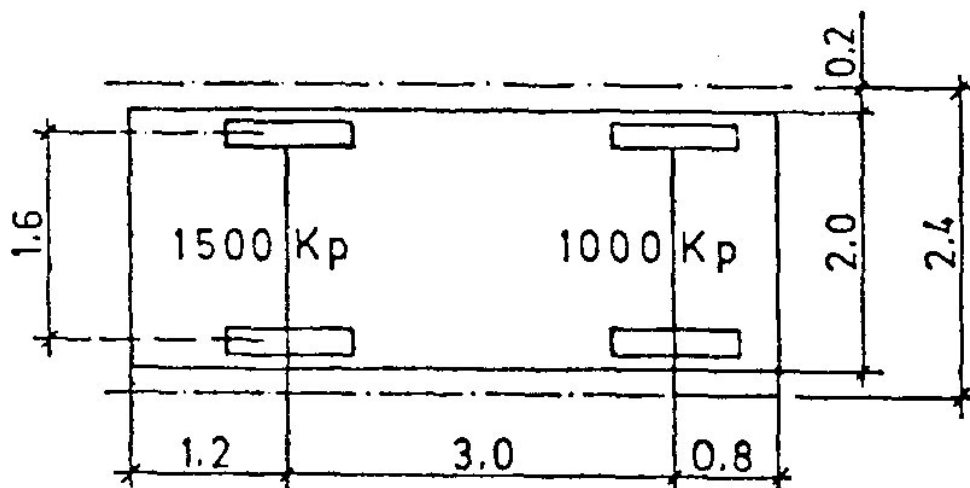


Vedr.: Skansen Terrasse 11 – 17, dekke over nedre parkeringskjeller m.m.

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.

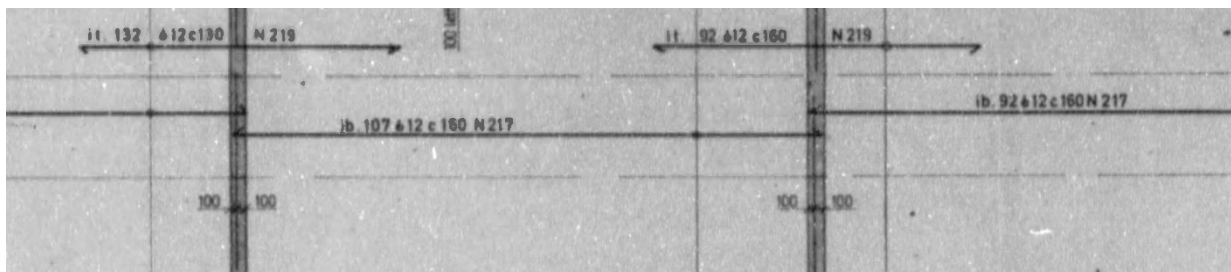
Dekke over nedre parkeringskjeller har en tykkelse på 200mm.

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

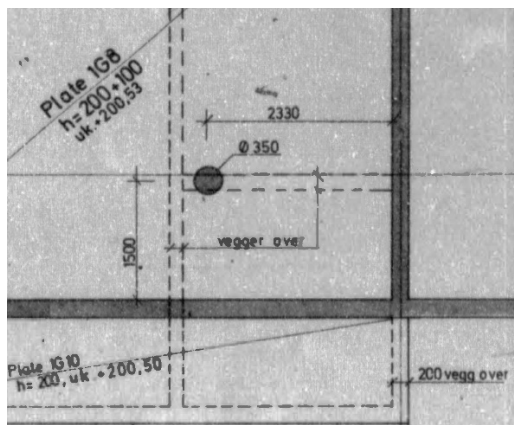
Skadet armering er rustet tvers igjennom eller har et svært redusert tverrsnitt. Den "friske" armeringen sees som lys grå på bilder over.



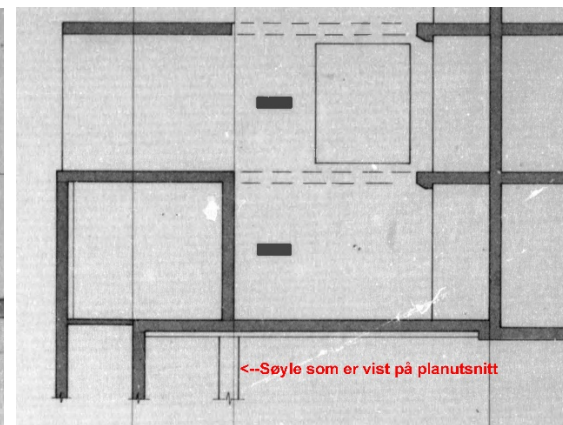
Skader i overkant armering ved opplegg

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 garasjeanlegget, hvor rehabiliteringsarbeidene ikke har startet.

Lokal reparasjon

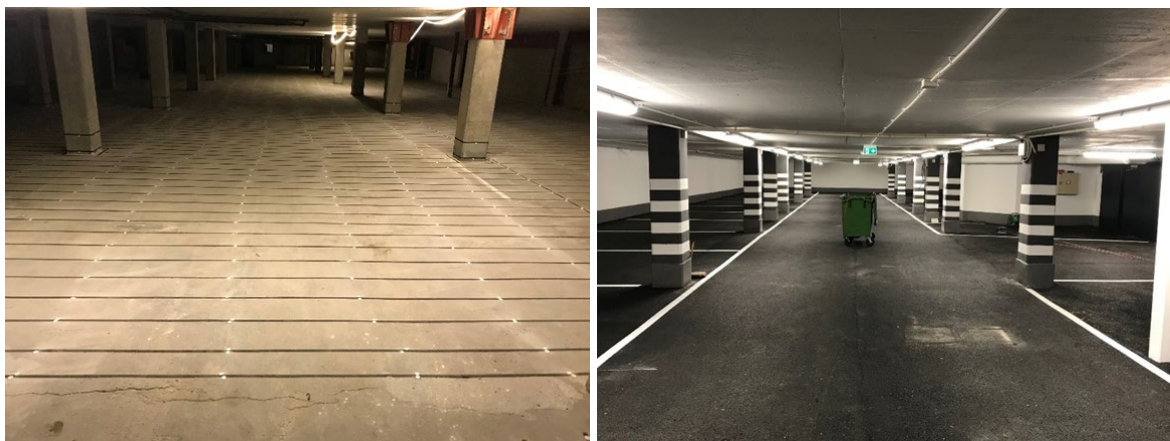
For områder med klorid skader på Skansen terrasse er det viktig med reparasjon. Alt rustet armering må renses for rust og ny armering må settes inn. Der armeringen er helt borte må ny armering sveises til eksisterende frisk armering. I kloridforurensede områder hvor betongen sprukket og spaltet må betongen 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.

Katodisk korrosjonsbeskyttelse:

Katodisk korrosjonsbeskyttelse av armert betong er en internasjonalt anerkjent metode for å hindre fremtidig armeringskorrosjon. Den første europeiske standarden, NS-EN 12696 kom i år 2000, og standarden setter krav til prosjektering, dimensjonering, utførelse og ytelse. Ved katodisk korrosjonsbeskyttelse begrenses betongfjerning til den betongen som er oppsprukket/delaminert, og ikke all kloridholdig betong rundt all armering som ved tradisjonell mekanisk reparasjon. (Om bare flekkvis reparasjon utføres, vil armeringskorrosjonen akselerere i randsonen rundt reparasjonsområdet).

For parkeringsanlegget på Skansen utføres katodisk korrosjonsbeskyttelse ved at anodebånd mørtles inn i slisser på nedre del vegger/skillevegger, og støpes inn i en påstøp på dekkene slik at både oversiden og undersidearmering blir katodisk beskyttet. Anodeanlegget er dimensjonert for en levetid på minst 50 år. Anodebåndene er av Titan belagt med høyverdige metalloksider, bl.a. Iridiumoksyd.

Korrosjonsbeskyttelsen fungerer ved at en likestrøm (typisk 1-3 Volt) settes på anodebåndene som er i innbyrdes elektrisk kontakt. Strømmen går så gjennom poresystemet i betongen (elektrolytten) til armeringen som da blir polarisert til et nivå der den blir som en katode og ikke rustet/korroderer (derav navnet katodisk korrosjonsbeskyttelse). Fra armeringen som også er sikret innbyrdes elektrisk kontakt, går returstrømmen til et strømstyringsanlegg. Strømstyringsanlegget blir fjernovervåket/-styrt slik at armeringen polariseres til riktig nivå gjennom avlesing av innstøpte sensorer (referanseelektroder). I driftsfasen vil strømforbruket være ca. 5-10 mA/m² betong, dvs.: samlet strømforbruk vil være ca. 60 Watt og dermed en marginal kostnad.



Bilder fra et annet parkeringshus

Viktige punkter til info til beboere, sendt pr. epost 25.11.2020 til rehab@skanbo.no:

Fokus på sikkerhet.

Det er funnet store skader i dekke på kritiske områder.

Hvis dekke ikke blir rehabilitert:

Deler av betong i underkant dekke ville komme til å falle ned, skadet biler (det er kun materielle ting), men det kunne ha skadet mennesker også.

Noen steder er dekke så dårlig at på sikt kunne biler som er parkert der, falle gjennom dekke, og da med store følgeskader.

Befaring 26.11.2020:

Det er spesielt 2 båser med parkeringsplasser som har meget store skader, slik at deler av dekke må støpes på nytt.

Dekke i bås ved parkeringsplass 3036, har sterkt skadet hovedarmering inn mot yttervegg. Dette er det samme område som vist tidligere over parkeringsplass 1031.



Overkant dekke



Underkant dekke



Nærbilde av skade i underkant dekke

I dette område kunne faktisk bil som har brukt den siste parkeringsplassen falt igjennom dekke.

Dekke i bås med parkeringsplass 5037 er også sterkt skadet både på overside og underside.



Overkant dekke



Underkant dekke

Det er også et lite område som det ble lagt inn for lite armering i overkant den gangen bygget ble oppført.



Senteravstand armering er dobbelt så stor som det vises på armerings-tegningen.

Det er også en del skader av overkantarmeringen langs tverrvegger.



Armering i overkant er skadet og mangler delvis i områder

Betong er et sammensatt materiale bestående av sement, sand, pukk og vann, stål(armering). En del krefter i betong kan omlagres hvis et område er for svakt. Dette har skjedd spesielt på områder med store skader på armeringen, og synes godt i kjørebanelen mellom skilleveggene. Her er ikke armeringen skadet, men det har skjedd en delaminering av betongen, noe som kan føre til brudd.



Frisk armering, men skadet betong

Befaring 10.12.2020:

Det skal nå bli tatt prøver av betongen. Et sted hvor det er store skader og et sted der det ikke er skader, for å få analysert betongkvaliteten. Det ene stedet er i bås ved parkeringsplass 5037 hvor det er store skader. Det andre stedet er i bås vestre side sett innenfra innenfor port til indre del av parkeringskjeller. Viking Entreprenør AS undersøker hvem som kan ta analysene og til hvilken kostnad.

Ytterligere pigging og sveising av armering pågår, da det i randsoner ved skader må pigges til frisk armering for å få skjøtet disse.



Pigging av betong pågår fortsatt i dette området, og betydelig mengder betong er tatt ned

Det er gamle riss ut fra søyle som nå er pigget litt opp fra oversiden. Fra undersiden viser det seg at det er store skader på armeringen.



Sett fra oversiden



Sett fra undersiden

Rundt noen sluk er det store saltutslag, noe som indikerer at det er skader på betong og armering i disse områdene også. Årsaken til dette er veisalt tilført av biler. Nedløpshullene gjennom betongen består i at det er boret 4 ganger med et bor med diameter 32mm. Betongen har ingen beskyttelse i dette arealet, og det er montert nedløpsrør på undersiden av dekke. Mange steder er disse hullene og nedløpsrørene fylt med grus. Så her har saltvann blitt stående over lengre tid og trukket inn i betongen.



Saltutslag ved nedløp

Det er oppdaget riss i dekke over øverste parkeringskjeller. Dette dekke har mye mindre belastning enn selve dekke i øvre parkeringskjeller, da det er leiligheter over. Her må det være en feil fra den gang bygningen ble oppført. Betongen her kan ikke være angrepet av klorider, luftbårne klorider i en parkeringskjeller med god ventilasjon forårsaker ikke slike skader. Det er også oppdaget et område som det har vært utført en reparasjon på tidligere. Begge steder er det bom og nye riss.



Riss i dekke



Tidligere skader er reparert

Befaring 15.12.2020

Da de gjennomgåendehullene i dekke skal støpes igjen i morgen, sjekket vi armeringen og skjøting av denne i dag. Kun 5-6 armeringsjern var oversett i noen små områder, og det ble satt i gang skjøting av disse med en gang. Forskalingen var på plass allerede. Støpes ut i morgen. Det er gjort en veldig bra jobb.



All armering som skulle skjøtes er gjort i disse områdene

Befaring 16.12.2020

Det er startet med støp av dekkene, hvor det er gjennomgående hull, og armering ble kontrollert i går.



Innkjøring av betong

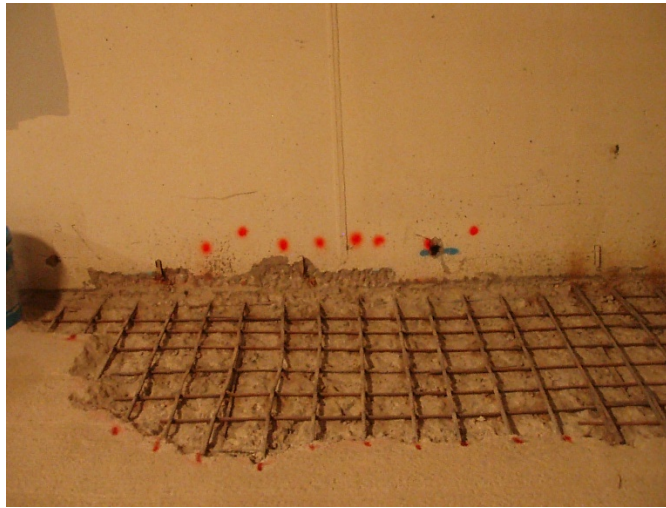


Lite hjørne snart ferdig utstøpt.

Det ble i alt støpt ut 6m³ betong, videre støpearbeider fortsetter førstkommande fredag.

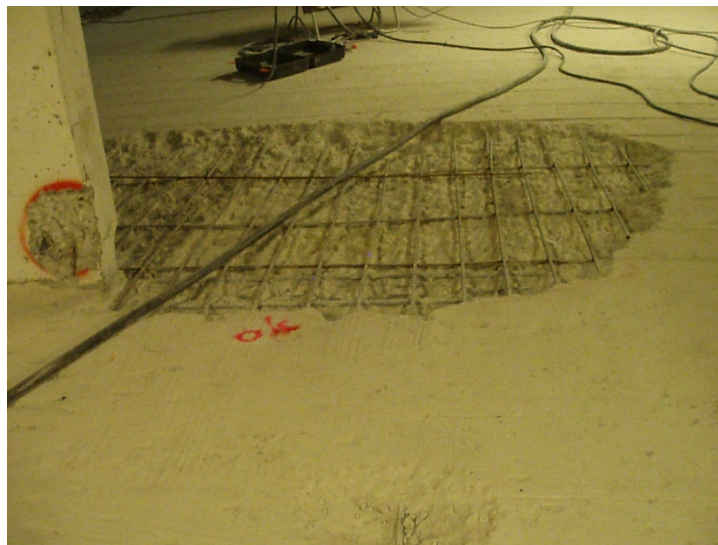
Befaring 17.12.2020

Det er nå avmerket på veggene hvor det må bores inn og gyses fast mer overkantarmoring, da eksisterende armering er skadet helt inn til betongveggene, slik at det ikke er nok tverrsnitt igjen som ny armering kan sveises til. Den nye armering sveiset i tillegg til den skadede armeringen inne ved vegg og til "frisk" armering in andre enden.



Røde prikker på vegg viser hvor ny armering må bores inn og gyses fast

Noen områder er avmerket med ok og de er klare for gjennstøping.



Område klart for gjennstøping

Det må pigges et lite område, ca $\frac{1}{4}$ m² for å få sveist ny armering til "frisk" armering. Dette området er det ikke tatt bilder av.

I dekke ved trapp til nedre parkeringskjeller er det oppdaget et gjennomgående riss. Her må det pigges opp noe, for å se hva som skjuler seg i det risset.



Gjennomgående riss ved trapp

Det er også funnet nok et stort riss midt i feltet i dekke over øvre parkeringskjeller. Her er det også saltutslag på et lite stykke. Over der det er saltutslag er det baderom, så det kan ha vært vannlekkasje der for lenge siden.

For øvrig se det som er skrevet under befaring 10.12.2020 når det gjelder dette dekke og riss.



Område med riss i dekke



Nærbilder av det samme området

Legger også ved et par bilder av gårsdagens støpearbeider, med litt ru overflate. Det at overflaten er ru, er viktig, slik at det blir god kontakt mellom eksisterende betong og ny tynnstøp før toppsjiktet av Polyurea påføres.



Utstøping av de største skadede områdene

Arbeidene med boring og fastgysing av armering, samt skjøting av skadet armering fortsetter, og mandag 21.12.20 går en ny befaring, slik at flere områder kan friskmeldes for støp.

Befaring 21.12.2020

Sveising av armering pågår fortsatt. En del områder er nå merket ok, og er klare for støp, men må renses for løsmasser først. All innboring og fastgysing av armering i vegger er ferdig. Bare stille arbeider pågår.



Utdrag av områder hvor armeringen er ferdig

Befaring 03.02.2021

De nye sluk-gjennomføringene i dekke er på plass. Dekke er straks ferdig primet for påføring av polyurea. Vegger er malt og dekket til, ned til dit polyureaen skal opp på vegg.

I nedre parkeringskjeller er maling av tak og vegger i gang og karbonforsterkning i underkant dekke er valgt bort av tiltakshaver.



Slukgjennomføring i dekke



Primer påført klar for polyurea



Primer skal påføres



2-komponent polyurea

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 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 rengjøres.

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.

Deler av dekke i båser med ved parkeringsplass 3036 og 5037 må støpes på nytt, da det her er meget store skader.

Vegger:

Armering som er skadet rengjøres 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.

Det anbefales omrokking av parkeringsplasser, slik at de tyngste bilene står på nedre plan.

Da karbonforsterkning i underkant dekke er valgt bort, må parkeringsplassene omrokkes, slik at de tyngste bilene alltid står på nedre plan.

Mvh

Gro Tangen Solberg
Gro Tangen Solberg

Rådgivende ingeniør i byggtknikk