

Oppdragsgiver: Nye Finnmark Fylkeskommune
Oppdragsnavn: Nordkapp vgs. Fasaderehabilitering
Oppdragsnummer: 641419-08
Utarbeidet av: Hilde Anette Eikeland
Oppdragsleder: Elin Maria Karolina Delmar
Dato: 22.05.2026
Tilgjengelighet: Åpent

Notat Bygningsfysikk

1. Innledning

1.1. Klimadata

1.2. Forutsetninger for simuleringer

2. Eksisterende oppbygging

2.1. Fasader fra 1951

2.2. Fasader fra 1984

3. Ny situasjon

3.1. To-trinns tetting – Regnskjerm og vindsperre

3.2. Innvendig fuktsikring – Dampsperre

3.3. Etterisolering fasade fra 1951

3.4. Etterisolering fasade fra 1984

3.5. Vinduer og dører

3.5.1. Utvendig kondens

3.5.2. Vindusplassering

Versjonslogg:

01	22.05.26	Nytt dokument	HAE	RG
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

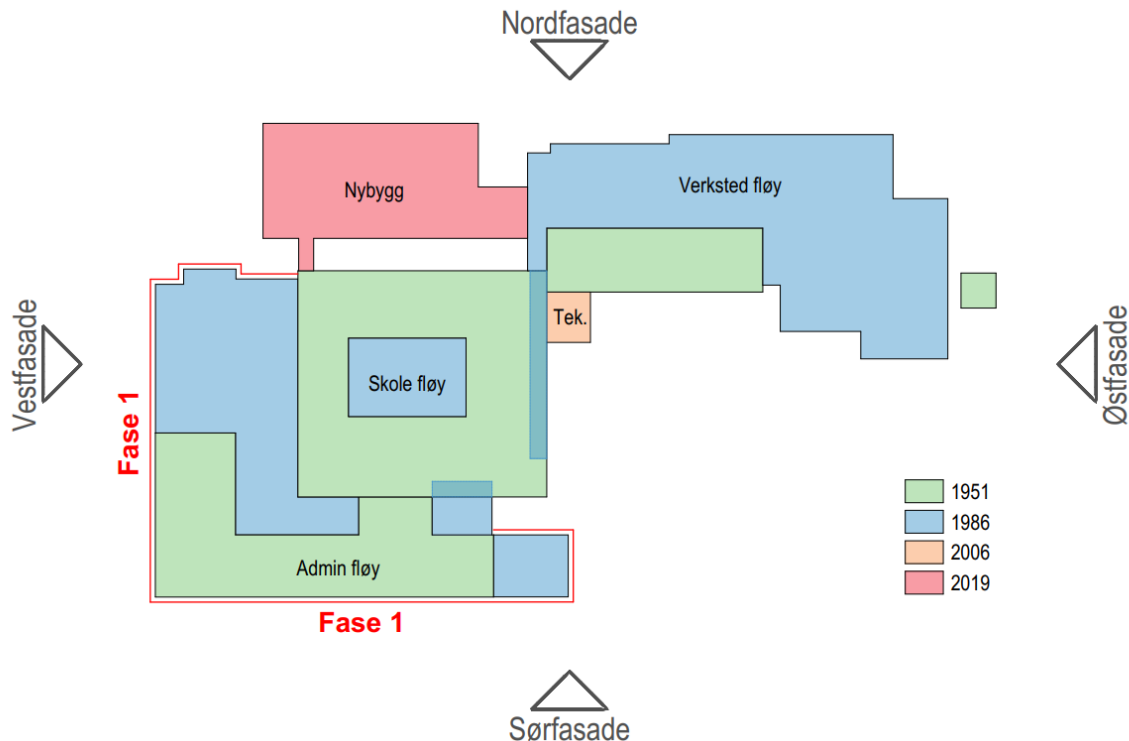
1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Finnmark Fylkeskommune for å bistå med blant annet fagområdet bygningsfysikk i forbindelse med prosjekteringen av nye fasader på Nordkapp videregående skole.

Som bygningsfysikere er vår rolle å bistå prosjekteringsgruppen, og sørge for at bygget tilfredsstiller relevante krav i byggeteknisk forskrift, fortrinnsvis kapittel 14 «Energi».

Dette notatet oppsummerer relevante krav, samt anbefalinger og løsninger vedrørende oppbygningen av fasadene.

Nordkapp videregående skole skal på noen av fasadene etterisolere utvendig og bytte kledning. Fasader mot vest og sør som er markert med rød strek i bildet under, skal rehabiliteres i denne fasen. Det skal utarbeides et fasadekonsept for alle fasader, og prinsipper fra dette notatet kan videreføres. Eksisterende fasader har ulikt byggeår, de eldste er fra 1951, markert med grønt under, og fasader fra 1986 er markert med blått under. Nybygg og teknisk rom, markert med rødt og orange under skal ikke rehabiliteres.



1.1. Klimadata

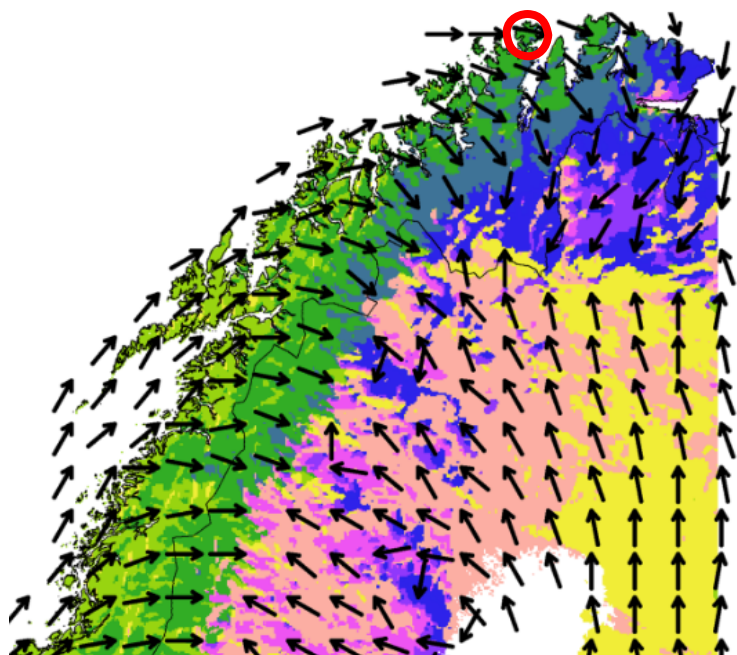
Klimadata for Nordkapp Kommune er angitt i Tabell 1, og er hentet fra Byggforskserien 451.021 og 451.031. Lokale variasjoner forekommer, spesielt for vindretning og slagregn. Skolen opplyser at vind er en betydelig utfordring for skolen. Nærmeste værstasjon for slagregn er Hammerfest lufthavn, som ligger lengre sør, men skolen vil trolig ha moderat slagregnsbelastning.

Tabell 1: Klimadata

Laveste tredøgns middeltemperatur	$\theta_{3d} = -20,6^{\circ}\text{C}$
Årsmiddeltemperatur	$\theta_m = 2,8^{\circ}\text{C}$
Årsnedbør i normalår	779 mm/år
Slagregn i normalår	489 mm/år (moderat slagregn)
Hovedretning for slagregn	Ukjent
Frostmengde, 100 års gjentakelsesintervall	F100 = 18 000 h°C
Frostmengde, 50 års gjentakelsesintervall	F50 = 16 000 h°C
Frostdybde	$H_0 = 1,4\text{ m}$

Figur 1-1 viser et slagregnskart over Nord-Norge. Pilene viser den hovedretningen som gir mest slagregn, som for Honningsvåg vil være fra vest.

Honningsvåg har moderat til høy slagregnsbelastning. Endret klima medfører imidlertid økt behov for god utforming av spesielt tak og fasade. Mer nedbør og høyere temperatur øker faren for biologisk vekst og råte på og i bygningskonstruksjoner. To-trinns tetting, god avstand til terreng og nøye detaljerte overganger er essensielt for å skape robuste løsninger som tåler den økte belastningen.



Figur 1-1: Slagregnskart for Nord-Norge (Byggforsk/MET 2013). Honningsvåg er markert med rød ring.

1.2. Forutsetninger for simuleringer

For eventuelle kondenssimuleringer bør laveste tredøgns middeltemperatur ($-20,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) benyttes. For rom med normal fuktbelastning og balansert ventilasjon bør det forutsettes en innvendig RF på 40 %.

Med en innetemperatur på $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ vil 80 % luftfuktighet opptre ved en overflatetemperatur på ca. $9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ og kondens skilles ut ved ca. $6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

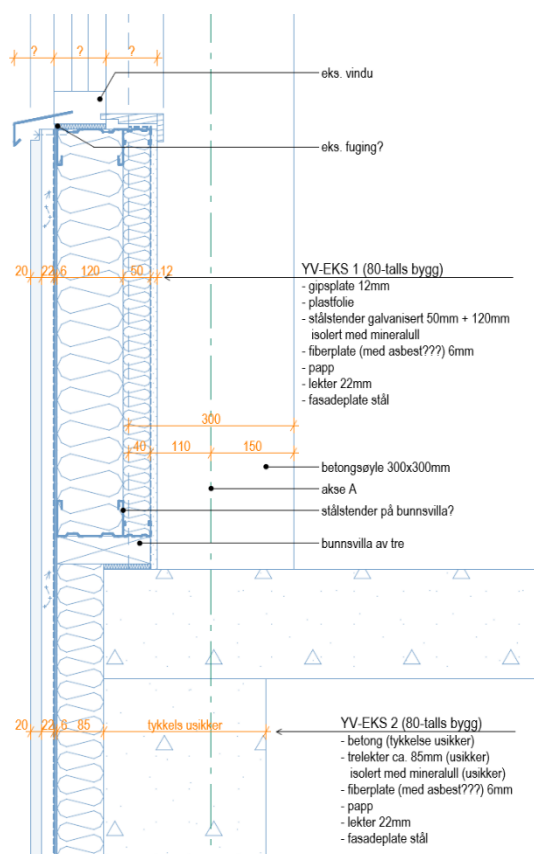
2. Eksisterende oppbygging

U-verdi på eksisterende konstruksjon vil avhenge av varmeledningsevne på eksisterende isolasjon.

2.1. Fasader fra 1951

Fasader fra 1951 har yttervegger i betong med 125mm porebetong innvendig. Utvendig side av betong er pusset og fasaden er lektet ut med luftet kledning. Oppbygningen gir en U-verdi på ca. $0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$, hentet fra Sintef Byggdetaljblad 723.312 *Etterisolering av betongvegger*.

2.2. Fasader fra 1984



Figur 2: Snitt av eksisterende oppbygging av yttervegg for 86-delen.

Fasadene fra 1984 er bygd opp som vist på skissen til venstre. U-verdi vil avhenge av tykkelse på stål og om stålet er slisset. I U-verdien er det lagt til grunn uslisset stål med dimensjon på stålet på 1,5mm som gir en U-verdi på ca. $0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ for ytterveggen, hentet fra Sintef Byggdetaljblad 471.441 *U-verdier. Vegger over terreng - bindingsverk av stålprofiler*. Bygget har ingen kjeller, men det er en krypkjeller i varierende høyde.

Det er en eksisterende dampsperre mellom innvendig kledning og isolasjon. Tilstand på dampspennen er ikke kontrollert, foruten stikkprøver som viser god tilstand på dampsperre.

3. Ny situasjon

Nytt fasadekonsept tar utgangspunkt i utvendig etterisolering og kledning av metall og trevirke i kombinasjon. Ved utvendig etterisolering vil kuldebroer ved dekkeforkanter reduseres. Overgang mot terreng og mot tak må detaljeres.

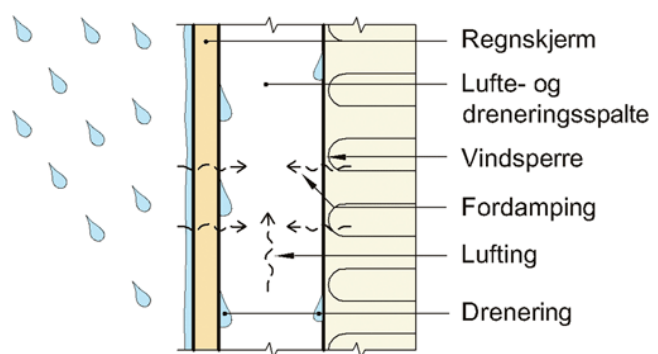
Kledningen må planlegges som en luftet kledning, for å ivareta krav til to-trinnstetting, som beskrevet i 3.1 under. Luftespalte skal for trekledning være minst 19 mm, helst 23 mm. For fasadekledning i metall skal luftespalten være minst 23 mm. Vindspærren skal ha en

Sd-verdi på maks 0,5 m, helst lavere. Åpningsarealet bør tilsvare minst 5 mm kontinuerlig spalteåpning og luftinntak må tildekkes for å hindre inntrenging av skadedyr. Eventuelle skjøter på platene må ha tilstrekkelig tetthet mot slagregn og snøinndrev. Dersom det skal benyttes perforerte fasadeplater i metall må det etableres en tett regnskjerm mellom fasadeplatene og luftespalten.

I bunnen av luftespalten bør det monteres et musebånd. Avstand fra kledning til bakkenivå skal iht. Byggforskseriens Byggdetaljer 523.002 *Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger* (SINTEF, 2008), være på minst 300 mm for alle kledninger. Dette for å hindre oppfukning og nedsmussing av kledningen.

3.1. To-trinns tetting - Regnskjerm og vindsperre

Yttervegger skal utføres i henhold til prinsippet om to-trinns tetting. Tetting av fasaden skjer da i to trinn; kledningen fungerer som en regnskjerm og vindspærren som luft-/vindtetting. Mellom tettesjiktene må det etableres en lufte- og dreneringsspalte. Dette sjiktet har flere funksjoner, blant annet skal spalten drenere vekk snø og vann som trenger inn gjennom regnskjermen, og lufte ut fuktighet fra ytterveggen. Kravene gjelder fasadene inkludert alle tilslutninger. Det skal tas spesielt hensyn til overganger mellom vegg og vindu, dører, etc.



Figur 3: To-trinns tetting - Prinsippkisse (Byggforskserien 542.003).

For at konstruksjonen skal fungere må luftespalten utformes med kontinuerlige åpninger i bunn og topp. Vann som trenger inn, må ledes ut og over tilstøtende elementer som vinduer og dører med beslagsløsninger.

3.2. Innvendig fuktsikring – Dampsperre

Det er ikke planlagt innvendige arbeider i noen av de to byggetrinnene.

For yttervegger i 50-tallsbygget vil betong fungere som dampsperre. For yttervegg på 80-tallsbygget er det en eksisterende dampsperre der tilstand er ukjent. Dampsperre må kontrolleres under utførelse for å kontrollere at den ikke har skader som kan føre til fuktskader i veggen.

Der dampsperren er skadet og/eller dårlig må den byttes ut. Dampsperren skal da ha en S_d -verdi på min 10 m, som for eksempel 0,2 mm PE-folie.

Siden dampsperren i utgangspunktet ikke skal erstattes og vi ikke har kontroll på tilstanden til dampsperren, bør veggen bygges på en måte som i størst mulig grad vil fungere selv om dampsperren ikke er optimal.

Følgende premisser bidrar til å redusere ulempene ved evt. utett dampsperre:

- Mest mulig åpen vindsperre
- Ekstra fokus på lufting av kledning
 - Detalj bør tilpasses slik at lufting fungerer ved lokale normale snømengder.
 - Ved brede vindusfelt må det sikres at luften bak kledningen, under vindusfeltet, ledes til siden, opp og ut.
- Synlige skader på dampsperren tapes med egnet dampsperretape.
- Overgang mellom dampsperre og nye vinduer og dører sikres med striper av ny dampsperre og dampsperretape.

3.3. Etterisolering fasade fra 1951

Det legges til grunn utvendig etterisolering med luftet kledning for å oppnå en U-verdi tilsvarende nybygg.

På fasadene fra 1951 er det mulig å etterisolere både med kontinuerlig isolasjon og med påforet isolert bindingsverksvegg. Ved å etterisolere utvendig med 200 mm isolert

bindingsverksvegg vil ytterveggen få en U-verdi på 0,17 W/m²K, iht. Sintef Byggdetaljblad 723.312 *Etterisolering av betongvegger tab. 7*. (Varmeledningsevne på isolasjon lik 0,035 W/mK). Ved utvendig kontinuerlig isolasjon må det etterisoleres med 200 mm, som gir en U-verdi på 0,17 W/m²K, iht. Sintef Byggdetaljblad 471.471 U-verdier. Vegger over terreng av murte porebetongblokker, tabell 631 L''=1,13 (Varmeledningsevne på isolasjon lik 0,036 W/mK).

3.4. Etterisolering fasade fra 1984

Ved å etterisolere yttervegger i bindingsverk med 150 mm isolasjon utvendig vil U-verdi bli på 0,18 W/m²K, iht. Sintef Byggdetaljblad 471.441 *U-verdier. Vegger over terreng - bindingsverk av stålprofiler*. (Varmeledningsevne på isolasjon lik 0,035 W/mK).

Etterisolering med kontinuerlig isolasjon er ikke vurdert, siden innfesting i stålstendere ikke er mulig.

3.5. Vinduer og dører

Vinduene er ikke planlagt utskiftet, foruten enkelte vinduer. Vinduer som skiftes bør ha en U-verdi på 0,8 W/m²K. Ytterdører som skiftes bør ha en U-verdi på 1,0 W/m²K.

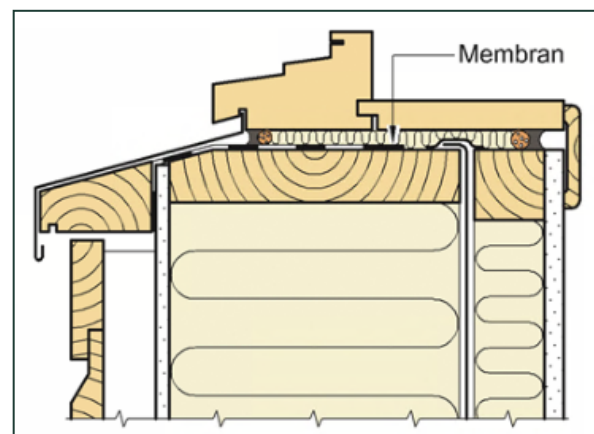
3.5.1. Utvendig kondens

For vinduer med lav U-verdi kan det i visse tilfeller dannes kondens på utsiden av vinduet. Dette oppstår gjerne på klare, kalde netter med høy relativ luftfuktighet. Spesielt om våren og høsten. Da kan vinduer med fri sikt få en lavere overflatetemperatur enn utetemperaturen, på grunn av stråling mot himmelen. Ved tilstrekkelig temperaturskjell og høy luftfuktighet vil det da skilles ut kondens på utsiden av glasset. Skjerming som takutstikk eller aktivert utvendig solavskjerming vil hindre nedkjølingen og tilhørende kondensering. Utvendig kondens medfører ingen fare for fuktskader.

3.5.2. Vindusplassering

Siden vinduer ikke er planlagt fjernes vil plasseringen være tilsvarende som for inntrukket vindu.

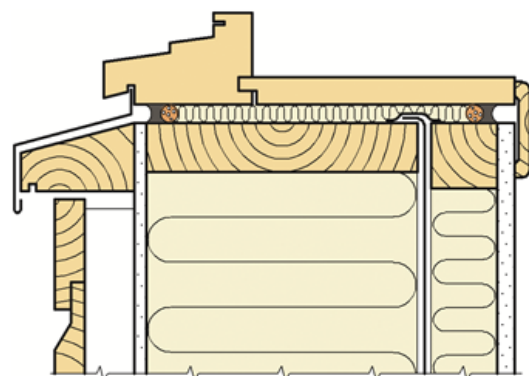
Det anbefales at under vinduer som ikke skiftes montres en underliggende membran, som vist i Figur 4. Membran må tilpasses eksisterende vindu under utførelse. Tetthet mot inntrenging av vann i isolasjon må kontrolleres for hvert vindu.



Figur 4: Prinsskisse - vindusinnsetning (NBI 523.701)

Vinduer som skal skiftes kan monteres i flukt med vindsperre, som vist på Figur 5

Prinsippet om to-trinns tetting gjelder også rundt vinduer. Fuger må dekkes av en tett regnskjerm med et bakenforliggende hulrom. Se for øvrig Byggforskseriens Byggdetaljer 523.701 *Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk* (SINTEF, 2018).



Figur 5: Plassering av vindu i flukt med vindsperre, (NBI 523.701)