

## **Brønnøysund samfunnshus**

Tilstandsvurdering av fasader



## Sammendrag

Arcon prosjekt AS har på oppdrag for Brønnøysund kommune gjennomført en forenklet tilstandsvurdering i tilknytning til fasadene ved Brønnøysund samfunnshus.

Brønnøysund samfunnshus ble innviet i 1970 etter noen års bygging og ble tegnet av NBBL's arkitektkontor AS i Oslo. Bygget fremstår som tidstypisk for urbane bygninger fra denne tiden. Byggets takplan utgjør 1400 m<sup>2</sup>. To av fasadene er for det meste i glass med vindussprosser av hvitmalt armert betong.

Formålet med oppdraget har vært å vurdere omfanget av synlige skader på utvendige betongkonstruksjoner, fortrinnsvis srossene / omrammingene rundt vinduene. I tillegg er det foretatt vurderinger av mulige utbedringsmetoder. Vårt mandat omfatter ikke uttak av prøver for omfattende analyser i et laboratorium.

Det er i tilknytning til oppdraget gjennomført en befaring (10.05.21). Ved befaringen ble det blant annet foretatt registrering av synlige skader samt diverse oppmåling av aktuelle betongtverrsnitt. Det foreligger et omfattende bildemateriale fra 2014. Disse bildene er sammenlignet med dagens situasjon.

Utvendige skader på vindussprosser/vindusomramminger er omfattende og må utbedres. Skadene skyldes armeringskorrosjon. Årsaken til armeringskorrosjonen må relateres til karbonatisering av betong eller saltinntrengning i betongkonstruksjonene. Så langt anses skadene ikke å utgjøre en fare for bæreevnen i bygget. Ved befaringen ble det anbefalt at arealer utenfor glassfasadene sperres av for å unngå at mennesker eller dyr skades av betongdeler som kan løsne og falle ned.

Ut fra en totalvurdering vil det være tre hovedalternativer for utbedring av skadene. Priskonsekvensen vil være ulik for de tre alternativene. De tre alternativene vil også gi noe forskjellige uttrykk i forhold til arkitektens opprinnelige design.

De tre alternativene for utbedring som er vurdert er:

- 1) Tradisjonell rehabilitering der løs betong og skadet betong fjernes i sin helhet med påfølgende oppbygging av tverrsnittet til opprinnelig størrelse og form og med armeringsmengde som opprinnelig tverrsnitt.
- 2) Erstatning av alle omramminger/ sprosser med prefabrikkerte betongelementer som har identisk form og størrelse som de opprinnelige.
- 3) Fjerning av løs betong, forsegling av skadested/enkel oppbygging av tverrsnitt til tilnærmet opprinnelig form. Beskyttelse av betongkonstruksjonene med limte galvaniserte stålbeslag.

På grunn av små opprinnelige betongtverrsnitt for sprossene antas alternativ 1 som delvis uaktuelt pga utførelsen kan medføre at store deler av tverrsnittet må fjernes. Alternativ 1 kan imidlertid være aktuelt for utbedring av skader på større flater. Levetid for alternativ 1 antas som lang (20-30 år). Levetiden er imidlertid helt avhengig av hvilken overdekningen for armeringen som er mulig å oppnå.

Alternativ 2 der konstruksjonene skiftes ut med prefabrikkerte deler vil gi en varig utbedring som følge at det kan benyttes andre materialer som erstatter armeringen og som ikke forvitres slik armering kan gjøre. Levetiden for alternativ 2 antas lengre enn restlevetiden til bygget slik det fremstår i dag.

Alternativ 3 representerer ikke en varig utbedring og det vil ikke være mulig å forutsi levetiden for denne utbedringsmetoden.

Vi vil anbefale at det utarbeides tilbudsgrunnlag for alle tre alternativene. Hvilke utbedringsmetoder som velges tas med bakgrunn i innkomne tilbud.

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning .....	3
2. Tegninger og andre opplysninger .....	3
3. Registreringer .....	3
3.1 Beliggenhet .....	3
3.2 Registreringer ved befaring 10.05.21 .....	4
3.3 Opplysninger på eksisterende tegninger .....	5
4. Nedbrytningsmekanismer .....	5
5. Utbedringsmetoder .....	6
5.1 Alternativ 1- Tradisjonell betongrehabilitering .....	6
5.2 Alternativ 2 – Utskifting av konstruksjonsdeler .....	6
5.3 Alternativ 3 – Begrenset utbedring .....	7
6. Samlet vurdering .....	7
7. Vedlegg .....	7
Vedlegg 1: Tegninger .....	7
Vedlegg 2: Bilder fra 2014 .....	7
Vedlegg 3: Bilder fra mai 2021 .....	7

**Oppdragsgiver: Brønnøysund kommune**  
**Prosjekt: Brønnøysund samfunnshus**  
**Prosjekt nr: 3814-102**  
**Utført av: Sivilingeniør Magne Lysberg**  
**Dato: 21.06.21**

<b>A</b>	<b>Gjennomført intern korrektur/faglig kontroll</b>	<b>21.06.21</b>	<b>ML</b>	<b>JW</b>
<b>Rev:</b>	<b>Retting:</b>	<b>Dato:</b>	<b>Utført av:</b>	<b>Kontroll:</b>

## 1. Innledning

Arcon Prosjekt AS har på oppdrag for Brønnøysund kommune gjennomført en forenklet tilstandsvurdering i tilknytning til fasadene ved Brønnøysund samfunnshus.

Formålet med oppdraget har vært å vurdere omfanget av synlige skader på utvendige betongkonstruksjoner, fortrinnsvis sprossene/omrammingene i tilknytning til vinduer. I tillegg er det foretatt vurderinger av mulige utbedringsmetoder. Vårt mandat omfatter ikke uttak av prøver for videre analyse i laboratorium.

## 2. Tegninger og andre opplysninger

A.L. Norsk Boligbyggelag Landsforbunds arkitektkontor i Oslo var utførende arkitekt for bygget. Vi har via Brønnøysund Kommune fått tilgang på følgende tegninger:

Tegningsnummer	Beskrivelse	Siste dato
6235-215	Snitt gj. gavlfasade m/detaljer	07.03.1967
6235-216	Snitt gj. østfasade	07.03.1967

Det kan se ut som at A.L. Norsk Boligbyggelag Landsforbund Ingeniørkontoret i Oslo var rådgivende ingeniør bygg for anlegget. Vi har via Brønnøysund Kommune fått tilgang på følgende tegninger:

Tegningsnummer	Beskrivelse	Siste dato
6235/13	Elementer i langfasader	28.04.1966
6235/20	Dekke over 2. ets (tak)	06.06.1966

## 3. Registreringer

### 3.1 Beliggenhet

Brønnøysund Samfunnshus, adresse Skolegata 1 - Brønnøysund, er en frittstående bygning oppført med betong som hovedmateriale i alle bærende hovedkonstruksjoner. Grunnflaten utgjør .Bygget er plassert slik at hovedfasaden vender mot nord-vest. Bygget er lite skjermet av andre bygninger i nærheten til tomte der samfunnshuset er plassert.

Brønnøysund er en typisk kystby med nær tilknytning til storhavet mot nord. Mot vest er byen noe skjermet av øyer og holmer. Mot sør og øst grenser byen mot en relativ åpen fjord (Skillebotnfjorden).

### 3.2 Registreringer ved befaring 10.05.21

Tabellen viser en oversikt over funn gjort på befaringen 10.05.21.:

- Oppmåling av aktuelle betongtverrsnitt
- Visuell registrering av eventuelle korrosjon/skader
- Andre registreringer

Fasade	Registreringer	Tverrsnitt	Korrosjon	Andre
Nord-Vest (Hovedfasade)	46 Vertikale vindussprosser H=6,150m (3,95 m) (totalt ca 276 m) 12 er forbundet med overliggende takbjelker  Horisontale sprosser i 4 høyder, 188 stk L=0,81 m vannbrett, 35 stk L=0,81 m  Målt armeringoverdekning: 20 mm Målt karbonatiseringsdybde vha fenoftalein : > overdekningen for arm.	Horisontale sprosser er ikke utført som vist på tegninger. Utført med åpning mellom vegg og sprosse.	Synlige skader på stort sett alle vertikale sprosser. Relativt store betongrester har falt av i sprossenes nedre kant. Omfattende skader på horisontale sprosser.	Hver 4 søyle har mer omfattende forankring øvre kant mot takkonstruksjonen
Sør-vest (gavlfasade)	Det er foretatt utbedring av fasade mot sør-vest. Eksisterende betongvegg er belagt med duk og nye fasadeplater (steni eller lign).		Eventuell fortsatt korrodering av armeringen kunne ikke undersøkes.	Fasaden har ingen vinduer.
Sør-øst (Hovedfasade)	46 Vertikale vindussprosser H=5,18 m (3,65 m/2,35 m) (totalt ca 228 m) 12 er forbundet med overliggende takbjelker  Horisontale sprosser i 4 høyder, 162 stk L=0,81 m vannbrett, 39 stk L=0,81 m  Målt armeringoverdekning: 20 mm Målt karbonatiseringsdybde vha fenoftalein : > overdekningen for arm	Horisontale sprosser er ikke utført som vist på tegninger. Utført med åpning mellom vegg og sprosse.	Kan se ut som om skadeomfange t er mindre enn for fasade Nord-Vest.  Mer omfattende skader lokalt ved luftutkast fra svømmehall (klorider)	Hver 4 søyle har mer omfattende forankring øvre kant mot takkonstruksjonen
Nord -vest	Omfattende skader på omramming rundt vinduer. Skadene er forsterket som følge av uheldige løsninger som over tid har samlet vann (mosegrodd).  Synlige skader i veggjørner over vinduer.			
Tak over fasade Nord- Vest	Skade i underkant takutspring hjørne mot sør-vestlige gavlfasade.		Anslått flateskade i ca 5 m lengde fra gavl.	

### 3.3 Opplysninger på eksisterende tegninger.

Ut fra detaljtegninger kan det tyde på at hovedfasadenes vindusomramminger har en begrenset bærende funksjon. På innsiden av hver vertikal sprosse er det betongsøyler som antas å ha større konstruktiv betydning. Vertikalsprosper og innvendige søyler er skilt med et tynt isolasjonssjikt. Utvendige vertikale sprosper under takbjelkene kan ha en bærende funksjon for taket da disse har en stivere forbindelse til takkonstruksjonen enn de øvrige vertikalsprossene.

## 4. Nedbrytningsmekanismer.

Alle materialer nedbrytes over tid. De mest utbredte nedbrytningsmekanismene for betongkonstruksjoner er ulike former for korrosjon av armeringen innstøpt i betongkonstruksjonen.

Korrosjon er en elektrokjemisk prosess, det vil si en kjemisk reaksjon med utveksling av elektrisk ladning (elektroner og ioner). Betingelsene for denne prosessen er at det må være både tilstrekkelig fuktighet (vann) og oksygen til stede i omgivelsene rundt armeringen. Armering innstøpt i betongkonstruksjoner er normalt godt beskyttet. Dette skyldes at sementer til bruk i betongkonstruksjoner har et naturlig høyt PH-nivå. I tidsepoken for bygging av Brønnøysund Samfunnshus var de fleste betongkonstruksjonene basert på portlandssementer uten andre tilsatte bindemidler (sementerstatninger). I disse betongene var utgangsverdiene for PH i størrelsesorden 12-14. For PH-nivåer større enn ca 9 er armeringen (og andre stålkonstruksjoner) beskyttet av et oksidlag på armeringens overflater.

For armering innstøpt i betong kan oksidlaget påvirkes og svekkes av flere faktorer. De mest nærliggende årsakene er:

- Karbonatisering er en prosess der  $\text{CO}_2$  i lufta sammen med vann reagerer med bindemidlet i betongen. Prosessen reduserer PH-nivået til under 9.
- Salt oppløst i vann danner frie ioner av klor (klorider). Klorider bryter ned oksidfilmen direkte. Bygninger oppført i kystklima er spesielt utsatt for saltinntrengning.
- Syreangrep. Syrer i seg selv har lav PH og mindre en 7. Dersom syren kommer i kontakt med armeringen vil dette ødelegge oksidlaget direkte.

Tidshorisonten for at armeringskorrosjon utvikles er avhengig av en rekke faktorer.

De viktigste faktorene er materialsammensetningen av betongen, plassering av armeringen i forhold til overflaten (armeringsoverdekning), tilgang på fuktighet og oksygen. For helt tørre atmosfærer vil armeringskorrosjon ikke utvikles i nevneverdig grad på grunn av mangel på fuktighet. Likeledes vil armeringskorrosjonshastigheten for betongkonstruksjoner neddykket i vann gå langsomt på grunn av mangel på oksygen.

Ved korrosjon av armering dannes reaksjonsprodukter som har større volum enn forut for denne prosessen. Denne volumøkningen medfører at betongdelene utenfor armeringen sprekker opp og løsner. Tap av armering- og betongtverrsnitt kan medføre reduksjon av bæreevnen for konstruksjonene.

## 5. Utbedringsmetoder

Utbedring av skader på betongkonstruksjoner er både tidkrevende og kostnadsdrivende. Oppfattelsen av hva som er en god utbedringsmetode begrunnes ofte i hvor bestandig utbedringen er. Dersom man etterstreber en bestandighet som skal vare over tiår, vil det være to prinsipper som må legges til grunn:

A: Fjerne årsaken til at skadene har oppstått.

B: Fjerne mulighetene for at nye skader utvikles på gammel eller rehabiliterte konstruksjoner.

Prinsippet for punkt A vil være at «infisert» betong fjernes i tilstrekkelig avstand fra innlagt armering. Prinsippet for punkt B er å forhindre muligheten for initiering av armeringskorrosjon. Dette vil i praksis si at man må forsegle overflatene slik at karbonatisering og eller saltinntrengning ikke kan skje. Eller at man benytter armering som ikke kan korrodere (Rustfri armering og/eller ikke metallisk armeringserstatninger).

Ut fra en totalvurdering av skadeomfang, konstruksjonstyper mm anses følgende utbedringsmetoder som aktuelle:

### 5.1 Alternativ 1- Tradisjonell betongrehabilitering.

Denne utbedringsmetoden er mye brukt ved rehabilitering av betongskader. Metoden baserer seg på følgende arbeidsoperasjoner:

- Frimeisling av all skadet og løs betong
- Sandblåsing av skadet overflate
- Sandblåsing av rustet armeringsjern.
- Rustbehandling av armeringsjern.
- Montering /erstatning av tapt armeringstverrsnitt.
- Pålegging av heftbro.
- Skadeutbedring med reparasjonsmørtel.
- Overflatebehandling med slemming.
- Påføring av karbonatiseringsbrems (maling) og/eller kloridhemmende overflatebehandling

Levetid for tradisjonell rehabilitering anses som lang. Dette avhenger av god kontroll på utførelses og at overdekningen for armeringen får en størrelse som samsvarer med dagens krav til overdekning i forhold til miljøet konstruksjonen eksponeres for.

Tradisjonell rehabilitering er en velegnet metode for utbedring av store massive tverrsnitt eller overflater med stor utstrekning.

Vindussprossene består av små tverrsnitt og denne utbedringsmetoden innebærer en relativt stor risiko for at tverrsnittet tapes. Avhengig av skadeomfang kan reparerte tverrsnitt endre form i forhold til opprinnelig form.

### 5.2 Alternativ 2 – Utskifting av konstruksjonsdeler.

Vindussprossene i hovedfasadene består av mange like elementer. I tillegg viser eksisterende tegninger at sprossene ikke er monolittisk forbundet med konstruksjonene innvendig. Dette forholdet medfører at det er mulig å skifte ut sprossene med nye prefabrikkerte sprosser. Nye sprosser kan leveres med rustfri eller ikke metallisk armering som medfører at levetiden for sprossene blir lengre enn restlevetiden til bygget slik det fremstår i dag. Prinsipielt vil alternativ 2 gi tilnærmet samme form som opprinnelige sprosser.

### 5.3 Alternativ 3 – Begrenset utbedring

Det vil alltid være et spørsmål om prioriteringer og ressursbruk i tilknytning til utbedringer av slike skader vi ser ved Brønnøysund Samfunnshus. Vi har mange eksempler på at utbedringene blir kortsiktige i påvente av bevilgning av mer penger eller at skadene må utføres som strakstiltak for å unngå eskalering av skadeomfanget.

En begrenset utbedring kan omfatte følgende arbeidsoperasjoner:

- Fjerning av løs betong
- Forsegling av skadested
- Enkel oppbygging av tverrsnitt til tilnærmet opprinnelig form.
- Beskyttelse av betongkonstruksjonene med limte galvaniserte stålbeslag. (gjelder alle sprosser)

Alternativ 3 anses ikke som en varig utbedringsløsning. Dette skyldes at man ikke har garantier for at korrosjonsprosessen stoppes. Dersom tilgang til fuktighet fortsatt er mulig, vil korrosjonen fortsette. Det vil ikke være mulig å anslå en tidshorisont for når nye utbedringer må gjennomføres.

## 6. Samlet vurdering

Utvendige skader på vindussprosser/vindusomramminger er omfattende og må utbedres. Skadene skyldes armeringskorrosjon som høyst sannsynlig er forårsaket av karbonatisering eller saltinntrengning eller begge skadetyper i kombinasjon. Så langt anses skadene ikke å utgjøre en fare for bæreevnen i bygget. Sammenligning av bilder fra 2014 med dagens tilstand viser at skadeomfanget har økt. Økning av skadeomfanget vil ikke kunne stoppes uten at skadene utbedres.

Mengden løse betongrester i vindussprossene/omrammingen er omfattende og en har ingen kontroll på hva som kan skje med disse skadene. På grunn at dette forholdet ble det anbefalt å sperre av arealene utenfor glassfasadene slik at løse betongdeler som faller ned ikke skader mennesker eller dyr som ferdes like ved bygget.

Vi vil anbefale at det utarbeides tilbudsgrunnlag for alle tre alternativene. Hvilke utbedringsmetoder som velges tas med bakgrunn i innkomne tilbud.

## 7. Vedlegg

Vedlegg 1: Tegninger

Vedlegg 2: Bilder fra 2014

Vedlegg 3: Bilder fra mai 2021