

BYGNINGSFYSISKE PREMISSER

SØRLIHALLEN



Sweco Norge AS	Organisasjonsnr. 967032271
Prosjekt	Sørliahallen
Prosjektnummer	10251984
Kunde	Plan3 Arkitektur AS
Opprettet av	Elin Mediaas Overrein
Dato	20.04.2026
Dokumentreferanse	Premissrapport RIByfy Sørliahallen_A

Innholdsfortegnelse

1	Kort sammendrag.....	5
1.1	Prosjektbeskrivelse.....	5
1.2	Bygningsfysisk prosjektering.....	5
1.3	Prosjektspesifikke krav.....	5
1.1	Detaljtegninger.....	7
2	Klima.....	8
2.1	Lokale klimaforhold.....	8
3	Generelle føringer.....	9
3.1	Energikrav.....	9
3.2	Normalisert kuldebroverdi.....	9
3.3	Lufttetthet.....	9
3.4	Materialvalg og tilslutninger mellom materialer.....	9
4	Radon.....	10
4.1	Aktuelle forskriftskrav.....	10
4.2	Radonsikring i prosjektet.....	10
4.2.1	Radonmembran.....	11
4.2.2	Trykkreduserende tiltak.....	12
5	Klimaskall.....	13
5.1	Gulv.....	13
5.1.1	Gulv på grunn med ringmur.....	13
5.2	Yttervegger over terreng.....	14
5.2.1	Bindingsverk av tre.....	14
5.2.2	Stående kledning.....	14
5.3	Vinduer og dører.....	15
5.3.1	Innsetting av vindu i bindingsverk.....	15
5.3.2	Oppkant mot dør- og vinduer.....	16
5.4	Tak.....	17
5.4.1	Skrå luftede tretak.....	17
5.4.2	Sperretak over kaldt loftsrom.....	17
5.4.3	Kompakte tak.....	17
1.3.1	Parapet.....	18
1.3.2	Sluk og fallforhold på flate tak.....	19
1.3.3	Gjennomføringer.....	20
6	Spesielle rom.....	22
6.1	Våtrom.....	22
6.2	Badstue.....	22
6.3	Svømmehall.....	23
6.4	Tekniske rom og rom med vanninstallasjoner.....	23
7	Utvendig fuktsikring.....	24
7.1	Generelt om drenering av overflatevann.....	24
8	Spesielle forhold i byggefasen.....	25
8.1	Fuktsikker byggeprosess.....	25
8.2	Uavhengig kontroll bygningsfysikk (UK UTF).....	25
9	Videre prosjektering.....	26

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
00	20.04.2026	Rapport opprettet	NOELOI	NO1G2J

1 Kort sammendrag

Sweco er engasjert i forprosjektet for å utføre bygningsfysisk rådgiving for Sørlihallen.

Bygningsfysisk premissrapport oppsummerer forslag til løsninger, anbefalinger og prinsipper for videre prosjektering og utforming av detaljer. Den inneholder premisser for å gi fuktsikre og energieffektive løsninger, i tillegg til løsninger som ivaretar krav til radonsikring.

Premissrapport inneholder anbefalte løsninger og premisser for prosjektet, i tråd med ansvarsrett for bygningsfysikk. Det gjøres oppmerksom på at premissrapporten i utgangspunktet ikke oppdateres iht. prosjektendringer, og at detaljtegninger for utførelse alltid skal konfereres for en oppdatert prosjektstatus.

1.1 Prosjektbeskrivelse

Lierne kommune har utarbeidet et skisseprosjekt for utvidelse og oppgradering av Sørli idrettshall i Mebygda. Eksisterende hall inneholder flerbrukshall, svømmehall, garderober og andre nødvendige funksjoner. I 2. etasje er det skytebane og teknisk rom. Bygget ble oppført sent på 1980-tallet og har behov for oppgradering og utvidelse.

Eksisterende deler av bygningen vil få lettere oppgradering og omdisponering av noen arealer. Det er bla. planlagt å etablere en ny garderobe i den delen som i dag benyttes til lager. Andre ting som skal oppgraderes i eksisterende del vil være nytt gulv i hallen, heis til 2 etg, renovering og oppussing av alle overflater, ny taktekkning på yttertak, samt nye dører og vinduer. For bassenget må det også påregnes noe reparasjonsarbeid av mindre betongskader på bassengkroppen. I forbindelse med oppgraderingen skal det også vurderes alternative løsninger for oppvarmingskilde. Eksisterende lager/garasje oppgraderes til isolert lager.

I tillegg til oppgradering av eksisterende bygning kommer det en opsjon på et tilbygg på ca. 800 m² BTA. Der er planlagt direkte fundamentert med ringmur og støpt plate på mark. Bæresystem kan etableres som en kombinasjon av limtrekonstruksjoner og stål. Yttervegger vil bestå av isolert og luftet bindingsverk. Det er planlagt med flate tak som kobles sammen med eksisterende byggverk. Takene kan bygges som tretak eller stålplatetak. Nye og eksisterende tak tekkes med takpapp.

1.2 Bygningsfysisk prosjektering

Bygningsfysikk omhandler det ytre og indre klimaets påvirkning på konstruksjonen. Hovedområdene oppsummeres gjerne som varme-, luft- og fukttransport og materialbruk. Faget har grensesnitt mot flere fagfelt, men først og fremst arkitektur, klimateknikk og byggeteknikk. Dette forutsetter et nært samarbeid med arkitekter og øvrige rådgivere/ prosjekterende og premissgivere (RIFs Ytelsesveileder).

Bygningsfysisk prosjektering vil innfri krav til ansvarsrett iht. byggesaksforskriften. Prosjektering omhandler fuktsikkerhet, energieffektivitet og stråling. Bygningsfysikk er underlagt uavhengig kontroll, nedfelt i Forskrift om byggesak (SAK 10).

1.3 Prosjektspesifikke krav

Bygningsfysikk har et kravgrunnlag gitt i Teknisk Forskrift (TEK 17). Krav med tanke på fukt- og energiprosjektering finnes i relevante deler av TEK 17 kapittel 13 og kapittel 14.

Bruk av preaksepterte løsninger fra SINTEF Byggforsk tilfredsstiller generelt løsninger mot TEK 17. Variasjoner og andre løsninger skal dokumenteres gjennom relevante analyser og vurderinger.

Prosjektet skal tilfredsstille følgende krav som er relevante for bygningsfysisk prosjektering:

- TEK17

Ansvarsfordeling i prosjektet

Tabell 1: Bygningsfysisk grensesnitt i prosjektet. H=hovedansvar, D= delansvar og RIByfy bistår med inndata til ansvarlig prosjekterende, O=ansvar som kan utløses som opsjon.

§	TEK17 Delkapittel	Ytelse RIBYFY	Ansvarsforhold for grensesnitt	
§ 13-4	Termisk inneklima	Bistår med informasjon om U-verdier for inneklimasimulering av RIV.	RIV vurderer solskjerming iht. krav til termisk inneklima.	O
§ 13-5	Radon	Premisser for nødvendig radonsikring.	Radonsperre tegnes av RIB, evt. brønner av RIV.	D
§ 13-7	Lys	Dagslysberegninger såfremt det ikke leveres av ARK.	Dagslysberegninger for dimensjonering av fasader og romløsning. Vinduers g-verdi vil påvirke bygningens energieffektivitet.	O
§ 13-9	Generelle krav om fukt	Premisser for generell fuktsikring, og kontroll av detaljtegninger.	Øvrige prosjekterende (RIB og ARK) tegner løsninger.	H
§ 13-10	Fukt fra grunnen	Premisser for fuktsikring mot grunnen og kontroll av detaljtegninger. Kontroll av detaljer fra arkitekt og RIB.	ARK, RIB og øvrige prosjekterende tegner løsninger.	H
§ 13-11	Overflatevann	Premisser for sikring av overflatevann på og omkring bygningen. Kontroll av detaljer fra arkitekt.	ARK tegner løsningene og RIVA/LARK dimensjonerer og tegner løsningene.	H
§ 13-12	Nedbør	Premisser for sikring mot nedbør og slagregn. Kontroll av detaljer fra arkitekt.	ARK tegner løsninger basert på premisser. RIV/RIVA dimensjonerer og tegner avvanning.	H
§ 13-13	Fukt fra inneluft	Premisser for sikring mot kondens og muggsopp fra inneluft. Kontroll av detaljer fra arkitekt.	ARK tegner løsninger basert på premisser. RIV dimensjonerer ventilasjon iht. fuktbelastning.	H
§ 13-14	Byggfukt	Premisser for uttørring av byggfukt.	Entreprenør er ansvarlig for oppfølging i byggefasen.	H
§ 13-15	Våtrom og rom med vanninstallasjoner	Premisser for fuktsikring i våtrom og rom med vanninstallasjoner. Kontroll av detaljer fra arkitekt.	ARK tegner løsninger, og RIByfy kontrollerer detaljer.	H
§ 14-1	Generelle krav om energi	Vurdering og premisser for energieffektivitet. Hvis energi varetas av RIV, håndterer RIV ytelsen.	ARK tegner løsninger, RIV dimensjonerer tekniske installasjoner (VVS), RIB tegner isoleringstykkelser i grunnen.	H
§ 14-2	Energieffektivitet	Vurdering og premisser for energieffektivitet. Hvis energi varetas av RIV, håndterer RIV ytelsen.	RIByfy er ansvarlig for vurderinger, og videreformidle premisser til øvrige prosjekterende.	H
§ 14-3	Minstekrav	Vurdering og premisser for minimumskvaliteter. Hvis energi varetas av RIV, håndterer RIV ytelsen.	RIByfy er ansvarlig for vurderinger, og videreformidle premisser til øvrige prosjekterende.	H
§ 14-4	Energiforsyning	Vurdering av krav til energiforsyning, og formidling av krav til RIV. Hvis energi varetas av RIV, håndterer RIV ytelsen.	RIV velger energikilder og løsninger som oppfyller krav i §14-4.	D

1.1 Detaljtegninger

En fullstendig kontroll av alle relevante detaljer er en forutsetning for at bygningsfysiker kan stå ansvarlig for den bygningsfysiske prosjekteringen.

Sweco Norge AS står ikke ansvarlig for arbeidstegninger av relevante detaljer som er sendt til byggeplass uten at de er kontrollert og godkjent av ansvarlig prosjekterende bygningsfysikk.

For at ansvarlig prosjekterende bygningsfysikk skal kunne utføre kontroll av detaljer på en mest mulig hensiktsmessig måte, bør detaljtegningene minimum etterfølge disse punktene:

- Alle materialer er tydelig navngitt, med dimensjoner hvor relevant.
- Dampsperre, vindsperre og evt. membraner er tydelig markert, og tettingen av disse sjiktene er beskrevet.
- Det tydeliggjøres dersom konstruksjoner/ rom grenser mot kalde eller delvis oppvarmede soner.
- Overflater er tydelig beskrevet, med grad av fall der hvor det er nødvendig.

Anbefalte detaljer i prosjektet:

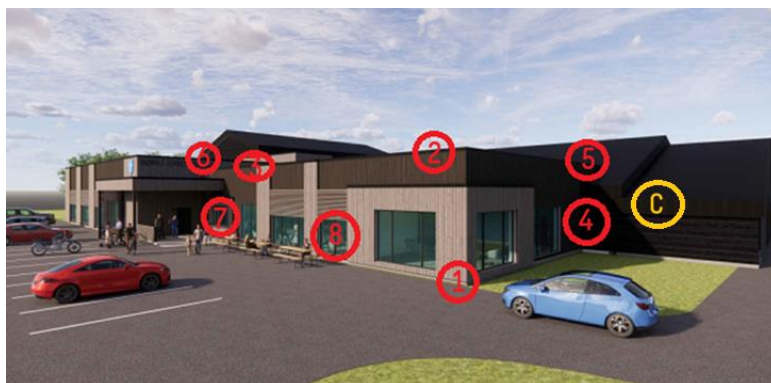
Eksisterende bygg:

- Innsetting dører og vinduer
- Takrenner
- Nytt klimaskall i lager som bygges om til oppvarmet areal
- Våtromsdetaljer, om ikke våtromsnormen benyttes.

Ved bygging av tilbygget anbefales det at følgende detaljer utarbeides. Merk at listen ikke nødvendigvis er utfyllende og at entreprenør/ARK også har ansvar for å bemerke overganger nødvendig som produksjonsunderlag.

Tilbygg:

- Overgang gulv på grunn – Yttervegg
- Overgang Yttervegg – Parapet
- Overgang kompakt tak – Parapet
- Overgang mellom ny yttervegg og eksisterende yttervegg
- Overgang mellom nytt kompakt tak og eksisterende luftet tak
- Overgang mellom nytt kompakt tak og eksisterende yttervegg
- Dørinnsetting
- Vindusinnsetting



2 Klima

2.1 Lokale klimaforhold

Frostmengde brukes ved dimensjonering av frostsikring for ledninger, fundamenter og veier. Den gir også en indikasjon på frostforhold for nedløp, renner og flate tak. For bygninger benyttes en frostmengde som antas å kunne forekomme minst en gang i løpet av 50 eller 100 år. Valg av klasse avhenger av bygningens evne til å tåle bevegelser, og hvor følsom den er for telehiv. **Problematikk rundt frostsikring og telehiv er et stabilitetsspørsmål, og må vurderes og ivaretas av RIB. Frostsikring av rør ivaretas av RIV og RIVA.**

Noen av de mest sentrale klimadataene for Lierne er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Dimensjonerende verdier for lokalt klima (BKS 451.021), (BKS 451.031)

Årsmiddeltemperatur $\varnothing_m$ [°C]	2,5
Laveste tre-døgns middeltemperatur $\varnothing_{3d}$ [°C]	-28,3
Frostmengde F50 [h°C]	36 000
Frostdybde H_o [m]	2,1
Slagregnsmengde	Medium-Høy
Slagregns-retning $\varnothing$	Vest
Normalregn summert på horisontal flate [mm/år]	852

Ved en kontroll av kondens i bygningskonstruksjoner, benyttes kaldeste tre-døgns middeltemperatur, basert iht. BKS 451.021 og 451.031, og innvendig temperatur/fuktbelastningsklasse jfr. TEK17 § 13 og NS-EN:13788.

Bygningen oppføres i et område med **Høy** belastning fra slagregn. De lokale klimadata påvirker utforming av detaljløsninger for bygningen.

Klimaendringer i årene fremover forventes å øke påkjenninger fra slagregn, storm og kraftige vindkast. Risiko for fuktskader forventes å øke, og dagens bygninger må derfor prosjekteres og bygges for å kunne motstå fremtidens klimapåkjenninger. Det anbefales generelt å utarbeide fasader med robuste løsninger for slagregn og drivsnø, med 2-trinns tetting og detaljløsninger tradisjonelt assosiert med kystnære klima.

3 Generelle føringer

3.1 Energikrav

Med unntak av vinduer og dører, gjøres det ikke tiltak på klimaskallet i eksisterende bygning og det stilles heller ingen energikrav til eksisterende bygning. Vinduer og dører må tilfredsstille minimumskrav iht. TEK17. Energikrav, isolasjonstykkelser og U-verdier for tilbygget fremgår i energirapport "Premissrapport Energi Sørlihallen".

3.2 Normalisert kuldebroverdi

På generelt grunnlag anbefales det at alle kuldebroer pakkes inn i minimum 100 mm isolasjon, men dette vil bli drøftet nærmere i utarbeidelse av detaljprosjekt.

For å oppnå et energieffektivt bygg er det viktig at kuldebroer reduseres i størst mulig grad. Særlig kritiske områder for kuldebroer er typisk rundt vinduer og i overgang mellom dekker og balkong, og mellom dekker og svalgang.

3.3 Lufttetthet

For å oppnå lav verdi må man fokusere på tetthet i både prosjektering og utførelse. Elementer fra Sintef Byggforsk detaljblad 520.401 anbefales innarbeidet i prosjektet.

Dokumentasjon av byggets lekkasjetall skal skje i henhold til NS-EN 13829 ved ferdigstilling, og legges frem i en egen rapport. Det anbefales at det også gjøres en termografering samtidig med trykktestingen for å avdekke eventuelle lekkasjepunkter med større varmetap. For å sikre seg at valgte løsninger og utførelser blir tilfredsstillende, anbefales det at det blir gjennomført lufttetthetsmålinger også under byggearbeidene.

Det skal sikres et mest mulig kontinuerlig lufttett plan, og ARK anbefales å tegne ut særlig kritiske punkter der detaljer må planlegges og tegnes opp. Gjennomføringer og overganger i det lufttette plan reduseres til et minimum, og tettes med tape og produkter med teknisk godkjenning for både tape, tetting og damp- /vindsperre.

3.4 Materialvalg og tilslutninger mellom materialer

- Trevirke og andre fuktømfintlige materialer skal ikke plasseres direkte på betong eller lignende, uten å sikres mot fuktoppsuging ved bruk av svillemembran eller lignende.
- Fugemasser skal være dokumentert for bruksområdet, med tilstrekkelig grad av elastisitet og bestandighet. Det henvises til totinnstetting for å bevare bestandigheten.
- Metaller skal kontrolleres mot galvanisk korrosjonsfare. Galvanisk korrosjon oppstår når et edelt metall er i kontakt med et mindre edelt metall, og en anode-katode-situasjon oppstår. Dette kan være aktuelt ved festing av beslag, stålplater o.l.
- Valgte materialer bør inneha dokumenterte egenskaper, f.eks. ved Teknisk Godkjenning fra Sintef. Det er viktig at materialer vurderes mot sitt formål, med bestandighet, levetid, og egenskaper.
- Det understrekes at materialer skal tørkes ut før innbygging og at de tørkes ut i samsvar med sin egen fuktutvidelse, slik at ikke sprekker og deformasjoner i f.eks. trevirke oppstår. Treverk må ha fuktinnhold < 15 vektprosent ved innbygging.

4 Radon

4.1 Aktuelle forskriftskrav

TEK17 §13-5 krever at bygninger med rom for varig opphold, skal prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak. Tiltak skal resultere i at årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon ikke overstiger 200 Bq/m³.

Pre-aksepterte løsninger er

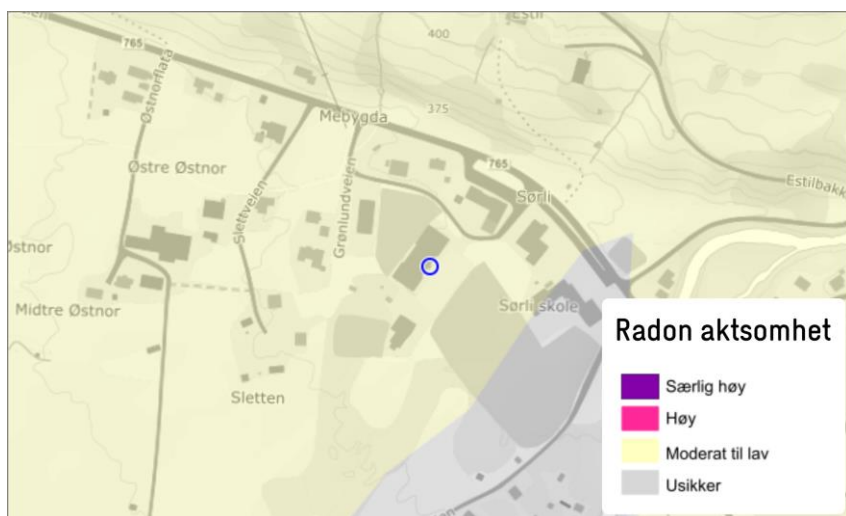
- Radonsperre mot grunnen i rom med varig opphold
- Tilrettelegging for trykkreduserende tiltak under bygningen
- Trykkredusering skal kunne aktiveres når radonkonsentrasjonen overstiger 100 Bq/m³.

Aktuelle preaksepterte ytelser som kan fravike ovenstående, er beskrevet i veiledning til teknisk forskrift. Typiske situasjoner er godt ventilerte grunnplan eller godt ventilerte rom uten opphold, mellom terreng og rom med varig opphold.

Eksisterende bygg kan fravike ovenstående krav, så lenge det kan dokumenteres at tiltakene ikke er nødvendige.

4.2 Radonsikring i prosjektet

Figur 1 viser radonkonsentrasjon i området. Tilbygget må prosjekteres med tiltak mot radon.

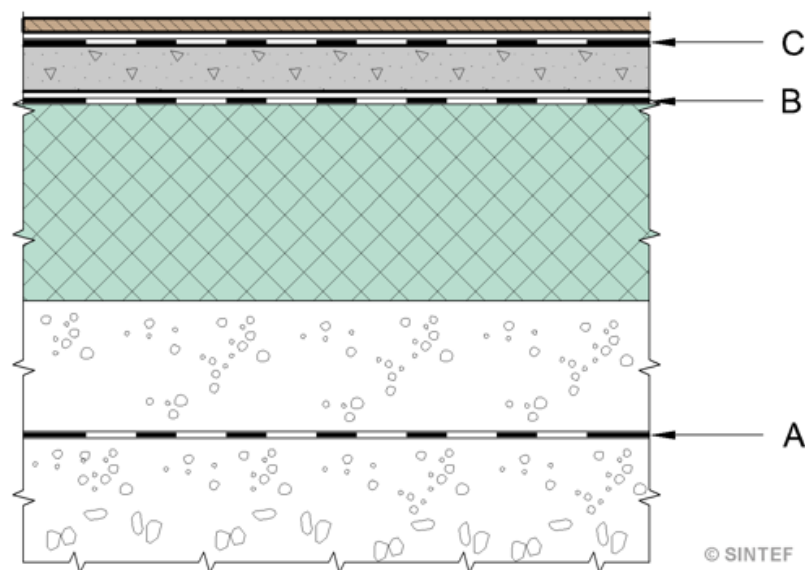


Figur 1: Aktsomhetskart for radon

4.2.1 Radonmembran

Radon forekommer i grunnen, i varierende konsentrasjon, som kan transporteres inn i bygningen gjennom utettheter. For å sikre en god lufttetthet ned mot grunnen, anbefales det i utgangspunktet å etablere radonmembran med mindre annet er avtalt.

Vi anbefaler i utgangspunktet å plassere radonmembran i bruksgruppe B, rett under betongen. For å hindre skader på membranen skal det benyttes en robust radonmembran med teknisk godkjenning for bruksgruppe B, og det benyttes glidesjikt av 0,2 mm PE-folie over radonmembran før betongen støpes. Membrankanten føres inn i konstruksjonen, f.eks. under bunnsvill for å sikre lufttett veggtilslutning.



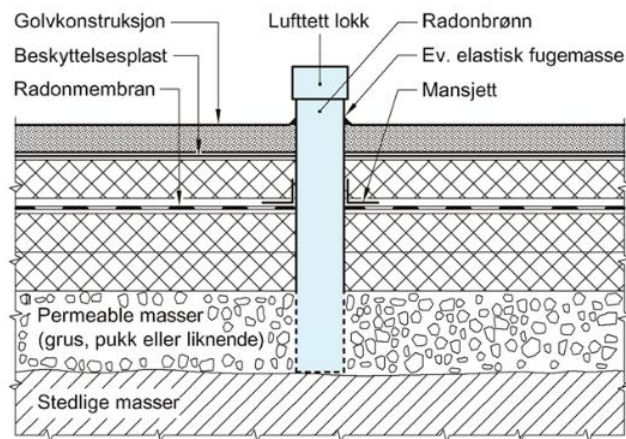
Figur 2: Plassering av radonmembran i bruksgruppe A, B og C (BKS 520.706).

- Membranen må klemmes og tettes mot tilsluttende bygningsdeler slik at man sikrer lufttett tilslutninger.
- Ved plassering i bruksgruppe B skal radonsperren etableres over isolasjonssjiktet, direkte under betongen. For beskyttelse av radonmembran, må krav til beskyttelse av radonsperren være iht. radonmembranens produktdokumentasjon.
- Ved plassering i Bruksgruppe C, må beskyttelses- og glidesjiktet over membranen være av 0,8 mm tykk plast. Gjennomføringer tettes med mansjetter eller flytende elastisk fugemasse.
- Ved plassering i bruksgruppe A er det viktig å være klar over at pukklaget som legges under membranen må være tilstrekkelig tykt slik at det kan plasseres radonbrønner i dette sjiktet. Bemerk risiko for byggfukt og bassengvirkning hvis gulvet støpes før tett bygg.

RIB/ARK er ansvarlig for å tegne inn plassering av radonmembran.

4.2.2 Trykkreduserende tiltak

Det er i hovedsak to aktuelle trykkreduserende tiltak. Et egnet tiltak vil være radonbrønner. Et annet innebærer å legge strenger med perforerte rør i det kapillærbrytende sjiktet under betongplaten, men dette kan kun benyttes på mindre gulvflater. Rørene kobles sammen med et felles avtrekksrør som kan føres over terreng eller over bygningens ytterkant. Brønner/rør må plasseres og tilrettelegges med oppstikk som senere kan føres til friluft. De må planlegges for plassering av vifte og avkast fra grunnen som kan kobles til ved konsentrasjoner over 100 Bq/m³. Trykkendringen ved bruk av vifte må likevel ikke bli så stor at kald uteluft suges inn under bygget.



Figur 3: Eksempel på plassering av radonbrønn (BKS 520.706).

RIV er ansvarlig for å dimensjonere/prosjekttere tilstrekkelig radonforebyggende tiltak.

5 Klimaskall

Dette kapitlet omhandler stort sett tilbygget, da eksisterende klimaskall skal stort sett ikke berøres, men unntak av vinduer, dører og takteking som byttes. Det er også et nåværende kaldt lager skal bygges om til oppvarmet areal.

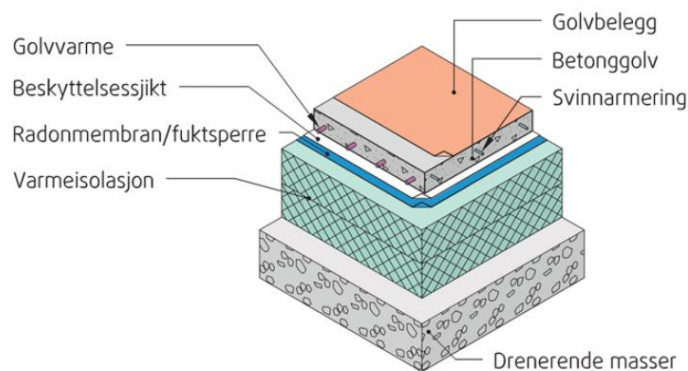
5.1 Gulv

5.1.1 Gulv på grunn med ringmur

Forhåndsgodkjente løsninger: BKS [521.111](#), [521.112](#)

Gulv på grunn i tilbygget skal isoleres med EPS/XPS iht. energirapport. Prinsipiell oppbygning av betonggulv på grunn er vist i Figur 4. Isolasjonsmaterialet må tåle den aktuelle trykkbelastningen uten å bli komprimert. To lag plastfolie bør legges som glidesjikt mellom isolasjon og gulvstøp. Laget med drenerende masser må ha en tykkelse på minimum 100 mm. **Permeable masser må økes til 200 mm dersom radonbrønner etableres under gulvet.**

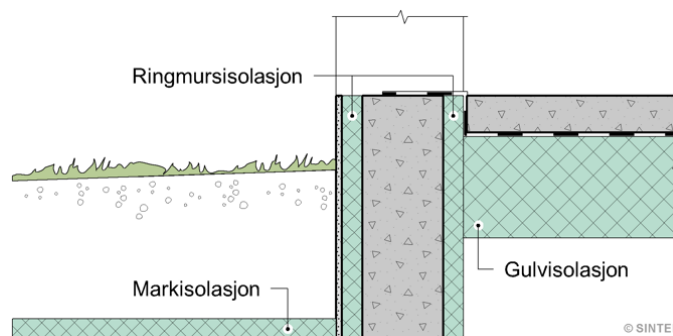
Drenering som legges under betonggulvet må beskyttes mot inntrenging av finpartikler fra underliggende masser med fiberduk.



Figur 4: Betonggulv på grunn med underliggende varmeisolering (BKS 521.111)

Hvis ringmur og gulvkonstruksjon støpes i ett, må det isoleres med minst 100 mm isolasjon under og på utsiden av ringmuren. Det anbefales å isolere på begge sider av ringmuren, som vist i Figur 5. Radonmembran føres over ringmur og avsluttes under bunnsvill.

Frost i telefarlig grunn kan føre til betydelig telehiv, som kan gi skader på bygningskonstruksjoner. **Dimensjonering og prosjektering av frostsikring av fundamentene er et stabilitetsspørsmål og ivaretas av RIB.**



Figur 5: Prinsipper for plassering av markisolasjon og innvendig og utvendig ringmursisolasjon ved enkel ringmur (BKS 521.112).

5.2 Yttervegger over terreng

5.2.1 Bindingsverk av tre

Yttervegger i tilbygget oppføres i isolert stenderverk. Følgende punkter må ivaretas:

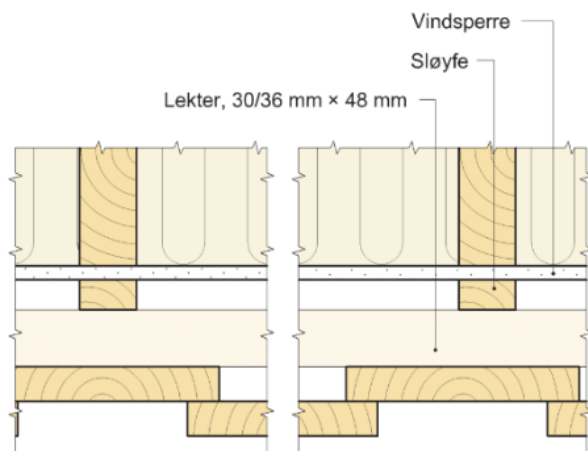
- Dampsperre (0,15 mm PE-folie) som generelt er trukket inn ca. 50 mm. Maks ¼ av all isolasjon på innvendig side av dampsperra. Alle dampsperreskjøter må klemmes eller teipes.
- Vindsperre av plate- eller rullprodukt (ev. kombinasjon). Ved kun bruk av plateprodukt som vinsperre må alle utvendige hjørner, skjøter og overganger mot andre bygningsdeler teipes.
- Drenerende og luftet sjikt mellom vindsperre og utvendig overflate. Lufting iht. monteringsanvisning for valgt kledningstype.
- Under alle bunnsviller mot mur/betong legges det svillemembran eller annet kapillærbrytende og lufttettende materiale.
- Isolasjonen skal ha tett tilslutning mot stendere, gjennomføringer, spikerslag og spesielt topp- og bunnsvill.
- Produkter som benyttes, må følge monteringsanvisning fra produsent.

5.2.2 Stående kledning

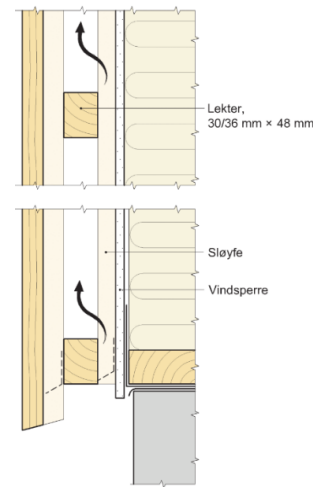
Kledningen monteres stående på bakenforliggende horisontale lekter og vertikale sløyfer for å skape en lufte- og dreneringsspalte bak kledningen. De vertikale sløyfene sikrer lufting og drenering mellom de horisontale lektene og vindsperra. For kledninger med plan bakside er det spesielt viktig å bruke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

Generelle anbefalinger for utlekting av stående kledning er:

- Lektene må være tykke nok til å så 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 normalt har c/c 600 mm.
- Vertikal avstand mellom lektene bør være maks 900 mm.
- De vertikale sløyfene bør ha en tykkelse på minst 19 mm, helst 23 mm.
- Avstanden fra underkant av kledning til terreng bør generelt være minst 0,3 m. Dette er særlig viktig for stående kledning, idet en utskiftning av kledning med råte krever en større utskiftning av fasadens bekledning.
- For områder med stor slagregnsmengde, anbefales stående kledning med dobbelt fals og falsede endeskjøter.



Figur 6: Horisontalsnitt for stående trekledning.



Figur 7: Vertikalsnitt for stående trekledning.

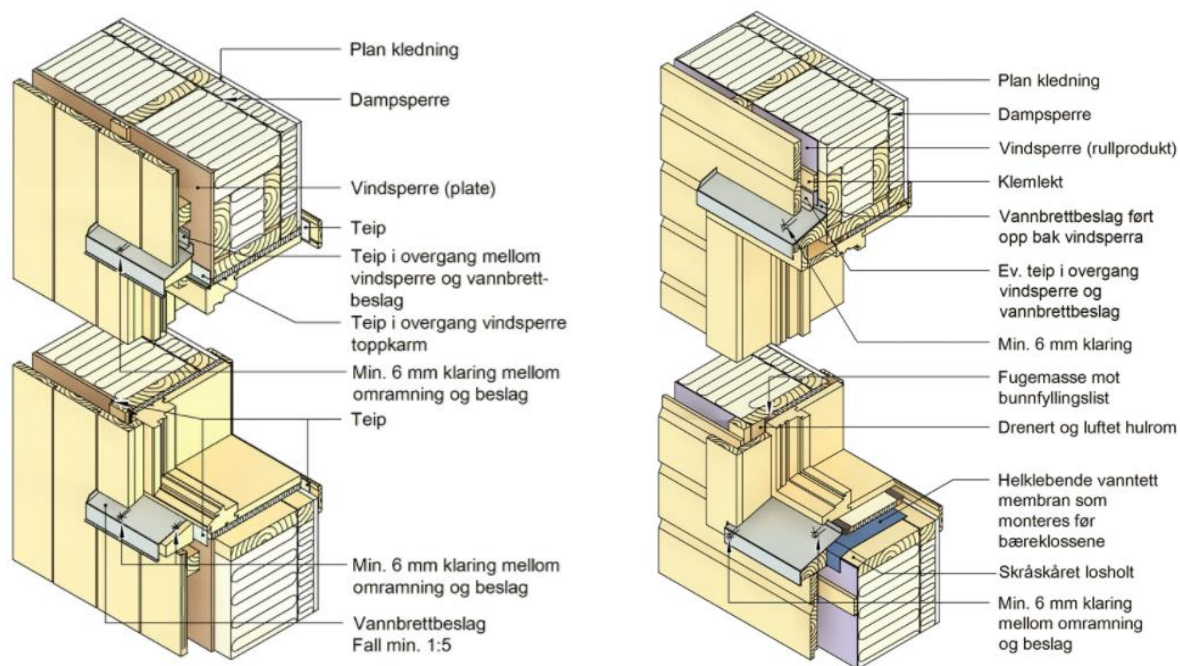
5.3 Vinduer og dører

Lufttetting rundt vinduer og dører er sentralt for å oppnå lufttetthetskravet, siden en stor andel av luftlekkasjene typisk inntreffer her. Det er derfor svært viktig at man ivaretar totrinns tetting ved montering av vinduer. Alle beslag som går inn på vindspærren skal teipes i overgang beslag/vindspærre. Det finnes i dag mange gode tettemetoder av fugen mellom vinduskarm og vegg, der bruk av fugemasse mot bunnfyllingslist eller tape er gode løsninger. Det er også i den senere tid kommet PUR-skum med elastiske egenskaper som enkelte finner fordelaktig. Se Byggforskserien (BKS 523.701, pkt 7) for de forskjellige løsningene. Fugemasser skal være dokumentert for bruksområdet, med tilstrekkelig grad av elastisitet og bestandighet. Det henvises igjen til prinsipp om totrinnsstetting for å blant annet beskytte fugemasse og bevare bestandigheten.

5.3.1 Innsetting av vindu i bindingsverk

Ved innsetting av vinduer er det hovedsakelig to prinsipielle plasseringer som brukes; enten i flukt med vindspærre, eller inntrukket. Vinduer som er plassert i ytre del av veggen med spor i bunnkarm for sålbekbeslag plassert i plan med utvendig side av vindspærresjiktet, gir god robusthet mot regnlekkasjer. Vinduer som plasseres lenger inn i veggen vil gi en bedre kuldebroverdi, men vil medføre økt risiko for fuktskader, og krever derfor en helklebende membran over losholt.

Av fukttekniske hensyn er Swecos anbefaling at vinduet plasseres i flukt med vindspærren, som vist til venstre i Figur 8. **Det er kritisk for løsningen at vannbrett-sporet i vinduskarmen er utenfor vindspærren, så beslaget ikke perforerer vindspærrefugen.** Hvis vannbrettet kommer lenger inn enn vindspærren, skal det etableres helklebende membran som anvist i BKS 523.701.



Figur 8: Vindusplassering i yttervegg (BKS 523.701).

5.3.2 Oppkant mot dør- og vinduer

Kravet til oppkant mot dør- og vindusfuger kommer ofte i konflikt med kravet til universell utforming. For vinduer anbefales det å legge inn en brystning som sikrer oppkanten, eller så må det sikres tilsvarende som for dører.

Myndighetenes krav til universell utforming stiller krav til terskelfri atkomst ved dører. Terskelhøyde skal være ≤ 25 mm. Med tanke på fuktsikring skal det derimot være minst 50 mm høydeforskjell fra der hvor vann kan legge seg og opp til terskel, med overbygg på minst 1 m ut fra vegglivet. Hvis det ikke er overbygg, skal det være **150 mm oppkant**. 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 Figur 9.



Figur 9: Ristløsning foran inngangsdør.

5.4 Tak

Eksisterende tak er bygget som skråluftede tretak, hvorav deler av bygget har sperretak over kaldt loftsrom og deler har isolerte takflater. Dersom det bygges et tilbygg, vil det skrå luftede tretaket i mellombygget blokkeres av ny konstruksjon. Denne situasjonen må ses nærmere på for å sikre tilstrekkelig lufting.

5.4.1 Skrå luftede tretak

Eksisterende tak er bygget som skråluftede tretak, hvorav deler av bygget har sperretak over kaldt loftsrom og deler har isolerte takflater.

Eksisterende takstein fjernes og det skal legges ny taktro og takpapp som gjør at vi får en takoppbygning med enkel luftespalte, kombinert undertak og vindsperre.

Undertaket består av et lufttett, men dampåpent undertak. Undertaket må også være vanntett. Skjøter og spikerhull er svake punkter når det gjelder vanntetthet, så det er viktig med godt klemte skjøter. Det anbefales dermed ikke å benytte sløyfer tykkere enn ca. 36 mm. Minimum høyde for luftespalte for å sikre tilfredsstillende lufting er avhengig av takvinkel og avstand fra raft til møne.

Er man i tvil om byggestedet har en gjennomsnittlig vindhastighet på minst 1 m/s i vinterhalvåret, enten på grunn av klima eller lokale forhold som avskjerming og orientering av bygget, bør man vurdere løsning med luftespalteåpning i mønet. Luftespalteåpning i mønet gjør at termisk oppdrift også bidrar til lufting av taket

Som møneløsning anbefales det å lage en luftelyre. På denne måten vil man sikre tilstrekkelig lufting til tross for lite vind og mye snø.

5.4.2 Sperretak over kaldt loftsrom

Sperretak over kaldt loftsrom er en løsning som forutsetter dampåpent undertak da det ikke eksisterer et luftesjikt under taktekkingen. Undertaket må ha en sd-verdi under 0,5 meter og det kombinerte undertaket og vindsperre må ha luft- og regntette skjøter. Avhengig av produktvalg klemmes enten omleggs-skjøter mellom faste, plane materialer, eller så limes skjøtene. Det er viktig at vindtettingen er kontinuerlig mellom undertak og vindsperre i veggen. Om det stilles krav til brannmotstand i undertak må avklares med brannrådgiver. For å finne løsning med tilfredsstillende lav sd-verdi må endelig valg av undertak derfor bestemmes i samarbeid mellom de ulike fagene.

Noe av det mest avgjørende for en vellykket konstruksjon med kaldt loft, er at dampsperra er absolutt tett. Det gjøres ikke tiltak innvendig, så det forutsetter at eksisterende dampsperra er intakt.

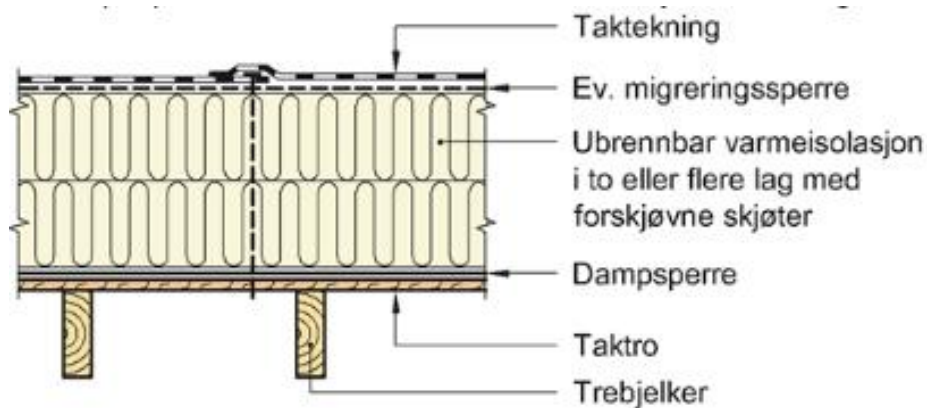
5.4.3 Kompakte tak

Taket er i tilbygget er tenkt utført som flatt, kompakt tak med bærekonstruksjon av enten TRP-plater eller tre. Det må etableres innvendig nedløp for å unngå isdannelser.

På tak over oppvarmede rom bør varmeisolasjonen alltid legges på oversiden av bærekonstruksjonen. SINTEF Byggforsk fraråder å legge mer enn 1/4 av samlet isolasjonstykkelse på varm side av bærekonstruksjonen/dampsperra på grunn av fare for kondensdannelse. Isolasjonene må også være trykkfast for å sikre et stabilt underlag og unngå deformasjon. Isolasjonstype avhenger også av brannhensyn, og må avklares med brannrådgiver.

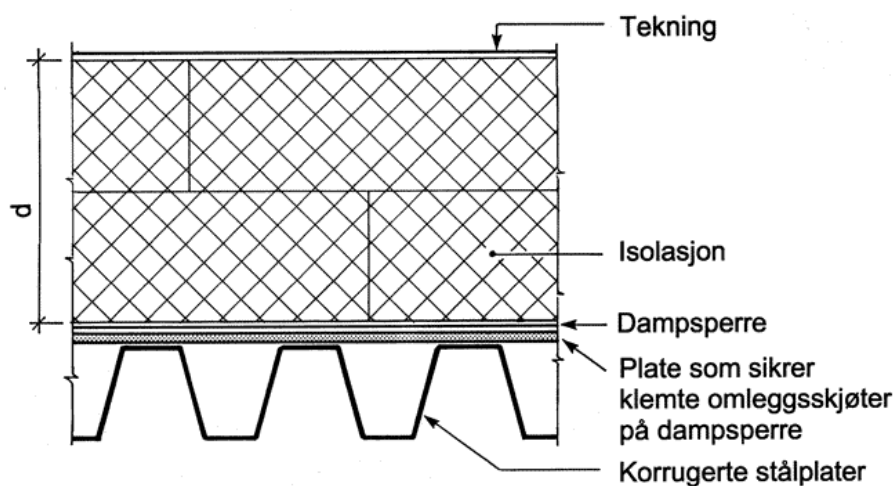
Det brukes dampsperra mellom bæringen og isolasjonen. Dampsperran kan være 0,2 mm PE-folie, evt. kan det gjerne benyttes asfalttakbelegg om en ønsker en protetting under byggeperioden. Om det velges PE-folie kan denne legges med løse omleggsskjøter, men må ha 200 mm omlegg. Mellom dampsperra og taktekningen må kompakte tak ha materialer som ikke er fuktømfintlige eller råtefarlige.

Prinsippskisse for oppbygging av et flatt, kompakt tak er vist i figuren under.



Figur 10: Eksempel på rettventt tak med bærekonstruksjon av tre (BKS 525.207)

Prinsippskisse for oppbygging av et flatt, kompakt tak over TRP er vist i figuren under.

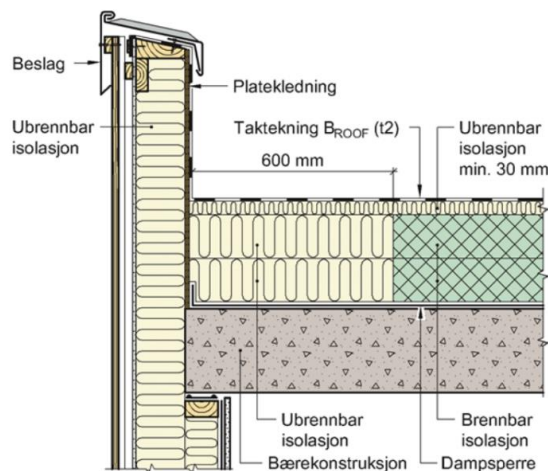


Figur 11: Oppbygging av kompakt tak med bærekonstruksjon av korrugerte stålplater (TRP) (bks 471.013).

Det er viktig at det legges et lag 50 mm isolasjon eller plate som vist i figuren over mellom TRP-platene og dampsperren. Dette er viktig for å sikre gode, klemte omleggsskjøter på dampsperren. Dampsperre med løse omleggsskjøter skal ha 200 mm omlegg, og bør bestå av fullsveist dampsperre av bitumen.

1.3.1 Parapet

Alle flate tak skal ha parapet. Anbefalt høyde på parapet er 200-300 mm, men minimum 150 mm. Dette må kontrolleres opp mot takplanen. Merk at minimumskravet på 150 mm gjelder fra ferdig takflate til første gjennomhulling. I de fleste tilfeller vil det si minimum 150 mm fra takflaten til innfestingen av beslaget. Det etableres fall mot takflaten på minimum 1:5 på toppen av parapeten. Se Figur 12 for prinsipiell oppbygging. Brennbar isolasjon må erstattes med ubrennbar isolasjon i en bredde på 600 mm mot parapet eller fasade av brennbare materialer.

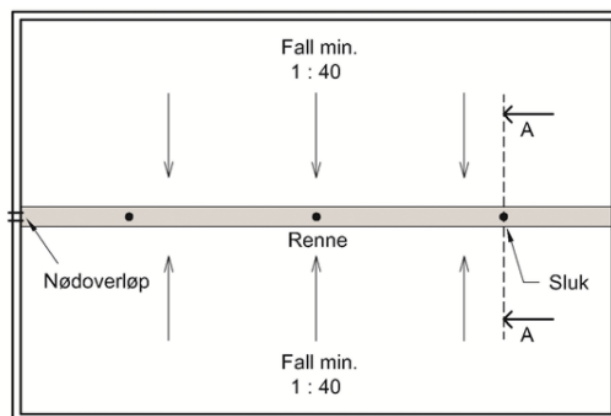


Figur 12: Prinsippskisse for utførelse av parapet med bindingsverk (BKS 525.207)

1.3.2 Sluk og fallforhold på flate tak

For å sikre god avrenning på takflaten må følgende preaksepterte løsninger følges:

- Fall til minimum 1:40 på ferdig takflate.
- Fall i renner minimum 1:60.
- Lokale forsenkninger som sikrer isfrie renner og sluk.
- Nødoverløp i tilfelle tetting av slukene minst ett overløp per takflate. Dimensjonering og plassering av overløp vurderes av RIV, men RIByfy anbefaler at nødoverløp plasseres rett over inngangsdør for å synliggjøre tett nedløp
- Membran føres minimum 150 mm opp på tilstøtende bygningsdeler.
- Gjennomtenkt slukplassering. Sluk må legges ved lavpunktene, og ikke høybrekk. Det bør være minimum 100 mm isolasjon under slukene på varme tak
- All avrenning fra varme kompakte tak skal skje gjennom varme nedløp. Varme nedløp skal sikres uten bruk av varmekabel, noe som i praksis betyr at alle nedløp fra varme kompakte tak skal skje gjennom innvendige nedløp.
- Vann fra varme eller halvvarme tak skal aldri føres til kaldere takflater. Avrenning fra flate varme tak skal altså ikke føres mot luftede tak, og heller ikke mot kalde tak. Tilsvarende skal avrenning fra luftede tretak ikke ledes over på kalde flate tak.



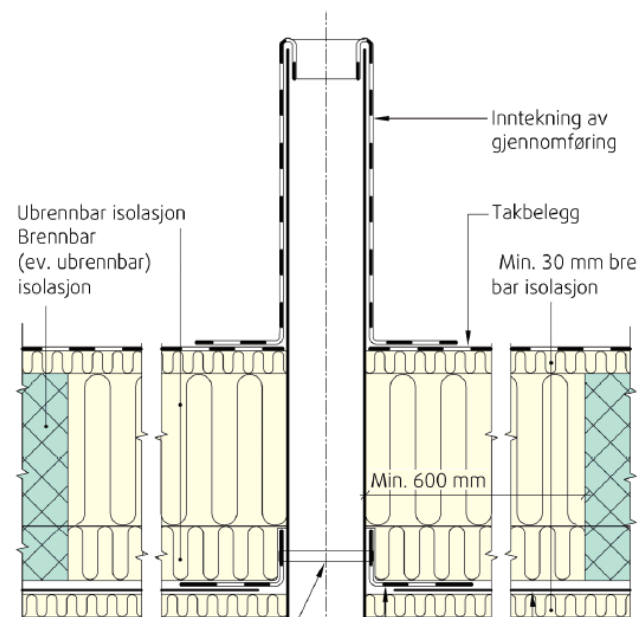
Figur 13: Eksempel på fallplan kompakt tak (BKS 525.207)

Det anbefales at tak over svalganger har fall innover mot bygget, slik at det ikke dannes istapper som kan falle ned hvor folk ferdes.

1.3.3 Gjennomføringer

Gjennomføringer på taket skal plasseres så nærme høybrekk som mulig. Av praktiske hensyn til taktekkeren må gjennomføringene plasseres med en avstand på minst 300 mm til parapet, vegg eller andre gjennomføringer.

Gjennomføringer må tettes med prefabrickerte mansjetter eller tekkes inn, se Figur 14 og Figur 15.

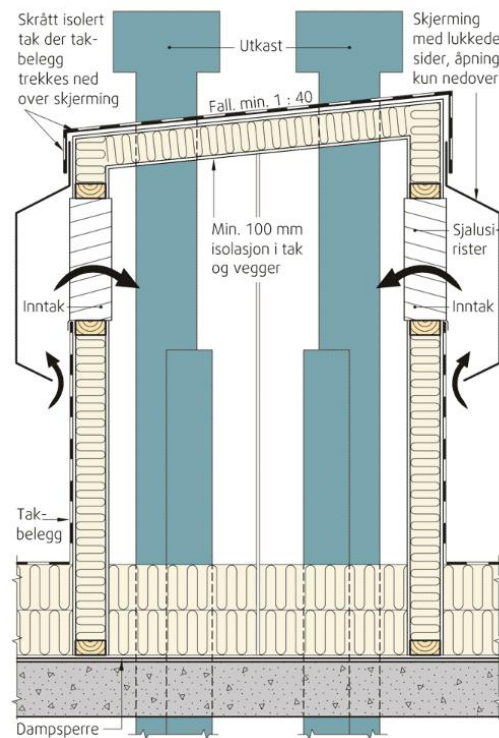


Figur 14: Rørgjennomføring i taket der både taket og inntekingen er utført med takfolie (BKS 544.204)



Figur 15: Tetting med prefabrickert mansjett (BKS 544.204)

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. Se Figur 16 for prinsippsskisse.

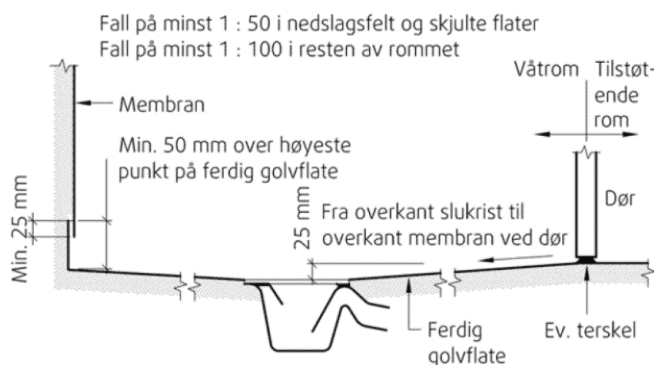


Figur 16: Prinsippsskisse innkassing tett plasserte gjennomføringer (BKS 544.204)

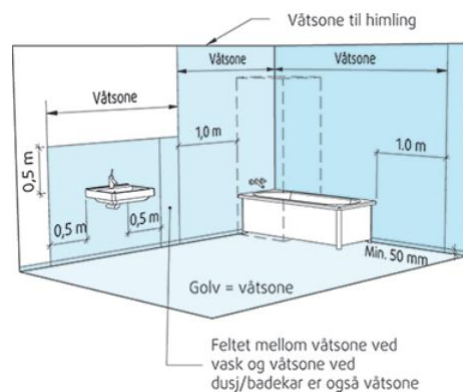
6 Spesielle rom

6.1 Våtrom

Våtrom har mange krav som skal ivaretas, spesielt mht. fuktsikre konstruksjoner. Gulv i våtrom må ha tilstrekkelig fall på minst 1:100 og 1:50 på skjulte flater og nedslagsfelt for vann jfr. figuren nedenfor.



Figur 17: Krav til sluk og høydeforskjell (BKS 527.204)



Figur 18: Soneinndeling på et bad (BKS 527.204)

Våtrom skal alltid ha sluk, og golvet skal være vanntett. Alle materialer i våtsoner bør være vanntette og -bestandige. Membran skal legges i henhold til krav og instruks fra produsent. Arbeid med våtrom bør utføres av kvalifisert fagpersonell, og våtsoner bør defineres klart i forbindelse med påføring av membran. Ved situasjoner der man kan få membran på begge sider av en konstruksjonsdel, skal det ikke benyttes organiske materialer i veggen.

Alle krav og mulige løsninger er enormt mange, og er unaturlig å liste opp i dette dokumentet. Bygningsfysiker må bli involvert når våtrommene skal prosjekteres.

For innebygde sisterner i vegger i toalettrom legges TEK17 § 13-20. Våtrom og rom med vanninstallasjoner og preakseptert ytelse i veiledning til grunn:

«I andre rom enn våtrom må sisterner og lignende plasseres i prefabrikkert kassett med vanntett overflate eller i et hulrom med vanntett sjikt. Det må være en automatisk lekkasjestopper inne i hulrommet. Selv om det vanntette sjiktet danner et trau som kan ta opp noe lekkasjevann, må trauet ha overløp inn i rommet slik at ytterligere lekkasjevann ikke trekker inn i konstruksjonene. Dersom vannmengden ved lekkasje er større enn trauet kan fange opp, må overskytende vann ledes ut i rommet og ikke inn i konstruksjonen.»

Det bør ellers vurderes om man ønsker å stille ekstra strenge krav til vannskadesikre installasjoner på toalett, spesielt for å redusere risikoen for rørbrudd, lekkasjer fra vannforbrukende utstyr, gjentetting av vannservanter på WC mm. Dette kan f.eks. være lekkasjevarslere, lokale oppsamlingskar, vanntette gulvbelegg med eller uten sluk.

6.2 Badstue

Det skal ikke gjøres noe arbeid på eksisterende badstuer og vurderes derfor ikke av RIByfy.

6.3 Svømmehall

Det skal ikke gjøres noe omfattende arbeid i svømmehall som påvirker bygningsfysikk, men det påregnes noe reparasjonsarbeid av mindre betongskader på bassengkroppen.

I bassenger og golv i svømmehaller bør det brukes lavalkalisement samtidig som spesielle tilslag bør unngås for å unngå skader som soppvekst, saltutslag og svelling. Fliser brukt i spesielle kjemiske miljøer, som svømmebassenger, skal være dokumentert i henhold til NS-EN ISO 10545-13.

Generelt må alt av teknisk anlegg, ventilasjon og løsninger gjøres i samspill med en leverandør/spesialist på denne typen anlegg. Under har vi nevnt noen av hovedprinsippene som må ivaretas. Romtemperatur bør være omtrent 1-2 grader høyere enn vanntemperatur for å redusere fuktighet og unngå kondens på golv og vegger i rommet. Det må etableres undertrykk i bassenget for å forhindre at forurenset luft med høy RF trenger inn i tørre soner. For å oppnå et tilstrekkelig undertrykk uten å bruke for mye overstrømningsluft må våt sonen være fysisk adskilt fra tørr sone. Dører må være tilstrekkelig tette mellom dørblad og karm slik at man oppnår ønsket undertrykk.

Vi anbefaler at dører utføres i plastlaminat, eloksert/anodisert aluminium eller herdet og laminert glass. Evt. metalleder må oppfylle korrosjonsklasse C4 eller C5, se Tabell 3. Alle deler som ikke er utført i plast, aluminium eller glass bør utføres med produkter som ikke korroderer. Vindusareal bør vurderes redusert til et minimum. Det må forventes en ventilasjonsløsning som gir tilluftsventiler i underkant av vinduene med tilførsel av varm luft for å unngå kondensering. Evt. bunnkarmen bør ha fall inn mot bassenget for å la potensielt kondensvann renne av. Det bør ikke monteres gardiner eller annet hinder som vil kjøle ned glassflaten.

Tabell 3: Oversikt korrosjonsklasser i rom

Beskrivelse	Korrosjonsklasse	Eksempel på legeringer som oppfyller korrosjonskrav
Basseng og teknisk rom tilhørende basseng	C5	EN 1.4529 EN 1.4547
Samtlige rom langs akse D med dør inn til basseng	C4	EN 1.4429 EN 1.4435 EN 1.4436

I Tabell 3 er det angitt forslag til legeringer som vil kunne fungere i korrosjonsklassene som er satt. Evt. andre legeringer som benyttes må ha bedre eller tilsvarende kvaliteter som de foreslåtte. Dersom det velges å gå for denne typen løsninger er det viktig at en er innforstått med at disse stålqualitetene kan ha lengre bestillingstid og må planlegges opp mot prosjektets fremdrift. Det er også viktig at en har tilstrekkelige rutiner som sørger for en feilfri bestillingsprosess. Kobber og titanlegert sink er ikke egnet for kloridholdig atmosfære og frarådes brukt i spaet.

Vegger må ha et vanntett sjikt eksempelvis en påstrykningsmembran og keramiske fliser med mørtel på herdeplastbasis. Innervegger mot tørr sone må utføres i robuste materialer, dvs. støpte eller murte konstruksjoner. Det kan gjøres unntak der hvor vegger ikke utsettes for vannsøl eller spyling må vurderes konkret.

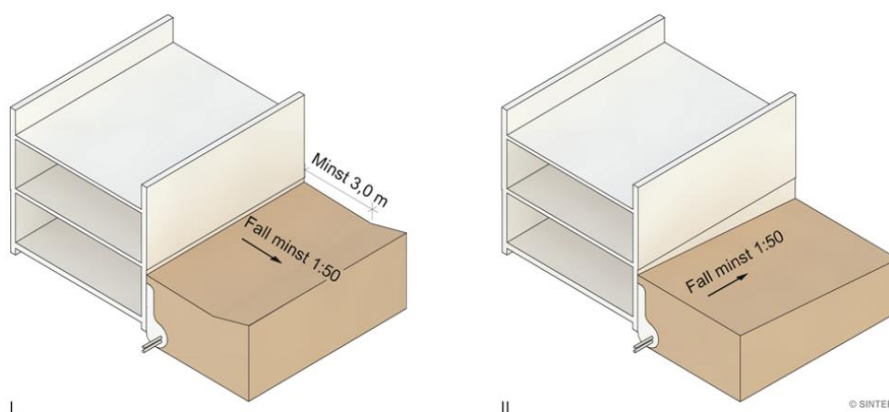
6.4 Tekniske rom og rom med vanninstallasjoner

Tekniske rom med vanninstallasjoner må prosjekteres med sluk og synliggjøring av eventuelle lekkasjer. Valg av gulvoverflate og eventuelt fall på golv må tilpasses rommets installasjoner.

7 Utvendig fuktsikring

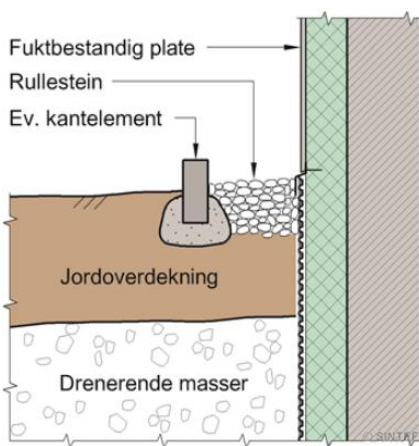
7.1 Generelt om drenering av overflatevann

For å sikre god fuktsikring rundt tilbygget er det viktig at det tilrettelegges for at alt overflatevann ledes bort fra bygningen ved at det etableres tilstrekkelig fall på terrenget bort fra bygningen. Terrenget bør ha fall på minimum 1:50, i en avstand 3 m fra yttervegg. Dersom det ikke er mulig å etablere fall ut fra bygningen, kan man etablere fall (1:50) langs veggen til lavere terreng. Se Figur 19 for illustrasjon.



Figur 19: Fall fra bygning (BKS 514.221)

Ved fall langs veggen kan man benytte et kantelement for å redusere fuktbelastningen mot veggen. På innsiden av kantelementet kan man benytte rullestein eller grus for å forhindre tilsmussing på sokkel og kledning. Det må også legges drenerende masser under jordoverdekningen for å lede sigevann ned til en drensledning, se Figur 20.



Figur 20: Kantelement og rullestein inn til yttervegg (BKS: 514.221).

Drenering av overvann løses også ved bruk av drensledning. Plassering av drensledning langs fundamentets underkant skal fungere som et overløp som trer i funksjon ved en tilfeldig heving av grunnvannstand eller når byggegrunnen ikke har kapasitet til å ta unna vann som strømmer ned ovenfra. Drensledningen må legges iht. anbefalinger fra RIG/ RIV mtp. grunnvannstand. Drensledning må beskyttes mot finpartikler som kan føre til tette drensrør ved at det legges en fiberduk omkring dreneringen. Det er forutsatt at drensledningen blir lagt lavt nok til å unngå vanntrykk mot konstruksjonen.

8 Spesielle forhold i byggefasen

8.1 Fuktsikker byggeprosess

Et viktig tiltak for å redusere faren for fuktskader og mikrobiell vekst er å forebygge innbygging av fukt i konstruksjonen. Uavhengig kontroll bygningsfysikk (UK UTF) vil fokusere på disse temaene, og etterspørre dokumentasjon fra ansvarlig utførende. Det stiller krav til rutiner for behandling av materialer på byggeplassen:

- Entreprenøren må lage en plan for håndtering og kontroll av fuktsikkerhet. Det må benyttes sjekklister. Alt av materialer som kan ta skade av fuktighet må både transporteres og lagres tørt, og beskyttes mot fukt. Se Byggforskserien 474.533 for detaljerte anbefalinger knyttet til fuktsikring og uttørring.
- Entreprenør arrangerer et oppstartsmøte i god tid før elementmontasje hvor alle relevante håndverksfag er representert. Tema for møtet er planlegging av utførelse og kontroll av fuktsikker byggeprosess.
- I konstruksjoner med trevirke må fuktinnhold måles for å kontrollere at det ikke er for høyt før konstruksjonene lukkes med dampspørre. Se Norsk standard NS 3512 Måling av fukt i trekonstruksjoner (Standard Norge) for praktiske rutiner.
Det understrekes at materialer skal tørkes ut før innbygging, og at de tørkes ut i samsvar med sin egen fuktutvidelse slik at ikke sprekker og deformasjoner i f.eks. trevirke oppstår. Treverk bør ha fuktinnhold < 18-20 vektprosent ved innbygging. Treverk med særlig dårlig uttørkingssmulighet bør ha < 12-15 vektprosent. Eksempelvis vegger under terreng, eller treverk innelukket mellom to dampette sjikt.
- Tiltak for å unngå vannansamling på radonmembranen må planlegges
- I betonggulv hvor det skal legges banebelegg (linoleum eller PVC-golvbelegg) eller f.eks. påstrykningsmembran på våtromsgulv må relativ luftfuktighet måles før legging av belegget. Se Norsk Standard NS 3511 Måling av relativ fuktighet (RF) i betong for praktiske rutiner. Merk at det kan få konsekvenser for fremdriften dersom uttørringen av bygget har gått for sakte.
- Entreprenør anbefales å sette seg inn i NS 3514:2020 for å sikre en fuktsikker byggeprosess.

8.2 Uavhengig kontroll bygningsfysikk (UK UTF)

I forbindelse med uavhengig kontroll utførelse kommer kontrollør til å be om underlag fra entreprenøren. Deler av underlaget som skal kontrolleres da er listet under og det anbefales at ansvarlig entreprenør går gjennom sitt kvalitetssystem ved oppstart bygging for å sikre at nødvendig dokumentasjon kan fremskaffes. Blant dokumentene som etterspørres kan følgende nevnes:

- Stylingssystem og kvalitetsrutiner med fokus på fuktsikkerhet og kvalitet (f.eks. rutine for trefuktmåling, rutine/sjekklister for kontroll av utførelse vindsperre, dampspørre, taktekning, oppkanter mot vegger/dørerskler, tetting rundt vinduer etc.)
- Utfylte sjekklister som dokumenterer at kvalitetsrutinen er fulgt.
- Dokumentasjon som viser fuktinnhold i trevirke før konstruksjonene lukkes (dvs. måleprotokoll eller liknende som viser måleverdi, tidspunkt og sted)
- Innreguleringsprotokoll som viser at målte luftmengder er iht. prosjekterte verdier, og bekreftelse for at installert ventilasjonsaggregat har ytelser for varmegjenvinning som tilsvarer forutsetninger i energiberegning.
- Rapport med utført måling av luftlekkasjetall for bygningen, og tilhørende kvalitetssikring

9 Videre prosjektering

Bygningsfysiker vil bistå arkitekt under videre utforming av detaljer, og kvalitetssikring før de når status som arbeidstegninger.

Vi kan på forespørsel bistå i utførelsesfasen i kommunikasjon med entreprenør rundt temaene lufttetthet, fuktsikring etc. i byggefasen.

Together with our clients and the collective knowledge of our 22,000 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together