

# PREMISSDOKUMENT BYGNINGSFYSIKK

---

PRISFORESPØRSEL TOTALENTREPRISE

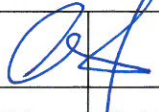
18-012 Tau kirke



**PROCON**  
RÅDGIVENDE INGENIØRER AS

**Oppdragsgiver:** Norconsult v/ Armand Skandsen

**Revisjon:**

02	11.12.18	Punkt 4.1, 5.1, 5.2, og 6.	KHA.		
01	30.11.18	BYFY premissdokument - prisforespørsel totalentreprise	KHA	AMB	AMB
<b>Revisjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Revideringen gjelder</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Kontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

## **Innhold**

1 Formelle forhold .....	4
2 Forutsetninger for prosjektering bygningsfysikk.....	4
3 Konstruksjoner mot grunnen .....	6
4 Fasade – prinsipper og oppbygning.....	9
5 Takkonstruksjoner.....	15
6 Kjølerom.....	17
7 Våtrom .....	18
8 Byggfukt.....	18
9 Referanser .....	19

# 1 Formelle forhold

## 1.1 Bygningsfysikk i prosjektet

Premissdokument for bygningsfysikk, prisforespørsel totalentreprise, definerer krav slik at bygningsfysikk blir ivaretatt i prosjektet. Kravene i dette dokumentet er et supplement til kravene i TEK og skal legges til grunn for prosjektering og utførelse i prosjektet.

Oppdragsgiver forutsetter at totalentreprenør:

- engasjerer bygningsfysiker (RIByfy) fra oppstart av prosjekteringen og RIByfy deltar i prosjekteringsgruppen
- Påser at RIByfy utarbeider premissdokument for videre detaljfase
- Påser at RIByfy kvalitetssikrer alle relevante detaljer som omfatter klimaskallet før utførelse. Det gjelder også leverandørprosjektering.
- Påser at det prosjekteres tilstrekkelig antall byggdetaljer slik at det foreligger detaljer for alle overganger før utførelse. Det gjelder også overganger mot eksisterende bygg og evt. leverandørprosjektering.
- nødvendig byggdetaljer for utførelse skal være tverrfaglig omforent med alle prosjekterende og utførende fag slik at prosjektert detaljen «stemmer med virkeligheten» og har kvalitetssikret god byggbarhet

## 1.2 Dokumentasjon av produkter

Det forutsettes at det benyttes produkter og materialer som innehar nødvendige godkjenninger iht. TEK 17 kapittel 3. Entreprenør er ansvarlig for å sjekke at materialer og produkter som benyttes i prosjektet har godkjenning som tilfredsstillende kravene i TEK.

## 1.3 Preaksepterte løsninger

Preaksepterte løsninger er bygningstekniske løsninger som er godt utprøvd og anerkjente. I prosjektet vil preaksepterte løsninger være:

- Løsninger beskrevet i veiledningen til TEK
- SINTEF Byggforsk byggdetaljer og publikasjoner
- Sintef Teknisk Godkjenning av produkter og systemer
- Litteratur, konstruksjonshåndbøker, anvisninger og tekniske godkjenninger fra andre EU-land som kan sammenliknes med norske lokale klimaforhold

# 2 Forutsetninger for prosjektering bygningsfysikk

## 2.1 Beskrivelse av bygget og klima

Tau kirke skal oppføres på Tau i Strand kommune i Rogaland. Nybygget skal utføres iht. TEK17. Alle arealer regnes som fullt oppvarmet med unntak av klokketårnet. Dette arealet regnes som utomhus. Klokketårnet regnes ikke for å være tett da det skal ha åpninger for klokker og det må påregnes inntrenging av nedbør. Rogaland har stor slagregnsbelastning med >400mm slagregn pr år.

## 2.2 Kuldebroer og normalisert kuldebroverdi

Det forutsettes at det benyttes kuldebrobryter bestående av minimum 100mm isolasjon i dekkeforkanter, gesims, ringmurer osv.

## 2.3 Lufttetthet

Det bør tilstrebes et kontinuerlig damp- og vindsperresjikt rundt hele bygningskroppen. For alle overganger/detaljer implementeres kravet til tetthet ved forsvarlig skjøting og klemming av

damp- og vindsperresjiktet. Skjøter og gjennomhulling av vindsperren tettes med løsninger/produkter som gir et tilfredsstillende resultat ift. tetthet og levetid. Tape-, fuge- og klemløsningene er viktige tettedetaljer ift. å oppnå et lavt lekkasjetallet. Prinsippene gjelder selvsagt også for konstruksjoner mot grunn. Det vises til byggforsk detaljblad 520.401.

## 2.4 Vindsperre

Det er gunstig, og SINTEF Byggforsk anbefaler at vindsperresjiktet har total sd-verdi  $\leq 0,2m$ . Dette settes som et krav i prosjektet. Sd-verdien bør være så lav som mulig for god uttørring av fukt.<sup>1</sup> Kravet og anbefalingen gjelder summen av evt. flere lag vindsperre (duk+plate).

## 2.5 Dampspærre

Dampspærren skal ha sd-verdi lik 70-100m. Typisk plastfolie har sd-verdi på 70m. Det skal benyttes polyetylenfolie med tykkelse minimum 0,15mm i skrå luftede tretak og yttervegg da denne er lettere å legge i hjørner etc. I kompakte tak benyttes polyetylenfolie med tykkelse 0,20mm da denne har større motstand mot punktering og skader.

Damptetting bør utføres som et kontinuerlig sjikt. Inntrukken dampspærre (48mm) gir generelt en bedre damptetting da gjennomhulling reduseres betraktelig. Skjøter og gjennomhulling av dampspærren tettes med løsninger/produkter som gir et tilfredsstillende resultat ift. damptetthet

I tradisjonell yttervegg av bindingsverk plasseres dampspærre litt ut i veggen. Tykkelsen på isolasjonen på utsiden av dampspærren bør være minst tre ganger så stor som isolasjonstykkelsen på innsiden for å sikre mot kondensering mot dampspærren<sup>2</sup>. Generelt skal dampspærresjiktet ikke plasseres lenger inn i konstruksjonen enn  $\frac{1}{4}$  av total isolasjonstykkelse fra varm side.

Det skal benyttes asfaltmembran som dampspærresjikt i alle typer kompakte tak da den er svært motstandsdyktig mot skader og i tillegg fungerer som byggetidstekking. Takkonstruksjonen er tiltenkt utført i bærende elementer av massivtre. Det forventes at byggetidstekkingen følger fremdriften til elementmontasjen slik at det elementene er minst mulig eksponert for nedbør og byggfukt. Vann fra taket skal heller ikke renne ned langs innvendige veggelementer i massivtre. Årsaken er at innvendig treoverflate i himling, vegger, søyler, bjelker osv. skal være ferdig overflate.

I våtrom mot yttervegg vil membransjiktet danne det damptette sjiktet. Membranen skal da ha dokumentert sd-verdi større eller lik 70m ved 100% RF.

## 2.6 Krav til fuktregninger ved andre løsninger

Dersom det velges konstruksjonsoppbygging som fraviker preaksepterte løsninger eller kravene i dette dokumentet, krever byggherre at det utarbeides fuktregning. Blant annet vil følgende alternativer kreve fuktregning:

- Vindsperre med sd-verdi  $>0,2m$
- Dampspærre med sd-verdi  $< 70 m$  eller produkter som dampbrems, smart dampbrems, massivtre, sløyfing av dampspærresjikt osv.
- Plassering av dampspærresjiktet utover  $\frac{1}{4}$  av isolasjonssjiktet fra varmside
- Avvikelse av andel isolasjon på innsiden av betongvegg/varmside under terreng en det som er fastsatt i dette dokumentet

Fuktregningen skal dokumentere at konstruksjonen ikke akkumulerer fukt og at det ikke er fare muggvekst. Det skal benyttes et anerkjent fuktregningsprogram for dynamiske

fuktanalyser som WUFI PRO eller tilsvarende. Glaser-metoden er alene ikke tilstrekkelig som dokumentasjon. Dimensjoneringskriterier er følgende:

- det skal benyttes stedlig lokalt klima
- 1% slagregnsinntrenging på innsiden av vindspærresjiktet ANSI/ASHRAE Standard 160
- Slagregnsutsatt fasade og fasade mot nord skal beregnes
- Luftomskiftninger i luftespalte for yttervegg settes i utgangspunktet til 30 omskiftninger pr time dersom det er reelt for konstruksjonsoppbygningen

## 2.7 Konstruksjonselementer med organisk materiale mellom to dampettesjikt

I de konstruksjonselementene hvor det benyttes dampettesjikt på begge sider, skal konstruksjonsoppbygningen bestå av uorganisk materialer. Det gjelder eksempelvis oppbygning for takvindu, inntrukket takkonstruksjoner, sprang i takkonstruksjoner, tekniskrom på tak, kjellervegger i våtrom, osv. Fravik skal dokumenteres med fuktberegning.

## 2.8 Beslagsløsninger mot nedbør

Beslag skal tegnes, utformes og utføres iht. god håndverkskikk. Dette innebærer at prosjektering og utførelse baseres på boka Beslag – figursamling på byggeplass. Totalentreprenør skal utarbeide detaljtegninger og evt. prisforespørsel for beslag. Disse skal inneholde:

- Materialkvalitet
- Fall på horisontale beslagsdeler 1:5 (1:10 ved bredde  $\geq$  300mm)
- Dryppkant – skal alltid utføres med kantomslag
- Lufting og drenering
- Innfestningsbeslag – eksempelvis av strekkmetall som ivaretar lufting
- Skjøtemetode - Falsing skal benyttes som skjøtemetode da løsningen ivaretar temperaturbevegelse
- Maksimal lengde mellom skjøter slik at temperaturbevegelse blir ivaretatt
- Sålebeslag skal ha brettet hjørne (knyttet hjørne)
- Innfestning med skruer i horisontale beslag er ikke tillatt
- Beskrivelse av fasadematerialet beslaget skal skjøtes mot
- Gesimsbeslag skal utføres med enkel stangfals, innfestingsbeslag og ha skjult innfesting
- Stikkfals utformet uten omslag skal benyttes som skjøtemetode med overlapp på vertikale flater.

## 2.9 Samvirke mellom materialer og korrosjonsklasse

Det er essensielt for en bestandig konstruksjon å prosjektere med materialer som virker godt sammen. Det må detaljprosjektering ivareta. Noen hovedpunkter for materialvurderinger:

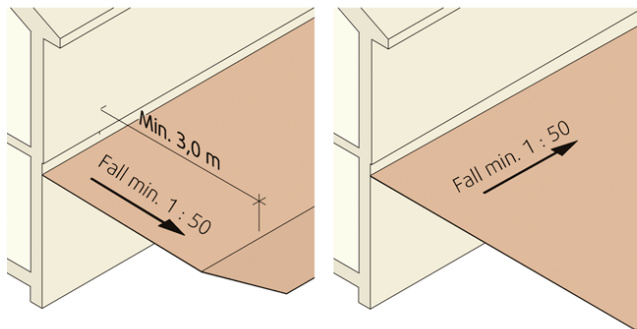
- Unngå galvanisk korrosjon mellom metaller (bygge detaljer 571.404 og 571.403)
- Innfestning i treverk og fasadematerial
- Beslag mot treverk og fasadematerialer
- Drypp fra fasaden - misfarging fra avrenning av fasadematerialene.
- Materialer må være i samsvar med utvendig og innvendig korrosjonsklasse som er angitt i prosjektet
- EPS/XPS ligger mot takbelegg og byggetidstekning skal migreringssjikt medtas.

# 3 Konstruksjoner mot grunnen

### 3.1 Konstruksjoner mot grunn - Hovedprinsipper for fuktsikring<sup>3</sup>

- Overflatevann(regnvann/smeltevann) ledes bort fra bygningen med fall 1:20 (minimum 1:50) i avstand minimum 3 meter. Evt. platting utenfor inngangsdør må ha fall på mellom 1:50 og 1:100 slik at en rullestol blir stående og ikke begynner å trille.<sup>4</sup>
- vann fra taknedløp føres i eget rør
- drenering av ringmur med drenerende telesikre masser og drenerende platematerial. Seperasjonsduk mellom stedlige og tilførte masser slik at drenerende lag ivaretas.
- utvendig sperresjikt (grunnmursplate eller tilsvarende produkt)
- etablering av drensledning
- bygningsdelene må være lufttette slik at fuktig luft ikke trekkes inn fra grunnen da det som regel er undertrykk i underetasjen.

Det utvendige terrenget må utformes slik at fallforholdet fra fasaden er min 1:50 i en avstand på min. 3meter. Alternativt kan terrenget utformes med fall langs fasaden dersom det ikke er mulig å etablere fall fra fasaden.



En sokkelrenne kompensere for manglende høyde mellom utomhus og innomhus. Fall fra fasaden skal opprettholdes og overflatevann føres til sluk i utomhusanlegget.

### 3.2 Takvann og overvannshåndtering

All lokal overvannshåndtering skal avklares særskilt og godkjennes av kommunes VA-ansvarlig. Plassering av infiltrasjon- og/eller fordrøyningssystem bør avklares tidlig i prosjektet. Det finnes også SINTEF godkjente tekkesystem som tillater at takflaten benyttes som fordrøyningssystem. Takvannet skal aldri tilknyttes direkte på drensledninger rundt bygget. Takvannet føres som regel til kum i rør uten slisser eller perforering. Systemet bør ha en løvsil på takflaten eller i overgangen mot bakken.

### 3.3 Vegger mot terreng

Tekniskrom i kjelleretasjen må støpes vanntett da grunnvannsnivået er innmålt og ligger relativt høyt. Ved vanntettstøp skal veggene ikke kles på innsiden og arealer skal kunne inspiseres for å avdekke evt. lekkasjer/riss. Isolasjonen som er neddykket i vann eller ved fare for neddykking skal ha lukket cellestruktur som XPS eller tilsvarende isolasjonskvalitet.

#### 3.3.1 Vegger mot terreng – Isolasjon og drensplate

- det skal benyttes EPS- isolasjon– gjelder også ringmurer
- all varmeisolasjonen skal legges på utvendig side

- trykkfastheten må verifiseres av RIB mhp. jordtrykk på EPS/XPS-isolasjon
- det skal benyttes kapillærbrytende sjikt som grunnmursplate med knaster eller riller som plasseres utenpå isolasjonen
- tilbakefylling skal bestå av drenerende telesikre masser

### 3.4 Drenering og drensledninger

Det skal etableres drensledning for ringmur og evt. vegger mot terreng. Dette er for å lede bort vann ved økning av grunnvannstanden eller når byggegrunnen ikke har kapasitet til å ta unna vann. Vannet i drensledningen føres til en husdrenskum og videre derfra til et overvannsmagasin eller en kommunal overvannsledning.

Drensledningen legges med fall min 1:200 i drenerende omfyllingsmasser av finpukk eller grus med kornstørrelser innenfor området 4–16 mm. Fiberduk benyttes mot stedlige masser som ikke er drenerende. Drensledningens høyeste punkt måles fra overkant av drensledning der rillene/åpningene er plassert. Det må etableres spylepunkt på drensledningens toppunkt. Det er begrensning på lengden av drensledningen og normalt er det 60 meter pr. husdrenskum. Drensledning, evt. grid og husdrenskum må dimensjoneres av VVS-rådgiver.

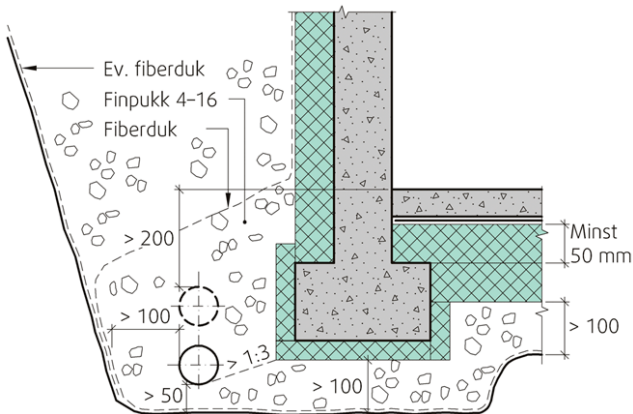
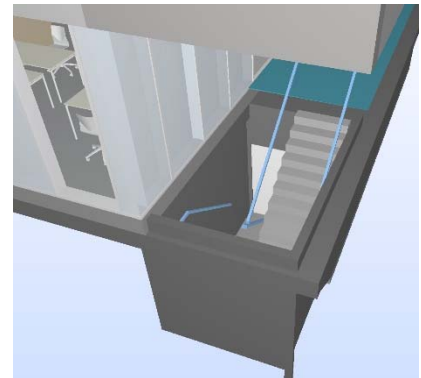


Fig. 44 Plassering og omfylling av drensledning. Støpeskjot fundament/vegg bør ligge 50 mm under underkant golvstop.

Plassering og omfylling av drensledning samt prinsipp for drenering.

### 3.5 Nedsenket areal i front av tekniskrom i kjelleretasjen

Det må etableres løsning med fall til sluk på gulvarealet i nedsenket område ved inngangen til tekniskrom.



### 3.6 Radonsikring

Som **hovedløsning** for radonforebyggende tiltak etableres det radonsperre mot grunn. Radonmembran klemmes og klebes mot betongvegg med egnet klemlist av plast eller korrosjonsbestandig metall. Det benyttes fugemasse som er godkjent benyttet med valgt produkt. Ved ringmur/oppkant kan radonsperren brettes opp og over.

Det må tilrettelegges for **sekundært tiltak** i byggegrunnen som kan aktiviseres dersom radonkonsentrasjonen skulle overstige 100 Bq/m<sup>3</sup>. Det bør tilrettelegges for brønner med rister



som kan kobles til mekanisk avtrekk i ettertid. Det skal utarbeides tegning og instruksjon slik at sekundær tiltak kan etableres uten prosjekteringskostnader.

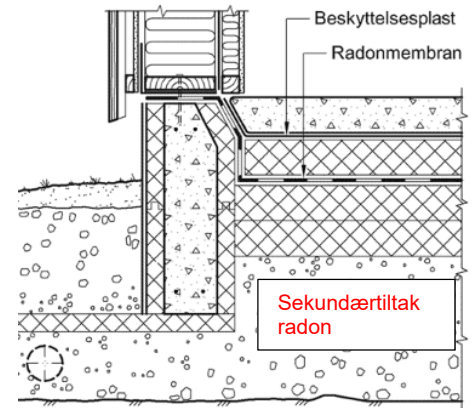
For tilkjørte masser må leverandør dokumentere at massene er iht. retningslinjene fra Statens Strålevern.

For utfyllende informasjon, ref. Byggforsk 520.706 Sikring mot radon ved nybygging.

### 3.7 Gulv på grunn -

Gulv på grunn konstruksjonen skal totalt sett sikre :

- Drenering utvendig -
- Drenering av gulv – kapillærbrytende, drenerende lag under hele bygningen og evt. drensledning under bygget
- Sikre at maks grunnvannstand - drensledning
- Fukt (vanndamp) fra grunnen – dampspærre/radonspærre i gulvet
- Redusere varmetapet
- Hindre radon – radonspærre og sekundært tiltak
- Hindre luftlekkasje – tett dampspærre og fuge overganger mot vegger, søyler etc. samt tekniske gjennomføringer. Klemming av radonspærre iht. leverandørens anvisning



## 4 Fasade – prinsipper og oppbygning

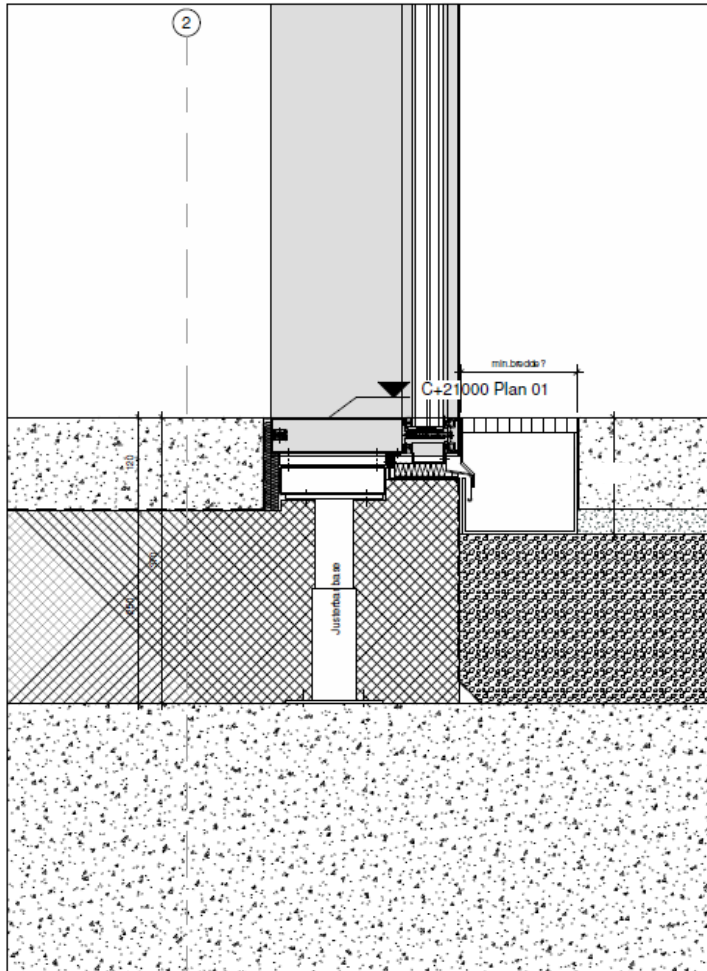
### 4.1 Overgang mellom terreng og fasade

Løsninger for å ivareta universell utforming ved inngangspartier og terrasser på bakkeplan er en utfordring ift. bygningsfysikk. Overgangen mellom terreng og fasade bør vies spesiell oppmerksomhet tidlig i prosjekteringen. For å etablere en robust løsning anbefales følgende alternativer:

- Senke terrenget - nivåforskjell mellom ferdig gulv og terrenget utomhus:
- etablere oppkant/ringmursløsning
- **sokkelrenne**
- renne/sliss med singel

Det skal legges til grunn løsning med sokkelrenne da prosjektets arkitektoniske uttrykk tilsier en flush overgang mellom gulv inn og utvendig betong/terreng. Da må vannspeilet senkes 150mm. Vannet skal kunne stige 150mm og det må ha membran i tilsvarende høyde.

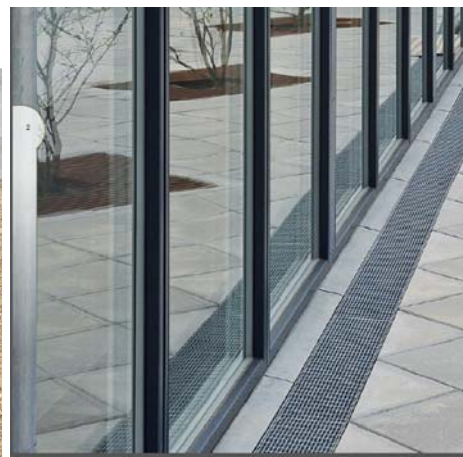
De skisserte prinsippene bidrar til at det fasadematerialet avsluttes i en gitt avstand fra terrengnivå og at det etableres stige høyde for vannet.



Figur 2 Foreløpig detalj fra arkitekt som viser prinsipp for ønsket arkitektonisk uttrykk. Avslutning for glassfasade er ikke løst og oppkant i betong er en robust løsning.



Prinsippfoto: Sokkelrenne mot fasade



Prinsippfoto: Sokkelrenne mot glassfasade

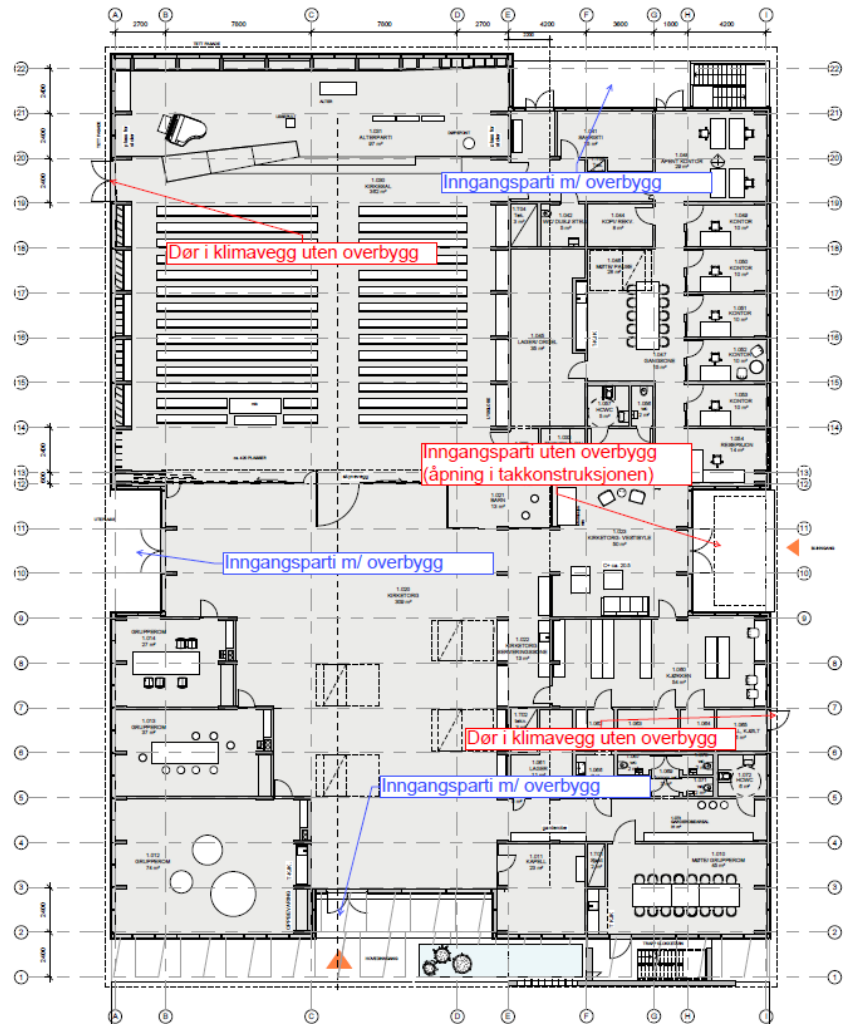
#### 4.2 Trinnfri adkomst og fuktsikreløsninger – Inngangspartier og dører i

Generelt anbefaler SINTEF Byggforsk at man på inngangspartier uten overbygg har oppkanter på tekningen på minst 150mm, også mot dørterskel. Dersom det er overbygg over inngangspartiet, kan oppkanten reduseres med 50 mm ved dørterskel på steder med moderat slagregnspåkjønning.

Tau kirke har såpass høye fasader at slagregnet vil kunne treffe fasaden og inngangspartiene. Det bør derfor legges til grunn stighøyde på 150mm.

Skissen markerer inngangspartier og dører i klimaveggen. Inngangspartier og dører markert med rødt har ikke overbygg og der skal stighøyde på 150mm legges til grunn.

Det skal etableres fall ved inngangspartier. Fallforholdet skal være min 1:100

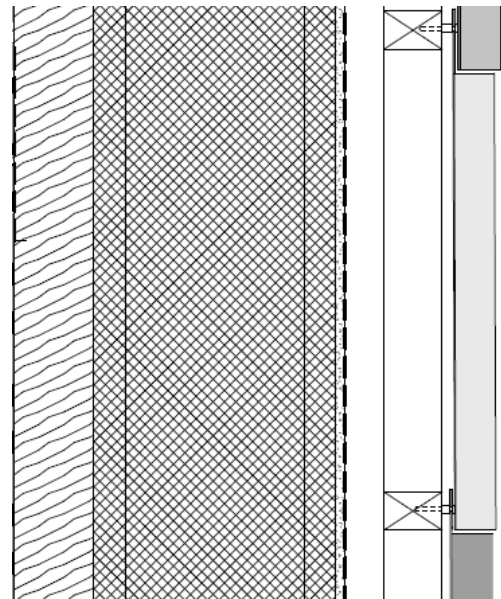


### 4.3 Fasade

Fasaden skal kles med 3mm tykke varmgalvaniserte resirkulerte stålplater. De ulike platestørrelsene skal forskyves og utføres iht. arkitektens beskrivelse.

Lokalt på fasade nord og på deler av klokketårnet er det tiltenkt å benytte translucente glassplater utført etter samme prinsipper som for stålplatekledningen.

Åpne spalter i kledningen skal unngås. Dersom det skulle være lokale partier med åpne spalter ifm. translucente glassplater, må det bakenforliggende vindsperresjikt dimensjoneres for de slagregns- og UV påkjenningene «åpen spalteledning» medfører. Da må evt. utlektingen bestå av impregnert trevirke og horisontal utlekting skråskåret.



4-2 Vertikalsnitt av yttervegg med innersjikt av massivtre

Klimaveggen er tiltenkt å bestå av massiv treelementer, dampsperrsjikt, isolasjonssjikt med evt. tradisjonelt bindingsverk, vindsperrsjikt og utvendig kledning. Prinsippet om totrinnstetting ligger til grunn for utførelsen av begge fasadekledningene.

### 4.4 Vegger over terreng – Totrinnstetting av fasade og fuger

Vegger over terreng, fasaden, utføres etter prinsippene om totrinnstetting mot slagregn. Avstand fra overkant terreng til underkant kledning/vinduer bør være 150mm. For at en totrinnstetting skal fungere, må det være en lufter- og dreneringsspalte mellom regnskjermen og vindsperran. Dette prinsippet gjelder også for fuger.

Lufter- og dreneringsspalten skal sikre:

- kapillærbrytning mellom regnskjerm og vindsperre
- drenere ned og lede ut vann. Regnskjermen skal aldri antas å være regntett.
- gi vindsperran anledning til å slippe ut fuktighet ved å «puste». Det forutsetter god gjennomlufting av luftespalten med åpninger i topp og bunn
- muliggjøre at fuktighet kan tørke ut fra baksiden av regnskjermen. Det forutsetter god gjennomlufting av luftespalten med åpninger i topp og bunn
- bidra til å jevne ut lufttrykket mellom uteluft og lufta i luftespalten, slik at vann på regnskjermen ikke blir presset inn gjennom fuger i regnskjermen. Det innebærer at det skal være lufter- og dreneringsspalte i topp og bunn av fasaden. Det bør være feltinndeling lufter- og dreneringsspalte av på store fasader og fasader utsatt for slagregn.

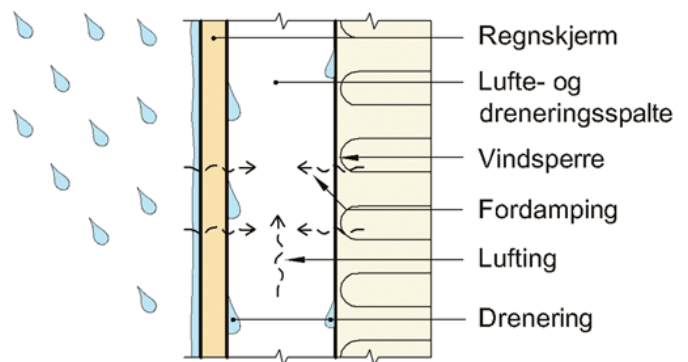


Fig. 2 a Prinsippskisse av totrinnstetting av fasade med en ventilert og drenert luftespalte

#### 4.5 Plateledning

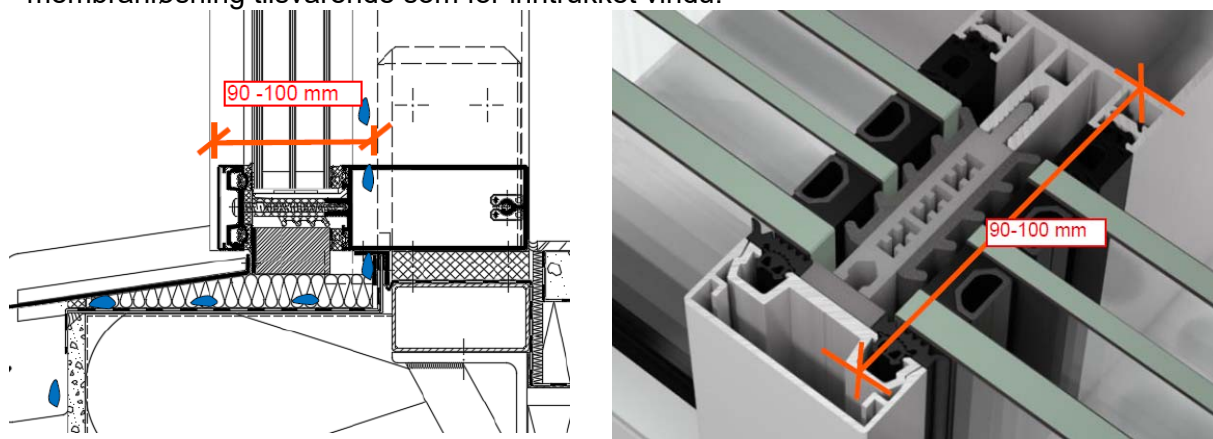
Plateledningen må lektes for å få tilstrekkelig luftespalte, og det må være åpning i øvre og nedre del av fasaden for gjennomlufting. For høye fasader må luftespalten dimensjoneres. Man må påse at luftespalten ikke stenges ved vinduer o.l. Overflaten på veggkonstruksjonen bak plateledningen må være vindtett og tåle vann som evt. driver inn. For å hindre at skadedyr kommer inn bak platene, bør lufteråpningen dekket med metallnett i form av musesperre eller tilsvarende. Dersom det benyttes åpne fuger, skal det være duk utenpå vindsperresjiktet bestående av plater. Det henvises til byggforskriften 542.502 . Plateledningen bør avsluttes min. 150 mm fra terreng og takflate.

#### 4.6 Fasademateriale - Avrenning

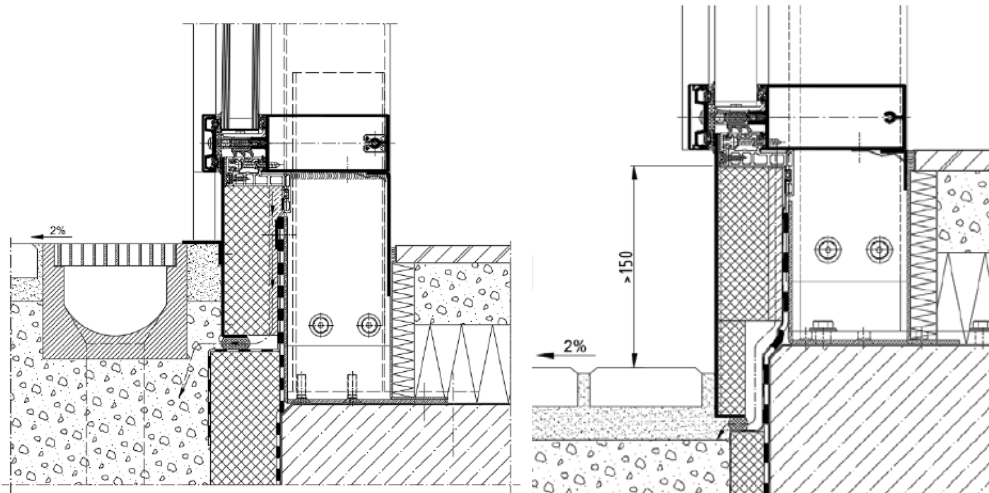
I prosjekteringen må det undersøkes om det kan forekomme misfarging fra avrenning av fasadematerialene.

#### 4.7 Glassfasade

Det er viktig at det fokuseres på plasseringen av glassfasden ift. klimaveggen og isolasjonssjiktet. Plasseres fasadesystemet for langt ut i veggen kan det oppstå uheldig varmetap og i verste fall kondensering på innsiden av profilene. Glassfasaden må derfor ikke plasseres lenger ut i ytterveggen enn følgende posisjonen: ytterkant glass= ytterkant GU. Glassfasadesystemet må kunne dreneres i underkant. Som en tommelfingerregel dreneres slike systemer 90 til 100mm fra ytterkant glass og inn under profilen. Det etableres da membranløsning tilsvarende som for inntrukket vindu.



4-3 Glassfasaden må dreneres og membranløsning etableres



4-5 Prinsipper for avslutning mot terreng

#### 4.8 Vinduer

Fuktlekkasjer i forbindelse med vinduer er av de vanligste skadene i ytterveggen. Anbefalt plassering er i plan med vindsperra. Vindusplassering inntrukket i isolasjonssjiktet er en sårbar løsning og stiller spesielt høye krav til utførelse.

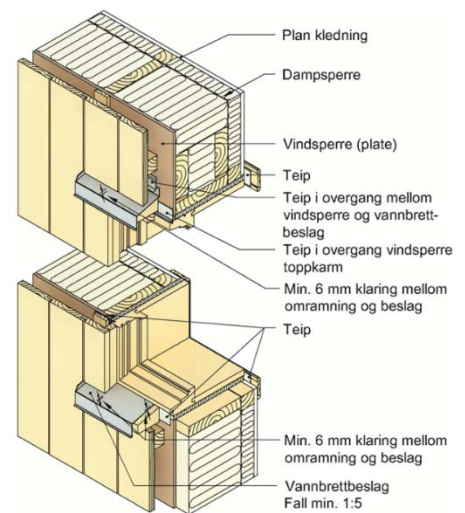


Fig. 231

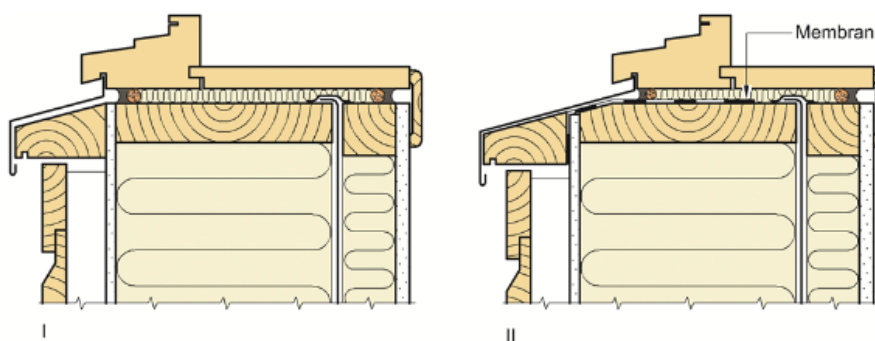


Fig. 21

To hovedalternativer for vindusplassering

I. Vindu plassert med sporet i bunnkarmen for vannbrettbeslaget i plan med vindsperra (langt ute i veggen). Skåret gipsplatekant kan beskyttes mot nedbør i byggeperioden med teip eller egnede profiler.

II. Vindu plassert et stykke inn i isolasjonssjiktet i veggen, og med ekstra fuktsikring under karm og vannbrettbeslag (lenger inn i veggen)

I prosjektet plasseres vinduet vinduer i plan med vindsperra da dette er den mest fuktsikre løsningen. Det betyr at vindsperra plasseres slik at oppbretten i bakkant av vannbrettbeslaget (underbrettet) kommer rett på utsida av vindsperra.

Funksjonskrav til tetningen av vindusdetaljen er at det skal være tilstrekkelig regntett og lufttett på både kald og varm side. Monteringsfugen må være drenert og ha tilstrekkelig uttøringsmulighet slik at oppfuktede materialer kan tørke fortest mulig.

**Det skal etableres to-trinns tetting.** Den består av utvendig lufttetting og regnskjerm. Dekklister og fugemasse/tape/systemløsning rundt utsiden av monteringsfugen utgjør normalt to-trinns tetting.

Ved intrukket vindu etableres helklebende membran til underlaget under vinduet og minst 50 mm oppetter sidene i smyget, samt litt ned under vinduet. Membranen skal ha fall og losholten skal være skråskåret med fall 1:5. Membranen bør ha kontinuerlig understøttelse for å unngå punktering i byggetiden. Ved bruk av elastisk fugemasse som ytre lufttetting, må membranen også ha fast understøttelse for at fugging skal være mulig.

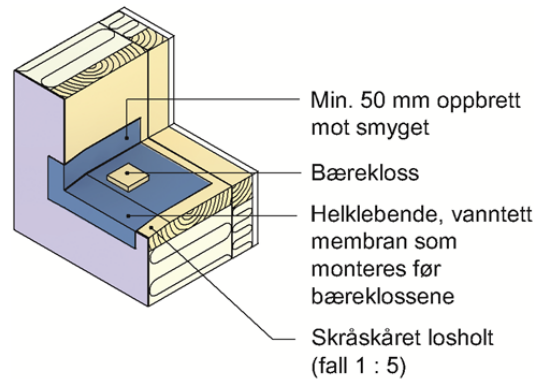
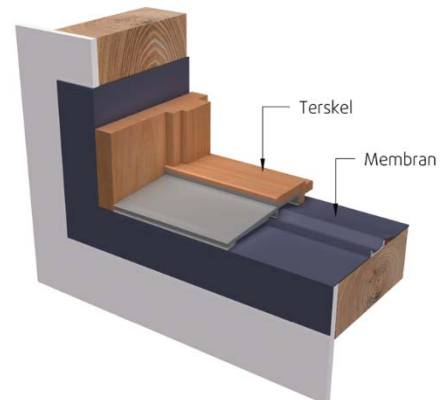


Fig. 242

Innsetting av vindu og dører utføres iht.523.701 Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk

#### 4.9 Dører

Prinsippene for innsetninger er tilvarende som for vinduer. Fugen mellom terskel og gulv samt beslagsløsning utføres iht. 523.721. Det bør benyttes membran under terskelen med oppkant/terskelhøyde som stopper evt.fukt.



## 5 Takkonstruksjoner

### 5.1 Overgang fasade/tak - Gesims/parapet

Flate tak bør alltid utføres med parapet/gesims. Parapeten skal være minst 150mm høy. Taktekkingen skal føres opp på og over parapet. Taktekkingen avsluttes med nedbrett på utsiden av parapet. Parapeten skal ha fall på minimum 1:5 inn mot takflaten for å lede vann bort fra fasaden. For brede beslag >300mm, er fall på 1:10<sup>5</sup> tilstrekkelig. For utforming beslag, kfr. punkt 2.8. For detaljløsninger gesims og for avslutning av takteking mot andre konstruksjoner, kfr. byggforsk 544.204.

### 5.2 Løsning for gesimsbeslaget

Prosjektet har et arkitektonisk uttrykk der fasadematerialet «brettes over gesimsen» og danner gesimsbeslaget. Løsning i detaljprosjektet må hensynta det arkitektoniske uttrykket og

samtidig sikre at viktige bygningsfysiske prinsipper blir ivaretatt. Punktene i 2.8 legges til grunn, men følgende prinsipper må ivaretas:

- Luftespalte i topp av veggkonstruksjonen må være utformet slik at ikke regn driver inn og oppfukning unngås
- Innfesting av materiale i gesimsen som ivaretar to-trinnstetting og temperaturbevegelser. Kontinuerlige innfestningsbeslag bør legges til grunn for løsningen
- For skjøting av materiale legges prinsippene i 2.8 til grunn, men der materiale avviker fra normalt beslag må skjøting og innfesting vurderes særskilt.

Gesimsbeslaget må utformes og baseres arkitektens utforming, men ivareta funksjoner basert på byggforsk prinsippdetaljen.



5-1 Detaljtegningen til arkitekt til venstre viser arkitektonisk uttrykk. Prinsippdetalj fra byggforsk viser tradisjonell gesimsløsning for fasade med platekledning. Det skal benyttes massivtre elementer som bærende tak

### 5.3 Tak

Detaljer må prosjekteres slik at oppbygning av tak og terrasser med membran samt avslutning av membran mot tilstøtende bygningsdeler vises. Alternativt kan det henvises til preaksepterte løsninger. Anbefalt referanse for tekke detaljer er «God Praksis for tekking med banebelegg» utgitt av Takentreprenørens Forening<sup>6</sup>.

Gesimser, oppkanter og andre konstruksjoner som etableres ifm. midlertidig tekking og/eller er spesielt utsatt for fuktbelastning i byggeperioden, skal tekkes slik at fuktbelastningen i byggeperioden reduseres. I prosjektet gjelder det spesielt evt. overlys, tekniskrom og overgang mot eksisterende bygning. Det innebærer at man ved utarbeidelse av detaljer må hensynta normalt arbeidsforløp for å etablere tett bygg og prosjektere slik at fuktbelastningen reduseres mest mulig i løpet av byggeperioden. Utførende må tilbakemelde dersom dette ikke er ivaretatt. Målt fuktighet i skal være mindre enn 15 vektprosent før lukking av disse spesielt utsatte konstruksjonene.



Følgende kriterier for tak skal oppfylles for flate tak<sup>7</sup>:

- minimum fall 1:40 på ferdig takflate
- minimum fall 1:60 fall i renner og i kilrenner
- kompakte tak skal ha innvendige, varme nedløp
- isfrie renner og sluk
- sluk plasseres der antatt deformasjon i konstruksjonen er størst
- nødoverløp
- gjennomføringer plassert utenfor lavpunkter og kilrenne, helst i høybrekk
- oppkanter mot tilstøtende konstruksjoner skal være vanntette i en høyde på minimum 150mm, og avsluttes bak vindspærre og klemmes
- oppkanter under dørterskel skal ha oppbrett på minimum 150mm<sup>8</sup>. Ved krav om trinnfri inngang senkes vannspeilet tilsvarende ved etablering av renne.
- Flate sedumtak, fall mindre enn  $< 6^\circ$ , utføres etter prinsippet kompakte tak byggforsklad 544.823.

#### 5.4 Overlys

Det skal etableres flere overlys på taket. Erfaringsmessig er overlys et lekkasjepunkt på taket og bør vies spesiell oppmerksomhet i prosjekteringen.

- Avstand fra overkant takflaten bør være minimum 300mm, helst større
- Overlys må ikke plasseres i lavbrekk. Plassering må koordineres ift. takplanen eller visa versa
- Konstruksjonen bør bygges opp av uorganiske materialer. Der det ikke er tilfellet bør øvre fuktinnhold være  $< 15\%$  før lukking.
- Overlyset må tekkes
- Leverandør av overlyset bør involveres i prosjekteringen. Overlyssystemet må være tilpasset underliggende konstruksjoner.

#### 5.5 Innfesting av rekkverk

Innfesting av rekkverk er en typisk lekkasje - og skadepunkt. Det er viktig at disse detaljene detaljeres skikkelig og at grensesnittet ivaretas av både prosjekteringen og utførelsen. Detaljløsningene for innfesting av rekkverk må detaljprosjekteres og tegnes.

## 6 Kjølerom

Det skal etableres kjølerom i prosjektet.

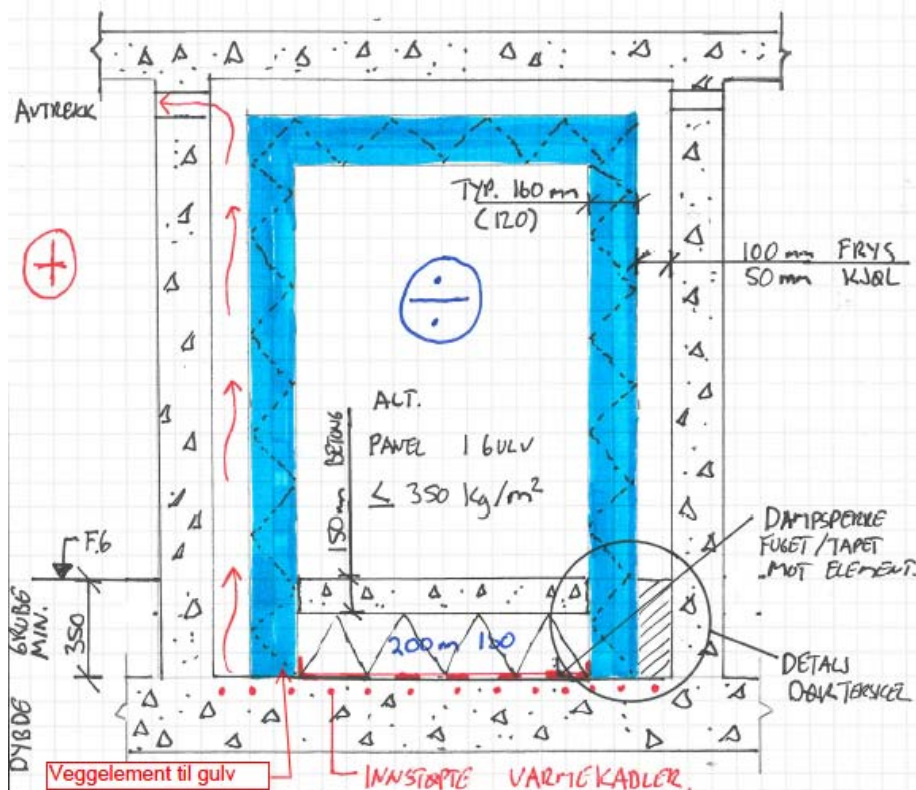
Generell anbefaling er at det benyttes prefabrikkert system fra kjøleromsleverandør.

Elementene skal bestå av sandwichelementer m/PUR isolasjon Det skal ikke nyttes elementer med mineralull da de er sårbare for fukt- og luftlekkasjer.

#### Viktige punkter :

- Grubedybde for gulvkonstruksjonen er min. 350mm.
- Det kan nyttes elementer i gulvet, men det krever som regel  $< 350\text{ kg/m}^2$  nyttelast. Normalt sett tåler ikke elementene i gulvet belastningen fra jekketralle.
- Tykkelse på isolasjonen i gulvet er min 200mm og påstøp på 120/150mm. Veggelementene etableres først og føres helt ned til gulvet. Deretter etableres dampspærre, isolasjonssjikt og påstøp.
- Vegg- og takelementene er normalt 100mm tykke – u-verdi  $0,22\text{ W/m}^2\text{K}$ . Økt tykkelse gir redusert energiforbruk.
- Fri avstand mellom ytterkant veggelement og tilstøtende vegg er 100mm for fryserom. Avstanden på 100mm sikrer tilstrekkelig plass for terskelløsningen ved døråpningen. For kjølerom er avstanden i utgangspunktet min.50mm, men kan med fordel være 100mm.

- Det må legges inn varmekabler i betongkonstruksjonen under gulvet i kjølerom.
- Varmekablene bidrar til å sikre luftsirkulasjonen langs veggelementene.
- For evt. beskrivelse ønsker ofte leverandøren å ta alle grensesnitt (vegg- og tak elementer +dampsperre i gulvet + isolasjon i gulvet) Påstøpen utføres normalt av betongentreprenør og beskrives som regel av rådgiver.



Figur 2 Prinsippskisse for frys - og kjølerom

I et nedkjølt avfallsrom kan prinsippene ovenfor benyttes. Alternativ løsning for avfallsrommet er en lukket beholder for kjøling av avfall slik at rommet opprettholder normal temperatur.

## 7 Våtrom

Som et minimum må kravene til våtrom i TEK 17 følges. Det tillates ikke flatt gulv på våtrom og sonen utenfor dusjens nedslagsfelt skal i våtrom skal ha fallforhold minimum 1:100.

## 8 Byggfukt

### 8.1 Krav i TEK

Teknisk forskrift stiller krav til håndtering av byggfukt i prosjektet slik at det ikke oppstår problemer med mugg og soppdannelse, nedbryting av organisk materiale eller økt avgassing etter innbygging eller forsegling av konstruksjonene.

- Totalentreprenør har ansvaret for en helhetlig håndtering av byggfukt slik at kravene i TEK blir ivaretatt. Rutiner iht. Byggforskblad 474.511 legges til grunn for byggfukt strategi og ansees som et minimum.
- Det må settes av tilstrekkelig tid til uttørking. Byggforskblad 474.533, Ensidig uttørking av betong tar særlig lang tid.

- Produkter og konstruksjoner må tørkes ut slik at fuktinnholdet i materialene kommer under kritisk verdi.
- For å unngå soppangrep på trevirke, må trevirke inneholde mindre enn 20 vektprosent fukt.
- I konstruksjoner med redusert uttørkingsevne, som f.eks høyisolerte konstruksjoner eller konstruksjoner mot terreng, må fuktinnholdet i trevirke være lavere enn 15 vektprosent fukt før innbygging.
- For å unngå nedbryting av myknere i PVC-belegg og lim eller avrettingsmasser som påføres betong, må fuktnivået være under kritisk grense for den aktuelle materialkombinasjonen
- For å kunne dokumentere at kravet er oppfylt, må fuktinnholdet måles. Dette skal dokumenteres.
- I hulldekker etableres drenehull i elementkanalen laveste punkt, ofte ved opplegg
- Det bør foreligge en rutine for varsling og tiltak ved punktering av tettesjikt. I byggeperioden bør være et positivt fokus på varsling av punktering av tettesjikt. Dette vil bidra til å redusere unødvendige byggskader som følge av utettheter i tettesjikt.
- NS3511:2014-Måling av relativ fuktighet (RF) i betong gjelder måling av borehull i nystøpt betong og sluttkontroll før legging av overflatebelegg.
- NS3512 – Måling av fukt i trekonstruksjoner i løpet av byggefasen gjelder elektroniske håndholdte apparater (ikke fuktindikator), oppfølging og kontroll av fukt i byggefasen og hovedsakelig måling av konstruksjonstrevirke.
- Egnede vindspærreprodukt velges også ut ifra tidsrommet vindspærreproduktet er eksponert i byggefasen. Gips er eksempel på vindspærreprodukt som ikke bør stå eksponert over lengre tid.<sup>9</sup>
- Det må etableres sluk med nedløp for å ivareta avvanning i byggetiden. Sjakter og gjennomføringer må tettes i byggetiden, gjerne med byggetidstekning og oppbrett, slik at bygget ikke tilføres mer fuktighet enn nødvendig.

## 9 Referanser

<sup>1</sup> Byggforsk 523.002\_332 (Vindspærre, SD-verdi) Byggforsk 542.003 og 523.255\_142 (Sd-verdi)

<sup>2</sup> Byggforsk 523.002 Yttervegger over terreng

<sup>3</sup> Byggforsk 514.221\_11 (utv. fuktsikring av bygninger)

<sup>4</sup> Byggforsk 523.731 (trinnfritt inngangsparti)

<sup>5</sup> Byggforsk 520.415 (beslag mot nedbør)

<sup>6</sup> God praksis for tekking med banebelegg -utgitt 2013

<sup>7</sup> Byggforsk 525.207\_51 (tak)

<sup>8</sup> Byggforsk 544.204\_71 (oppkant tekking)

<sup>9</sup> Artikkel byggeindustrien «Våtere og villere-viktig å ha kontroll på utvendig kartonggips» nr 3 2014