

Bergen kommune

HAUKELAND SKOLE

PREMISSNOTAT BYGNINGSFYSIKK

Omhandler premisser for fukt, radon
og tetthet.

Dato: 20.08.2020

Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Bergen kommune
Tittel på rapport: Premissnotat bygningsfysikk
Oppdragsnavn: Haukeland skole
Oppdragsnummer: 624985-01
Utarbeidet av: Kjersti Fosso
Sidemannskontroll: Ingvild Haktorson
Oppdragsleder: Olav Turøy
Tilgjengelighet: Åpen

01	20.08.20	Notat i forprosjektfase	KF	IH
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord

Asplan Viak AS er engasjert av Bergen Kommune for å bistå med rådgivning innenfor bygningsfysikk i forbindelse med nytt tilbygg på Haukeland skole.

Rapporten tar for seg problemstillinger og overordnede forslag til løsninger knyttet til blant annet fuktsikkerhet, lufttetthet og radon.

Olav Turøy er oppdragsleder for Asplan Viak. Magnar Berge er fagansvarlig for bygningsfysikk i prosjektet og rapporten er utarbeidet av Kjersti Fosso i samarbeid med fagansvarlig.

Bergen, 20.08.2020

Olav Turøy
Oppdragsleder

Ingvild Haktorson
Kvalitetssikrer

Innhold

1. INNLEDNING	5
1.1. Om prosjektet	5
2. OMFANG.....	6
3. PROSJEKTFORUTSETNINGER.....	7
3.1. Prosjektinformasjon	7
4. RELEVANTE KRAV	8
4.1. Byggteknisk forskrift TEK17	8
4.2. Byggesaksforskriften SAK10	8
4.3. Prosjektspesifikke krav	9
4.3.1. Materialer og produkter	9
4.3.2. BREEAM-NOR fuktsikkerhet	9
5. GENERELLE FØRINGER	11
5.1. Konstruksjons – og detaljløsninger	11
5.2. Produktdokumentasjon	11
5.3. Kuldebroer	12
5.4. Lufttetthet	12
5.5. Byggfukt	12
5.6. Radonsikring.....	13
5.7. Telesikring	13
5.8. Våtrom	13
6. PROSJEKTSPEKIFIKKE FØRINGER	14
6.1. Oversikt konstruksjoner og detaljer	14
6.2. Konstruksjonsløsninger	15
6.3. Detaljløsninger	16
6.4. Kuldebroer	16
6.5. Lufttetthet	16
6.6. Radon	17
7. OPPFØLGING VIDERE I PROSJEKTET	18
7.1. Kontrollplan bygningsfysikk	18
7.2. Kontroll av detaljtegninger	18
7.3. Fuktsikker bygging.....	18
7.4. Uavhengig kontroll	18
8. VEDLEGG – SJEKKLISTE FOR FUKTSIKKERHET	19
8.1. Generelle kontrollpunkter.....	19
8.2. Tak og terrasser.....	24
8.3. Yttervegg	29
8.4. Konstruksjoner mot grunnen	33

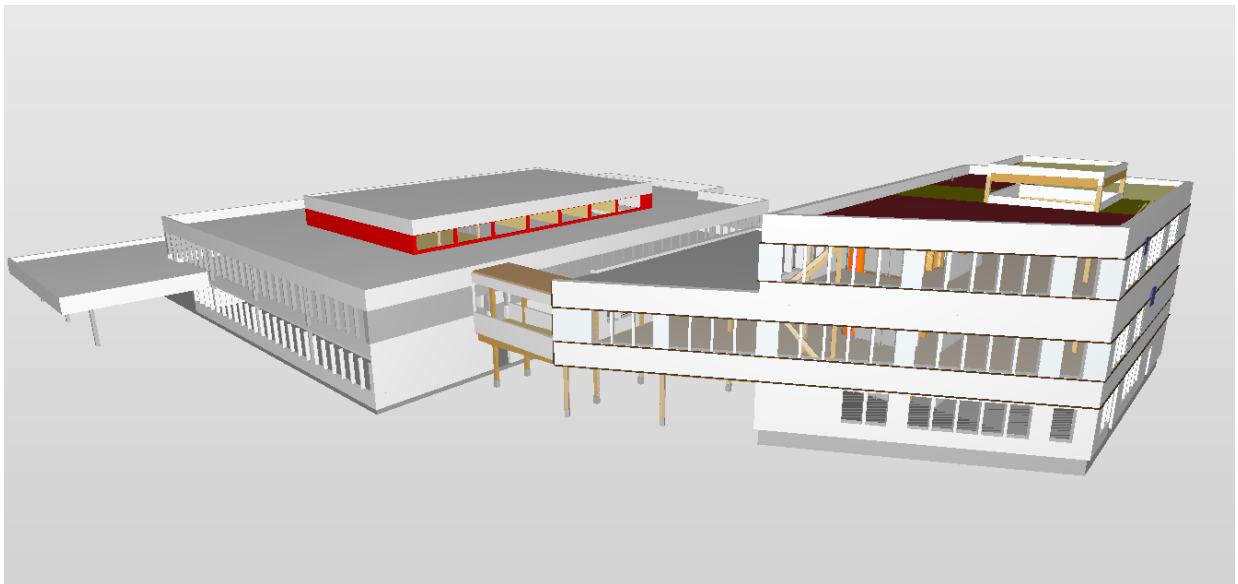
1. INNLEDNING

I dette notatet beskrives de bygningsfysiske premissene for prosjektet og det gis generelle og prosjektspesifikke føringer for å oppfylle krav når det gjelder materialbruk, varmetap, fuktsikkerhet, radonsikkerhet og lufttetthet.

Det er i tillegg beskrevet hvordan bygningsfysiske krav og føringer bør følges opp videre i prosjektet, både ifm. detaljprosjektering og produksjon.

1.1. Om prosjektet

Nybygget ved Haukeland skole omfatter ca. 1200 m² oppvarmet BRA og skal oppføres på østsiden av eksisterende skolebygg. Bygget har tre etasjer med en forskjøvet og utvidet 2. etasje, se Figur 1-1.



Figur 1-1: Haukeland skole IFC-modell, nybygg vist til høyre.

Byggets bærekonstruksjon består hovedsakelig av dekker og søyler av massivtre, med yttervegger av isolert bindingsverk.

2. OMFANG

Prosjektering av bygningsfysikk omfatter verifikasjon av ytelser og tekniske løsninger for relevante fagområder i henhold til Byggeteknisk forskrift (TEK17).

Aktuelle ansvarsområder for bygningsfysikk er definert i byggesaksforskriften (SAK10), § 13-5. I følgende tabell er det oppgitt hvilke områder som omfattes av dette notatet.

Tabell 2-1: Ansvarsområder for bygningsfysikk

Område	Omfattes (ja/nei)	Anmerkning/avgrensning
Energi	Nei	Se eget notat
Inneklima (termisk)	Nei	
Strålingsmiljø (radon)	Ja	Radonsikkerhet ivaretas i dette notatet.
Strålingsmiljø (dagslys)	Nei	Dagslysforhold omhandles i eget notat.
Lyd	Nei	Se eget notat
Fukt	Ja	

3. PROSJEKTFORUTSETNINGER

3.1. Prosjektinformasjon

Mer nedbør og høyere temperaturer øker faren for biologisk vekst og råte på og i bygningskonstruksjoner. Endret klima medfører økt behov for god utforming av spesielt tak og fasade.

Prosjektet skal ta høyde for at det kan være lokale variasjoner og det skal prosjekteres for et fremtidig og mer ekstremt klima. Det må derfor velges robuste løsninger tilpasset en stadig økende mengde nedbør, vind og fuktighet.

Tabell 3-1 viser en oversikt over relevant prosjektinformasjon.

Tabell 3-1: Relevant prosjektinformasjon

	Beskrivelse	Anmerking
Adresse/kommune	Stemmeveien 1/ Bergen Kommune	
Gnr/Bnr	163/385	
Bygningskategori	Skolebygning	<u>TEK 17, § 14-2</u>
Tiltaksklasse	2	<u>SAK 10, § 13-5</u>
Dimensjonerende utetemperatur vinter θ_{3d}	-12°C	<u>451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring</u>
Årsmiddeltemperatur	7,8°C	<u>451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring</u>
Frostdybde H_0	0,6 m	<u>451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring</u>
Frostmengde F_{50}	3000 h°C	<u>451.021 Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring</u>
Årsnedbør i normalår (Florida, Bergen Kommune)	2250 mm/år	<u>451.031 Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjønning</u>
Slagregnsbelastning	Stor, > 400 mm	<u>542.003 Totrinnstetning mot slagregn på fasader. Luftede kledninger og fuger</u>
Hovedretning for slagregn	130° til 200°	<u>451.031 Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjønning</u>
Fukttilskuddsklasse	4	<u>471.111 Beregningsmetode for å unngå kondens eller muggvekst på innvendige overflater</u>

4. RELEVANTE KRAV

4.1. Byggteknisk forskrift TEK17

Relevante krav til bygningsfysisk prosjektering er definert i Byggteknisk forskrift (TEK 17). I tabellen nedenfor er det oppgitt hvilke krav som omhandles i dette notatet.

Tabell 4-1: Relevante krav til bygningsfysisk prosjektering

Område	Referanse TEK17	Omfattes (ja/nei)	Anmerkning/avgrensning
Termisk inneklima	§ 13-4	Nei	RIV
Radonsikkerhet	§ 13-5	Ja	Det gis forslag til nødvendige sperresjikt for bygningsdelene og sekundærtiltak.
Dagslysforhold	§ 13-7	Nei	Se eget notat
Fuktsikkerhet	§ 13-9	Ja	
Fukt fra grunnen	§ 13-10	Ja	
Overvann	§ 13-11	Ja	
Nedbør	§ 13-12	Ja	
Fukt fra inneluft	§ 13-13	Ja	
Byggfukt	§ 13-14	Ja	
Våtrom	§ 13-15	Ja	
Energieffektivitet	§ 14-1 til 14-3	Nei	Se eget notat
Energiforsyning	§ 13-14	Nei	Se eget notat
Materialbruk	§ 3-1	Ja	Begrenset til føringer mht. produktdokumentasjon.

Iht. TEK 17, kapittel 2, skal det skriftlig dokumenteres at kravene i forskriften er oppfylt i det ferdige byggverket.

4.2. Byggesaksforskriften SAK10

Bygningsfysikk er et eget godkjenningsområde i Byggesaksforskriften (SAK10). Prosjekterende for bygningsfysikk må oppfylle kriterier satt for aktuell tiltaksklasse i SAK10, § 13-5, søke ansvarsrett og dokumentere samsvar i tråd med § 12-3.

4.3. Prosjektspesifikke krav

4.3.1. Materialer og produkter

For ivaretagelse av material- og produktkrav henvises det til Bergen kommunes kravspesifikasjon for nybygg samt relevante emner i BREEAM-NOR preanalyse for prosjektet. Følgende punkter som er listet opp under er spesielt viktig i forhold til bygningsfysikk:

- Alle typer arbeider på og i bygninger skal følge «prinsipper for rent bygg»
- Utvendig fuktsikring av bygningsdeler mot terreng skal utføres iht. byggforsk detaljblad, serie 521. Det skal alltid legges filterduk mellom drenerende masser og ikke-drenerende masser
- Det skal benyttes stive dreneringsrør, og legges slik at de lett kan vedlikeholdes/byttes ut. Dreneringsrør skal ha stakepunkt som skal være tilgjengelig med grenrør, som avsluttes ved terreng og med låsbar kumtopp.
- Miljøvennlige impregneringsprodukter skal prioriteres.
- Alle yttervegger utføres i henhold til byggforsk detaljblad serie 523 og 542
- For beslag utsatt for nedbør henvises til byggforsk detaljblad 520.415
- Vinduer skal monteres iht. byggforsk detaljblad serie 523.701 og 533.
- Ved valg av vinduskvalitet skal det spesielt tas hensyn til de rådende vind- og værforhold på stedet.
- Dersom synlig betong/mur på innside av yttervegg skal males, skal dette utføres med diffusjonsåpen maling.
- Taktekking utføres i henhold til relevante byggforsk detaljblad gruppe 544. Flate tak tekkes med papptekking eller folietekking.
- Takrenner og nedløpsrør utføres iht. byggforsk detaljblad 525.921.
- Taksluk tilpasses den valgte taktekning. Det skal bygges overløp.

4.3.2. BREEAM-NOR fuktsikkerhet

Prosjektet skal BREEAM-sertifiseres med nivå «Excellent», og 2 av 3 poeng i emnet Hea 09 Fuktsikkerhet skal oppnås. For å oppnå 2 poeng i emnet er følgende kriterier gjeldene og skal tilfredsstilles:

Tabell 4-2: BREEAM-NOR Hea 09

Hea 09 Fuktsikkerhet		
Krit.	Beskrivelse	Dokumentasjon prosjekteringsfase
1	Det skal utarbeides en kontrollplan som beskriver hvordan bygget sikres mot fuktskader i byggefasen, som beskrevet i Byggdetaljer 474.511 Vurdering av fuktsikkerhet. Kontrollpunkter, Byggdetaljer 501.107 Ren, tørr og ryddig byggeprosess og Byggdetaljer 474.533 Byggfukt. Uttørking og forebyggende tiltak. Planene omfatter materialfukt, lagring av materialer, tildekking mot nedbør, kontroll av fukt før montering og innbygging. Planen utarbeides under steg 4 (detaljprosjekt) og knyttes til byggeprogrammet.	Prosjektlederen, og/eller entreprenøren, når denne er valgt, fremlegger en kopi av kontrollplanen, en kopi av spesifikasjonen eller et forpliktelsesbrev.
2	Tilpassede sjekklister for fuktsikkerhet utarbeides og brukes i prosjekterings- og byggefasen (steg 3–5) for alle relevante fuktfølsomme materialer. En mal for en slik sjekklister finnes i Byggdetaljer 474.511 Vurdering av fuktsikkerhet.	Prosjektlederen, og/eller entreprenøren, når denne er valgt, fremlegger sjekklister for fuktsikkerhet, en kopi av spesifikasjonen eller et

	Kontrollpunkter	forpliktelsesbrev.
4	Det dokumenteres at uttørking av bygningskonstruksjonen er foretatt i henhold til metoder anbefalt i Byggdetaljer 474.533 Uttørking og forebyggende tiltak	Prosjektlederens og/eller prosjekteringsteamets bekreftelse på at det vil bli stilt krav til tørkeprosedyrer.
5	Betong: Det må dokumenteres at det er foretatt fuktmålinger i henhold til metoder angitt i NS 3511 og Byggdetaljer 474.531 Måling av fukt i bygninger. Trekonstruksjoner: Det må dokumenteres at det er foretatt fuktmålinger i henhold til metoder angitt i NS 3512 og Byggdetaljer 474.531 Måling av fukt i bygninger. Dessuten må det dokumenteres at fuktnivået tilfredsstiller kravene i nevnte standarder og NS 3420-T dersom relevant.	Prosjektlederens og/eller prosjekteringsteamets bekreftelse på det vil bli stilt krav til metode og ytelseskrav til fuktmåling.

Det er mulig å oppnå ett ekstra poeng i emnet Hea 09, dersom det bygges under tildekking, f.eks. med teltbasert beskyttelsessystem.

Forslag sjekklister for kriterium 4 og 5 er vedlagt denne rapporten, se **kap. 8 Vedlegg. Sjekkliste for fuktsikkerhet.**

5. GENERELLE FØRINGER

5.1. Konstruksjons – og detaljløsninger

Det anbefales at det generelt benyttes preaksepterte løsninger i tråd med Byggforskserien. I tabellen nedenfor er det oppgitt relevante byggdetaljblad som bør legges til grunn ved utforming av konstruksjoner og detaljer.

Tabell 5-1: Relevante byggdetaljblad for ulike bygningsdeler

Bygningsdel	Relevante byggdetaljblader
Gulv på grunn	<u>521.111 Gulv på grunnen med ringmur. Utførelse</u> <u>521.112 Gulv på grunnen med ringmur. Telesikring og varmeisolering av oppvarmede bygninger</u>
Yttervegger mot terreng	<u>523.111 Yttervegger mot terreng. Varmeisolering og tetting</u>
Yttervegger over terreng	<u>523.255 Bindingsverk av tre. Varmeisolering og tetting</u>
Vinduer og dører	<u>523.701 Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk</u> <u>523.702 Innsetting av vindu i mur- og betongvegger</u>
Takterrasse	<u>522.891 Etasjeskillere i massivtre</u>
Lett-tak	<u>525.207 Kompakte tak</u>
Beslag	<u>520.415 Beslag mot nedbør</u>
Kuldebroer	<u>472.001 Kuldebroer. Typer, konsekvenser og bruk av normalisert kuldebroverdi</u>
Lufttetthet	<u>520.401 Lufttetting av bygninger. Fremgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall</u>
Byggfukt	<u>474.533 Byggfukt. Uttørking og forebyggende tiltak.</u>
Våtrom	<u>BVN 10.200 Hvordan og hvorfor man bør bruke Byggebransjens våtromsnorm (BVN)</u>
Radon	<u>520.706 Sikring mot radon ved nybygging</u>

5.2. Produktdokumentasjon

TEK 17 § 3-1 (2): «Før produkter bygges inn i byggverk skal det dokumenteres at produktene har de egenskapene som er nødvendige for at det ferdige byggverket skal tilfredsstille kravene i forskriften.»

Det anbefales at det brukes produkter med dokumentert egnethet, f.eks. med Sintef Teknisk godkjenning, se <https://www.sintefcertification.no/>.

5.3. Kuldebroer

Normalisert kuldebroverdi er summen av alle kuldebroer dividert med oppvarmet bruksareal. Verdien medtas i energiberegning for å få med det ekstra varmetapet som kuldebroene medfører. Det stilles ikke krav til kuldebroverdi for hver kuldebro, men alle kuldebroene skal kontrolleres slik at de ikke vil utgjøre fare for kondens, mugg og soppskader.

Punktkuldebroer, som for eksempel gjennomtrengende søyler og bjelker, har lite bidrag til normalisert kuldebroverdi, men er gjerne mer kritisk med tanke på lave overflatetemperaturer og tilhørende fuktproblemer.

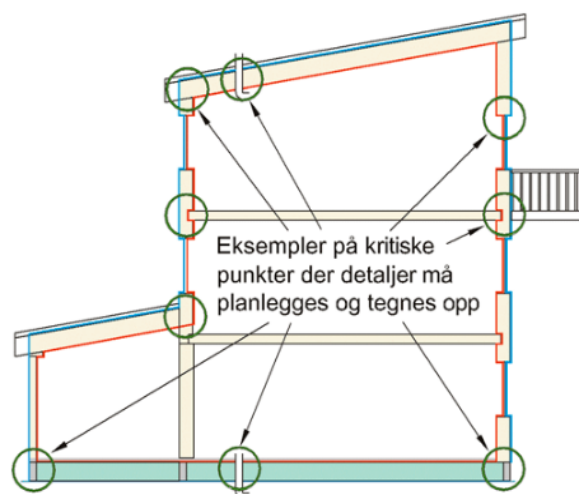
5.4. Lufttetthet

Minimering av luftlekkasjer er et svært effektivt tiltak for å redusere bygningens varmetap. Det er også et viktig grep for å unngå at fuktig luft, både innsiden og utsiden, transporteres inn i konstruksjonen. Se Byggforsk 520.401 «Lufttetting av bygninger. Fremgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall.

For å oppnå lavt lekkasjetall er det viktig å forstå og gjennomføre prinsippet med sammenhengende sperresjikt rundt hele bygningskroppen (kontinuerlig sperresjikt), slik som vist på Figur 5-1.

Tetningsprodukter må være testet for bruk i et norsk klima og ha en teknisk godkjenning fra SINTEF Certification.

Lekkasjetallet skal dokumenteres ved hjelp av trykktesting når bygget er ferdigstilt. Tetthetsmålinger skal utføres etter NS-EN ISO 9972:2015.



Figur 5-1. Prinsipp for klimaskjerm med innvendig og utvendig kontinuerlig sperresjikt.

5.5. Byggfukt

Byggfukt er den fuktmengden som må tørkes ut for at de ulike materialene skal komme i fuktmessig likevekt ved normal bruk av bygningen. Når isolasjonen og dampspærre monteres skal fuktinnholdet være så lavt som mulig. For tre generelt skal fuktinnholdet være lavere enn 20 vektprosent, og 15 vektprosent for steder som har lav uttørkingsevne (bunnsvill etc.)

Mellom eventuelle vegger i trevirke og betongdekke/ringmur skal det benyttes en svillemembran. Ved legging av gulvbelegg skal det kontrolleres at fuktinnholdet i betongen er under produsentens kritiske verdi for det aktuelle produktet.

Materialer som skal lagres på byggeplass skal lagres tørt og beskyttes mot oppfukting og sterk uttørking. Det anbefales at alle innvendige arbeider følger tiltakene beskrevet i Byggforsklblad 501.107 «Ren, tørr og ryddig byggeprosess» og 501.108 «Renhold i byggeperioden», for å sikre en ren og tørr byggeprosess. Det anbefales god planlegging av leveranser slik at en unngår lagring av trevirke. Videre anbefales at konstruksjonstrevirke måles ved levering, ettersom leverandører skal levere materialer som er klare for å bygges inn.

Fuktinnhold i de ulike materialene skal måles før de bygges inn, for å dokumentere at innholdet er under kritisk verdi. Fuktmålinger og rapportering gjøres iht. NS 3512:2014 «Måling av fukt i trekonstruksjoner» og NS 3511:2014 «Måling av relativ fuktighet i betong». Se for øvrig SINTEF Byggforsk 474.531 - «Måling av fukt i bygninger».

5.6. Radonsikring

Iht. TEK 17, § 13-5, skal bygning med rom for varig opphold ha radonsperre mot grunnen og være tilrettelagt for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygningen som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i inneluften overstiger 100 Bq/m³.

5.7. Telesikring

For å hindre telehiv og frostgjennomslag i ringmur, skal det etableres markisolasjon iht. 521.112 Gulv på grunnen med ringmur. Telesikring og varmeisolering av oppvarmede bygninger.

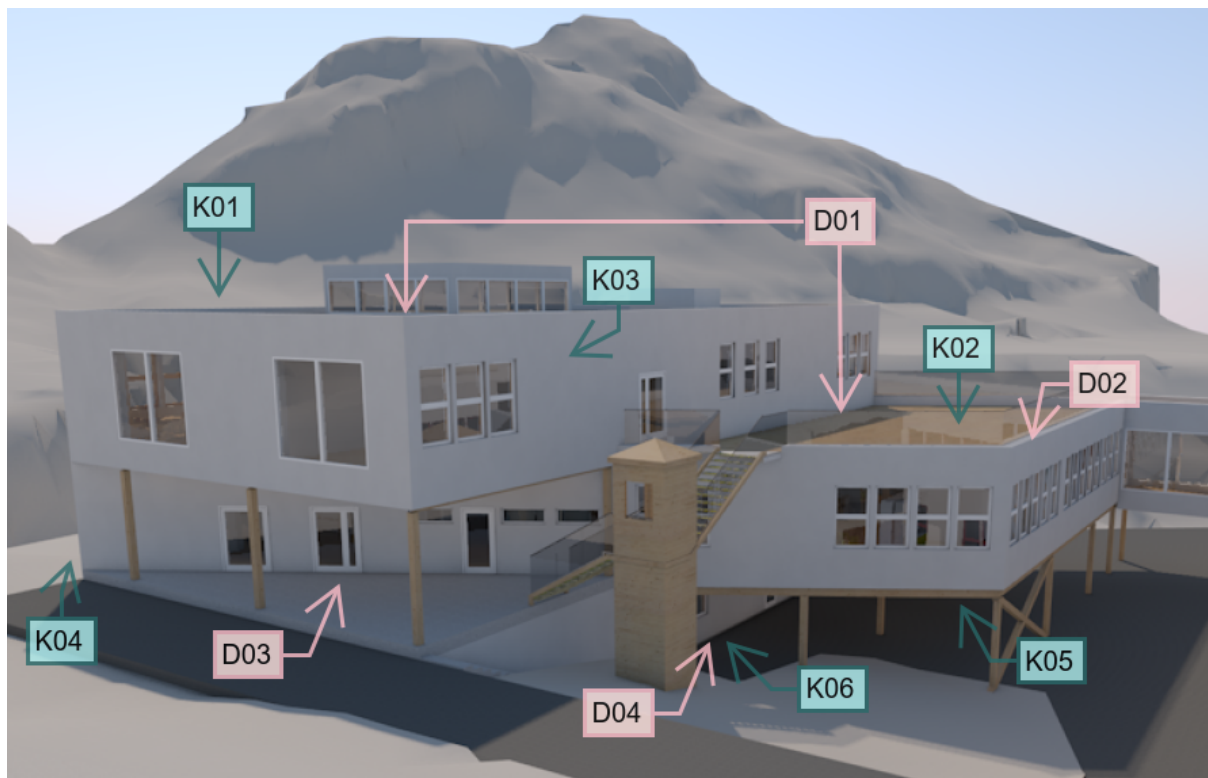
5.8. Våtrom

Våtrom skal prosjekteres og utføres slik at det ikke oppstår skade på konstruksjoner og produkter på grunn av bruksvann, vannsøl, lekkasjevann og kondens (TEK § 13-15). Dette skal ivaretas ved å følge byggebransjens våtromsnorm (BVN).

6. PROSJEKTSPEKIFIKKE FØRINGER

I tillegg til generelle føringer gitt i forrige avsnitt vurderes her kritiske detaljer og gis anbefalte løsninger.

6.1. Oversikt konstruksjoner og detaljer



Figur 6-1: Oversikt vurderte konstruksjoner og detaljer, perspektiv fra nord-vest [ARK]

6.2. Konstruksjonsløsninger

Tabell 6-1: Konstruksjonsløsninger

Nr.	Bygningsdel	Beskrivelse
K01	Tak	Utføres som lett rettvendt takkonstruksjon i tråd med 525.207. Isolasjonstykkelse iht. energiberegning.
K02	Takterrasse	Utføres som rettvendt takkonstruksjon av massivtredekke i tråd med prinsipper angitt i Byggforsk detaljblad <u>525.304</u> . Fall på membran bør være 1:40.
K03	Yttervegg over terreng	Utføres i tråd med <u>523.002</u>, 523.255 Bindingsverk av tre. Varmeisolering og tetting og 523.254 Utfyllende bindingsverk. Stenderbredde, isolasjonstykkelser og – kvaliteter velges i tråd med føringer i energinotatet. Pdd. ligger dampspærren 100 mm inn i vegg, og dermed er anbefaling til at $\frac{3}{4}$ av varmemotstand i vegg skal ligge på utsiden ikke oppfylt. I detaljprosjekt må det vurderes om dette er en ok løsning. Evt. Kan varmemotstand økes i ytre sjikt og reduseres i indre sjikt.
K04	Yttervegg mot terreng	Utføres som betongvegg med utvendig isolasjon i EPS, se <u>523.111 Yttervegger mot terreng. Varmeisolering og tetting</u> . Isolasjonstykkelser og -kvaliteter se energinotat. XPS skal unngås pga. høye klimagassutslipp.
K05	Gulv på grunn med ringmur	Utføres som betonggulv på grunn med i tråd med <u>521.111 Gulv på grunnen med ringmur. Utførelse</u>. Isolering med EPS iht. energinotat. XPS skal unngås pga. gøye klimagassutslipp. Iht. <u>521.112 Gulv på grunnen med ringmur. Telesikring og varmeisolering av oppvarmede bygninger</u>, skal det legges 50 mm markisolasjon horisontalt i en bredde på 500 mm (700 i hjørner).

6.3. Detaljløsninger

Tabell 6-2: Detaljløsninger

Nr.	Detalj	Beskrivelse
D01	Overgang tak/takterrasse yttervegg	Detaljerer og utføres i tråd med prinsipper som angitt i <u>525.304 Terrasse på etasjeskiller av betong for lett eller moderat trafikk.</u> Det må være tett overgang i en høyde på min. 150 mm i overgang mellom takterrassen og yttervegg i tråd med <u>525.207 Kompakte tak.</u>
D02	Gesims	Utføres i tråd med Byggforsk detaljblad 525.207 med anbefalt parapethøyde på 200-300 mm over ferdig isolert og teknet overflate. Rekkverksfester kan monteres på innsiden av parapet like under beslaget, og mer enn 150 mm opp fra terrasetekket.
D03	Inngangsparti nord og takterrasse	Inngangsparti takterrasse detaljerer og utføres med grube eller renne, se prinsipp i <u>525.304 Terrasse på etasjeskiller av betong for lett eller moderat trafikk.</u> Inngangsparti nordsiden detaljerer og utføres med fotskraperist med sluk og med tett overgang i høyde på minimum 50 mm i tråd med <u>523.733 Fuktsikre dørterskler til svalganger med betongdekke</u>
D04	Overgang terreng-yttervegg i bindingsverk	Avstand mellom terreng og kledning anbefales å være minst 300 mm for slagregnutsatte fasader iht. Byggforsk bygghetjblad 542.102 Liggende kledning og 542.101 stående kledning.
D05	Inngang fra terreng	Inngangspartier bør utføres i tråd med <u>523.731 Trinnfritt inngangsparti for småhus av tre. Tekniske løsninger</u> og <u>523.721 Innsetting av ytterdører</u>

6.4. Kuldebroer

Det er i energiberegning forutsatt en **normalisert kuldebroverdi på 0,03 W/m²K**. Det forutsetter min. 150 mm kuldebroyter på utsiden av dekkeforkant. Det er ikke krav til oppnåelse av passivhusstandarden iht. NS 3701, men kuldebroverdi er likevel forutsatt for å oppnå prosjektspesifikke energimål. Normalisert kuldebro må beregnes i detaljprosjekt.

6.5. Lufttetthet

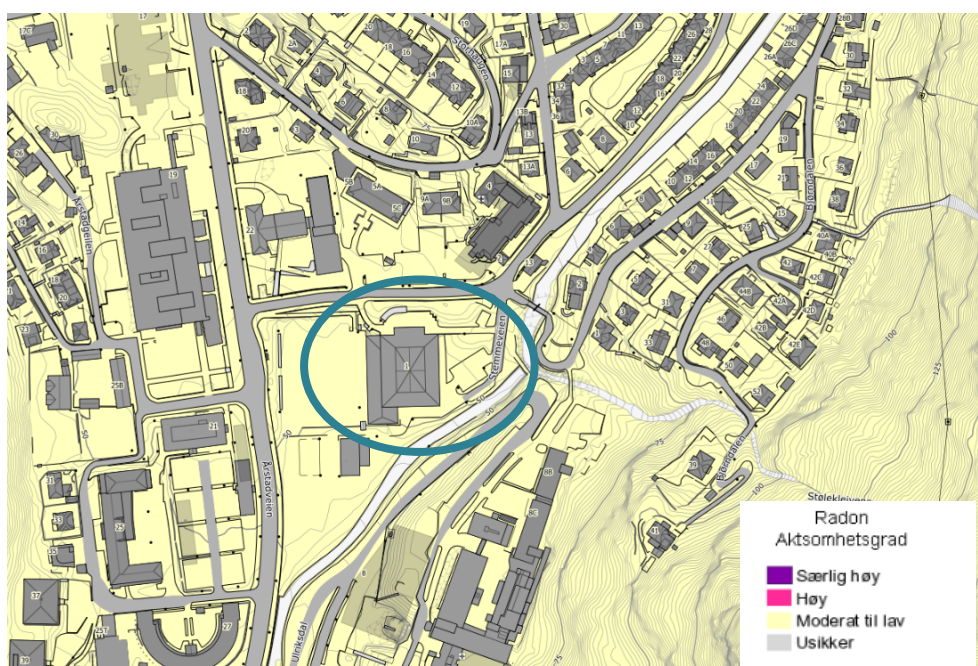
I energiberegning er det forutsatt et lekkasjetall på **0,5 luftvekslinger per time ved 50 Pa trykkforskjell**. Dette krever et høyt fokus på tettelsesninger. For å i størst mulig grad legge til rette for god tetting må detaljer tegnes ut med høy detaljeringsgrad. Løsninger må utarbeides med tanke på enkel utførelse med god tilgjengelighet for utførende.

6.6. Radon

Iht. TEK17 § 13-5 skal bygninger med rom for varig opphold prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak slik at innstrømming av radon fra grunn begrenses og årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon ikke overstiger 200 Bq/m³.

Bygninger med rom for varig opphold skal ha radonsperre mot grunnen, og være tilrettelagt for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygningen som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i inneluften overstiger 100 Bq/m³.

Figuren under viser et utsnitt av radonkartet til Statens strålevern og aktsomhetsgraden til området. Som en kan se befinner bygget seg i et område med moderat til lav aktsomhetsgrad.



Figur 6-2: Radonkart og aktsomhetsgrad for Haukeland skole

Byggforsk detaljblad 520.706 «Sikring mot radon ved nybygging» angir tiltak for å redusere radonkonsentrasjonen i inneluften ved nybygging.

7. OPPFØLGING VIDERE I PROSJEKTET

7.1. Kontrollplan bygningsfysikk

Det bør utarbeides en kontrollplan for bygningsfysikk i detalj – og produksjonsfasen, for å sikre at prosjektering og utførelse er i tråd med krav i prosjektet, se avsnitt 4.

Kontrollplanen bør inneholde følgende:

- Kontrollområde
- Krav
- Kontrollmetode
- Kontrollomfang
- Ansvarlig
- Status
- Dokumentasjon

7.2. Kontroll av detaljtegninger

Før detaljtegninger sendes på byggeplassen, skal disse gjennomgås av en rådgiver for bygningsfysikk, for å sikre at bygningsfysiske krav og føringer iht. materialbruk, fuktsikkerhet, varmetap, lufttetthet og radon er oppfylt.

7.3. Fuktsikker bygging

For å unngå fuktskader, bør byggeprosjekt planlegges og gjennomføres i tråd med *NS 3514:2020 Fuktsikker bygging - Planlegging og gjennomføring* og i tråd med følgende bygghetalsblad:

474.511 Fuktsikkerhet. Viktige kontrollpunkter ved prosjektering og utførelse

474.531 Fuktmåling i bygninger. Instrumenter og metoder.

474.533 Byggfukt. Uttørking og forebyggende tiltak.

7.4. Uavhengig kontroll

For fagområdet bygningsfysikk er det obligatorisk krav om uavhengig kontroll, jmf. Byggesaksforskriften (SAK10), § 14-2.

De ansvarlige prosjekterende og utførende skal utarbeide og levere tilstrekkelig dokumentasjon på kvalitetssikring av produksjonsunderlaget og utførelsen.

8. VEDLEGG – SJEKKLISTE FOR FUKTSIKKERHET

Sjekklisten er laget med utgangspunkt i Byggforsk detaljblad 474.511 *Fuktsikkerhet. Viktige kontrollpunkter ved prosjektering og utførelse.*

Hea 09 kriterium 2:

Tilpassede sjekkliste for fuktsikkerhet utarbeides og brukes i prosjekterings – og byggefasen (steg 3 – 5) for alle relevante fuktfølsomme materialer.

SN6: Relevante fuktfølsomme materialer omfatter blant annet isolasjon, gipsplater, treplater og trekonstruksjoner.

8.1. Generelle kontrollpunkter

Stikkord	Pkt.	Kontrollpunkt	Referanse	P	U	Merknad
Kvalitetssikring	1.1	Benytt kontrollrutiner, f.eks. NS 3514, som sikrer at kravspesifikasjonene i anbudsdokumentene blir ivaretatt (fuktkontrollplan).	NS 3514	X		
	1.2	Kontroller at produkter har dokumenterte egenskaper, f.eks. gjennom SINTEF Teknisk Godkjenning, og at gitte bruksbetingelser er oppfylt.	<u>570.001</u> DOK	X	X	
	1.3	Beskriv når og hvordan fuktinnhold i tre, betong etc. skal måles, hva som er de maksimale fuktnivåer før innbygging, og hvordan det skal rapporteres.	<u>474.531</u> <u>474.533</u> NS 3511 NS 3512 NS 3514	X		
	1.4	Kontroller at materialfukt ligger under krav til kritisk fuktnivå (trefukt i isolerte konstruksjoner før lukking, materialfukt i underlag for tette belegg osv.).	<u>474.531</u> <u>474.533</u> <u>541.304</u>		X	
	1.5	Kontroller at arbeidsutførelse er korrekt, f.eks. tetting av skjøter i dampsperre og vindsperre og bruk av kapillærbrytende sjikt.	SAK10 TEK17		X	
	1.6	Dokumenter at påviste skader i sperresjikt og membraner blir utbedret og kontrollert.			X	
Kontinuerlig vind- og dampsperre		Sørg for kontinuitet i både vindsperre- og dampsperreresjikt. Unngå at hovedbæresystemet går helt eller delvis	<u>520.401</u> <u>527.245</u>	X		

		gjennom klimaskjermen.			
Materialeegenskaper		Spesifiser ytelser for relevante fukttekniske egenskaper til materialer og komponenter. Aktuelle egenskaper er: vanddampmotstand (Sd-verdi), lufttetthet, vanntetthet, tetthet mot slagregn, frostbestandighet, dimensjonsstabilitet ved fuktvariasjon, fuktabsorpsjonskapasitet, kapillær stighøyde, bestandighet mot fuktpåvirkning.	TEK17 <u>570.001</u> <u>573.121</u> <u>573.430</u> <u>[552]</u>	X	
		I kompakte konstruksjoner med liten eller ingen uttørkingsevne (f.eks. i kompakte tak og sandwichelementer i vegger) og der materialer utsettes for direkte vannpåkjenning (utvendige overflater, våtsoner i våtrom) må det kun brukes fuktbestandige materialer.	<u>525.207</u> <u>527.204</u> <u>[552]</u>	X	
		Sørg for at valgte produkter har dokumentasjon på de egenskapene som prosjekterende har spesifisert.		X	X
Detaljløsninger		Sørg for at fuktkritiske detaljer er vist på detaljtegning. Sjekk med utførende at detaljer kan bygges på angitt måte, ev. oppgitt med nødvendig arbeidsrekkefølge.		X	
		Unngå å bygge inn fuktfølsomme materialer (f.eks. tre og trebaserte materialer) mellom to diffusjonstette sjikt.		X	
		Sikre tetthet på membraner og sperresjikt: Ta hensyn til normale byggtoleranser og deformasjoner (f.eks. deformasjon/setning grunnet uttørking av trevirke i fleretasjes trehus).	<u>[553]</u>	X	
		Utførende skal gi tilbakemelding hvis det oppdages feil og mangler i tegninger og beskrivelser fra prosjekterende mht. fuktsikkerhet.	SAK10		X
Kapillærbryting		Unngå direkte kontakt mellom fuktfølsomme materialer og underlag som kan være eller bli fuktig/vått, som mur/betong (alltid kapillærbrytende sjikt	<u>521.111</u> <u>524.213</u>	X	X

		under tresvill).			
		Bruk kapillærbryter mellom konstruksjoner og byggegrunn (under gulv på grunnen, utenpå vegg under terreng).	<u>514.221</u>	X	
Diffusjon		Sørg for at diffusjon av vanndamp fra innelufta ikke gir kondens (100 % RF) i konstruksjonen eller for høy luftfuktighet over lengre tid (over 80 % RF gir fare for muggvekst) ved å: – bruke dampsperre på varm side (over terreng) av varmeisolerte konstruksjoner – sørge for moderat RF i innelufta ved minste tillatte ventilasjonsmengde	<u>421.132</u> <u>471.111</u>	X	
Kuldebroer		Begrens kuldebroer ved å bruke tilstrekkelig varmeisolasjon på kald side av konstruksjonen. Kuldebroer gir høy luftfuktighet ved innvendige flater over lengre tid (fare for muggvekst over 80 % RF).	<u>472.001</u> <u>740.111</u>	X	
Lufttetthet		Krav til lufttetthet i byggt teknisk forskrift skal være tilfredsstilt. Sørg for at luftlekkasjer fra innelufta ikke gir kondens.	<u>421.132</u> <u>520.401</u> <u>522.355</u> <u>523.255</u>	X	X
Dampsperre		Benytt plane, ensartede flater uten sprang som krever vanskelige skjøter og splitting av dampsperra. Sørg for god tetting av skjøter i dampsperra.	<u>520.401</u>	X	
		Dampsperra må ha kontinuitet, også i overgang mellom yttervegg og tak. Hindre luftlekkasjer ut i konstruksjonen der hvor det ikke er mulig å montere dampsperre, f.eks. ved etasjeskiller.	<u>523.255</u>	X	
		Vanndampmotstanden (Sd-verdien) til dampsperra bør være minst 10 ganger større enn vanndampmotstanden til vindsperra. Med plastfolie vil dette alltid være tilfredsstilt.	<u>522.355</u> <u>523.255</u> <u>573.121</u>	X	X
		Sørg for at dampsperra har dokumenterte egenskaper og er tilstrekkelig motstandsdyktig mot mekaniske	<u>573.121</u>	X	

		påkjenninger på byggeplass. Dersom fuktteknisk dimensjonering og vurdering foreligger, kan alternativ med «smart» dampsperre være aktuelt i kompakte konstruksjoner.			
		«Inntrukket» dampsperre: Plasser elektrisk anlegg, armaturer og kanaler på dampsperras varme side, f.eks. i en installasjonsspalte. Minst 3/4 av total varmemotstand i veggen eller taket bør vanligvis være på utsiden av dampsperra (gjelder ikke rom med høy fuktbelastning).	<u>523.255</u> <u>554.105</u>	X	
		Hulltaking skal ikke svekke dampsperra; lufttetthet sikres med mansjetter, egnet teip eller annen tilsvarende tetning. Teip må ha dokumenterte hefteegenskaper til underlaget det skal teipes på.	<u>523.255</u> <u>554.105</u>	X	X
Materialmottak		Lever materialer så nær opp til monteringsstidspunkt som mulig, spesielt fuktømfintlige materialer.		X	
		Still krav til maksimalt fuktinnhold i materialer (trematerialer, bygningsplater, betongkomponenter o.l.) ved levering, og til beskyttelse mot fukt under transport.	<u>474.533</u>	X	
		Kontroller med kalibrert elektrisk trefuktmåler at fuktinnholdet i trematerialer ved levering samsvarer med materialspesifikasjonen og krav til maksimalt fuktinnhold.	<u>474.531</u>	X	
		Kontroller at det ikke er skader på emballasjen, f.eks. til limtrebjelker, parkett eller prefabrikkerte lukkede elementer og moduler.		X	
Materialhåndtering		Sørg for at materialer på byggeplassen lagres tørt slik at ikke unødig fukt bygges inn. Det gjelder også materialer som ikke blir direkte skadet av fukt, f.eks. mineralull og lettbetong.		X	
		Materialer og varer som kan skades av fukt (f.eks. trematerialer, kartongprodukter, papp og gips), lagres under tak eller presenning, godt		X	

		luftet/ventilert og skilt/hevet fra grunnen.			
		Materiale som har blitt oppfuktet, må tørkes før innbygging og må ikke være skadet. Isolasjonsprodukter som har blitt våte, må tørkes raskt eller skiftes ut.	<u>474.533</u>	X	
		Trebaserte produkter til innvendig bruk (panel, listverk, parkett, gulvbord) må oppbevares tørt og i oppvarmet lokale.		X	
Byggfukt		Velg byggemetoder/løsninger slik at byggetiden uten regntett klimaskjerm blir kortest mulig.		X	
		Planlegg byggeprosessen slik at arbeider som medfører stor fuktbelastning, f.eks. støping av betong og pussarbeider, så langt som mulig er utført før andre arbeider starter.		X	
		Velisolerte konstruksjoner (TEK17-nivå eller bedre) gir langsom uttørking. SINTEF anbefaler at fuktnivå i innbygde trematerialer er < 15 vektprosent før lukking innenfra.	<u>474.533</u>	X	
		Legg opp tidsplanen i riktig rekkefølge etter arbeidsoperasjonene, f.eks. tekking av tak og utvendig tetting før man påbegynner innvendig arbeid.		X	
		Unngå oppvarming av bygningen før dampsperra er montert. Det kan føre til oppfukting av isolerte yttervegger og tak.		X	
		Beskytt uferdige deler av bygningen mot nedbør, f.eks. med heldekkende presenning eller byggetelt.	<u>503.415</u>	X	
Uttørking		Vurder om tidsplanen tillater tilstrekkelig tørking. Spesielt betonggulv som skal påføres limte belegg, krever god tid til uttørking.	<u>474.533</u>	X	
		Sørg for nødvendig uttørking av bygningen med oppvarming og ventilasjon eller med egne avfuktere (kondensavfuktere eller sorpsjonsavfuktere).	<u>474.533</u>	X	X

		Vurder og ev. bruk ekstra/forsert uttørking ved uforutsette vannpåkjenninger på konstruksjoner (trekonstruksjoner, betonggulv).	<u>474.533</u>		X	
Moduler og elementer		Egnethet og egenskaper med tanke på fuktsikkerhet av alle typer fabrikkframstilte isolerte og lukkede bygningselementer og -moduler skal være dokumentert. Sjekk at tilhørende konstruksjonsdetaljer følges. For moduler må fundamentløsning være avklart. Kryperom må prosjekteres med tanke på fuktsikkerhet.	DOK	X		
		Vurder ev. konsekvens av krymp (uttørking) i moduler/elementer av trevirke.	<u>[554]</u>	X		
		Fuktsikkerhet for moduler og elementer må være ivaretatt under transport, lagring og montering.		X		

8.2. Tak og terrasser

Stikkord	Pkt.	Kontrollpunkt	Referanse	P	U	Merknad/status
Generelt:						
Valg av tak		Kompakte (uluftede) tak og glasstak over varme rom må normalt ha innvendige nedløp. Blågrønne tak forutsetter spesielle hensyn til avrenning. Luftede tak kan ha kalde, utvendige nedløp.	<u>525.002</u>	X		
		Takets form og minste helning bestemmer hvilke typer tekninger man kan bruke. Tak med helning under ca. 10° må normalt ha vanntrykkstette takbelegg.	<u>525.002</u> <u>544.202</u> <u>544.203</u>	X		
		Utfør skrå tak med store og/eller mange sammenbygde takflater som kompakte tak med innvendig nedløp. Slike tak er generelt vanskelige å lufte tilstrekkelig effektivt til å hindre isdannelser.	<u>525.002</u>	X		Ikke aktuelt for dette prosjektet.
Avrenning		Gi taket tilstrekkelig helning så det ikke	<u>525.002</u>	X	X	

		kan dannes vanndammer på takflaten. Risiko for vannlekkasjer avtar med økende helning.				
Dampsperre		Isolerte tak over oppvarmede rom skal ha dampsperre som avsluttes tett mot tilstøtende konstruksjoner. Ved store innvendige påkjenninger (luftovertrykk, luftfuktighet) må man vurdere dampsperre med ekstra sikkerhet mot skader og utettheter (takbeleggekvalitet).	[551] <u>525.207</u> <u>525.101</u> <u>525.102</u> [552]	X		
Beslag		Prosjekter overgangsdetaljer med riktig utforming av beslag (fall/avrenning, dryppnese, innfesting, skjerming, lufting).	<u>520.415</u>	X		
		Beslagarbeid bør alltid utføres av blikkenslager.	<u>520.415</u>		X	
		Beslag er regnskjerm. Der det er behov må man bruke underliggende vanntett sjikt.	<u>520.415</u>		X	
		Bruk falsede beslag. Skjøter lagt med overlapping og fugemasse blir sjelden varig tette.	<u>520.415</u> <u>720.415</u>	X		
Glasstak		Glasstak må ha tilstrekkelig fall (minst 10°) og sikker avrenning for smeltevann, f.eks. til vanntrykkstette renner med innvendige nedløp.				Ikke aktuelt for dette prosjektet.
Flate kompakte tak:						
Helning		Flate tak må ha fall >1:40 på takflatene og >1:60 i renner. På terrasser kan 1:100 benyttes hvis avrenningssjiktet er ferdig overflate. Nedbøyning på grunn av belastning av taket må ikke redusere fallet under disse minimumsgrensene.	<u>525.002</u> <u>525.207</u> <u>525.304</u>	X	X	
		Terrasser og andre utvendige bruksarealer over underliggende rom er flate tak og må ha avrenning (fall) og sluk til innvendig nedløp og overløp. Tilgjengelighetskrav kan føre til spesielle løsninger for avrenning (nedfelte renner).	<u>525.304</u> <u>525.306</u> <u>525.307</u> <u>525.322</u>	X		
Gjennomføring		Renner eller andre lavpunkter må ikke plasseres i gjennomføringer.	<u>525.002</u>	X		

	Sørg for god plass til forsvarlig inntekking av gjennomføringer o.l. Minst 0,3 m avstand mellom hver gjennomføring og avstand til oppkanter, vegger o.l. anbefales.	<u>525.002</u> <u>525.207</u> <u>544.204</u>	X	X	
	Plassering av ledninger, reklameskilter, tv-antennener etc. bør være avgjort på forhånd. Tekniske installasjoner må ha egne fundamenter som det er mulig å tekke inn.		X		
Sluk	Varme kompakte tak må utformes slik at regn og smeltevann fra snø og is ledes til sluk og innvendige nedløp gjennom varme rom, uten behov for bruk av varmekabler. Avklar hvilke nedbørsmengder nedløpene må dimensjoneres for.	<u>525.002</u> <u>525.207</u>	X		
	Plasser sluk i lavpunktene/renner. For tak med små takfall betyr det at sluket må plasseres midt i spennet og ikke ved opplegg.	<u>525.002</u> <u>525.207</u>	X	X	
	Sluk må alltid kobles til membran, slik at både overflatevann og vannet på membranen dreneres bort. Sluk, renner og overløp må være tilgjengelige for inspeksjon og vedlikehold.	<u>525.207</u>	X	X	
Overløp	Flate tak må ha overløp som hindrer overbelastning og vannlekkasjer når slukene er tette.	<u>525.002</u>	X		
Tekking	Kompakte tak må ha vanntrykkstette belegg (asfalttakbelegg eller folie) med dokumenterte egenskaper. Asfalttakbelegg kan legges som ettlags eller tolags tekning.	<u>525.207</u> <u>544.202</u> <u>544.203</u>	X		
	Alle detaljer i forbindelse med tekking på flate tak må være avklart før byggearbeidene starter (avslutninger, gjennomføringer m.m.), og de må være vist tydelig på tegninger.	<u>544.204</u>	X		
	Kontroller sveisearbeider på tekning visuelt, med kroksyl og ev. ved uttak av prøver.	<u>544.202</u> <u>544.203</u>		X	

	Planlegg arbeidene slik at man kan sette i gang nødvendige beskyttelsestiltak ved monterings- og installasjonsarbeider på tekket tak.	<u>544.204</u>		X	
	På tak med grønne overflater (sedumtak, grøntarealer) må sluk ha inspeksjonskum for tilsyn og vedlikehold.	<u>544.823</u>	X		
	På rettvendte tak må framtidig trafikkerte områder beskyttes mot mekaniske skader (gangbaner for vedlikeholdsarbeider).	<u>544.202</u>	X	X	
	Planlegg med mulighet for vanntrykkspøving av taktekingen. Tak med innbygd membran (omvendte tak, duotak, terrasser, sedumtak og utearealer) bør alltid vanntrykkspøves.		X	X	
Overlys	Velg overlyselement inkl. karm/sarg med så lav U-verdi at det ikke blir overflatekondens ved normal innnetemperatur og RF. Tak rundt kuppel må ha god avrenning.	<u>525.775</u>	X		
Byggfukt	Pass på at underliggende konstruksjon og isolasjon ikke fuktes opp, og at vann/fukt ikke tekkes inn (taktekker må planlegges med dags- og helgeavslutninger slik at regnvann ikke trenger inn i isolasjonen).			X	
	Ta forholdsregler slik at tekkestedet og tekningen (asfalttakbelegg og takfolie) holdes tørre under tekkearbeidet.			X	
Dampsperre	Legg alltid en dampsperre mellom isolasjonen og underliggende bærekonstruksjon i rettvendte tak. Over bærekonstruksjoner som ikke er tilnærmet lufttette, må dampsperra ligge mot et jevnt underlag og ha limte, sveiste eller teipede skjøter.	<u>525.002</u> <u>525.207</u>	X	X	
	På fuktømfintlig underlag som massivtre bør det planlegges med byggetidstekning (asfalttakbelegg eller folie), som blir den endelige dampsperra. Må ikke legges på oppfuktet massivtre. Alternativ med massivtre som tilstrekkelig damp tetning må dokumenteres.		X		

		Dampsperre i form av byggetidstekning må sikres drenering/avrenning i byggeperioden.		X	
Skrå luftede tak			Ikke aktuelt for dette prosjektet.		
Helning		Skrå, isolerte luftede tak med utvendig nedløp skal ha tilstrekkelig helning avhengig av størrelse, tekning og konstruksjonsdetaljer (lufting, robusthet på undertak m.m.). For takhelning under 10° må man dimensjonere/dokumentere effekt av lufting for å beholde utvendig nedløp.	<u>525.002</u> <u>525.102</u>	X	Det skal benyttes kompakt tak (lett-tak)
Lufting		Sørg for at lufting av skrå tak med utvendig nedløp blir god nok til å unngå snøsmelting. Planlegg med tilstrekkelig dimensjon på lufting (spaltehøyde, sløyf høyde, ev. krysslufting, åpning i raft og møne, ev. lyre). Gjennomføringer, takvinduer og vinkelrenner må ikke svekke tetthet og hindre lufting. Vurder krysslufting og fare for inndrev av nedbør. Detaljer ved luftinntak og -uttak må utformes slik at man unngår inndrev av nedbør.	<u>525.101</u> <u>525.102</u> <u>525.777</u>	X	
-		Sørg for at lufting av kaldt loft er tilstrekkelig med åpning ved raft og ventiler i gavlene, og eventuelt i møne eller ved hjelp av lyrer.	<u>525.106</u>	X	
Undertak		Sørg for vanntett undertak, også rundt gjennomføringer. Velg undertakskvalitet ut fra forutsatte påkjenninger. Åpne (utette) tekninger krever undertak med god robusthet. Ved bruk av forenklet undertak må taktekning legges på så fort som mulig.	<u>525.866</u>	X	X
-		Velg vindsperrer eller kombinert undertak/vindsperre med lav vanndampmotstand (S_d -verdi).	<u>525.866</u> <u>573.121</u>	X	
-		På steder som er spesielt utsatt for snø- og regninndrev, må både undertaket og vindsperra i luftede tak være tette mot inndrev (klemte eller limte skjøter). Man	<u>525.866</u>	X	X

		må også vurdere å tette åpninger for luftinntak og uttak mot inndrev.				
Dampsperre		Planlegg alle fuktkritiske tettedetaljer (skjøter, gjennomføringer, takvinduer, overganger mot tilstøtende bygningsdeler), unngå unødig perforering (skjult elektrisk anlegg i nedfôret himling) og bruk dampsperre- og tetteprodukter med dokumenterte egenskaper.	525.101 525.102 725.116	X		
Takvinduer		Unngå takvinduer i skrå tak på steder med mye snø og lave temperaturer (snøsmelting og isdannelser). Sikre lufting også i tak over og under takvindu. Sørg for gode tilslutningsdetaljer. Bruk robust undertak (taktro) i fakk med takvinduer.	525.777	X		
Ventilasjonshe		Avkastluften fra ventilasjonshester/-kanaler må ledes opp/bort fra takflaten (unngå snøsmelting og isdannelser).		X		
Kaldt loft		Unngå varmeavgivende installasjoner på kalde loft.	525.106 525.107	X		
Byggemetode		Undertak og vindsperre bør legges fortløpende slik at vindsperra blir beskyttet og huset raskest mulig tettet mot nedbør. Også kombinert undertak og vindsperre må tekkes inn raskest mulig.	525.866		X	

8.3. Yttervegg

Stikkord	Pkt.	Kontrollpunkt	Referanse	P	U	Merknad/status
Fasade		Vurder alltid konstruktiv beskyttelse og totrinnstetting mot regn og vind. Uten det øker utvendig påkjenning og risiko for fuktskader og redusert levetid på kledning/overflate og komponenter (vinduer, dører).	542.003 [554]	X		
		Fukt som absorberes av fasadematerialet, må kunne tørke ut uten at det oppstår skader eller problemer.		X		
		Bruk frostbestandige fasadematerialer (eks. tegl og murmaterialer/puss og		X		

	sementbaserte plater).				
	Sørg for tilstrekkelig med bevegelsesfuger. Ta hensyn til fukt- og temperaturbevegelser ved innfesting av fasadekledning.	<u>523.231</u>	X		
	Avslutt kledning i god avstand (minst 300 mm) fra terreng. Også i overgang mot terrasser, tak og andre horisontale overflater som ikke har konstruktiv beskyttelse, må kledningen avsluttes slik at den sikres drenering og ventilering. Utform overgang yttervegg/konstruksjon under terreng med sokkel. Avvik fra dette må prosjekteres spesielt.	<u>542.101</u> <u>542.102</u>	X		
	Fasader som skrår innover i toppen, må prosjekteres og bygges som skrå tak.		X		Ingen fasader som skrår innover
	Sørg for at uferdig nedløp fra takrenne eller avrenning fra uferdig tak ikke kan fukte opp veggen.			X	
	Plasser vannførende rør synlig slik at lekkasje blir oppdaget tidlig, eventuelt i et rør-i-rør-system på innsiden av dampsperrsjiktet.	<u>553.117</u>	X		
Massive vegger	All tetning mot regn og vind ligger i ytre sjikt. Eksempler er pussede murvegger, puss på isolasjon og sandwichelementer. Slike vegger har derfor begrensninger i slagregnsutsatte strøk. Setter store krav til utførelse av ytre sjikt	<u>523.002</u> <u>542.003</u> <u>523.242</u> <u>542.303</u>	X	X	Ikke aktuelt for dette prosjektet.
	Prefabrikkerte sandwichelementer må ha dokumenterte egenskaper for systemløsningen, inkludert tilhørende byggedetaljer (elementfuger, vindus- og dørfuger, overganger mot tilstøtende bygningsdeler m.m.).	<u>570.001</u> <u>523.285</u> <u>523.611</u>	X		Ikke aktuelt for dette prosjektet.
	Sørg for utvendig isolering av bærende yttervegger av plasstøpt betong (kuldebroer, kondensfare).	<u>523.002</u>	X		Ikke aktuelt for dette prosjektet.
	Massive vegger: Unngå overflatesjikt med stor vanddampmotstand som hindrer uttørring.	<u>542.661</u> <u>542.663</u>			

Vegger med drenert luftet kledning	Utlekede kledninger og murt forblending må utføres med tottrinnstetning. Sørg for å ta hensyn til lokale slagregnspekkeninger. Regnskjerm bør monteres før vegger isoleres og tettes fra innvendig side.	523.002 542.101 542.102 542.201 542.301 542.302 542.502			
	Det må være lufteåpninger nede og oppe, samt drenering nede.	542.003			
	Kledning av ubehandlet trevirke: Velg egnet trekvalitet og beskyttelse. Krever gode beslagsløsninger for å unngå uønsket misfarging eller lokale fargeendringer. Bruk av saltimpregnert virke (fukt- eller brannbeskyttelse) eller annen kjemisk beskyttelse krever spesialvurdering av egnethet i fuktig klima, behov for ev. overflatebehandling og tilhørende vedlikeholdsbehov, samt festemidlers bestandighet.	432.101 542.645 571.523	X		
	Forblending av mur: Følg kjente anbefalinger (rennebeslag over veggåpninger, lufting, vanntetning og drenering i veggubunn, helning på bindere, sikre mot mørtelsøl i drensplate m.m.). Sikre mot regnvann inn mellom murplate og vindsperre i byggeperioden.	523.231 542.301	X	X	
	Skallmur: Sørg for lufttetning gjennom pussing, slemming eller annen tetning. Murvegger kan ikke forventes å bli lufttette i seg selv.	523.231 542.811 542.813	X	X	
	Kledning med store åpninger (åpne plateskjøter, låvepanel, spaltekledning): Deler av regnskjermeffekt er borte. Må kompenseres med andre tiltak for beskyttelse av bakvegg (mot regn, UV)	523.002			
Vinduer	Bruk vinduer med dokumenterte egenskaper for luft- og vanntetning.	533.102	X		
	Husk tottrinnstetting av alle vindusfuger. Inntrukket vindu krever spesielle tetttiltak av vindussmyg	523.701 523.702	X	X	

		(vanntetning/membran). Bruk riktig utformede sålbenker/sålbenkbeslag med endeoppbrett.			
		Ved sen montering av vinduer må veggåpninger tildekkes i byggeperioden. Etter montering må utvendig fugetetting utføres umiddelbart.		X	X
Glassfasader		Bruk systemløsninger med dokumenterte egenskaper og egnethet for norsk klima (regntetthet, lufttetthet, U-verdi m.m.) og sørg for å prosjektere alle tilslutningsdetaljer.			
Beslag		Sørg for å prosjektere gode beslagsløsninger og konstruksjoner/overgangsløsninger som gjør det praktisk mulig å få til gode beslagsløsninger. Beslagene skal fungere som regnskjerm og avrenningssjikt og må ha dryppnese.	<u>520.415</u> <u>720.415</u>	X	
		Bruk falsede beslag. Skjøter lagt med overlapping og fugemasse blir sjelden varig tette.	<u>520.415</u>	X	
Fuger		Utform alle fuger med totrinnstetning mot regn og vind.	<u>523.621</u> <u>542.003</u>	X	X
Vindsperre		Må oppfylle anbefalte krav til vanndampmotstand (S_d -verdi). Lav S_d -verdi gir mulighet for raskere uttørking. Vindsperra må også være vannavvisende og monteres slik at regnvann som er kommet gjennom kledningen, ledes ut og ikke videre inn i veggen. Utvendig regnskjerm (kledning) bør monteres så raskt som mulig etter av vindsperrresjiktet er på plass, og før veggen isoleres fra innvendig side.	<u>573.121</u>	X	
		Avklar om det stilles spesialkrav til vindsperra (brennbarhet, UV-bestandighet, avstivningsegenskaper, fuktabsorpsjonsevne).		X	
Dampsperre		Kritiske detaljer må vises på tegning. Eksempler er overgang vegg/tak, mot innvendig skillevegg og etasjeskiller, mot	<u>523.254</u> <u>523.255</u>		X

		gjennomføringer, vinduer/dører og alle tverrskjøter og lengdeskjøter.				
		Ved bruk av andre materialer med lavere vandampmotstand enn anbefalt må løsningen dokumenteres (fuktdimensjonering, produkt med dokumenterte egenskaper).		X		
		For betongvegger isolert på utsiden og murvegger pusset på innsiden er egen dampsperre (PE-folie) vanligvis ikke nødvendig mot normalt tørt romklima, gitt at lufttettheten er ivaretatt.	<u>523.133</u> <u>523.231</u>	X		

8.4. Konstruksjoner mot grunnen

Stikkord	Pkt.	Kontrollpunkt	Referanse	P	U	Merknad/status
Drenering – utvendig		Begrens tilførselen av overvann og led overvannet bort fra bygningen. Ta hensyn til en viss synkning i tilbakefyllingen. Vann fra tak, balkonger og svalganger er også overvann. Stort nedslagfelt og skrånende terreng kan gi behov for avskjærende drenering.	<u>514.221</u>	X		
		Etabler en selvdrenerende byggegrunn ved bruk av drenerende masser mot konstruksjoner i grunnen og naturlig utløp for vann i drensmassene. Sikre at vannet gjennom grunnen og i drensledninger kan renne uhindret til lavereliggende grunnvannsnivå eller til en husdrenskum. Etabler nødoverløp i form av drensledninger. Dersom byggegrunnen (i perioder) ikke er tilstrekkelig selvdrenerende, vil drensledningene sørge for at overvann og sigevann fra grunnen dreneres bort.	<u>514.221</u>	X	X	
		Etabler utvendige kapillærbrytende sjikt som sikrer at vann fra fuktige masser ikke renner inntil og suges kapillært inn i konstruksjonene. Tett bygningsdelene mot lekkasjer av fuktig luft. Prosjekter og bygg fuktsikre vegg- og	<u>514.221</u>	X	X	

		gulvkonstruksjoner.			
Kryperom mot terreng		Unngå kryperom hvis mulig, bruk heller plate på mark. Hvis det bygges med kryperom, må fuktsikkerhet prosjekteres (begrense fukttilførsel, sikre ventilasjon m.m.). Det gjelder også for tremoduler som har kryperom mot betongdekke.	<u>521.203</u>	X	Ingen kryperom mot terreng
		Drener kryperommet hvis det ligger lavere enn terrenget utenfor. Begrens fukttilførsel (fuktsperre på terreng) og sørg for ventilering.	<u>521.203</u>	X	
		Fuktømfintlige plater bør ikke brukes som stubbeløft.	<u>521.203</u>	X	X
		Materialrester og organisk avfall må fjernes fra kryperommet før man gjør fuktsikringstiltak.	<u>521.203</u>		X
Yttervegg mot terreng		Sørg for tilstrekkelig <i>utvendig</i> isolering. Det reduserer faren for skadelig kondens og muggvekst i veggkonstruksjonen. Også mot uoppvarmet rom (bodanlegg, parkeringskjeller m.m.) må det isoleres utvendig.	<u>523.111</u>	X	
		Støpte eller murte vegger mot terreng der isolasjonen er plassert midt i veggen, gir også god sikkerhet mot fuktskader dersom den utvendige fuktsikringen er utført riktig.	<u>523.111</u>	X	
		Ved ev. ekstra isolasjon på innvendig side må bindingsverk av tre skilles fra betong-/murvegg for å unngå at treverket fuktes opp.	<u>523.111</u>	X	X
		Dampsperre hindrer uttørking av ev. byggfukt og frarådes derfor på innsiden av isolert bindingsverk i yttervegg med oppfylling utvendig til halv vegghøyde eller høyere. Ved minst 50 % av isolasjonen utvendig i full vegghøyde kan dampsperre sløyfes mot tørre rom.	<u>523.111</u>	X	X
Gulv på grunnen		Dampsperre betegnes ofte som «fuktsperre». Bruk alltid fuktsperre (normalt en 0,2 mm aldringsbestandig	<u>521.111</u>	X	

		plastfolie eller radonmembran).			
		Ved plate på mark: Legg fuktsperre mellom betongplata og isolasjonen. Fuktsperre som legges i eller under isolasjonen, gir risiko for ukontrollert ansamling av vann på fuktsperre. Ved fjernvarmeledninger under gulv, legg i tillegg også fuktsperre under gulvisolasjonen.	<u>521.111</u> <u>[553]</u>	X	
		Isolasjon i gulvet: Plasser isolasjonen under den støpte betongplata og fuktsperre.		X	
		Tilfarergulv av tre: Plasser isolasjonen under betongplata og fuktsperre. Mellom tilfarergulv og betong må det også være fuktsperre. Før tilfarergulvet lukkes, bør fuktinnholdet i tilfarenne være mindre enn 15 vektprosent.	<u>521.111</u> <u>522.362</u>	X	
		Flytende gulv: Hvis gulvbelegget er følsomt overfor fukt (f.eks. trebaserte materialer): Legg en fuktsperre mellom betong og belegget (tregulv eller parkett). Gjelder også etasjeskillere.		X	X
		Belegg: Sørg for at underlaget oppfyller krav til maksimalt fuktnivå for det aktuelle belegget. Vurder om tidsplanen gir tilstrekkelig tid for uttørking av betongen før liming av tette belegg til betongen. Sjekk tørketider. Er tidsplanen knapp, vurder et annet belegg eller et fuktsikkert flytende gulv.	<u>474.533</u>		X
Lufttetthet		Sørg for god lufttetthet. Det er nødvendig av hensyn til sikkerhet mot uønsket tilførsel av fuktig og ev. radonholdig luft fra byggegrunnen. Mot rom for varig opphold er det krav om tiltak mot radon. Ev. radonsperre vil også fungere som fuktsperre.	<u>520.706</u> <u>521.111</u> <u>522.111</u> <u>523.111</u>	X	X
		Tett fugen i gulv under leilighetsskillevegg i rekkehus for å unngå kondens på loftet.	<u>524.305</u>	X	X
Ventilasjon		Sørg for at rom under terreng har tilstrekkelig ventilering. Sammen med ev.	<u>727.113</u>	X	

		oppvarming er det en viktig del av fuktsikkerheten.				
Rør		Vannrør skal være lett utskiftbare. Avløpsrør skal være tilgjengelig for rensing/staking. Sørg for at vann- og avløpsrør som legges under kjellergulv, gulv på grunnen og fundamenter, er lette å vedlikeholde samt at lekkasjer kan bli oppdaget på et tidlig stadium. Vanskelig tilgjengelige rør bør legges uten avgreninger og ledningene bør samles mest mulig.	<u>553.002</u> <u>553.008</u>	X		