



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



## Skador på parkeringsdäck av betong

### Inventering, besiktning och åtgärdsprogram

Uno Gunnarsson

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	Plac Ser

R  
An/s

R35:1984

SKADOR PÅ PARKERINGSDÄCK AV BETONG  
Inventering, besiktning och åtgärdsprogram

Uno Gunnarsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
820346-2 från Statens råd för byggnadsforskning  
till G CON, Rådgivande Ingenjörer HB, Danderyd

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R35:1984

ISBN 91-540-4077-9

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

## INNEHÅLL

1	INLEDNING.....	6
2	OBJEKTSBESKRIVNING.....	8
3	UPPTRÄDANDE SKADOR.....	9
4	BESIKTNING.....	17
5	REPARATIONER.....	25
6	GRÄNSDRAGNINGSPROBLEM REPARATION/ OMBYGGNAD.....	33
7	ERFARENHETSÅTERFÖRING TILL NY- PRODUKTION.....	34
8	FINANSIERING.....	35

## SAMMANFATTNING

De utomhuskonstruktioner som är byggda före mitten av 1960-talet närmar sig nu i många fall slutet av sin livslängd. Detta kommer som en överraskning för många ägare. Betongen är inte underhållfri som man kanske trott. Det har ägare till betongbalkonger erfårit.

Parkeringsdäck av betong är närmast jämförbara med betongbroar avseende driftsmiljö och konstruktion.

För betongbroar finns fackmän som är speciellt utbildade för tillståndsbesiktning och som även är väl informerade om reparationssystem av olika slag.

Detta kunnande har vanligtvis inte en ägare till parkeringsdäck och det är därför viktigt att han har tillgång till kvalificerad opartisk rådgivning.

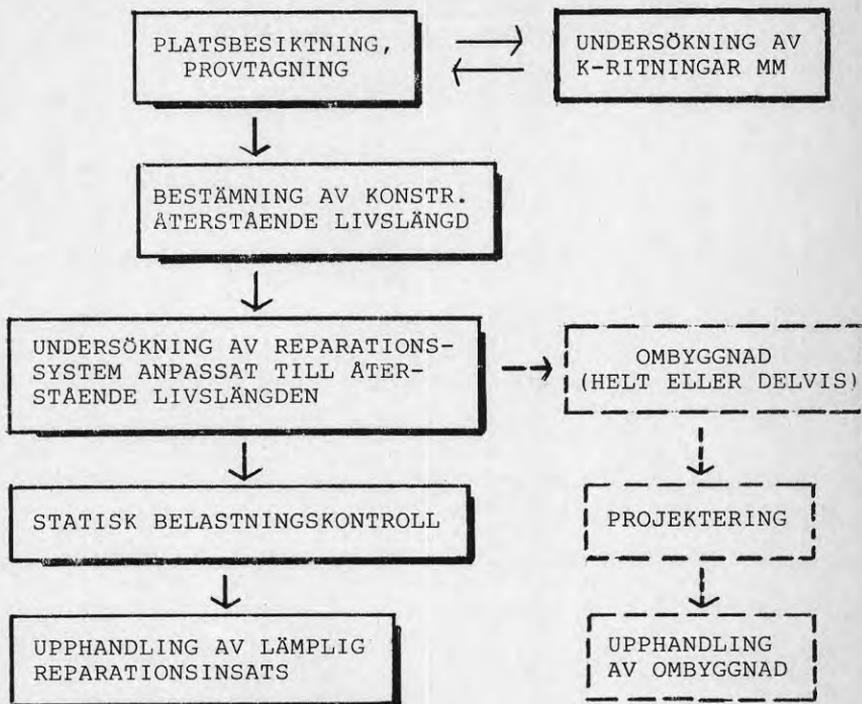
Denna rapport vänder sig i första hand till fastighetsägare, underhållsingenjörer och förvaltare med riktlinjer och handlingsprogram för besiktning och reparation/ombyggnad/. De reparationslösningar som presenteras är väl beprövade, om ej annat anges, och ger rimliga årskostnader.

I uppdraget har ej ingått fältundersökningar avseende provtagning på kloridinnehåll i betongen, karbonatiseringsdjup och frostbeständighet. Det skulle vara värdefullt om rapporten kunde kompletteras med mätresultat från fältet i ett representativt urval.

Avslutningsvis vill jag beröra några punkter som enligt min uppfattning bör ges uppmärksamhet:

- Periodisk tillståndsbesiktning av äldre parkeringsdäck. Frivilligt eller efter krav från vederbörande myndighet?
- Mätregler för kartläggning av befintliga betongkonstruktioner. Angeläget.
- Fältförsök med tunna tätskikt/impregneringar/på däcksplattor
- Utveckling och utvärdering av elementfogar

Handlingsprogram



## 1. INLEDNING

Armerade betongkonstruktioner belägna utomhus uppnår i stor utsträckning inte den livslängd man förväntat sig. Detta har fastighetsägare med balkonginnehav på ett mycket konkret sätt blivit varse under senare år. Betongbalkonger från början av 1960-talet och äldre börjar nu nalkas slutet av sin livslängd.

På anläggningssidan är nu betongbroar föremål för en mycket omfattande undersökning med syfte att kartlägga skadeutvecklingen på objekt uppförda under olika tidsperioder. Till skillnad från balkonger har här tössalter en mycket stor inverkan på skadornas karaktär och utveckling. Detta är också giltigt för parkeringsdäcken om än i mindre omfattning än på vägbroarna. De lokala förutsättningarna varierar betydligt dels på grund av den regionala väghållarens användning av tössalter vid snöröjning och saltets förmåga att följa med bilarna upp på tillfartsramper och däck, dels om man vid något eller några tillfällen har använt sig av saltning för snöröjningen på däck.

Vid tillståndsbesiktning, underhållsåtgärder och reparationer av betongbroar som är den mest närstående jämförelsen man kan göra med parkeringsdäck finns en speciell organisation anpassad för uppgifter av detta slag. Genom Vägverket är Vägförvaltningarna handläggare och hos Kommunerna har Gatukontoret de personella resurserna. Vid speciella problem har man centralt specialister som man kan rådfråga.

Denna organisationsform finns naturligtvis inte hos fastighetsägarna som i regel har något enstaka däck i sitt innehav. Endast några av de större allmännyttiga bostadsbolagen har ett flertal objekt att förvalta.

Vad händer då när en bekymrad bilägare hör av sig med ersättningsanspråk för lackskador på sin bil på grund av droppande kalkvatten? Resultatet blir i bästa fall att fastighetsägaren vänder sig till sin "huskonsult" för utredning.

Problemet blir i detta fall att en konstruktör i allmänhet i dagsläget inte har utbildning och erfarenhet att göra en bedömning av de åtgärder som för ägaren ger den optimala lösningen då frågor av karaktären återstående livslängd hos den befintliga konstruktionen blir aktuella.

I sämsta fall vänder sig ägaren direkt till en entreprenör han blivit tipsad om som representerar ett visst marknadsfört reparationssystem. Detta val måste betecknas som ett i högsta grad chansartat, då entreprenören är bunden till eller kunnig i en speciell reparationsmetod. Det måste bestämt påpekas att det finns många faktorer att ta ställning till innan det är dags för entreprenörer att komma in i bilden.



Det är att rekommendera en ägare till parkeringsdäck som börjar få synliga tecken på skador och/eller har uppnått 20-årsåldern att ta kontakt med en opartisk besiktningsman som har god materialkännedom och erfarenhet från besiktning av äldre betongkonstruktioner. Behov av statistiska beräkningskontroller kommer vanligtvis först i ett senare skede.

### Rapportens syfte

Rapporten vänder sig i första hand till fastighetsägare, underhållsingenjörer och förvaltare - i fortsättningen benämnd som ägaren - och informerar om riktlinjer och handlingsprogram för besiktningsmetoder och reparationslösningar som i dag betraktas som väl beprövade och ger en rimlig årskostnad.

Vidare behandlas gränsdragningsproblem ombyggnad - reparation, förändrad användning samt finansieringsmöjligheter.

### Genomförandet

Arbetet har bedrivits genom att underlag för bedömning av utförda reparationer och fel och brister hos konstruktioner har inhämtats genom intervjuer av ägarna bland större privata och kommunala bostadsföretag med i vissa fall studiebesök samt genom egna konsultuppdrag inom arbetsområdet.

Intresse och engagemang bland de intervjuade har varierat från ägare tillägare. En del har visat ljumt intresse och inte känt till skicket på de objekt som är aktuella. Andra ägare har sitt bestånd väl kartlagt och har reparerat med varierande resultat och livligt diskuterat andra användningsområden för anläggningen.

### Avgränsningar av uppdraget

I uppdraget har ej ingått fältundersökningar avseende provtagning på kloridhalter och karbonatiseringsdjup samt frostbeständighet. Det skulle vara av stort värde om uppdraget kunde kompletteras med mätresultat från fält på anläggningar från 1950, -60 och -70-talet i ett representativt urval.

Stora resurser satsas nu på att förfina teorier för livslängdsberäkning, utveckla reparationssystem och en miljövänligare och effektivare rivningsteknik. Jag är övertygad om att dessa resurser snart kommer att innebära besiktning, reparation och ombyggnad med bättre kunskande.

Slutligen vill jag rikta ett tack till de ägare som tagit tid och andra resurser i anspråk för att informera mig om sina parkeringsanläggningar.

## 2. OBJEKTBESKRIVNING

De första parkeringsdäcken såg dagens ljus under 1950-talet. Detta var ett resultat av urbaniseringen med tät förortsbebyggelse och att man kalkylerade med en större biltäthet per familj med en utveckling av bil-innehavet som i USA med någon eftersläpning. För att undvika stora parkeringsytor som tog naturmark i anspråk blev parkeringsdäcken en lösning för en god närmiljö med rimligt avstånd till den parkerade bilen.

Utbyggnaden kulminerade på 60- och 70-talet för att nu på 1980-talet ha avtagit. De faktorer som påverkat är att den kalkylerade biltätheten per hushåll har måst revideras ner samtidigt som bebyggelsen har ändrat karaktär till lägre och glesare. Vidare har en del ägare på ett tidigt stadium erfarit anläggningarnas speciella underhållskrav avseende tekniska brister. På vissa orter med sociala problem förekommer inbrott i bilar orsakat av att man skapat mörka och svårbevakade utrymmen.

### 2.1 Parkeringsdäck, parkeringshus - Definition

Den vanligast förekommande anläggningen är en byggnad i två ibland tre plan, där det nedersta planet ligger på mark. Det (de) övre består av betongbjälklag som är tillgängliga genom uppfarts- eller tillfartsramper. Översta planet är som regel öppet utan tak och har räcke eller balustrad runt om. Undre planen har öppningar i fasaden av varierande storlek. Anläggningen är en utomhuskonstruktion utsatt för regn och utan uppvärmning.

I stads- eller stadsdelscentra där utrymmena är begränsade och behovet av parkeringsplatser är stort ökas antalet våningar, så att till- och avfarter inte kan lösas med utvändiga ramper utan kommunikationerna mellan planen måste läggas invändigt. Man talar då om parkeringshus. Husen uppföres vanligen av förtillverkade betongelement (prefab-element) med platsgjutna ramper.

Ytterligare en form av parkeringsutrymmen - som inte kan räknas som parkeringsdäck - är den typ av kundparkering som förekommer i affärscentra ovanpå affärslokaler som är uppvärmda.

Konstruktionen består av en betongplatta som är vatten- och värmeisolerad och har en skyddsbetong eller asfaltbeläggning som toppskikt. Den är i sin uppbyggnad likt ett gårdsbjälklag.

### 3. UPPTRÄDANDE SKADOR

De flesta av de skador som man i dag kan konstatera på däckan kan härledas till projekterings- och byggskedet. Föreskrivna materiakvalitéer och arbetsutföranden har ej varit av tillräckligt god klass för att uppfylla kraven på en utomhuskonstruktion som är utsatt för miljöpåverkan och dessutom mekaniskt slitage. Rörelsefogar (dilfogar) som på konstruktionsritningar ger ett intryck av att representera gott ingenjörskunnande ger nästan utan undantag ägaren problem på ett tidigt stadium.

Följande skador uppträder på parkeringsdäck var för sig eller i samverkan.

MILJÖBETINGADE	Frostangrepp Korrosionsangrepp Kemiska angrepp
KONSTRUKTIONS- OCH UTFÖRANDEBETINGADE	Nötning av överytor Sprickbildningar Dilfogar

#### 3.1 Frostangrepp

P-däcken är som regel på översta planet exponerat för regn. Är biltrafiken livlig drar fordonen med sig väta och snö, som resulterar i pölar, där avvattningen är bristfällig.

Det finns i dag inga undersökningar av i vilken omfattning tölsalter finns i dessa däckskonstruktioner. Det finns dock skäl att misstänka att variationerna är stora även för anläggningar som ligger i varandras närhet. Effekten genom saltning har betydelse av följande:

- Snöröjning genom saltning under byggnadstiden och under brukstiden
- Snöröjning genom saltning av kringliggande gator och vägar

##### 3.1.1 Frysning i närvaro av rent vatten

Betong som är fuktig när den utsätts för frysning skall kunna ta hand om den volymökning som sker när vatten fryser till is. Denna ökning är ca 9%. Det är cementpastan som skall ta hand om expansionen och om här inte finns utrymme för denna expansion i form av hålrum eller porer kommer cementpastan att sprängas sönder av iskristallerna. Ju fler frysningar och upptiningar (frostcykler) konstruktionen utsätts för desto svårare blir skadorna.

### 3.1.2 Frysning i närvaro av klorider

Närvaron av klorider inverkar redan i små koncentrationer som en höjning av fukthalten i betongen samt ger en längre våtperiod vid växlande förhållanden i luftfuktighet i betongens omgivning. Detta ökar risken för frostsprängningar. Det behövs färre frostcykler för att åstadkomma skador när betongen innehåller klorider jämfört med när den innehåller rent vatten då de yttre fuktförhållanden är likvärdiga.

#### FÖLJANDE FAKTORER MOTVERKAR SKADOR DÅ BETONGEN UTSÄTTS FÖR UPPREPAD FRYSNING

- o Betong med luftinblandning där luftporerna har ett nära inbördes avstånd.
- o Betongens täthet har en mycket stor betydelse i att motverka frysskador och här har vattencementtalet (vct) en stor inverkan. Lägre vct ger högre täthet. En sänkning av vct med 0.1 ökar tätheten ca 5 gånger. Vidare har betongens balastgradering (siktkurvan) stor betydelse. En bättre frostbeständighet erhålles om siktkurvan är jämt fördelad med stor max stenstorlek.
- o Vacuumsugning vid gjutning  
Denna metod innebär att vatten tas bort från den nygjutna betongen som på detta sätt kommer att krympa mindre, vilket i sin tur ger mindre risk för sprickor. Genom att också vct sänks blir ytan tät och dessutom förbättras nötningshållfastheten.
- o Dränering av överytan  
Praktiskt taget samtliga platsgjutna däck har problem med att vattensamlingar bildas. Orsakerna härtill är dels att konstruktören har valt minsta möjliga lutning av överytan för att utnyttja fria höjdmått och att hålla nere plattans egenvikt samt dels att entreprenören i sitt försök att följa föreskrivna lutningar får svackor och bakfall på grund av sättningar och nerböjningar i formen vid gjutningen.  
Av detta kan man lära att vid projekteringen överdriva lutningarna till ytvattenavloppen.
- o Av största vikt är att saltning i alla former för snöröjning ej förekommer. Kloridernas skadeinverkan på betong är tyvärr inte tillräckligt kända. Det kan därför inte uteslutas att salt fortfarande sprids för snöröjning på betongkonstruktioner.
- o Tätskikt  
Få däck är från början utförda med tätskikt av god klass. Orsaken till detta är dels att man

drabbas av en viktökning och kostnadsökning samt att man inte var så införstådd med att miljöbetingade angrepp skulle bli betydande på betongen.

En uppfattning som tycks vara spridd är att asfaltbeläggningar är att betrakta som tätskikt. Så är inte fallet. Även en asfaltbetong med betäckning tät är inte vattentät. De enda asfaltbundna massor som är vattentäta är isolerings- och beläggningsgjutasfalt.

Ett väl fungerande tätskikt ökar väsentligt konstruktionens livslängd.

o Impregnering

I Sverige har man relativt liten erfarenhet av att impregnera betongytor för att täta mot inträngande fukt och nedbrytande ämnen.

På betongbroar har man prövat linolja löst i fotogen samt silikonhartslösningar. Man har funnit att preparaten har gett en skyddande effekt under ca 5 år.

Metoden kan användas både på gammal och ny betong. Den är relativt enkel att utföra samt prisbillig. I och med att behandlingen måste förnyas med jämna mellanrum är detta att betrakta som underhåll.

EXEMPEL PÅ SKADOR ORSAKADE AV UPPREPAD FRYSNING

o Avskalningar

På överytor är avskalningar på överytor vanliga redan i tidig ålder på platsgjutna däck. Vanligen börjar detta med en lätt avflagning på ytan på ett ställe där betongen har lägre kvalitet eller att vatten samlas. Dessa avflagningar fördjupas relativt snabbt utan att växa i sin utbredning och når snart ner till armeringen. Ett s k potthål har bildats och växer ytterligare på grund av nötning och vattensamling.



FIGUR 3.1.2 a  
YTTLIG AVSKALNING

## o Överbetong

Däck som är uppbyggda med konstruktionsbetong i tätskikt och överbetong är utsatta för speciella problem. I fogar som utförts i överbetongen söker sig vatten ner utan att dräneras bort. Överbetongen står bokstavligen i vatten, vilket är förödande vid en frysning. När man punkterar ytan på en överbetong som ytligt sett ser ut att vara intakt, kommer man ner i ett parti som närmast påminner om fuktigt grus.



FIGUR 3.1.2 b  
SÖNDERFRUSEN ÖVERBETONG

## 3.2 Kemiska angrepp

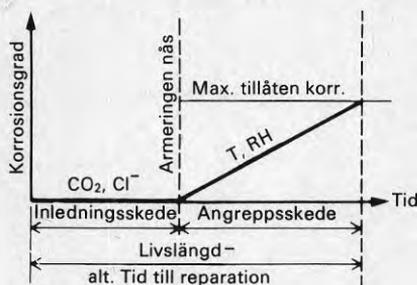
### 3.2.1 Kloridangrepp

Utöver de risker som föreligger med klorider tillsammans med vatten i betongen ur frostsprängningssynpunkt så har det framkommit vid undersökning av skador på höghållfast betong som utsatts för starka lösningar av kalciumklorid  $\text{CaCl}_2$  bryter ner betongen på kemisk väg utan frysning. Orsakerna till detta är fortfarande föremål för forskning och enigheten är ännu ej fullständig. Dock talar många faktorer för att en kemisk reaktion mellan cementen och  $\text{CaCl}_2$  resulterar i att kristaller bildas i cementpastan som genom sin volymökning förorsakar en söndersprängning.

### 3.3 Armeringskorrosion

Armeringsstängerna skyddas mot rost av betongen genom dess täckande betongskikt. Betongen och dess porsystem har - i början av sin livsålder - ett högt Ph-värde som skyddar mot rostangrepp. Med tiden utsätts betongytan genom att luftens koloxid ( $\text{CO}_2$ ) tränger in i och reagerar kemiskt med betongens kalciumhydroxid ( $\text{CaOH}_2$ ). Detta innebär att betongens Ph-värde sjunker till en nivå så låg att detta inte längre innebär något skydd mot rostangrepp. Denna process benämns att betongen är

karbonatiserad och denna karbonatisering uppträder som en front som tränger allt djupare in och till slut når armeringen.



FIGUR 3.3 a  
TEORETISKT KORROSIONSFÖRLOPP  
(TUUTTI 1982)

Det första skedet kallas inledningsskedet eller propageringsskedet och tidsmässigt är längden på detta i huvudsak beroende av två faktorer

- o Betongens täthet
- o Täcksiktets tjocklek

ANGREPPSSKEDET inleds när armeringen ej längre är skyddad mot rostangrepp. För betongkonstruktioner som är belägna inomhus är detta skede inget problem om fukthalten är låg och temperaturen inte varierar kraftigt samt att inga kemiska angrepp inverkar. Detta beror på att inga korrosionsströmmar uppträder om den relativa fukthalten i betongen håller sig under ca 75%.

På utomhuskonstruktioner däremot överstiger oftast den relativa fukthalten 80% och korrosion är då pågående. Hastigheten i nedbrytningen är som störst när fukthalten är omkring 95%.

#### EXEMPEL PÅ SKADOR ORSAKADE AV ARMERINGSKORROSION

- o Spjälkning av betong  
Den första indikationen är en spricka i täcksiktet längs armeringsstången. I nästa skede spjälkas täcksiktet loss.
- o Skiktningar  
Om armeringsstångerna ligger relativt tätt och om korrosionen är kraftig finns risker för att sprickor mellan stängerna bildas och hela täcksiktet sprängs loss som en kaka.

### 3.4 Nötning av överytor

De skador som förorsakas av yttre krafter genom mekanisk nötning är lätta att konstatera och även förutse.

Skadorna är orsakade genom slitage från dubbdäck och blir av naturliga skäl först synliga, där trafikintensiteten är störst, dvs vid in- och utfarter. Speciellt uppfartsramper är illa utsatta på grund av hjulspinn och tösalter.

På en del platsgjutna konstruktioner av senare datum har man låtit lägga in s k "signalarmering" på de stäl- len som är mest utsatta för nötning. Denna signalarmering består av klena armeringsstänger som ligger närmare ytan än den statistiskt verksamma överkantsarmeringen.

När slitage gör signalarmeringen synlig är tiden inne för reparation.

### 3.5 Sprickbildningar

#### 3.5.1 Sprickor i däcksplattan

Sprickor i däcksplattan är mycket vanligt förekommande. Enligt Sandqvist/Sedin /1/ har av dem 80 st undersökta däcksplattor endast 17 st klarat sig från genomgående sprickor och av dessa 17 hade fem st vattenisoler- ring.

Sandqvist/Sedin bedömer att sprickbildningarna orsakas av summan från krympsprängningar och snabba temperaturförändringar.

De genomgående sprickorna på däcksplattor som ej har vattenisolering vållar ägaren mycket obehag. Sprickvidden varierar med årstiden på grund av temperaturförändringar, vilket gör att sprickan tidvis är vattenförande. Det läckage som inträffar är lika förödande för bilarnas lack om det är i droppform med lång tid emellan dropparna som när vattnet flödar ner igenom sprickan. Då läckaget är i droppform är koncentrationen av kalciumhydroxid - som orsakar förstörelsen - högre.

Många vattenförande sprickor har en tendens att självtätas efter en tid.

#### 3.5.2 Övriga sprickbildningar

Även om krympsprickorna är de i särklass vanligaste på parkeringsdäck så förekommer ibland sprickbildningar orsakade av sättningar och för stora belastningar.

Hos prefabricerade däck förekommer sprickbildningar och spjälkningar oftast i närheten av upplag - speciellt om dessa är platsgjutna. Sprickor i prefab-



plattorna är mindre vanligt förekommande då dessa som regel har hög betongkvalitet och utförandeklass.

### 3.5.3 Sprickbildningar innebärande säkerhetsrisker

Vilka sprickor är farliga? För en icke fackman kan detta vara svårt att avgöra.

Generellt gäller att sprickor som uppträder parallellt med kraftarmeringen eller bildar en spetsig vinkel med denna armering kan innebära säkerhetsrisker.

Sprickor tvärs denna armering är som regel krympsprickor och då föreligger inga akuta säkerhetsrisker. Ett undantag är möjligen då sprickorna förekommer i underkant fältmitt eller överkant över upplag och armeringen har börjat rosta. (Rostigt vatten syns på undersidan.)

Följande faktorer påverkar sprickbildningen:

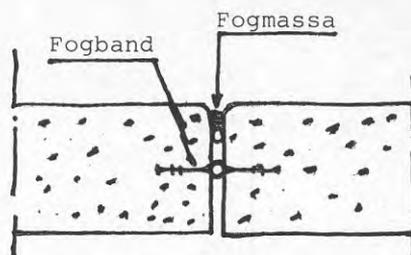
- o Ihopgjutning av parkeringsdäcket med bredvidliggande byggnad.
- o I balkbjälklag får längdändringar i platta och balk olika förlopp vid snabba temperaturförändringar.
- o Armeringen är otillräcklig för att jämnt fördela krympsprickorna.
- o Alltför högt vct hos betongen ger stora krympspänningar.
- o Bristfällig efterbehandling vid gjutning, vilket orsakar ytsprickor.

### 3.6 Rörelsefogar (dilfogar)

Dilfogar utföres för att ta upp rörelser i däcksplattan orsakade av temperaturvariationer. Vid anslutning och övergång till annan byggnadsdel är också dilfogar aktuella.

På mindre däck tillåter plattans storlek och uppläggningssätt att dilfogar kan uteslutas. Detta är ur funktionssynpunkt mycket tilltalande, då problem med täthet praktiskt taget alltid uppträder i fogarna.

Det klassiska utförandet av dilfog i platsgjuten fogband mitt i plattan och elastisk fogmassa i överytan.



FIGUR 3.6 a  
DILFOG

Följande problem knyts till denna fogkonstruktion.

- o Fogband inbyggda före 1970-talet utfördes ej av alkaliresistenta produkter. Efter en tids in-gjutning försvann de elastiska egenskaperna och banden blev hårda, varvid sprödbrott inträffade.
- o Vid gjutning har ej bandet fått fullständig betongomslutning och vatten har trängt in runt flänsarna.
- o Dragkrafter uppträder även i fogarnas längdriktning. Detta är ej fogbanden utformade för att klara av. Gäller samtliga fogbandstyper.

### 3.7 Kraftöverförande fogar

#### 3.7.1 Gjutfogar

Gjutfogar eller krympfogar utföres då stora volymer betong skall gjutas. Ett avbrott med gjutfog innebär att krympsprängningarna i plattan reduceras - s k monolitgjutning.

Vid fortsatt gjutning vid fogen förbehandlas den motgjutna ytan kanske inte alltid så noggrannt och blir därför lätt en sprickanvisning med läckage som följd.

#### 3.7.2 Betongelementfogar

Bjälklagselement på parkeringsdäcken är dimensionerade för att samverka så att laster kan överföras till intilliggande element. Detta ställer stora krav på elementfogarna som dessutom skall ta om hand horisontalkrafter i fogarnas tvär- och längdriktning. Uppsprickningar och läckage är därför oftast ett problem av underhållskaraktär.

#### 4. BESIKTNING

Ägaren - eller bilägaren - blir som regel snabbt observanta på att allt inte står rätt till när kalkvatten droppar ner på de parkerade bilarna. Något måste göras snabbt för att undgå att flera bilar får lackskador.

Det finns dock andra fel och brister som inte är lika lätta att upptäcka och utvärdera för en lekman men som ändå skall invägas i en total bedömning av konstruktionens allmänna tillstånd. Det är därför av största vikt att ägaren erhåller kvalificerad opartisk rådgivning.

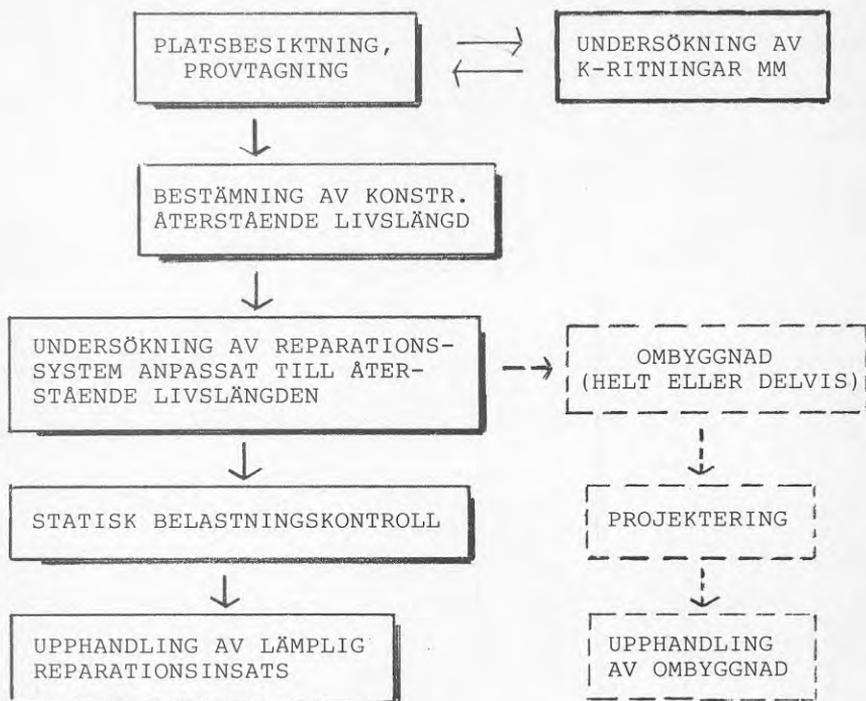
Den återstående livslängden på konstruktionen är en mycket viktig faktor att beakta när man skall ta ställning till reparationsinsatser av olika karaktär.

Vid projekteringen av utomhuskonstruktioner i betong var man intill en bit in på 1970-talet inte särskilt medveten om armerade betongkonstruktioners begränsade livslängd om materialval och utförande var av låg klass. Betong var "underhållsfritt" och förväntades hålla minst en mansålder. Först nu på slutet av 1970-talet har det blivit mera allmänt känt bland ägare att så inte är fallet på grund av betongbalkongernas dåliga kondition.

Därför har fel och brister - som man förut var benägen att betrakta som byggfel - nu börjat påverka stora delar av konstruktionen. Frysskador på grund av vattensamlingar, angrepp av tösalter, slitskador från däcksdubb m m orsakar att armering frilagts och rostar.

Att beräkna och bedöma den återstående livslängden hos konstruktionen eller delar därav har fått en central roll och kan sägas utgöras av en funktionsmässig - samt en statistiskt-säkerhetsmässig bedömning.

## 4.1 Handlingsprogram



## 4.2 Förberedelser

Innan besiktningsmannen kallas ut på platsen bör denne få en muntlig information för att kunna bilda sig en uppfattning om de problem som uppträder och var de förekommer. Man kan ha god hjälp av fotografier om skadebilden framträder tydligt.

Nästa steg innebär att besiktningsmannen samlar in så mycket underlag (information) om konstruktionen som möjligt - en faktainsamling. I detta fall skall den innehålla följande:

- o Konstruktionsritningar
- o Uppgifter om materialkvaliteter på betong och armering samt i förekommande fall tätskikt och beläggning
- o Uppgifter om dimensionerande laster

Då denna typ av byggnader är relativt unga finns vanligtvis ett tillfredsställande ritningsunderlag. Saknar ägaren ritningar har Byggnadsnämnden dessa arkiverade. Relationsritningar förekommer ibland. Om inte skall man räkna med avvikelser i utförandet från konstruktionsritningarna.

Planritningarna är mycket lämpliga för kartläggningen och redovisningen av undersökningar och ev. provtagningsställen.

#### 4.3 Myndighetskontakter

Det är lämpligt att kontakta vederbörande myndighet i ett tidigt skede, förslagsvis i samband med besiktningen.

Resulterar besiktningen i reparation innebärande ingrepp i den bärande konstruktionen är arbetena byggnadslovspliktiga.

Vederbörande tjänsteman kan även ha synpunkter på provtagningar, statistiska kontrollberäkningar osv.

Under senare år har möjligheter att finansiera reparationer med statliga lån förbättrats och dessa möjligheter kommer med stor sannolikhet att bli gynnsammare.

Skall denna finansiering utnyttjas har förmedlingsorganet kanske synpunkter på underlaget för låneansökan.

#### 4.4 Förberedande undersökning (okulär besiktning)

Är det geografiska avståndet för besiktningsmannen ej betydande, kan det vara lämpligt att påbörja arbetet med en okulärbesiktning samtidigt med faktainsamlingen.

Vid nästa besök är man bättre förberedd på avgränsningar samt var prover bör tas och detaljstudier utföras.

#### 4.5 Undersökningsmetoder och utrustning

##### 4.5.1 Sprickbildningar. Kartläggning och undersökning

Sprickbildningar dokumenteras med fördel på armeringsritningar, om dessa är av god standard.

Vid besiktningstillfället skall temperaturförhållanden noteras, då detta kan ha betydelse för sprickvidder.

Sprickor orsakas av dragpåkänningar som överskrider betongens draghållfasthet.

Sprickvidder under 0,3 mm s k hårtunna sprickor är normalt förekommande och ej vattenförande. Sprickvidder mellan 0,3-0,7 mm innebär risk för vattengenomsläpplighet samt risk för måttlig korrosion på armeringen.

Sprickor större än 0,7 mm kan vara allvarliga och uppkomsten bör utredas.

Förekommer rostrinningar bör en upphuggning till armeringen utföras för närmare kontroll.

Utrustning som erfordras:

- o Tumstock, måttband
- o Slägga och huggmejsel
- o Lupp för sprickviddsmätning

#### 4.5.2 Avskalning, frilagd armering

Vid denna okulära besiktning studeras följande:

- o Klangfärg hos betongen vid avskalningen jämfört med punkter längre bort på plattan.
- o Kan vattensamlingar bildas vid avskalningen?
- o Är den frilagda armeringen kraftarmering och hur stort var täcksiktet?

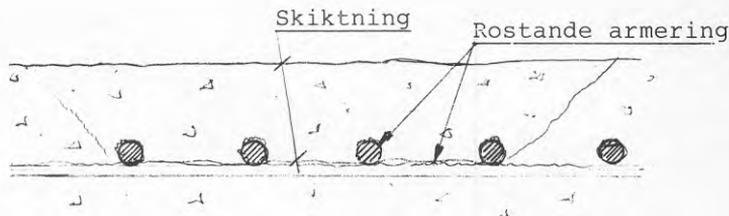
Utrustning som erfordras:

- o Tumstock
- o Slägga

#### 4.5.3 Skiktningar

En skiktning i betongplattan innebär horisontella sprickor inne i plattan som ej syns utifrån.

På parkeringsdäck uppträder skiktning i rostande överkantsarmering, om denna är tät och ligger djupt.



FIGUR 4.5.3 a  
SKIKTNING I ÖVERKANTS-  
ARMERINGEN

Denna typ av skador är ej så vanliga i Sverige som t ex i Canada, där man saltar kraftigt vid snöröjning.

Skiktningar av detta slag är mycket farliga och lokaliseras genom knackningar med liten slägga eller genom att dra en kättning över betongytan. Av ljudets karaktär kan man avgränsa de områden som är bom.

Utrustning som erfordras:

- o Slägga och grov kättning

#### 4.5.4 Täcksikt karbonatiseringsdjup

Mätningar utföres på de ställen där påkänningarna i konstruktionen är som störst, t ex i underkant fältmitt och över pelare på ovansidan.

Om man erhåller enhetliga mätvärden är möjligheterna goda för rättvisande bedömning av den återstående livslängden.

Utrustning som erfordras:

- o Slägga, huggmejsel, bormaskin
- o Fenolftaleinlösning
- o Täcksiktmetare (elektromagnetisk)

#### 4.5.5 Betonghållfasthet

Betongens tryckhållfasthet varierar på olika delar i plattan och kan avvika avsevärt från de föreskrivna kraven i konstruktionsberäkningarna.

Den rutinerade besiktningsmannen konstaterar variationerna ganska snabbt på klangfärgen och med huggmejsel.

Skall konstruktionen kontrollberäknas erfordras dock en noggrannare bestämning av den befintliga betongens hållfasthet.

Det bästa resultatet får man genom s k förstörande provning.

Den vanligaste metoden är urborring av borkärnor med ca 100 mm diameter som skickas till en provningsanstalt för provtryckning.

För borring anlitas en håltagningsentreprenör som använder riggmonterad vattenkyld skärbormaskin med diamantborkrona.

Exempel på en annan metod vilken är mindre förstörande och vars mätvärde kan bestämmas på platsen är utdragningsprovning enligt Capo-test metoden. Metoden innebär att genom utdragning av en i betongen inborrad expanderbult översätta utdragningskraften till tryckhållfasthet.



FIGUR 4.5.5 a  
UTRUSTNING CAPO-TEST  
GERMANN AS DANMARK

Till oförstörande provning räknas undersökningar med ultraljud och studsätare.

Av dessa metoder används studsätaren relativt ofta, då metoden ger ett första intryck av enkelt handhavande.



Sanningen är emellertid att metoden kräver synnerligen gott kunnande av besiktningsmannen för att ej ge över-skattning av erhållna mätvärden.

Metoden ger avvikande värden för tunnare konstruktioner än 100 mm och nära fri kant. Nerfrusen betong ger också felaktiga värden och vad värre är erhålls upp till 30% överskattning av hållfastheten på karbonatiserade ytor.

#### 4.5.6 Tösalter i betongen

Planerar ägaren att lägga ett tätskikt på ett däck som har varit i drift med trafik på betongöverytan är det viktigt att man förvissar sig om att betongens klorid-innehåll i överytan ej är för högt.

Detta sker enklast på sådant sätt att besiktningsmannen hugger loss några betongstycken ur ytan på några ställen på däckets och vid infarten. Bitarna bör vara 2-3 cm stora. De numreras och skickas in för laboratorieprov. Skall frysprovning utföras (4.5.7) skall dock provkroppar borraras ur.

Acceptabla gränser för saltinnehåll i betong finns ej ännu fastställda.

Enligt Wannerberg / 11 / har praktiska erfarenheter under ett antal år visat på att en acceptabel övre gräns av 0,2% Kalciumklorid i förhållande till cementmängden ej påverkar betongens beständighet. Däremot kan eller har beständigheten äventyrats om kloridhalten överstiger 0,5%.

Erfarenheterna är baserade på gammal betong med vct  $\leq 0,50$  och utan lufttillsats. Dessa erfarenheter torde också vara giltiga för många platsgjutna däck. Trots föreskriven luftinblandning saknas denna oftast i praktiken på grund av långa transportstäckor av betongmassan och dåligt luftporbildande medel.

Vid reparationsarbeten av saltskadad betong på Skurubron i Nacka har följande praktiska erfarenheter gjorts vid bilningen: (Ingvarsson / 4 /)

#### Kloridhalt

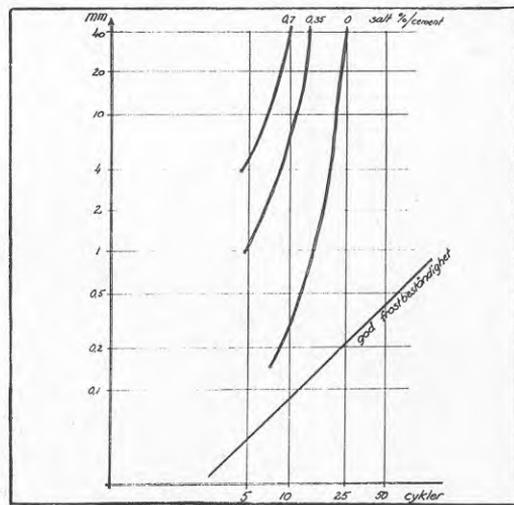
- |              |  |
|--------------|--|
| $\leq 0,2\%$ | Ballasten krossas. Inga saltkristaller i cementpastan.                             |
| 0,2 - 0,5%   | Ballasten släpper från cementpastan. Vita saltkristaller i cementpastan (prickar). |
| $\geq 0,5\%$ | Betongen skiktas sig och släpper i sjok. Saltutfällningar i ytorna.                |

#### 4.5.7 Betongens frostbeständighet

Frostbeständigheten undersöks med fördel samtidigt som man analyserar förekomster av klorider.

Den enligt Wannerberg /11 / tillförlitligaste metoden innebär att provkroppar placeras i fotvatten med samma salthalt som har framkommit vid undersökningen. Provet utsätts sedan för ett antal frostcykler minst 25 st, varefter man mäter avskalningen.

En utvärdering göres sedan i en teoretisk modell för bedömning hur många frostcykler som behövs tills täckande betongskikt är avskalat.



FIGUR 4.5.7 a  
AVSKALNING AV BETONG FRÅN 1930-  
TALET (WANNERBERG/11/)

Vid provningar har icke frostbeständig betong helt brytits ner efter 10-20 frostcykler.

#### 4.5.8 Val av besiktningsman

Skador på betongkonstruktioner är ett arbetsområde, där kompetens på konsultsidan är svår att finna - ännu så länge. Den tekniska rådgivning som finns till hands är ofta knuten till en leverantör av ett speciellt reparationsssystem, vilket vederbörande behärskar väl.

Detta räcker ej då ägaren behöver en långsiktig bedömning av konstruktionens återstående livslängd samt reparationsåtgärder och vad detta innebär i årskostnader - om det nu överhuvudtaget lönar sig att reparera!

I praktiken innebär detta erfarenhetsmässigt att besiktningsmannens uppdrag växer till att även innebära utförande av jämförande kostnads kalkyler, förfrågningsunderlag, upphandling av entreprenör och byggkontroll.

## 5. REPARATIONER

## 5.1 Betonglagning

Omfattningen av de reparationer som skall utföras varierar i storlek från småskador orsakade av påkörning till bortbilning och omgjutning av stora partier som närmar sig gränsen till total ombyggnad. Lagningsställets läge och storlek styr de insatser som är nödvändiga avseende konstruktionshandlingar val av entreprenör och dennes utrustning. En lagning med volym mindre än  $0.5 \text{ m}^2$  kräver relativt små resurser avseende maskinella resurser hos entreprenören.

Det lagningsmaterial som här presenteras är betong. För arbeten i minder omfattning, där transporter från betongstation blir oekonomiskt, skall färdigblandade torrprodukter användas som levereras i säck och färdigställs på platsen.

## 5.1.1 Förbehandling av betongyta som skall motgjutas

Höga krav ställs på samverkan mellan gammal och ny betong, speciellt vid större gjutningar. Fogytan skall kunna överföra krafter utan att vidhäftningen går förlorad. Detta kan innebära att förtagningar i gamla betongytan där påkänningarna är stora och att extra armering sk dubbnig i ytan blir aktuella.

I övrigt gäller generellt att den skadade betongen skall avlägsnas med ett resultat av en skrovlig men sprickfri yta. Mindre partiklar avlägsnas med oljefri tryckluft. Övergången från den befintliga betongytan får ej övergå i utspetsning utan med kant vars höjd är minst 2 ggr den maximala stenstorleken i lagningsbetongen



FIGUR 5.1.1 a  
KANTDETALJ

Armeringsstänger som påträffas och som skall behållas aktas noggrannt vid borttagning av betongen. Det är tyvärr mycket vanligt att entreprenören tvingas ersätta armering som har skadats på grund av oförsiktig bilning. Eventuellt förekommande rost avlägsnas genom stålborstning, eller ännu bättre, genom sandblästring och krökta stänger riktas.

Betongytan som skall motgjutas vattnas väl i god tid (minst 12 timmar) innan gjutning skall ske för att ytan skall svälla och ges ett krympningsförlopp som närmar sig den gjutna betongens

Betongytan skall vid gjuttillfället vara torr. Omdedelbart före gjutningen skall ytan inslmmas med cementpasta vct 0.3 - 0.4. Denna arbetas in i underlaget genom kraftig borstning. Gjutning sker innan cementpastan torkat.

### 5.1.2 Material och utförande

Betongen skall uppfylla följande krav:

Btg I, Std, K40, Vattentät, Konsistens:T, Lufthalt min 4.5% vct max 0.45, Vibreras. Max stenstorlek ej större än halva lagningens tjocklek

#### Utförande

Absolut krav för större gjutningar är att ansvarig arbetsledare skall ha behörighet för utförande i klass I och erfarenhet av betonglagning. För mindre gjutningar kan anlitas byggladare eller kontrollant med goda kvalifikationer.

Vid härdning kan membranhärdare användas. Gjutes stora ytor överväges vakuumsugning för att undvika krympsprickor. Kostar 15-20 kr/m<sup>2</sup>.

Lagningstjocklekar under 30 mm skall ej utföras. Likaså är tunna pågjutningar dömda att misslyckas.

### 5.1.3 Plastlim och plastbruk

För att öka vidhäftningen i fogar används i vissa sammanhang plastlim vanligtvis av epoxi-typ.

Av följande skäl ges dessa produkter ingen närmare uppmärksamhet:

- o Ej långsiktigt väl kända hållfasthetsegenskaper.
- o Utförandet kräver ett mycket gott kunnande och noggrannhet av entreprenören för att ge ett fullgott resultat. Detta innebär att specialentreprenör skall anlitas.

Exempel på arbeten där plastbruk /betong/ kan vara motiverade:

- o Små lagningar där man genom plasttillsatser kan undvara formsättning.
- o Reparation av slitageskador i till- och utfarter där avstängning av trafik endast är möjlig under kortare tid.

Lagningsprodukter väljes med recept innebärande att specialist ej behöver anlitas för utförandet.

#### 5.1.4 Val av entreprenör

Bland byggnadsentreprenörer är reparation av betongkonstruktioner ännu ett relativt obekant arbetsområde som kräver ett speciellt kunnande och utbildning av både kollektivanställda och arbetsledare.

Reparationerna går normalt inte att handla upp till fast pris och en nära kontakt krävs mellan beställare - kontrollant - entreprenör under arbetets gång.

Vid valet av entreprenör har man att väga faktorer som utbildning, noggrannhet och erfarenhet från liknande arbetsuppgifter mot en högre timkostnad.

Om man på orten ej kan finna entreprenör som helt uppfyller kraven anlitas kvalificerad bygglidare /kontrollant/.

#### 5.1.5 Sammanfattning

En väl utförd lagning ersätter gammal och dålig betong. Den gör inte den befintliga betongen starkare än förut.

Lagningstjocklekar under 50 mm undviks.

Undvik om möjligt gjutning under varm och torr årstid. Bästa resultatet erhålls av arbeten utförda under senhösten.

#### 5.2 Borttagning av salter i betongen

Har kloridsalter upptäckts i en halt som bedömts farlig för betongen skall salterna avlägsnas för att förhindra fortsatt skadeutveckling.

Den hittills vanligaste metoden är att genom bortbilning avlägsna det saltangripna partiet på betongkonstruktionen och återställa detta med en betonglagning.

En icke förstörande metod med ett förfarande innebärande att salterna löses ut ur betongen med varmt vatten har praktiserats utomlands. Vägverket planerar praktiska prov med "tvättmetoden" för att prova effektiviteten och utröna eventuella bifeffekter hos betongen.

#### 5.3 Ersättning av armering

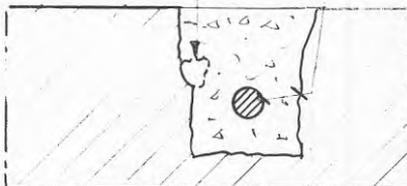
I de fall korrosion på den befintliga armeringen har reducerat dess hållfasthet erfordras komplettering. Detta gäller även vid bilning då stänger deformeras eller bilats av.

Om ett större område av armeringen är frilagt kompletteras de befintliga stängerna med nya som ges tillräcklig förankringslängd förbi skadeområdet. De nya stängerna skall ha samma hållfasthetsegenskaper som de befintliga.

Vid ersättning av enstaka armeringsstänger frilägges försiktigt genom bilning den skadade stängen. Friläggningens omfattning skall innebära att förstärknings- eller ersättningsstängen skall kunna kringgjutats och ha ett fritt utrymme till bilningskanten av minst 2 ggr max stenstorlek hos lagningsbetongen.

Förbehandling av betongytan enl 5.1.1. Material och utförande enl 5.1.2

Fritt min 2 ggr max sten-  
storlek i lagningsbetong  
Borttagen armering



FIGUR 5.3 a  
ARMERINGSKOMPLETTERING

Om den befintliga armeringen är svetsbar, vilket undersöks genom kemisk analys, kan svetsförbindning utföras och därmed reduceras bilning för omlottläggning.

Gängad skarvhylsa är ytterligare en metod vilken är enkel att utföra och ej utrymmeskrävande. Dock minskas stångarean något genom gängningen,

#### 5.4 Tätning av sprickor

##### 5.4.1 Orsaker

Som underlag för beslut om spricklagning skall ligga en utredning som tar ställning till lämpligheten av att tätta och möjligheten att erhålla ett lyckat resultat. Många sprickinjekteringar har utförts, till stora kostnader, men med ett dåligt resultat. Det finns sprickor som inte skall tätas genom injektering. Antingen spricker lagningen upp eller också håller denna och en ny spricka bildas ett bit därifrån.

Följande frågeställningar skall vara klarlagda innan arbeten påbörjas:

- o Vad för slags sprickor som uppträder och orsaken till dess uppkomst.
- o Vad händer om tätning genom injektering utföres?
- o Vad händer om tätning utföres på annat sätt?
- o Vad händer om tätning ej utföres?

#### 5.4.2 Injektering med epoxi

Injektering med epoxi utföres enligt högtrycks- eller lågtrycksmetoden. Högtrycksmetoden ger det bästa resultatet och är nödvändig vid lagning av sprickor som är vattenförande. Epoxiplastens egenskaper kan anpassas till olika krav. Spickor ner till en vidd av 0.1-0.2 mm är möjliga att åtgärda.

Injektering av vattenförande sprickor med användning av högtrycksmetoden är ett specialistuppdrag och kostar ca 700 -800 kr/löpmeter

#### 5.4.2 Spackling med epoximassa

På plana ytor, tex på ovansida däck, är spricktätning möjlig genom upphuggning av sprickan till en V-fog som fylls med epoximassa av lämplig sammansättning.

#### 5.4.3 Uppsättning av undertak

En kortsiktig lösning erhålles genom montering av "undertak" av korrugerad genomskinlig plast för att avleda dropp på bilar.

Med lite tur kan kan sprickan efter en tid självtäta och åtgärden är tillräcklig.

Vid monteringen väljer man ej material av aluminium som angrips av kalkvattnet utan ett material som är lätt att se igenom samt ett monteringsätt som medger regelbundna inspektioner.

#### 5.5 Dölfogar

De erfarenheter som i dag finns tillgängliga från reparationer av fogbandskonstruktioner talar entydigt för att inte reparera. Exempel finns på reparationer som kostat 1000 kr/löpmeter men ändå ej fungerar.

Följande lösningar rekommenderas därför såvida ej tätskikt enl kap 6 utföres:

- o Hängrännor med rensningsmöjligheter och uppvärmning. Eventuellt erfordras att droppnåsa sågas upp.
- o Golvfog med fogmassa Typ A enl AMA kap L7.  
Åtgärden är att betrakta som underhåll och dess möjligheter att lyckas beror bla på:
  - Förbehandling av betongytan - Sandblästring?
  - Fogrörelserna bör understiga hälften av fogbredden vid appliceringstillfället.

## 5.6 Betongelementfogar

De olika konstuktiva utföranden som förekommer är:

- o Utförande utan samverkan mellan elementen
- o Utförande med samverkan genom överbetong
- o " " " " cementbruksfog

Där samverkan ej krävs eller ej finns fungerar öppningen som en dilfog. Hos de övriga infinner sig problemen när den tvärkraftsöverförande cementbruksfogen/överbetongen/med eventuell vattenisolering, arbetats sönder.

Bra lösningar på täthet är svåra att finna. Utveckling av nya system lär pågå hos betongelementtillverkare, dock under sekretess. Det förefaller dock tveksamt om årskostnaden på elementfogar kan nedbringas.

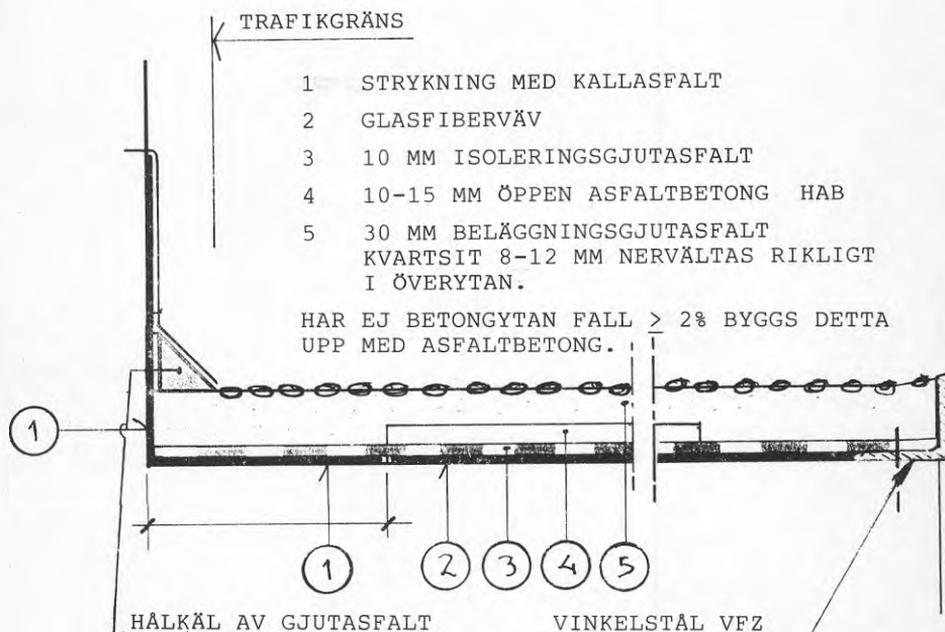
Är lösningen en kraftig utbytbar gummiduk som på ovasidan skruvas mot betongen med en klämlist? Eller är lösningen ett helt tätskikt med skyddslager?

## 5.7 Tätskikt med skyddstäckning

### 5.7.1 Allmännt

Huvuddelen av parkeringsdäcken är ej utförda med tätskikt. Ofta förekommer en beläggning av asfaltbetong vilken ej är vattentät.

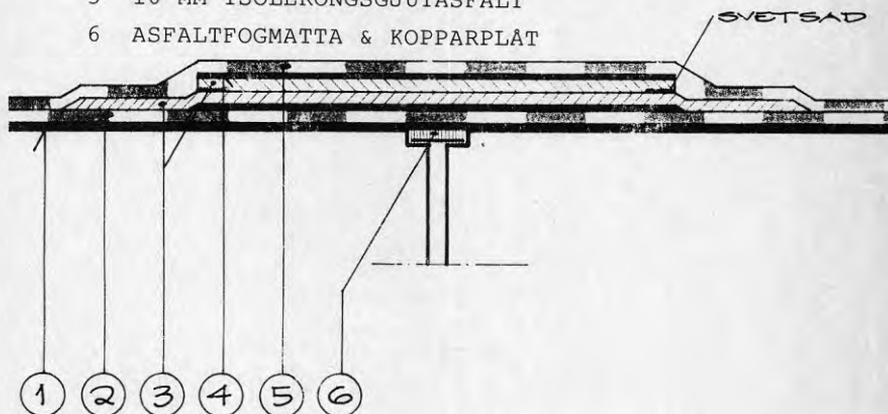
### 5.7.2 Traditionell gjutasfaltbeläggning





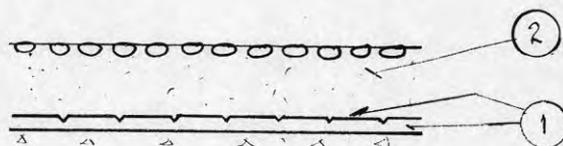
## Utförande över dilfog

- 1 MINERALFIBERFILT
- 2 10 MM ISOLERINGSGJUTASFALT
- 3 2 LAG GUMMIDUK. SVETSAS LÄNGS KANTERNA
- 4 MINERALFIBERFILT 2 LAG
- 5 10 MM ISOLERINGSGJUTASFALT
- 6 ASFALTFOGMATTAN & KOPPARPLÅT



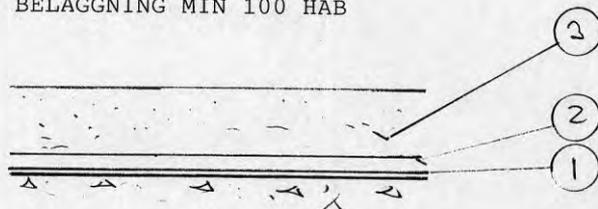
## 5.7.3. Gjutasfaltisolering med metallfolie

- 1 6 MM ARMERAD ASFALTMATTA MED STRUKTURERAD ALUMINIUMFOLIE. LIMMAS MOT UNDERLAGET SKARVNING GENOM OMLÖTTLÄGGNING
- 2 25 MM BELÄGGNINGSGJUTASFALT



## 5.7.4 Tätskikt med matta av syntetiskt gummi

- 1 MATTAN KLISTRAS MOT UNDERLAGET MED VARMASFALT
- 2 SKYDDSLAGER AV ASFALTBETONG 25 AB 4 T. HANDLÄGGES.
- 3 BELÄGGNING MIN 100 HAB



### 5.7.5 Tät-och slitskikt av urethan

Urethanebeläggningar har under många år utförts på parkeringsdäck i USA. Beläggningarna utföres huvudsakligen enl följande med mono- eller polyurethaner:

- 1 Betongytan förbehandlas genom sand- eller stål-kuleblästring eller högtryckstvättning.
- 2 Flytande urethan påföres med spruta eller roller i flera skikt till en total tjocklek mellan 0.75 - 2.0 mm.
- 3 Ballastmaterial strös ut innan härdningen börjat.

Vid slitage kan lokala lagningar utföras och nya skikt adderas.

Erfarenheter från liknande "heltäckande" läggningar har varit svåra att finna i Sverige.

Fälthförsök borde vara intressanta att följa avseende vidhäftning mot betongen under inverkan av stigande fukt ur plattan och samtidig inverkan av trafik.

Skikt av detta utförande torde vara relativt prisbilliga.

### 5.7.6 Slutsats tätskikt

Gjutasfaltisoleringar utföres av specialentreprenörer med läggningssmassor som står under kontinuerlig kontroll.

Isoleringsgjutasfaltens skall vara tillräckligt elastisk för att ej spricka; och om detta ändå inträffar, kunna självläka.

Beläggningssgjutasfaltens däremot, skall vara tillräckligt hård för att under varma dagar motstå intryck av bilhjul mm. Genom nervältning av ljust ballastmaterial i överytan kan detta i stor utsträckning elimineras.

Metoden med aluminiumfoliebelagd asfaltmatta som efter en förbehandling av underlaget rullas ut och "värms" fast i detta är under introduktion i Sverige och anpassas fn till våra förhållanden. Hela systemet blir ca 30 mm högt när en beläggningssgjutasfalt lagts på al-folien. Metoden uppges fungera utan att förstöras vid sprickviddsförändringar av storleksordningen 1-2 mm .

Vunna erfarenheter kommer att följas med stort intresse.

Vid utförande med gummimatta krävs stor varsamhet för att undvika punktering i läggings- och bruksskedet. Mattan är i detta system enda tätskiktet och en punktering genom ovarsamhet med verktyg, grus som gnager hål eller otäta skarvar blir som den svaga länken i kedjan. En läckagepunkt blir omöjlig att lokalisera för tätning.

## 6 GRÄNSDRAGNINGSPROBLEM REPARATION/OMBYGGNAD

De överväganden ägaren har att göra skall baseras på den funktion parkeringsanläggningen har i nuläget inklusive de insatser den tekniska tillståndsbesiktningen pekar på i form av reparationer.

Detta skall ställas mot de framtida förväntade krav man har på anläggningen och de kraven måste nödvändigtvis inte vara desamma som när anläggningen projekterades och uppfördes. Stadsplanen kanske ändrats, förändringar har skett i population och bilinnehav etc.

FÖLJANDE SKÅL TALAR MOT OMBYGGNAD:Tekniska

- o Anläggningen är byggd efter 1965
- o Skadorna är koncentrerade till ett ställe
- o Förbättrat kunnande i reparationsteknik och ändamålsenligare utrustning hos entreprenörerna
- o Tekniskt och miljömässigt svårt med rivning

Ekonomiska

- o Svårt finansiera en ombyggnad
- o Inkomstbortfall av platshyror vid ombyggnad och organisatoriskt merarbete med att hitta tillfälliga parkeringsplatser

FÖLJANDE SKÅL TALAR FÖR OMBYGGNAD - HELT ELLER DELVISTekniska

- o Anläggningen är byggd före 1965 och har skador av olika slag utspridda på många ställen
- o Betongen har i stor omfattning skador som når under överkantsarmeringen
- o Ny teknik och högre kvalitet på material och utförande kan ge fördelar i planlösning

Ekonomiska

- o Goda möjligheter för finansiering
- o Möjligheter till förändrad användning tex kontor på översta planet, butiker och lagerutrymmen på bottenplanet.

## 7 ERFARENHETSÅTERFÖRING TILL NYPRODUKTION

Vikten av att ha sakkuniga rådgivare när man befinner sig i beställarsituation kan inte nog påpekas. Det gäller att tänka långsiktigt och handla upp en anläggning av bra kvalitet.

Några punkter att fundera över när projektering av nyproduktion är aktuellt:

- o Bygga kontor på översta planet
- o Planera för förändrad användning
- o I snörika trakter: Överväg lätt takkonstruktion över öppet däck
- o Lägg tätskikt och beläggning från början. Betongyta som skall trafikeras vakuumsuges
- o Om dilfogar behövs; Utför inga avancerade konstruktionslösningar.
- o Överdriv lutningar för vattenavrinning
- o Studera byggnadssystem som ger tryckt däcksplatta

För att kunna erhålla bostadslån för ombyggnad krävs att ombyggnaden inte är av ringa omfattning, att kostnaderna är skäligen avseende arbetets art och husets/anläggningens/återstående användningstid. För arbeten som utgör löpande underhåll lämnas lån endast om arbetena är direkt för- anledda av ombyggnaden. Om ombyggnaden är genomgripande lämnas lån även till underhållsarbeten.

Lån till låneunderlagslokaler- till vilka parkerings- anläggningar räknas - utgöres av 30-åriga lån med rak amortering och utan räntebidrag.

#### Reparationslån

Reparationslån för byggnadstekniska åtgärder i bostadshus har funnits tillgängliga sedan 1981 och enligt information från Bostadsdepartementet kommer låneformen att leva vidare fast med nya villkor. Dagens villkor är lika med bostadslånen avseende ränta och amortering.

Reparationslånen har tillkommit för att avhjälpa byggnadstekniska brister och vad beträffar parkeringsdäck torde omfattande fuktskador som belåningsbara åtgärder vara tillfylles.

## LITTERATUR

- / 1 / Sandqvist S, Sedi O, 1971, Skador på parkeringsdäck, Inventering, orsak till skador och förslag till åtgärder, Examensarbete 71:6 CTH, Göteborg
  
- / 2 / Tuutti K, 1982, Corrosion of steel in concrete, CBI Forskning, fo 4 82 Stockholm
  
- / 3 / Byfors J mfl, 1982, Betongkonstruktioners beständighet, Cementa AB Danderyd
  
- / 4 / Ingvarsson H, 1982, Broars beständighet Vägverket Borlänge
  
- / 5 / Litvan G G, 1982, Deterioration of indoor parking garages, Canadian building digest, CBD 224, Division of building research, National research council Canada, Ottawa KIA 0R6.
  
- / 6 / Litvan G G, 1982, Evaluation and repair of deteriorated garage floors, Canadian building digest, CBD 225
  
- / 7 / Betonghandbok, Material, 1980, Arbetsutförande, 1982, AB Svensk byggtjänst, Stockholm
  
- / 8 / Förstärkning av betongkonstruktioner, 1978, T23:1978, Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
  
- / 9 / Parking structure preventive maintenance and repair techniques. Seminar D-31, The world of concrete in Atlanta 1982, ACI
  
- / 10 / Bronormer, 1976, TB 103, Vägverket, Borlänge
  
- / 11 / Wannerberg C, 1982, Saltskador på betongbroar, Stadsbyggnad 1982, nr 1, Stockholm
  
- / 12 / Bostadsstyrelsens författningssamling, 1982 BOFS 1982:4 Rep 1, BOFS 1982:79 Bff 241, Bostadsstyrelsen Stockholm

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
820346-2 från Statens råd för byggnadsforskning  
till G CON, Rådgivande Ingenjörer HB, Danderyd.**

**R35: 1984**

**ISBN 91-540-4077-9**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6704035**

**Abonnemangsgrupp:  
T. Fastighetsförvaltning**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirkapris: 30 kr exkl moms**