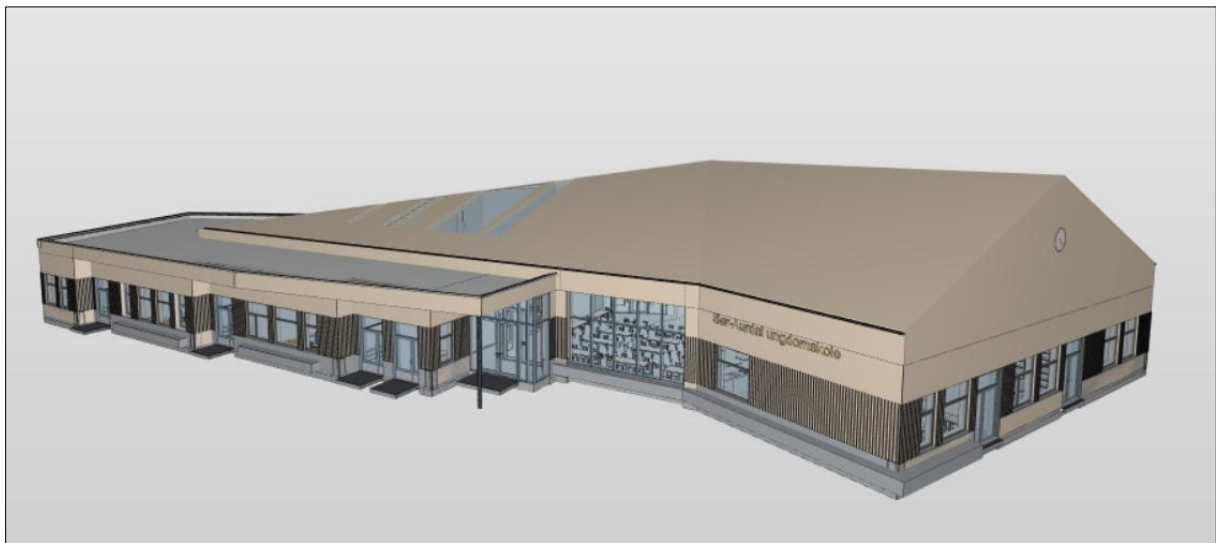


Sør-Aurdal ungdomsskole

Premissrapport bygningsfysikk

Oppdrag	Sør-Aurdal ungdomsskole
Oppdragsgiver	Common Ground AS
Dato	18.06.2026
Utført av	Ludvig Normann Hansen
Kvalitetssikret av	Lars Olav Holmen



Illustrasjon er klippet ut fra IFC-modell.

00	18.06.2026	Rapport utarbeidet	LNH	LOH
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kvalitetssikret

1 SAMMENDRAG

Denne rapporten redegjør for de overordnede bygningsfysiske premissene for prosjektet Sør-Aurdal ungdomsskole i Sør-Aurdal kommune.

Rapporten er utarbeidet i forprosjekt og omfatter prinsipper for varmeisolering, fuktsikring, lufttetthet i klimaskillende konstruksjoner og våtrom, samt radonsikring. Rapporten oppsummerer forslag til løsninger og anbefalinger for videre prosjektering og utforming av detaljer/arbeidstegninger i detaljprosjekt.

Det er viktig at premissrapporten gjennomgås av alle relevante fag i prosjekteringsgruppen og at fagene tar med seg disse premissene inn i egen prosjektering.

Under hvert hovedkapittel finnes det en ansvarsmatrise som adresserer hvilken aktør som har hovedansvaret for å ivareta gitte premisser. Dersom ansvarsforholdet skal overføres til andre, er det viktig at det gis beskjed slik at rapporten kan oppdateres.

2 INNHOLD

1	Sammendrag	2
1	Innledning.....	5
2	Krav i prosjektet	5
2.1	Teknisk forskrift (TEK17)	5
2.2	Prosjektspesifikke krav.....	6
3	Prosjektet	7
3.1	Bygningen.....	7
3.2	Klima	7
3.3	Generelle føringer.....	8
3.3.1	Byggfukt.....	8
3.3.2	Lufttetthet	9
3.3.3	Produktvalg.....	9
3.3.4	Beslag.....	9
4	Løsninger for konstruksjoner mot terreng.....	10
4.1	Gulv på grunn.....	11
4.2	Drensledning.....	11
4.3	Frostsikring.....	11
4.4	Radon	12
4.4.1	Radonsperre	12
4.4.2	Radonbrønn.....	13
5	Yttervegger over terreng.....	14
5.1	Yttervegger i bindingsverk	14
5.1.1	Etasjeskiller	15
5.1.2	Kledning med plane plater.....	16
5.1.3	Liggende tre-kledning	16
5.1.4	Stående trekledning.....	17
5.1.5	Hjørner.....	17
5.1.6	Avslutning av kledning mot terreng	17
5.2	Innsetting av vinduer og dører.....	17
5.3	trinnfritt inngangsparti	18
6	Yttertak.....	19

6.1	Yttertak – Flatt	20
6.1.1	Dampsperre	20
6.1.2	Isolasjon	20
6.1.3	Taktekking.....	21
6.1.4	Fallforhold og avrenning.....	21
6.1.5	Overganger	21
6.1.6	Sluk	22
6.1.7	Nødoverløp	23
6.1.8	Gjennomføringer	23
6.2	Luftet skråtak	24
6.2.1	Gjennomføringer	25
6.2.2	Vindtetting.....	25
6.2.3	Lufting	25
6.2.4	Snøfangere.....	26
6.2.5	Takvinduer	26
7	Våtrom.....	26
8	Spesielle overganger og annet	28
8.1	Gulv mot friluft.....	28
8.2	Utkraget tak	29
9	Detaljer	30

1 INNLEDNING

Agnalt & Holmen AS er engasjert av Common Ground AS for å utføre bygningsfysisk prosjektering i forprosjekt for det nye prosjektet Sør-Aurdal ungdomsskole i Sør-Aurdal kommune.

Denne rapporten redegjør for de overordnede bygningsfysiske premissene i prosjektet, og omfatter prinsipper for varmeisolering, fuktsikring, lufttetthet i klimaskillende konstruksjoner og våtrom, samt radonsikring. Rapporten oppsummerer forslag til løsninger og anbefalinger for videre prosjektering og utforming av detaljer/arbeidstegninger i detaljprosjekt.

Det er viktig at premissrapporten gjennomgås av alle relevante fag i prosjekteringsgruppen og tar med seg disse premissene inn i egen prosjektering. Agnalt & Holmen forventer å bli involvert i prosesser knyttet til premissene beskrevet i denne rapporten. Det er også en forutsetning at alle detaljer av klimaskillende konstruksjoner, samt detaljer av våtrom, skal kontrolleres av bygningsfysiker før de sendes til byggeplass, på et tidspunkt hvor det fortsatt er mulig å påvirke disse.

Agnalt og Holmen AS står ikke ansvarlig for detaljer som er sendt til byggeplass uten at disse er godkjent.

Rapporten er bygget opp etter kapitler som beskrevet i innholdsfortegnelsen. Under hvert hovedkapittel finnes det en ansvarsmatrise som adresserer hvilken aktør som har hovedansvaret for å ivareta gitte premisser. Dersom ansvarsforholdet skal overføres til andre, er det viktig at det gis beskjed slik at rapporten kan oppdateres.

2 KRAV I PROSJEKTET

2.1 TEKNISK FORSKRIFT (TEK17)

Kravene som omhandler bygningsfysikk er forankret i byggteknisk forskrift (TEK 17), fortrinnsvis i kapittel 13 *Inneklima og helse* og kapittel 14 *Energi*.

Som dokumentasjon på samsvar med forskriftskravene som omhandler bygningsfysikk, legges denne premissrapporten til grunn, i tillegg til detaljer fra ARK og RIB som blir kontrollert av oss. Løsninger beskrevet i Sintef Byggforsk tilfredsstiller generelt forskriftskravene. Variasjoner og andre løsninger skal dokumenteres gjennom relevante analyser og vurderinger.

I tabellen under følger et forslag til grensesnitt over ansvarsforholdet for de ulike forskriftskravene som omhandler bygningsfysikk.

Tabell 1: Grensesnittmatrise over ansvarsforholdet for forskriftskravene i TEK17 som omhandler bygningsfysikk.

TEK 17	Arbeidsomfang	Hovedansvar	Delansvar
§13-4 Termisk inneklima	Behov for utvendig solskjerming for å ivareta tilfredsstillende inneklima ivaretas av RIV.	RIV	Entreprenør
§13-5 Radon	RIByfy legger premissene for radonsikring. RIB/ ARK inkluderer dette i sine detaljer, og RIV/ leverandør dimensjonerer ventilering av grunn.	RIByfy	RIB/ ARK/ RIV/ leverandør

§13-7 Lys	Dokumentasjon av dagslys ivaretas av RIByfy. Det henvises til egen dagslyssrapport.	RIByfy	ARK/ Entreprenør
§13-9 Generelle krav om fukt	Premisser gis i denne premissrapporten.	RIByfy	Entreprenør/ ARK
§13-10 Fukt fra grunnen	Premisser for øvrige prosjekterende gis i denne premissrapporten. Alle detaljer må kontrolleres av RIByfy. Drenering må ivaretas av RIV/ RIVa.	RIByfy	ARK/ RIB/ RIV/ RIVa.
§13-11 Overvann	Premisser for fall vekk fra bygget beskrives i denne rapporten. Må ivaretas på LARK/ ARK tegning. Detaljer kontrolleres av RIByfy.	LARK/ ARK	RIByfy/ RIVa
§13-12 Nedbør	Premisser for øvrige prosjekterende gis i denne premissrapporten. Antall nedløp prosjekteres av RIV. Ark tegner detaljer som kontrolleres av RIByfy.	RIByfy/ RIV	ARK
§13-13 Fukt fra inneluft	Premisser gis i denne premissrapporten. Ark tegner detaljer som kontrolleres av RIByfy. Entreprenør ivaretar krav til produkter ved innkjøp.	RIByfy	ARK/ Entreprenør
§13-14 Byggfukt	Premisser gis i denne premissrapporten. Entreprenør ansvarlig for at dette blir fulgt opp på byggeplass.	RIByfy	Entreprenør
§13-15 Våtrom og rom med vanninstallasjoner	Premisser gis i denne premissrapporten. Ark tegner detaljer som kontrolleres av RIByfy. Entreprenør ansvarlig for at rett produkter blir valgt på byggeplass.	RIByfy	ARK
§14 Energi	Det er utarbeidet egen premissrapport for energi med egen grensesnittsmatrise for disse forskriftskravene.	RIByfy	RIV/RIE
§17-1 Klimagass	Klimagassregnskap for materialer må leveres til FDV-dokumentasjon.	Avklares	Ansvarlig søker

2.2 PROSJEKTSPEKIFIKKE KRAV

Prosjektet skal tilfredsstille kravene til TEK17 og prosjekteres til 20 % reduksjon sett opp mot netto oppvarmingsbehov iht. energiramme i §14-2.

3 PROSJEKTET

3.1 BYGNINGEN

Sør-Aurdal ungdomsskole har et samlet oppvarmet BRA på ca. 1.548 m² og strekker seg delvis over to plan. Plan 1 består av funksjoner som klasserom, grupperom, kantine etc. mens plan 2 kun består av teknisk og lager.

Hele bygningen er definert som fullt oppvarmet og det er ingen tilbakefylte konstruksjoner. Bygningen er planlagt med bæresystem av betong og stål med betonggulv på grunn, yttervegger av isolert bindingsverk og både flatt kompakt tak og luftet skrått tak. Bygningen har også noe gulv mot friluft ved plan 2.

Prosjektet har en rekke overganger som må vies oppmerksomhet i detaljeringen, blant annet;

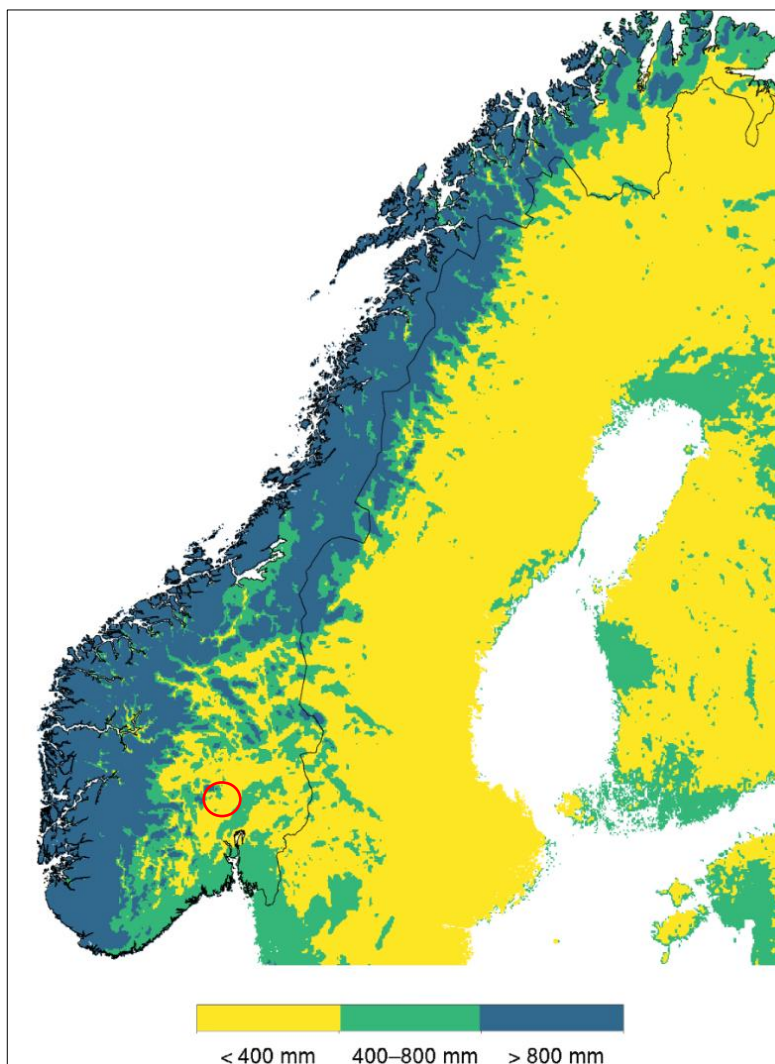
- Gulv på grunn.
- Gulv mot friluft.
- Yttervegger mot friluft av utfyllende isolert bindingsverk.
- Innsetting vindu og dør.
- Kompakt takløsning med fall til innvendig nedløp.
- Skrått luftet tak med fall til utvendig renne og nedløp.
- Våtrom.

3.2 KLIMA

Relevante klimadata for Sør-Aurdal kommune er hentet fra Sintef Byggforsk BKS 451.021 og BKS 451.031.

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| • Årsmiddeltemperatur: | 3,9 °C |
| • Laveste tre-døgns middeltemperatur: | -26,7°C |
| • Frostmengde, F50: | 36.000 |
| • Frostfri dybde: | 2,1 m |
| • Årlig nedbørsmengde: | 566 mm |

Slagregnskart for Norge for normalperioden 1991-2020 kan sees i Figur 1. Sør-Aurdal er har lav slagregnsbelastning og det er ikke behov for spesielle tiltak utover normale konstruksjonsprinsipper.



Figur 1: Slagregnskart for Norge for normalperioden 1991-2020. Sør-Aurdal vist med rød sirkel.

3.3 GENERELLE FØRINGER

3.3.1 Byggfukt

Dersom byggfukt stenges inne i konstruksjoner eller ikke tørkes ut raskt nok, kan det få en rekke uheldige konsekvenser som;

- Inneklimaproblemer
- Bygningsskader
- Forsinkelser i fremdrift

Uttørking av byggfukt er en tidkrevende prosess som avhenger av fukttinnhold i materialer, omgivelsene og ikke minst hvordan konstruksjonen er bygget opp. For å redusere mengden fukt som må tørkes ut, må det være fokus på å holde materialene tørre i byggeprosessen, både før og etter montering.

Alt trevirke og andre fuktømfintlige materialer må ikke stå direkte i kontakt med materialer med høyt fukttinnhold, men må avskilles med kapillærbrytende sjikt.

For å unngå sopppangrep på trevirke ikke inneholde mer enn 20 vekt-% fukt i trevirke før lukking av konstruksjonen. For konstruksjoner med lav uttørkingsevne, må fuktinnholdet i trevirket være lavere enn 15 vekt-% før innbygging. Dette gjelder både ved fabrikk og eventuelt om veggelementer skulle fuktes opp på plassen.

Betongkonstruksjoner mot grunnen har lang uttørkingstid, og uttørking må planlegges tidlig. Kritisk fuktinnhold i betongen før overliggende belegg kan legges, avhenger fra produkt til produkt og må avklares med leverandør. Kontrollmålinger av fuktinnhold i betongen må utføres for å kontrollere at fuktinnholdet er under kritisk verdi. Det henvises til BKS 474.533 for føringer.

Om det er slik at det blir aktuelt å fremskynde tørkeprosessen i bygningen ved å tilføre varme, så kan dette ikke gjøres før dampsperran ved isolerte deler av klimaskjermen er montert og komplettert (skjøter og åpninger tettet). Uten, eller med et utett dampsperrsjikt er det stor risiko for kondens på kald side av isolasjonen.

3.3.2 Lufttetthet

Luftlekkasjer gjennom klimaskjermen kan stå for en betydelig andel av en bygnings varmetap, og utilsiktede luftlekkasjer kan føre til fuktproblemer i konstruksjonen. Det er derfor svært viktig med fokus på tetthet både i prosjekteringen og utførelsen.

Det er stilt krav til lufttetthet i premissrapport energi, og entreprenøren må dokumentere lekkasjetallet til bygget ved ferdigstillelse iht. NS-EN ISO 9972:2015.

3.3.3 Produktvalg

Materialer må brukes i samsvar med produsentenes anbefalinger og valg av produkter må vurderes opp mot sitt formål, levetid og under hvilke forutsetninger det behøver for å fungere. Produkter bør inneha Teknisk godkjenning fra Sintef eller tilsvarende. Noen viktig punkt som må ivaretas:

- Trevirke og andre fuktømfintlige materialer skal ikke plasseres direkte på betong eller mur, uten å sikres mot fuktoppsuging ved bruk av grunnmurspapp eller svillemembran.
- Fugemasser skal være dokumentert for bruksområdet, med tilstrekkelig grad av elastisitet og bestandighet.
- Metaller skal kontrolleres mot galvanisk korrosjonsfare.

3.3.4 Beslag

Utforming av beslag og oppbygning av underliggende konstruksjon må alltid være slik at eventuelt vann som kommer bak beslaget ikke kan trenge videre inn i konstruksjonen. Beslag skal primært fungere som avrenningsskjerm i en tottrinnstetting. Følgende føringer må ivaretas:

- Generelt skal alle beslag ha fall på minimum 1:5.
- Lengre beslag som ved parapet ol. skal det benyttes beslag med stangfals og skjult innfesting.
- Beslag skal ha dryppnese og avsluttes ut fra konstruksjoner så rennemerker unngås langs fasader.
- Alle beslag skal teipes i overgang mot vindsperre med minimum 50 mm overlapp.
- Der beslaget ligger mot et underlag uten lufting og der vannlekkasje kan forårsake skader på underliggende konstruksjoner, må man bruke en vanntett membran under beslag.
- Beslag skal være utformet og festet slik at de ikke skader eller blir skadet av materialene i tilstøtende bygningsdeler.

4 LØSNINGER FOR KONSTRUKSJONER MOT TERRENG

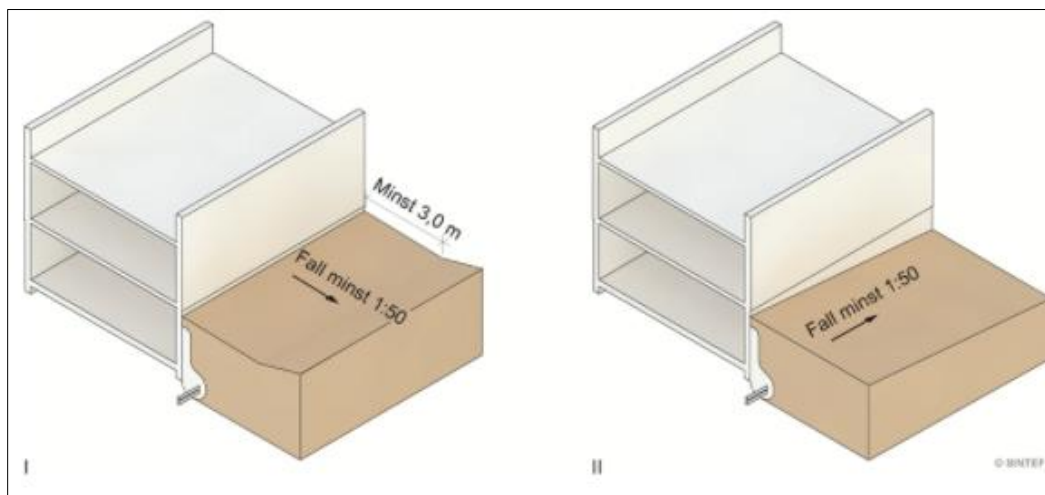
Ansvarsmatrise for de mest relevante ansvarsområdene for konstruksjoner mot terreng er oppsummert i Tabell 2.

Tabell 2: Ansvarsmatrise for utvalgte områder som må ivaretas av andre for konstruksjoner under terreng.

ANSVARsomRÅDE	HOVEDANSVAR
Bortledning av overflatevann	LARK
Prosjektering av evt. Drenering/drensledning	RIV/ RIVa
Betongkonstruksjoner i gulv	RIB
Radonsikring	RIB/ENT
Behov for frostsikring	RIB
Detaljer oppdateres med korrekte overflater over bunnplate	ARK
Produkter er godkjent for aktuell plassering	ENT

TEK17 krever at fukt fra grunnvann, overvann og nedbør ikke skal trenge inn i konstruksjonene og gi fuktskader eller andre hygieniske problemer. For konstruksjoner mot terreng innebærer det at overflatevann må ledes bort fra bygningen, samt at konstruksjonene kan motstå fukt fra vann som finner veien ned i grunnen (BKS 514.221).

Terrenget rundt bygningen skal ha tilstrekkelig fall vekk fra bygget dersom ikke andre tiltak er utført for å lede bort overvann. Fallet bør være minimum 1:50 over en avstand på minst 3 meter fra veggen. I de tilfellene det ikke er mulig å etablere fall vekk fra bygningen, kan man etablere fall langs med veggen til lavereliggende områder. Bruk av kantelement kan bidra til å redusere fuktbelastninger mot veggen dersom det etableres parallelt fall, og elvegrus inn mot veggen vil bidra til å redusere tilsmussing av sokkel og kledning. Prinsippene er vist i Figur 2.



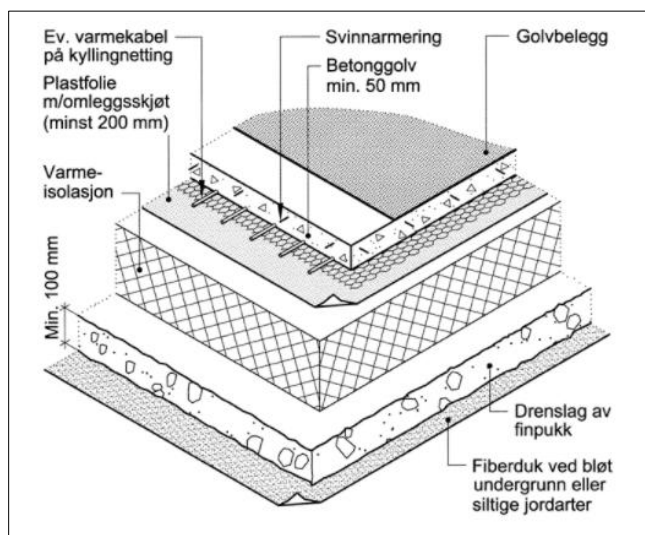
Figur 2: Bortledning av vann på terreng vekk fra bygningen (BKS 514.211).

Det bør tilstrebes at terreng kommer 300 mm under bunnsvill langs sokkel ved bygning. Terreng heves lokalt inn mot inngangspartier og ved dører benyttes grube/rist løsning. Løsning for sokkel hvor eventuelt terreng kommer inn høyere i forhold til plassering av svill må utføres med sokkelavfukter e.l. Bruk av membran i overgang detaljeres i samråd med bygningsfysiker.

4.1 GULV PÅ GRUNN

Betonggulv på grunn som skal isoleres må bygges etter visse prinsipper, se Figur 3. Ved godt drenerte gulv kan det benyttes EPS eller mineralull, men dersom det er fare for fukt i isolasjonssjikt må det benyttes XPS, som har lukket cellestruktur. Dreuslaget på minimum 100 mm bør være pukkk på 4–16 mm.

Om konstruksjonen er slik at glidesjikt er nødvendig må det benyttes et ekstra lag med plastfolie.



Figur 3. Eksempel på oppbygging av isolert betonggulv. Kilde: BKS. 522.111.

For isolasjonstykkelser for de ulike gulvkonstruksjon henvises det til energirapport.

4.2 DRENSLEDNING

Drensledningen skal sammen med de drenerende massene sørge for at grunnvannstanden holdes på et tilstrekkelig lavt nivå slik at vann ikke trenger inn eller kapillært suges opp i fundamentene/gulvet.

Drensledningen skal fungere som et nødoverløp som trer i kraft dersom vannstanden i det drenerende sjiktet blir for høyt. Vanninntak til dreusrøret på drensledningens høyeste punkt, må derfor ligge minst 150 mm lavere enn fuktsperre/radonmembran. Videre må vanninntaket på drensledningen (perforeringene) laveste punkt ligge lavere enn fundamentets underkant.

Behov og plassering av dreusrør må ivaretas av RIV/ RIVa.

4.3 FROSTSIKRING

Behov for frostsikring av konstruksjoner under grunnen må ivaretas og dimensjoneres av RIB. Det kan være enkelte konstruksjoner som i utgangspunktet kan utføres uisolert, likevel har behov for noe isolasjon med tanke på frostsikring. Dersom det er fare for at konstruksjoner vil bli liggende eksponert mot kulde under bygging, kan det være nødvendig å gjøre tiltak for å motvirke telehiv. I enkelte tilfeller kan det da være tryggere og enklere å isolere konstruksjonene fremfor å måtte legge midlertidig varmematter og tilføre varme.

4.4 RADON

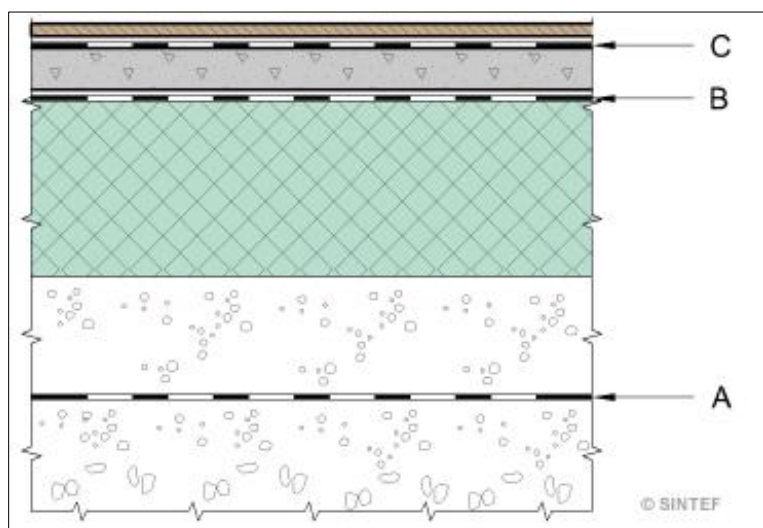
Bygg beregnet for varig opphold skal utføres med tiltak som skal sikre at radonkonsentrasjonene holdes på forsvarlig nivå;

- 1) I bygning med rom fra varig opphold skal årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon ikke overstige 200 Bq/m^3 .
- 2) Bygning med rom for varig opphold skal
 - a. Ha radonsperre mot grunnen, og
 - b. Være tilrettelagt for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygningen som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i inneluften overstiger 100 Bq/m^3 .
- 3) Annet ledd gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at tiltakene er unødvendige for å tilfredsstille kravet i første ledd.

Bygning er definert til varig opphold så det må iverksettes tiltak mot radon som beskrevet under i kapittel 4.4.1 og 4.4.2.

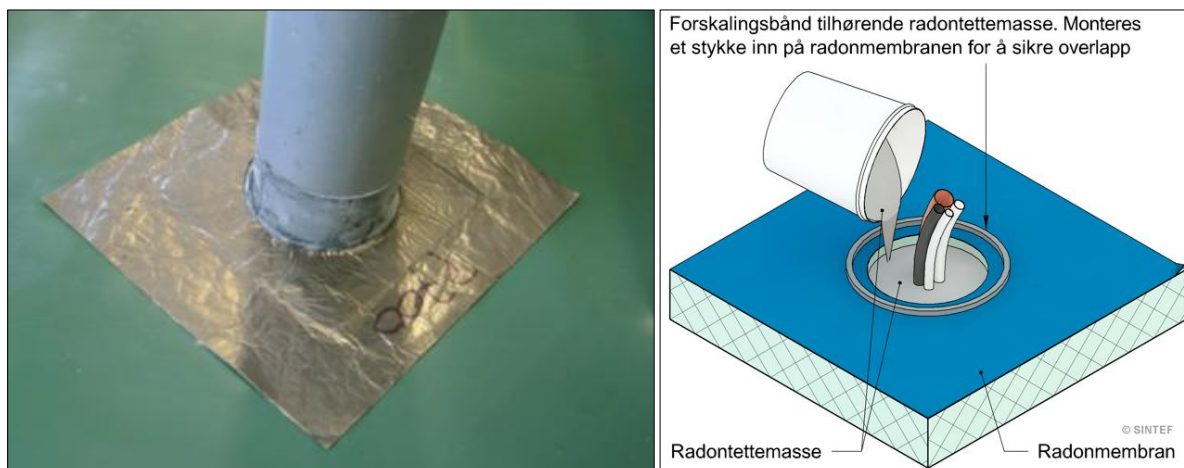
4.4.1 Radonsperre

I henhold til pkt. (2) a) i § 13-5 må det være radonsperre i gulv på grunn i bygg for varig opphold. Dette kan løses med radonmembran. Mulige plasseringer av radonmembranen er vist i Figur 4. Hver plassering har sine fordeler og ulemper og endelig plassering avgjøres i samarbeid mellom involverte parter.



Figur 4. Ulike plasseringer av radonmembran. BKS: 520.706

Radonmembranen som velges må være godkjent for aktuell plassering og fortrinnsvis føres ut forbi ringmur. Gjennomføringer av radonmembran må tettes med mansjett eller ved bruk av flytende, elastisk radontettemasse med god heft og aldriingsbestandighet. Illustrasjoner er vist i Figur 5.

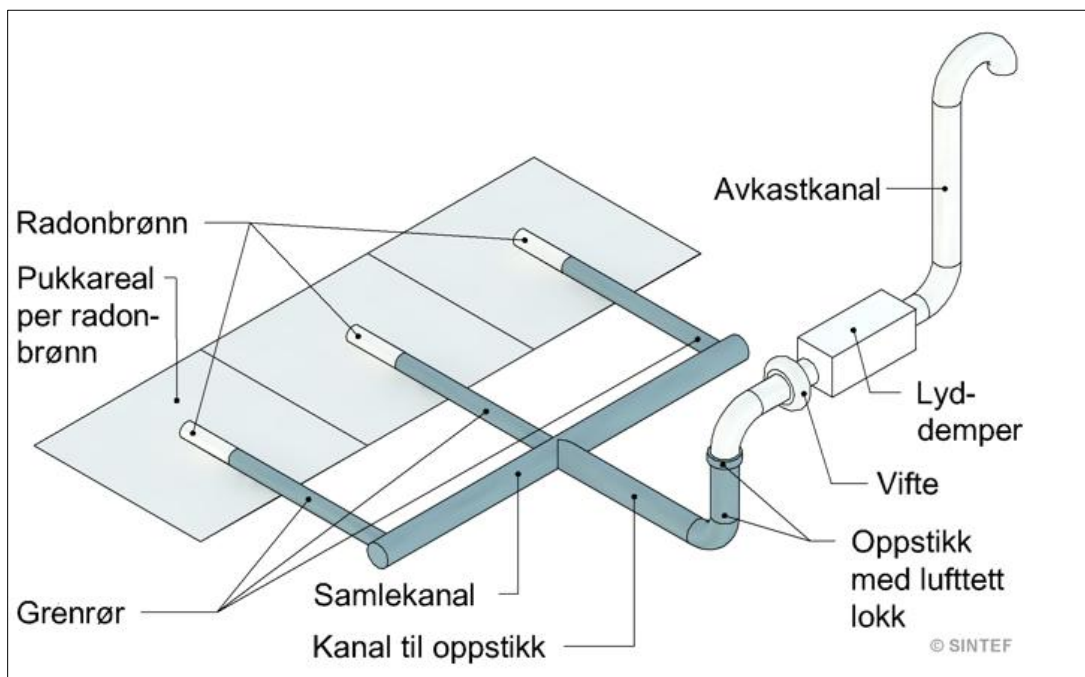


Figur 5. Gjennomføring tettet ved hjelp av henholdsvis mansjett og flytende radontettemasse.

4.4.2 Radonbrønn

I henhold til pkt. (2) b) i § 13-5 skal det være tilrettelagt for trykkreduserende tiltak i grunnen under bygningen som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i inneluften overstiger 100 Bq/m^3 . Dette løses typisk med radonbrønner eller drenerør under gulv, som ved behov kan kobles til avtrekksvifte. For mer detaljert informasjon kan BKS-blad 520.706 *Sikring mot radon ved nybygging* leses. RIV eller leverandør prosjekterer og tegner tiltak, og det anbefales at det gjøres tverrfaglig kontroll mot andre fag. Entreprenør må følge opp at radonbrønnene blir lagt.

Prinsipiell utførelse av trykkreduserende tiltak med radonbrønn kan sees i Figur 6.



Figur 6: Prinsipiell utførelse med radonbrønner for å ivareta krav til trykkreduserende tiltak. BKS: 520.706.

5 YTTERVEGGER OVER TERRENG

Yttervegger over terreng utføres med utfyllende isolert bindingsverk. For kledning er det beskrevet noen ulike varianter.

Ansvarsmatrise for de mest relevante ansvarsområdene for yttervegger over terreng er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3: Ansvarsmatrise for utvalgte områder som må ivaretas av andre for yttervegger over terreng

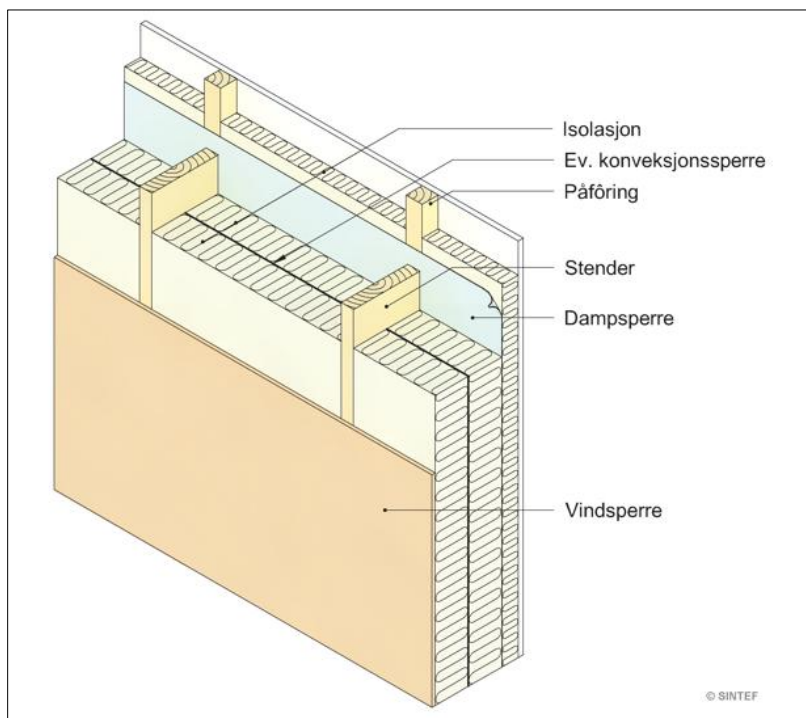
ANSVARSMRÅDE	HOVEDANSVAR
Sikre tette skjøter og gjennomføringer i sperresjikt	ENT
Ytterveggsdetaljer	ARK
Detaljer for innsetting av dører og vinduer	ARK
Sokkelløsninger - kuldebroutfordringer	RIB
Valg av produkter	ENT

5.1 YTTERVEGGER I BINDINGSVERK

Tradisjonelle bindingsverksvegger ansees som en godt kjent konstruksjon hos alle prosjekterende og utførende, og vil ikke bli beskrevet i detalj. Det listes derimot opp noen punkter som er viktig å ivareta;

- Alle skjøter i damp- og vindsperresjiktet må utføres med klemte og tapede skjøter. Der det tas gjennomføringer i sperresjiktene, må disse tettes omhyggelig ved bruk av godkjent tape eller egnede mansjetter.
- Vindsperren må være dampåpen, med en Sd-verdi som ikke overstiger 0,5 m.
- Dampsperre (0,15 mm PE-folie) som generelt er trukket inn ca. 50 mm. Maks ¼ av all isolasjon på innvendig side av dampsperra. Dampsperre skal utføres kontinuerlig med god overlapp.
- Bindingsverket må etableres slik at det blir minimum 100 mm isolasjon foran dekkekanter.
- Mellom betongdekker og bunnsvill må det legges inn et kapillærbrytende sjikt som også sikrer tetthet mot luftlekkasjer, f.eks. en svillemembran.
- Mellom betongdekke og toppsvill kan lufttettingen utføres ved at dampsperran brettes ut på betongen og tapes fast med et tape som har dokumentert vedheft og varig bestandig.

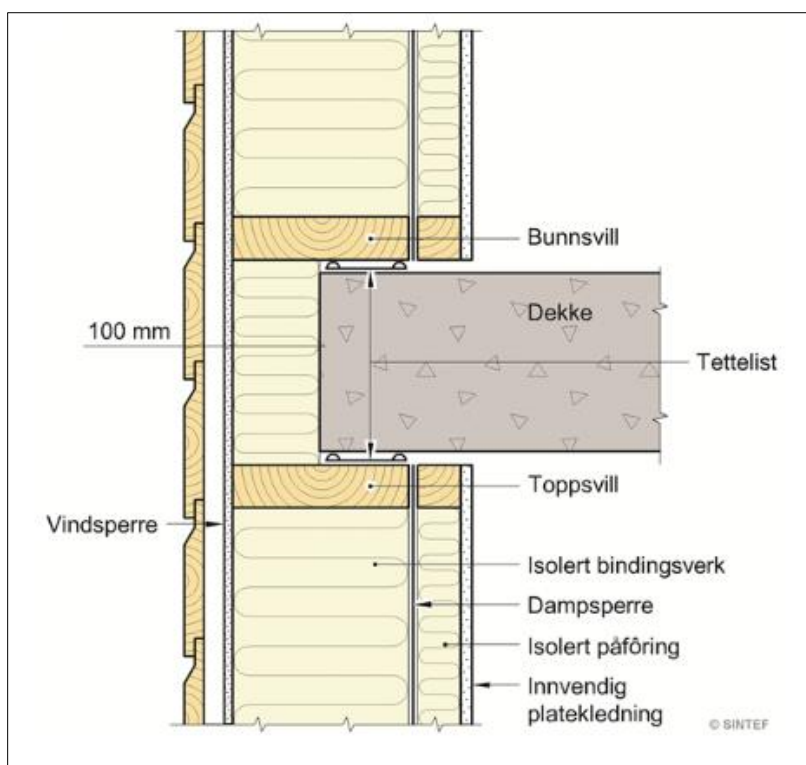
Konstruksjonsprinsipp for bindingsverksvegg kan sees i Figur 7. Det må i tillegg etableres luftesjikt med vertikale lekter og ønsket kledning.



Figur 7: Konstruksjonsprinsipp for yttervegg og bindingsverksvegg (BKS 523.255)

5.1.1 Etasjeskiller

Under vises prinsipp for etasjeskiller for betong i bindingsverksvegg. Det er viktig at man oppnår god damptetting i denne overgangen, og det anbefales at dampspærren teipes til betong

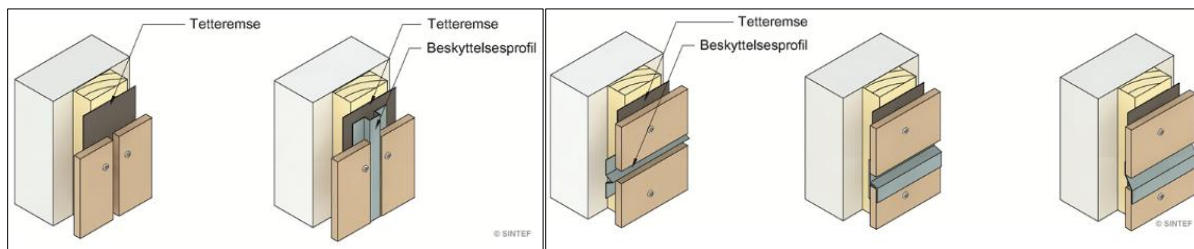


Figur 8: Eksempel på fugetetning med elastisk tettelist, og 10cm kuldebro tetting i fasaden (BKS 523.254)

5.1.2 Kledning med plane plater

Kledning for yttervegger over terreng må utføres ventilert og drenert, med en luftespalte på min. 23 mm. Det anbefales at kledning avsluttes 300 mm over terreng for å unngå tilsmussing og oppfukting.

Ved kledning med plane plater med åpne horisontale og vertikale fuger, så må det enten benyttes UV-bestendig vindsperre eller aller helst tilpassede beskyttelsesprofiler i horisontalskjøtene. Ved vertikalskjøter må det benyttes en EPDM-gummi, og den må være bredere enn bakenforliggende lekt. Dersom det benyttes trelekter anbefales det at fukttinnholdet ved montering ikke overstiger 18 vekt-%.

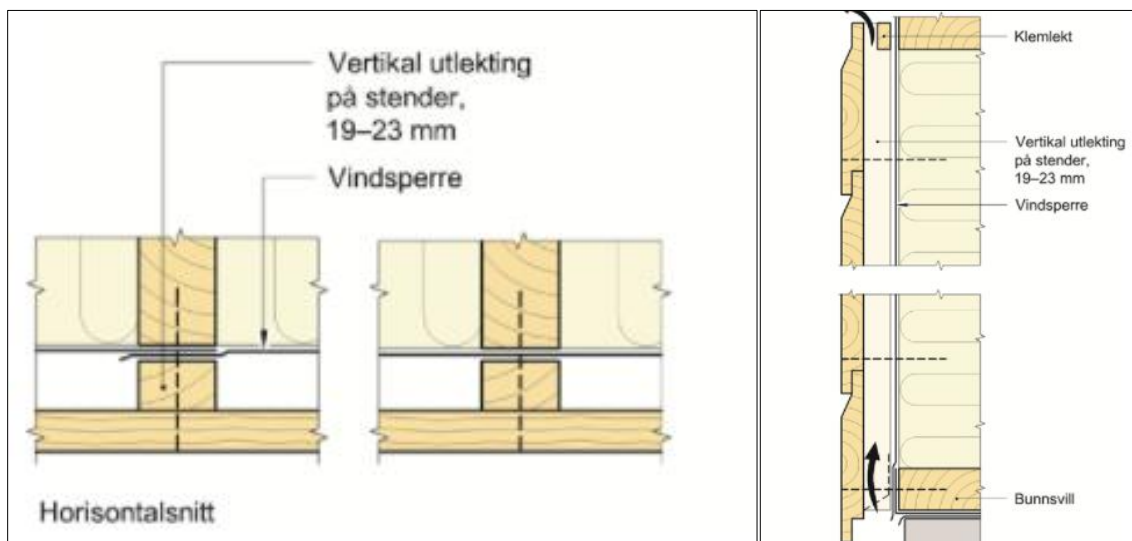


Figur 9: Forslag til løsning for vertikale og horisontale fuger i plateskjøtene med beskyttelsesprofiler (BKS 542.502).

Dersom enkelte felter skal utføres med spiler, må det etableres en ekstra fuktsikring i bakkant spilekledning i form av vindsperre som tåler både UV-stråler og regnbelastning.

5.1.3 Liggende tre-kledning

Kledning monteres på vertikale lekter for å skape en luftere og dreneringsspalte bak kledningen. Lektene festes på bakenforliggende stender. Kledningen bør lektes ut minst 19 mm, helst 23 mm. Lektenes tykkelse bør økes i områder med stor slagregnsbelastning. For å ivareta lufting og drenering må klemlekter for horisontal klemming av vindsperra til sviller osv. være minst 6 mm tynnere enn utlektingen. Sjekk også leverandørens anbefalinger.



Figur 10: Forslag til løsning for vertikale og horisontale fuger i plateskjøtene med beskyttelsesprofiler (BKS 542.502).

Dersom enkelte felter skal utføres med spiler, må det etableres en ekstra fuktsikring i bakkant spilekledning i form av vindsperre som tåler både UV-stråler og regnbelastning.

5.1.4 Stående trekledning

Kledningen monteres på bakenforliggende horisontale lekter og vertikale sløyfer for å skape en luft- og dreneringsspalte bak kledningen. De vertikale sløyfene sikrer lufting og drenering mellom de horisontale lektene og vindspærren. For kledninger med plan bakside er det spesielt viktig å bruke dobbel utlekting. Generelle anbefalinger for utlekting av stående kledning er:

- Lektene må være tykke nok til å få spikret/skrudd fast kledningen, for eksempel 36 mm x 48 mm (spikret kledning) eller 30 mm x 48 mm (skrudd kledning).
- De Horisontale lektene må være stive nok til å spenne mellom hver understøtting (sløyfe/stender) som normal har c/c 600 mm.
- Vertikal avstand mellom lekter bør være maks 900 mm.
- De vertikale sløyfene bør ha en tykkelse på minst 19 mm, helst 23 mm.
- Sjekk også leverandørens anbefalinger.

5.1.5 Hjørner

Det er viktig at man sikrer gode tettelsninger i hjørner. Luftespalten bør stenges langs hjørnene for å begrense den horisontale luftstrømningen forbi hjørnet. Det vil redusere trykkforskjellen over kledningen på lo siden og begrense vanninntrenging i luftspalten. Dette gjelder uavhengig av valgt kledningstype.

5.1.6 Avslutning av kledning mot terreng

Avstanden fra underkanten av kledningen til terrenget bør generelt være minst 0,3 meter. I noen tilfeller kan avstanden reduseres noe, men ikke under 0,1 meter. For eksempel på steder med liten slagregns påkjenning, der takvann føres kontrollert i renne og nedløp, det er takutstikk, og terrengoverflaten består av relativt grove masser slik at det ikke spruter fra jord eller vanddammer.

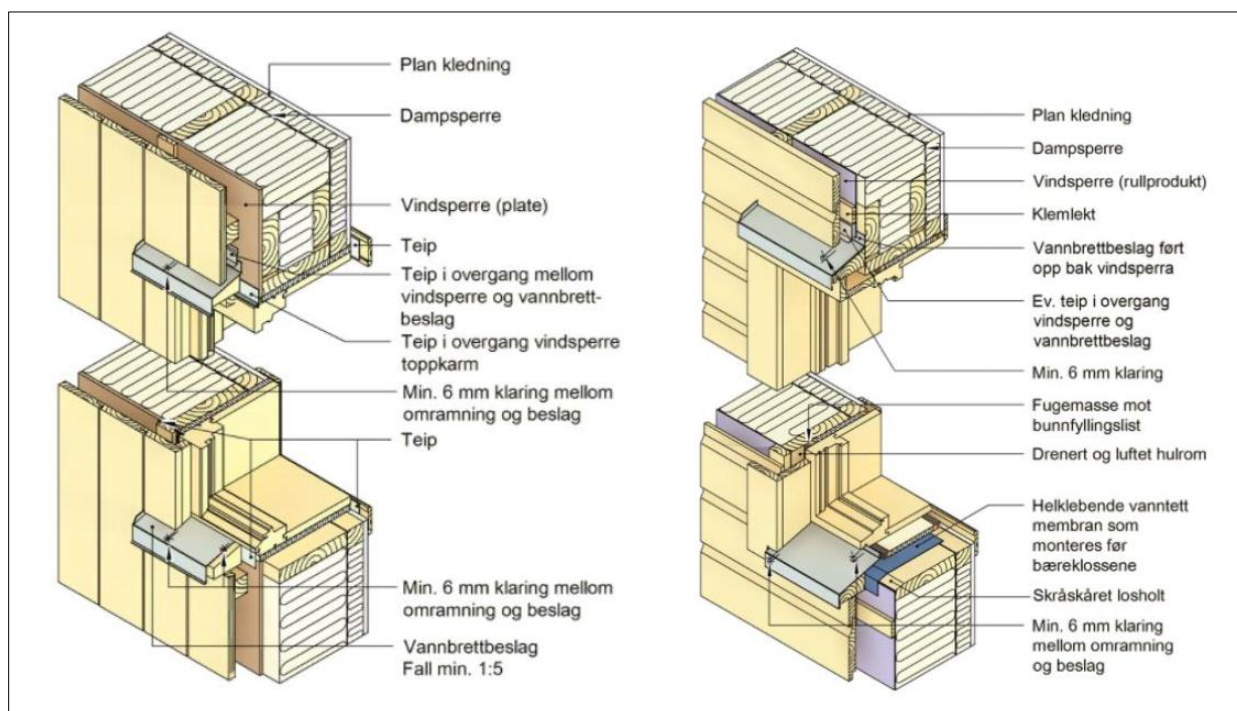
5.2 INNSETTING AV VINDUER OG DØRER

Det anbefales at vinduene plasseres slik at sporet i bunnkarmen for vannbrettbeslaget flukter med vindspærrens plassering i ytterveggen. Denne plasseringen har flere fordeler, blant annet;

- Enklere regn- og lufttetting og mindre risiko for fuktskader i veggen under vinduet. Slagregn som trenger forbi utvendig omramming, vil dreneres ned på utsiden av vindspærren.
- Bedre mulighet for drenering og lufting bak utvendig omramming og raskere opptørking av vinduet etter slagregn.

Dersom det velges å flytte vinduet inn i vegglivet, må det etableres en helklebende, vanntett membran mellom losholt og vinduskarm. Denne membranen må også brettes min. 50 mm opp i smygene.

Forslag til utførelse for de to alternativene er vist i Figur 11.



Figur 11: Vindusplassering som flukter med vindsperre til venstre og inntrukket til høyre (BKS 523.701).

Monteringsfugen mellom vinduskarm og bindingsverk må isoleres i sin fulle dybde, enten med remser av mineralull som dyttes inn eller med polyuretanskum. På innvendig side er det ønskelig med en damptett tetting i form av fuge mot bunnfyllingslist. Dette kan også benyttes utvendig, evt. en løsning med tape fra vindsperren og inn på vinduskarmen eller annet produkt beregnet for formålet. Endelig løsning avklares ifm. detaljeringen.

For å oppnå tottrinnstetting må utvendig vannbrettsbeslag og omramming monteres slik at de til sammen fungerer som en regnskjerm som hindrer regnvann i å komme inn til lufttettingen. I tillegg må vannbrettsbeslag og omramming beskytte tettematerialene innenfor mot nedbrytning på grunn av sollys. Monteringsfugene over og under vinduet er spesielt utsatt på grunn av vannet som renner nedover fra veggen/vindusruta ovenfor. Mellom utvendig fuge og omramming/vannbrett må det være et drenert hulrom på minst 10 mm dybde. Vannbrett og vannbrettsbeslag bør ha et fall på min. 1:5.

5.3 TRINNFRITT INNGANGSPARTI

For inngangspartiene stiller myndighetenes krav til universell utforming krav til terskelfri atkomst ved dører. Terskelhøyde skal være ≤ 25 mm. Med tanke på fuktsikring skal det derimot være minst 50 mm fra der hvor vann kan legge seg og opp til terskel, med overbygg. Hvis det ikke er overbygg, skal det i utgangspunktet være 150 mm. For å få til en tilfredsstillende løsning, er man som regel nødt til å lage en renne-/ristløsning. Eksempel på hvordan det kan løses er vist i Figur 12.

Bortledning av vann må ved en slik løsning prosjekteres.



Figur 12. Eksempel på trinnfritt inngangsparti med rist.

6 YTTERTAK

Bygningen har både flatt tak og skrått tak, se Figur 13.



Figur 13: Utklipp av bygningen fra IFC-modell.

For den flate delen er det forutsatt at det bygges opp som en kompakt takkonstruksjon med fall til innvendig nedløp. Valg av løsning for flate tak avhenger blant annet av hvilken trafikk takene er beregnet for. Det beskrives i dette kapittelet rettvendt løsning som er egnet for begrenset trafikk.

For skrått tak anbefales dette bygget opp som et skrått luftet tak med utvendig renne og nedløp.

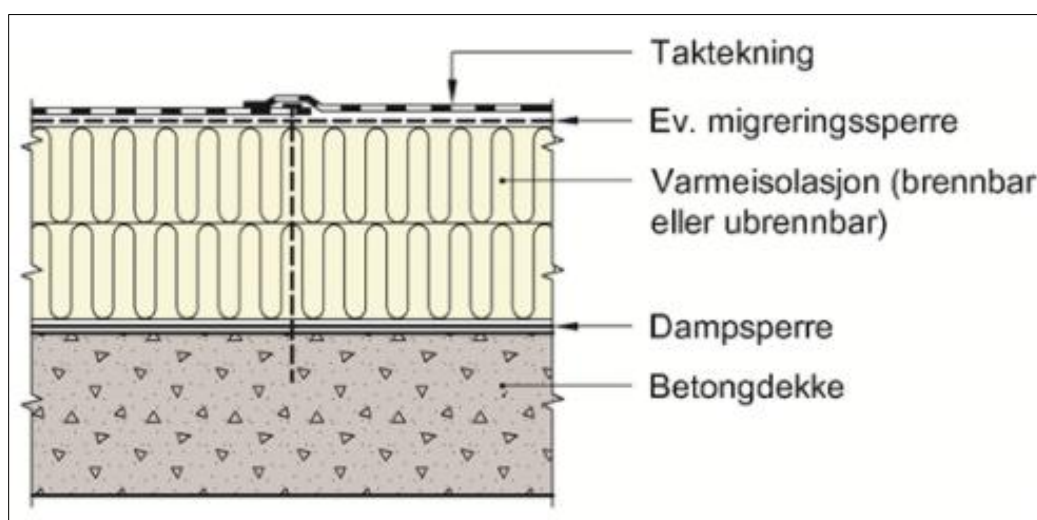
Forslag til ansvarsmatrise for de mest relevante ansvarsområdene for yttertak er oppsummert i Tabell 4

Tabell 4: Forslag til ansvarsmatrise for utvalgte områder som må ivaretas av andre for yttertak.

ANSVARsomRÅDE	HOVEDANSVAR
Sikre tette skjøter og gjennomføringer i sperresjikt	ENT
Detaljer av overganger ved yttertak	ARK
Tilstrekkelig fall på tekking	ENT
Antall sluk og slukplassering	RIV
Valg av produkter	ENT

6.1 YTTERTAK – FLATT

Flatt tak skal ikke ha annen trafikk enn hva som er nødvendig for tilsyn og vedlikehold, og anbefales utført som kompakt, rettvendt tak som vist i Figur 14.



Figur 14: Kompakt, rettvendt tak på bærekonstruksjon i betong (BKS 525.207).

6.1.1 Dampsperre

Som dampsperre kan det benyttes 0,2 mm PE-folie som legges med 200 mm omlegg og tette avslutninger rundt gjennomføringer og mot andre konstruksjonsdeler.

Dersom det pga. fremdrift er ønskelig med en protekking for å sikre tett bygg raskt, kan dampsperren utføres med et dampnett takbelegg.

6.1.2 Isolasjon

Trykkfast isolasjon av enten steinull eller EPS, evt. en kombinasjon. For krav til isolasjonstykkelse og kvalitet henvises det til premissrapport energi. Brannrådgiver må uttale seg om krav til evt. ubrennbar isolasjon.

Isolasjonen legges i forband for å unngå sammenfallende skjøter. Det anbefales at all isolasjon legges på oversiden betongen, mellom dampsperren og taktekingen.

Isolasjonsplater i rettvendte tak må ikke bli oppfuktet under lagring eller etter at de er lagt på taket. Isolasjonsplater som er blitt våte må skiftes før taket tekkes ferdig.

6.1.3 Takteking

Takene kan tekkes med asfalttakbelegg eller takbelegg av plast/ gummi med sveiste skjøter. Isolasjonen og taktekingen må være forankret i forhold til opptredende vindlast.

6.1.4 Fallforhold og avrenning

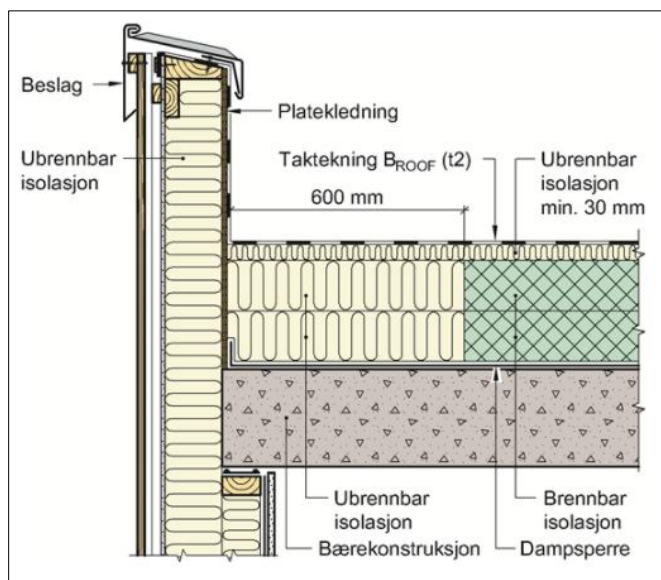
Kompakte tak utføres med fall til renner eller sluk og innvendige nedløp. For å sikre god avrenning fra taket og en robust konstruksjon anbefales;

- Fall på min. 1:40 på ferdig takflate (inkludert nedbøyninger på grunn av egenvekt og belastning på taket).
- Fall i renner og kilrenner på min. 1:60.
- Lokale forsenkninger i renner og sluk som gir større varmegjennomgang og snøsmelting og forhindrer ising.
- Gjennomtenkt slukplassering og antall. Sluk må legges i lavpunktene, og aldri ved søyler og bjelker.
- Nødoverløp må etableres.
- Gjennomføringer i taktekingen plasseres helst i høybrekkene.

6.1.5 Overganger

Overgangene mellom tak og vegg ligger på skadetoppen for fuktskader, og må utføres skikkelig.

Parapeter må være minst 150-200 mm høy, og taktekingen må føres over parapeten og brettes ned på utsiden. Taktekingen beskyttes av et beslag med stående stangfalsler og etableres med fall min. 1:5 inn mot taket. Prinsippene er vist i Figur 15.



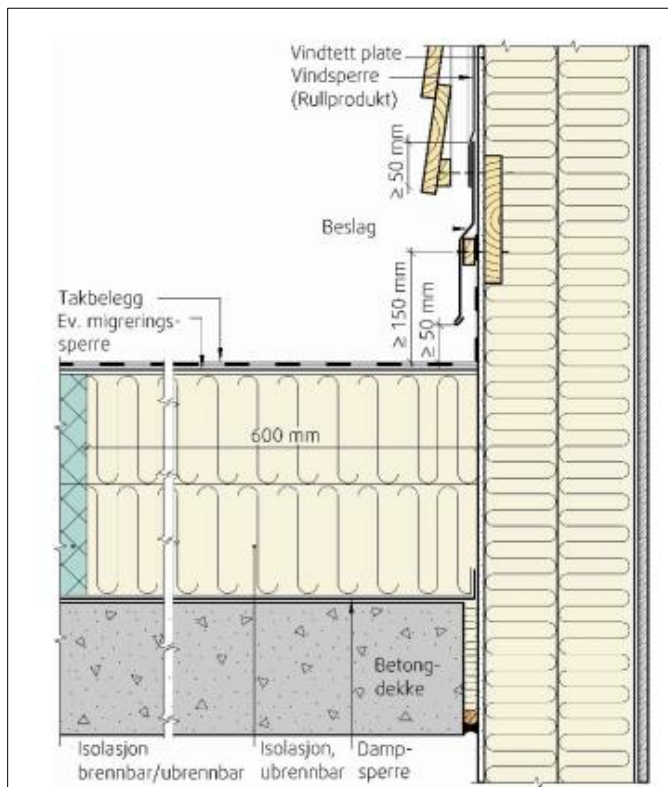
Figur 15: Forslag til løsning ved parapet (TPF nr. 9/ BKS 525.207).

Ved avslutning mot høyereliggende vegg som vist i Figur 16 må taktekingen avsluttes min. 150 mm over takflaten og avsluttes med en klemløst som samtidig gir feste for beslaget.



Figur 16: Utklipp fra IFC-modell.

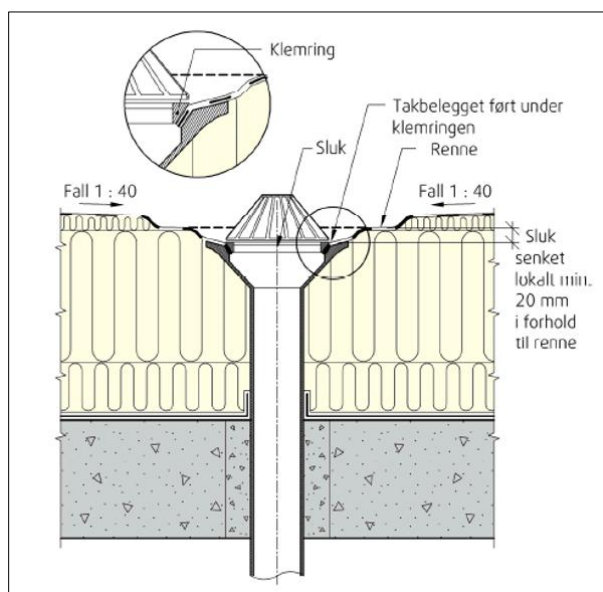
Som ekstra sikring av denne overgangen kan det monteres en vindsperre av rulleprodukt utenpå GU som avsluttes tapet ned på beslaget. Dersom det ikke skal benyttes beslag, må vindsperren utføres av et rulleprodukt som avsluttes utenpå taktekkingen, og overgangen må beskyttes av kledningen. Prinsippet er vist i Figur 17.



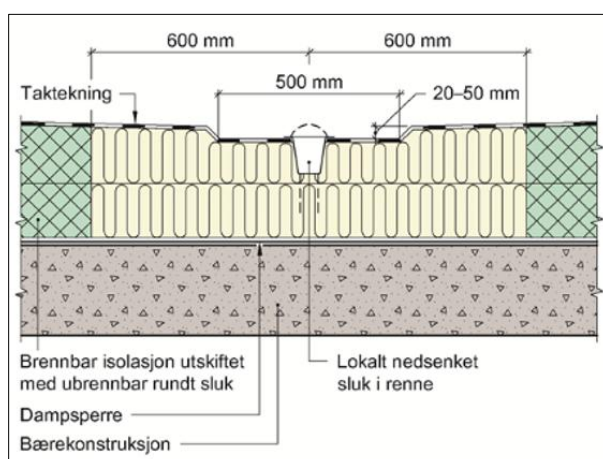
Figur 17: Forslag til overgang mellom tak og høyereliggende vegg (TPF nr. 9).

6.1.6 Sluk

For å sikre god drenering av flate tak må taket ha godt fall mot sluk med innvendig nedløp. Det vil si at flate tak må ha fall på minst 1:40 på flatene og minst 1:60 i renner. Mht. avrenning er det ofte en fordel med en lokal forsenkning rundt slukene. Det hindrer stående vann og bidrar til at slukene holdes isfrie med en noe større varmegjennomgang der. Det er viktig å se til at taket har et antall sluk som sikrer god avrenning selv om ett av slukene skulle være tilstoppet.



Figur 18: Viser prinsipp for innfestning av sluk i renne med lokal forsenking.



Figur 19: Prinsipp på plassering av sluk i nedsenket renne. (BKS 525.207).

6.1.7 Nødoverløp

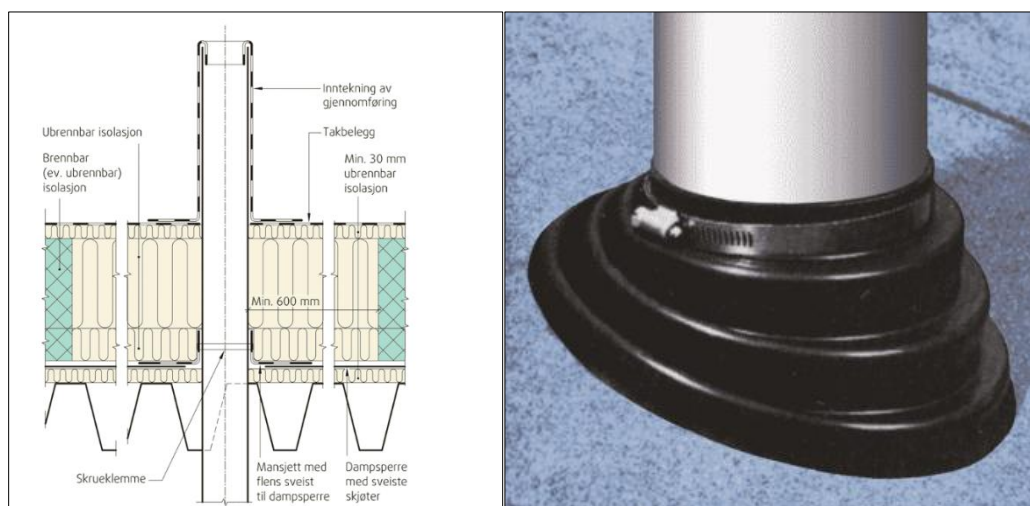
Alle tak må sikres med nødoverløp. Nødoverløp fungerer som en forsikring mot oppdemming av vann i tilfelle slukene svikter. Nødoverløp bør plasseres så lavt som mulig, men ikke lavere enn 30-50 mm over sluk for å unngå at vann stadig sipler ut av nødoverløpet. I tillegg må nødoverløpet alltid plasseres ca. 100 mm lavere enn toppen av laveste oppkant på tegningen. Nødoverløpenes plassering og dimensjoner prosjekteres av RIV.

6.1.8 Gjennomføringer

I henhold til BKS. 544.204 må gjennomføringer på taket ikke plasseres i renner, men så nærme høybrekk som mulig. Av praktiske hensyn til taktekkene må gjennomføringene plasseres med en avstand på minst 300 mm til parapet, vegg eller andre gjennomføringer.

Gjennomføringer må tettes med prefabrikkerte mansjetter eller inntekkes, se figur under.

Der det er flere gjennomføringer i taket plassert nærme hverandre kan det være vanskelig å tekke inn skikkelig, der bør det kasses inn og tekkes.



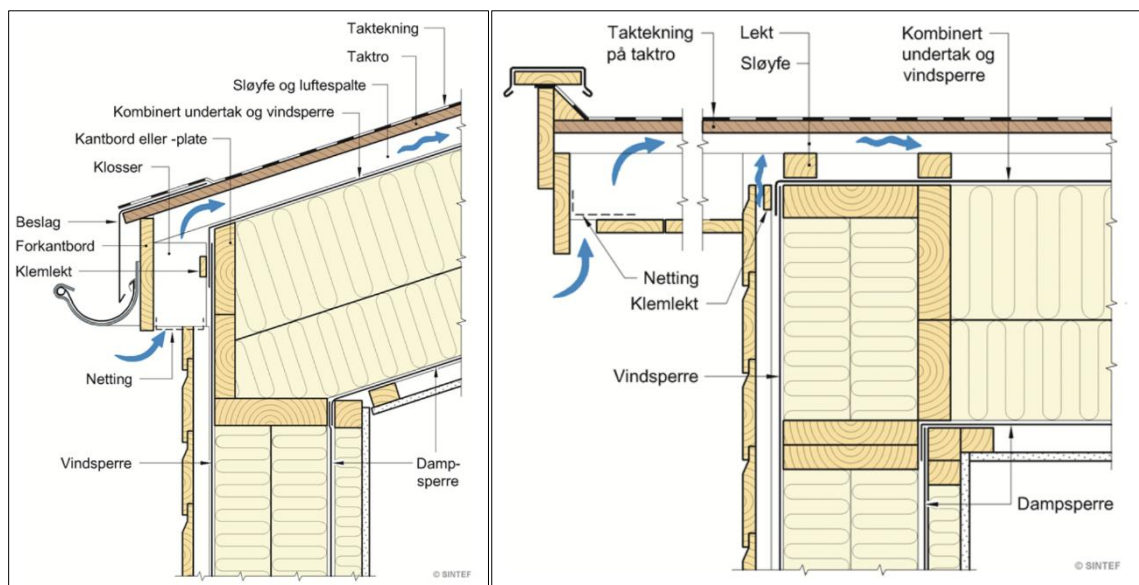
Figur 20: Viser prinsip for rørgjennomføring og tetting mot rør med prefabrikkert mansjett.

6.2 LUFTE T SKRÅTAK

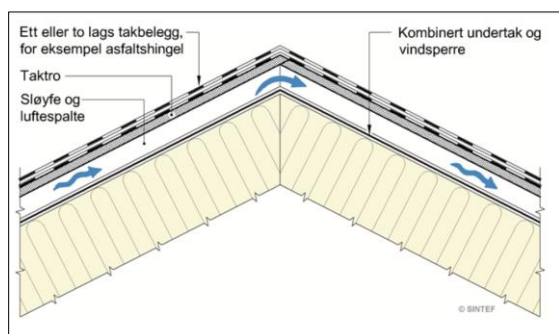
For isolerte skrå tretak så er det i hovedsak to prinsipper man kan benytte, enten den tradisjonelle måten med lufting mellom vindsperre og undertak eller løsning med kombinert undertak og vindsperre. For dette prosjektet skal det benyttes kombinert løsning.

Det er viktig at det etableres tilstrekkelig luftesjikt. Dette er for å forhindre snøsmelting på taket, samt fjerne byggfukt og eventuell fukt i form av kondens eller lekkasjer fra utettheter i konstruksjonen. I BKS 525.101 Skrå, luftede tretak med isolerte takflater kan man finne nødvendig sløyfehøyde basert på isolasjonstykkelse, og lengde på luftespalte fra inntak til uttak.

Prinsipielle oppbygginger av isolert skrått tretak med kombinert undertak og vindsperre ved raft, gesims og møne kan sees i Figur 21 og Figur 22.



Figur 21: Prinsipiell oppbygging av isolert skrått luftet tak ved raft og gesims (BKS: 525.101). Takutstikk kan med fordel stikke lenger ut ved raft slik at veggen beskyttes mer mot regnpåkjenninger.



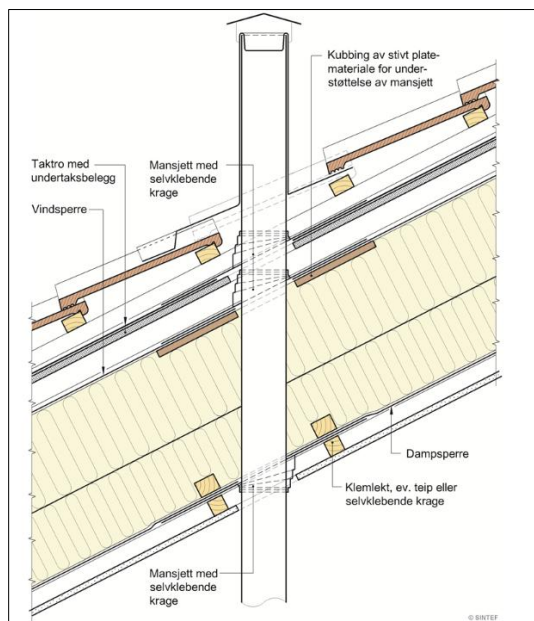
Figur 22: Prinsipiell oppbygging av isolert skrått lufttet tak ved møne (BKS: 525.101).

Det som er viktig for løsningen med forenklet undertak er at det benyttes undertaksprodukt som er tilstrekkelig vanntett og samtidig dampåpen ($s_d \leq 0,5$ meter). Utførelse av skjøter må også gjøres slik at sjiktet blir luft- og regntett også i skjøter og ved eventuelle gjennomføringer. Omleggsskjøter mm. må gjøres iht. leverandørs anbefalinger, men det må være minimum 50 mm omlegg på langsgående skjøter.

For flere detaljer av overganger henvises det til Byggforsksblad 525.101 og 525.102.

6.2.1 Gjennomføringer

Det er viktig at ingen gjennomføringer svekker funksjonen til dampsperre-, vindsperre – og undertakssjiktene. Eksempel på gjennomføring med gummikapper i alle tettesjikt kan sees i Figur 23.



Figur 23: Eksempel på gjennomføring med gummikapper i alle tettesjikt, BKS: 525.101.

6.2.2 Vindtetting

Over det isolerte sperresjiktet etableres en vindsperre av et dampåpent undertaksprodukt. Produktet må ha en S_d -verdi under 0,5 m.

6.2.3 Lufting

Det er viktig at det etableres tilstrekkelig luftesjikt. Dette er for å forhindre snøsmelting på taket, samt fjerne byggfukt og eventuell fukt i form av kondens eller lekkasjer fra utettheter i

konstruksjonen. Det er gjort nyere forskning på hva som er tilstrekkelig luftespalte avhengig av spaltens lengde, takets isolasjonstykkelse og stedets vindhastighet.

Luftespaltene i taket dimensjoneres etter BKS 525.101.

Sløyfene skal ikke være høyere enn 36 mm for å ivareta god klemming av det dampåpne undertaket.

Luftespalteåpningene i raft bør være tilnærmet like store som sløyfehøyden for å opprettholde god lufting.

6.2.4 Snøfangere

Taket må utføres med snøfangere for å hindre tetting av takrenner og fallende snø fra taket.

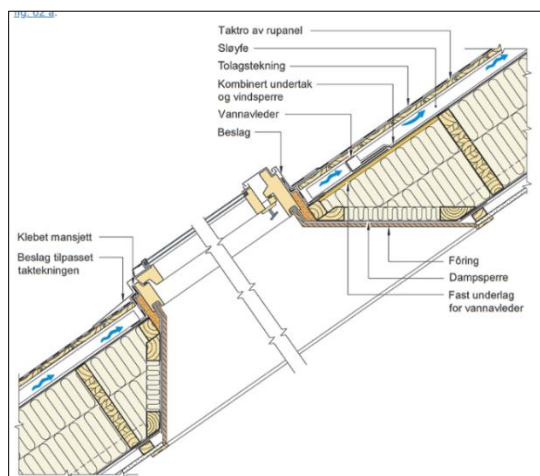
Snøfangerne monteres i stangfalsene.

6.2.5 Takvinduer

Det er tegnet inn noen store takvinduer/overlys ved det skrå taket. Det anbefales at takvinduene plasseres slik at karmen flukter med takets plan, slik at vinduskarmen ikke stikker lenger ned i taket enn undertaket.

Dersom vinduet trekkes ned under undertaksplanet, må det etableres spesialtilpassede mansjetter eller membranløsninger fra produsenten, som sikrer vanntett overgang mellom undertak og karm. Overgangen til dampsperra på innsiden må utføres med prefabrikkerte krager eller systemløsninger som klemmes luft- og damptett mot vinduskarmen, for å redusere risiko for fuktskader.

Forslag til utførelse er vist i Figur 24.



Figur 24: Vindusplassering i luftet tretak (BKS 525.777).

7 VÅTROM

Ansvarsmatrise for de mest relevante ansvarsområdene for våtrom er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5: Ansvarsmatrise for utvalgte områder som må ivaretas av andre for våtrom

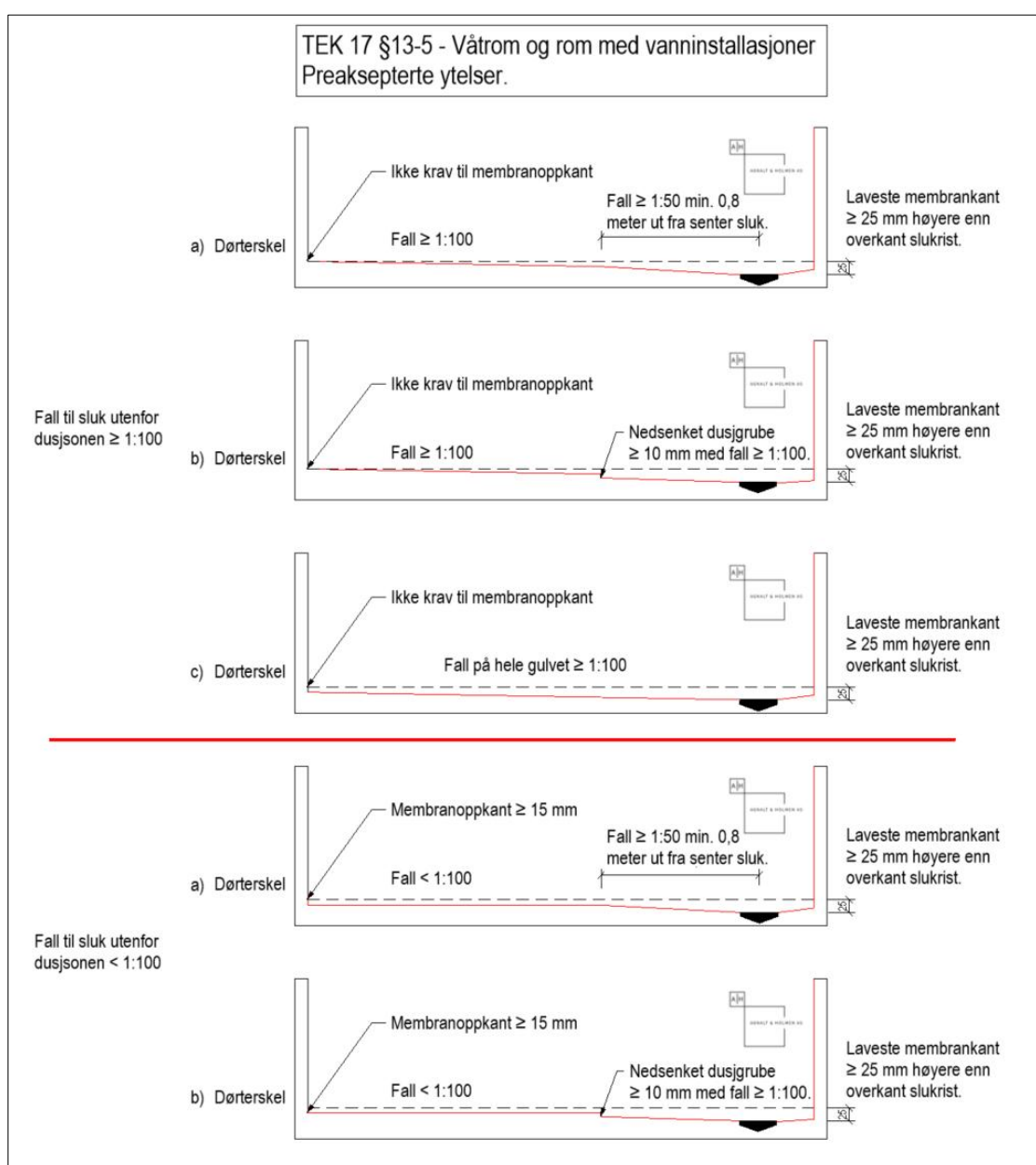
ANSVAR SOMRÅDE	HOVEDANSVAR
Innspill til ønskelig løsning for våtrom	ENT
Detaljer av våtrom	ARK

Bad, dusjrom og vaskerom defineres iht. teknisk forskrift som våtrom, og er rom som må utføres slik at det ikke oppstår skade på konstruksjoner på grunn av bruksvann, vannsøl og lekkasjevann.

For våtrom skal minst følgende være oppfylt (TEK17 §13-15 (3));

- Rommet skal ha sluk
- Gulv skal ha tilstrekkelig fall til sluk slik at bruksvann ledes bort.
- Lekkasjevann skal synliggjøres og ledes til sluk
- Bakenforliggende konstruksjoner som kan påvirkes negativt av fukt, skal være beskyttet av egnet vanntett sjikt.

En oppsummering av de ulike mulige preaksepterte løsningene i henhold til byggeforskriftene – TEK 17 kan sees i Figur 25.



Figur 25: Oppsummering av preaksepterte ytelser iht. vTEK for å ivareta krav til TEK 17 §13-5.

Når løsningen er ferdig prosjektert, bør tegningene fra arkitekt vise;

- Planløsning og oppriss med innredning, høyder, våte og tørre soner, slukplassering og fall til sluk.
- Detaljtegninger som viser oppbygging av gulv og vegg inkludert plassering av membran, overgang gulv og vegg og membranavslutning ved terskel.

Det henvises til våtromsnormen for gode detaljer og løsninger for våtrom.

8 SPESIELLE OVERGANGER OG ANNET

8.1 GULV MOT FRILUFT

Deler av plan 2 har gulv mot friluft. Vist i Figur 26



Figur 26: Utklipp fra IFC-modell som viser gulv mot friluft.

Gulv må isoleres i henhold til premissrapport energi og isolasjonen må legges på kald side av bærekonstruksjonen. Det er ikke nødvendig med dampsperrsjikt i konstruksjonen, men konstruksjonen må være lufttett. Om det benyttes plastfolie som glidesjikt i konstruksjonen er dette ok. På undersiden av isolasjonssjikt monteres vindsperre og luftet gesims som sikres med insektsnetting.

8.2 UTKRAGET TAK

Deler av det flate taket krager ut over klimavegg og har med dette utetemperatur under dekke. Se Figur 27.

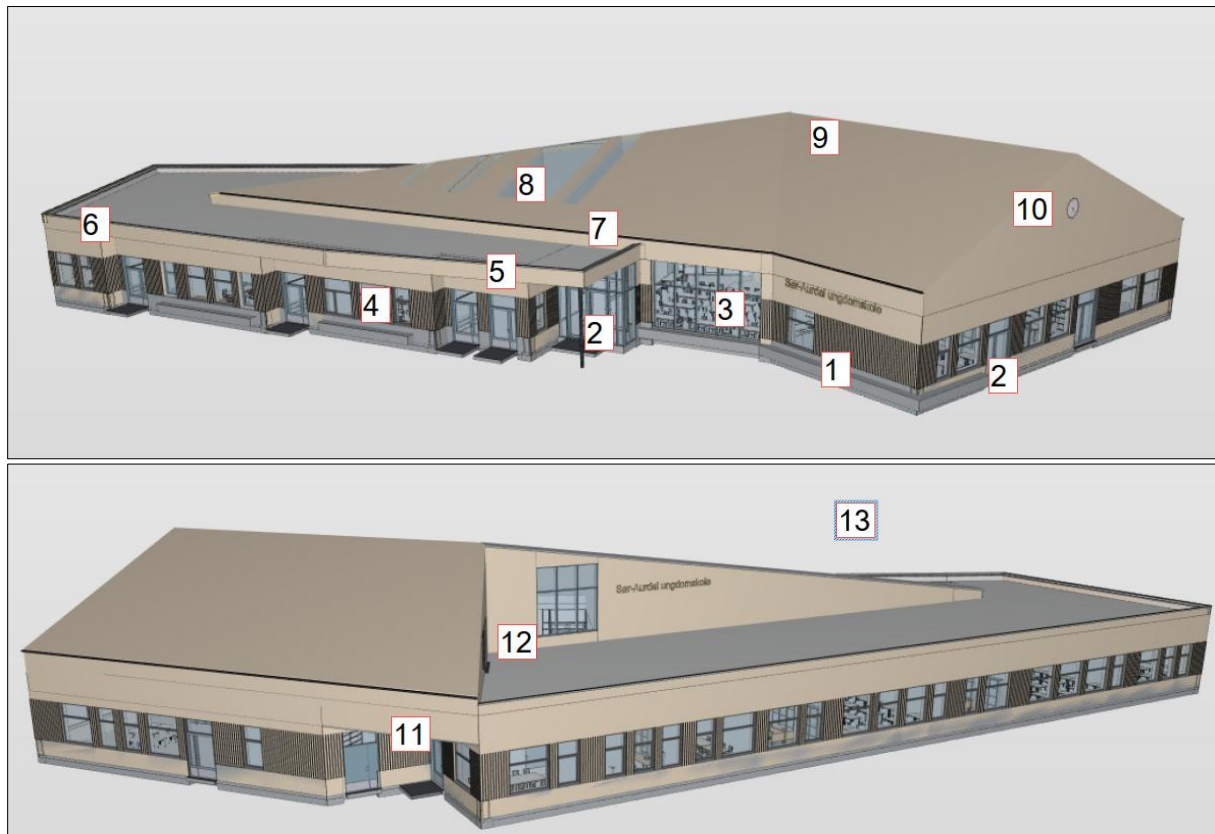


Figur 27: Utklipp fra IFC-modell som viser utkraget dekke.

På oversiden må isolasjonen føres helt ut til parapet og fall må renne av fra kaldt til varmt. Undersiden må isoleres for å fortrenge kuldebro. Dette kan f.eks. gjøres med isolert bindingsverk og luftet gesims.

9 DETALJER

I detaljprosjektet må det utarbeides arbeidsdetaljer for prosjektet. Bygningsfysiker skal kontrollere alle detaljer av klimaskillende konstruksjoner, samt detaljer av våtrom i detaljprosjekt. I Figur 28 er det vist på utklipp fra modellen områder hvor vi ser for oss at det utarbeides detaljer. Oversikten viser ved noen plasseringer ønske om flere detaljer som er beskrevet i tekst under figur. Oversikten er ikke uttømmende og dersom ENT eller andre ser behov for flere detaljer, spilles dette inn til ARK for tegning.



Figur 28: Områder med detaljer til kontroll. Utklipp og markering i IFC modell.

1. Gulv på grunn og overgang sokkel/vegg.
2. Inngangsparti både med og uten overheng. Innsetting dører.
3. Innsetting glassfasade.
4. Innsetting vindu.
5. Utkraget dekke ved tak.
6. Overgang ved parapet ved kompakt tak. Vise både yttervegg og takkonstruksjon.
7. Skrått luftet tak og overgang til gesims. Få frem løsning for avrenning av del som går ut over kompakt tak.
8. Innsetting takvinduer.
9. Takkonstruksjonen ved møne.
10. Overgang ved raft. Takutstikk.
11. Gulv mot friluft.
12. Overgang høyere liggende vegg, samt også ved dør ut på tak.
13. Våtrom.