

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet gir en oversikt over aktuelle reparasjonsmetoder for skadet betong og beskriver hovedprinsippene ved den enkelte metoden. Metodene deles i tre hovedgrupper:

Mekanisk utbedring

Elektrokjemisk utbedring

- realkalisering
- kloriduttrekk
- katodisk beskyttelse

Andre metoder

- overflatebehandling
- etterisolering
- endring av ytre miljø

Bladet inneholder også en skadeguide som angir aktuelle reparasjonsmetoder for en del typiske betongskader.

02 Tilstandskontroll

For å kunne velge riktige reparasjonsmetoder må man foreta en tilstandskontroll for å kartlegge skadeårsak, skadeomfang og skadekonsekvens.

Tilstandskontrollen kan ev. utføres i flere nivåer. Start med en enkel undersøkelse. En mer omfattende tilstandskontroll utføres dersom man avdekker forhold som må analyseres nærmere. Tilstandskontrollen bør resultere i en rapport med beskrivelse av skadene, vurdering av skadekonsekvenser og beskrivelse av alternative reparasjonsløsninger med orienterende kostnadsoverslag.

03 Behov for reparasjon

Skader bør bli utbedret så tidlig som mulig for å sikre at konstruksjonen fungerer som den skal, for å forebygge videre skadeutvikling og redusere framtidige vedlikeholdskostnader. Utbedrings-/reparasjonskostnadene stiger raskt med økende skadeomfang.

Det anbefales at man foretar en tilstandskontroll også av betongkonstruksjoner uten synlige skader for ev. å iverksette rimelige, beskyttende, preventive tiltak. Effekten av preventive tiltak er langt større for konstruksjonens levetid enn reparasjoner. Den videre skadeutviklingen vil gå langsommere. For eksempel blir initieringstiden, dvs. tiden før armeringen begynner å korrodere, vesentlig lengre. Dette er illustrert i fig. 03.



En balkong på Frogner i Oslo raste sammen april 1985 [521]

04 Henvisninger

Byggforvaltning:

620.016 Gjennomføring av utbedrings- og ombyggingsoppgaver

720.040 Skader på betong. Oversiktsblad. Skadetyper og årsaker

742.663 Maling på puss, tegl og betong. Eldre bygninger

Byggdetaljer:

A 520.061 Armeringskorrosjon

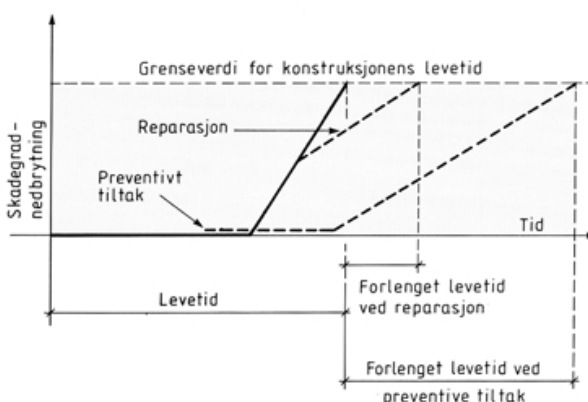


Fig. 03
Effekten av reparasjoner og preventive tiltak på konstruksjonens levetid

1 Mekanisk utbedring

11 Generelt

Mekanisk utbedring er den absolutt vanligste reparasjonsmetoden for betongskader. Andre metoder som anvendes, blir som regel kombinert med mekanisk utbedring. Utbedringen kan bestå av følgende deloperasjoner (se også fig. 11):

- forarbeid:
 - borthogging/fjerning av løs og dårlig betong
 - rengjøring av reparasjonsflaten og av ev. frilagt armering
 - kontroll av korrosjonsgrad – utskifting/komplettering ved behov
- påføring av korrosjonsbeskyttelse på armeringen
- påføring av heftbro og forvanning av betongoverflaten
- utfylling med reparasjonsmørtel
- pussing/porefylling av betongoverflaten
- ny preventiv overflatebehandling

Siden metoden i stor grad er basert på å fjerne betongen der det er synlige tegn til skader, vil en ikke være garantert mot skader andre steder på konstruksjonen. Det er derfor viktig med et skikkelig forarbeid der man fjerner tilstrekkelig med betong. Den preventive overflatebehandlingen medfører også normalt en forsinket utvikling av de latente "skadene".

Et godt sluttresultat er avhengig av at man unngår for rask uttørring, og at arbeidene ikke utføres ved temperaturer lavere enn + 5 °C, og at en bruker reparasjonsproduktene riktig etter leverandørens anvisninger.

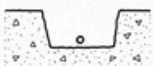
	SKADE
	Borthogging rengjøring
	Påføring korrosjons- beskyttelse
	Forvanning slemming
	Utfylling reparasjons- mørtel
	Pussing porefylling
	Overflate- behandling

Fig. 11
De ulike deloperasjonene ved en mekanisk utbedring

12 Forarbeid; borthogging, rengjøring og kontroll

121 **Borthogging.** Skadet og dårlig betong hogges bort/fjernes på steder der det er riss, sprekker, avskalling eller tegn til begynnende avskalling, frilagt armering, rust-

flekker, bomskader eller porøs betong. Se fig. 121. En bør tilstrebe mest mulig rette sårkanter. Ved sprekker, se pkt. 18.



Fig. 121
Borthogging av løs og dårlig betong [521]

Der det skadde området inneholder korrodert armering, skal man også fjerne betongen bak armeringen. Korrodert armering frilegges til en finner ikke-korrodert armering. Deretter frilegges ytterligere 50 mm langs armeringen. Der hele armeringen er korrodert, hogger man til en dybde av ca. 20 mm bak armeringsjernene. På kritiske steder der mye er blitt hogd bort, må stempeling/understøtting vurderes.

Til å hogge bort/fjerne betong må man bruke utstyr som ikke skader den eksisterende betongen. Utstyret må heller ikke medføre et uakseptabelt arbeids-/nærmiljø. Følgende metoder kan brukes: håndmeisling, slaghammer, vannjet og fresing. Vannjet anbefales. Kompressorutstyr må ikke brukes.

122 **Rengjøring.** Korrodert armering og innstøpt stål rengjøres ved sandblåsing til stålet blir metallisk blankt. Rengjøringsgrad Sa 2,5 bør etterstrebes [521]. Frihogd betongoverflate rengjøres for løse partikler, enten ved støvsuging eller trykkluft. Dette kan være spesielt viktig på horisontale flater. Se fig. 122.

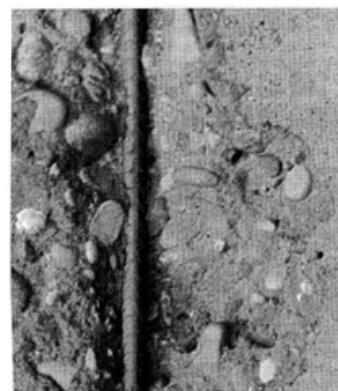


Fig. 122
Rengjøring [521]

123 **Kontroll av korrosjonsgrad/bæreevne.** Dersom rengjøringen avslører store tverrsnittsreduksjoner på bærearmeringen, må bærekapasiteten kontrolleres av byggeteknisk rådgiver. Om nødvendig må armeringen forsterkes, f.eks. ved å sveise på nye armeringsjern (hvis stålet er sveisbart) eller ved å montere nye armeringsjern.

13 Påføring av korrosjonsbeskyttelse på armeringen

Rengjort armering (innstøpt stål) påføres en korrosjonsbeskyttelse, se fig. 13, fortrinnsvis sementbasert. Der det er umulig å få tilfredsstillende betongoverdekning, bør man bruke epoksybasert korrosjonsbeskyttelse.

14 Påføring av heftbro og forvanning av betongoverflaten

Den uthogde betongoverflaten slemmes med en slemmemørtel (heftbro) for å bedre reparasjonsmørtelens vedheft til betongen. Betongoverflaten forvannes godt (en – to dager) før slemmingen. Overflaten skal være svakt sugende når slemmemørtelen blir påført. Mørtelen koster godt inn i underlaget. Se fig. 14.

Ved konstruktive reparasjoner (der en ønsker å gjenvinne eller øke bæreevnen) bruker man epoksyrim som heftbro mellom reparasjonsmørtelen og den eksisterende betongen.

15 Utfylling med reparasjonsmørtel

Reparasjonsmørtelen legges vått i vått med heftbroen, om nødvendig i flere lag. Mørtelen formes slik at overflaten beholder sin opprinnelige form, og slik at armeringen får tilstrekkelig overdekning. Se fig.15. Mørtelen

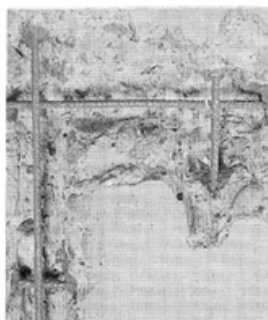


Fig. 13
Påføring av korrosjonsbeskyttelse [521]



Fig. 14
Forvanning og slemming [521]

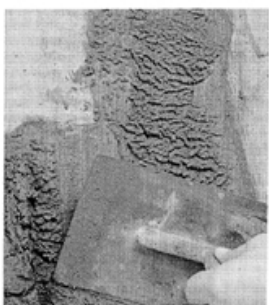


Fig. 15
Utfylling med mørtel [521]

må dekkes med f.eks. plastfolie eller bli påsmurt membranherder for å unngå for rask uttørring, slik at betongen sprekker opp. Det må være mulig å male over membranherdneren der flatene skal overflatebehandles.

For en gitt reparasjon kan et eller flere av følgende krav stilles:

- heftfastheten skal være større enn reparasjonsmørtelens strekkfasthet
- reparasjonsmørtelens trykkfasthet skal være mindre enn betongens trykkfasthet (ved reparasjon av bærekonstruksjoner er det viktig med tilnærmet lik trykkfasthet)
- reparasjonsmørtelens strekkfasthet skal være større enn betongens strekkfasthet
- varmeutvidelseskoeffisient skal være mindre enn betongen
- E-modul skal være mindre enn betongen
- små (helst ingen) egenspenninger
- svinn tilnærmet lik null
- frostbestandig
- lett å bearbeide
- ved sammensatte reparasjoner skal lagenes E-modul gradvis avta mot overflaten

Ved reparasjon av bærekonstruksjoner bør ovennevnte egenskaper være tilnærmet lik egenskapene til eksisterende betong. Ved større uthogginger er et alternativ å bruke en spesielt proporsjonert betong. Det kan dessuten være aktuelt å bruke sprøytebetong eller sprøytemørtel.

16 Pussing/porefylling av betongoverflaten

Dersom betongoverflaten før og/eller etter rengjøring viser store porer i overflaten, bør betongoverflaten pusses/porefylles slik at porene tettes, se fig. 16 a. Når en poret overflate blir påført overflatebehandling, enten med rull eller sprøyte, dekker ikke overflatefilmen hele betongoverflaten. Det vil være hull i filmen (enten i hele hullet (poren) eller i poreveggene). Ved porefylling tettes porene. Etter porefylling danner overflatebehandlingen en sammenhengende film og fungerer dermed som forutsatt. Se fig. 16 b.

Der det stilles store krav til utseende, er det mer aktuelt å sparkle eller pusse hele flaten. Hvis ikke, vil en kunne se at overgangene til sårutbedringene og øvrige flater etter rengjøring vil være noe ujevne/ru.

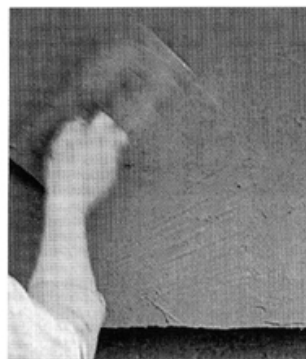


Fig. 16 a
Pussing/porefylling [521]

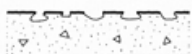
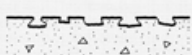
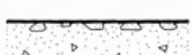
	Poret overflate
	Overflatebehandling påført med "rulle"
	Overflatebehandling påført med sprøyte
	Porefylling og overflatebehandling

Fig. 16 b
Effekten av porefylling

17 Overflatebehandling

Betongoverflaten gis til slutt en ny overflatebehandling, se pkt. 31. De reparerte flatene må tørke/herde tilstrekkelig, ca. en uke, før overflatebehandlingen blir påført. Produktleverandørens spesifikasjoner bør følges nøye.

18 Spesielt om reparasjon av sprekker

Hvis det er grunn til å tro at riss skyldes begynnende armeringskorrosjon, skal rissene hogges opp slik at korrodert armering kan frilegges (se pkt. 12).

Det antas ellers at riss < 0,3 mm tettes av overflatebehandlingen. Dersom den valgte overflatebehandling ikke er elastisk nok til å bygge over bevegelige riss, kan man montere en heftbryter (f.eks. 50 mm bred) over risset før overflatebehandlingen påføres. I tillegg kan overflatebehandlingen armeres/forsterkes over risset med f.eks. en alkalieresistent fiberduk, se fig. 18.

Langs riss/sprekker med stor bevegelse lager man et fugespor. Fugesporet rengjøres og fugesidene primes. Man legger en heftbryter eller en bunnfyllingslist i bunnen av fugen som så fylles/tettes med en elastisk fugemasse. Fugemassen må kunne ta opp bevegelsene og være UV-beständig, vannbestandig, alkaliebestandig, vanntett og mulig å male over. (Når en skal male over en elastisk fuge som er utsatt for bevegelse, må en imidlertid være oppmerksom på at malingen kan sprekke.) "Døde" sprekker > 0,3 mm hogges opp, og man fjerner all skadet og dårlig betong (som beskrevet i pkt. 12). Flaten rengjøres og fylles med reparasjonsmørtel, se pkt. 14 og 15.

"Døde" riss kan eventuelt fylles ved å injisere reparasjonsmasse.

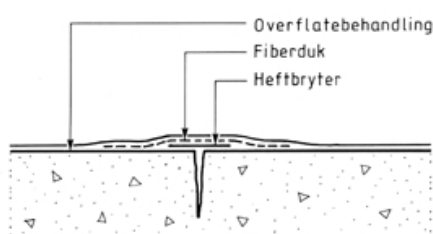


Fig. 18
Overflatebehandling over bevegelige riss

2 Elektrokjemiske metoder

21 Generelt

Disse metodene må alltid kombineres med mekanisk utbedring av synlige skader. Omfanget av reparasjonene er imidlertid mindre enn ved en ren mekanisk utbedring.

22 Realkalisering

Metoden er først og fremst aktuell for betongflater uten større skader, og der armeringen ligger i (eller er i ferd med å komme i) karbonatisert betong.

Ved realkalisering re-etableres det basiske miljøet i betongen. Ved hjelp av en påtrykt spenning mellom armeringen og en elektrode, transporteres alkalier inn i betongen fra et ytre reservoar. Se fig. 22. Selve realkaliseringsprosessen tar fra tre til seks dager.

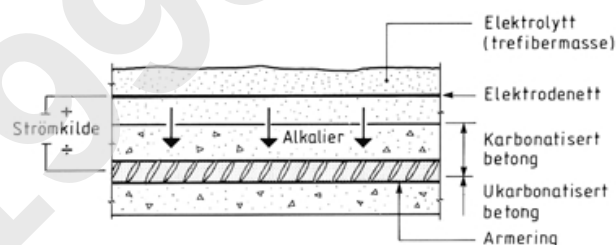


Fig. 22
Prinsippskisse, realkalisering

Realkalisering utføres på følgende måte:

- Synlige skader utbedres ved mekanisk utbedring, se pkt. 1.
- Man fester et elektrodenett (armeringsnett/titannett) til betongoverflaten med lekter og spiker.
- Kontakt mellom armeringen i betongkonstruksjonen og elektrodenettet etableres.
- Trefibermasse sprøytes på slik at nettet blir liggende tilnærmet midt i massen.
- Trefibermassen fuktes med en basisk væske, (Na_2CO_3 oppløst i vann). Massen må hele tiden bli holdt fuktig.
- Strømmen koples på, og realkaliseringen er i gang. Spenning 6 – 12 volt. Strømtetthet bør være 0,3 – 1,0 A/m².
- Når betongen er realkalisert, fjerner man trefibermassen og elektrodenettet.
- Realkalisert betong lar seg påvise ved hjelp av fenolf-talinløsning, som gir rødfiolett utslag for ukarbonisert/realkalisert betong.
- Betongflaten rengjøres og påføres en ny overflatebehandling, f.eks. en karboniseringsbremsende maling eller impregnering (se pkt. 31) (overflatebehandlingen må være egnet for realkalisert betong).

Overflatebehandling er først og fremst nødvendig for å hindre utvasking i det ytre sjiktet. Det er viktig at betongflatene har tørket tilstrekkelig før overflatebehandlingen blir påført.

23 Kloriduttrekk

For betongkonstruksjoner uten store skader, men med et høyt innhold av skadelige klorider, er kloriduttrekk en aktuell metode.

Kloriduttrekk er basert på samme prinsipp som realkalisering. Den praktiske utførelsen er den samme, men man bruker en annen elektrolytt (f.eks. vann eller $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i vann). Ved hjelp av en påtrykt spenning mellom armeringen og elektrodenettet vil kloridionene vandre gjennom betongen og ut i elektrolytten. (Her oksideres de til klorgass eller reagerer kjemisk med bestanddeler i elektrolytten.) Se fig. 23. Kloriduttrekksprosessen tar fra åtte til tolv uker, avhengig av kloridinnholdet og betongkvaliteten. Prosessen stoppes når kloridinnholdet ligger godt under den kritiske grenseverdien. Dette kontrollerer man ved hjelp av kloridanalyser.

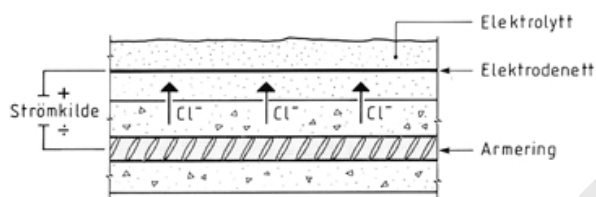


Fig. 23
Prinsipskisse, kloriduttrekk

24 Katodisk beskyttelse

Metoden er aktuell for betongoverflater med mindre skader der armeringen enten ligger i karbonatisert betong eller i betong med kloridinnhold over faregrensen for korrosjon. Metoden er imidlertid lite brukt i Norge. Ved katodisk beskyttelse søker en å endre stålets potensial til et nivå hvor det ikke kan korrodere. Dette oppnår man ved å kople en ekstern anode til armeringen via en strømkilde. Ved hjelp av strømkilden kan en styre spenningsnivået til et område hvor det ikke er korrosjonsfare.

Armering i nøytralt miljø ($\text{pH} < 9$) eller i betong med høyt kloridinnhold, kan f.eks. korrosjonsbeskyttes ved en konstant påtrykt spenning på -900 mV eller lavere. Typisk strømbehov er $1 - 2 \text{ A/m}^2$ av armeringens overflate.

I praksis kan katodisk beskyttelse anvendes på flere måter:

1. Elektrisk ledende dekssjikt
Anodene monteres på betongoverflaten. Over anodene legger man et ledende materiale, f.eks. betong. Se fig. 24 a.
2. Anoder i utfreste spor
I de utfreste sporene legges en anode. Sporene fylles med elektrisk ledende mørtel. Se fig. 24 b.
3. Elektrisk ledende maling
Tynne anoder festes til betongoverflaten med en selvklebende glassfiberduk. Deretter sprøytes overflaten med et elektrisk ledende belegg. Se fig. 24 c.
4. Stavanoder
I utborede hull festes små anodestaver i en strømførende pasta. Se fig. 24 d.

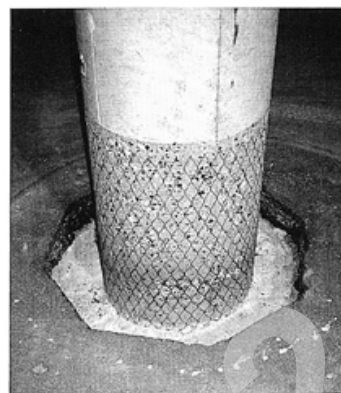


Fig. 24 a
Elektrisk ledende dekssjikt
Kilde: Patrick Werner Knutsen, Cowiplan a.s.

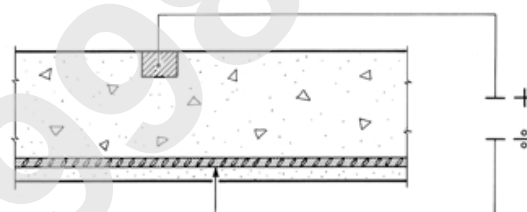


Fig. 24 b
Anoder i utfrest spor

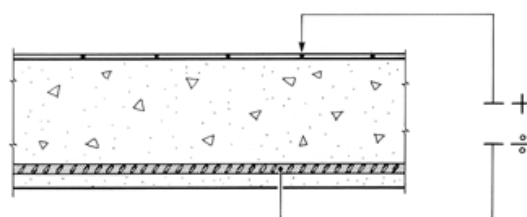


Fig. 24 c
Elektrisk ledende maling

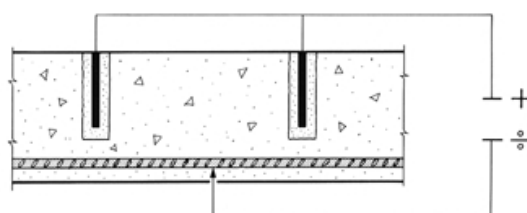


Fig. 24 d
Stavanoder

3 Andre metoder

Disse metodene er preventive. De benyttes enten alene på uskadde flater eller som supplement til mekanisk utbedring og elektrokjemiske metoder – for å forebygge/forhindre videre skadeutvikling.

31 Overflatebehandling

Ved å påføre betongflatene en overflatebehandling, søker en å hindre at nedbrytende stoffer i det ytre miljø

trenger inn i betongen. Avhengig av type konstruksjon kan det være aktuelt å stille ett eller flere av følgende krav til overflatebehandlingen:

- karbonatiseringsbremsende (diffusjonstettende mht. CO_2), ekvivalent luftlagtykkelse ($S_{\text{aCO}_2}^{\text{luft}}$) > 50 m
- pustende (diffusjonsåpen mht. vanndamp), ekvivalent luftlagtykkelse ($S_{\text{aH}_2\text{O}}^{\text{luft}}$) < 3 m (helst < 1 m)
- kloridbremsende/kloridtett
- vannavvisende
- slagregntett
- vanntett
- sklisikker
- motstandsdyktig mot mekanisk slitasje
- rissoverbyggende (riss < 0,3 mm)
- godt vedheftet til underlag
- UV-bestandig
- alkalibestandig
- fleksibel
- syrebestandig
- renholdsvennlig
- fargeekte
- etc.

Før ny behandling påføres, må man rengjøre eksisterende flater. Etter rengjøring skal flatene være frie for løse partikler, løstsittende maling, saltutslag, skitt/sot, fett/olje, grønske o.l. Rengjøringsgraden er avhengig av beskaffenheten til eksisterende overflatebehandling.

Eksisterende overflatebehandling fjernes dersom:

- vedheften mellom ny og gammel overflatebehandling vil bli dårlig
- det er fare for at ny og gammel maling kan reagere kjemisk
- de tilsktede egenskapene til ny overflatebehandling blir forringet ved påføring på eksisterende maling

Følgende metoder kan brukes til rengjøring: sandvasking, slurryvasking, sandblåsing, høytrykksspyling, blastring eller kjemisk rengjøring. Dersom overflatene blir svært ujevne etter rengjøringen, kan det være nødvendig å sparkle/pusse flatene.

32 Etterisolering

Ved utvendig etterisolering fører isolasjonsjiktet til at temperaturen i betongen stiger, noe som i sin tur vil

medføre at den relative fuktigheten i betongen synker. Dersom RF kan senkes til et nivå under 50 – 60 %, er det liten fare for videre armeringskorrosjon. Dette gjør etterisolering spesielt interessant som utbedringstiltak. I tillegg kan man oppnå betydelige reduksjoner i energiforbruket.

På forhånd må man grundig vurdere fuktforholdene i fasaden før og etter tilleggsisolering under ulike klimatiske forhold. I våtrom med høy fuktighet er det f.eks. svært viktig med et innvendig dampstettende sjikt.

Etterisoleringssystemet må gi mulighet for tilfredsstillende uttørking. Man kan enten velge pussbaserte systemer som er diffusjonsåpne, eller luftede klednings-systemer. Synlige og begynnende skader utbedres før flatene etterisoleres.

33 Endring – ytre miljø

Et alternativ til tradisjonelle utbedringsmetoder er å fjerne kilden til nedbrytning. Slike tiltak kan f.eks. være å:

- skifte jordmasser med skadelige stoffer, f.eks. alunskifer i fyllmasser bak støttemurer og grunnmurer
- unngå å bruke tinesalter på f.eks. gangbruer, garasje-dekker og inngangspartier

5 Referanser

51 Forfatter og redaksjon

Dette bladet er utarbeidet av Jan Lindland, dr. techn. Kristoffer Apeland, og redigert av Ida Christine Blytt. Redaksjonen ble avsluttet i april 1991.

52 Litteratur

- 521 Lindland, Jan og Madsø, Finn. Balkonger: Skade, tilstandskontroll, vedlikehold, reparasjon. (NBI-anvisning 31) Oslo, 1988.
- 522 Reparasjonshåndboken, Forskningsinstituttet for Cement og Betong. (Rapport nr. STF65 A89050) Trondheim, 1989.
- 523 Betongskader og reparasjoner. Temahefte. Norcem. Oslo, 1990.

4 Skadeguide

Tabell 4

Typiske skadetyper – med angivelse av aktuelle skadeårsaker og utbedringsalternativer

Skadebilde/Skadetype	Mulig skadeårsak	Ubedringsforslag
1 Rustflekker/-farge på betongoverflaten Synlig armeringskorrosjon	Armeringen ligger i karbonisert betong, ev. kombinert med for liten overdekning.	Alt. 1 (1a) 1 Borthogging av løs/dårlig betong Frilegging av korrodert armering 2 Rengjøring, armering og betongoverflater 3 Påføring av korrosjonsbeskyttelse 4 Påføring av heftbro/forvanning 5 Mørtling 6 Pussing/porefylling 7 Overflatebehandling, CO_2 -brems Alt. 2 (1b) Realkalisering Alt. 3 (1c) Etterisolering

Skadebilde/Skadetype	Mulig skadeårsak	Ubedringsforslag
1 (forts.)	Betongen har for høyt innhold av skadelige kloridioner pga.: – salting – bruk av saltvann – saltholdig luft – klorholdige tilsetningsstoffer	– Alt. 1 (1d) – 1 Borthogging av kloridinfisert betong rundt armeringen – 2 Rengjøring av armering og betongflater – 3 Påføring av korrosjonsbeskyttelse – 4 Påføring av heftbro/forvanning – 5 Mørtling – 6 Ev. pussing – 7 Overflatebehandling, Cl ⁻ -brems Alt. 2 (1e) Kloriduttrekk Alt. 3 (1f) Katodisk beskyttelse
	Stedvis altfor liten overdekning	Se forslag 1a
2 Avskallingsskader, riss, frilagt armering, (korrodert). Rissdannelse parallelt (over) armeringen	Pågående armeringskorrosjon enten pga. karbonatisering eller for høyt innhold av skadelige kloridioner. Medvirkning av frostskafer	Utbedringsalternativer som for skadebilde 1
3 Avskallingsskader uten frilagt/korrodert armering. Smuldret betong på overflaten	Frostskafer – frostsprengning	(3a) 1 Fjerning av løs betong 2 Rengjøring av betongflatene 3 Påføring av heftbro/forvanning 4 Mørtling 5 Pussing 6 Overflatebehandling
	Bruk av tinesalter har forsterket antall fryse-/tinesykler	Ved for høyt kloridinnhold, se utbedringsforslag 1d, 1e eller 1f. Ved et ubetydelig kloridinnhold, se 3a.
4 Krakelering i betongoverflaten – riss i nettverksmønster	Svinnriss som følge av for dårlig etterbehandling	1 Rengjøring av betongoverflaten 2 Påføring av overflatebehandling (noe elastisk)
5 Bomskade – manglende heft mellom underlag og puss/påstøp	Mangelfull rengjøring eller forvanning av underlagsbetongen	Alt. 1 (5a) 1 Bomlaget fjernes 2 Rengjøring av underlag 3 Påføring av heftbro, forvanning 4 Ny puss/påstøp 5 Eventuell etterbehandling Alt. 2 (5b) Fastliming av bomskadet parti ved epoksyinjisering
6 Lav, mose, alger og plantevekster på betongoverflaten	Dårlig vedlikehold/rengjøring av betongoverflaten	1 Rengjøring med høytrykksspyler 2 Behandling med soppreper 3 Overflatebehandling
7 Kalk-/saltutslag på betongoverflaten Fuktskjolder	– Utluting, dvs. utvasking av betongens kalsiumhydroksid – Porøs betong – Dårlig betongkvalitet/utstøping	(7a) Ved ren utfelling 1 Rengjøring av betongoverflaten 2 Impregnering 3 Eventuell overflatebehandling (7b) Ved fuktlekkasje 1 Rengjøring av betongoverflaten på vannsiden 2 Påføring av slemmemasse eller overflatebehandling på vannsiden 3 Rengjøring av kalk-/saltutslag
8 Malingsavflassing	– Porøs betong – For tett overflatebehandling	(8a) 1 Rengjøring av flatene 2 Påføring av diffusjonsåpen overflatebehandling 3 Vanntett belegg på vannsiden
9 Sprekker/riss > 0,3 mm (eventuell fuktlekkasje)	Belastningsriss – overbelastning eller underdimensjonering	(9a) 1 Kontroll av bæreevne 2 Injisering med korrosjonsbeskyttende og lastoverførende epoksymasse
	Pågående korrosjon	Utbedringsalternativ som for skadebilde 1

Skadebilde/Skadetype	Mulig skadeårsak	Ubedringsforslag
9 (forts.)	Temperatur-/svinnbevegelser. Støpeskjøt (NB! Riss/sprekker med bevegelse)	Ved lekkasje skal tetting om mulig utføres på vannsiden (9b) Ved store bevegelser 1 Skjæring av fugespor langs riss/sprekker 2 Rengjøring av fugespor 3 Montering, heftbryter/bunnfyllingslist 4 Priming av fugesidene 5 Utfylling med elastisk fugemasse (9c) Ved små bevegelser, Alt. 1 1 Rengjøring av betongoverflatene 2 Montering av heftbryter over rissene 3 Påføring av elastisk overflatebehandl. forsterket/armert over rissene (9d) Ved små bevegelser, Alt. 2 1 Rengjøring av betongoverflatene 2 Påføring av elastisk overflatebehandling
	"Døde" riss-sprekker, f.eks. støpeskjøt	Alt. 1 (9e) 1 Hoggning/skjæring langs riss 2 Rengjøring 3 Påføring av heftbro/forvanning 4 Mørtling 5 Eventuell pussing 6 Eventuell overflatebehandling Alt. 2 (9f) Injisering
10 Vannlekkasjer i sprekker/riss, støpeskjøter etc. (synlig gjennomgang av vann)	Som angitt ovenfor	Alt. 1 (10a) 1 Opphogging langs sprekker/riss i kilerem 2 Blokkering i bunn med hurtigherdende mørtel 3 Priming 4 Mørtling Alt. 2 (10b) Injisering
11 Steinreir	Dårlig betongkvalitet – dårlig utstøping	Se forslag 1a
12 Oppløst sementpasta	Kjemiske angrep – syreangrep	Alt. 1 (12a) 1 Rengjøring av betongoverflaten 2 Påføring av heftbro/forvanning 3 Pussing 4 Påføring av kjemisk bestandig overflatebehandling Alt. 2 (12b) Ved armeringskorrosjon Se utbedringsforslag 1a, men med kjemisk bestandig overflatebehandling
13 Porøs betong, støvete betongflater	Lav betongkvalitet og manglende etterbehandling	1 Rengjøring 2 Impregnering (støvbinding) 3 Eventuell overflatebehandling
14 Ingen synlige skader, kanskje enkelte stedvise avskallinger	Karbonatiseringsdybden nærmer seg armeringens overdekning, men er fremdeles mindre enn overdekningen	Alt. 1 (14a) 1 Rengjøring 2 Eventuell porefylling 3 CO ₂ -brems Alt. 2 (14b) Realkalisering
	Betongen inneholder skadelige klorider, men under kritisk grenseverdi, kloridene tilføres utenfra	Alt. 1 (14c) 1 Rengjøring 2 Påføring av en Cl ⁻ -brems, f.eks. – impregnering – beleg – mørtel Alt. 2 (14d) Fjerne kloridkilden ved f.eks. å slutte å salte
15 Slitasjeskader, oppløst/nedbrutt betongoverflate	Mekanisk slitasje	1 Rengjøring 2 Støvsuging 3 Priming/heftbro 4 Påføring av mørtel eller et overflatebelegg