

Oppdragsgiver
Statsbygg

Rapporttype
Ekstern

2019-10-08

SAMISK VGS I KARASJOK

TILSTANDSANALYSE AV

BETONGSØYLER



SAMISK VGS I KARASJOK TILSTANDSANALYSE AV BETONGSØYLER

Oppdragsnr.: 1350036150
Oppdragsnavn: Tilstandsanalyse betongsøyler Samisk VGS Karasjok
Dokument nr.: Rapport 01
Filnavn: Rapport 01 - Tilstandsanalyse av betongsøyler på Samisk VGS i Karasjok.docx

Revisjon	0			
Dato	2019-10-11			
Utarbeidet av	SML			
Kontrollert av	BSt			
Godkjent av	MFS			
Beskrivelse				

INNHOOLD

1.	SAMMENDRAG	4
2.	INNLEDNING	5
3.	GRUNNLAGSDATA	6
3.1	Beskrivelse av bygget	6
3.2	Tilgjengelig dokumentasjon	6
4.	TILSTANDSBESKRIVELSE	7
4.1	Innledning	7
4.2	Materialundersøkelser	7
4.2.1	Armeringslokalisering / betongoverdekning	8
4.2.2	Karbonatisering	8
4.2.3	Opphugging	8
5.	VURDERING AV SKADER OG BEHOV FOR TILTAK	9
5.1	Riss og sprekker	9
5.2	Synlig armeringsjern	10
6.	TILTAKSBESKRIVELSE OG KOSTNADER	11
6.1	Tiltaksbeskrivelse	11
6.2	Kostnadsoverslag	12
7.	ANBEFALING OG KONKLUSJON	13

FIGUROVERSIKT

Figur 1 – Planoversikt 1 etg.	6
Figur 2 – Planoversikt 2 etg.	6
Figur 4-1: Opphugging på pilar K9, det er lite synlig korrosjon på armeringen.	8
Figur 5-1: Pilar M9, armering registrert 20 mm bak vertikal sprekk.	9
Figur 5-2: Pilar K5, armering registrert 20/12 mm bak oppsprekking.	9
Figur 5-3: Pilar N8 som har groveste registrerte sprekk ved overgang til drager. ...	9
Figur 5-4: Pilar N7, sprekk i akse N reduseres for hver akse etter N8.	9
Figur 5-5: Synlig armeringsbøyle med overflatekorrosjon.	10
Figur 5-6: Karbonatisert betong fuktet rundt bakken og armeringen korroderer...	10
Figur 5-7: Søyle M2 med støpesår og synlig armeringsjern.	10
Tabell 6-1: Kostnadsvurdering mekanisk reparasjon.	12

1. SAMMENDRAG

Tilstandskontroll av betongsøyler på Samisk VGS i Karasjok er utført av Rambøll Norge AS på oppdrag fra Statsbygg.

Formålet med inspeksjonen var å foreta en registrering av skader og pågående skademekanismer i betongsøyler for skolebygget. På grunnlag av visuelle registreringer gjøres en vurdering av skader, skadeårsak og behov for tiltak på konstruksjonen.

Skadeomfanget preges av sprekker i overgang søyle-draget, armering med manglende/liten overdekning, karbonatisert betong og stedvis avskalling av betong. Det er ikke registrert betongskader som nå er truende for bærekapasiteten, men det er pågående skademekanismer i de undersøkte betongoverflater som vil utvikle seg og etter tid svekke konstruksjonen.

Det vil være fornuftig å utbedre de betongskadene der det kan være fare for nedfall av betong straks, men vi anbefaler at alle synlige betongskader utbedres i nær framtid. Videre er det vurdert to alternative vedlikeholdsstrategier, periodisk reparasjon av fremtidige skader eller elektrokjemisk realkalisering. Vi anbefaler at det gjøres en nærmere vurdering av tilpasset vedlikeholdsstrategi etter at mekanisk reparasjon av registrerte skader er utført.

Kostnader for utbedring av synlige skader på konstruksjonen utgjør ca. 780 000 kroner inkl. 20% uforutsett, 25% mva og 15% for planlegging og oppfølging. Videre er det vurdert alternativ for periodisk utbedring av fremtidig skader etter behov og realkalisering av konstruksjonen som vil redusere utviklingen av nye skader betraktelig.

2. INNLEDNING

Tiltandsanalyse av betongsøyler på Samsik VGS er foretatt av Rambøll Norge AS. Oppdragsgiver er Statsbygg. Inspeksjonen ble utført den 24. september 2019 av Roy Jonas og Sverre Martin Lund. Fra Statsbygg var Pasi Antti Laiti og Roland Varjola til stede. Inspeksjonen av søyler ble foretatt fra stillas som var satt opp ifm fasaderehabilitering.

Formålet med inspeksjonen er å foreta en registrering av skader og pågående skademekanismer. På grunnlag av visuell registrering gjøres en vurdering av skader og behov for tiltak på konstruksjonen.

Det er ble utført kontroll av karbonatiseringsdybde i fire søyler og vurdert en opphugging til armering.

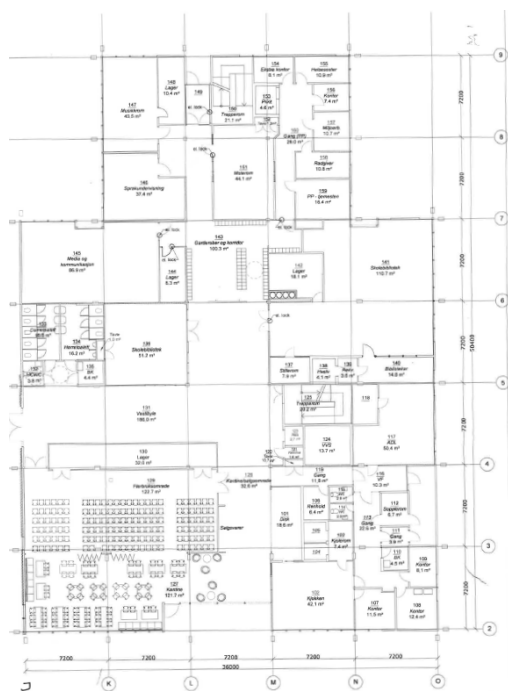
3. GRUNNLAGSDATA

3.1 Beskrivelse av bygget

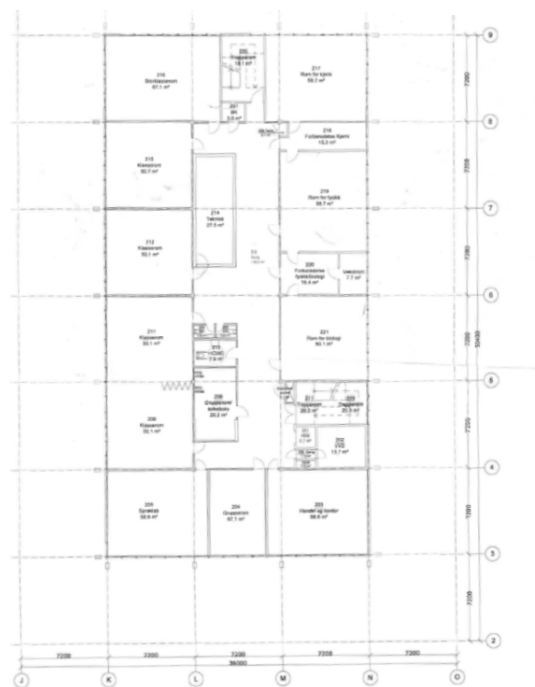
Samisk VGS i Karasjok er oppført i 1979. Skolebygget ligger to etasjer over bakkenivå der øverste etasje er inntrukket i 3 av 4 sider. I 1996-97 og i 2001 ble skolen utvidet med nye tilbygg. Det er det opprinnelige bygget fra 1979 som oppdraget omfatter og består av teglesteinsfasade med eksponert bærekonstruksjon av betong.

3.2 Tilgjengelig dokumentasjon

Vi har mottatt plantegning med akseinndeling av første og andre etasje. Det ble ikke funnet noen armeringstegninger for bærekonstruksjonen, som kunne vært relevant for vurdering av sprekker i overgang søyle - drager.



Figur 1 - Planoversikt 1 etg.



Figur 2 - Planoversikt 2 etg.

4. TILSTANDSBESKRIVELSE

4.1 Innledning

For kartlegging av skader ble søylene delt inn i aksesystem som vist på figur 1 og 2 i kap. 3.2. I første etasje går aksene fra 2 til 9, samt J til O. I andre etasje fra akse 2 til 9 og K til N.

Befaring og prøvetaking ble utført fra bakken, stillas og fra tak over første etasje.

4.2 Materialundersøkelser

Det er foretatt materialundersøkelser i tillegg til den visuelle inspeksjonen for å få en grundigere vurdering av skadebildet. Materialundersøkelser ble utført ved befaring. Det er utført 4 stk. enkeltmålinger av karboniseringsdybde samt stedvis kontroll av betongoverdekning. Det er også gjort en opphugging til armering på en søyle for vurdering av rustgrad.

I tabell 1 er det en enkel oversikt over registrerte skader og materialundersøkelser.

Etasje	Søyle	Bildnr	Armeringsoverdekning		Karboniseringsdybde	Kommentar
			Vertikal	Horisontal		
1 etg.	M2	1733	35	20		Stort støpesår. Overflatekorrosjon på armering.
1 etg.	J4	1736				Avskallinger og synlig armering.
1 etg.	O4	1738				Mekanisk skade
1 etg.	O7	1739				Synlig armering i overflaten
1 etg.	N9	1741				Synlig armering i overflaten
1 etg.	K9	1746				Synlig armering i overflaten ved bakkenivå
1 etg.	K7	1747				Synlig armering i overflaten
1 etg.	J7	1748				Synlig armering i overflaten
1 etg.	J6	1749				Synlig armering i overflaten
1 etg.	N8	1751	15			Armering bak vertikal sprekk.
1 etg.	N9	1755	18			Armering bak vertikal sprekk.
1 etg.	K8	1757				Synlig armering i overflaten
2 etg.	K9	1758	15			Armering bak vertikal sprekk.
2 etg.	L9	1760	26			Horisontalt riss ved overgang til drager.
2 etg.	M9	1761	20			Armering bak vertikal sprekk.
2 etg.	N9	1763				Horisontal sprekk i søyle, ingen målbar armering bak sprekk
2 etg.	N8	1764				Grov horisontal sprekk, ikke gjennomgående.
2 etg.	N7	1767				Horisontalt sprekk ved overgang til drager.
2 etg.	N6	1769				Horisontalt sprekk ved overgang til drager.
2 etg.	M3	1772	20			Horisontalt sprekk ved overgang til drager.
2 etg.	K3	1774				Horisontalt sprekk ved overgang til drager.
2 etg.	K5	1776	20	12	35-40	Sprekker opp der armeringen har liten overdekning.
2 etg.	K6	1777	20			Vertikale sprekker langs armering
2 etg.	K7	1779				Horisontalt sprekker med overgang til underkant drager.
2 etg.	K8	1780				Horisontalt sprekk ved overgang til drager.
2 etg.	K9	1781				Horisontalt sprekk ved overgang til drager.
2 etg.	M9	1784			35-40	Karboniseringsdybde i uskadet overflate.
2 etg.	M3	1788			30-35	Sprekker over horisontal armering
2 etg.	N7	1791			40-45	Karboniseringsdybde i uskadet overflate.

Tabell 1: Sammenstilling av observerte skader og materialundersøkelser.

4.2.1 Armeringslokalisering / betongoverdekning

Det er målt armeringsoverdekning stedvis på forskjellige elementer også der det er undersøkt karboniseringsdybde. Måling av overdekning er utført med Proceq profoscope rebar detector. Målingene har vist godt samsvar med virkelige dybder der dette er kontrollert.

Målt overdekning for søyler er stort sett i området 20 mm for vertikal hovedarmering og da 12 mm for bøyler. Det er også stedvis armeringsjern som antakelig har blitt forskjøvet under støp og som er synlig i overflaten.

4.2.2 Karbonatisering

Målingene er utført med indikatorveske (fenolftaleinopløsning) som reagerer med betongens porevann når det sprayes på bruddflater i betongen. Karbonatisert betong forblir grå som den opprinnelige fargen, mens ukarbonisert betong vil farges skarpt lilla.

Det er målt karboniseringsdybde på betongsøyler på hver side av bygget. Samtlige prøvetakinger viser en karboniseringsdybde som ligger i området 30-45 mm. Dette er større karboniseringsdybde enn man kunne forventet. Årsaken er antakelig betong av lav kvalitet. Dette betyr i hovedsak at armeringen ligger ubeskyttet i karbonisert betong og vil korroderer ved tilgang på oksygen og fuktighet.

4.2.3 Opphugging

Opphugging til hovedarmering ved hjørnepilar K9 viser at armering med overdekning på ca. 20 mm har ubetydelig med korrosjon. Armeringen ligger antakelig ubeskyttet i karbonisert betong, men kaldt og tørt miljø med lite tilgang på fukt og oksygen gjør at korrosjonsprosessen går sakte.

Vurdering av opphuggingen er derfor at det for hovedandelen av armeringen ikke vil utvikles synlige betongskader de neste 10-20 årene. Det er sannsynlig at det fortsatt er en del armering som ligger i området 0-20 mm overdekning der vi ennå ikke ser skader, men som sannsynlig vil utvikle nye betongskader etter hvert.



Figur 4-1: Opphugging på pilar K9, det er lite synlig korrosjon på armeringen.

5. VURDERING AV SKADER OG BEHOV FOR TILTAK

5.1 Riss og sprekker

Det er registrert en del riss og sprekker i søyler og ved overgang mellom søyler og drager. De fleste riss og sprekker som er registrert kommer sannsynlig av armering med liten overdekning som korroderer og da ekspanderer noe. Som bildene under viser, er hjørnearmering spesielt utsatt. Årsaken er liten overdekning, karbonisert betong og tilgang på fukt og oksygen.

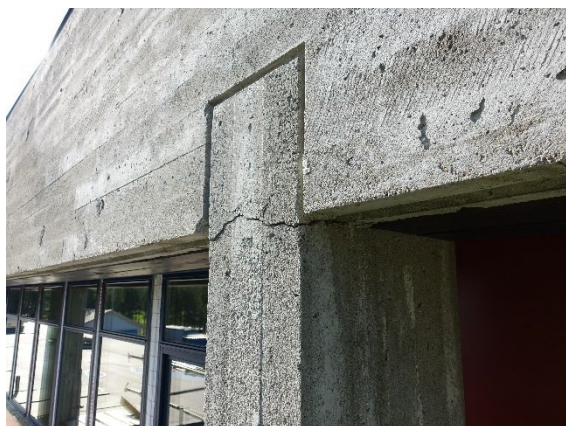


Figur 5-1: Pilar M9, armering registrert 20 mm bak vertikal sprekk.

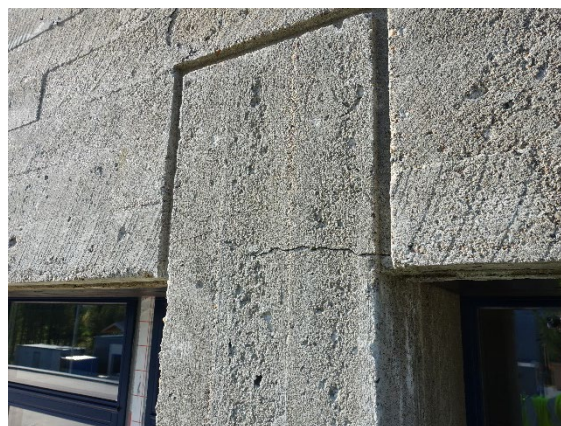


Figur 5-2: Pilar K5, armering registrert 20/12 mm bak oppsprekking.

Det ble også registrert flere horisontale sprekker i overgang mellom søyle-drager i andre etasje. I akse N er det mest synlig der N8 har groveste sprekk registrert. Videre bortover aksene minner størrelse på sprekken, ingen av dem var gjennomgående. Det ble ikke registrert andre synlige deformasjoner knyttet til dette. Sprekken kan komme av et kraftigere jordskjelv i januar 2014 vest for Skoganvarre.



Figur 5-3: Pilar N8 som har groveste registrerte sprekk ved overgang til drager.



Figur 5-4: Pilar N7, sprekk i akse N reduseres for hver akse etter N8.

5.2 Synlig armeringsjern

Det er registrert mye synlig armering i overflaten. De fleste av disse armeringsjernene er bøyer som sannsynligvis har blitt forskjøvet ved støping eller manglende bruk av armeringsstoler. Selv om synlig armeringsjern ligger helt ubeskyttet, har korrosjonsprosessen gått sakte og har hovedsakelig kun overflatekorrosjon. Der søylene er utsatt for mer fukt har korrosjonsprosessen gått lengre og skader som avskalling av betong pga armeringskorrosjon er synlig.



Figur 5-5: Synlig armeringsbøyle med overflatekorrosjon.



Figur 5-6: Karbonatisert betong fuktes rundt bakken og armeringen korroderer.

Søyle M2 i første etasje har et større støpesår nær overgang til andre etasje. Armeringsjern er her blottlagte, men har kun fått noe overflatekorrosjon. Skaden vurderes til å ikke være kritisk for bæreevnen, men tverrsnittet er redusert og skaden bør derfor utbedres.



Figur 5-7: Søyle M2 med støpesår og synlig armeringsjern.

6. TILTAKSBESKRIVELSE OG KOSTNADER

6.1 Tiltaksbeskrivelse

Nedenfor følger en kort tiltaksbeskrivelse for elementene der det er nødvendig med vedlikeholds-tiltak. Hensikten med kapittelet er å vurdere alternative strategier med tanke på levetid og kostnad.

Før valg av fremtidig vedlikeholdsstrategi må registrerte skader utbedres. All løs og oppsprukket betong, og områder med delaminering (bom), fjernes. Frilagt armering rengjøres ved sandblåsing før ny reparasjonsmørtel påføres. Man bør begrense omfanget ved frilegging av korrodert armering og løs betong. Her må det brukes skjønn og man kan teste på et prøvefelt før oppstart. Antakelig så er mye av armeringen med mindre overdekning noe overflatekorrodert, men prosessen går sakte og det vil ta tid før det får følgeskader som avskalling.

Videre ser vi for oss to mulige strategier.

Periodisk mekanisk reparasjon av synlige skader.

Fremtidige betongskader utbedres etter behov, om det kan være fare nedfall av betong, kritisk for bæreevne eller for det visuelle. Omfanget av dette er svært usikkert, men antas å begrense seg til den armeringen som har mindre overdekning de neste 10-20 årene.

Realkalisering.

Realkalisering er en elektrokjemisk metode for å stanse pågående korrosjon av armeringsjern og reetablere det basiske miljøet som hindrer at armeringen rustet. En mulig reparasjonsmetode for karbonatisert betong som hever pH-verdien og dermed gi armeringen mulighet til å bygge opp ett nytt beskyttende sjikt. Metoden er mest lønnsom i tilfeller der reparasjonsomfanget er lite og medfører normalt små inngrep i konstruksjonen, og det er liten fare for utvikling av nye skader. Ved realkalisering anbefales det samtidig å overflatebehandle betongfasaden da prosessen kan føre til misfarging.

6.2 Kostnadsoverslag

Det er foretatt en kostnadsvurdering av de to alternativene som er foreslått over. Alle kostnader er gitt i 2019-kroner. Summen er avrundet til nærmeste tusen-kroner. Mengdene som danner grunnlag for beregningen er overslag og ikke regnet i detalj.

Uforutsette marginer er beregnet som prosent av Entreprenørkostnaden. Usikkerheten gjenspeiler den lave detaljeringsgraden ved gjennomføring av denne type vurdering. Byggherrekostnader er prosjektering, prosjekt- og byggeledelse, forsikring og gebyrer.

Periodisk mekanisk reparasjon av fremtidige skader

For dette alternativet så viser vi kostnaden for utbedring av dagens skadebilde. Fremtidige kostnader vi være avhengig av skadeutviklingen og om man ønsker å utbedre skader som kommer fortløpende eller om man utfører en større rehabilitering når det er behov. For å kunne vurdere de ulike tiltakene så foreslår vi et budsjett på kr. 50-100 000,- pr. år for fremtidige betongskader.

Samisk VGS Karasjok				
			Betongsøyler antatt (m2):	250
			Punktskader antatt (stk)	200
	Enhet	Mengde	Enhetspris	Sum
Mekanisk reparasjon betongsøyler	stk	200	1 500	300 000
Stillas og rigg	RS	1	150 000	150 000
Entreprenørkostnader (eks. MVA)				450 000
Uforutsett (20%)				90 000
Delsum				540 000
MVA 25%				135 000
Byggherrekostnad 15% (Prosjektering og oppfølging)				101 250
Total kostnad				780 000

Tabell 6-1: Kostnadsvurdering mekanisk reparasjon.

Realkalisering.

Kostnadsoverslaget for realkalisering inkluderer arealer for resterende betongfasade, som betongdragere. Erfaringer viser at bestandigheten ved realkalisering kan være over 25 år såfremt metodene utføres korrekt.

Samisk VGS Karasjok				
			Betongsøyler antatt (m2):	250
			Dragere antatt (m2)	250
	Enhet	Mengde	Enhetspris	Sum
Mekanisk reparasjon betongsøyler	stk	200	1 500	300 000
Realkalisering	m2	500	3 000	1 500 000
Overflatebehandling	m2	500	600	300 000
Stillas og rigg	RS	1	200 000	200 000
Entreprenørkostnader (eks. MVA)				2 300 000
Uforutsett (20%)				460 000
Delsum				2 760 000
MVA 25%				690 000
Byggherrekostnad 15% (Prosjektering og oppfølging)				517 500
Total kostnad				3 970 000

Tabell 2: Kostnadsvurdering realkalisering

7. ANBEFALING OG KONKLUSJON

Betongkonstruksjonen er i dag ca. 50 år gamle og har et moderat skadebilde med tanke på alder. Det er ikke registrert betongskader som nå er truende for bærekapasiteten, men det er pågående skademekanismer i de undersøkte betongoverflater som vil utvikle seg og over tid svekke konstruksjonen.

Vi anbefaler at det først utføres tradisjonell mekanisk reparasjon av synlige betongskader. Før oppstart bør man kontrollere et utvalg betongskader med armeringskorrosjon og løs betong for å kunne vurdere omfang og behov for meisling. Under utbedring av betongskader gjøres det en vurdering av fremtidig vedlikeholdsstrategi, basert på tilstanden til armeringen som blir frilagt.

Periodisk reparasjon av fremtidige betongskader vurderes som egnet dersom frilagt armeringsjern bak oppsprukket betong er korrodert, men korrosjon har ikke spredd seg til armering som ligger i uskadet karbonatisert betong. Ved periodisk vedlikehold av konstruksjonen er omfanget og hyppigheten av nødvendig reparasjon i fremtiden usikkert, men sannsynlig vil behovet begrenses til den armeringen som har mindre enn 20 mm overdekning.

Realkalisering av betongfasaden kan være fornuftig hvis frilagt armering bak oppsprukket betong har mindre overflatekorrosjon som også fortsetter i karbonatisert uskadet betong, men som ikke har kommet så langt i prosessen at korrosjonen fører til oppsprekking. Realkalisering av fasaden er et kostbart tiltak, men vil gi reparasjoner og konstruksjonen betydelig lengre levetid før det er behov for større tiltak.

Ved lengre utsettelse av vedlikehold kan skadeutviklingene akselere som kan redusere bæreevnen og øke vedlikeholdskostnader.