

Beregnet til  
**Bodø kommune - FDVU**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**April 2024**

# HUNSTAD BARNESKOLE TILSTANDSANALYSE



## HUNSTAD BARNESKOLE TILSTANDSANALYSE

Oppdragsnavn **Tilstandsanalyse Hunstad barneskole**  
Prosjekt nr. **1350059216**  
Mottaker **Claus Mellingen**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **01**  
Dato **04.4.2024**  
Utført av **Stian Mentzoni - RIE**  
**Nils Storås - RIBfy**  
**Roger Olsen - RIV**  
**Geir Grimstad - RIB**  
Kontrollert av **Geir Werner Grimstad**  
Godkjent av **Stian Mentzoni**  
Beskrivelse **Tilstandsanalyse av bygningsmasse.**

Rambøll  
Sjøgata 27  
8006 Bodø  
Norge

[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Oppdragsbeskrivelse</b>	<b>2</b>
1.1	Data om objektet	2
1.2	Tilstandsanalyse	2
1.3	Omfang av analysen	3
1.4	Analysenivå	3
1.5	Tidligere utførte undersøkelser og utbedringer	3
1.6	Formål med analysen	3
<b>2.</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>4</b>
2.1	Hovedkonklusjon	4
2.2	Anbefalte prioriterte tiltak	5
2.3	Tilstand	5
2.3.1	Lastforutsetninger	5
2.3.2	Bygning	8
2.3.2.1	21 Grunn og fundamenter	8
2.3.2.2	22 Bærekonstruksjoner	9
2.3.2.3	24 Innervegger	10
2.3.2.4	25 Dekker	10
2.3.2.5	26 Takkonstruksjoner	11
2.3.2.6	27 Fast Inventar	11
2.3.2.7	28 Trapper, balkonger m.m.	11
2.3.2.8	29 Andre bygningsmessige deler	12
2.3.3	VVS-installasjoner	13
2.3.3.1	31 Sanitæranlegg	13
2.3.3.2	32 Varmeanlegg	13
2.3.3.3	36 Luftbehandling	14
2.3.4	Elkraft	15
2.3.4.1	41 Basisinstallasjoner for Elkraft.	15
2.3.4.2	43 Lavspent forsyning	18
2.3.4.3	44 Lysanlegg	20
2.3.4.4	El. Varmeanlegg	20
2.3.4.5	46 Reservekraft	20
2.3.5	50 Tele og automatisering	20
2.3.5.1	54 Alarm og signalsystemer	20
2.3.5.2	56 Automatisering	20
2.3.6	Andre installasjoner	21
2.3.6.1	62 Heiser	21
2.3.7	Utendørs ANLEGG	21
2.3.8	KONKLUSJON	21

# 1. OPPDRAGSBESKRIVELSE

## 1.1 Data om objektet

Tabell 1 Bygningsspesifikk informasjon for Hunstad barneskole.

Informasjon om bygget:	
<b>Beliggenhet</b>	Galnåsen 100, 8022 Bodø
<b>Gårds- og bruksnummer (gnr/bnr)</b>	41/24, Bodø kommune
<b>Byggeår</b>	Hovedbygget sto ferdig i 1982, gymbygget i 1983 og "Småskola/SFO" bygget i 1997.
<b>Rehabilitering</b>	Ingen større bygningsmessige rehabiliteringer siden byggeår. Nytt skolekjøkken i 2021. Tekniske anlegg er vesentlig oppgradert senere år. Større oppgradering av uteområder.
<b>Areal</b>	Hovedbygget bruttoareal: ca. 2800m <sup>2</sup> SFO/gymbygg bruttoareal: ca. 1220m <sup>2</sup>
<b>Funksjoner</b>	Hunstad barneskole er en barneskole med SFO, skolen inneholder også utleide arealer til Bodø sportsskyterklubb samt tilfluktsrom til sivilforsvaret.
<b>Utforming</b>	Yttervegger i u. etasje består av plaststøpt betong, delvis isolert med pusset Leca. Over terreng er yttervegger utført som isolert bindingsverk med kledning av forskjellige bygningsplater og trepanel. Innvendige vegger består av betong, murverk av lettklinkerbetong og bindingsverk. Etasjeskillere er bygd opp med bærende betongelementer med tynnavretting og varierende belegg. Som overflater i himlinger og vegger er benyttet malte gipsplater, trepanel, i tillegg til himlingsplater av presset mineralull. Det er benyttet keramiske fliser på enkelte vegger og golv i garderober, dusjrom og bad.

## 1.2 Tilstandsanalyse

Hunstad barneskole Hovedbygget sto ferdig i 1982 med påfølgende ferdigstillelse av gymbygget i 1982/83. Småskola/SFO ble tilbygget og ferdigstilt i 1997. Bygningsmassen har ikke vært gjenstand for større bygningsmessige rehabiliteringer siden ferdigstillelse, men fremstår som løpende og godt vedlikeholdt. Bygningsmassen fremstår i god stand tatt i betraktning byggeår.

Rambøll Norge AS er engasjert av Bodø kommune til å utarbeide en tilstandsanalyse av Hunstad barneskole. Tilstandsanalysen tar for seg bygg og tekniske anlegg og er basert på NS 3424:2012 nivå 1.

Befaring ble utført 03.04.2024 med representanter fra Bodø Kommune til stede. Driftspersonale informerer om at det oppleves relativt få driftsmessige utfordringer med skolen, dette gjelder både av bygningsmessige og teknisk art.

### 1.3 Omfang av analysen

Denne rapporten tar for seg Hunstad barneskole, og omfatter tilstandsanalyse for bygningsmessige og tekniske anlegg. Analysen skal i hovedsak framskaffe kunnskap om bygningens tekniske stand pr d.d. Hovedbygget og gymbygget omtales i særlig grad grunnet alder og bygningsmessig. "Småskole"/SFO- bygget er ca. 15 år nyere og har etasjeskiller i betong yttervegger i bindingsverk og takstoler av tre.

### 1.4 Analysenivå

Det foreligger en del tegningsgrunnlag for bygningsmassen, plantegninger for hovedbygget og snitt, plan og fasadetegninger for SFO-bygget. Dette gir god kjennskap til primærkonstruksjonene i bygget. Statistiske beregninger er ikke funnet. Lastforutsetninger antas å være i henhold til gjeldende regler i byggeår. Det foreligger ikke spesifikke betongtegninger eller armeringstegninger for byggene.

Betraktninger om bygningsdelenes energiegenskaper gjøres opp mot standardkrav i TEK17. TEK17 åpner opp for lavere minimumskrav til enkelte bygningsdeler dersom dette kompenseres med økte U-verdier i andre bygningsdeler. Dette tas ikke stilling til i denne analysen. Det gjøres også vurderinger av restlevetid for enkelte bygningsdeler.

### 1.5 Tidligere utførte undersøkelser og utbedringer

Det er ikke gjort større bygningsmessige rehabiliteringer i årenes løp, men bygningsmassen er løpende vedlikeholdt. Tekniske anlegg og utomhus anlegg er betydelig oppgardert de senere år.

Følgende skal være gjort:

2017:

- Ventilasjonsaggregater gymsal og SFO- bygget skiftet. Implementert i SD-anlegg

2018/2019:

- Belysningsanlegg i hele bygningsmassen byttet til LED med DALI styrt med KNX, tilstedeværelse og som en del av SD-anlegg
- SD- Anlegg etablert, integrert mot Bodø kommune sitt toppsystem for styring av tekniske anlegg. Styrer lys, varme og ventilasjonsanlegg. Oppgradert i 2023.
- Ventilasjonsaggregater i hovedbygg/skolebygg skiftet og implementert i SD-anlegg.
- Skolekjøkken rehabilitert. Rehabilitering av overflater, gulv, innredning, tekniske installasjoner som rør i rør system, lys, kursopplegg o.l.

2020:

- Ombygging og oppgradering av uteområder. Ny flerbruksbane/kunstgressbane, lekeapparater med gummibelegg som fallbeskyttelse og nytt utendørs amfi. (Uteområder er ikke øvrig omtalt i analysen)

### 1.6 Formål med analysen

Tilstandsanalysen skal gi en god oversikt over skolens tekniske standard på befaringstidspunktet 03.04.2024 og skal gi Bodø Kommune et grunnlag for videre vurdering av skolens bruk. Analysen tar ikke for seg utviklingspotensialer eller kostnadskalkyler for utbedringer eller oppgradering av bygningsmassen. Men vil gi noen eksempler på tiltak som vil kunne gi forbedret energiforbruk opp mot dagens nivå.

## 2. KONKLUSJON

### 2.1 Hovedkonklusjon

Skolebygningene til Hunstad barneskole er løpende vedlikeholdt gjennom skolens levetid, og de framstår som over forventet med tanke på byggeår. Pr i dag har det ikke vært registrert noen større skadesaker som påvirker bygningens funksjoner og med tanke på bygningens innvendige og utvendig tilstand fremstår oppbygningen av konstruksjoner fremdeles robuste.

Bygningene er dimensjonert for laster som gjaldt i byggeår. Lastene er for hoved- og gymbygget noe mindre enn gjeldende laster pr. i dag.

For SFO-bygget er snølaste og nyttelaster tilnærmet lik dagens laster.

For hovedbygget vil det være liten restkapasitet tilgjengelig for opphenging av nytt teknisk utstyr, lydpendende himlinger, etc. Takene er ellers i bra stand og godt luftet via raft. Det har ikke vært utført større energibesparende tiltak som etterisolering eller bytte av vinduer i større skala pr. dags dato. Kun ytterdører til bygningenes klimaskall har blitt oppgradert siden byggeår.

Oppdatering av ventilasjonsaggregat og byggenes belysning i 2018/2019 har ført byggets energiforbruk til et nivå tilsvarende dagens energirammekrav på 110 kWh/m<sup>2</sup> med normerte tall.

De tekniske anleggene er i stor grad oppgradert på Hunstad barneskole. Alle ventilasjonsanleggene er byttet og har høy grad av varmegjenvinning. Kanalnett er for det meste fra byggeår med mindre tilpassinger. Ventilasjonsanleggene er tilknyttet SD-anlegg.

De elektrotekniske anleggene er betydelig oppgradert blant annet med nye underfordelere, komplett nytt lysanlegg med kursopplegg og betydelige tilpasninger av kurser og uttak til skoledriften. Det er installert automatiserings og SD-anlegg for bygningsmassen som gir svært god kontroll på lys, varme og ventilasjon på byggene. Belysning er også behovsstyrt med tilstedeværelsesdeteksjon.

Hovedfordeler har oppnådd sin levetid og bør prioriteres oppgradert samt at det er begrenset med restkapasitet på stigere til underfordelere. Systemspenning på 400V kan vurderes ved oppgradering av hovedfordeler.

SFO-bygget er fra 1997 og har slikt sett en nyere teknisk installasjon, først og fremst kan man se det på kursopplegg og sannsynligvis på kapasitetsreserve. Øvrig er byggene relativt lik da det er gjort betydelige oppgraderinger på tvers av byggene. Lys og nødlys er blant annet byttet på hele bygningsmassen inkludert SFO-bygget, her er også nytt ventilasjonsanlegg og SD-anlegg etablert også her.

## 2.2 Anbefalte prioriterte tiltak

Analysen har ikke som formål å vurdere byggets muligheter for utvikling innvendig eller utvendig, ved påbygg, tilbygg eller ombygging. Vi vil likevel foreslå tiltak som vil bringe bygningsmassens energiforbruk til et enda lavere nivå enn det er i dag. Noen av tiltakene kan ses på som "lavthengende frukter" og vil kunne gi betraktelig mindre energiforbruk sett opp mot innsats og nødvendige investeringer som kreves for å få det utført. Foreslåtte tiltak er også typisk for bygninger fra denne perioden.

Summen av foreslåtte tiltak og vurdering av teknisk restlevetid viser at skolebygningen gjerne kan benyttes videre som den er, energitall viser en skole med god drift og lavt energiforbruk opp mot tilsvarende bygg. Likevel kan enkelte tiltak føre skolens energiforbruk ytterligere ned uten at det fordrer storstilt ombygging eller rehabilitering.

Foreslåtte tiltak:

- Skifte til nye vinduer med bedre U-verdi.
- Eliminere kuldebroer via grunnmur.
- Oppgradere hovedtavle
- Etablere alternativ varmekilde, f.eks. bergvarme, luft til vann varmepumpe, eller fjernvarme.
- Etablere nytt varmedistribusjonsanlegg for vannbåren varme.
- Installasjon av VAV- spjeld for rom som har variabel personbelastning.

1. Hovedskjema

## 2.3 Tilstand

Det gjøres i det følgende en systematisk gjennomgang av byggets tekniske tilstand.

### 2.3.1 LASTFORUTSETNINGER

Byggeteknisk prosjektering av skolens hovedbygg og gymbygg ble utført tidlig på 1980-tallet, etter NS3479, med snølaste og nyttelaster som er lavere enn dagens regler. Samtidig var lastfaktorer noe høyere, slik at reell økning i påførte laster er noe mindre enn verdiene skulle tilsi. Da småskole-bygget ble prosjektert var laster i standardverket revidert, benyttede laster i dette bygget er stort sett tilsvarende dagens regler: Eurokode 0 (NS-EN 1990) for fastsettelse av lastfaktorer. Laster bestemmes ut fra Eurokode 1 (NS-EN 1991).

Reviderte nyttelaster, snølaste og vindlaste var også i NS3479 relativt romslige, og er derfor i praksis ikke til hinder for normal, daglig bruk av bygningene. Det er likevel grunn til å være oppmerksom på forholdet ved ombygginger, endring av bruk osv.

#### Energi

Krav til energieffektivitet etter dagens standard bestemmes av TEK17, §14-2. Der netto totalt energibehov for skolebygninger ikke skal overstige 110 kWh/m<sup>2</sup> i normert klima. Det er oppgitt av Bodø kommune at energiforbruket de siste åtte årene på Hunstad barneskole har vært mellom 109,1 – 127,4 kWh/m<sup>2</sup>. Etter oppgraderinger av ventilasjon og belysning ble gjort ligger energiforbruket til skolen tett opp mot dagens rammekrav. Gjennomsnittlig de siste fem årene har energibehovet til skolen vært på 111 kWh/m<sup>2</sup> og dermed omtrent tilsvarende energirammekrav til TEK 17. Hunstad skole ligger i et kaldere klima enn normert klima (Oslo), og energiforbruket er forventet å overstige energirammekravet. Energiforbruket til Hunstad skole de siste årene er vist i tabellen under:

[Energiforbruk Hunstad barneskole de siste årene.](#)

Årstall	2009	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
kWh	135,0	127,4	122,4	119,5	112,7	111,5	109,1	111,7	111,4

I en nominell beregning, etter NS 3031:2014, bidrar belysning med 17,7 kWh/m<sup>2</sup> i energiberegning av skolebygg mot rammekrav. Bytte av belysning til LED-pærer i 2018/2019 har ført til at det reelle energibehovet til belysning på Hunstad skole sannsynligvis er lavere enn nominelt tall som benyttes i dagens beregninger. I tillegg ble ventilasjonsaggregater til begge byggene byttet samme år, samt at nytt SD-anlegg har muliggjort romstyring på alle rom. Effekten av særlig disse to tiltakene vises tydelig i oppgitt energiforbruk i tabellen over ved at forbruket fra 2019 og senere har gått ned sammenlignet med foregående år.

Tabellen under viser anslåtte U-verdier for de mest vesentlige konstruksjonsdelene til de aktuelle byggene på Hunstad skole. Dette er omtrentlige verdier og det tas utgangspunkt i målt isolasjonstykkelse og veggtykkelse utført under befaring. Nærmere beskrivelse av oppbygging og grunnlag for estimert U-verdi er forklart i de respektive bygningskomponentene i kapitlet som omhandler bygningen. Det er ikke målt noe lekkasjetall til bygningen, men med tanke på byggeår kan man anta det ligger over dagens krav på maksimalt 1,5 h<sup>-1</sup>.

Glassegenskapene til vinduene er pr pdd. ukjent og minimumskrav fra byggeforskrifter fra år 1969 og 1987 for hhv. Hovedbygning og småskolen/SFO er benyttet. Nye ytterdører vil antageligvis bidra til at U-verdien som gjelder totalen til vindu og dører kan være noe lavere, men ettersom antall kvm dører er liten sammenlignet med vindu beholdes verdi fra gjeldende forskrift som veiledende for byggene.

#### Estimerte u-verdier bygningskomponenter Hunstad.

	U-verdi yttervegg [W/m <sup>2</sup> K]	U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/m <sup>2</sup> K]	U-verdi vindu og dør inkludert karm/ramme [W/m <sup>2</sup> K]
Hovedbygning/gymbygget (1981)	0,35	0,22	0,26	~2,4
Småskola/SFO (1997)	0,24	0,21	0,24	~2,4

Minimumsnivå til U-verdier og lekkasjetall for dagens konstruksjoner som følger TEK17 er vist i tabellen under:

#### Minstekrav bygningskomponenter iht. TEK 17 § 14-3.

U-verdi yttervegg [W/m <sup>2</sup> K]	U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/m <sup>2</sup> K]	U-verdi vindu og dør inkludert karm/ramme [W/m <sup>2</sup> K]	Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell (luftveksling per time)
≤ 0,22	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 1,2	≤ 1,5

U-verdiene til gulv, vindu og hovedbygningens yttervegg er et stykke unna minstekrav gjeldende i TEK17. Likevel er skolebygningen tett på energirammekrav i samme byggeforskrift vist over og det tyder på effektiv drift og gode tekniske systemer.

Tabellene under viser utklipp fra byggeforskriften i hhv. 1969 som var gjeldende ved prosjektering av hovedbygget, samt byggeforskriften i 1987 gjeldende ved prosjektering av småskolen/SFO.



**Minstekrav bygningskomponenter iht. Byggeforskriften i hhv. 1969 og 1987.**Tabell 1. Høyeste tillatte varmegjennomgangskoeffisient i kcal/m<sup>2</sup>h °C (W/m<sup>2</sup> °C) <sup>1)</sup>

Bolig og andre rom for varig og kortvarig opphold								Frostfritt kjellerrom
1	Vegg mot det fri eller mot kaldt rom			Tak mot det fri eller etasjeskiller mot loft (mot kaldt rom)		Etasjeskiller (golv)		Vegg mot det fri
	Tillates for begrensede deler av en vegg	Vegg med masse større enn 100 kg/m <sup>2</sup>	Vegger med masse på høyst 100 kg/m <sup>2</sup>	Utført av annet materiale enn tre	Trekonstruksjon	Mot kjeller eller mot lukket rom	Mot det fri	
2	3	4	5	6	7	8	9	
Sone I	0,80 (0,93)	0,60 (0,70)	0,40 (0,46)	0,40 (0,46)	0,35 (0,41)	0,50 (0,58)	0,35 (0,41)	1,35 (1,57)
Sone II	0,90 (1,04)	0,70 (0,81)	0,40 (0,46)	0,40 (0,46)	0,35 (0,41)	0,50 (0,58)	0,35 (0,41)	1,35 (1,57)
Sone III	1,10 (1,28)	0,90 (1,04)	0,50 (0,58)	0,50 (0,58)	0,40 (0,46)	0,60 (0,70)	0,40 (0,46)	1,70 (1,98)
Sone IV	1,10 (1,28)	0,90 (1,04)	0,50 (0,58)	0,50 (0,58)	0,40 (0,46)	0,60 (0,70)	0,40 (0,46)	2,00 (2,33)

<sup>1)</sup> Tall i parentes i W/m<sup>2</sup> °C.

Bygningsdeler	U-verdi i W/(m <sup>2</sup> ·K) ved innetemperatur	U-verdi i W/(m <sup>2</sup> ·K) ved innetemperatur		
		> 18 °C	10 – 18 °C	0 – 10 °C
		1	2	3
Fasader:	yttervegg	0,30	0,60	0,80
	vindu	2,40	3,00	–
	dør, port	2,00	2,60	–
Tak:		0,20	0,40	0,60
Golv:	mot det fri	0,20	0,30	0,40
	mot ikke			
	oppvarmet rom	0,30	0,50	0,60
	på grunnen <sup>1)</sup>	0,30	0,50	0,60

Sammenlignet byggeforskriftskrav til U-verdi til bygningskomponenter med antatt U-verdi på bygningenes yttervegger, gulv og tak ble byggene isolert med høyere standard enn byggeforskriften satte krav til ved byggeår. Verdiene er heller ikke altfor langt unna dagens standard til at etterisolering er et opplagt alternativ for videre drift for å holde driftsutgiftene nede. Vinduer kan byttes til dagens standard som et tiltak for å redusere byggets varmetap.

I tillegg er det kun noen få tilfeller av gjennomgående kuldebroer. Dette gjelder spesielt via ringmur og er typisk kuldebro for eldre bygninger da det ikke fantes gjennomarbeidede løsninger for å ivareta alle krav som finnes i dag. Kuldebroene kommer til syne typisk ved saltutslag på ut- eller innside. Under befaring ble dette observert på hovedbygningens utside der fukt har vandret fritt utover på grunn av høyere damptrykk på innsiden enn utsiden. Saltutslag på utsiden gjør minimal bygningsmessig skade annet enn rent estetisk.

Uisolert og gjennomgående betong medfører ofte kalde konstruksjoner på innvendig side på de kaldeste dagene som videre kan føre til fuktige overflater innvendig som gir grobunn for sopp og mugg. På innsiden av bygget under befaring ble det derimot ingen tegn til fukt pga. kondensering observert. Kalde overflater kan også føre til redusert komfort, både på grunn av nedkjøling av inneluft og ved at personer avgir mye varme til kalde overflater ved stråling. I både klasserom og kontorer der personer oppholder seg over lengre tid ble det derimot ikke oppdaget kalde overflater eller arbeidsplasser hvor det er særlig kaldt på grunn av dette.

### 2.3.2 BYGNING

Bygningen består av to hoveddeler, Hovedbygg og Gymsalbygg (1982) og "Småskolen" (1997):



#### 2.3.2.1 21 Grunn og fundamenter

Bygningene er lokalisert i småhusbebyggelse i nordhellinga av Galnåsen i Hunstadmarka, ned mot Limyra. Tegninger av fundamentering har ikke vært tilgjengelig, men vurderinger av terreng og annen informasjon tyder på at bygningene er direktefundamentert med stripe- og punktfundamenter på avrettet underlag av fjell eller komprimert sprengsteinsfylling. Ved prosjektering av småskole-bygget i 1997 ble det utført geotekniske undersøkelser på tomta, og massenes egenskaper, fundamenteringsprinsipp mm. ble beskrevet. Eventuell drenering og dreneringsprinsipp er ikke kjent.

Figuren under viser prinsipiell oppbygging av gulvet på skolens hovedbygg. Det er videre antatt at gulvoppbygging til småskolen/SFO vil være noenlunde lik selv om det pdd. ikke foreligger tegninger for det bygget. Dette baseres på at anslått U-verdi er lavere enn forskriftskravene fra 1987 og at 50 mm derfor er tilstrekkelig for å oppnå kravet. U-verdi til gulv på grunn er beregnet basert 50 mm isolasjon i deler av bygget under gulv iht. gulvstøpeplan. God oppfylling opp langs en del av veggene under terreng bidrar til mindre varmetap via gulv. En større gulvoverflate bidrar også til at beregnet U-verdien for hele gulvet blir lavere ved at arealer langt fra utsiden har lavere varmetap.

Figur.

### Snitt gulv på grunn hovedbygning

Typisk snitt som er representativt for gulvoppbygging

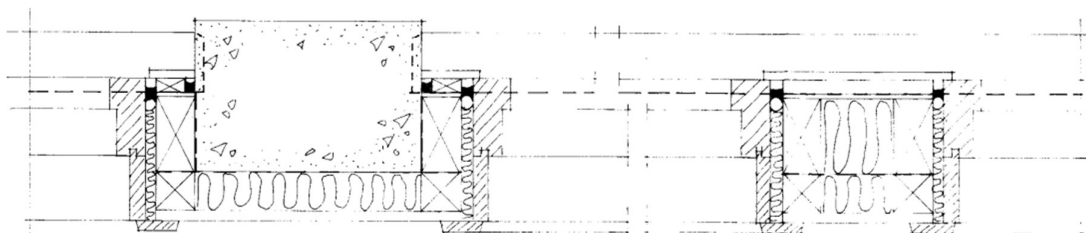
#### 2.3.2.2 22 Bærekonstruksjoner

Skolebygningens hovedbæresystem består av betongsøyler, prefab. betongdragere og spennarmerte hulldekkeelementer i betong som etasjeskiller. Bæresystemet er dimensjonert etter lastforutsetninger i datidens standardverk. Generelt er disse lastforutsetningene (med sikkerhetsfaktorer) noe lavere enn dagens. Stabiliteten i bygget ivaretas ved et system av skivevegger i betong.

Småskolebygget er bygget med underetasje i betong, mens hovedetasjen er oppført i treverk med takstoler i treverk.

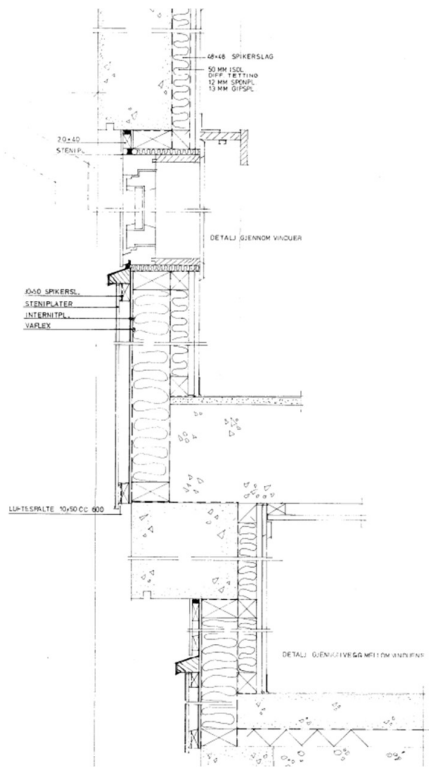
#### 23 Yttervegger

Ytterveggene på «langvegger/raftvegger» til hovedbygget er utført i bindingsverk som utfyllingsfelter i et søyle- og bjelkesystem av betong, som nevnt i kapittel om bærekonstruksjoner. Beregnet U-verdi baserer seg her på målt veggtykkelse og snitt som vist under, dvs. 15 cm isolasjon i vegg der det ikke er søyler. Øvrige steder i hovedbygget er ytterveggen hovedsakelig bygd opp som en leca-vegg med 5 cm isolasjon på innsiden. Begge de to gir omtrent samme U-verdi, oppgitt i kapitlet som omhandler Energi (kap. 3.1.3).



#### Horizontalsnitt yttervegg i «raftvegg/langvegg» til hovedbygg

Typisk snitt som er representativt for bæresystemets oppbygging i yttervegg.



Figuren til venstre viser de ulike oppbygningene av yttervegg oppover i etasjene. Øverst med betong på utsiden, 50 mm isolering og dampsperre. Treverk er her bygd inn mellom to damptette sjikt. Ved eventuell etterisolering må sjiktoppbygging vurderes nøye slik at fukt ikke bygges inn ettersom det kan oppstå en situasjon der fukt ikke får tørket ut av konstruksjonen.

På konstruksjonsoppbyggingen under, med 150 mm isolasjon, kan det se ut til at dampsperre er trukket inn i ytterveggen 5 cm. SINTEF byggforsk i dag anbefaler at maks. 1/4 av isolasjonen er på varm side av dampsperren. I dette tilfellet kan det potensielt være at 1/3 er på varm side dersom dampsperren er inntrukket. Ved eventuell etterisolering på innsiden vil enda større del av isolasjon være på varm side av dampsperre og risikoen for kondens i konstruksjonen vil øke. Etterisolering bør derfor vurderes av bygningsfysiker før tiltaket iverksettes.

På tegning er det angitt luftespalte i nedkant av kledning. Lufthing ble ikke besiktiget under befaring, men med tanke på ytterveggens utseende på utsiden og innsiden kan man anta at dagens lufthing er tilstrekkelig gjennomgående og fungerer.

#### Vertikalsnitt typisk veggoppbygging til hovedbygget

Yttervegg til småskolen/SFO er bygd som tradisjonell bindingsverksvegg. Beregnet U-verdi er basert på målt veggtykkelse på 20 cm med antatt 0,035-0,040 W/mK varmekonduktivitet til isolasjonen. Det er observert ingen tegn til riming eller andre fuktskader på utside kledning eller fukt på innsiden under befaring og det tyder på at veggkonstruksjonen er i god forfatning.

#### 2.3.2.3 24 Innervegger

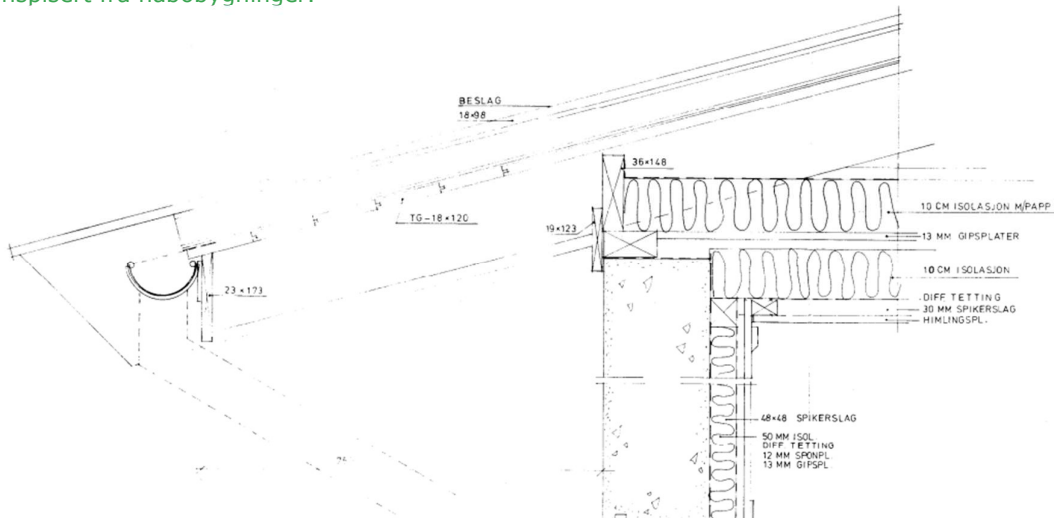
Hovedbygget har en del bærende innervegger i betong,  $t=150-200\text{mm}$ . Innervegger mellom korridor og typiske klasserom er utført i bindingsverk. Bygningsdeler vil NS 8175 klasse C tilfredsstillende minstekrav i TEK17. Klasse C bør etterstrebes i rehabilitering, men klasse D kan aksepteres dersom det medfører uohensiktsmessige inngrep for å oppnå klasse C. Dører og vinduer er ikke vurdert.

#### 2.3.2.4 25 Dekker

Generelt er det benyttet prefabrikkerte, spennarmerte hulldekkeelementer i begge bygninger.

### 2.3.2.5 26 Takkonstruksjoner

Takkonstruksjonen på alle bygningene er utført med takstoler av 48mm x 98 mm c/c 600mm. Taket til hovedbygget har inndelt isolasjonssjikt slik at det nederste isolasjonssjiktet ikke lar seg besiktige, men ut fra tegninger er det tilsynelatende 100 + 100 mm isolasjon i hele taket. Øverste lag med isolasjon på tak ble synlig inspisert til å være tørr og fin, og forringelsen av isolasjonskvaliteten antas derfor å være begrenset gjennom årenes løp. På småskolen/SFO ligger isolasjonen i noe varierende tykkelser. Isolasjonsverdien ( $\lambda$ -verdien) til mineralullen er ikke kjent, men tidstypisk for begge byggeår ligger den nok på 0,035-0,043 W/mK. Også her ble isolasjonen synlig inspisert og isolasjons tilstand ble ansett til å være god. Dagens minstekrav til U-verdi i tak er 0,18 W/m<sup>2</sup>K. Dette tilsvarer isolasjonstykkelse på ca. 250 mm mineralull med denne typen oppbygging og isolasjonskvalitet. Tekkingen på takene virker å være i bra stand etter å ha blitt inspisert fra nabobygninger.



#### Takkonstruksjon

Snitt takkonstruksjon i hovedbygget

### 2.3.2.6 27 Fast Inventar

Fast inventar er ikke vurdert i denne rapporten.

### 2.3.2.7 28 Trapper, balkonger m.m.

Trapper, reposer, balustrader og innvendige brystninger er utført i plasstøpt betong. Dimensjonerende nyttelast er 3,0 kN/m<sup>2</sup>, lik dekker for øvrig. Overflate i trapp og repos består av terrasso. Teknisk er disse bygningsdelene i god stand.

### **2.3.2.8 29 Andre bygningsmessige deler**

Det er ikke tatt stilling til andre bygningsmessige deler enn de som er omtalt lengre opp i rapporten.

### 2.3.3 VVS-INSTALLASJONER

Underfølgende tekst er basert på befaring på byggene 3 april, dialog med teknisk personell og tilgjengeliggjort info/ tegninger.

#### 2.3.3.1 31 Sanitæranlegg

Det sanitære anlegget er delvis oppgradert opp gjennom årene med nye wc`er, servanter og armaturer og vannskadesikre rør-i-rør anlegg. Noe sanitæranlegg er fra byggeår, og har normal slitasje. Det har ikke vært noen problemer med lekkasjer eller problemer med bunnledninger på noe tidspunkt, meldes det fra teknisk personell.

Skolebygget har ny bereder fra 2019 på 550 l. Det er nye rørføringer som er påført isolasjon og hvor kurser er godt merket.

Gymsal/SFO har to eldre beredere fra CTC, 1983. Begge på 600 l. Det ligger i vedlikeholdsplanene at disse skal skiftes ut og erstattes med nye beredere.



Nyere bereder skolebygg



Eldre bereder SFO klar for utskifting

#### 2.3.3.2 32 Varmeanlegg

Det er i dag helelektrisk oppvarming på hele skolen. Dette omhandles derfor i et annet kapittel under Elkraft.

### 2.3.3.3 36 Luftbehandling

Skolen har i dag 4 systemer/ ventilasjonsanlegg:

#### 36.01 Betjener Skolebygg

Type : Swegon GOLD 030 RX med roterende varmegjenvinner.  
Installert: 2019.  
Behandlet luftmengde ca. 9500 m<sup>3</sup>/h.  
Konstante luftmengder innenfor satt driftstid.

#### 36.02 Betjener Skolebygg

Type: Swegon GOLD 060 RX med roterende varmegjenvinner.  
Installert: 2019.  
Behandlet luftmengde ca. 18 000 m<sup>3</sup>/h.  
Konstante luftmengder innenfor satt driftstid

#### 36.03 Betjener Gymsal og SFO og deler av kanalnettet brukes til krigsventilasjon

Type: Systemair DVCompact E-20 RX med roterende varmegjenvinner.  
Installert: 2017  
Behandlet luftmengde ca .5400 m<sup>3</sup>/h.  
Konstante luftmengder innenfor satt driftstid

#### 36.04 Betjener Skolebygg

Type: Systemair Topvex TR06 med roterende varmegjenvinner.  
Installert: 2019  
Behandlet luftmengde ca. 1 000 m<sup>3</sup>/h.  
Konstante luftmengder innenfor satt driftstid



#### Konklusjon tekniske anlegg:

Installasjon av nye aggregater med mye høyere virkningsgrad enn de forrige, er med på å senke energiforbruket i bygget.

Nye aggregater er tilkoblet Sentral driftskontroll.

Sett bort fra inntak/avkast og justeringer i forbindelse med installasjon av nye aggregater, så er det aller meste av kanalnett og ventiler fra byggeår.

Visuell kontroll av ventiler viser at avtrekksventiler ikke har støvansamlinger, men ser rene ut.

Når man tenker på ventilers alder, så er nok dette et tydelig tegn på at det utføres godt renhold i lokalene.



*Eksempel på nytt, moderne aggregat fra Swegon*

#### **2.3.4 ELKRAFT**

Grunnlaget for vurderingene er basert på registreringer på bygget på befaringdag 03.04.2024. Samtaler med driftspersonell, faglig ansvarlig elektro i Bodø Kommune og tilgjengeliggjort tegningsunderlag.

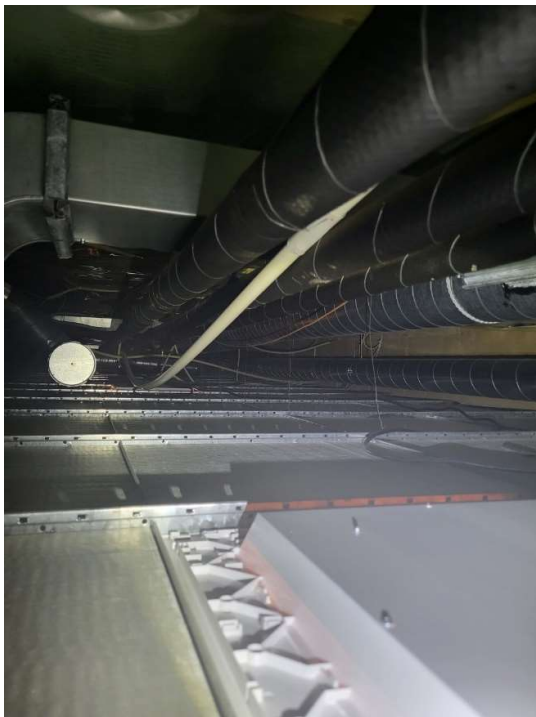
Elkraftinstallasjonene som er fra byggeår, er underlagt forskrift og standard fra installasjonsår (Rødboka) og kan brukes som den er så lenge den ikke er skadet eller har feil ved seg. Ved ombygging skal gjeldende forskrift ligge til grunn for anleggsdelene som bil ombygd eller modernisert. Forskrift for renoverte anleggsdeler for byggene vil være NEK 400:2014/2018 samt FEL (forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner).

##### **2.3.4.1 41 Basisinstallasjoner for Elkraft.**

Basisinstallasjonene på Hunstad barneskole har flere anleggsdeler fra byggeår, dette gjelder spesielt skjulte føringsveier og føringsveier over himling, det er i hovedsak benyttet rør som føringsveier over himling. Det er i senere år supplert med nytt kursopplegg og nye stikk tilpasset

arbeidsplasser og klasserom. Disse er realisert ved bruk av minikanal, kanal (TEK123) og åpent anlegg, og virker og være relativt godt bestykket ift. formål. Korridorer i hovedbygget og SFO bygget er utført med systemhimling og har relativt god høyde over himling som kan utnyttes for eventuelle fremtidige utvidelser av kabelstiger o.l.

Anlegget er utført med jordede kurser og stikkontakter, alt nytt kursopplegg som er utført i senere år er i iht. standard med fullkvadrats jord for forbrukskurser, mens det antas at opprinnelig kursopplegg ikke nødvendigvis har fullkvadrats jord. Utjevningsforbindelser mellom utsatte ledende deler er ikke kontrollert/ befart, ei heller tilstand eller type jordelektrode. Overgangsmotstand mot jord er ikke kjent.



*Eksempel føringer/ plass over himling hovedbygget.*

Stikkontakter og uttak virker i vesentlig grad og være skiftet i senere tid, det er ukjent om kursopplegg er byttet samtidig.



*Representativt eksempel på byttet stikk, her med romkontroller for typisk klasserom/ arbeidsrom.*



*Eksempel på utvidelse/supplerende kursopplegg som er gjort. Metoden er fullgod og anvendes også ved nybygg.*

#### 2.3.4.2 43 Lavspent forsyning

Hunstad barneskole er forsynt med 230V IT system. Hovedtavle plassert i hovedbygg i hovedtavlerom 022. Hele bygningsmassen er forsynt med stigekabler fra hovedfordeler og det er således kun et abonnement for skolebyggene. Hovedtavle består av inntaksfelt med inntaksbryter, felt for avganger beskyttet med knivsikringer for NH-patroner og et underfordelerfelt med kursavganger for alminnelig forbruk. Hovedfordeler er fra byggeår. Det er ikke registrert noen feil eller avvik på hovedfordeler, men ut fra alder bør det prioriteres oppgradering av denne til dagens standard.



Hovedtavle fra byggeår.

Øvrige fordelere er utført som underfordelere plassert i tavlenisjer og som frittstående underfordelere. Underfordelere (F1-F8) i bygningsmasse fra 1981 er byttet/oppgradert i 2019 og følger standard fra renoveringstidspunkt og er i god stand.



Typisk renoverert underfordeler i hovedbygget.

Det ble på befaring anmerket en del varmeutvikling i fordeler F6 i 1.etg hovedbygget. Denne fordeler har stor andel av kursavganger til varmekurser som kan forklare temperaturutviklingen. Tavlenisjer ser ikke ut til å være ventilert, dette burde etableres for å få evakuert ut overskuddsvarme og hindre overoppheting.

Generelt så vurderes kapasitet på stiger og effekt/lastskillebryter til underfordelere å være nært opp mot maksimum. Dette med bakgrunn i dimensjon til stiger, lastskillebryter, antall kursavganger og utelukkende elektrisk basert oppvarmingssystem. Ved endring av oppvarmingssystem til annet enn elektrisk (Varmepumpe/brønnpark, vannbåren varme el) vil det frigjøres mye elektrisk kapasitet på hoved og underfordelernivå.

Underfordelere har for øvrig god mekanisk restkapasitet.

Fordeler for SFO-del +H3.1 er også renovert på lik linje med underfordelere i hovedbygget og fremstår i forskriftsmessig stand.



*+H33.1 SFO-bygget, renovert 2019*

Tekniske underfordelere til ventilasjonsanlegg og heis er oppgradert samtidig med ventilasjonsanlegg og heis (2008/2018/2019). Det er til disse anleggene installert transformator 230/400V for hvert av disse anleggene.

#### **2.3.4.3 44 Lysanlegg**

Lysanlegget med kursoppleg på Hunstad barneskole er i sin helhet byttet i 2019 og fremstår som nytt og tidsriktig. Lysanlegg er basert på LED teknologi med DALI/ knx-styring.

Lysanlegget er en del av SD-anlegget til Bodø kommune og har rompanel (brytere) for dimming og individuell styring samt tilstedeværelsesdetektorer for at ikke belysning står unødig på. Dette i kombinasjon med armaturer i siste generasjons LED er som man forventer fra nybygg med tanke på kvalitet og energisparing, og er således i god stand.

Nødbelysning er av typen desentralisert med automatisk selvtest og ble byttet i 2016. Ingen feil påvist på befaringsdag.

#### **2.3.4.4 EI. Varmeanlegg**

Varmeanlegget på Hunstad barneskole er basert på elektrisk oppvarming fra panelovner og strålevarmepanel. De aller fleste er byttet i 2019 og er styrt via SD-anlegg og KNX-romtermostat. Det elektriske varmeanlegget er i så måte relativt nytt og i god stand.

Elektrisk oppvarming som dette vil ikke være det beste med tanke på energiforbruk sett opp mot alternative løsninger med for eksempel varmepumpe i kombinasjon med vannbåren varme. Men med tiltak som er gjort for å implementere varmeanlegg i SD/automasjonsanlegg så har man mulighet til å programmere og endre driftstider og parameter slik at energiforbruket blir så optimalt det kan få bli under rådene forutsetninger.

#### **2.3.4.5 46 Reservekraft**

Det er to tilfluktsrom på Hunstad barneskole, et i hovedbygget og et i gymbygget. Her er installert reservekraftaggregat og egen ventilasjon. Dette tilhører Sivilforsvaret og er ikke behandlet i denne tilstandsanalysen.

### **2.3.5 50 TELE OG AUTOMATISERING**

Eksisterende opplegg for tele og data er oppgradert/tilpasset opp gjennom årene og tilpasset dagens behov. Føringsveier over himlinger er ikke fleksibel for utvidelse, men kan etableres.

#### **2.3.5.1 54 Alarm og signalsystemer**

Eksisterende heldekkende automatisk brannalarmanlegg er oppgradert i 2016. Anlegget er av type Autronica Autoprime, sentral er plassert i hovedtavlerom med brannmanspanel ved de forskjellige inngangspartiene, felles sentral for hovedbygg og gym/ SFO-bygg. Alarmoverføring til Salten brann med alarmsender ved sentral. Ingen feil er registrert.

Det er installert adgangskontrollanlegg på hele bygningsmassen på utvendige dører og innvendige dører som leder til/ fra tekniske rom, samt andre strategiske dører. Anlegget er av type Lenel OnGuard med online og offline lesere med programmerbar aksesskontroll og toppsystem. Anlegget er installert i 2021 og er samme system som kommunen standardiserer på alle nye bygg og renoverte bygg.

#### **2.3.5.2 56 Automatisering**

Det ble installert automatiseringsanlegg tilknyttet Bodø kommunes toppsystem (SD-anlegg) i 2019, dette er også oppdatert i 2023. Anlegget er av Siemens Desigo CC. Anlegget styrer lys, varme og ventilasjon for hele bygningsmassen. I kombinasjon med dette er det installert

energioppfølgingsystem (EOS) Esave som gir informasjon om forbruksdata opp mot utetemperatur.

Automasjon/SD-anlegget er å betrakte som nytt, og er skalerbart for eventuelle utvidelser eller tilpasninger til for eksempel andre varmekilder. Anlegget gir svært god kontroll på alle styrete parameter i bygningsmassen (lys, varme og ventilasjon) og vil kunne bidra til å holde energiforbruket optimalt.

Enøkrapport utarbeidet av Norconsult datert 2011-12-19 peker på at Hunstad barneskole har svært lavt energiforbruk sett opp mot andre skoler i kommunen, også sett opp mot andre skoler i landet bygd på samme tidspunkt. Siden rapporten ble utarbeidet i 2011 så er i stor grad de tekniske anleggene vesentlig oppgradert (LED-belysning, nye aggregat med roterende varmevekslere, SD/automatiseringsanlegg), dette viser seg av nyere energitall oppgitt fra Bodø kommune hvor energiforbruket er ytterlig forbedret, mer om dette i kap 3.1.12 Energi.

### **2.3.6 ANDRE INSTALLASJONER**

#### **2.3.6.1 62 Heiser**

Det er montert 1 stk. heis i hovedbygget og 1 stk. heis i gym/SFO-bygget. Heisene går mellom underetasje og 1 etasje. Heisen i hovedbygget er fra Otis og er byttet i 2008 og fremstår uten feil og mangler. Heis i gym/SFO-bygg er av eldre dato og ikke i bruk ref. byggdrifter.

#### **2.3.7 UTENDØRS ANLEGG**

Utendørs forhold omtales ikke i denne rapporten.

#### **2.3.8 KONKLUSJON**

De elektrotekniske anleggene er i stor grad oppgradert i senere år. Dette gjelder underfordelere, belysningsanlegg med kursopplegg, nødbelysning, adgangskontrollanlegg, tele data (utvidet og tilpasset bruk), brannvarslingsanlegg og automatisering/ SD-anlegg.

Anleggsdeler med begrenset restlevetid er spesielt hovedfordeler som bør oppgraderes. Øvrig nevnes at stigekabler til underfordelere virker og være nært opp mot maksbelastning og må påregnes oppgradert om man ønsker og ta ut mer kraft. Underfordelere har for øvrig greit med reserveplass for mulige utvidelser.

Føringsveier over himling er begrenset da det meste er lagt i rør, det er dog greit med plass over himling i korridorer til etablering av kabelstiger ved behov.

Det antas at noe kursopplegg frem til forbruk er fra opprinnelig år, disse vil kunne ha annen dimensjon på jordleder enn krav i dag tilsier. Grunnet bruk av jordfeilbrytere vil en eventuell feilsituasjon med strøm i jordleder utløses av jordfeilvernet.

Alt i alt er anses de elektrotekniske anleggene å være i god stand med lang restlevetid selv om noen enkeltkomponenter bør oppgraderes.