

Corponor AS

► Bygningsfysiske vurderinger

Norrøna Hotell

Oppdragsnr.: 5191230 Dokumentnr.: RIBfy01 Versjon: 01 Dato: 2019-09-18



Oppdragsgiver: Corponor AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Bernt Charles Hargaut
Rådgiver: Norconsult AS, Trøgstadveien 4B, NO-1830 Askim
Oppdragsleder: ARK – Tore Stien
Fagansvarlig: Silje Margrete Moe Nevland
Andre nøkkelpersoner: Morten Lian

01	2019-09-18	Bygningsfysiske vurderinger	SiMNe	MoLia	SiMNe
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Bakgrunn

Norconsult AS har fått i oppdrag av Corponor AS å foreta vurdering av bygningsfysiske forhold vedr. fasaderehabilitering for Norrøna Hotell i Bodø. Bygningens adresser er Storgata 4B. Bygningen er regulert til hensynssone bevaring som gjelder bevaring av fasade.

Formålet med rapporten er å belyse ulike muligheter og utfordringer for byggets klimaskjerm, da vedrørende fasade og eventuell etterisolering av yttervegg. Vurderingen er prinsipiell på overordnet nivå og ikke uttømmende. Bygningsfysiker har ikke foretatt befaring på stedet.

Kort beskrivelse av bygget

Bygningen med tre ulike byggetrinn er oppført rett etter 2. verdenskrig. Utført i plasstøpt betong med kjeller og 4 til 5 etasjer over bakkenivå, med kaldloft utført i trekonstruksjoner.

Viser til rapport «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» datert 19.07.2019 for ytterligere informasjon av bæresystem til de ulike byggetrinnene og tilstand.

Sammendrag av vurderingene

Det er vanskelig å tilpasse bygningen til tekniske energikrav, da det ofte ikke er forenelig med bevaring av kulturminner og antikvariske verdier. Hovedregelen er likevel at alle nye tiltak på eksisterende byggverk skal tilstrebe å oppfylle lovens og forskriftens bestemmelser. Det vises til Byggteknisk forskrift (TEK 17) kap.14.

Dersom bygningen skal etterisoleres, vil Norconsult på bakgrunn av fuktsikring og energieffektivitet anbefale en utvendig etterisolering for bygninger av denne type konstruksjon. En innvendig etterisolering av fasaden vil gi fukttekniske utfordringer ved en kaldere fasade, samt kuldebroer. Det må også vurderes å rehabilitere eller skifte ut alle vinduene til en bedre U-verdi enn de eksisterende vinduene.

Merk at alle tiltak på fasaden forutsetter at betongens tilstand kartlegges og rehabiliteres før isolering. I forkant av en rehabilitering anbefaler vi at det gjennomføres termografering av fasaden for kartlegging av kuldeboer. Det kan også være fornuftig å utføre en simulering av varmestrøm og fukt av veggkonstruksjonen. Av erfaring med eldre bygninger, anbefales det at bygningsfysiker er deltagende i detaljprosjektet og under utførelse.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Bakgrunnsdokumentasjon	6
1.3	Byggeteknisk beskrivelse av bygget	6
1.4	Vern	7
2	Eksisterende tilstand	8
2.1	Oppbygging av fasader	8
2.2	Tilstand av fasader	8
2.3	Varmeisolering og kuldebroer i fasader	9
3	Anbefalte løsninger og tiltak	11
3.1	Generelt	11
3.2	Utvendig isolering av fasade	11
3.3	Innvendig isolering av fasade	12
3.2	Vinduer	14
3.3	Yttervegger under terreng	14
4	Konklusjon	15
4.1	Oppsummering	15

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS har fått i oppdrag av Corponor AS å foreta vurdering av bygningsfysiske forhold vedr. fasaderehabilitering for Norrøna Hotell i Bodø. Bygningens adresse er Storgata 4B. Bygningen er regulert til hensynssone bevaring som gjelder bevaring av fasade.

Formålet med rapporten er å belyse ulike muligheter og utfordringer for byggets klimaskjerm, da vedrørende fasade og eventuell etterisolering av yttervegg. Vurderingen er prinsipiell på overordnet nivå og ikke uttømmende. Bygningsfysiker har ikke foretatt befaring på stedet.

Beliggenhet:

Adresse: Storgata 4B, 8006 Bodø

Sted: Bodø Sentrum

Gårds- og bruksnr.: 138/2172

Byggeår, antatt : Bygg Del 1 ca. 1947
 Bygg Del 2 ca. 1955
 Bygg Del 3 ca. 1960



Figur 1 Lokasjon Norrøna Hotell i Storgata og Sandgata med ulike byggetrinn. illustrasjon fra Rapport "Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering. Norconsult, 2019.

1.2 Bakgrunnsdokumentasjon

Bygningsfysiker i Norconsult har sett gjennom grunnlagsdata og plantegning. Konstruktive RIB-tegninger foreligger ikke. Det er mottatt følgende dokumenter:

- Rapport «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» datert 19.07.2019. Utarbeidet av Norconsult.

1.3 Byggeteknisk beskrivelse av bygget

Bygningen med tre ulike byggetrinn er oppført rett etter 2. verdenskrig. Utført i plasstøpt betong med kjeller og 4 til 5 etasjer over bakkenivå, med kaldloft utført i trekonstruksjoner.

Viser til rapport «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» datert 19.07.2019 for ytterligere informasjon av bæresystem til de ulike byggetrinnene og tilstand.

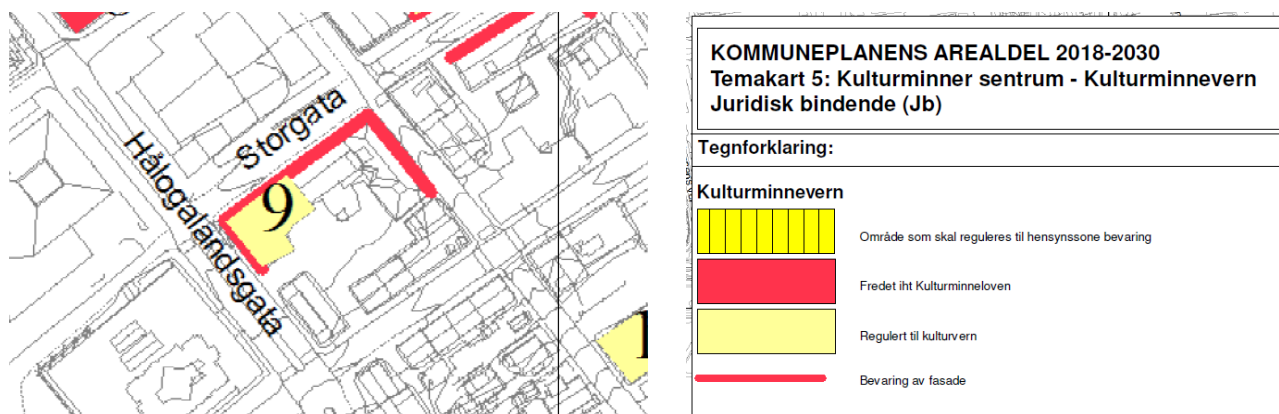


Figur 2 Norrøna Hotell med alle tre byggetrinn markert med rødt. Foto; Norronahotell.no

1.4 Vern

Gjennom områderegulering for Bodø er enkelte bygningsmiljøer i Bodø bevart gjennom plankart og bestemmelser. Det er laget en hensynssone for bevaring av kulturmiljø H570. For Sentrum bydel vises til temakart kulturminner for Bodø med tilhørende bestemmelser. Norrøna hotell inngår Sentrum Bydel og herunder denne hensynssonen. Temakart 5 viser (utsnitt nedunder) viser at bygningen i Storgata 4 har ett krav om ett bevaring av fasade. Det vises videre til Kommuneplanene arealdel 2018-2030, Bestemmelser og retningslinjer.

Det er vanskelig å tilpasse bygningen til dagens tekniske energikrav, da det ofte ikke er forenelig med bevaring av kulturminner og antikvariske verdier. Hovedregelen er likevel at alle nye tiltak på eksisterende byggverk skal tilstrebe å oppfylle lovens og forskriftens bestemmelser. Det vises til Byggeteknisk forskrift (TEK 17) kapittel 14.



Figur 3 Utsnitt fra Kommuneplanens arealdel 2018-2030. Bodø kommune.

2 Eksisterende tilstand

Henviser til kap. 1.3 om byggeteknisk beskrivelse av bygget, og til rapport «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» datert 19.07.2019 for ytterligere informasjon av bæresystem til de ulike byggetrinnene og tilstand.

2.1 Oppbygging av fasader

Rapporten «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» viser til oppbygging av konstruksjonene i yttervegg over terreng. Viser til denne rapporten med disse opplysningene;

- Byggetrinn 1; Total tykkelse vegg =230mm. Fra utside og inn: 10mm puss + 150mm bet. + 50mm tresnitt + 20mm puss
- Byggetrinn 2; Total tykkelse vegg =300mm. Fra utside og inn: 20mm puss + 180mm bet. + 70mm tresnitt + 30mm puss
- Byggetrinn 3; Total tykkelse vegg =270mm. Fra utside og inn 10mm puss + 150mm bet + 80/90mm tresnitt + 20mm puss

Tidligere endringer:

På fasader mot nord og øst er det registrert at samtlige balkonger er revet, foruten om balkong i 2.etg. mot nord. Rivetidspunkt er uklart, men antatt tidlig 90-tallet, ref. vaktmester, Norrøna Hotell. Vaktmester kunne fortelle at balkonger ble pålagt revet av kommunen da de var en fare for sikkerheten i gaten. Balkonger er antatt revet som følger av korrodert armering og større avskallinger. Sår i fasaden ble utbedret.

Vaktmester forteller at fasader er rehabilitert i senere tid, 2-3 siste årene, hvor skader og mindre avskallinger i betongen er reparert og støpt igjen. Skadeårsak og omfang er ikke dokumentert. Fasade er overflatebehandlet med uvisst type maling på pusset betong.

2.2 Tilstand av fasader

Det er gjennomført en kartlegging av bæresystemet i betong og en tilstandsvurdering av Norrøna Hotell datert 19.07.2019.

Rapport «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» konkluderer med at *«Tilstanden til eksisterende betongkonstruksjoner på Norrøna Hotell er generelt i bra stand, men med områder som bør rehabiliteres. Bæresystemet i noen deler av kjeller har vesentlig redusert tilstand som anbefales utbedret innen kort tid. Fasader er i tilsynelatende god stand på analysetidspunktet, men på fasader mot nord og øst er det tydelige tegn på tidligere utbedret skader. Det anbefales derfor å utføre flere målinger av fasade for å gi et representativt bilde av tilstanden. Øvrige konstruksjonsdeler er i bra tilstand, men stedvis påvirket av mindre skader som krever vedlikeholdsarbeid».*

2.3 Varmeisolering og kuldebroer i fasader

Bruk av betong i bæresystemer utgjør ofte kuldebroproblematikk som må løses med isolering av kuldebroene. Plater av treullsement (tresonitt) var ofte benyttet som isolasjonsmateriale og dempet noen av de største kuldebroene og ble faststøpt og pusset innvendig. Plater av treullsement har λ -verdi på ca. 0,10 W/(mK).

Senere kom løsninger med lettbetong som muliggjorde utvendig «isolering» og forbedring av kuldebroene på en bedre måte enn ved innvendig isolering.

Tabell nedunder viser omtrentlige U-verdier for betongvegg isolert med ulike isolasjonsmaterialer. Tabellen er hentet fra SINTEF Byggforsk detaljblad 723.308.

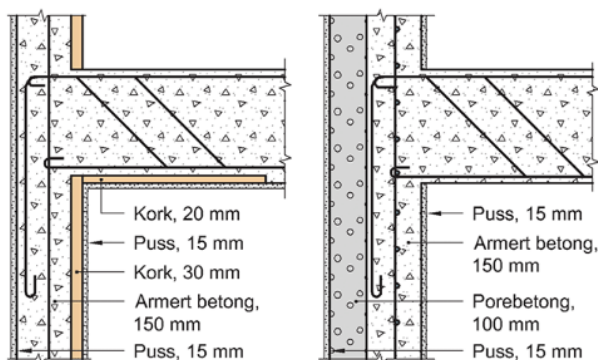
Fra tabellen estimerer vi følgende U-verdier for fasadene;

- Byggetrinn 1; U-verdi ca, 1.1 W/m²K
- Byggetrinn 2; U-verdi ca, 0,8 W/m²K
- Byggetrinn 3; U-verdi ca, 0,7 W/m²K

Tabell 332

Beregnet U-verdi i W/(m²K) for betongvegg isolert med ulike isolasjonsmaterialer. (Betongens tykkelse har liten betydning.)

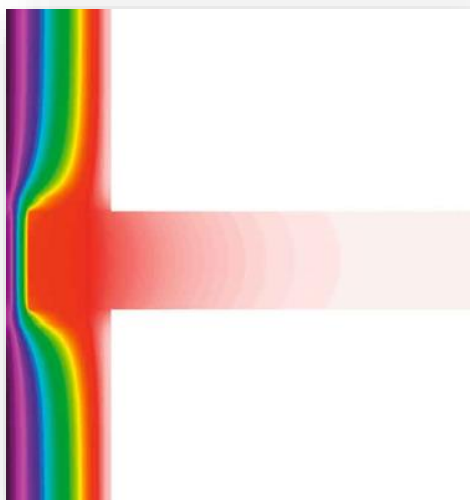
Isolasjonsmateriale	U-verdi, (W/(m ² K))						
	Isolasjonstykkelse (mm)						
	30	40	50	75	100	125	150
Ekspandert korkplate	1,1	0,9	0,8				
Treullsementplate			1,1	0,8	0,7		
Porebetong					1,0	0,8	0,7
Lettklinkerbetong					1,2	1,0	0,8



Figur 4 Tabell viser omtrentlige U-verdier for betongvegg isolert med ulike isolasjonsmaterialer. SINTEF Byggforsk detaljblad 723.308

Kuldebroer

Bygningen har bærende yttervegger i betong der både betongdekker, betongskiver/vegger er direkte opplagret/sammenbundet med yttervegg. Vinduer og dører står direkte på betong. Bygningene har videre utkragede balkonger, antatt direkte opplagret i yttervegg. Fasaden har sprang ved inntrukne vegger i fasadelivet (inngangspartier) med dekker fra varme rom og ned/opp til friluft. Alle disse områdene har kontinuerlig armert betong fra varm til kald side, og utgjør en varmemestrøm i konstruksjonen som vi betegner som en «kuldebro». Summen av alle kuldebroene vil medføre meget store områder med varmetap, fuktbevegelser og kondensering, og medfølgende bygningsfysiske. Dette medfører at det må fokuseres på kuldebroisolering ved en rehabilitering av fasaden.



Figur 5 Illustrasjon av varmemestrøm ut i betongfasade ved betongdekke ved uisolert betong.

Foto nedunder viser eksempel på flere kuldebroer ved bygningen, ved balkonger, ved skjermtak over inngangsparti og ved dekker mellom oppvarmede rom og uterom (opp mot 02. etg og ned mot kjeller). Det finnes flere tilsvarende kuldebroer, ved de andre fasadene og fotoet er ikke uttømmende.



Figur 6 Eksempler på kuldebroer i fasaden. Foto; Norconsult AS

3 Anbefalte løsninger og tiltak

3.1 Generelt

Ved en oppgradering av energieffektiviteten i en klimaskjerm er det viktig å få klarhet i oppbyggingen av fasadene og skadeomfang, da dette har betydning for fuktakkumulasjonen i konstruksjonen, valg av rehabiliteringsmetode og en eventuell etterisolering. Spesielt gjelder dette kartlegging av;

- Armeringsskader i konstruksjonen
- Karbonatiseringsgrad av betongen
- Kloridinnhold i betong
- Risskader og utettheter i fasaden
- Kuldebroer
- Overflatebehandling

Det er viktig å minimere fukttilskuddet utenfra og inn gjennom fasaden ved isolering. Alle riss og utettheter ved åpninger i fasaden må lokaliseres og utbedres. Betongen bør kartlegges for karbonatisering, klorider og armeringskorrosjon. For å redusere vanninntrenging gjennom fasaden bør eventuelle store riss injiseres, årsaken til riss kontrolleres og gjennomføringer i vegg (vinduer/dører, ventiler etc) må fuktsikres. For å begrense byggets varmetap gjennom kuldebroer i dekker og utkragende elementer bør kuldebroisolasjon rundt disse elementene vurderes.

Maling bør fjernes helt og erstattes med et vanntett, men diffusjonsåpent puss- eller malingslag. Det kan være en fordel å påføre et karbonatiseringsbremsende system (diffusjonsåpent) for å redusere eventuelt skadeforløp.

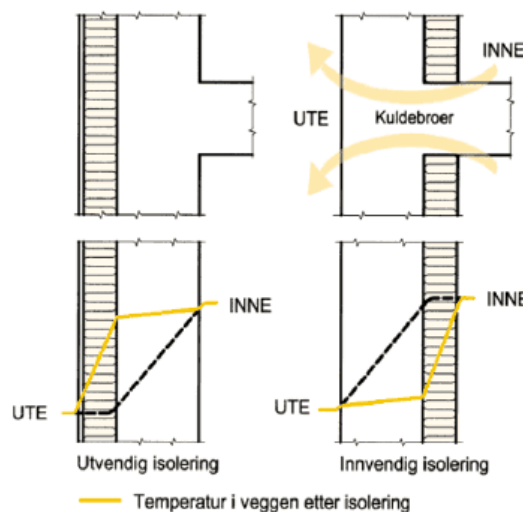
Viser til rapport «Kartlegging av bæresystem og tilstandsvurdering – Norrøna Hotell» datert 19.07.2019 for ytterligere informasjon av bæresystem til de ulike byggetrinnene og tilstand til fasaden.

3.2 Utvendig isolering av fasade

For denne typen betongkonstruksjoner er det fuktteknisk anbefalt å isolere på utsiden samt at dette vil redusere kuldeborene. Generelt er det anbefalt å legge 3/4 av isolasjonen er på utsiden av betongmuren. Bygningen har krav til fasadeuttrykk ifm. hensynssone bevaring. Dette kan medføre at det er utfordrende å etterisolere utvendig, da dette ofte medfører endring i fasadens uttrykk.

De viktigste fordelene knyttet til utvendig isolering er:

- Eliminere/ redusere kuldebroer
- Effektiv varmeisolering
- Ny klimaskjerm og redusert fuktpåkjenning på betong.
- Redusert karbonatiserings hastighet i betong
- Redusert korrosjon på eksisterende armering



Figur 7 Illustrasjon av forskjellen på innvendig og utvendig isolering av betongvegg. Kilde: SINTEF Byggforsk 723.312

De viktigste ulempene knyttet til utvendig isolering er:

- Bygningens arkitektoniske uttrykk endres i fasadeutforming, dekor og materialer
- Sprang i fasaden endres, spesielt takutstikk som bør bygges om
- Vinduer bør forminskes pga kuldebroer og flyttes ut til det nye fasadelivet.

Alternativer ved utvendig etterisolering:

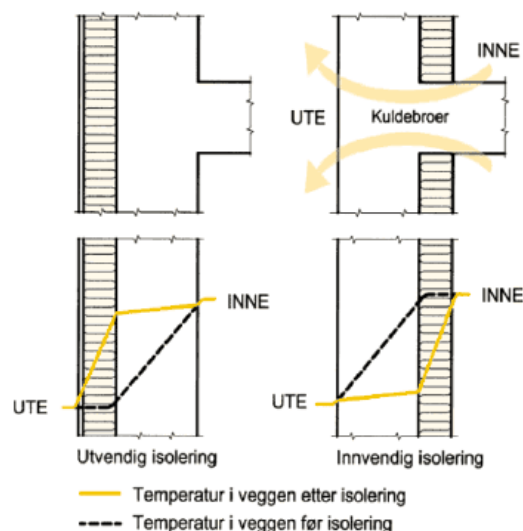
- Påføre eksisterende betongvegg med puss på isolasjon som limes/boltes fast i fasaden
- Påføre eksisterende betongvegg med vindspærre og luftet kledning/platekledning tilpasset bygningens arkitektur
- Pusse bygningen med *Aerogel*, et superisolerende produkt basert på kalkmørtel som danner et kontinuerlig isolasjonssjikt. (Brukes særlig på verneverdige bygg ved bevaring av fasadeuttrykk). Aerogel har et varmeledningstall på under halvparten av mineralull. Produktet er imidlertid svært kostbart.

3.3 Innvendig isolering av fasade

For en bevaringsverdig fasade er det utfordrende å skulle etterisolere utvendig. Alternativet blir å etterisolere innvendig der dette er strengt nødvendig. En innvendig etterisolering krever at ytterveggen i betongen er tørr og uten armeringskorrosjon av betydning. Dersom det er risiko for at ytterveggene fuktes opp av slagregn, skal det ikke isoleres innvendig.

Ved innvendig isolering vil temperaturen i betongen bli betydelig lavere, som kan føre til fukttekniske utfordringer og flytting av kondenspunkt inn i veggkonstruksjonen. Se figur ved siden av for prinsippskisse.

Bygningen har bærende yttervegger i betong der både betongdekker, betongskiver/vegger er direkte opplagret/sammenbundet med yttervegg. Bygningene har videre utkragede balkonger, antatt direkte opplagret i yttervegg. Fasaden har sprang i ytterlivet ved inntrukne vegger i fasadelivet (inngangspartier) med dekker fra varme rom og ned/opp til friluft. Bygningens utforming og bærende system medfører at det ved en innvendig etterisolering på yttervegg, vil bygningen få større kuldebroer der betong og armering er kontinuerlig ut i fasaden. Vinduer og ytterdør vil også gi en stor kuldebro langs omkretsen av utsparingen dersom størrelse på eksisterende vinduer/dører beholdes. Summen av alle kuldebroene vil medføre meget store områder med varmetap, fuktbeveglere, fare for kondens og medfølgende bygningsfysiske utfordringer ved en innvendig etterisolering.



Figur 8 Illustrasjon av forskjellen på innvendig og utvendig isolering av betongvegg.
Kilde: SINTEF Byggforsk 723.312

Fordeler ved å kun isolere på innsiden er:

- Eksisterende fasade kan beholdes i fasadeutforming, dekor og materialer.
- Innvendig isolasjon vil kunne benyttes som akustiske tiltak og som føringsveier for kabelstrekk.

Utfordringer ved å kun isolere på innsiden er:

- Ytterveggen vil fortsatt ha utfordringer knyttet til fukt og behov vedlikehold av fasade ifm dagens skadebilde. Økt risiko for karbonatisering og korrosjonsutsatt armering.
- Temperaturen i ytterveggen blir lavere (avhengig av mengde isolasjon). En kald vegg har liten opptørkingsevne og kan føre til ytterligere skader på ytterveggen og økt fare for karbonatisering.
- Økt fare for kondens-/fuktproblematikk ved betydelige kuldebroer i forbindelse med etasjeskillere, dragere, utkragede balkonger/dekker og vinduer/dører.
- Redusert energisparende effekt ved isoleringen pga. betydelige kuldebroer i dekker, veggskiver, vinduer/dører, inntrukne sprang i fasaden og utkragede elementer. Mengde isolasjon må begrenses ut fra arbeidsmessig omfang.
- Krever innvendig inngrep som endrer innvendig interiør.
- Vanskelig å oppnå krav til U-verdi iht TEK 17 med kun innvendig etterisolering.

Merk at alle tiltak på fasaden forutsetter at betongens tilstand kartlegges og rehabiliteres før isolering. I forkant av en rehabilitering anbefaler vi at det gjennomføres termografering av fasaden for kartlegging av kuldeboer. Det kan også være fornuftig å utføre en termografering og simulering av varmestrøm og fukt i veggkonstruksjonen. Av erfaring med eldre bygninger, anbefales det at bygningsfysiker er deltagende i detaljprosjektet og under utførelse.

Følgende punkter må undersøkes og eventuelt utbedres før det kan isoleres innvendig:

- Armeringskorrosjon og rustsprengning
- Armeringsoverdekning
- Armeringens restkapasitet
- karbonatisering
- Riss, sprekker og bompartier
- Fuktsikring av gjennomføringer i fasaden
- Utvendig overflatebehandling

3.2 Vinduer

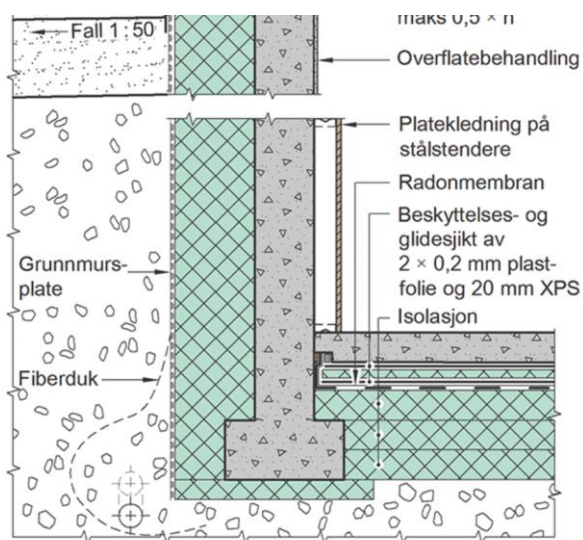
Vinduene er av varierende alder, og det er planlagt å skifte ut vinduer. Vinduene vies derfor ikke mer oppmerksomhet i dette notatet. Vinduer bør være av type 3-lags isolerglass med U-verdi 0,80 W/m²K. Det er viktig å ta hensyn til krav til fasadeuttrykk ved valg av vinduer, inkludert karmstørrelse. Det er også viktig å redusere kuldebroer, og det anbefales å isolere mellom vindu og karm, noe som vil redusere vinduenes størrelse. Dersom det skal isoleres på utsiden av yttervegg, bør det vurderes å flytte vinduene ut i isolasjonssjiktet for å redusere kuldebroer.

3.3 Yttervegger under terreng

Bygget har mange områder med yttervegg under terreng. Under terreng er det sannsynligvis en lignende oppbygging som over terreng, med utvendig betong og 50-80 mm tresonitt på innsiden. Det antas at yttervegg under terreng ikke er fuktsikret, og det er usikkert om bygningen er drenert.

Utvendig isolering og oppgradering av utvendig drenering er ofte nødvendig når kjelleren er fuktig, men anbefales også for tilsynelatende tørre kjellere. Fuktforholdene vil kunne forverres dersom vi tilfører mer isolering på innsiden, siden vi får en kaldere yttervegg. Det som kan avhjelpe denne situasjonen er å isolere disse veggene utvendig, samt sikre god fuktsikring og drenering rundt bygget. Dette medfører at terrenget rundt må graves opp. Minimum 50 % av isolasjonen må ligge på utsiden.

Se figur nedunder for anbefalt løsning for fuktsikring og isolering av kjellervegger.



Figur 9 Anbefalt løsning for fuktsikring- og isolering av kjellervegger. Figur fra BKS 523.111.

4 Konklusjon

4.1 Oppsummering

Vurderingen er prinsipiell på overordnet nivå og ikke uttømmende. Det har blitt gjennomført en betongteknisk tilstandsanalyse av bygget med anbefalte tiltak.

Merk at alle tiltak på fasaden forutsetter at betongens tilstand kartlegges og rehabiliteres før isolering. Denne rapporten er på overordnet nivå, og bygningsfysiker har ikke foretatt befarings på stedet.

Norrøna Hotell er underlagt hensynssone for bevaring ved kulturminner for Sentrum bydel i Bodø der Temakart 5 viser at bygningen i Storgata 4 har ett krav om ett bevaring av fasade. Det vises videre til Kommuneplanene arealdel 2018-2030.

Det er vanskelig å tilpasse bygningen til tekniske energikrav, da det ofte ikke er forenelig med bevaring av kulturminner og antikvariske verdier. Hovedregelen er likevel at alle nye tiltak på eksisterende byggverk skal tilstrebe å oppfylle lovens og forskriftens bestemmelser. Det vises til Byggteknisk forskrift (TEK 17) kap.14.

Dersom bygningen skal etterisoleres, vil Norconsult på bakgrunn av fuktsikring og energieffektivitet anbefale en utvendig etterisolering for bygninger av denne type konstruksjon. En innvendig etterisolering av fasaden vil gi fukttekniske utfordringer ved en kaldere fasade, samt kuldebroer.

Merk at alle tiltak på fasaden forutsetter at betongens tilstand kartlegges og rehabiliteres før isolering. I forkant av en rehabilitering anbefaler vi at det gjennomføres termografering av fasaden for kartlegging av kuldeboer. Det kan også være fornuftig å utføre en simulering av varmestrøm og fukt i veggkonstruksjonen. Av erfaring med eldre bygninger, anbefales det at bygningsfysiker er deltagende i detaljprosjektet og under utførelse.