – finne sammenheng
- Banking av bom



Visuell inspeksjon

- Svakheter i betongen – riss, steinreir, støpeskjøter
 - Svekker betongens motstandsevne mot kloridinntrenging og karbonatisering

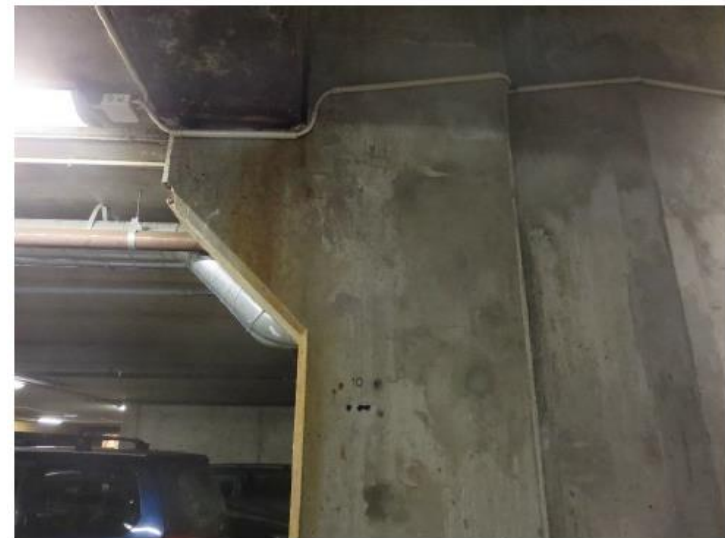


Visuell inspeksjon

- Tegn på fuktinnhold og lekkasjer
 - Fuktinnhold driver armeringskorrosjon, frostskaider og alkalireaksjoner.
 - Lekkasje kan spre kloridholdig vann



Bilde 8 Oppsprukket hulbil



Bilde 9 Vegg langs rampe mellom K1 og K2 med høyt kloridinnhold

Visuell inspeksjon

- Frostnedbryting
 - Forvitring pga. frost skjer raskere der det er kloridinnhold
 - Kjennetegnes ved forvitring av overflaten



Visuell inspeksjon

- Riss som kan tyde på alkalireaksjoner



Undersøke kloridinnhold

- Klorider kan føre til armeringskorrosjon dersom kloridinnholdet er høyt nok ved armeringsdyde
- Vegsalt transporteres inn med biler via vann eller snø
- Kan være innstøpte klorider i konstruksjoner fra før ca. 1985

Undersøke kloridinnhold

- Nøyaktig bestemmelse:
 - Ta ut kjerner
 - Sende til lab (potensiometrisk titrering)
- Ofte er det nøyaktig nok å bore ut støv (Quantab eller RCT-analyse)



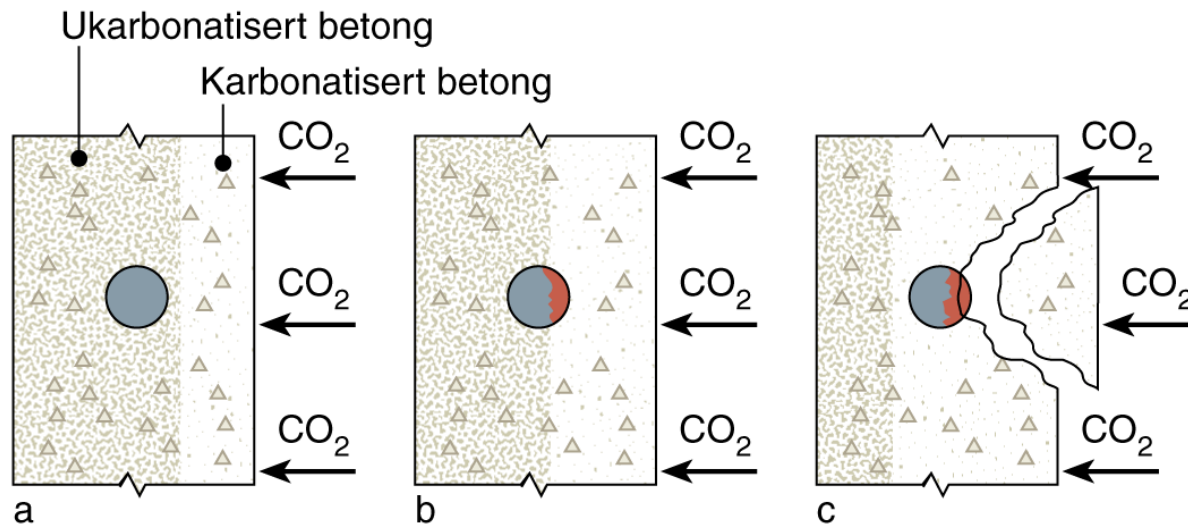
Undersøke kloridinnhold

- Kloridprofil vil vise om kloridene er innstøpt eller har trengt inn

Lokasjon	Dybde [mm]	Cl-innhold [% sement]	Overdekning [mm]	Korrosjons- fare
Søyle - prøve 6	0-20	2,2		Sikker
	20-40	0,9	35	Mulig
	40-60	0,3		Ingen

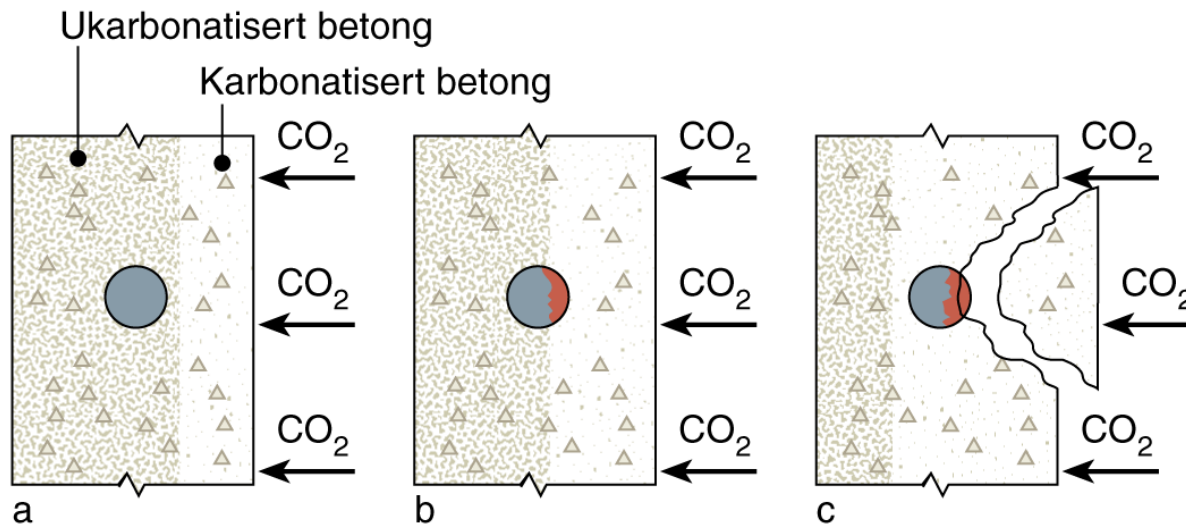
Undersøke karbonatiseringsdybde

- Karbondioksid \rightarrow lav pH \rightarrow armeringskorrosjon



Undersøke karbonatiseringsdybde

- Karbonatisering er mest aktuelt i utendørs miljø (RF på ca. 60 %)
 - For eksempel vegger i p-hus
 - Dekke i p-hus er som regel for fuktig



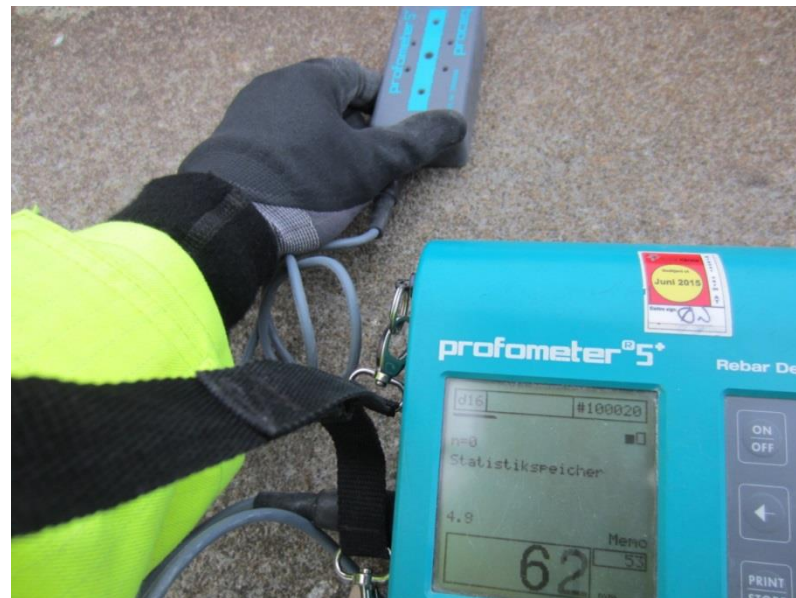
Undersøke karbonatiseringsdybde

- Karbonatisering kan måles i borhull
- Bore – rengjøre – spraye på pH-indikator (fenolftalein)
- Karbonatisert betong gir ingen fargeendring
- Ikke karbonatisert betong gir lilla farge



Undersøke overdekning

- Overdekning skal alltid undersøkes når karbonatiseringsdybde og kloridinnhold måles
- Tegninger som viser overdekning – verifisere
- Ingen tegninger – grundigere undersøkelse



Rehabiliteringsmetoder

- Rehabiliteringsmetoder som egner seg for skadeårsaker som er typiske i parkeringshus

Belegg

- Stanse kloridinntrenging
 - Kloridinnholdet må være lavt nok - må undersøkes
- Stanse lekkasjer
 - Vanlig å se at brukere lager renner for å unngå lekkasjer på biler
 - Hindre spredning av kloridholdig vann

Injisering av riss

- Stanse lekkasjer

Mekanisk reparasjon

- Lokale skader som følge av armeringskorrosjon
 - Feilplassert armering
 - Lekkasje av kloridholdig vann
- Vurdere fullstendig mekanisk reparasjon
 - Meisle bort all kloridholdig eller karbonatisert betong - også der det foreløpig ikke er skader
- Frostskafer

Katodisk beskyttelse

- Stort omfang av høyt kloridinnhold eller karbonatisering
- Stanser armeringskorrosjon ved å sette strøm på armeringen

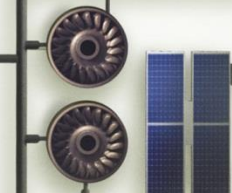
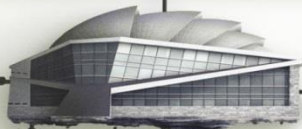
Realkalisering

- Stort omfang av karbonatisering
- Problemet med karbonatisering er redusert pH
- Ved realkalisering øker pH

Kloriduttrekk

- Stort omfang av kloridinnhold
- Klorider trekkes bort fra armeringen

Norconsult



Vedlikehold av p-hus

Jon Luke



Vedlikehold

- Oppbevare og følge FDV-dokumentasjon

Krav til FDV

- Plan- og bygningsloven:
 - FDV-dokumentasjon er en forutsetning for ferdigattest

Innhold FDV

- Innhold i FDV er omtalt i veiledningen til TEK 10 og i NS 3456
- Veiledning til TEK 10 – dokumenter som vanligvis må foreligge:

Dokumenter som vanligvis må foreligge som grunnlag for overføring til et FDV-system er angitt i bokstav a til o.

- a. Miljødokumentasjon som miljøoppfølgingsplaner (forprosjekt)
- b. Brannkonsept
- c. Fasadetegninger
- d. Plantegninger
- e. Representative snitt
- f. Bebyggelsesplan med veier, parkering, beplantning, utendørs VVS-ledninger, el-ledningsplan
- g. Statiske beregninger og tegninger av bærende bygningsdeler
- h. Energiberegninger
- i. Branntekniske tegninger/planer
- j. Arbeidstegninger
- k. Produktblader
- l. Serviceavtaler
- m. Grunndata
- n. Offentlige dokumenter, brukstillatelser, målebrev, tillatelser, ferdigattest, slutført gjennomføringsplan
- o. Plan med planbestemmelser

Innhold FDV

- Viktig med tanke på bestandighet i parkeringshus
 - Som bygget-tegninger
 - Statiske beregninger
 - Produktblader med vedlikeholds- og inspeksjonsrutiner

Eksempler på vedlikeholds- og inspeksjonsrutiner

- Belegg



PRODUKTER SOM INNGÅR

Aktuelt system:

- Mapefloor EP/PD SL S
- Mapefloor EP/PD Decor S
- Mapefloor PU/PD Park
- Mapefloor PU/PD mPark
- Mapefloor PU/PD Drive
- Mapefloor PU/PD mDrive
- Map-Pro

For ytterligere informasjon se system- og teknisk datablad

PRODUSENT

Mapei AS
Telefon: 62 97 20 00
Telefaks: 62 97 20 01
post@mapei.no
www.mapei.no

AVFALLSHÅNDTERING

Ikke herdet produkt klassifiseres som farlig avfall. Herdet eller inntørket produkt håndteres som byggavfall. Kontakt lokal miljøstasjon.

HÅNTERING/MILJØINFORMASJON

Se aktuelt sikkerhetsdatablad.

VEDLIKEHOLD

Overflaten vaskes regelmessig. Alle sluttbehandlinger vil gradvis slites, nedmattes etc avhengig av aktuell bruk. Likeledes kan fargeforandringer oppstå. Dersom indikatorsjikt er installert i vil dette gi en visuell indikasjon på at flaten må gjenbehandles. Skader som oppstår bør utbedres umiddelbart.

VASK

Rengjøring av gulv kan gjøres både for hånd, med høytrykkvask og med maskin avhengig av aktuell konstruksjon. Som rengjøringsmiddel brukes **Mapefloor Cleaner ED** (1- 3 % i vann). Andre svakt alkaliske rengjøringsmidler kan også brukes, men forsøk bør utføres for å vurdere egnethet på aktuell gulv. Ved maskinvask bør myke pads/børster uten slipeeffekt brukes for å unngå unødvendig slitasje.

FJERNING AV GUMMIMERKER ECT

Fjerning av gummimerker etc må normalt gjøres med spesielle rengjøringsmidler. Forsøk anbefales da disse kan føre til nedmatting av overflaten.

UTBEDRING AV SKADER

Skader utbedres med samme materiale og system som opprinnelig brukt. Kontakt utførende entreprenør.

PRODUKTER OG FARGER

Konstruksjon: _____

Areal: _____

Forbehandling: _____

Grunnbehandling: _____

Indikatorsjikt: _____

Sluttbehandling(er): _____

Tykkelse/forbruk: _____

Fargekode(r): _____

PROSJEKT OG UTFØRENDE ENTREPRENØR

Prosjekt: _____

Prosjekt adresse: _____

Firma: _____

Adresse: _____

Telefon: _____

Telefon: _____

E-post: _____

Dato: _____

● Betong

HERDET FABRIKKBLANDET BETONG

Leverandør:

Unicon AS
Prof. Birkelandsvei 27 b
1081 Oslo

Gjelder for betong levert fra alle Unicon fabrikker

Gjelder all betong levert fra og med 1.1.2005

Betongkvalitet:

Unicon produserer egenskapsdefinert betong i henhold til NS-EN 206-1.

Bestandighetsklasse	Fasthetsklasse	Kloridklasse
M90	B10, B20	Cl 0,10
M60	B25, B30	Cl 0,10
M45 / MF45	B35, B45	Cl 0,10
M40 / MF40	B35, B45, B55	Cl 0,10

Bestanddeler:

Betong er et konstruksjonsmateriale på mineralbasis, og har en sammensetning basert på:

Sement	NS-EN 197-1	
Mikrosilika	NS 3045	
Vann	NS-EN 1008	
Tilslag	NS-EN 12620	Tilslag består av sand og pukk i forskjellige fraksjoner. Tilslag kan være fra naturlig forekomst eller nedknust fra større steiner.
Lett-tilslag	NS-EN 13055-1	Tilslag til lettbetong.
Tilsetningsstoffer	NS-EN 934-2	Plastifiserende, Superplastifiserende, Akselerator, Retarder, Luftinnførende, Pumpeforbedrende, Interncuring, Stabiliserende
Fargepigmenter	NS-EN 12878	
Fiber		Stålfiber, Plastfiber.

Innemiljø:

Innvendige flater som er åpne/delvis åpne mot inneluft av gir en mindre mengde støvpartikler. Dette kan forhindres ved at overflaten forsegles for å binde støv. Støvbinder / overflateforsegler bør være lavemitterende.

Utover dette har herdet betong ingen kjente påvirkninger på innemiljøet.

HMS:

Ved mekanisk bearbeiding av herdet betong, for eksempel sliping, hulltaking, meising bør det benyttes vernebriller og støvmaske.

Brannfare:

Herdet betong er ikke brennbart.

Vedlikehold:

Produsenten har fulgt retningslinjer iht. NS-EN 206-1 og dermed gjort de nødvendige tiltak for at den herdede betongen skal ha tilfredsstillende bestandighet innenfor den aktuelle

bestandighetsklasse. Prosjektering, stedlig utstøping og valg av betong i rett miljøklasse til de påkjenninger den skal utsettes for, er avgjørende for levetiden til betongkonstruksjonen.

Ekspont betong (synlig betong) bør i minst mulig grad behandles med syrer eller syrebaserte rengjøringsmidler da dette vil endre overflatestruktur og estetikk.

Kalkutslag vaskes bort med sitronsyre eller eddiksyre. Syreløsningen fortynnes til forhold 1:10-1:20. Overflaten må skylles godt med vann etter behandling.

Anbefalte inspeksjonsrutiner

- Undersøke om det oppstår synlige skader i betong
- Undersøke om belegg slites bort
- Undersøke om det er lekkasjer
 - i riss eller støpeskjøter
 - dryppneser fungerer som forutsatt
 - drens-system fungerer som forutsatt
 - fuger fungerer som forutsatt
- Frekvens – 2 ganger i året

Anbefalte vedlikeholdsrutiner

- Eldre parkeringshus: vaske betongdekke
 - Fjerne salt
 - Fjerne smuss, begroing, steiner – unngå vannsamling og følgeskader
- Vaske belegg
 - Slitasje
- Vedlikehold av slitt belegg
 - Unngå å gjøre forarbeider på nytt

Norconsult

