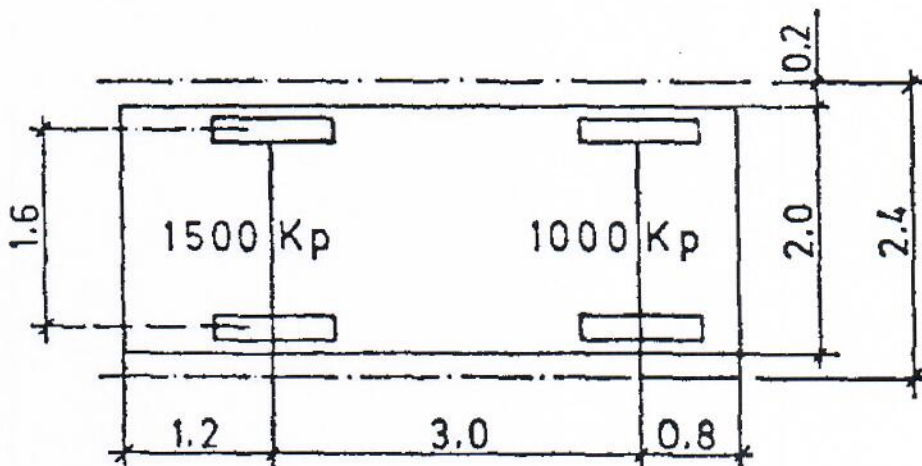


**Vedr.: Skansen Terrasse 11 – 17, dekke over nedre parkeringskjeller m.m.**

Terrasseblokkene ble prosjektert og bygget tidlig på 1980-tallet. De består av 2 etasjer med parkering og 4 etasjer med leiligheter.

Alle konstruksjoner som ikke er lett-vegger er av plass-støpt betong. Alle konstruksjonstegninger er funnet hos PBE.

Dekket er beregnet for følgende punktlaster i henhold til Byggeforskrifter av 1. august 1969.



*Punktlaster fra en bil*

Plantegningene viser veggskiver med avstand på 7,2m.

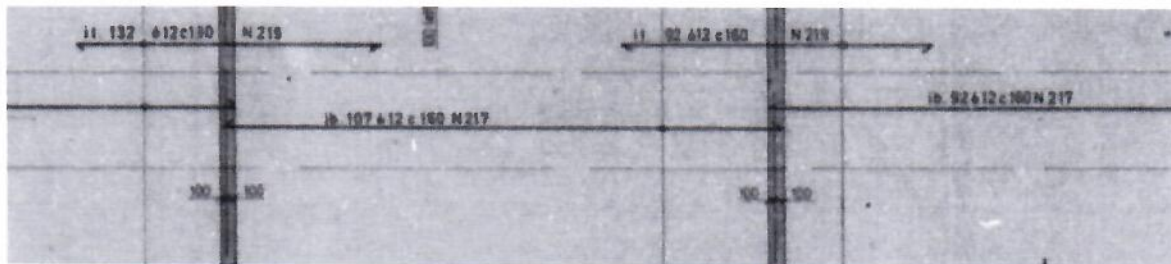
Dekke over nedre parkeringskjeller har en tykkelse på 200mm.

Betongkvalitet: C25.

Armeringskvalitet: Ks40 og Ks40s.

Den generelle underkantarmeringen i felt er 12mm kamstål c/c 160mm, i endefelt ligger samme armering, men med c/c 130mm.

Over støtte er det armert med 12mm kamstål c/c 160mm, men over støtte mot endefelt er det armert med 12mm kamstål c/c130.



Armering over støtte  
mot endefelt

armering i felt

armering over støtte

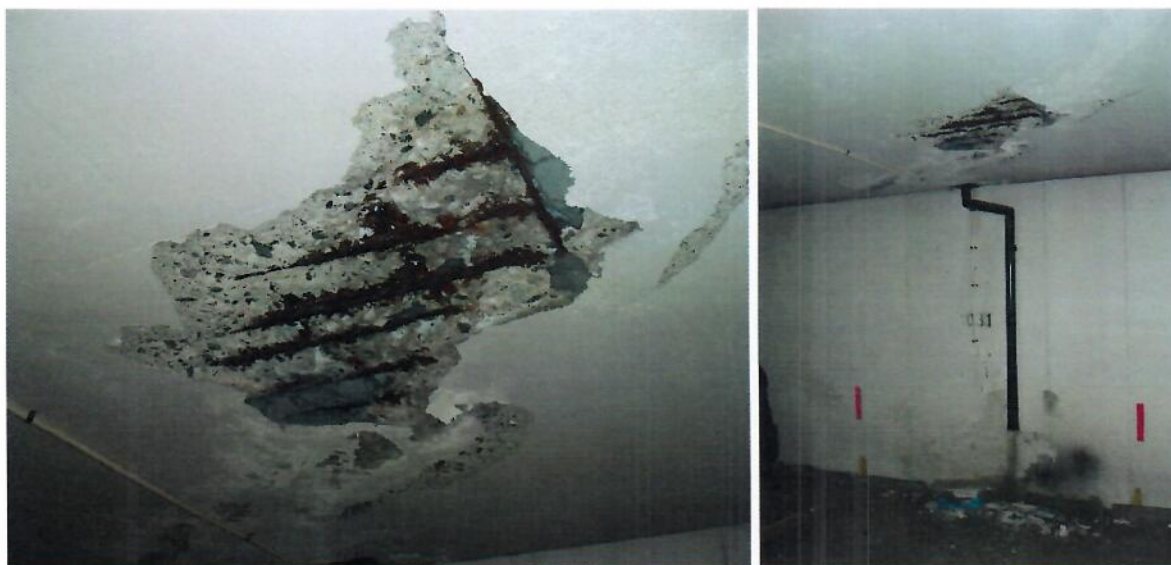
*Utsnitt av armeringstegning dekke over nedre parkeringsdekke*

Det er nå gjort en enkel kontrollberegning av dekke, ut fra gjeldende lastforskrifter fra den gang bygningen ble prosjektert. Da ble det regnet med følgende sikkerhetsfaktorer, dvs.: 1,2 for materiale (betong og armering) og 1,6 for påførte belastninger (egenvekt dekke og nyttelast). Dekke er utnyttet ca 100% i felt og ca 99% over støttene for vogntog med total-last på **2,5 tonn**. Mye av armeringen spesielt i overkant har redusert tverrsnitt. I underkant er det lokale reduksjoner av armeringstverrsnittet.

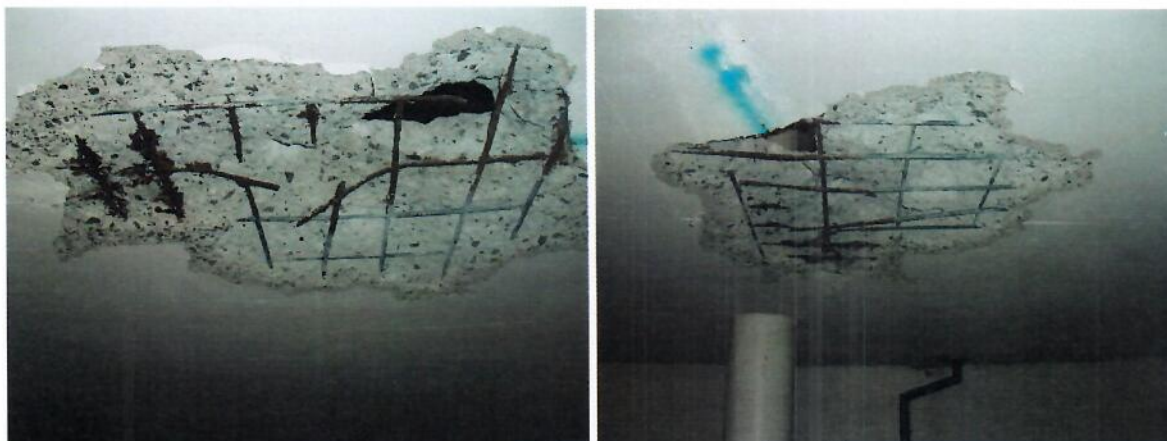
Det er ingen membran på dekke, så klorider blir tilført betongen via biltrafikk. Eksisterende katodisk beskyttelse har hatt for dårlig kapasitet.

Det er funnet store lokale skader på armeringen, både i overkant og underkant av dekke. Hovedarmeringen i felt og over støtte er noen steder helt borte, eller har ingen kapasitet lenger pga.: sterkt redusert tverrsnitt. Ved bort-sliping av rust vil det ikke være noe igjen av tverrsnittet.

Andre steder er armeringen intakt uten skader.



*Skader i underkant dekke ved parkering 1031*



Skadet armering og "frisk" armering i underkant dekke

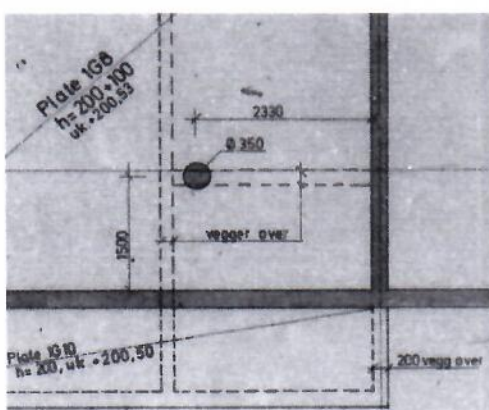
Skadet armering er rustet tvers igjennom eller har et svært redusert tverrsnitt. Den "friske" armeringen sees som lys grå på bilder over.



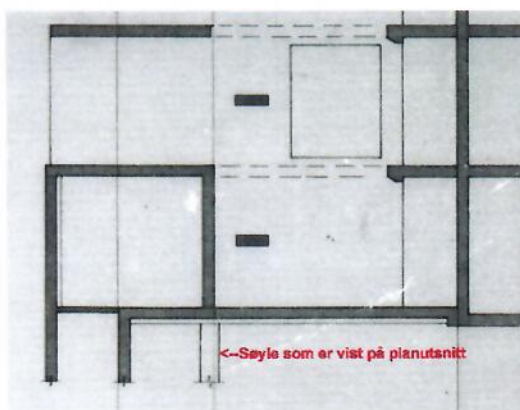
Skader i overkant armering ved opplegg

Overkantarmeringen i dekke er rustet helt bort eller har et meget redusert tverrsnitt.

Det er også funnet skader i bunn av noen søyler, som er en del av bærekonstruksjonen for overliggende trapperomsvegger,



Utsnitt av plan ved inngangsparti



Snitt ved inngangsparti



*Søyle med skader*

Det er også funnet skadet betong i veggskiver og langvegger mot overkant dekke over nedre parkeringskjeller.



*Skader på vegger*

Det er tidligere gjort lokale reparasjoner av dekke og vegger. Ved vannslukene er det gjort en lokal reparasjon hvor man har sett at armerings rustningen følger den lokale reparasjonen. Det er tenkt at det har blitt gjort en lokal reparasjon på grunn av setning på betong dekket. Men som vist på figuren så vil kloridene trekkes inn i frisk betong og gi store kloridskader. Se bildene under.

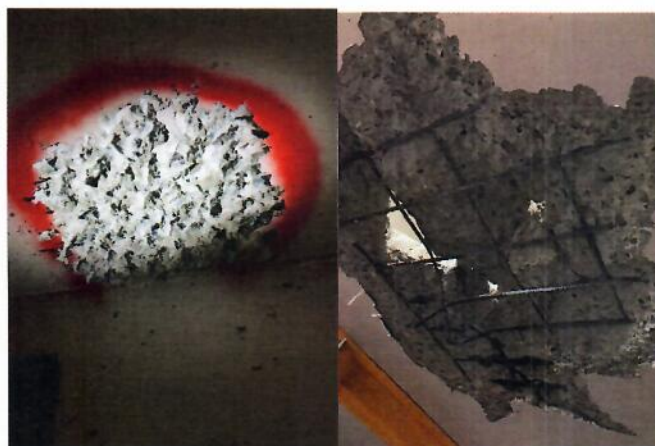


Det har blitt observert store skader hvor det ikke er noen kapasitet lenger i dekket. Se bildene under.



*Hull i dekke og ødelagt armering*

På undersiden av dekke, som er utsatt for trykk inntil opplegg, samt kloridskader er det et par steder steinreir, og betongen har da løsnet.



*Steinreir i underkant dekke*

Det er også funnet diverse skader i den fremre del av gasjeanlegget, hvor rehabiliteringsarbeidene ikke har startet.

### **Lokal Reparasjon**

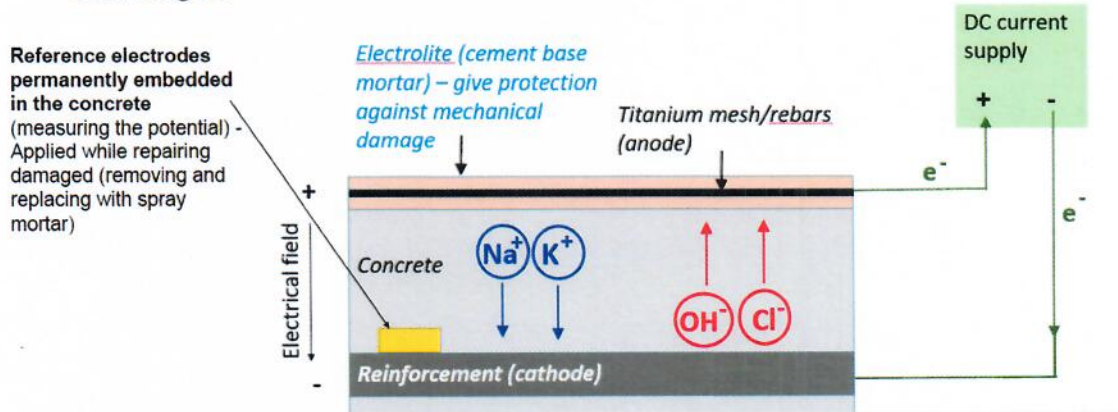
For områder med klorid skader på Skansen terrasse er det viktig med reparasjon. Alt rustet armering må renses for rust og ny armering må settes inn. Der armeringen er helt borte må ny armering sveises til eksisterende frisk armering. I kloridforurensede områder hvor betongen sprukket og spaltet må betongen fjernes. Kloridforurensede betong må skiftes ut med alkalisk betong. Ny frisk betong vil tiltrekke seg klorider fra områdene rundt som er inneholder klorider. Dermed er det viktig med en katodisk beskyttelse etter lokale reparasjonene.

### **Kloridutdrag Og Beskyttelse Med Elektrokjemisk Metode**

For skansen terrasse vil det være behov for klorid utdrag slik at armeringen i konstruksjonen ikke forsetter å ruste. Dette gjøres ved å bruke en katodisk beskyttelse. Ved å bruke en metallnetting av titanium og sementbaserte mørtel rundt nettingen. Videre skal det brukes en strømforsyninger. Strømforskyvningen skal settes på 10 mA /m<sup>2</sup>. Denne skal være på permanent. Det være settes in en referanse elektrode permanent innebygd i betongen på armeringen som måler at holder seg armeringen er katodisk.

Det vil da oppstå fire transportprosesser i konstruksjonen: Kapillærsugg, Elektromigrasjon, Elektroosmose og Diffusjon. Dette vil sørge for at:

- Armeringen blir katodisk, og metallnettingen vil bli anodisk.
- Kloridene blir dratt ut av nåværende betongen og inn på sementbaserte mørtelen.
- Reduksjon av oksygen (OH) dannelse som ruster armeringen.
- Det vil overføres inoner (Na og K) som danner beskyttelseslag rundt armeringen.



Oppsett av katodisk beskyttelse er vist på figurene under.

#### CATHODIC PROTECTION (CP) - INSTALLATION

1. While repairing concrete, install a reference electrodes:



Fig 13. Embedded reference electrode for CP [7]

2. Install titanium mesh:



Fig 14. Titanium mesh [8]

3. Connect to power supply, and

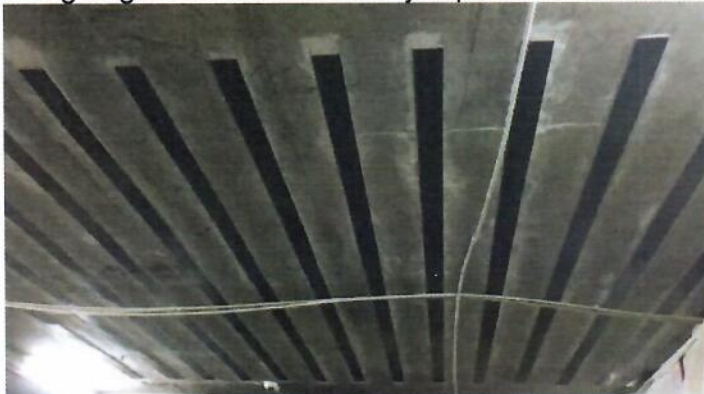
4. Protect anodes by spraying mortar:



Fig 15. Spraying mortar

#### CFRP Forsterkning

Skansen terrasse har hatt store skader ved oppleggene (bæreveggene) som har forårsaket lastoverføringer til midten av dekkene. Dette har gitt store belastninger på strekkarmeringen på undersiden av betongdekket. Dermed vil det være behov for forsterkning av betongdekket med Karbon fiber (CFRP – Carbon Fibre Reinforced Polymer). Mengden på CFRP og innfestningen av forsterkningen vil bli utgitt når beregningen er utført. Illustrasjon på CFRP forsterkning er vist under.



### Konklusjon:

Det er kjørt en kontrollberegning av dekke, som viser at det ikke har noen overkapasitet.

### Søyler:

Alle søyler må kontrolleres, og de som er skadet må repareres, armering som er sterkt skadet og ikke har noen restkapasitet erstattes med ny armering som sveises til eksisterende "frisk" armering, og det støpes igjen. Armering som bare har overflaterust og lite redusert tverrsnitt, rengjøres og rust-behandles før det støpes igjen. Ved store skader må det stemples opp til underkant vegger i inngangspartier. Alle søyler må til slutt få en kappestøp ved søylefot, alternativt polyuretan/polyurea eller tilsvarende smurt opp langs søyler, slik at ikke klorider fra saltvann kan forårsake ytterligere skader. Dette gjelder i begge etasjer. Søyle skal ikke festes til dekke over nedre parkeringsetasje.

### Dekket:

Dekket stemples opp med 3 eller 4 Doka-støtter mellom hver parkeringsplass, totalt 2 rader mellom hver skillevegg i betong.

Dekke er utsatt for karbonatisering.

Øverste 15-20mm freses av, inkl.: det tynne laget med "tettemasse".

Dekke gås over for å finne all bom i betongen, både i underkant og overkant. Der hvor det er bom eller synlige sprekker, meisles dekke opp for å kontrollere armeringen.

Hvor overkantarmeringen er rustet inn mot skillevegger, må det meisles inn i veggen til "frisk" armering. Er armeringen opprustet tvers igjennom skilleveggen skiftes armeringen ut i sin helhet. Finnes det "frisk" armering, sveises ny armering til denne. Det samme gjelder vinklene som er bøyd inn fra langvegger og inn i overkant dekke.

Hvor det er store skader i underkant dekke, må det pigges opp til "frisk" armering og skjøtes inn ny armering, eventuelt må dekke karbonforsterkes på undersiden, hvor det er noe redusert tverrsnitt av eksisterende armeringen og denne armeringen må sand-blåses og korrosjons-beskyttes.

Ny påstøp må utføres slik at det blir fullkontakt med eksisterende betong, slik at den opprinnelige betongtykkelsen på 200mm opprettholdes.

Da dekke er fullt utnyttet og ikke har noen restkapasitet, kan ikke armerings-tverrsnittet på hoved-armering i overkant og underkant av dekke reduseres i tverrsnitt.

### Vegger:

Armering som er skadet sandblåses og påføres korrosjonshindrene middel før det støpes igjen. Mye skadet armering erstattes med ny armering.

Alle overganger mellom dekk og vegger beskyttes mot kloridangrep slik som foreskrevet for søyler.

---

Mvh

*Gro Tangen Solberg*

Gro Tangen Solberg

Rådgivende ingeniør i byggtknikk