



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Eftersyn af beton

Vejledning for driftspersonale i ejendoms- og boligselskaber

Puckman, K.

Publication date:
1984

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Puckman, K. (1984). *Eftersyn af beton: Vejledning for driftspersonale i ejendoms- og boligselskaber*. SBI forlag. Beton Nr. 3

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Eftersyn af beton

Vejledning for driftspersonale i ejendoms- og boligselskaber

UDARBEJDET AF TEKNOLOGISK INSTITUT
ATV-UDVALGET VEDRØRENDE BETONBYGVÆRTERS HOLDBARHED
BETON 3 · STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT 1984



Eftersyn af beton

Vejledning for driftspersonale i ejendoms- og boligselskaber

KNUD PUCKMAN

ATV-UDVALGET VEDRØRENDE BETONBYGVÆRKERS HOLDBARHED
BETON 3 · STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT 1984

SBI-publikationer

Statens Byggeforskningsinstituts publikationer findes i følgende serier: Anvisninger, Rapporter, Meddelelser, Landbrugsbyggeri, Byplanlægning, Pjecer, Ydeevnebeskrivelser, Særtryk og Nomogrammer. Salg sker gennem boghandelen eller direkte fra SBI. Instituttets årsberetning og publikationsliste er gratis og kan rekvireres fra SBI.

SBI-abonnement

Instituttets publikationer kan også fås ved at tegne et abonnement. Det sikrer samtidig løbende orientering om alle nye udgivelser. Information om abonnementernes omfang og vilkår fås hos SBI.

ISBN 87-563-0525-7.

Pris: 54,00 kr. inkl. 22 pct. moms.

Oplag: 5000.

Tryk: Dyva Bogtryk, Glostrup.

Tegninger: Børge Holmen, Erling Sørvin.

Statens Byggeforskningsinstitut:

Postboks 119, 2970 Hørsholm. Telefon 02-86 55 33.

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen:

Beton 3: Eftersyn af beton. 1984.

Indhold

Forord	side 4
Hvorfor eftersyn af beton?	5
Hvad består et eftersyn af?	5
Hvilke bygningsdele skal efterses?	6
Planlægning af eftersyn	7
Bygningsregistrering, 7	
Udarbejdelse af eftersynsskemaer, 7	
Valg af eftersynstype, 8	
Hvor ofte eftersyn?, 8	
Hensyn til sikkerhed, 8	
Hjælpe midler, 11	
Udførelse af eftersyn	11
Typiske skader	12
Revner - generelt, 12	
Frostskader - generelt, 13	
Fugtskader/vandindtrængning - generelt, 13	
Enkeltrevner, 14-15	
Netrevner, 16-17	
Rust/korrosion, 18-19	
Afskalninger og springere, 20-21	
Forvitring, 22-23	
Udludning, 24-25	
Begroninger, 26-27	
Defekte fuger, 28-29	
Manglende vandafledning, 30-31	
Andre skader, 32	
Bistand ved tilstandsvurdering og reparation	31
Eksempel på eftersyn	31
Slutbemærkninger	31
Litteratur	31

Bilag:

Eftersynsskemaer for betonbygværker, A4; til fri, ukommerciel kopiering

Forord

I maj 1982 er der under Akademiet for de tekniske Videnskaber, ATV, nedsat et udvalg vedrørende betonbygværkers holdbarhed. Udvalgets overordnede målsætning er at etablere et blivende indsatsmønster mellem betonsektorens parter og de eksisterende forsknings-, service- og uddannelsesinstitutioner inden for følgende områder:

- Eftersyn, vedligeholdelse og reparation af eksisterende bygværker i beton (afværgende indsats),
- Kvalitetsstyring med henblik på fremtidige betonbygværkers holdbarhedsegenskaber (forebyggende indsats),

således at man i et samarbejde kan *sikre vedligeholdelsen* af eksisterende bygværker i beton, *højne kvaliteten* af udførte betonbygværker og *fremme udviklingen* af konkurrencedygtige produkter og ydelser på betonområdet.

Udvalget ønsker med denne vejledning at give et praktisk stykke værktøj til husbyggeriets driftspersonale ved eftersyn af beton.

Vejledningen er udarbejdet af ingeniør Knud Puckman, Byggeteknik, Teknologisk Institut, med teknisk bistand fra en styregruppe bestående af civilingeniør Preben Avnstrøm, DSB; civilingeniør Sven Erik Jensen, A/S Dominia; civilingeniør F. Brink Laursen, Betonelement-Foreningen; civilingeniør Arne Damgård Jensen, Byggeteknik, Teknologisk Institut.

Projektet er finansieret ved økonomiske midler fra Teknologirådet, Betonelement-Foreningen og Boligselskabernes Landsforening.

ATV-udvalget vedrørende betonbygværkers holdbarhed

Gunnar P. Rosendahl
Formand for hovedudvalget

Erik D. Præstegaard
Formand for formidlingsudvalget

Januar 1984

Hvorfor eftersyn af beton ?

Betonkonstruktioner og bygningsdele af beton kræver eftersyn og vedligeholdelse som alle andre byggematerialer og tekniske anlæg – enten som følge af naturligt slid og ælde eller på grund af utilstrækkelige kvalitetsegenskaber.

Regelmæssige og systematiske eftersyn af beton har derfor til formål at konstatere eventuelle fejl og skader så tidligt som muligt efter deres opståen, så en hensigtsmæssig vedligeholdelse/udbedring kan planlægges og iværksættes endnu mens skadegraden er ringe. Herved kan risikoen for omfattende og dyre reparationer samt eventuelle følgeskader på andre bygningsdele og installationer reduceres eller helt fjernes.

Hvad består et eftersyn af ?

Eftersyn af beton indgår som et grundlæggende element i bygværkers drift og vedligeholdelse, der normalt opdeles i:

- Eftersyn/tilstandsregistrering.
- Tilstandsvurdering.
- Vedligeholdelse/reparation.

Selve eftersynet eller tilstandsregistreringen, som nærværende vejledning omhandler, omfatter følgende tre hovedpunkter:

At finde og stedbestemme skader så de kan genfindes ved senere eftersyn eller ved særlige undersøgelser/reparationer. Til hjælp ved denne del af eftersynsarbejdet vil det normalt være praktisk at udarbejde tegninger/skitser over de bygningsdele, som indgår i eftersynet, samt skemaer, hvorpå skaderne kan registreres. Se kapitlet Planlægning af eftersyn.

At bestemme skadetyper, dvs. at angive hvilken skade, det drejer sig om. Se kapitlet Typiske skader, som indeholder beskrivelser og afbildninger af ni skadetyper.

At bedømme skadegraden, dvs. at skønne, hvor alvorlig skaden er. Til hjælp ved bedømmelse af skadegraden er der i kapitlet Udførelse af eftersyn, beskrevet et »enten/eller-system«, hvor der i princippet kun skal tages stilling til, om det er en lille, næsten usynlig skade (skadegrad 1), eller om det er en stor, tydelig skade (skadegrad 3). Skader, som ikke klart kan betegnes som lille eller stor, angives som skadegrad 2. Denne tre-delning er illustreret ved farvebilleder i kapitlet Typiske skader, side 12ff.

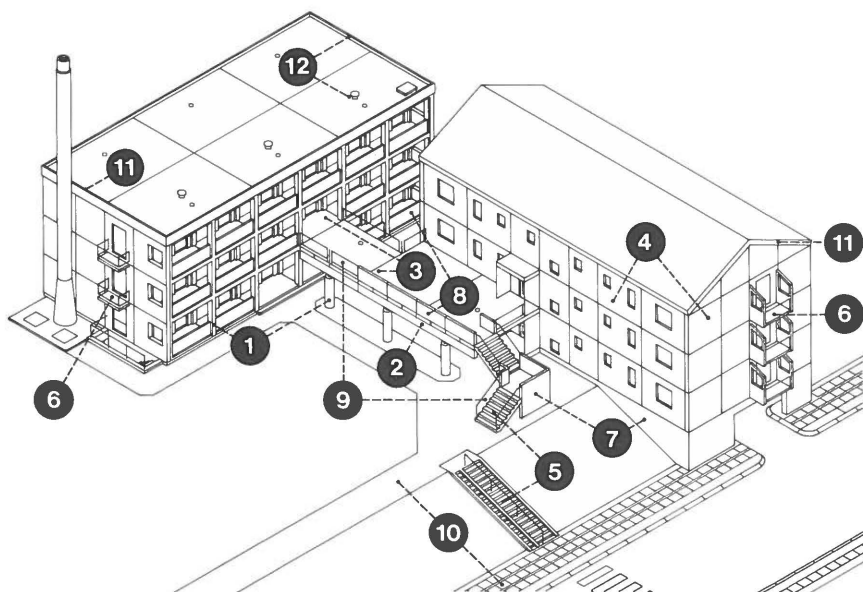
Hvilke bygningsdele skal efterses ?

De betonbygningsdele, som man bør koncentrere sig om, er

udvendige bygningsdele, herunder især vandrette flader, der udsættes for fugt og vejsalt (tøsalt). Beton i indvendige, tørre rum kræver normalt ikke eftersyn og vedligeholdelse. Som eksempler på særligt udsatte betonbygningsdele kan nævnes: ■ Altaner. ■ Trapper. ■ Parkeringsdæk. ■ Søjler og sokler i fugtige omgivelser. ■ Udragende bjælkeender.

For at forhindre indtrængning af fugt er det desuden meget vigtigt at efterse og vedligeholde alle former for: ■ Samlinger mellem bygningsdele. ■ Fugetætninger. ■ Afvandingsystemer.

Betegnelseerne på en række bygningsdele fremgår af figuren.



På denne oversigtstegning er angivet en række bygningsdele. De er vist som elementer, men kan også være støbt på stedet. 1: Søjle. 2: Bjælke. 3: Dæk. 4: Facade/gavl-element. 5: Trappe. 6: Altan med udkraget plade. 7: Støtemur, sokkel. 8: Brystning. 9: Rækværk. 10: Befæstede gangarealer. 11: Tagkant. 12: Inddækning, dvs. vandrette lags samling med lodrette flader ved tagkant, aftrækshætter, ovenlys, lemme etc.

Planlægning af eftersyn

Inden der startes på selve eftersynet, må der udføres et grundigt forarbejde bestående af:

- Registrering af de bygningsdele, som skal indgå i eftersynet.
- Udarbejdelse af eftersynsskemaer.

Desuden må der foretages en række valg med hensyn til:

- Hvilken eftersynstype, der skal anvendes.
- Hvilken rækkefølge bygningsdelene skal efterses i.
- Hvor ofte eftersynet skal udføres.
- Hvilke hjælpemidler, der er brug for.

Bygningsregistrering

Et nødvendigt grundlag for at gennemføre eftersyn er, at alle bygninger og bygningsdele er stedbestemt, så de nemt kan genfindes ved senere eftersyn og eventuelle reparationer. Der bør derfor udarbejdes:

- Stamblad* med oplysninger om byggeriets beliggenhed, opførelsesår, størrelse og lignende basisoplysninger.
- Datablad* med informationer om de forskellige typer bygningsdele – søjler, facader, trapper, altaner osv. På databladet noteres for hver enkelt bygningsdel mål (eventuelt skitsetegning), anvendt beton og eventuelle udførte overfladebehandlinger og reparationer.
- Nummersystem* for de forskellige typer bygningsdele. Det kan være et fortløbende nummer kombineret med et bogstav, fx S1, S2, S3 osv. for søjle nr. 1, 2, 3 --- eller lejlighedsnr. eller lignende betegnelse.

Ovennævnte oplysninger vil normalt kunne hentes fra det oprindelige projektmateriale for byggeriet. Eksempler på stamblad, datablad og nummersystem er vist i kapitlet Eksempel på eftersyn.

Udarbejdelse af eftersynsskemaer

For at lette arbejdet med registreringen af skader vil det være hensigtsmæssigt at udarbejde skemaer, hvor en konstateret skade kan noteres med hensyn til lokalisering, type og grad.

Det første af de viste skemaer (side 9) viser en udformning, hvor skadetyperne er identiske med de omtalte og gengivne skadetyper i kapitlet Typiske skader. Under rubrikken Andre skader kan anføres fx løst pudslag/slidlag

misfarvninger, stenreder, afslåede hjørner/kanter. Brugen af skemaet er vist i kapitlet Eksempel på eftersyn.

Skemaet dækker ikke alle eftersynssituationer. Er der mange typer »Andre skader«, kan det overvejes at anvende en udformning, hvor rubrikkerne er generelt anvendelige, se side 10. Begge skemaudformninger findes som bilag i A4-format bagest i bogen.

Det kan også overvejes at udarbejde et skema, som er »skræddersyet« til en aktuell bebyggelse.

Valg af eftersynstype

Eftersyn af beton kan inddeles i følgende 3 typer:

- Generaleftersyn* (totaleftersyn) er en grundig besigtigelse af, i princippet, alle betonbygningsdele i en afstand på ½–1 m eller derunder.
- Deleftersyn* er en del af et generaleftersyn, hvor der på forhånd er udvalgt bestemte bygningsdele – fx alle trapper. Deleftersyn anvendes især, når der arbejdes efter en *prioriteret eftersynsplan*, dvs. hvor særligt udsatte eller særligt betydningsfulde bygningsdele efterses oftere – fx årligt, medens mindre udsatte eller mindre betydningsfulde bygningsdele efterses med et længere tidsinterval – fx hvert 3. år.
- Særeftersyn* udføres, når der ved general- eller deleftersynet konstateres skader af skadegrad 2 og især skadegrad 3, som kræver nærmere eftersyn og undersøgelse. Det kan fx dreje sig om at bestemme armeringens placering og tilstand, udboring af prøver for undersøgelse af betonkvaliteten o.l. Særeftersyn udføres også i forbindelse med særlige hændelser såsom påkørsel, brand o.l. *Særeftersyn bør altid udføres i samarbejde med firmaer og institutter*, der har erfaring og specialviden på betonområdet.

Hvor ofte eftersyn ?

Ved systematisk eftersyn må der fastlægges en plan for hvor ofte, der skal foretages eftersyn, sådan at eftersynet kommer ind i en fast rutine. Ved start af en eftersynsplan kan det tilrådes at udføre et generaleftersyn. Når eftersynet er inde i en fast rutine, vil det normalt være tilstrækkeligt med eftersyn hvert 2.–6. år, afhængig af bygningens generelle tilstand.

Hensyn til sikkerhed

Ved eftersyn af betonbygningsdele skal almindelige sikkerhedsbestemmelser overholdes, ligesom betondele, der umiddelbart kan falde ned, straks bør fjernes i samråd med en sagkyndig person. Eftersynet bør altid udføres af mindst 2 personer.

EFTERSYNSSKEMA for betonbygværker

Skader^a

Bygning

Bygningsdelstype

Bygningsdele

▼ Betegnelse, nr.

Orientering^c ▼

Lokalisering^b

Ingen skader: Sæt X.

Enkeltrevner

Netrevner

Rust/korrosion

Afskalkninger og springere

Forvitring

Udludning

Begroninger

Defekte fuger

Manglende vandafledning

Andre skader

Bemærkninger, skitser

Vejret

Initialer

Dato

Side

Firma, afdeling

a. Skadegraden angives ved:
1 = lille, næsten usynlig skade.
2 = skadegrad mellem 1 og 3.
3 = stor, tydelig skade.

c. Bygningsdelenes
orientering angives ved:
N = nord. Ø = øst.
S = syd. V = vest.

b. Skadernes lokalisering angives ved:
O = overside. U = underside. IV = indvendig. UV = udvendig.

EFTERSYNSSKEMA for betonbygværker		Skader ^a												
Bygning	Lokalisering ^b Ingen skader: Sæt X.													
Bygningsdelstype														
Bygningsdele														
▼ Betegnelse, nr. Orientering ^c ▼														
Bemærkninger, skitser														
Vejret	Initialer	Dato								Side				
Firma, afdeling	a. Skadegraden angives ved: 1 = lille, næsten usynlig skade. 2 = skadegrad mellem 1 og 3. 3 = stor, tydelig skade.						c. Bygningsdelenes orientering angives ved: N = nord. Ø = øst. S = syd. V = vest.							
	b. Skadernes lokalisering angives ved: O = overside. U = underside. IV = indvendig. UV = udvendig.													

Hjælpemidler

Ved et eftersyn vil der være behov for en række hjælpemidler. Det mest nødvendige udstyr er:

- Stiger, lift eller stillads. Flader skal normalt kunne besees i en afstand på $\frac{1}{2}$ -1 m eller derunder.
- Håndlygte for eftersyn af flader, som ligger helt eller delvis i mørke.
- Bladsøger til måling af revnevidder (0,1-0,2-1 mm).
- Målebånd.
- Skruetrækker eller kniv.

Herudover kan det være praktisk at medbringe:

- Lægtehammer.
- Stang med vinkelspejl for besigtigelse af svært tilgængelige områder.
- Kikkert.
- Fotografiapparat med blitz, evt. også teleoptik og vidvinkel. Et farvefoto kan »fortælle« mere end mange siders beskrivelser.

Til brug ved særeftersyn kan specialudstyr være nødvendigt.

Udførelse af eftersyn

Ved general- og deleftersyn gennemgås som nævnt de enkelte bygningsdele nøje ved at bese alle flader i en afstand på $\frac{1}{2}$ -1 m eller derunder. Fremgangsmåden ved en skadekarakterisering vil normalt være følgende:

- Skadetypen (revner, rust osv.) bestemmes ved hjælp af billeder og tekstkapitlet Typiske skader.
- Skadegraden bedømmes til 1, 2 eller 3 efter billederne og følgende skala
Skadegrad 1 = Lille, næsten usynlig skade.
Skadegrad 2 = Skader, som ligger mellem skader af graden 1 og 3.
Skadegrad 3 = Stor, tydelig skade.
- Indfør skadegraden i eftersynsskemaet under skadetypen og i rubrikken for den pågældende betonflade.
- Optag eventuelt foto og anfør bemærkninger på eftersynsskemaet.

Vurderingen af, om en skade er af graden 2 eller 3, kan være vanskelig. Eder tvivl, bør den dårligste grad (3) benyttes. Såfremt en bygningsdel findes skadefri, afkrydses der i den pågældende kolonne i eftersynsskemaet for at tilkendegive, at eftersyn er foretaget.

Typiske skader

Med en skade menes i denne vejledning en defekt eller mangel, som har medført eller kan medføre en forringelse af betonens forventede brugs-egenskaber og/eller levetid.

De ni angivne skadetyper er i videst muligt omfang betegnet ved deres udseende – som de ses med det blotte øje. Revner er således angivet som enkeltrevner og netrevner og ikke ved de årsagsbestemte betegnelser som fx svindrevner, termorevner og ekspansionsrevner. Ligeledes er de udvalgte eksempler så vidt muligt vist som »rene« enkeltskader for at lette identifikationen. I praksis vil man ofte finde kombinationer af de viste skader.

Under den følgende beskrivelse af skader er der som nævnt kun i begrænset omfang medtaget skadeårsager. Det skal dog her nævnes, at den oftest forekommende skadevolder er VAND i forbindelse med:

- Revner.
- Frost og tørsalte (vejsalt).
- Utætte samlinger og fuger.
- Manglende vandafledning.

For den, der ønsker nærmere kendskab til skader og deres årsager kan der bl.a. henvises til [1], [2], [3], [4], [5] i litteraturlisten bagest i vejledningen.

Det skal også bemærkes, at begroninger, defekte fuger og manglende vandafledning ikke er egentlige betonskader. De er dog medtaget, fordi de indirekte ofte kan være årsag til, at skader opstår på beton.

Revner - generelt

I beton forekommer der to hovedformer for revner, dels forventede revner i armeret beton (»konstruktive revner«), dels utilsigtede revner. Efter forskrifterne må der i visse tilfælde optræde revner med revnevidde på ca. 0,1–0,2 mm. Se bl.a. [4].

Ved vurdering af revner skal man desuden tage hensyn til, om der kan trænge fugt ind i revnen – dvs. om bygningsdelen er fugtbelastet. En fugtbelastet revne kan bl.a. give anledning til frostskafer og armeringskorrosion.

Ved eftersyn af udvendige, fugtbelastede bygningsdele må det tilrådes at registrere alle revner med en revnevidde over ca. 0,1 mm. Revner kan med hensyn til revnevidde karakteriseres således:

Skadegrad 1: Revner under ca. 0,2 mm.

Skadegrad 2: Revner mellem ca. 0,2 og 1 mm.

Skadegrad 3: Revner over ca. 1 mm.

Revnevidden kan måles med en »bladsøger« – stålblade med tykkelser på fx 0,1–0,2–1 mm.

Frostskader - generelt

Når vand fryser til is, udvider det sig 9 pct. Hvis beton fryser i hel eller delvis vandmættet tilstand, og der ikke er plads i betonens porer til udvidelsen, kan is og vand trykke på porevæggene med en sådan kraft, at betonen revner og smuldrer.

Hvis betonen desuden udsættes for saltning om vinteren, forstærkes de skader, som frysning af rent vand kan forårsage. Der findes mange eksempler på beton, som i mange år har kunnet tåle frost, men som hurtigt ødelægges, når der saltes.

For beton, som ikke er fremstillet, så den er bestandig over for frost og tøsalte, kan der opstå skader i form af afskalninger, springere, forvitring og revner.

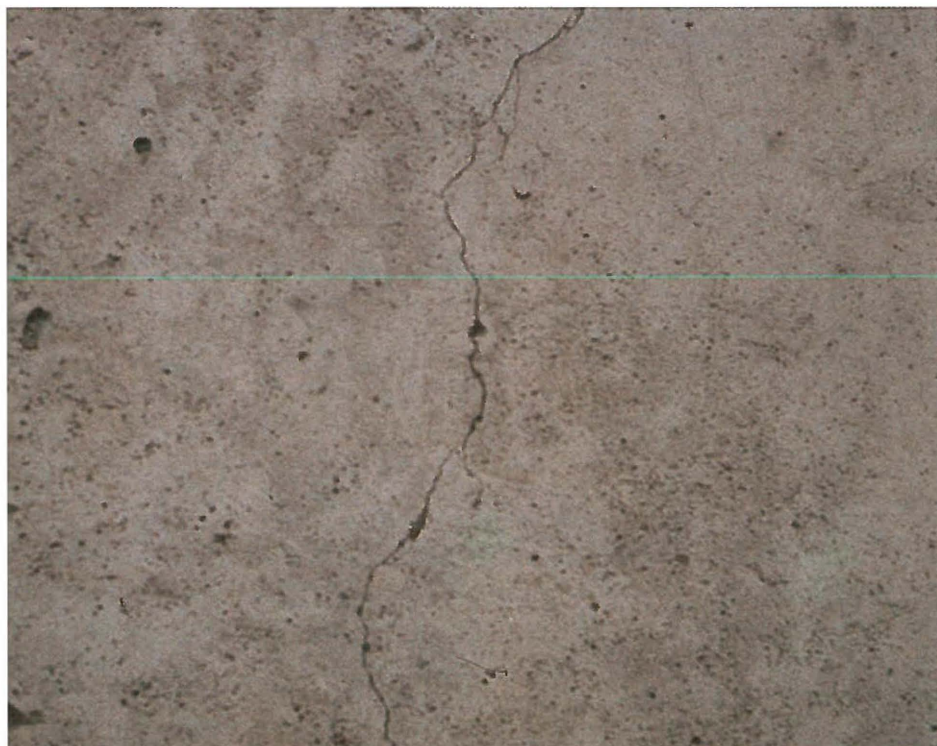
Fugtskader/vandindtrængning - generelt

Alle nedbrydningsprocesser i beton forudsætter, at der er vand til stede. Bestræbelserne på at bevare beton går derfor ud på at forhindre vandindtrængning. Vand kan fx trænge ind i betonen gennem revner, utætte samlinger og defekte fuger. Ofte er det manglende vandafledning, som indirekte er årsag til vandindtrængning.

På de følgende 9 opslag gengives 9 typiske skader, hver i 3 skadegrader.

Enkeltrevner

Revner med et klart markeret forløb betegnes som enkeltrevner. Se afsnittet om revner på side 12.



10 m

SKADE

1

14

SKADEGRAD

2

5 mm



10 mm

SKADEGRAD

3

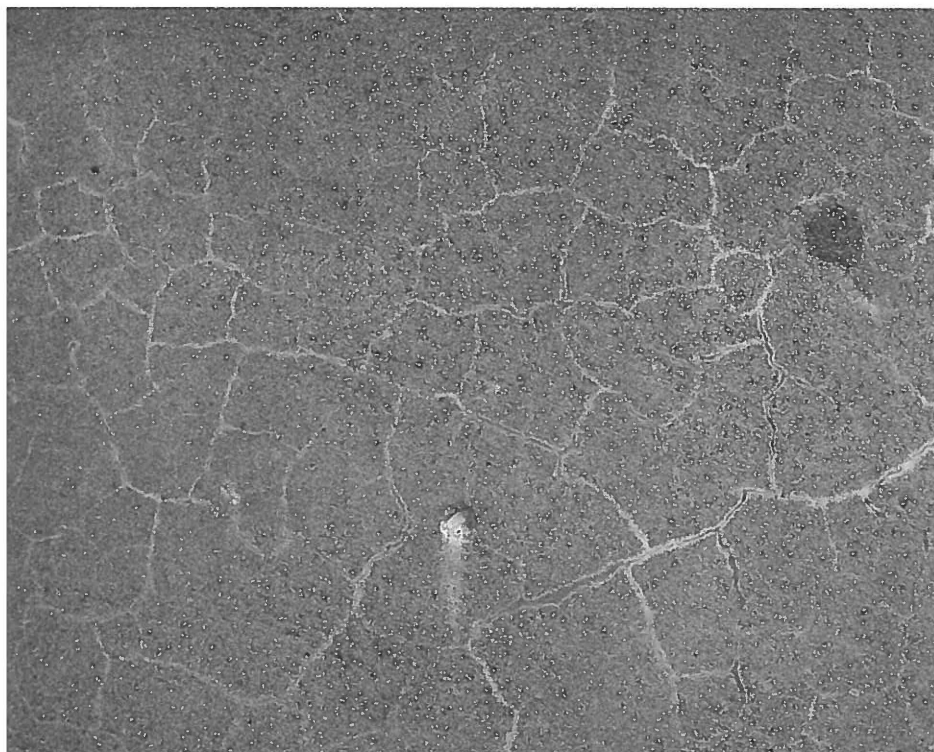
15



Netrevner

Netrevner er revner, der løber på kryds og tværs, hvorved der dannes et mønster, som ligner trådnnet. Netrevner er i starten oftest overfladiske, men kan efterhånden udvikle sig til dyberegående revner.

Se afsnittet om revner på side 12.



20 m

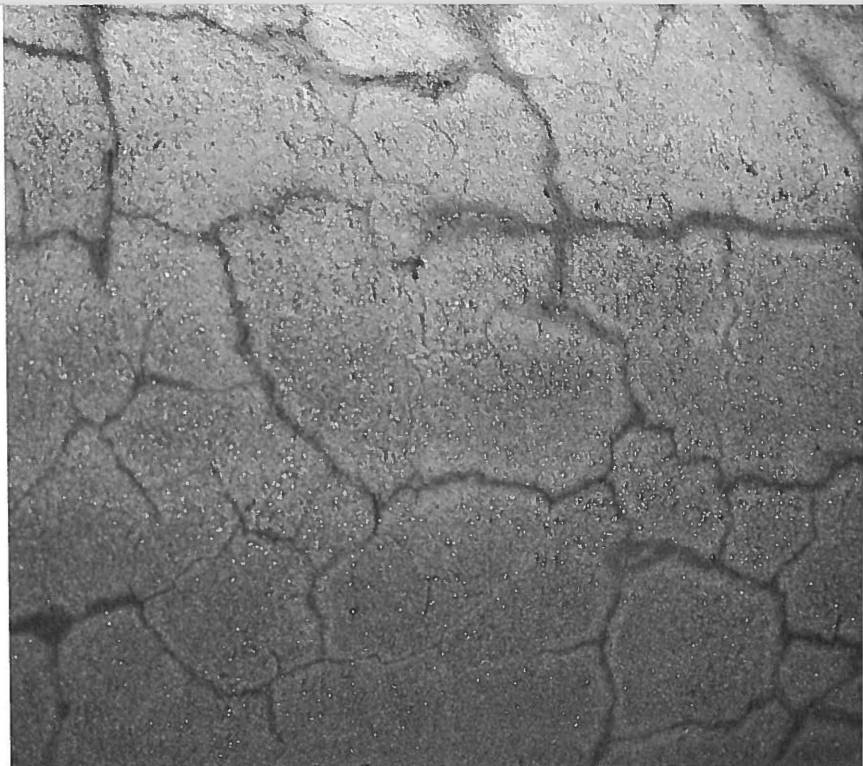
SKADE

1

SKADEGRAD

2

10 mm



20 mm

SKADEGRAD

3

17

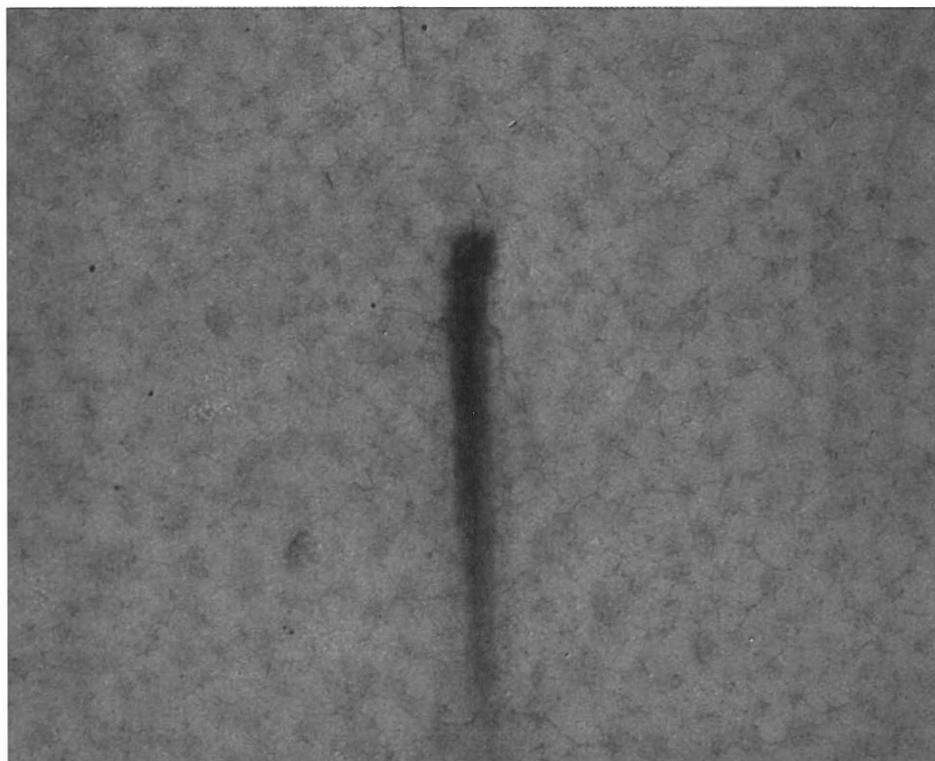


Rust/korrosion

Armering og indstøbte jerndele kan ruste (korrodere), hvis de ikke er omhyggeligt omstøbt, eller hvis betonlaget over armeringen er for tyndt eller ikke er tilstrækkeligt tæt. Det almindeligste er, at armeringen ligger for tæt på betonoverfladen.

Når jern ruster, udvider det sig, hvorved betonen kan revne og afsprænges, så armeringen blotlægges. Hvis rustdannelsen ikke stoppes, kan der i uheldige tilfælde opstå fare for nedstyrtning.

Risikoen for korrosion øges, hvis betonen udsættes for saltning (vejsalt). Undertiden ses rustpletter, som ikke stammer fra armeringen, men skyldes jernholdige sten eller bindetrådsrester. Sådanne rustdannelser er normalt harmløse. De kan dog virke skæmmende på udseendet.



10 mm

SKADE

1

SKADEGRAD

2

10 mm



10 mm

SKADEGRAD

3

19



Afskalninger og springere

Med afskalninger menes, at sammenhængende stykker af betonoverfladen går af i skiver og flager, typisk 5-10 mm tykke, og ofte så sten fremtræder helt eller delvis frilagte.

Springere er en art afskalning (afsprængning), der opstår som følge af ekspanderende sten i betonen – normalt frostsprængte lyse, porøse sten. Det kegleformede hul, som en springer efterlader i betonoverfladen, kan være fra 5 til 100 mm i diameter.



10 mm

SKADE

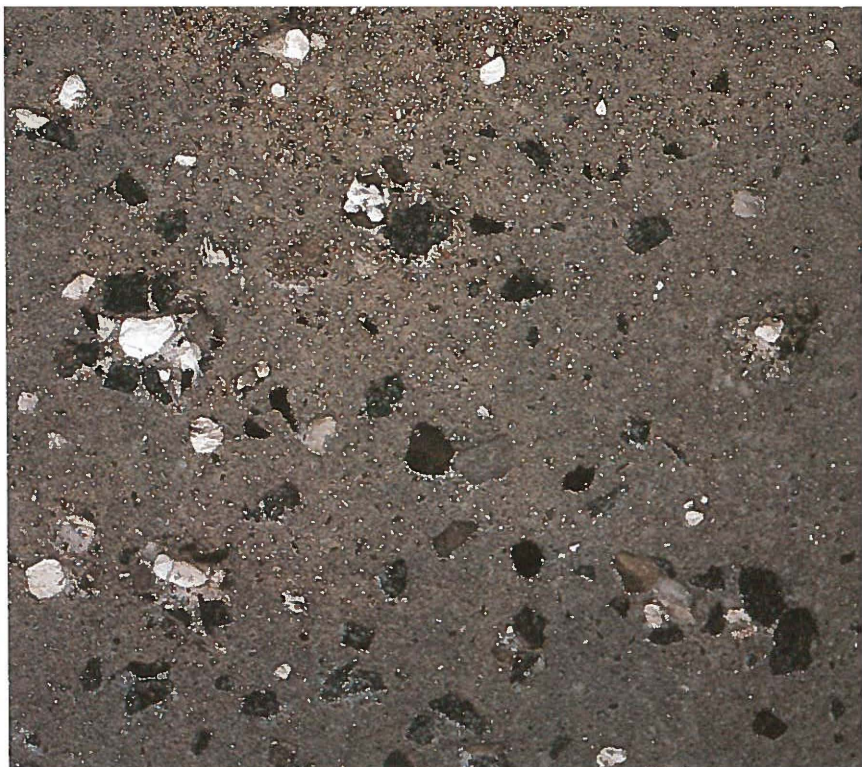
1

20

SKADEGRAD

2

10 mm

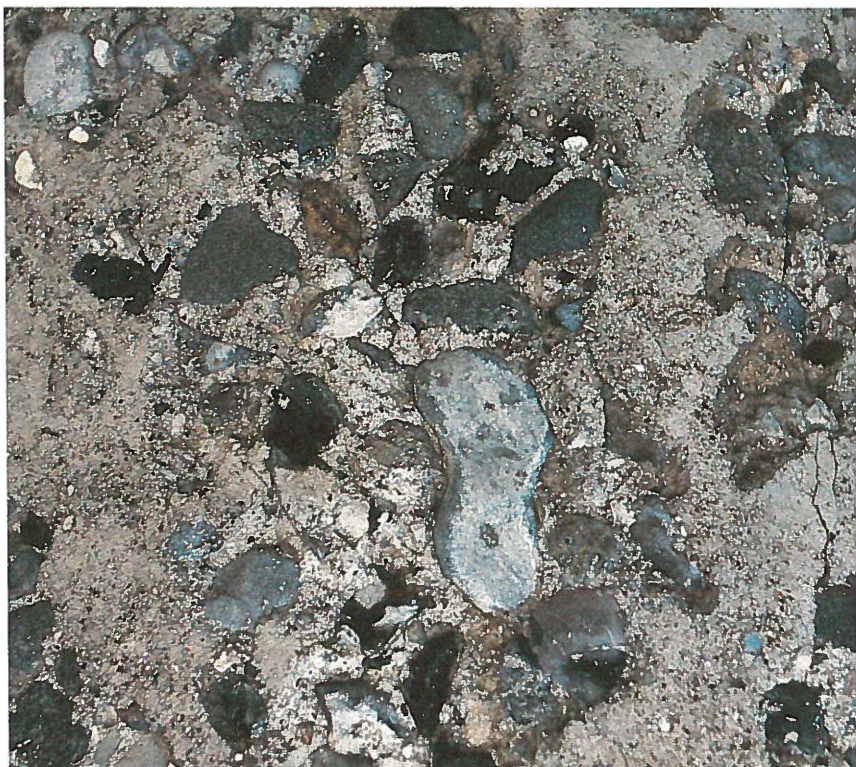


10 mm

SKADEGRAD

3

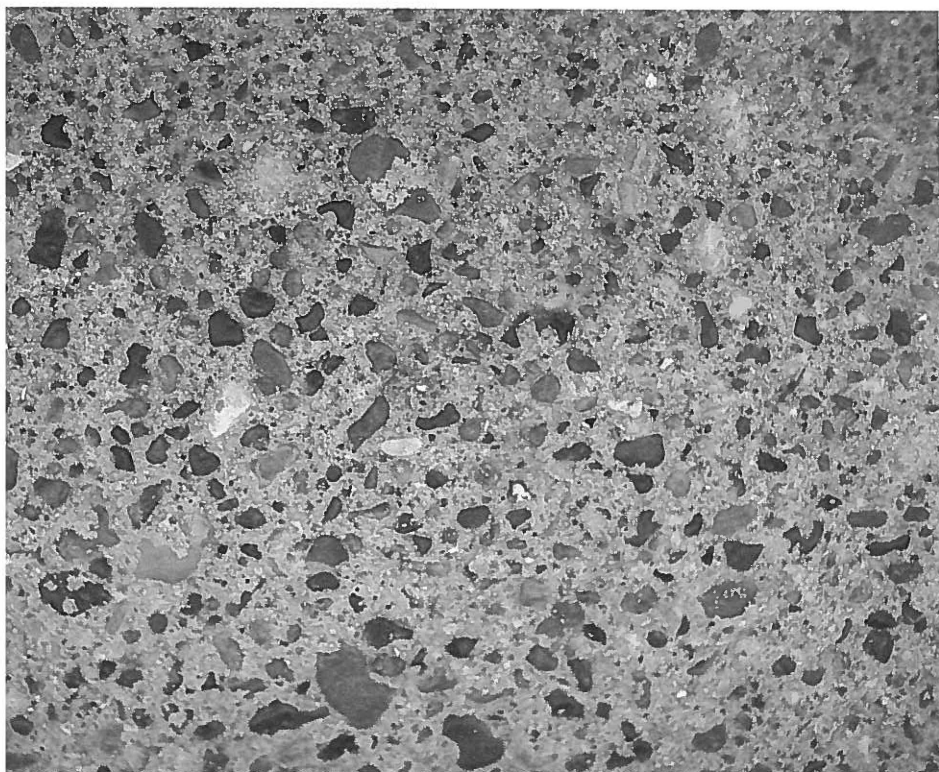
21



Forvitring

Med forvitring menes, at betonoverfladen smuldrer og omdannes til pulver og småstykker af sand og sten, ofte med underliggende frilagte sten.

Forvitring kan også fremkomme, hvis cementmørtelen i betonen angribes kemisk af røggasser, syre og aggressivt vand.



10 m

SKADI

1

SKADEGRAD

2

30 mm



30 mm

SKADEGRAD

3



Udludning

Hvis vand kan sive gennem betonen, fx gennem revner, kan en del af cementens reaktionsprodukter opløses og transporteres ud på betonens overflade, hvor de afsættes som hvidlige udfældninger, der på undersider kan blive til drypsten.

Udludning øger risikoen for armeringskorrosion. Udludning kaldes også undertiden for »kalktapeter« og »salpeterudslag«; kendt fra muret byggeri.



30 m

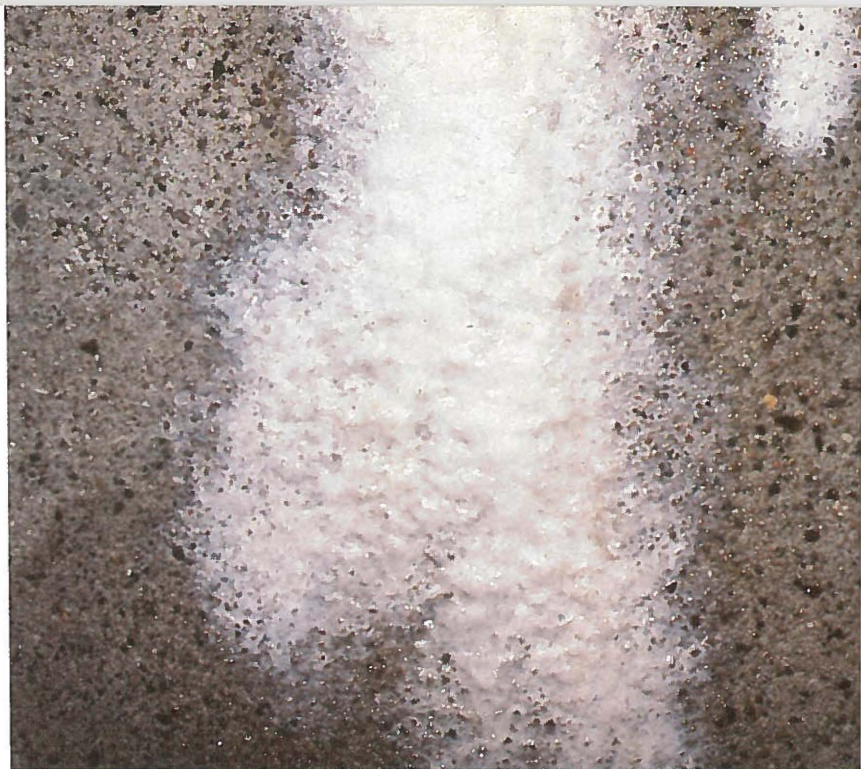
SKADI

1

SKADEGRAD

2

20 mm



50 mm

SKADEGRAD

3

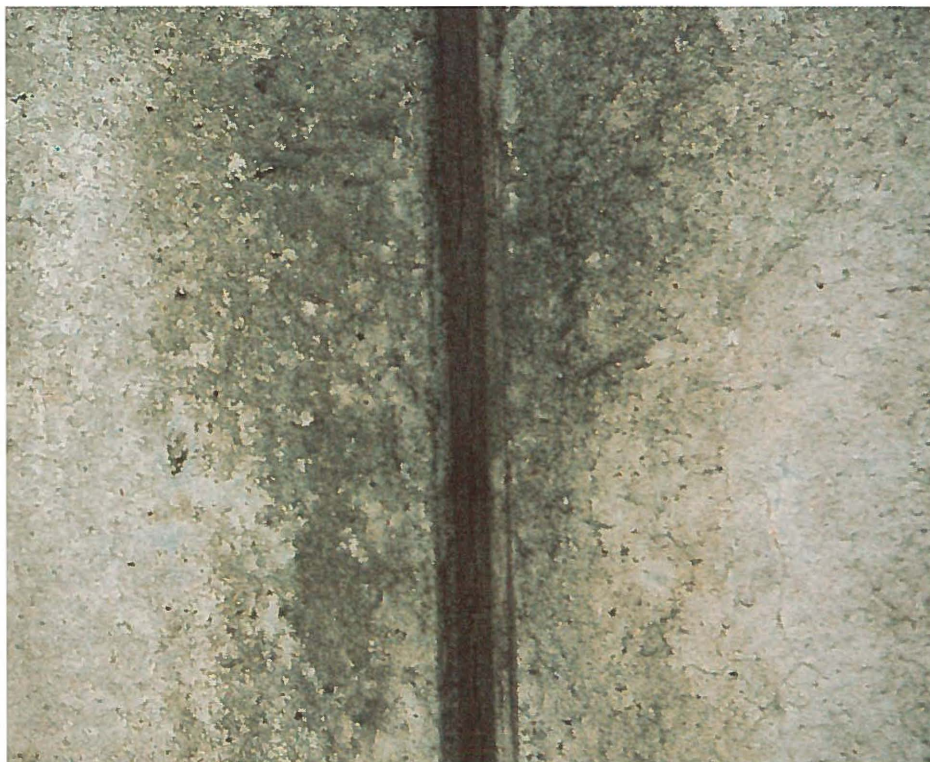
25



Begroninger

Begroninger i form af lav, mos, alger, vedbend o.l. kan bevirke, at betonen får en højere fugtighed og holdes fugtig i længere tid. Herved øges risikoen for bl.a. frostskafer.

Samme forhold kan opstå i forbindelse med tætstående træer og buske, hvis rødder desuden kan trænge ind i betonens fuger og porer, hvorved der kan opstå risiko for revnedannelser og afsprængninger.



20 mm

SKADE

1

SKADEGRAD

2



SKADEGRAD

3



Defekte fuger

Fuger mellem bygningsdele (samlinger) og indlagte fuger (arbejds- og bevægelsesfuger) udfyldes normalt med en elastisk fugemasse. Hvis fugen ikke er tæt, kan der trænge vand ind i betonen og tilstødende bygningsdele, hvorved der kan opstå en række skader som nævnt under Frostskafer og under Fugtskafer/vandindtrængning, side 13.

Utætte fuger i og mellem vandrette bygningsdele er især farlige.



10 mm

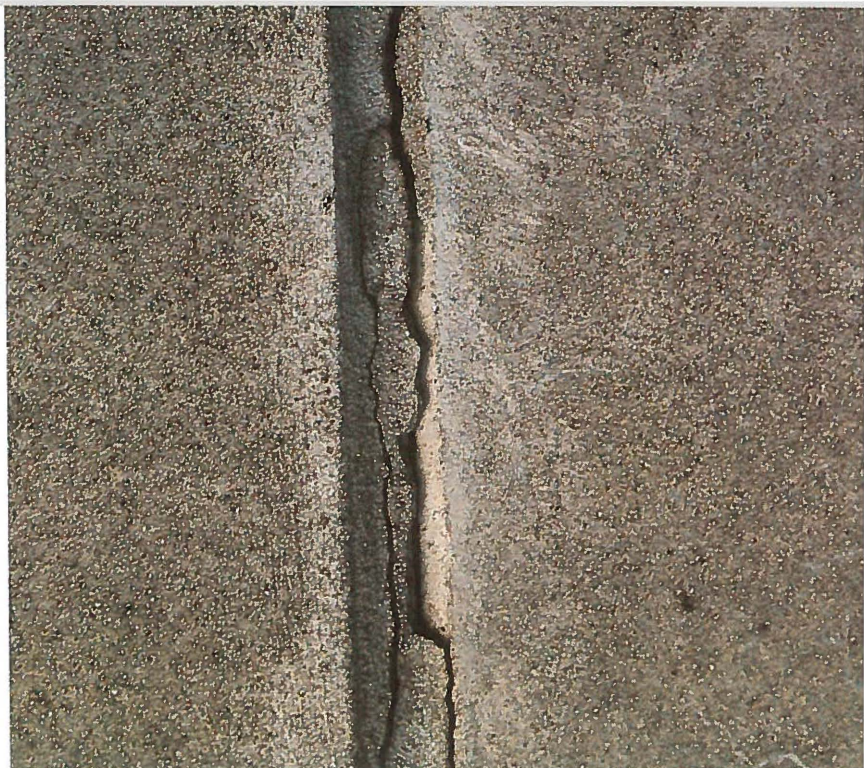
SKADE

1

SKADEGRAD

2

10 mm



10 mm

SKADEGRAD

3

29



Manglende vandafledning

Der må ikke forekomme vandansamlinger på betonkonstruktioner. Se under Frostskader og under Fugtskader/vandindtrængning, side 13.

Typiske fejl er forkert eller manglende fald, for højt placerede riste og tilstoppede afløb.



SKADE

1

SKADEGRAD

2



SKADEGRAD

3



Andre skader

Ved eftersyn af beton vil man sandsynligvis træffe på skader, som ikke er beskrevet eller gengivet som billeder i denne vejledning. Der kan fx være tale om:

- Løst pudslag/slidlag.
- Misfarvninger og bemalinger.
- Stenreder.
- Afslåede hjørner og kanter (monteringsskader, hærværk).

Sådanne andre skader bør fotograferes til supplerung af denne vejlednings billedmateriale.

Bistand ved tilstandsvurdering og reparation

Når eftersynet er gennemført, må de registrerede skader vurderes og eventuelt repareres. Principielt bør ingen skade repareres, før det er fastlagt, hvorfor skaden er opstået, og hvordan en gentagelse af skaden kan forhindres.

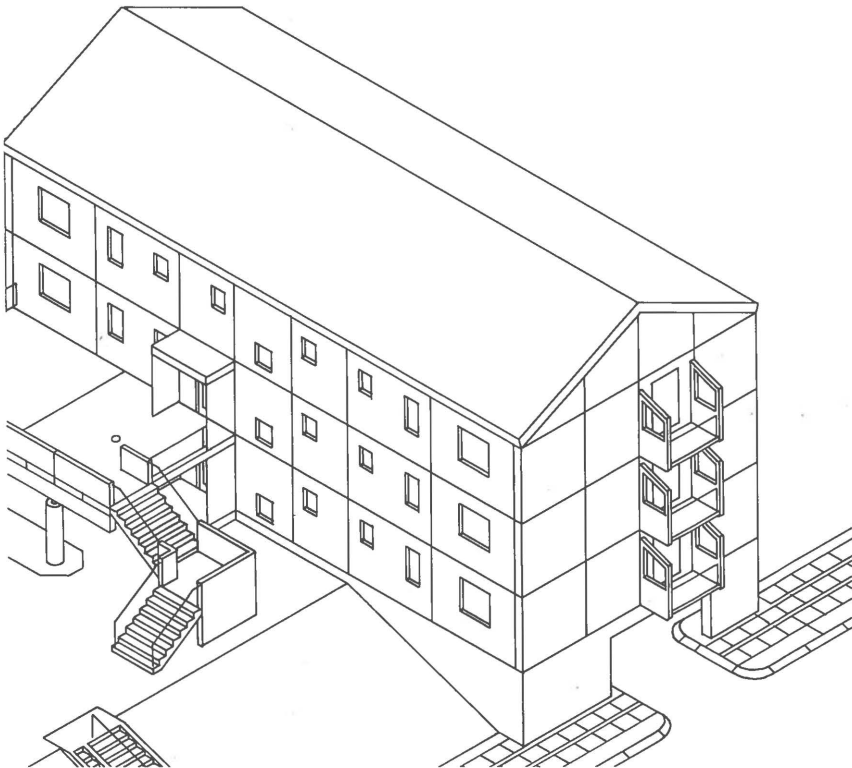
Ved såvel tilstandsvurderingen som skadeopklaringen samt planlægning af vedligeholdelses- og reparationsarbejder bør der søges sagkyndig bistand hos personer, firmaer eller institutter, som har specialiseret sig i at vurdere skader på beton, og som har erfaringer med hensyn til, hvordan betonskader kan og bør repareres.

Eksempel på eftersyn

På de følgende sider vises eksempler på udformning af stamblad og datablad samt eksempler på anvendelse af eftersynsskemaet.

Basisoplysninger om bygning.

Navn	:	Skovlygården, blok C.
Adresse	:	Skovvej 26, Birkeby.
Art	:	3 etagers boligbygning, 66 lejligheder.
Type	:	Betonelementbygning med parkeringskælder.
Opført	:	1975-76.
Ejer	:	Skovlygård Boligforening.
Ingeniør	:	A/S Nielsen & Hansen.
Arkitekt	:	A/S Larsen & Kristensen.
Elementlev.	:	A/S Gårdhøj & Sørensen.



Detailoplysninger om Skovlygården, blok C.

Bygningsdel : Altaner, endegavl mod syd.

Antal og dim. : 2 × 3 stk. sidevægge 2400 × 1500 × 120 mm.

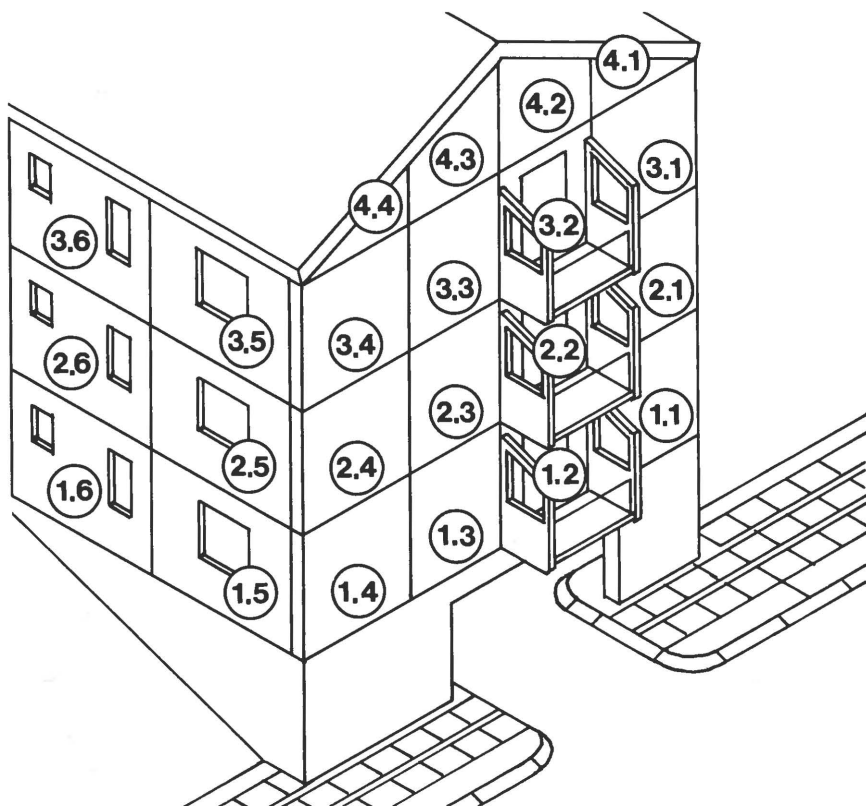
Antal og dim. : 3 stk. altanplader 3000 × 1500 × 150 mm.

Antal og dim. : 3 stk. brystninger 3000 × 1200 × 120 mm.

Betonoverflader: Sidevægge og brystninger: Lys, glat beton.
Altanplade: Grå, glat beton.

Betonkvalitet : Sidevægge og brystninger:
Normbeton 20 MN/m².

Altanplade: Vandtæt normbeton 30 MN/m².



EFTERSYNSKEMA for betonbygværker				Skader ^a																				
Bygning <i>SKOVLYGÅRDEN Blok C</i>		Bygningsdelstype <i>ALTANER Endegavl mod syd</i>		Lokalisering ^b	Ingen skader. Sæt X.	Enkeltrevner	Netrevner	Rust/korrosion	Afskallinger og springere	Forvitrng	Udludning	Begroninger	Defekte fuger	Manglende vandafledning	Andre skader									
Bygningsdele		▼ Betegnelse, nr. Orientering ^c ▼																						
<i>Sidevæg nr. 1.2</i>		<i>V</i>	<i>UV</i>				<i>1</i>	<i>2</i>																
<i>" " 1.2</i>		<i>V</i>	<i>IV</i>					<i>1</i>																
<i>" " 1.2</i>		<i>Ø</i>	<i>UV</i>				<i>2</i>	<i>2</i>																
<i>" " 1.2</i>		<i>Ø</i>	<i>IV X</i>																					
<i>" " 2.2</i>		<i>V</i>	<i>UV X</i>																					
<i>" " 2.2</i>		<i>V</i>	<i>IV X</i>																					
<i>" " 2.2</i>		<i>Ø</i>	<i>UV</i>				<i>1</i>	<i>2</i>																
<i>" " 2.2</i>		<i>Ø</i>	<i>IV</i>				<i>1</i>	<i>1</i>																
<i>" " 3.2</i>		<i>V</i>	<i>UV</i>				<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>															
<i>" " 3.2</i>		<i>V</i>	<i>IV</i>				<i>1</i>	<i>1</i>																
<i>" " 3.2</i>		<i>Ø</i>	<i>UV</i>				<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>															
<i>" " 3.2</i>		<i>Ø</i>	<i>IV</i>				<i>1</i>	<i>1</i>																
Bemærkninger, skitser																								
Vejret <i>Sol, ca. 16 °C</i>				Initialer <i>CBA</i>				Dato <i>1983-09-01</i>				Side <i>1 af 3</i>												
Firma, afdeling				a. Skadegraden angives ved: 1 = lille, næsten usynlig skade. 2 = skadegrad mellem 1 og 3. 3 = stor, tydelig skade.												c. Bygningsdelenes orientering angives ved: N = nord, Ø = øst. S = syd, V = vest.								
				b. Skadernes lokalisering angives ved: O = overside, U = underside, IV = indvendig, UV = udvendig.																				

EFTERSYNSKEMA for betonbygværker		Skader ^a															
Bygning <i>SKOVLYGÅRDEN Bløt C</i>		Lokalisering ^b	Ingen skader: Sæt X.	Enkeltrevner	Netrevner	Rust/korrosion	Afskalninger og springere	Forvitring	Udludning	Begroninger	Defekte fuger	Manglende vandafledning	Andre skader				
Bygningsdelstype <i>ALTANER Endegavl mod syd</i>																	
Bygningsdele ▼ Betegnelse, nr. Orientering ^c ▼																	
<i>Altaunplade nr. 1.2</i>		<i>U</i>	<i>X</i>														
<i>" " 1.2</i>		<i>O</i>		<i>1</i>													
<i>" " 2.2</i>		<i>U</i>	<i>X</i>														
<i>" " 2.2</i>		<i>O</i>			<i>1</i>	<i>1</i>											
<i>" " 3.2</i>		<i>U</i>		<i>1</i>		<i>2</i>	<i>2</i>		<i>2</i>								
<i>" " 3.2</i>		<i>O</i>		<i>2</i>	<i>2</i>	<i>3</i>						<i>③</i>					
Bemærkninger, skitser																	
<p><i>○ Altaunplade 3.2: Afløb tilstoppet med bold, som blev fjernet.</i></p> <p><i>Foto af skader.</i></p>																	
Vejret <i>Sol, ca. 16 °C</i>		Initialer <i>CBA</i>			Dato <i>1983-09-01</i>			Side <i>2 af 3</i>									
Firma, afdeling		a. Skadegraden angives ved: 1 = lille, næsten usynlig skade. 2 = skadegrad mellem 1 og 3. 3 = stor, tydelig skade.										c. Bygningsdelenes orientering angives ved: N = nord. Ø = øst. S = syd. V = vest.					
		b. Skadernes lokalisering angives ved: O = overside. U = underside. IV = indvendig. UV = udvendig.															

EFTERSYNSSKEMA for betonbygværker		Skader ^a																		
Bygning	Bygningsdelstype	Bygningsdele	Lokalisering ^b	Ingen skader: Sæt X.	Enkeltrevner	Netrevner	Rust/korrosion	Afskalninger og springere	Forvitring	Udludning	Begroninger	Defekte fuger	Manglende vandafledning	Andre skader						
▼ Betegnelse, nr.	Orientering ^c ▼																			
<i>SKOVLYGÅRDEN</i> <i>Bløt C</i>	<i>ALTANER</i> <i>Endegavl mod syd</i>																			
<i>Brystring nr. 1.2</i>			<i>UV</i>			<i>1</i>														
<i>" " 1.2</i>			<i>IV X</i>																	
<i>" " 2.2</i>			<i>UV</i>	<i>2</i>	<i>1</i>		<i>1</i>													
<i>" " 2.2</i>			<i>IV</i>	<i>2</i>									<i>3</i>							
<i>" " 3.2</i>			<i>UV X</i>																	
<i>" " 3.2</i>			<i>IV</i>		<i>1</i>		<i>1</i>													
Bemærkninger, skitser																				
<i>O Brystring 2.2: Fastgørelsesanordning løs! Må repareres straks.</i>																				
Vejret	Initialer	Dato	Side																	
<i>Sol, ca. 16 °C</i>	<i>CBA</i>	<i>1983-09-01</i>	<i>3 af 3</i>																	
Firma, afdeling	a. Skadegraden angives ved: 1 = lille, næsten usynlig skade. 2 = skadegrad mellem 1 og 3. 3 = stor, tydelig skade.						c. Bygningsdelenes orientering angives ved: N = nord. Ø = øst. S = syd. V = vest.													
	b. Skadernes lokalisering angives ved: O = overside. U = underside. IV = indvendig. UV = udvendig.																			

Betón 3: Eftersyn af betón. Statens Byggeforskningsinstitut 1984. SBI, Postboks 119, 2970 Hørsholm. Telefon 02-86 55 33.

Slutbemærkninger

Eftersyn af beton efter nærværende vejledning skulle kunne udføres uden særlige betonteknologiske forkundskaber. Eftersyn for konstatering af eventuelle ikke-synlige skader kan derimod kun udføres med godt kendskab til beton- og byggeteknik og falder ind under særeftersyn.

Specielt skal der gøres opmærksom på, at der findes visse mere eller mindre skjulte, farlige skadetyper, som ikke er nævnt i denne vejledning, da deres bestemmelse kræver særligt udstyr og speciel erfaring. Det kan som eksempel nævnes, at dybtliggende armering og jernprofiler under uheldige omstændigheder kan tære, uden at det kan ses på betonoverfladen, og uden at der sker sprængning af betonen, idet korrosionsprodukterne kan finde plads i betonens porer. Ligeledes kan nævnes nedbrydning forårsaget af skadelige alkalikiselreaktioner – dvs. en ekspanderende reaktion mellem bestemte typer grusmaterialer i betonen og alkalier i cementen.

Ovennævnte forhold kan motivere, at der ved det første eftersyn og med mellemrum ved senere eftersyn søges sagkyndig bistand.

Litteratur

- [1]. Også beton skal vedligeholdes. Orientering for ejere/administratorer af betonbygværker. ATV-udvalget vedr. betonbygværkers holdbarhed. BETON 1. – Statens Byggeforskningsinstitut 1982.
- [2]. Simple betonreparationer. Vejledning for murermestre/entreprenører/konduktører. ATV-udvalget vedr. betonbygværkers holdbarhed. BETON 2. – Statens Byggeforskningsinstitut, 1982.
- [3]. Beton-Bogen. Aalborg Portland. Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor, 1979.
- [4]. Revner i beton. Beton-Teknik 3/09/1981. Aalborg Portland. Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor.
- [5]. Udsatte betonkonstruktioners holdbarhed. Byggeteknik, Teknologisk Institut, 1981.
- [6]. Drift & vedligehold af boligbyggeri, udarbejdet af VA & KBI for Boligselskabernes Landsforening. Første del 1981. Anden del 1983.
- [7]. Vejledning i eftersyn af bygværker. 8.20.03 Broteknik. Vejdirektoratet, Vejregelsekretariatet, 1980.



Formålet med eftersyn af beton er, så tidligt som muligt at finde tegn på begyndende betonskader og på begyndende vandindtrængning, som *senere* kan forårsage betonskader. Ved regelmæssige og systematiserede eftersyn, som beskrevet i denne vejledning, kan risikoen for omfattende og dyre reparationer samt eventuelle følgeskader på andre bygningsdele og installationer formindskes eller helt fjernes.

