

Porsgrunn Kommune

HEISTAD BAD

TILSTANDSVURDERING

BETONGKONSTRUKSJONER

Dato: 12.02.2020
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Porsgrunn Kommune
Tittel på rapport: Heistad bad - Tilstandsvurdering betongkonstruksjoner
Oppdragsnavn: Heistad bad - tilstandsvurdering
Oppdragsnummer: 626794-02
Utarbeidet av: Henning Rasmussen
Oppdragsleder: Hamid Rad
Tilgjengelighet: Åpen

01	12.02.20	Nytt dokument	HR	EK / BEA
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord

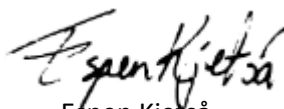
Asplan Viak er engasjert av Porsgrunn kommune i forbindelse med tilstandsvurdering av Heistad bad. Hamid Rad har vært Asplan Viaks kontaktperson for oppdraget. Henning Rasmussen har vært saksbehandler for den betongteknologiske undersøkelsen.

Henning Rasmussen har vært fagansvarlig betongteknologi for Asplan Viak.

Kristiansand, 12.02.2020



Henning Rasmussen
Saksbehandler



Espen Kjetså
Kvalitetssikrer

Innhold

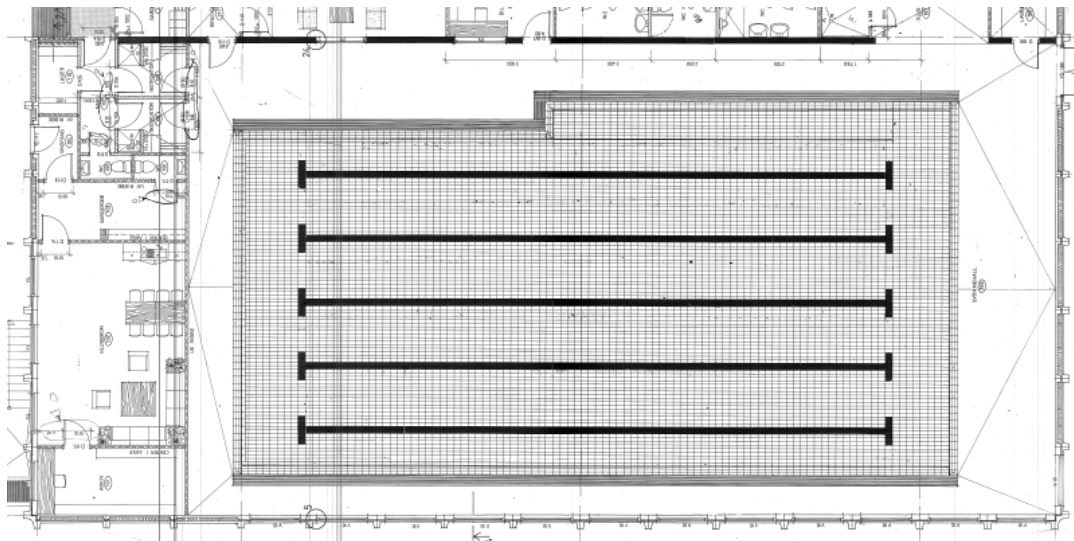
1. BAKGRUNN.....	5
1.1. Om Heistad bad	5
1.2. Betong- og armeringsspesifikasjoner	6
1.3. Overflatebehandling og installasjoner.....	6
2. BETONGTEKNOLOGI OG SKADEMEKANISMER	7
2.1. Karbonatisering.....	7
2.2. Korrosjon.....	8
2.2.1. Generelt	8
2.2.2. Klorider	9
2.2.3. Katode/anode forholdet	10
3. TILSTANDSVURDERING BETONGKONSTRUKSJONER.....	11
3.1. Generelt	11
3.2. Befaring og prøvetaking.....	11
3.3. Visuelle observasjoner	14
3.3.1. Utvendig.....	14
3.3.2. Innvendig	16
3.4. Prøveresultater	32
3.4.1. Overdekningsmålinger	32
3.4.2. Karbonatisering.....	32
3.4.3. Kloridanalyse.....	33
4. VURDERING	34
5. OPPSUMMERING/ANBEFALING.....	35
VEDLEGG A – OVERDEKNINGSMÅLINGER	36

1. BAKGRUNN

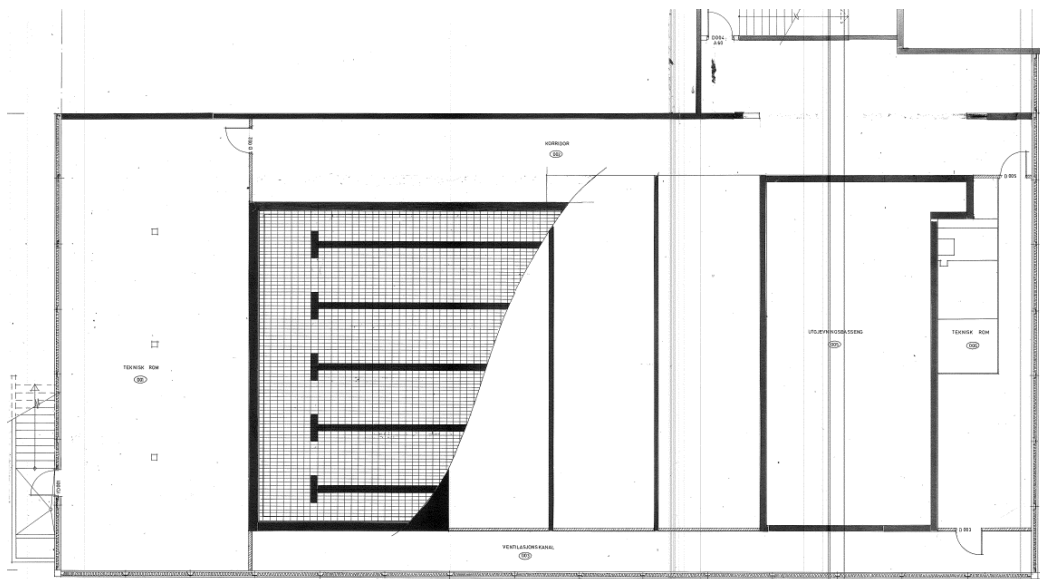
1.1. Om Heistad bad

Heistad bad er prosjektert og bygd på starten av 80-tallet, tegninger er datert til 1981/82. Plantegninger er tilgjengelig. Bassengkroppen og dekket rundt bassenget er utført i plasstøpt betong. Yttervegger er utført i prefabriserte betongelementer (sandwich-elementer med isolasjon i midt), og taket er utført med DT-elementer. Slukrenner er plassert langs langsidene mens det langs kortsidene er en oppkant/vendekant.

Teknisk rom er plassert i kjeller ved grunn ende og utjevningsbasseng er lokalisert under bassengdekket i grunn ende.



Figur 1: Plan over svømmehall, 1.etg. Grunn ende til høyre.



Figur 2: Plan over kjeller. Teknisk rom til høyre med utjevningsbasseng. Ventilasjonsrom på venstre side bak dyp ende.

1.2. Betong- og armeringsspesifikasjoner

Svømmehallen ble prosjektert i perioden 1980-83 og standarden som ble benyttet var NS3473 utg.2 prosjektering av betongkonstruksjoner.

Utklipp av krav til betong og overdekning i NS3473 utg.2 er vist under:

8.2.2	Den minste fri avstand mellom betongoverflaten (formen) og den nærmest liggende armering skal for fasthetsklasse C 25 og høyere være
10 mm	for innendørs konstruksjoner i tørr atmosfære
20 mm	for innendørs konstruksjoner utsatt for kondens, for utendørs konstruksjoner beskyttet mot regn og frysning i vannmettet tilstand
25 mm	for innendørs konstruksjoner utsatt for aggressive gasser, og for utendørs ubeskyttede konstruksjoner
	Betongoverdekningen skal i alle tilfeller minst være lik armeringens diameter, avrundet til nærmeste 5 mm.
	For fasthetsklasse C 15 skal de angitte verdier økes med 5 mm.
	Ved undervannsstøping skal betongoverdekningen minst være 70 mm.

Figur 3: Utklipp fra NS3473 utg.2

Iht NS3473 burde konstruksjoner som ikke hadde krav til vanntetthet vært prosjektert/bygget med betong C25, dette tilsvarer dagens trykkfasthet til B20, og med minimum overdekning på 20 mm. Betong med krav til vanntetthet skulle ha ett v/c-tall på mindre enn 0,5, dette gir en betong med fasthet høyere enn C35.

1.3. Overflatebehandling og installasjoner

Teknisk rom er plassert i kjeller ved grunn ende av bassenget, ventilasjonsrom er plassert ved dyp ende.

Utjevningsbasseng er overflatebehandlet med en epoxyløsning på vegger, gulv og tak.

Kjellergulv, vegger og tak er ubehandlet, med unntak av deler av bassengvegg mot gangareal. Bassengvegg (mot rampe) er malt i en lys farge.

Dekker og basseng i svømmehallen er utført med fliser. Det er utført stedvise reparasjoner/utskiftninger av fliser i bassenggulv i 2016/17.

Slukrenner er overflatebehandlet med en epoxyløsning.

Yttervegger er fliset opp en brystning på ca 0,5m. Over dette er vegger og takelementer hvitmalt. Mellom annenhver DT-element er det montert himlingsplater.

2. BETONGTEKNOLOGI OG SKADEMEKANISMER

Selv om betong i utgangspunktet er et svært bestandig byggemateriale, så utsettes den for en rekke nedbrytningsmekanismer som hver for seg, eller i kombinasjon med hverandre kan føre til at konstruksjonene svekkes eller ødelegges. Felles for prosessene er at de over tid endrer betongens struktur og egenskaper. Følgende prosesser er de vanligst forekommende i forbindelse med betongkonstruksjoner:

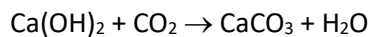
- Karbonatisering
- Frostangrep
- Utluting
- Mekanisk slitasje
- Angrep av aggressive stoffer
- Biologisk aktivitet
- Alkalikiselreaksjoner
- Korrosjon av armering og annet metall

I dette kapittelet er det gitt en kort oversikt over de mest vanlige nedbrytningsmekanismer som opptrer og som har relevans til rapporten.

2.1. Karbonatisering

Sementpasta inneholder 20-25 % kalsiumhydroksyd, Ca(OH)_2 . dette gjør at pH-verdien for frisk betong ligger i området 12-14. Karbonatisering er en kjemisk prosess som skjer ved at betongen tilføres kuldioksyd, CO_2 , enten fra luften eller fra kullsyreholdig vann.

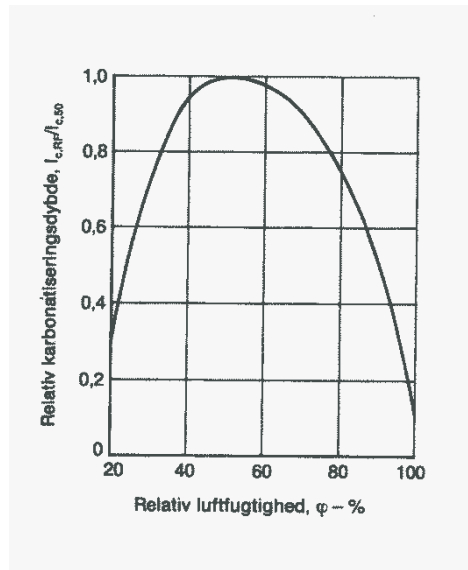
Sementpastaens innhold av kalsiumhydroksyd, Ca(OH)_2 vil da omdannes til kalsiumkarbonat, CaCO_3 etter følgende kjemiske ligning :



Under denne prosessen reduseres pH verdien i sementpastaen til et nivå under 9. For **uarmerte konstruksjoner** kan karbonatiseringsprosessen i seg selv være en fordel fordi den medfører en økning i både tetthet og styrke for betongen.

For armerte betongkonstruksjoner derimot, så kan karbonatiseringsprosessen være svært skadelig. Armeringsjern som ligger i tett betongen er beskyttet på grunn av pastaens høye innhold av kalsiumhydroksyd, Ca(OH)_2 , som gjør porevannet basisk ($\text{pH}=12-14$). Den høye konsentrasjonen av OH^- ioner reduserer løseligheten av Fe^{++} , og det dannes en passivfilm av Fe_2O_3 på overflaten av armeringsjernet som forhindrer videre jernoppløsning. Under karbonatiseringsprosessen reduseres OH-konsentrasjonen, og passivfilmen på armeringens overflate brytes, vanligvis over et stort område.

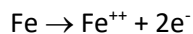
Karbonatisering skjer overalt hvor atmosfærisk luft kommer i kontakt med betongens kalsiumhydroksyd, dvs. i betongoverflaten og i sprekker. Inntrengningsdybden og hastigheten er avhengig av betongens tetthet og fuktinnhold som vist på nedstående figur:



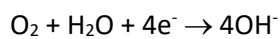
2.2. Korrosjon

2.2.1. Generelt

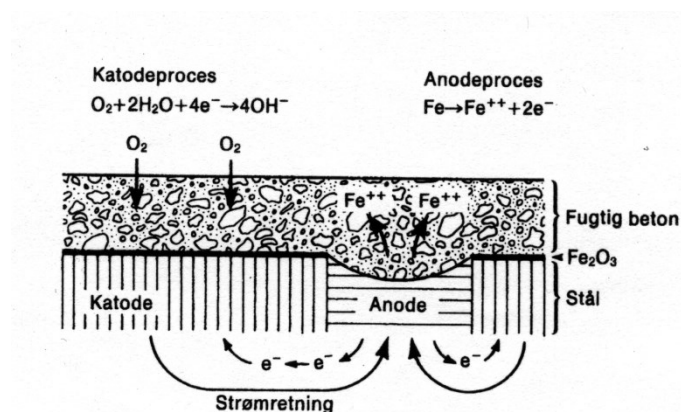
Ubeskyttet jern (armering) nedbrytes etter følgende kjemiske formel, og det området hvor denne prosessen skjer kalles anoden:



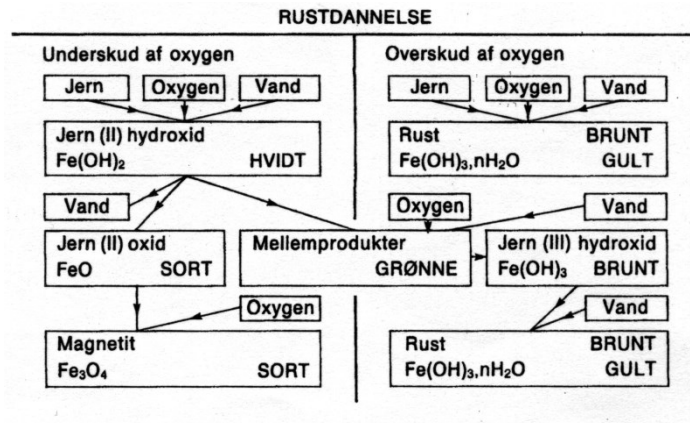
Hvis det er tilgang på vann og oksygen på jernoverflaten, så forbrukes elektronene etter følgende ligning:



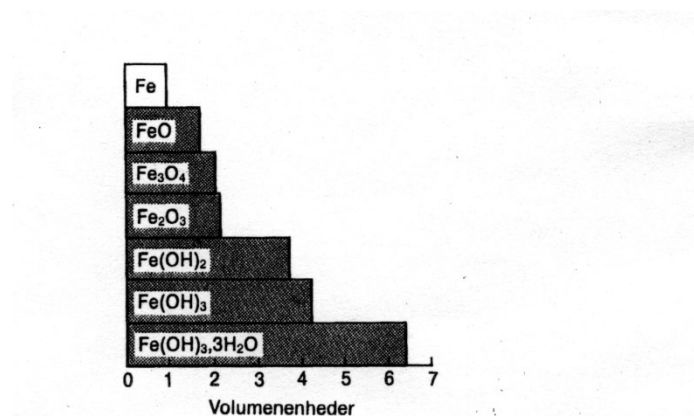
Det område hvor denne prosessen skjer kalles katoden.



Resultatet av disse to prosessene er at det dannes Fe⁺⁺ og OH⁻ ioner. Disse medvirker i dannelsen av korrosjonsprodukter, eller rust. Rust er imidlertid ikke et bestemt stoff, men vil avhenge av hvor mye oksygen som er tilgjengelig. En oversikt over jernets korrosjonsprodukter kan sees på nedstående oversikt:



Felles for alle korrosjonsproduktene er at de har større volum enn det opprinnelige jernet som vist nedenfor.



Under vanlig atmosfærisk korrosjon får man den mest vanlige formen for rust som har betegnelsen $\text{Fe(OH)}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ og har et volum som er 4-8 ganger større enn jernet. Dette er årsaken til at betongoverdekningen som oftest sprenges ut som et tydelig varsel om pågående korrosjon.

2.2.2. Klorider

Klorider er salter som kan ha sin opprinnelse i:

- Akselererende tilsetningsstoffer brukt ved produksjon av betongen.
- Tilslagsmaterialer som er benyttet.
- Salt fra ytre påvirkning. (Salting, sjøvann, etc.)

Klorider er skadelig for armeringen ved at de trenger inn i betongen og bryter armeringens passivfilm lokalt, og dermed kan gi armeringskorrosjon. Kloridinitiert korrosjon fører ofte til svært alvorlige korrosjonsangrep ved at dette kan gi lokal groptæring. Elektriske krefter fører til at klorider tiltrekkes steder med allerede pågående korrosjon, og en meget høy korrosjonshastighet kan bli resultatet.

Kloridinitiert korrosjon gir ikke nødvendigvis samme grad av ekspanderende korrosjonsprodukter, slik tilfellet er for korrosjon som følge av karbonatisering. Dette kan føre til at det ikke blir den samme grad av utsprengninger i betongoverflaten som et forvarsel på korrosjonsangrep.

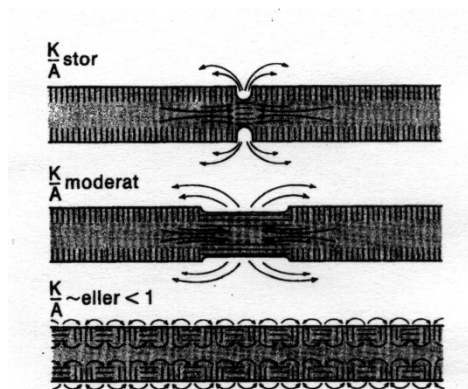
For betong med standard sement legges vanligvis følgende grenseverdier til grunn:

Kloridinnhold i % av sementvekt	Korrosjonsrisiko
< 0,4	Neglisjerbar
0,4 – 1,0	Mulig
1,0 – 2,0	Sannsynlig
> 2,0	Sikker

Grenseverdiene i tabell over varierer fordi grensekonsentrasjonene er avhengig av porevannets pH, og høyere pH vil tåle noe mer klorider før korrosjon oppstår. Dette vil også si at dersom karbonatiseringsfronten nærmer seg armeringen (lavere pH) samtidig som det er funnet klorider, bør en være spesielt årvåken for mulig kloridinitiert korrosjon.

2.2.3. Katode/anode forholdet

Hvorvidt det oppstår jevn overflatekorrosjon, som er typisk i forbindelse med korrosjon som følge av karbonatisering, eller man får groptæring som er typisk for kloridinitiert korrosjon, avhenger av arealforholdet mellom anoden og katoden, og kan illustreres med nedstående skisse:



3. TILSTANDSVURDERING BETONGKONSTRUKSJONER

3.1. Generelt

Armeringens betongoverdekning måles ikke-destruktivt ved hjelp av et Covermeter. Dette er et instrument som ved generering av et magnetisk felt i en sensor kan benyttes både til å lokalisere armering og til å måle dennes avstand fra betongoverflaten. Målingene angis som minimum og gjennomsnittlig overdekning over et område på vanligvis 1 m².

Karbonatiseringsdybden måles enten ved opphugging, boring eller kjerneboring i betongen, hvorefter det umiddelbart sprøytes på en indikatorvæske, fenoltalein, som gir fargeomslag fra rødt/fiolett til fargeløst ved pH lavere enn ca. 9. Deretter måles avstanden fra betongoverflaten og inn til karbonatiseringsfronten. På samme sted bør man også kjenne avstanden inn til det underliggende armeringsjern.

Kloridinnhold måles ved å samle opp utboret støv fra betongen. Det kan benyttes flere metoder for analyse av borstøvet. Vanligvis brukes RCT-metoden (Rapid Chloride Test), som er en svært enkel metode, men med sine helt klare begrensninger når det gjelder nøyaktighet og reproduktibilitet av måleresultatene. Metoden kan også brukes for analyser i felt, og er mest benyttet for å få en første indikasjon på hvorvidt man har klorider eller ikke. I en del tilfeller utføres kloridprøvene som kloridprofiler. Dette vil si at man tar ut prøver for analyse i flere intervaller innover i konstruksjonen, og dette benyttes når man vurderer klorider som har sin årsak i utvendige kloridbelastninger på konstruksjonen. Kloridinnholdet omregnes slik at det angir % klorider av sementvekt. Dette forutsetter at sementinnholdet er kjent. I motsatt fall må dette anslås ut fra betongkvaliteten.

3.2. Befaring og prøvetaking

Det ble utført befaring av Heistad bad med prøvetaking den 16. og 17. desember 2019. Befaringen er utført i forbindelse med at flisene i bassengbunn har løsnet og løftet seg fra betongkonstruksjonen. Det er utført utskifting av fliser i felter i 2016/17.

Det ble utført prøvetaking på 10 forskjellige steder under befaringen, og det ble målt overdekning med linjemålinger på 10 steder.

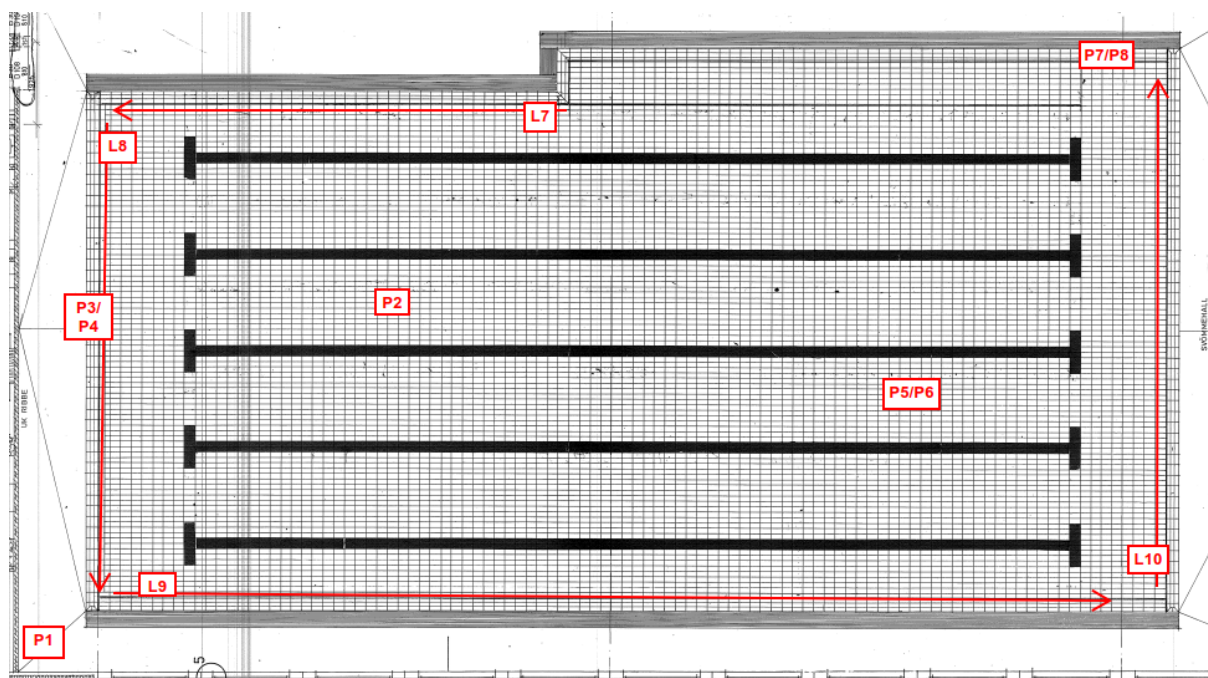
Det er ikke tatt ut prøver av takelementer til analyse, disse er kun vurdert visuelt.

Beskrivelse av prøver og prøvesteder er vist i tabell og figurer under:

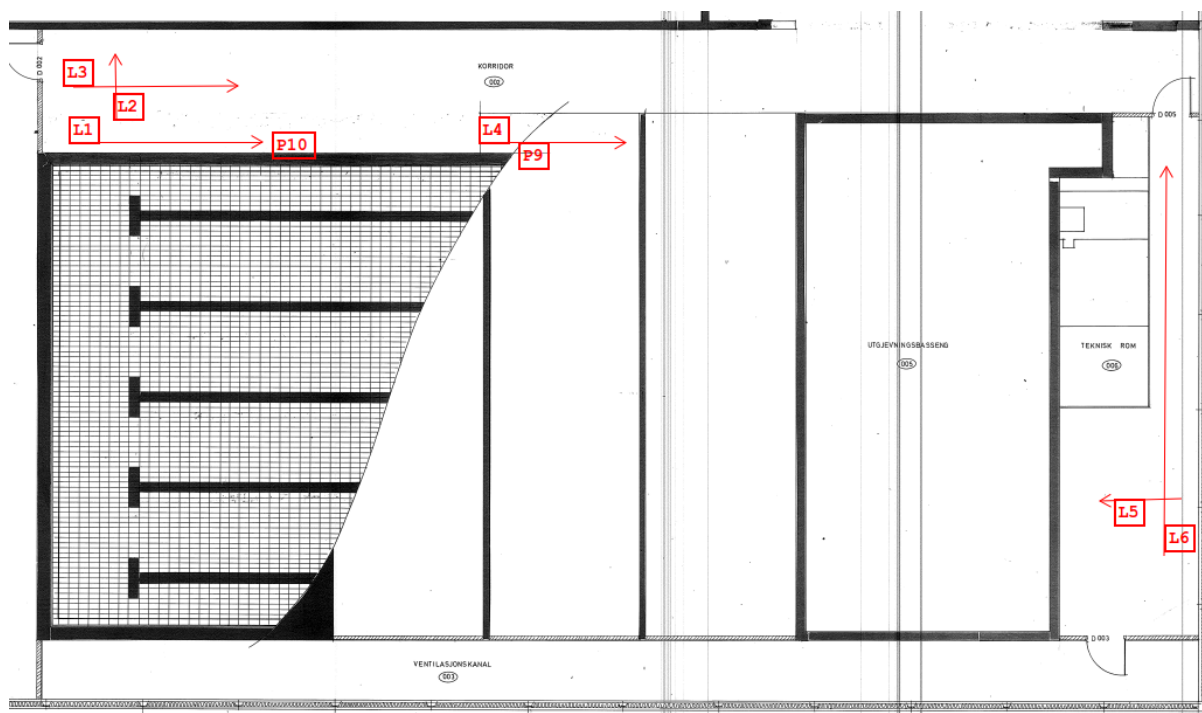
Tabell 1: Prøveoversikt

Prøvenr.	Vurdering av flislim/heft	Klorid-prøve	Karbonatiserings-prøve	Overdekning	Merknad
P1	X				Flis BOM gangareal. Slipp mellom flislim og betong
P2	X				Ved ansamling av vann under fliser. Slipp både mellom flis og avretting samt avretting og betong.
P3	X				Gammel flis på vegg. God heft.
P4 (P3)		X		X	Kloriduttak ved prøvested P3
P5	X				Gamle fliser slipper mellom avretting og betong
P6	X				Nye fliser slipper mellom fliser og avretting

Prøvenr.	Vurdering av flislim/heft	Klorid-prøve	Karbonatiserings-prøve	Overdekning	Merknad
P7		X		X	Kloridprøve bak fliser med BOM, opphugging inn til armering
P8 (P7)	X				Oppsamling fugemasse
P9		X	X	X	Sidekant bassengvegg kjeller
P10		X	X	X	Sidekant bassengvegg kjeller
L1				X	Sidekant bassengvegg kjeller
L2				X	UK dekke
L3				X	UK dekke
L4				X	Sidekant bassengvegg kjeller
L5				X	UK dekke
L6				X	UK dekke
L7				X	Bassengvegg innside (15-20mm flis og flislim)
L8				X	Bassengvegg innside (15-20mm flis og flislim)
L9				X	Bassengvegg innside (15-20mm flis og flislim)
L10				X	Bassengvegg innside (15-20mm flis og flislim)



Figur 4: Prøveplassering 1.etg



Figur 5: Prøveplassering kjeller

3.3. Visuelle observasjoner

Visuelle observasjoner fra befaring er vist nedenfor fordelt på konstruksjonsdeler og med tilhørende bilder.

3.3.1. Utvendig

Yttervegger er utført i prefabriserte betongelementer med frilagt tilslag. Elementene har felter med utsparing til vinduer og trevegg under disse.

Det er observert områder med avskaling fra armeringskorrosjon grunnet lav overdekning og karbonatisering. Disse områdene er lokalisert til utstikkende profil i skjøter mellom elementer og rundt utsparing på dør.

Det er ikke observert plast eller lignende mellom vegg og grunn og det er matjord/plen helt inn til vegg. Det er usikkert hva slags drenering som er benyttet, men på en snitttegning, bilde 9, kan det se ut som at det kun er benyttet pukk inn mot vegg.



Bilde 1: Yttervegg med frilagt tilslag



Bilde 2: Avskaling av betong på profil mellom elementer



Bilde 3: Avskaling under dør



Bilde 4: Avskaling sidekant dør

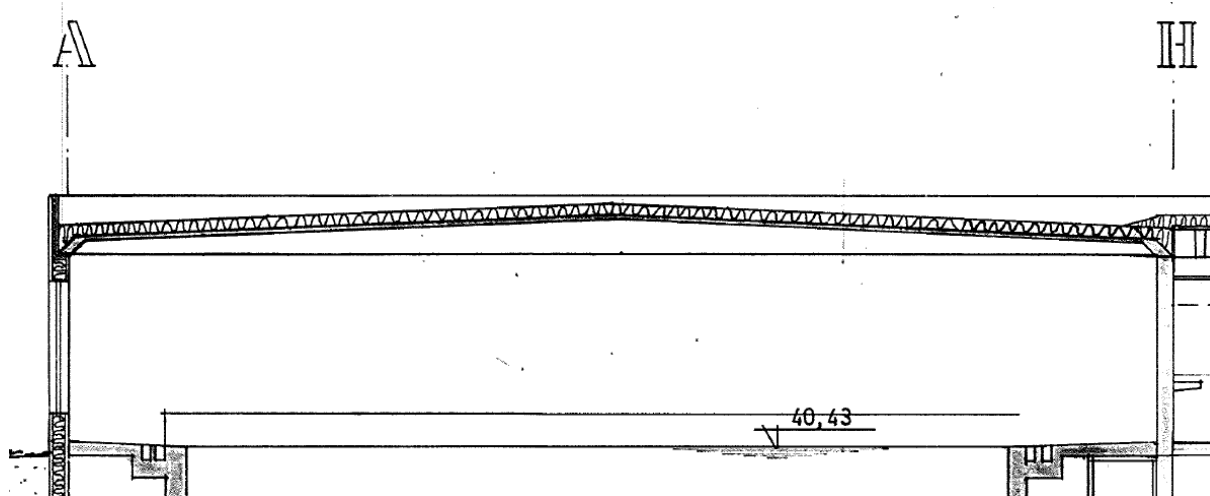
3.3.2. Innvendig

Takkonstruksjon

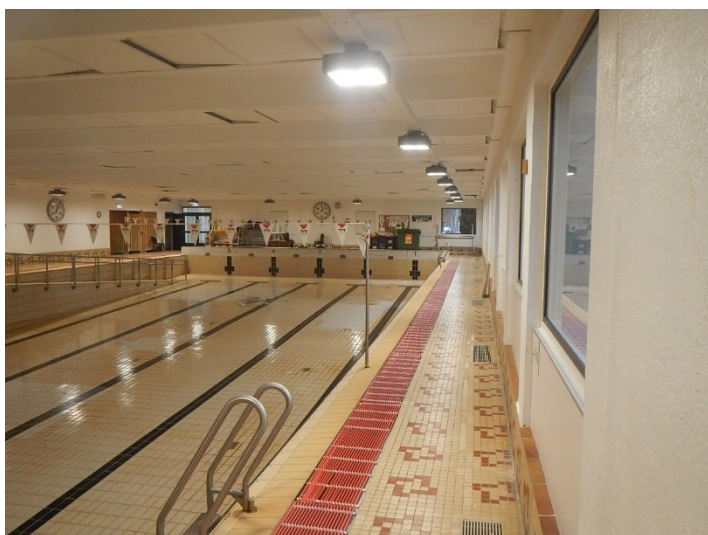
Takelementene er utført i SDT-elementer. Inn mot opplegg er det etablert voute på elementene. Det er uklart hvorvidt disse voutene er armerte. Det er flere steder observert riss i elementene. Disse rissene er plassert i støpeskjøt mellom voute og bjelke. Ett sted er det også observert riss i platen mellom bjelker. Det er ikke observert riss eller skader i selve bjelkene. Med unntak av disse rissene er det lite synlige skader på elementene.

SDT-elementer er normalt produsert med spennarmering i bunn av bjelkene og slakkarmering/armeringsnett i topplaten.

Snølasten benyttet i starten av 80-tallet var 250 kg/m^2 , tilsvarende laster er i dag oppjustert til 400 kg/m^2 . Det bør derfor bli utført en vurdering av kapasiteten til SDT-elementene.



Bilde 5: Snitt som viser SDT-elementene, som spenner på tvers av hall.



Bilde 6: Heistadhallen



Bilde 7: Riss i antatt støpeskjøt

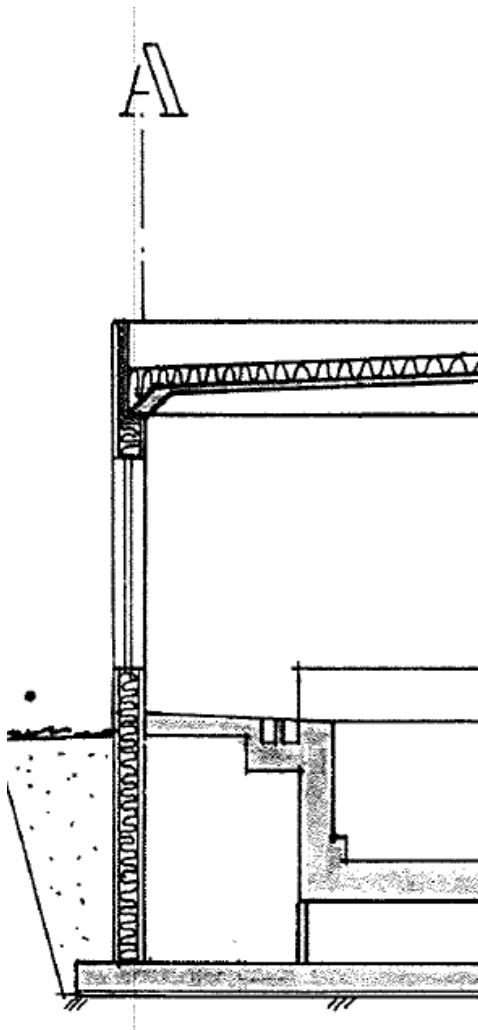


Bilde 8: Riss i antatt støpeskjøt

Yttervegger / kjellervegger

Yttervegger er utført i prefabriserte betongelementer med frilagt tilslag. Elementene har felter med utsparring til vinduer og trevegg under disse. Veggene er plassert på fundament/bunnplate/stripefundament i kjeller og går i ett helt opp til tak. Dekket rundt bassenget er utkraget fra basseng og således ikke festet inn i vegger.

I tillegg til skader på utside, se kapittel 3.3.1, er det større felt med avskaling i kjeller ned mot bunnplate. Disse skadene har årsak i kombinasjonen lav overdekning og karbonatisering, som har resultert i korrosjon og avskalling.



Bilde 9: Snitt som viser veggelement



Bilde 10: Yttervegger av prefabrikkerte betongelementer



Bilde 11: Riss/avskaling ned mot bunnplate



Bilde 12: Avskaling grunnet armeringskorrosjon

Fliser gangarealer

Det er observert enkelte felter med BOM mellom flis og underlag i gangareal. Det er flest slike felter mot yttervegg, men det er også observert på motsatt side.

Ved BOM-områder i gangarealer er det registrert felter med utvasking av fuge, noe som kan ha gitt tilgang til vann inn under flis. Gange på disse arealeene vil gi en «pumpe» effekt som beveger vannet under flis og bidrar til økt omfang av utvasking av fliselim.



Bilde 13: Gangarealer er flislagt

Fliser og avretting i basseng

Fliser er forsøkt utbedret i 2016/17. Det er tydelig hvilke fliser som er nye og hvilke som er gamle. Fugemasse er tæret ned og enkelte steder borte på eksisterende fliser.

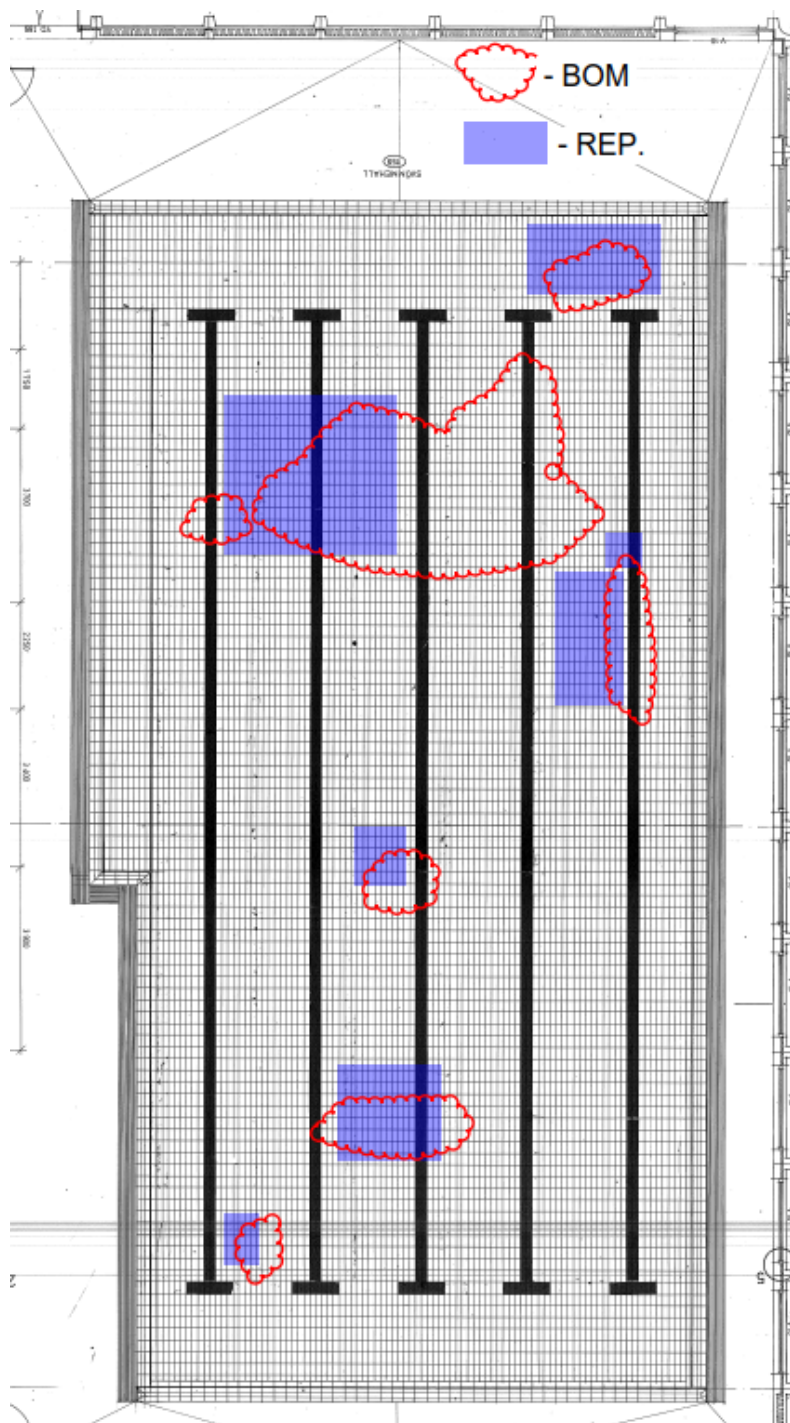
Det ble utført BOM-kontroll ifm. denne befaringen, 16/17. desember, og det er registrert store felter med BOM. BOM er systematisk registrert ved nesten alle reparasjoner, og da i tilstøtende gamle fliser. I tillegg er det to store felter i bassenget der fliser og avretting har løftet seg flere cm fra betongen.

Gjennomgående ved disse feltene er at det er slipp mellom flis og avretting i nye fliser mens det er slipp mellom avretting og betong i tilstøtende gamle fliser. Det kan være flere årsaker til dette, det kan ha sammenheng med fliselim/fuge som er benyttet på nytt ikke er bestandig for bassengvann, selve reparasjonen med meisling har løsnet heft på tilstøtende gammel avretting og betong. Områder som er svært utsatt for utvasking av fuger og fliselim er områder med bevegelse i vannet, typisk rundt dyser og overløpsrenner.

Ved de store feltene der fliser og fliser med avretting/mørtel har løftet seg flere cm, kan dette skyldes svinn. Ved tømning av basseng tørker betongen ut, selve bassengkroppen kryper sammen mens flisene ikke kan trekke seg sammen. Dette vil resultere i at flisene løfter seg, se figur 6 under. Under BOM-område i nedre del av bassenget lå det fritt vann, dette kan skyldes at det ikke er åpnet og gitt tilgang til fordamping.



Figur 6: Svinn og oppløft av fliser, figur hentet fra www.godeidrettsanlegg.no



Bilde 14: Skisse av reparasjoner og registrerte felter med BOM. BOM-registreringen var generell og felter kan være utelatt. Skissering er grov, men viser sammenhengen.



Bilde 15: Basseng, felter med lyse fliser er utbedret i 16/17



Bilde 16: Avskaling/oppløfting av felt



Bilde 17: Avskaling/oppløfting av felt, her med vann under



Bilde 18: Fjerning av veggfliser der det ble registrert BOM



Bilde 19: Ca. 5cm avretting under fliser



Bilde 20: Slipp mellom betong og avretting



Bilde 21: Slipp mellom avretting og betong, fylt med vann



Bilde 22: Vann står i hulrom



Bilde 23: Tæring på fugemasse



Bilde 24: Fjerning av veggfliser ved BOM. Slipp mellom flis og flislim. Også dårlig heft mellom flislim og betong.

UK dekke kjeller

Det er registrert enkelte områder med avskalling i UK-dekke. Disse er, med ett unntak, lokalisert ved utsparinger til lufting. Overdekningsmålingene, vedlegg A, viser også en noe lavere snittoverdekning i UK-dekke enn øvrige bassengkonstruksjoner.



Bilde 25: Lav overdekning rundt utsparinger til luftespalter. Avskalling.



Bilde 26: Avskalling ved luftespalte og tegn på tidligere lekkasje.

Bassengkropp

Det er ikke observert skader på våt side, bortsett fra skader ifm. fliser. Det er utført en opphugging inn til armering og passivfilmen på denne er intakt.

Det er registrert avskaling på bassengvegger grunnet armeringskorrosjon i teknisk rom og vegg mot utjevnbasseng. Dette er forårsaket av lokal lav overdekning.

På innside av dyp ende er det kalkavrenninger grunnet lekkasjer. Disse er tørre, men det kan tyde på lokalt høyere kloridinnhold i forbindelse med disse.

Det er utført karbonatiseringsmåling på to steder, disse viste en karbonatiseringsdybde på ca 20mm.



Bilde 27: 35mm overdekning



Bilde 28: Liten ubetydelig korrosjonsflekk, mulig grunnet klorider, ellers er passivfilm intakt



Bilde 29: Deler av bassengvegg er overflatebehandlet



Bilde 30: Avskaling grunnet korrosjon, lav overdekning på vegg i teknisk rom ved grunn ende



Bilde 31: Avskaling grunnet korrosjon, lav overdekning, på vegg i teknisk rom ved grunn ende



Bilde 32: Bassengvegg på ventilasjonsrom dyp ende viser tydelige tegn på tidligere lekkasjer



Bilde 33: Avskaling ved lokal lav overdekning på vegg mot utjevningsbasseng



Bilde 34: Det ble utført karbonatiseringsprøve med påføring av fenolftalein.



Bilde 35: 22mm inn til karbonatiseringsfront

Utjevningsbasseng

Innsiden av utjevningsbassenget er overflatebehandlet med epoxybelegg på alle flater. Det er observert ett mindre område med steinreir/dårlig utstøping, utover dette fremstår det i god stand.



Bilde 36: Utjevningsbasseng er overflatebehandlet med epoxy



Bilde 37: Lokalt felt med steinreir/dårlig utstøping i UK bassengdekke inne i utjevningsbasseng.

3.4. Prøveresultater

Det ble utført prøver på 20 forskjellige steder, enkelte kun for å sjekke heft på flis, andre steder for å analysere prøver. Av disse 20 prøvene ble det tatt to stikkprøver av karbonatisering, to stikkprøver av kloridinnhold og 12 overdekningsmålinger.

3.4.1. Overdekningsmålinger

Det ble utført overdekningsmålinger, linjemålinger, med Profometer PM650 på ti forskjellige prøvesteder, se figur 4 og 5.

I linjemålingene utført på bassengvegger er overdekningen justert ned med 15mm for å ta hensyn til flis og fliselim. Målt overdekning her tilsvarer da avstand fra betongoverflate til armering.

Tabell 2: Oppsummering overdekningsmålinger

	Prøve-sted	Minimums overdekning [mm]	Snitt overdekning [mm]	Standard-avvik [mm]	Antall registrerte jern	Snitt senter-avstand c/c [mm]	Merknad
Tørr sone	L1	32	35	2	23	174	Bassengvegg
	L2	16	32	11	7	129	UK dekke
	L3	14	25	6	37	149	UK dekke
	L4	31	42	6	17	178	Bassengvegg
	L5	14	30	11	7	126	UK dekke
	L6	20	29	6	35	173	UK dekke
Innside basseng	L7	10	37	9	53	180	Innside bassengvegg
	L8	47	58	5	66	174	Innside bassengvegg
	L9	15	49	7	122	175	Innside bassengvegg Ett avvikende enkeltjern/innstøping på 15mm.
	L10	37	57	9	65	178	Innside bassengvegg

Overdekningen er generelt god og jevn. Det er enkelte lokale felter med lav overdekning, under 20mm, disse stedene har også synlige skader i form av avskalling.

3.4.2. Karbonatisering

Det ble foretatt stikkprøver for karbonatisering ved 2 steder i kjeller. Disse viste en karbonatiseringsdybde på 17mm og 22mm. Dette samsvarer bra med observasjoner av avskalinger der overdekning er lavere enn 15-20mm. Snittoverdekningene målt er på 25mm +, men enkeltfelter med lavere overdekning.

Oversikt over prøvestedenes plassering er vist i figur 4 og 5.

3.4.3. Kloridanalyse

Det ble boret ut støvprøver i dybdene 0-20mm, 20-40mm og 40-60mm på fire steder for å avkrefte innstøpte klorider. Betongprøvene ble analysert ved hjelp av RCT-metoden. Ved utregningen av %Cl⁻ av sementvekten er det tatt utgangspunkt i 300kg_{cem}/m³.

Tabell 3: Resultater kloridprøver

Prøvested	0-20mm [%Cl ⁻ av sementvekt]	20-40mm [%Cl ⁻ av sementvekt]	40-60mm [%Cl ⁻ av sementvekt]	OD min [mm]	Merknad
P4	0,162	0,117	0,077	45	Fra innside basseng
P7	0,101	0,073	0,044	35 2xø10	Fra innside basseng
P9	0,504	0,038	0,071	30	Fra utside basseng
P10	0,529	0,038	0,043	33	Fra utside basseng

Tabell 4: Korrosjonsrisiko

Cl % av sementvekt Korrosjonsrisiko	
<0,4	Neglisjerbart
0,4<1,0	Mulig
1,0<2,0	Sannsynlig
>2	Sikker

Resultatene viser lite/ingen kloridinntrengning i bassengkonstruksjonene. Eneste området med noe høyere konsentrasjoner er i overflatesjiktet i kjeller, dette kan tilskrives luftbårne klorider.

Felter med lekkasje er her de eneste som har økt kloridinnhold.

4. VURDERING

Veggelementene er sandwich-elementer med frilagt betong på fasade og innstøpt isolasjon. I fuge mellom elementer, samt topp/bunn er det betong tvers gjennom hele tverrsnittet. Det er avskalinger og lokal lav overdekning i «søyler» mellom elementer og på innside i kjeller. Det er uklart hvordan tilstand på, og hva slags drenering det er, men slik det fremsto på befaring er det plen helt inn til veggelementer.

Slike sandwich-elementer kan være vanskelig å rehabilitere, dette fordi det er lite betong og eventuelle meislinger fort meisler vekk mer enn ønsket. Videre har de en lavere isoleringsevne enn dagens krav, med problematikk rundt kuldebroer i elementskjøter. En eventuell rehabilitering kan være aktuelt forutsatt Etablering av nytt klimaskall med etterisolering på utsiden. Slik vil kuldebroproblematikk unngås og veggelementene fungerer da kun som bærende konstruksjon innendørs. Utgraving rundt bygget og ny drenering må utføres i forbindelse med nytt klimaskall. Elementene rehabiliteres da på søyler og innside i kjeller elektrokjemiske metoder, med utbedring av skader og oppretting av ny overdekning i kjeller.

Takbjelker er ikke dimensjonert for dagens laster. Det er observert riss i disse, men rissene er lokalisert i «støpeskjøt» mellom SDT-element og voute ved opplegg. Ett enkelt sted er riss observert i selve takplaten. Dersom takelementene skal benyttes videre bør det utføres supplerende undersøkelser før å bekrefte at riss følger støpeskjøt og ikke påvirker bjelke og spennarmering. Videre må det tas ut kloridprøver for å dokumentere at spennarmering ikke er utsatt for kloridinitiert korrosjon. Dersom det oppdages klorider vil dette være alvorlig og påvirke videre egnethet til elementene.

Bassengkropp fremstår i god stand, med unntak av kortendene. Ved dyp ende har det vært omfattende lekkasjer, noe som kan ha resultert i lokalt høyt kloridinnhold. Ved grunn ende i teknisk rom er det avskalinger grunnet karbonatisering og lokalt lavere overdekning. Skader på kortendene kan utbedres med fullstendig mekanisk reparasjon. Det er da viktig at all karbonatisert betong og betong med høyt kloridinnhold fjernes rundt armering, slik at kun frisk betong gjenstår før reparasjon. Alternativt så kan det benyttes elektrokjemisk realkalisering på grunn ende og slik redusere meislingsomfang noe. Elektrokjemiske metoder på dyp ende kan vise seg vanskelig da klorider fra lekkasjer er gjennomgående.

Dekke rundt bassenget har generelt litt lavere overdekning enn øvrige konstruksjoner, 25mm. Skader i dekke forekommer som avskaling og er et resultat av lokalt liten overdekning. Dette er spesielt fremtredende i utsparinger for luftgjennomgang der det er avskaling og armeringskorrosjon i forbindelse med alle disse. Disse områdene kan utbedres lokalt med fullstendig mekanisk reparasjon, der all karbonatisert/dårlig betong blir fjernet helt rundt armering og minimum 5cm inn i frisk betong, langs armering. Videre renses armeringen, eventuelt erstattes, og sårflate vannes/påføres heftebro og støpes ut med egnet reparasjonsmørtel.

Utjevningssbassenget fremstår i god stand, men overflatebehandling er noe slitt. Betongen fremstår god, med unntak av ett område med steinreir. Det bør utføres en lokal reparasjon/tetting av reir før ny overflatebehandling etableres.

Det er mange felt med BOM i flisene både på dekke og i basseng. I bassengbunn er det to større felter der fliser og fliser med avretting har løftet seg fra betongen. Det er forsøkt reparert felter, men dette kan ha resultert i økt omfang av bom i nærliggende områder pga. vibrasjoner og nye tilførselsveier for bassengvann. Ved en rehabilitering bør flisene fjernes i sin helhet og re-etableres, eventuelt kan fliser i basseng erstattes med stålbaseng eller tilsvarende.

5. OPPSUMMERING/ANBEFALING

Heistad bad fremstår i dag i en stand slik at det er umulig å ta i bruk uten omfattende utbedringer.

Selve bassengkroppen er i god stand, og kan benyttes videre ved å utføre mindre rehabiliteringer på kortvegger samt ny overflatebehandling i utjevningsbasseng.

Overflater på innsiden i hallen, flisene, må skiftes ut i sin helhet sammen med avrettingen i bassengbunn. Etablering av stålbaseng som erstatning med bruk av bassengkroppen som form er et alternativ.

Det er uklart hvor god drenering er, og denne bør utbedres.

Ytterveggene er av sandwich-elementer som ikke oppfyller dagens krav til isoleringsevne. De har skader fra avskalinger grunnet armeringskorrosjon og må utbedres. En rehabilitering av slike elementer kan være vanskelig, dette da betongen i felter er svært tynn og meisling ofte skader større områder enn ønsket. Rent praktisk fremstår veggene mer som prefabrikerte søyler med trepaneler. En eventuell rehabilitering kan utføres forutsatt at veggene videre kun blir benyttet som bærekonstruksjon og det etableres nytt klimaskall på utsiden av dette. Ved etablering av nytt klimaskall vil ikke problematikk knyttet til kuldebroer bli ett problem.

Takelementene er ikke dimensjonert for dagens laster og det må utføres tiltak for å forsterke disse eller redusere last. Det er observert enkelte riss i bjelkene, men disse er lokalisert til overgangen mellom bjelke og voute. Dersom takelementene skal benyttes videre bør det utføres supplerende undersøkelser før å bekrefte at riss følger støpeskjøt, og ikke påvirker bjelke og spennarmering. Det må også tas ut kloridprøver av elementene for å dokumentere/bekrefte at det ikke er klorider i betongen med spennarmering. Klorider i spennarmert betong er kritisk da kloridinitiert korrosjon kan spise av spenntau uten synlige avskalinger på utside. Klorider i elementene vil være alvorlig og påvirke videre egnethet til elementene. Videre er det viktig å kartlegge kapasiteten til elementene da en etterisolering vil direkte påvirke snølast.

VEDLEGG A – OVERDEKNINGSMÅLINGER

I overdekningsmålingene er det lagt inn en linje på 20mm, som stemmer overens med prosjektert overdekning, og karboniseringsdybde i kjeller. Jern plassert med lavere overdekning enn dette vil vises som røde.

I linjemålingene utført i på bassengvegger er overdekningen justert ned med 15mm for å ta hensyn til flis og fliselim. Målt overdekning her tilsvarer da avstand fra betongflate til armering.