

Acron Prosjekt AS

► Premissdokument bygningsfysikk

Namsos avfallsanlegg

Forprosjekt

Oppdragsnr.: 52101755 Dokumentnr.: RIByfy02 Versjon: 01 Dato: 2022-02-14



Oppdragsgiver: Acron Prosjekt AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Jørgen Wien
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Rune Gjermo
Fagansvarlig: Espen Hansen
Andre nøkkelpersoner: Andrea E.H. Søråas, Ane Midtstraum

01	2022-02-14	Premissnotat, første utgave i forprosjekt	Andrea E.H. Søråas	Espen Hansen	Rune Gjermo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

Innledning	5
1 Identifiserte krav	6
1.1 TEK17	6
1.2 Prosjektspesifikke krav	7
2 Bygninger	8
3 Kuldebroer	11
4 Fokusområder for detaljtegninger	12
5 Anbefalte løsninger mot terreng	14
5.1 Isolasjon under terreng: tykkelser, kvaliteter og typer	14
5.2 Isolering av kulverter, gruber og fundamenter	14
5.3 Yttervegger under terreng	15
5.4 Sokkeldetaljer ved terreng	16
5.5 Gulv og radonsikring	16
5.5.1 Radonsikring av gulv på grunn med varig opphold	16
5.5.2 Radonsikring av gulv på grunn uten varig opphold	18
5.5.3 Radonsikring av vegger mot terreng	19
5.5.4 Tilkjøpte masser	19
6 Anbefalte løsninger over terreng	20
6.1 Isolering av etasjeskiller mot kalde områder	20
6.2 Vegger mellom lager og fullt oppvarmede rom	20
6.3 Yttervegger	20
6.3.1 Yttervegger av bindingsverk	20
6.3.2 Yttervegger av betong sandwichelementer	21
6.4 Vinduer og ytterdører	21
6.4.1 Innsetting av vinduer og dører i bindingsverksvegger	21
6.4.2 Innsetting av vinduer og dører i sandwichelementer av betong	22
6.5 Yttertak	23
6.5.1 Kompakte tak generelt	23
6.5.2 Kompakte rettvendte tak	23
6.5.3 Kompakte tak med mye trafikk	23
6.6 Balkonger	24
6.7 Beslag	24
6.8 Byggfukt	25
7 Spesielle rom	27

7.1	Våtrom	27
7.2	Garderobes og dusjanlegg	28
7.3	Nøddusj	28
7.4	Vaskehall	28
7.5	Renholdssentral og renholdsrom	29
7.6	Avfallsrom	29
8	BREEAM dokumentasjon – MAT05 punkt 1	30
8.1	Kriterier	30
8.2	Vurderinger	30

Innledning

Dette dokumentet redegjør for de overordnede bygningsfysiske premissene for byggeprosjektet Namsos Avfallsanlegg i Namsos kommune. Dokumentet referer til de bygningsfysiske kravene vi anser som mest aktuelle for prosjektet. Totalentreprenør må ansvarsbelegge bygningsfysikk under detaljprosjektering og velge endelige løsninger.

Dette dokumentet omfatter prinsipper for varmeisolering, fuktsikring og lufttetthet av konstruksjoner, samt radonvurderinger. Energiberegninger for å ivareta krav stilt i TEK17, kapittel 14, er beskrevet i eget notat, «RIByfy03». Alle figurene i dette dokumentet er kun veiledende prinsippskisser og er ikke tegnet i målestokk. Krav til U-verdier og isolasjonstykkelser fremgår av energinotatet «RIByfy 03».

Premissdokumentet fokuserer på klimaskillende konstruksjoner, det vil si, gulv, yttervegger, tak og fuktsikring av våtrom. Vi forventer at alle relevante aktører gjennomgår premissdokumentet. Vi forventer også at bygningsfysiker blir involvert i alle prosesser i prosjektet som involverer emner beskrevet i dette dokumentet. Produsentens anvisninger skal alltid følges.

1 Identifiserte krav

Prosjektet skal tilfredsstillere Byggteknisk forskrift (TEK17). I tillegg er det prosjektspesifikke krav som skal tilfredsstilles.

1.1 TEK17

TEK17 utgjør det forskriftsmessige grunnlaget for de bygningsfysiske forholdene. De viktigste forholdene som har betydning for den bygningsfysiske prosjekteringen er forskriftens kapittel 13, *Miljø og helse* og kapittel 14 *Energi*.

Tabell 1 anbefales lagt til grunn som et forslag for ansvarsforholdet til bygningsfysikk i detaljprosjekteringen.

Tabell 1: Forslag til grensesnittmatrise bygningsfysikk.

TEK17	Paragraf tittel	Hovedansvar	Delansvar	Rolle for RIByfy
§ 13-4	Termisk innneklima	RIV	Entreprenør	Eventuelt bistand ved behov.
§ 13-5	Radon	RIByfy	RIB, RIV	Dette dokumentet redegjør premissene for radonsikring. RIB prosjekterer radonsperre. RIV prosjekterer brønner og rør.
§ 13-7	Lys	ARK	RIByfy	RIByfy kan ved forespørsel bistå med beregning av dagslys iht. TEK17 § 13-7.
§ 13-9	Generelle krav om fukt	RIByfy	ARK	Ansvarlig for å gi premisser for løsninger til øvrige prosjekterende. RIByfy gjennomgår detaljtegninger (ARK, RIB) for å kontrollere at premissene er ivaretatt.
§ 13-10	Fukt fra grunnen	RIByfy	RIB	
§ 13-11	Overvann	LARK, RIVA	RIByfy, ARK	LARK, RIVA, ARK tegner løsninger. RIByfy kontrollerer at premissene er ivaretatt.
§13-12	Nedbør	RIByfy, RIV	ARK	Ansvarlig for å gi løsningspremisser til ARK. ARK tegner sikring mot nedbør og RIByfy gjennomgår detaljtegninger. RIByfy ivaretar TEK17 § 13-12 ledd 1 og 3 RIV ivaretar ledd 2 mht. sluk-, overløp- og nedløpsdimensjonering.
§13-13	Fukt fra inneluft	RIByfy	ARK	Ansvarlig for å gi premisser. ARK tegner løsninger som deretter gjennomgås av RIByfy.
§13-14	Byggfukt	ENT	RIByfy	Ansvarlig for å gi premisser i prosjekteringsfasen. Entreprenør vil være ansvarlig for å sikre lavt nivå av byggfukt før lukking av konstruksjoner.
§13-15	Våtrom og rom med vanninstallasjoner	ARK, Entreprenør	RIByfy	RIByfy bistår med vurderinger ved behov.
Kapittel 14	Energi	RIByfy	RIV, ARK, RIE	Se eget energinotat, «RIByfy03», for mer informasjon.

1.2 Prosjektspesifikke krav

Kontorbygget skal i tillegg til TEK17, også tilfredsstille Breeam Very good etter BREEAM-NOR ver. 1.2 (2016). Dette notatet vil ivareta krav til dokumentasjon for BREAAAM NOR, Mat 05, punkt 1, ledd a, ved at det identifisere sårbare konstruksjonsdeler og spesifiserer egnede beskyttelsestiltak for å hindre skade mot fukt.

2 Bygninger

Midtre Namdal Avfallsselskap (MNA) skal etablere nytt avfallsanlegg på Spillum. Prosjektet består av flere bygg: administrasjonsbygg (kontorbygg), lager (videre kalt gi og ta), gjenvinningsstasjon, sorteringshall og verksted. Situasjonsplanen for prosjektet fremgår av Figur 1.



Figur 1: Situasjonsplan med de ulike byggene. Tegnet av Arcon Prosjekt AS.

Administrasjonsbygget er fulloppvarmet over 2 etasjer og består av kontorer, kantine og garderobeanlegg. Bygget Gi og ta består av kaldtlager, delvis oppvarmet lager og fulloppvarmet rom «Gi og ta». Gjenvinningsstasjon består av kaldtlager, delvis oppvarmet mottaksrom og teknisk rom samt fulloppvarmet kontor og garderobe. Sorteringshallen er hovedsakelig uoppvarmet, med en delvis oppvarmet varmesentral. Verkstedet består av kaldtlager, verksted og vaskehall.

Grunnforholdene i området indikerer et topplag av fyllmasser/sand over middels fast leire ned til berg. Bygget direktefundamenteres med stripe- og punktfundamenter på løsmasser. Etasjeskiller i kontorbygget oppføres i prefabriserte hulldekkeelementer.

Det er foreløpig ikke bestemt hvilke typer yttervegger eller tak som skal brukes i prosjektet. Dette vil entreprenør avgjøre i detaljprosjekteringen. Det er derfor i dette notatet beskrevet noen aktuelle typer yttervegger og tak. Bygningsfysikker må involveres nærmere i detaljprosjekteringen.

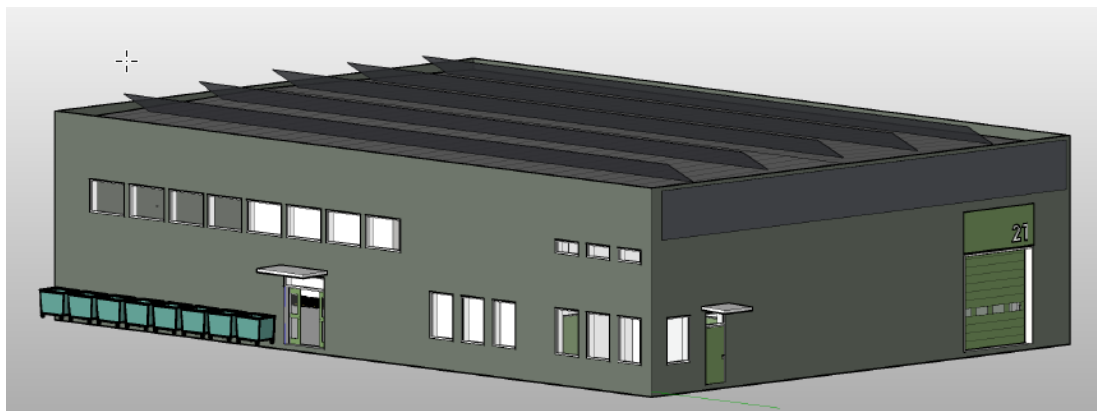
Figur 2-Figur 6 viser perspektivtegninger av de ulike byggene.



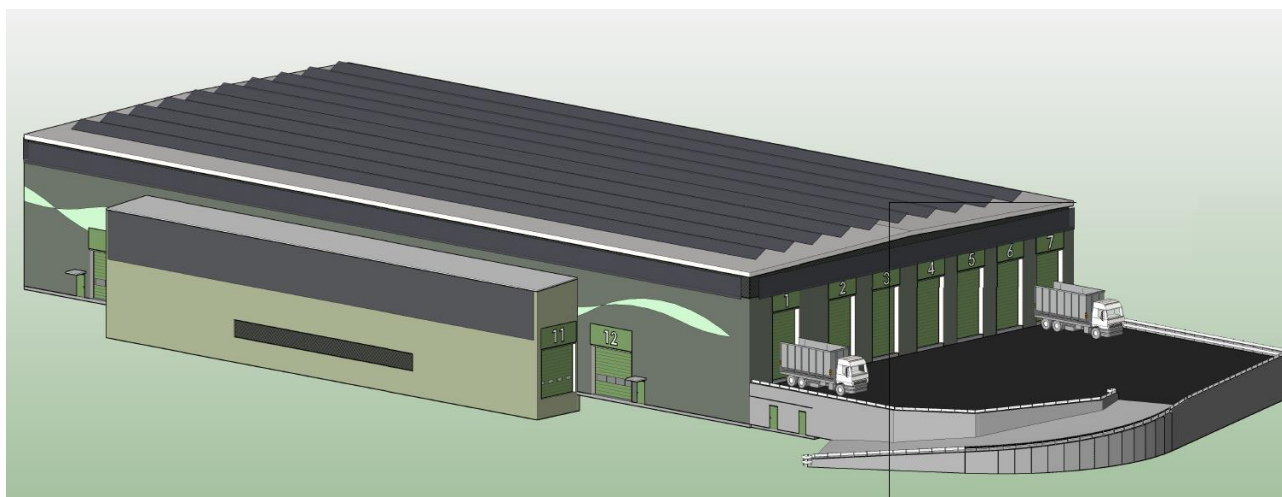
Figur 2: Perspektivtegning av kontorbygget. Tegnet av Arcon Prosjekt AS.



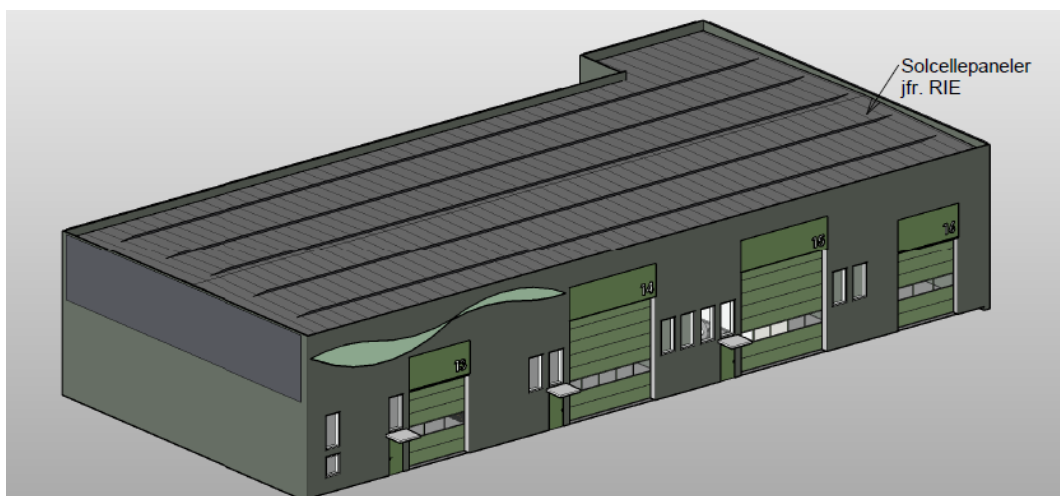
Figur 3: Perspektivtegning av bygget gi og ta. Tegnet av Arcon Prosjekt AS.



Figur 4: Perspektivtegning av gjenvinningsstasjon. Tegnet av Arcon Prosjekt AS.



Figur 5: Perspektivtegning av sorteringshallen. Tegner av Arcon Prosjekt AS.



Figur 6: Perspektivtegning av verkstedet. Tegnet av Arcon Prosjekt AS.

3 Kuldebroer

Dette prosjektet har energiambisjoner utover TEK17 kun for kontorbygget. Øvrige bygg i prosjektet skal ivareta krav stilt i TEK17.

For øvrige bygg vil det derfor i utgangspunktet ikke være behov for et eget notat om normalisert kuldebroverdi. Som generell føring for dette prosjektet legger vi til grunn at alle dekkeforkanter, balkonginnfestinger, søyler, sokler og gesimser har minimum 100 mm kuldebrobryter. Dette gir da grunnlag for å kunne bruke 0,09 W/(m²K) som normalisert kuldebroverdi uten å gjøre videre beregninger.

For kontorbygget planlegges det å ta 2 poeng for emnet Ene 23 i BREEAM. Det betyr at kontorbygget har passivhuskrav til normalisert kuldebroverdi. Dette premissnotat inneholder foreløpige vurderinger. Et mer utvidet regnskap må utarbeides når det foreligger detaljtegninger. Det kan imidlertid generelt sies at det for dette prosjektet bør legges opp til at alle dekkeforkanter, søyler, gesimser og sokler har en kuldebrobryter på minimum 150 mm.

Siden kontorbygget ha passivhuskrav, må kuldebroregnskap for bygget utarbeides i detaljprosjekt.

De største kuldebroer som det bør rettes fokus på er:

- Dekkeforkanter
- Vindusinnsetning
- Overgang mellom fasade og ringmur og mellom fasade og tak
- Bærende søyler og bjelker (for eksempel stål og betong) som går inn i isolasjonssjiktet
- Innfesting av balkonger/svalganger i fasade

De viktigste premisser er innarbeidet i notatet. For å kunne anslå eksakt omfang av de ulike kuldebroene, samt isolasjonstykkelser, må det gjøres en egen kuldebroberegning som dokumenteres i et eget notat.

4 Fokusområder for detaljtegninger

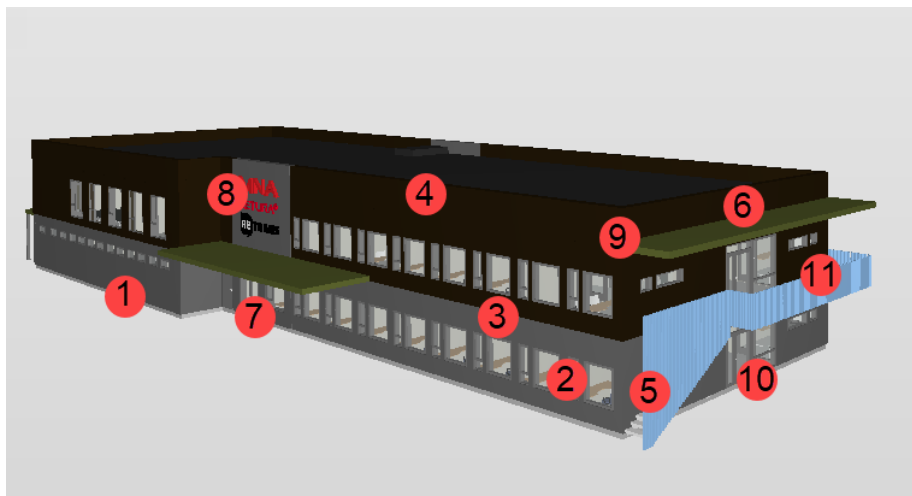
I det følgende har vi angitt hvilke detaljtegninger som vi mener bør fokusere på videre i prosjekteringen, i form av vertikal- eller horisontaldetaljer. Detaljer må foreligge før de skal bygges. Listen er ikke uttømmende, og endelig omfang av detaljer avklares mellom ENT, ARK og RIByfy i detaljprosjekteringen.

Der det er ulike varianter (for eksempel både stål- og betongsandwich) må aktuelle detaljer tegnes ut for alle varianter. I tillegg bør overganger mellom ulike typer vegg (for eksempel overgang stål- og betongsandwich) detaljeres ut, både horisontal- og vertikalsnitt. Ulike varianter for bygninger med krav til passivhus og TEK17 bør også detaljeres ut.

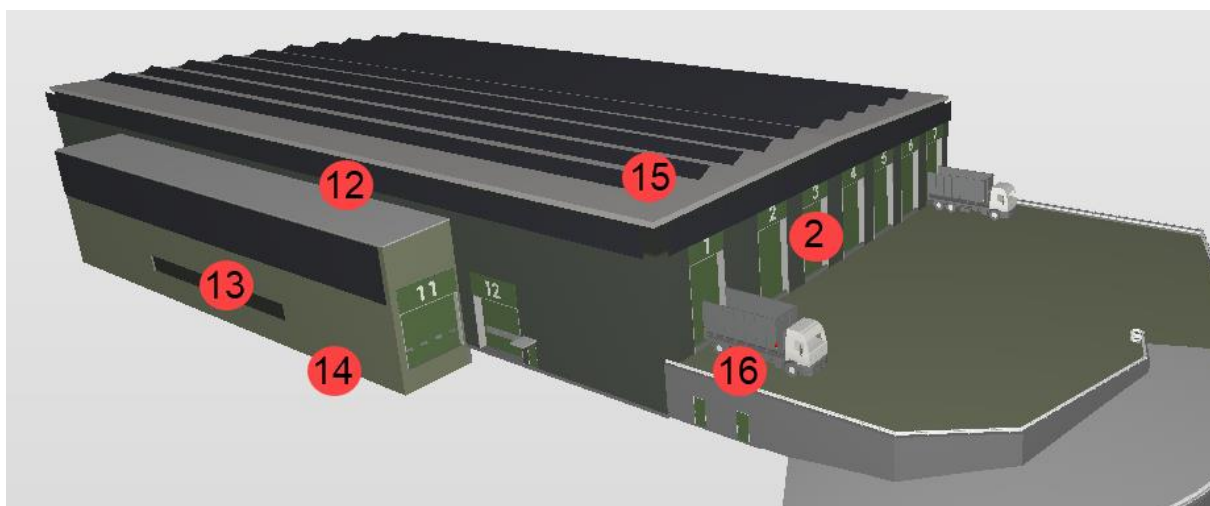
Detaljtegningene er nummerert og forklart nærmere i etterfølgende tabell. Fremover i premissnotat er de viktigste bygningsfysiske innspillene angitt. Premissnotat brukes som et utgangspunkt for den videre prosjekteringen. Det kan være flere problemstillinger som oppstår underveis i prosjektet. RIByfy skal i så fall kontaktes for vurdering.

Nummer	Detalj overgang
1	Generell sokkeldetalj gulv på grunn
2	Innsettingsdetalj for vinduer, dører og porter. Horisontalt og vertikalt
3	Etasjeskiller
4	Gesims vegg
5	Innfesting av trappekonstruksjon
6	Innfesting baldakin
7	Inngangsparti
8	Innvendig hjørne vegg
9	Utvendig hjørne vegg
10	Sokkeldetalj ved vindu
11	Innsetting av balkong/svalgang og oppbygning balkong/svalgang
12	Overgangen tak og høyere vegg
13	Innsettingsdetalj for rist
14	Overgang vegg over terreng og vegg under terreng
15	Innfesting av solceller
16	Kompakt tak med mye trafikk
*	Detalj/plan som viser overordnede fallforhold og plassering av sluk på tak
*	Overgang mellom gulv og vegg - plassbygde våtrom
*	Oversikt fall og slukdetalj – plassbygge våtrom
*	Kjølt avfallsrom
*	Gulv-vegg og slukdetalj vaskehall
*	Dekke mellom kaldt og varmt område
*	Vegg mellom kalt og varmt område
*	Overganger mellom delklimatiserte rom

* betyr at detaljen ikke vises på figurer ovenfor.



Figur 7: Oversikt over detaljtegninger som bør tegnes ut



Figur 8: Oversikt over detaljtegninger som bør tegnes ut.

5 Anbefalte løsninger mot terreng

De anbefalte løsningene ivaretar kravene i kapittel 1 og er i hovedsak preaksepterte.

5.1 Isolasjon under terreng: tykkelser, kvaliteter og typer

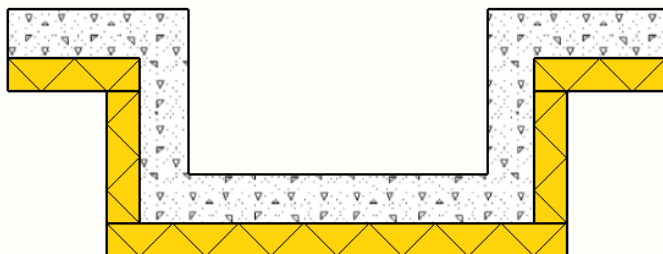
EPS har dårligere fukttekniske egenskaper enn XPS. Praktisk varmeledningsevne i bruk i fuktige bruksområder vil generelt være dårligere for EPS enn for XPS. Som hovedregel for valg av isolasjonstype mot terreng med hensyn til bygningsfysiske egenskaper legges følgende til grunn:

- Dersom det er drenert grunn eller isolasjonen ligger over grunnvannstanden: EPS kan brukes.
- Dersom isolasjonen er utsatt for fukt: XPS skal brukes.

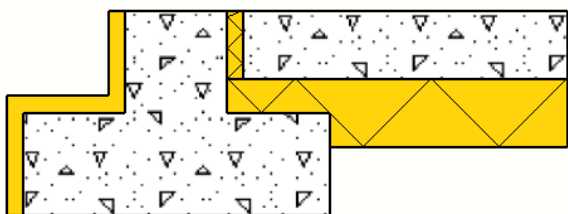
5.2 Isolering av kulverter, gruber og fundamenter

Isoleringen er et samspill mellom RIB og RIByfy. Frostsikring av konstruksjoner under grunnen og behov for markisolasjon dimensjoneres av RIB. Dersom RIB ikke trenger frostisolasjon, eller begrenset med isolasjon (tykkelse og utbredelse), betyr ikke dette at RIByfy ikke trenger isolasjon. Etterfølgende figurer angir RIByfy sine forslag for isolering av konstruksjoner under grunnen i dette prosjektet. Vurderingene er gjort mtp. grunnforhold, gjeldende energikrav og beliggenheten i bygget. Dersom det er behov for å avvike fra disse prinsippene, skal RIByfy kontaktes.

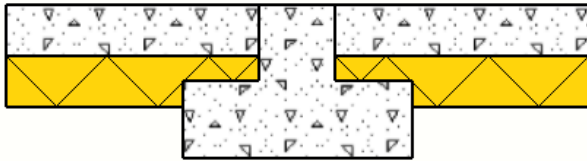
Siden administrasjonsbygget har energiambisjoner utover TEK17, er det viktig å være klar over at betongkonstruksjoner under terreng kan gi vesentlige bidrag i kuldebroregnskapet. Her kan det være nødvendig med ytterligere isolering av fundamenter enn hva som vises i figurene under. Det anbefales å isolere rundt hele fundamentet. Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.



Figur 9: Prinsipp for isolering av større konstruksjoner som gruber og oppvarmede kulverter. Evt. uoppvarmede kulverter må vurderes i hvert enkelt tilfelle.



Figur 10: Isolering av punkt- og stripefundamenter i randsonen av bygget.



Figur 11: Isolering av punkt- og stripefundamenter under bygget.

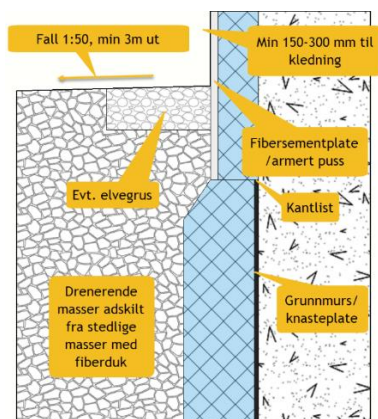
5.3 Yttervegger under terreng

Terrenget rundt bygningen skal utformes for å lede vann vekk fra bygningen. Se spesielt *Byggforskserien, Bygghandboken 514.221 Utvendig fuktsikring av bygninger* for mer informasjon. Prinsippene for drenering og bortledning av overflatevann er:

- Fallet ut fra bygningen skal være minimum 1:50 i en avstand på minst 3 m fra vegg.
- Terrenget rundt bygget skal tilrettelegges slik at styrtregn ikke kan renne inn mot bygget.
- Det benyttes drenerende masser for å hindre at overflatevann blir stående mot vegg.
- Utvendige overflatematerialer som benyttes i vegger mot terreng skal ha drenerende tekstur. Dvs. at det enten skal benyttes isolasjon med drensiller eller grunnmursplate.
- Fiberduker skal skille drenerende og stedlige masser
- Det skal etableres drensledning rundt bygget som sørger for at overflate- og grunnvann dreneres vekk.
- Avstand fra underkant utvendig kledning til terreng bør være min. 150 mm – 300 mm avhengig av hvor værutsatt fasaden er, hva slags kledning som benyttes samt hva slags materiale terrenget er belagt med ved fasaden.

Alle yttervegger mot terreng bør utføres i betong med grunnmursplate med knaster og isoleres utvendig. Grunnmursplaten med knaster avsluttes med en kantlist i overgangen mot friluft. Over terreng bør isolasjonen dekket med enten armert puss eller fibersementplate som overflate.

Detaljer rundt bortledning av overflatevann fra bygget forutsettes håndtert av RIVA og LARK.



Figur 12: Prinsipper for fuktsikring av yttervegger under terreng. Elvegrus kan redusere misfargingen på fibersementplater/armert puss.

5.4 Sokkeldetaljer ved terreng

Sokkeldetaljer kan være krevende å utforme riktig både mht. varmetap, fuktsikring, lufttetting samt universell utforming.

Avstand fra overkant fundament til topp terreng bør være min. 150 mm. Det samme gjelder avstand fra underkant vindus- og dørkarm til topp terreng. Dersom det er vanskelig å få til dette, er en mulighet å etablere en renne i underkant av vindu eller dør.

Soklene bør ikke ha lekter eller sviller av tre, eller annet fuktømfintlig materiale, dersom disse får dårlig uttørkingsevne.

Der glassfasader er planlagt ført helt ned til terreng, må det etableres en renne på utsiden slik som Aco drain for å skape en tilstrekkelig oppkant mellom tett overflate og karm.

5.5 Gulv og radonsikring

Hvilke radonsikringstiltak man skal velge avhenger av grunnforhold, bruken av bygget og konstruksjonsoppbygningen. I det etterfølgende har vi vurdert radonsikringen for dette bygget.

Figur 13 viser et kart over radon aktsomhetsgraden for området. Som det fremgår er aktsomhetsgraden for radon i området usikker, men viser også at det er nærliggende området med moderat til lav konsentrasjon.



Figur 13: Aktsomhetsgrad for radon i aktuelt område. Tomten er markert med rød sirkel. Kartet er hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/radon/>

5.5.1 Radonsikring av gulv på grunn med varig opphold

Figur 14 viser hvor det vil være behov for radonsikring med radonmembran og aktive tiltak for lufting av grunnen (rør eller brønner). Rød markering på figurene angir områder med behov for sikring på plan 1.

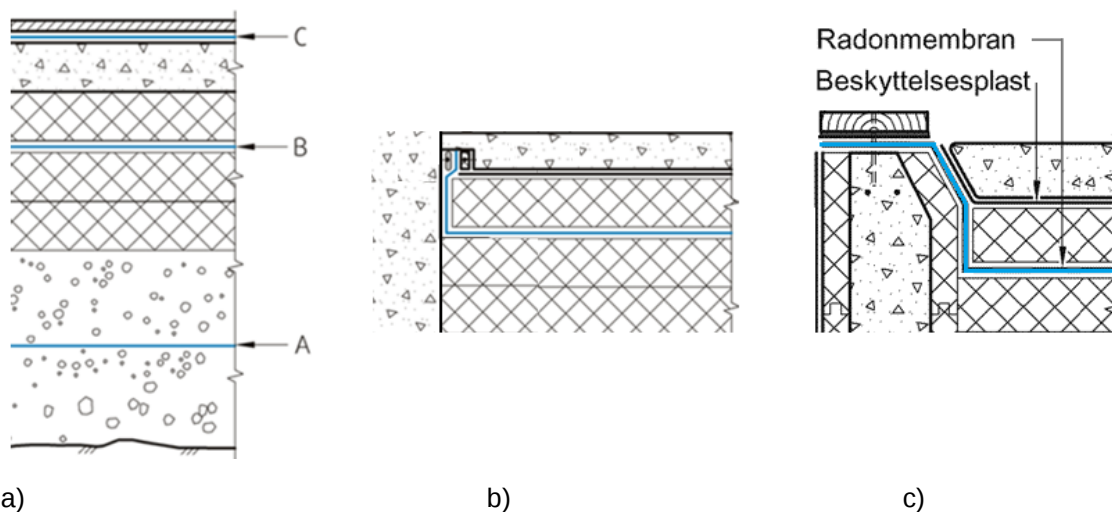
Betonggulv kan alternativt utgjøre radonsperre dersom betongens tykkelse, kvalitet og armeringsmengde gir tilstrekkelig sikkerhet mot fremtidig oppsprekking og dermed er lufttett over byggets levetid. Det forutsettes da at tilslutninger, støpeskjøter og gjennomføringer er tettet forsvarlig. Dette må vurderes nærmere av RIB.



Figur 14: Områder med behov for radonsikring på plan 1 angitt med rød markering.

Radonsperre

Byggene har gulv på grunn. Det må derfor legges radonmembran som sikrer at innstrømming av radon fra grunnen blir begrenset til et minimum. Våre anbefalinger for type/bruksgruppe membran og avslutning av membran fremgår av Figur 15. Vi anbefaler plassering B. Det er viktig at det ikke kommer mye vann ned i isolasjonen over radonmembranen i forbindelse med bygging/støping.



Figur 15:

- a) Ulike plasseringer av radonmembranen i gulv på grunn. Vi anbefaler plassering B.
- b) Radonmembranen klebes og klemmes mot betongvegger, fundamenter og søyler med klemlist av plast eller korrosjonsbestandig metall, evt. festes med teip som samhører med radonmembranen.
- c) Mulig avslutning av radonmembran ved overgang mot ringmur.

For områder med radonmembran, tettes gjennomføringer ved benyttelse av mansjett, eller ved å helle flytende, elastisk fugemasse med gode vedheftgenskaper i gjennomføringen.

Aktive tiltak

Bygning beregnet for varig opphold må tilrettelegges for egnet tiltak i byggegrunn som kan aktiveres når radonkonsentrasjon i inneluft overstiger 100 Bq/m³.

Aktivt tiltak kan være radonbrønner og/eller drenerør under bunnplate, som senere kan kobles til kanal med vifte over tak, dersom målinger påviser radonkonsentrasjoner over akseptert nivå. Radonbrønn/drenerør plasseres i masser som har gode muligheter for lufting, for eksempel pukk, løs leca el. Se også byggdetaljer "520.706 Sikring mot radon ved nybygging" og følg produsentenes anvisninger ved montering av radonbrønn.

Radonbrønner/rør kan avsluttes med oppstikk i teknisk rom som senere kan føres over tak. Evt. kan det avsluttes i oppstikk utenfor bygget.

Prosjektering av tilrettelagte tiltak skal gjøres av RIV og tegnes inn på bunnledningsplanen. Det er viktig med en tverrfaglig kontroll særlig mellom RIV og RIB.

5.5.2 Radonsikring av gulv på grunn uten varig opphold

For gulv på grunn uten varig opphold vil det ikke være nødvendig med radonmembran, jf. første ledd i TEK17 §13-5:

«I bygning med rom for varig opphold skal årsmiddelverdi for radonkonsentrasjon ikke overstige 200 Bq/m³»

Det er informert fra byggherre at lageret i verkstedbygget vil være et rom med kortvarig opphold: henting og lagring av forbruksmateriell. Området er markert i grønt i Figur 14. Ettersom dette er et rom uten varig opphold, vil det ikke være nødvendig med radonsperre. Dette forutsetter at skillevegg fra lageret til verkstedet (rom med varig opphold) er lufttett og hindrer innsig av radongass.

Selv om lageret ikke regnes som rom for varig opphold, anbefaler vi at det etableres et godt tettesjikt i gulvet. Det bør også legges til rette slik at ventilasjonen kan økes i rommene dersom det skulle bli behov for dette. Gjennomføringer og tilslutninger kan føre med seg radongass fra lageret til naborommene. For å hindre dette må overganger og gjennomføringer lufttettes. Det er ikke tilstrekkelig med tetteløsninger som ekspanderer ved evt. brann. Veggkonstruksjonen må ha tilstrekkelig tetthet for å hindre innsig av radongass.

Vi anbefaler at det tilrettelegges for radonforebyggende tiltak som beskrevet over.

5.5.3 Radonsikring av vegger mot terreng

Veggkonstruksjon mot grunn må ha tilstrekkelig tetthet for å hindre innsig av radongass. Ved bruk av betong med god kvalitet og tetteskjøter som kan dokumentere varig tetthet vil det være tilstrekkelig sikring mot radoninnsig.

5.5.4 Tilkjøpte masser

Tilkjøpte masser kan være en kilde til radon. Det må derfor foretas kontroll av tilkjørte løsmasser med hensyn til uran- og radonholdige bergarter, da massene kan medføre en økt risiko for økt radonkonsentrasjon. De fleste produsenter og leverandører kan framlegge dokumentasjon på sine masser. Statens strålevern anbefaler at konsentrasjon av radium (Ra-226), bør være så lav som mulig, og lavere enn 150 Bq/kg. For pukk tilsvarer dette 12 ppm uran.

6 Anbefalte løsninger over terreng

De anbefalte løsningene ivaretar kravene i kapittel 1 og er i hovedsak preaksepterte.

6.1 Isolering av etasjeskiller mot kalde områder

Dekker mellom fullt oppvarmede rom og delvis oppvarmet rom må isoleres. U-verdi iht. energinotatet. Den beste løsningen mht. kuldebroer være å isolere delvis over og under betongdekket.

6.2 Vegger mellom lager og fullt oppvarmede rom

Vegger mellom fullt oppvarmede rom og delvis oppvarmet lager må isoleres. U-verdi iht. energinotatet.

Betongvegger kan isoleres på flere måter, for eksempel:

- Isolert bindingsverk med en fibersementplate på kald side.
- Lettklinker fasadeblokk med evt. tilleggisolasjon mellom fasadeblokk og betongvegg.

Lettvegger generelt kan oppføres på flere måter, for eksempel:

- Isolert bindingsverk av tre eller metall med sementplatekledning på begge sider. Det må også monteres dampsperre på varm side, samt en svillemembran som trekkes opp på hver side av veggen for å forhindre skader på selve veggen ved evt. fuktpåkjenning.
- Isoblokker

6.3 Yttervegger

Det er ikke bestemt hvilke typer yttervegger som skal brukes i prosjektet. I premessnotatet har vi fokusert på de typer yttervegger som er mest aktuelle: yttervegger av bindingsverk og betong sandwichelementer. Hver av de ulike veggene er detaljert i det etterfølgende. Bygningsfysikker må involveres i detaljprosjekteringen, for å gi premisser for valgte løsninger.

6.3.1 Yttervegger av bindingsverk

Oppbygning av bindingsverksvegger med luftet kledning er en så kjent løsning at det ikke går inn på detaljer. Følgende kan imidlertid bemerkes:

- Det anbefales en 50 mm inntrukket dampsperre. Dampspærren monteres like etter at veggen er isolert.
- Damp- og vindsperre monteres med klemte eller teipede skjøter. Alle gjennomføringer i vind- og dampsperre teipes eller tettes med mansjetter. Utførende må selv vurdere dette nærmere siden de vil være ansvarlig for at kravet til lufttettethet oppnås.
- Dampsperre, vindsperre og teip skal ha SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning (TG) eller tilsvarende dokumentasjon.
- Vindspærren skal være dampåpen og lufttett med en S_d -verdi på mindre enn 0,5 m. Dette gjelder samlet dersom det benyttes flere vindsperreprodukter i kombinasjon. Ved bruk av flere vindsperreprodukter skal vindsperra med lavest S_d -verdi monteres ytterst.
- Dersom det skal være en spaltekledning som slipper inn sollys, må vindspærren tåle UV-stråling og høyere vannpåkjenning. Dette krever en egen, spesiell type vindsperre. RIByfy skal involveres i produktvalg.

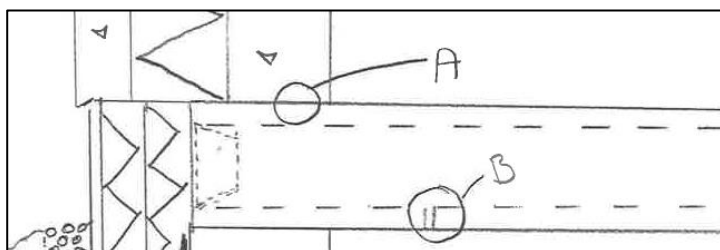
6.3.2 Yttervegger av betong sandwichelementer

De prefabrikkerte sandwichelementene har et indre betongsjikt som er bærende. Med betong som både innvendig og utvendig overflate vil det ikke være behov for damp- eller vindsperre.

Betongelementer er svært robust sett fra et bygningsfysisk perspektiv. Imidlertid er det potensiale for svært mange og store kuldebroer dersom man ikke er omhyggelig i prosjekteringen. Det er derfor viktig at RIByfy involveres tidlig i prosjekteringen. Det forventes at betongelementleverandør prosjekterer sine egne elementer og overgangen mellom disse. RIByfy skal involveres.

For øvrig er viktige punkter for betongelementene, se Figur 16:

- A. Før sandwichelementene plasseres på hulldekkeelementene må alle hulrom og skjøter mellom hulldekkeelementene støpes ut. I tillegg bør det monteres en svillelist eller en annen ekspansiv list som plasseres mellom hulldekkeelementene og sandwichelementene. Dette er for å få overgangen lufttett.
- B. Alle ender på hulldekkeelementene må tettes med lokk som fuges. Elementleverandøren må gå god for at dette er tilstrekkelig lufttetting i dekkeforkantene.



Figur 16: Viktige prinsipper i overgang mellom hulldekkeelement og betongelementene.

6.4 Vinduer og ytterdører

Vinduers påvirkning på energibehov, termisk inneklima og dagslys ivaretas ikke i dette dokument. Termisk inneklima og dagslys forutsettes ivaretatt av RIV og ARK.

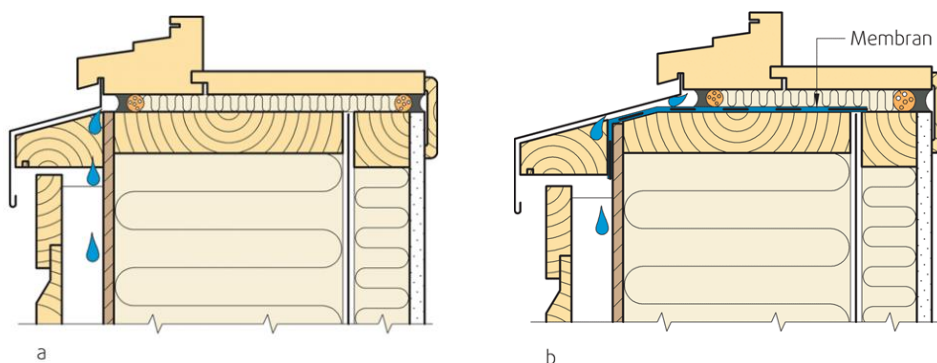
Prinsippene for vindusmontering gjelder også for montering av ytterdører.

6.4.1 Innsetting av vinduer og dører i bindingsverksvegger

Det er to hovedalternativer for plassering som kan benyttes:

- a. Vinduet plasseres i liv med vindsperren i veggen, det vil si langt ute i vegglivet, slik at vannbrettbeslag enkelt kan føres opp i spor i vinduskarm. Se Figur 17 a. Denne løsningen gir generelt sett den enkleste og sikreste fuksikringen.
- b. Vindu plasseres et stykke inn i veggen, med ekstra fuksikring under karm og sålbenkbeslag. Se Figur 17 b. Denne plasseringen vil typisk være nødvendig dersom utvendig bevegelig solavskjerming skal skjules.

For værutsatte fasader anbefaler vi at det brukes membran mellom losholt og vinduskarm som ekstra fuksikring uavhengig av vindusplassering i vegglivet. Membranen bør være helklebende, og monteres på losholt samt minst 50 mm opp på sidene i vindussmyget.



Figur 17: De to hovedalternativene for plassering av vindu i vegglivet. Figur fra Byggforsk detaljblad 523.701.

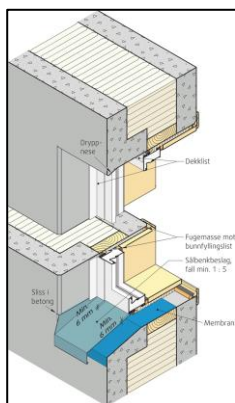
Utvendig omramming og tetting skal hindre regn fra å trenge inn i veggene via fugen mellom vindu og vegg. Samtidig må fugen være drenert, og ha tilstrekkelig uttørkingsmulighet til at oppfuktede materialer tørker raskest mulig. Fugen må i tillegg være tilstrekkelig lufttett for å stoppe luftlekkasjer på inn- og utsiden av vindusinnfestingen, og ha god heft mot tilstøtende materialer (eksempelvis losholt, membran og vinduskarm). Detaljutførelse ved tetting, lufting og sålbenk – og vannbrettløsninger må vies stor oppmerksomhet.

Fuger rundt vinduer og dører dyttes med mineralull. I tillegg bør det benyttes tape som festes på vindsperre og brettes inn på losholt, under vinduet, opp på vindussmyget og over beslag i topp vindu. Tape festes da mot beslag og vindsperre. Tape må ha dokumentert vedheft mot tilgrensende materialer. Vannbrett- og sålbenkbeslag må ha fall minimum 1:5.

6.4.2 Innsetting av vinduer og dører i sandwichelementer av betong

I sandwich betongvegger anbefaler vi å plassere vinduer og dører i plan med sandwichelementets isolasjonssjikt for å redusere kuldebroverdien mest mulig. Vinduet festes i blindkarmen eller med metallbraketter til den indre betongvangen. Figur 18 viser en prinsippskisse for innfesting av vindu i sandwichelementer av betong. Det forventes at elementleverandøren utarbeider gode løsninger for vindusinnsetting som gir små kuldebroer.

Montering av utvendig solskjerming løses ved at yttervange trekkes opp tilsvarende høyden til kassen for utvendig solavskjerming. Leverandør av sandwichelement tegner ut detaljer og sender over til RIByfy for gjennomgang.



Figur 18: Prinsippskisse for plassering av vindu i sandwichelementer av betong. Figur fra Byggforsk detaljblad 523.702.

6.5 Yttertak

Det er ikke bestemt hvilke typer tak som skal brukes i prosjektet. I premissnotatet er det fokusert på kompakte tak, som er detaljert i det etterfølgende. Alle tak skal monteres med solceller. Bygningsfysikker må involveres i detaljprosjekteringen, for å gi premisser for valgte løsninger.

6.5.1 Kompakte tak generelt

Alle flate tak over terreng skal ha sluk med innvendige, frostfrie nedløp. Det bør monteres minst to sluk på alle takflater over terreng, slik at vannet kan renne til nærliggende sone med sluk dersom ett sluk går tett. Det bør også monteres overløp i tilfelle alle sluk går tett. Overløp må plasseres lavere enn laveste område uten membran, slik at eventuelt regnvann vil renne ut av overløpet før det renner over membranens oppbrett. Plassering av sluk gjøres av RIV.

Vi anbefaler et fall på min. 1:40 på ferdig tak og min. 1:60 i renner og kilrenner. I overgang mot vegg bør takteking/membran trekkes min. 150 mm over ferdig takflate. Over parapet bør takteking/membran føres helt over, helst på underlag av kryssfinér med klimaklasse 2 ev. OSB/3. Det er viktig å være tidlig ute med å prosjektere oppstikkende bygningsmessige elementer som kan blokkere fall mot sluk. Dette gjelder gjerne tekniske rom, overlys, teknisk utstyr mm. Vi anbefaler at det er minimum 300 mm avstand mellom parapet/teknisk rom/overlys og taksluk.

Dersom taket skal ha solceller eller solfangere er det viktig at bæreprofilene ikke hindrer avrenningen. Dette innebærer gjerne at takfallet bør ligge parallelt med bæreprofilene.

Det er ikke hensiktsmessig med vanntrykkstesting på takene som har byggetidstekning.

6.5.2 Kompakte rettvendte tak

Takene kan bygges med bærende dekke av betong eller stålplater. Over betongen legges dampsperre, isolasjon og tekning. Valg og plassering av evt. EPS i takkonstruksjonen må bestemmes i samråd med RIBr. For stålplatetak anbefales det å legge 30-50 mm trykkfast isolasjon mellom stålet og dampsperre for å unngå perforering av dampsperra.

6.5.3 Kompakte tak med mye trafikk

Taket over varmesentralen i sorteringshallen vil være et tak med mye bil- og gangtrafikk, og må dermed bygges opp på en robust måte. Vår primære anbefaling er at takene bygges opp som et omvendt tak, dvs. med membranen nederst istedenfor øverst.

Ved denne konstruksjonsmåten vil membranen være helklebet mot et meget stabilt underlag. Risikoen for perforering vil være minimal og ved en evt. perforering skal det likevel mye til for at perforeringen fører til en lekkasje. Ved en evt. lekkasje vil området under perforeringen bli oppfuktet inne i bygget slik at det er mulig å identifisere lekkasjepunktet på en vesentlig enklere måte enn ved en løstliggende, mekanisk festet membran. Dersom det er påstøp som ferdig overflate, må denne ha fall ut til terreng eller til sluk. Det bør også være fall på membranen, minimum 1:100. Dette fallet kan bygges opp enten i bærende betong eller med påstøp direkte på betongunderlaget. Dersom det ikke er påstøp som ferdig overflate, må membranen ha fall. Isolasjonen må bestå av XPS. Oppbygningen vist i Figur 19.



Figur 19: Oppbygning av omvendt tak. Det legges to-lags asfaltmembran som helklebes til betongunderlaget. Merk at isolasjonen må være XPS og at det må være fall på membranen på minimum 1:100. Fall på påstøp må minimum være 1:100.

6.6 Balkonger

Balkongene som har overbygg på minimum 1 m ut fra fasaden, må ha en oppkant på membranen på minimum 50 mm.

Balkongene som ikke har overbygg på minimum 1 m ut fra fasaden må ha en oppkant på minimum 150 mm.

Ved bruk av betong som overflatesjikt, må oppkantens høyde regnes fra ferdig betongoverflate. Det er da hensiktsmessig med en renne i betongoverflaten, innerst mot fasaden.

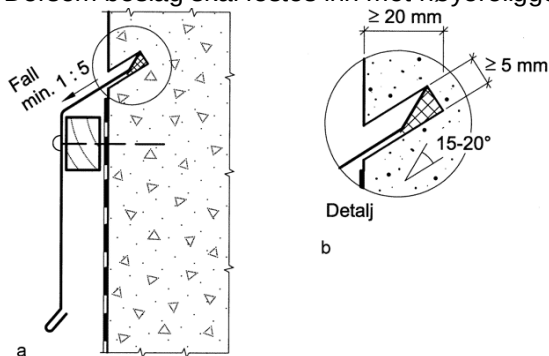
Balkongene bør ha et fall på min. 1:100 mot renne eller ut fra bygg og et sluk med nedløp fra hver balkong. Nedløpene kobles til en felles stamme som føres ned i bakken.

Balkongene må festes inn slik at man minimerer kuldebro. En god løsning vil være å bruke en Isokorb eller tilsvarende dersom det ikke benyttes eget bæresystem for balkongene.

6.7 Beslag

Generelt skal beslag ikke være det eneste tettesjiktet mot vanninntrenging, men ha en underliggende, tett membran.

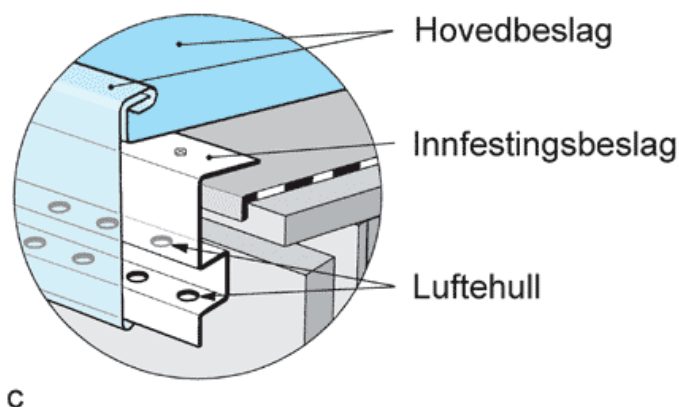
Dersom beslag skal festes inn mot høyereliggende vegger, må det slisses inn i vegg, som vist i Figur 20.



Figur 20: Innfesting av beslag i vegger. Fra Byggdetaljer 520.415. Figuren viser en uisolert vegg, men prinsippet er det samme for isolerte vegger.

Utvendige fuger skal ikke være direkte eksponert mot nedbør og sollys, men ha et beslag over som beskytter fugen. På denne måten får man en god og varig to-trinns tetting.

Beslag bør tillegges stor oppmerksomhet i prosjekteringen og spesielt i utførelsen. Mengden beslag og monteringen av beslag avhenger av de til slutt valgte konstruksjonsløsningene og materialene. Det er viktig at det brukes innfestingsbeslag på gesimser, og i overganger mellom beslag, som vist prinsipielt i Figur 21. Med innfestingsbeslag får man dekket over festepunkter slik at man unngår vanninntrenging.



Figur 21: Prinsipp for bruk av innfestingsbeslag. Fra Byggdetaljer 520.415.

6.8 Byggfukt

Uttørking av byggfukt er en tid- og energikrevende prosess. Derfor bør det fokuseres på å holde materialer tørre i byggeperioden. Generelt gjelder retningslinjene:

- Kun materialer som skal benyttes i nærmeste fremtid lagres på byggeplassen.
- Materialer som kan bli utsatt for fuktskader skal lagres tørt og beskyttes mot fuktighet.
- Alle åpninger i klimaskallet skal tettes så fort som mulig for å unngå vanninntrenging.
- Vann skal ledes vekk fra bygningen.
- Fuktproduserende arbeid, blant annet muring og støpning, skal utføres ferdig før isolasjon monteres.
- Dampsperre monteres umiddelbart etter at isolasjon er montert.
- Alle tak bør tekkes før det påbegynnes tømrerarbeider i lavere etasjer.
- Evt. hulldekkeelementer dreneres for vann før trevirke og mineralull lagres eller monteres i underliggende etasjer.
- Bindingsverksvegger i trevirke monteres med kapillærbrytende sjikt mot all betong og vindtettes så fort som mulig.

For at eventuell uttørking skal være effektiv bør temperaturen være høy og den relative luftfuktigheten lav. Dette forekommer naturlig kun i perioder. Vi anbefaler at det benyttes kondensavfuktere eller adsorpsjonsavfuktere for uttørking. Det anbefales at uttørking *ikke* skjer gjennom oppvarming og ventilasjon da dette øker lufttrykket i rommet og derved presser varm luft ut i konstruksjoner eksponert mot kald luft. Når den varme luften møter kalde overflater vil det kondensere, dette kan lede til akkumulering av vann i konstruksjonen. Videre bidrar varmluftaggregat til spredning av støv og bruker mye energi.

For å sikre at man ikke bygger inn trevirke med høyt fuktinnhold, bør rutinemessige fuktmålinger utføres iht. NS 3512:2014 "*Måling av fukt i trekonstruksjoner*". Det anbefales at fuktmåling dokumenteres med sted, dato, bilde og målt verdi. Dokumentering kan eksempelvis utføres ved å markere utført(e) fuktmålinger på plantegning på den enkelte etasje som henviser til bilde av målt verdi og dato.

Vi anbefaler at man i størst grad unngår innbygging av organiske materialer mellom tette sjikt. Ved eventuell innbygging av organiske materialer mellom tette sjikt må fuktvektprosent i treet måles og dokumenteres tørt før innbygging.

TEK gir preaksepterte ytelser som tilsier at trevirke må inneholde mindre enn 20 vektprosent fukt for ulukkede konstruksjoner, og lavere enn 15 fuktvektprosent for innbygde materialer. Vi anbefaler at trevirke i konstruksjoner *med* uttørkingsmulighet ikke har høyere fuktighet enn 16 – 18 vektprosent. For lukkede konstruksjoner, dvs. konstruksjoner med liten eller ingen uttørkingsmulighet, anbefales en fuktvektprosent under 12. Anbefalingen begrunnes med at en fuktvekt på 16 – 18 % tilsvarer en RF (relativ fuktighet) på 80-85 %, under slike forhold finnes det risiko for dannelse av muggvekst.

I forbindelse med uavhengig kontroll av bygningsfysikk vil det bli påkrevet at det foreligger dokumentasjon på at fuktmåling i trevirke er utført.

7 Spesielle rom

7.1 Våtrom

Alle våtrom skal ha sluk i gulv og vanntette overflater der det er forventet at det kommer vann. Gulv og vegger skal ha vanntette sjikt (membran). Membranene på vegg kan avgrenses til våte områder dersom våtrommet er stort. Våtrom under 4 m² gulvflate bør ha membran på alle vegger. Membranene som benyttes må ha SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning eller tilsvarende dokumentasjon. Dersom våtrommet har en yttervegg, så må det vanntette sjiktet ha samme dampetthet som stilles til dampsperrer i yttervegg. Det er ikke identifisert situasjoner hvor det vil være våtrom mot yttervegg av bindingsverk, betong sandwichelementer eller øvrige yttervegger. Om dette ikke medfører riktighet skal RIByfy informeres. Dersom benyttet vanntett sjikt er baderomsplater, vinyl, akryl eller epoksy kan det gjelde spesielle krav til fukt i underlag, sluk eller tettemetoder.

Generelt anbefaler vi bruk av våtromsplater eller fibersementplater fremfor bruk av gips som underlag for membran og flis. Dette begrunnes med at gipsplater ikke tåler fuktighet og at muggsopp har gode vekstvilkår på gipsplater.

Gulvet bør ha et fall på 1:50 minimum 0,8 m fra sluket. Resten av gulvet bør ha et fall på 1:100. Det finnes andre minimumskrav dersom man trenger tilnærmet flatt gulv utenfor dusjsonen. Krav til falloppbygning, tilgjengelighet og estetikk gjør at det normalt etableres en nedsenk i dekket for garderobe/bad. Det skal være minst 2,5 cm høydeforskjell fra slukrist til overflate ved dør. Gulvmembran må aldri avsluttes under gulvnivå og bør alltid være ført 5,0 cm opp på vegg. Sluket skal ha samhörighet til membranlag på gulv. Banevaremembraner på 1,5 mm tykkelse kan normalt brukes mot alle sluk med klemringer. Påstrykningsmembraner må ha egne mansjetter knyttet til sluk. Det anbefales å benytte membran av banevare på gulv. Denne kan normalt ligge både over og under påstøp. Dersom det er trinnlydsdemping i gulv benyttes oftest overliggende membran. Denne må kunne oppta bevegelser i underlaget.

I tillegg til disse kravene, som fremgår av TEK17 § 13-15 er det bl.a. krav til lekkasjevarsling, vannskadesikre installasjoner i TEK17 § 15-5 og 6. Vannledninger ivaretas best ved hjelp av et rør i rørsystem med Teknisk Godkjenning eller åpen rørføring. Det vil sikre at vannskadesikkerhet, utskiftbarhet og vedlikeholds krav kan ivaretas, men dersom armaturer eller andre deler av vanninstallasjoner er skjult i vegg må det påses at lekkasjevann kan renne mot sluk og at installasjonsdelen er utskiftbar. I rom uten sluk må installasjonsdelen sikres med automatisk vannavstenging ved lekkasjer. Legg også merke til krav til Universell utforming og tilgjengelighet i TEK17 § 12-9.

Våtrom må ikke oppfattes som begrenset til noen romtyper. Også andre typer rom kan ha utfordring med vannsøl, og av den grunn ha behov for spesielle løsninger. For øvrig henviser vi til veiledning til TEK 17 og tekniske løsninger i Byggebransjens våtromsnorm (BVN). Det er mange krav og mulige løsninger og vi ser det som unaturlig å liste opp disse i et premissdokument. Bygningsfysiker bør bli involvert nærmere når våtrommene skal prosjekteres.

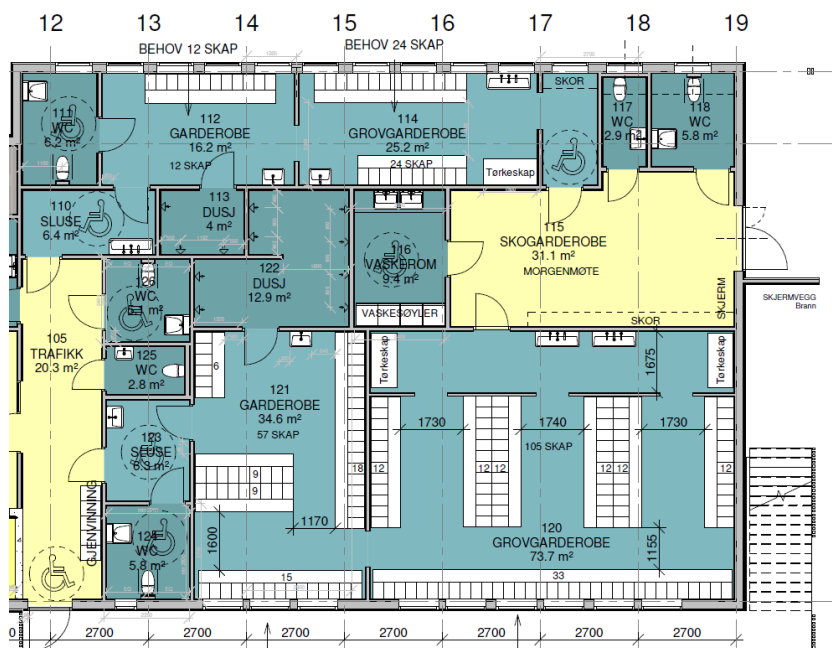
7.2 Garderober og dusjanlegg

I prosjektet skal det være garderober og dusjanlegg. Dette gjelder primært områder i plan 1 i kontorbygget.

Dusjområder bør planlegges mer robust enn for standard boligprosjekter. I tillegg til det som er nevnt om våtrom tidligere, vil vi fremheve følgende:

- På grunn av konsekvensen ved evt. lekkasjer, anbefaler vi at det bygges minimum ett skift med lettklinkerblokker før man bygger opp med videre stålbindingsverk. Den mest robuste løsningen vil være å bygge hele veggen i lettklinkerblokker. Et alternativ er også porebetongblokker, men disse er ikke like robuste som lettklinker.
- Vann til garnityr kan føres ned fra himling slik at man ikke er avhengig av hulrom i veggen.

RIByfy skal involveres nærmere.



Figur 22: Garderober med dusjanlegg i plan 1 i administrasjonsbygget.

7.3 Nøddusj

Det er tegnet inn nøddusjer på plantegningen for gjenvinningsstasjonen. Nøddusjer skal i kritiske tilfeller levere store mengder vann på kort tid. Både gulv og vegger i må derfor tåle vannsøl, slik som et våtrom, for å forhindre vannskader, samt at vann trekker inn i vegg- og gulvkonstruksjon.

7.4 Vaskehall

I verksted vil det være en vaskehall der fuktbelastningen vil bli svært høy. Dette innebærer bl.a. behov for avtrekk som må prosjekteres av RIV. For å unngå fuktskader er det derfor nødvendig at RIByfy involveres videre for å få til gode løsninger. Etterfølgende tekst angir generelle prinsipper som må følges opp i den videre prosjekteringen.

På grunn av særlig stor vannpåkjenning på gulvet, må gulvet bygges opp med fall inn mot slukrenner.

Det anbefales å bygge opp et fugefritt gulv. Dette legges kontinuerlig over hele gulvoverflaten og i slukrennene. Et fugefritt gulv er svært robust og sklisikkert og tåler påkjeningen fra biler og spyling.

Det er særdeles viktig at overgangen mellom gulvsluk og gulv er tett, og at disse passer sammen. Leverandør av gulv og sluk må fremvise dokumentasjon med tilhørende detaljtegning av hvordan dette skal løses slik at dette blir en varig tett løsning.

I en vaskehall vil man også få svært stor vannpåkjenning på vegger. Det er derfor viktig med en robust og fuktsikker oppbygning av vegger. Det mest robuste alternativet vil være å benytte betongvegger eller oppmurte vegger av lettklinker. Det legges da et heldekkende fugefritt gulv kontinuerlig fra gulv og opp på vegg helt opp til tak. Alternativt kan man benytte lette konstruksjoner med stålbindingsverk og fibersementplater eller PIR sandwichelementer. Disse bør da plasseres på en sokkel av betong eller lettklinker på minimum 300 mm høyde. Man kan da enten legge et fugefritt gulv kontinuerlig fra gulv, via sokkelen og opp til tak eller legge et fugefritt gulv opp til sokkelen og lekte ut veggen med en regnskjerm som tåler spyling. Det er viktig å trekke regnskjermen godt ned over sokkelen samt å ha tette plateskjøter i regnskjermen.

7.5 Renholdssentral og renholdsrom

Renholdsrom inneholder normalt en rekke sanitære installasjoner og fører med seg mye bruk av vann og tidvis vannsøl. Rommet vil derfor være å anse som et våtrom, og bør følge de generelle anbefalingene for våtrom beskrevet i kapittel 7.1. For renholdsrom med slukbrønn vil vi anbefale at det benyttes epoksybelegg eller Acrylicon på gulvet fremfor vinylbelegg. Det er da viktig at brønnen er tilpasset bruk av epoksy eller Acrylicon. Belegget må kunne føres opp mot vegg. Løsningen bør også ha et sideinnløp som fører vann til brønnen.

7.6 Avfallsrom

Det skal være avfallsrom i prosjektet. Da det vil være naturlig at disse rommene skal kjøles, gis tilsvarende føringer som for kjølerom. RIByfy ønsker å få se detaljtegninger av avfallsrom.

Vi anbefaler at kjølerom mot ytterkonstruksjoner bygges som et rom-i-rommet. Dette innebærer at man må ha en luftespalte mellom kjølerommet og vegger og tak på minimum 50 mm (lite rom)/ 100 mm (stort rom). Denne luftespalten rundt kjølerommet må ikke stenges. Av hensyn til tilstøtende rom og energiøkonomiske årsaker er det en fordel å tilleggsisolere gulvet i kjølerommet. Alternativt kan man legge inn kuldebrobryter i gulvet under bunnsvillen/underkant element i kjøleromsveggene.

Selve prosjekteringen av kjølerommet må overlates til leverandør. RIByfy skal involveres, og kontrollere relevante detaljtegninger i detaljprosjekteringen.

U-verdier til gulv, vegger, dør og tak må vurderes basert på temperaturen i kjølerommene, og dokumenteres av leverandør.

8 BREEAM dokumentasjon – MAT05 punkt 1

Dette kapittelet svarer ut aktuelle forhold til punkt 1 BREEAM Mat 05 som er knyttet til RIByfy sin prosjektering. Punkt 2 og 3 i Mat 05 ivaretas av ARK.

8.1 Kriterier

Anerkjenne og oppfordre til tilfredsstillende beskyttelse av utsatte deler av bygg og landskap for å begrense behovet for å utskifting av materialer til et minimum og maksimere materialoptimalisering.

Prosjekteringsteamet skal identifisere de deler av bygget som er sårbare for fuktskader, og spesifisere egnede beskyttelsestiltak for å hindre skader forårsaket av fukt. For RIByfy må tiltak for følgende forhold minst vurderes:

- a. *Beskytte konstruksjonsdeler mot regn og andre fukttyper i driftsfasen.*
- b. *Gjennomføring av levetidsvurderinger for sårbare konstruksjonsdeler, både utsatte og innebygde deler.*
- c. *Bruk av materialer som motstår høyt fuktinnhold i de konstruksjonsdeler som vanskelig lar seg beskytte eller bytte.*

Kriteriene skal dokumenteres ved prosjekteringstegninger som viser både utsatte og innebygde deler av bygget som er sårbare for fuktskader, rapport eller notat fra prosjekteringsteamet som viser resultatet av livsløpsvurderingen for de identifiserte sårbare delene og spesifisering av fuktbestandige materialer for de relevante delene.

8.2 Vurderinger

Gjennom prosjektet vil det være fortløpende samarbeid mellom RIByfy og ARK. I dette premissdokumentet er det gitt føringer som må innarbeides av ARK og øvrige prosjekterende. I den videre prosjekteringen vil det bli et stort fokus på gjennomgang av detaljtegninger utarbeidet av ARK. I gjennomgangen av detaljtegningene vil RIByfy spesielt fokusere på varmeisolering, fuktsikring og lufttetting. Dette innebærer detaljer i forbindelse med membranarbeider, beslag, samt å unngå organiske materialer innebygd mellom to dampette sjikt. I tillegg vil det legges vekt på robuste løsninger med lang levetid.

I Tabell 2 på de neste sidene er de bygningsdelene som er spesielt utsatt for fukt opplistet. Det er identifisert aktuelle tiltak (svar på pkt. 1c i Mat 05), samt gitt en vurdering av levetiden (svar på pkt. 1b i Mat 05). Levetiden i Tabell 2 er vurdert med utgangspunkt i SINTEF Byggforsk Kunnskapssystemer, Byggdetaljblad 700.320 "Intervaller for vedlikehold og utskifting av bygningsdeler". Tabellen henviser for øvrig til aktuelt kapittel i dette dokumentet.

I Tabell 3 er det gitt noen punkter utførende må svare på iht. krav i punkt 1a i Mat 05 "Beskytte konstruksjonsdeler mot regn og annen fuktbelastning - både i bygge- og driftsfasen.

I tabellen er det gitt forslag til kritiske punkter med tanke på fukt på byggeplassen/ byggeprosessen. Listen er ikke uttømmende.

Tabell 2: Oversikt over kritiske bygningsdeler/detaljer, aktuelle tiltak og levetidsvurderinger. Kolonnen som viser kapittel henviser til respektive kapitler i bygningsfysisk premissdokument.

Kritisk bygningsdel/detalj	Kapittel	Aktuelle tiltak	Levetidsvurdering
Parapeter	6.5	Taktekning føres helt over parapet på underlag av kryssfiner. Før taktekingen monteres beskyttes parapeten med presenning. Parapeten har tilstrekkelig fall slik at regn og smeltevann renner av. Beslag må utføres slik at muligheten for inndrev av snø og regn minimeres.	Antatt levetid på 30 – 35 år. <u>Forutsetningen for en fuktsikker og varig løsning:</u> Utføres iht. dokumenterte løsninger. Materialvalg som har dokumenterte egenskaper iht. produktstanderen, evt. en SINTEF Teknisk godkjenning eller tilsvarende godkjenning. Alternative materialvalg/tiltak ikke aktuelt eller nødvendig. Utførende må dokumentere lavt fuktinnhold i trevirket før taktekingen monteres. Alt trevirke som er benyttet eller skal benyttes for parapeter skal være tildekket ved nedbør. <u>Risiko/konsekvens av eksponering og evt. fuktskader:</u> Med de forutsetningene som er beskrevet over i forbindelse utførelse, valg av materiale og vedlikehold vil det være liten fare for fuktskader i konstruksjonen.
Taktekning for kompakte tak og takterrasser	6.5	Det benyttes et takbelegg med SINTEF Byggforsk Teknisk godkjenning eller tilsvarende dokumentasjon. Takflaten må utføres med fall slik at det ikke blir stående regnvann eller smeltevann på taktekingen.	Antatt levetid på 25 - 35 år. Det må påregnes jevnlig vedlikehold og evt. reparasjoner av tekingen. <u>Forutsetningen for en fuktsikker løsning:</u> Utføres iht. dokumenterte løsninger. Materialvalg som har dokumenterte egenskaper iht. produktstanderen, evt. en SINTEF Teknisk godkjenning eller tilsvarende godkjenning benyttes. Alternative materialvalg/tiltak ikke aktuelt/nødvendig. <u>Risiko/konsekvens av eksponering og evt. fuktskader:</u> Med de forutsetningene som er beskrevet vedrørende utførelse, valg av materiale og vedlikehold bør det ikke være fare for fuktskader i konstruksjonen, men uhell i driftsperioden kan likevel oppstå.

			Evt. perforering av taktekningen vil kunne gi store konsekvenser i form av fuktskader i taket. Det er likevel begrensede mengder fukt som kan trenge inn i taket dersom takflaten utføres med tilstrekkelig fall slik at regnvann og smeltevann kan renne av.
--	--	--	---

Kritisk bygningsdel/ detalj	Kapittel	Aktuelle tiltak	Levetidsvurdering
Overgang mellom kompakte tak og høyereliggende vegg	6.5	Taktekning føres minimum 200 mm over høyeste punkt på takflaten og perforeres ikke lavere enn dette nivået. Utvendig kledning på høyereliggende vegg beskytter taktekningen med minimum 100 mm overlapp. Ved dør må det enten være minimum 150 mm oppkant på taktekningen eller det må være minimum 50 mm oppkant supplert med minimum 1 meter overbygg foran dør og 0,5 m til siden for dør.	Antatt levetid på membranen 25 - 35 år. <u>Forutsetningen for en fuktsikker løsning:</u> Utføres iht. dokumenterte løsninger. Materialvalg som har dokumenterte egenskaper iht. produktstanderen, evt. en SINTEF Teknisk godkjenning eller tilsvarende godkjenning. Alternative materialvalg/tiltak ikke aktuelt. <u>Risiko/konsekvens av eksponering og evt. fuktskader:</u> Med de forutsetningene som er beskrevet vedrørende utførelse og valg av materiale vil det ikke være fare for fuktskader i konstruksjonen.
Innsetting av vinduer/dører	6.4	Ved inntrukket vindu skal det monteres en membran under vannbrettbeslaget og opp 200 mm på sidene av vinduet slik at klimaveggen beskyttes mot nedbør. Prinsippet om to-trinnstetting benyttes. Alle overganger mellom vinduskarm og vindspærre skal tapes med egnet tape eller utføres med annen egnet tettelsøsning.	Antatt levetid på vinduer 40 – 60 år. <u>Forutsetningen for en fuktsikker løsning:</u> Utføres iht. dokumenterte løsninger. Valg av vinduer som er godkjent av Norsk Dør og vinduskontroll. Under vannbrettbeslaget forutsettes det at det legges en vanntett membran, for eksempel en PVC-folie. Alternative materialvalg/tiltak ikke aktuelt <u>Risiko/konsekvens av eksponering og evt. fuktskader:</u> Med de forutsetningene som er beskrevet over i forbindelse utførelse og valg av materiale vil det ikke være fare for fuktskader i konstruksjonen.
Sokler	5.4	Overganger mellom kjellervegger og yttervegger over terreng løses	Antatt levetid på soklene 40 - 60 år.

	med svillemembran, membran og vindsperre som overlapper hverandre. Sokkel av lettklinker slemmes med egnet produkt og metode for å hindre fuktinntrengning. Trevirke skal ikke brukes utvendig under terreng. Ved bruk av trevirke under terrengnivå skal dette være beskyttet av et tett sjikt på utsiden. Utvendig panel skal avsluttes minimum 300 mm over terrengnivå. Terrengnet bør være av rullesteiner eller lignende for å redusere sprut på fasaden.	<u>Forutsetningen for en fuktsikker løsning:</u> Utføres iht. dokumenterte løsninger. Materialvalg som har dokumenterte egenskaper iht. produktstanderen, evt. en SINTEF Teknisk godkjenning eller tilsvarende godkjenning. Alternative materialvalg/tiltak ikke aktuelt. <u>Risiko/konsekvens av eksponering og evt. fuktskader:</u> Med de forutsetningene som er beskrevet vedrørende utførelse og valg av materiale vil det ikke være fare for fuktskader i konstruksjonen.
--	--	---

Tabell 3: Kritiske punkter med tanke på fukt på byggeplassen som utførende må ta stilling til.

Kritisk punkt	Tiltak
Fuktinnhold av byggematerialer	Rutiner og sjekklister fra entreprenør må benyttes. Spesielt viktig med bunnsvillen/styresvill og anlegget mellom massivtre-elementene og bunnsvillen.
Fuktpåkjennning og fuktilgang	Det er viktig å oppnå tett tak så fort som mulig for å hindre unødvendig fuktpåkjennning på konstruksjonene.
Kritiske detaljer i byggefasen	Etter montasje av massivtre-elementene må bunnsvillen og endeveden på elementene beskyttes mot fuktighet fram til at bygget er tett.
Værbeskyttelse	Lokale tildekninger og konstruktiv beskyttelse som dags- og helgeavslutninger. Tilstrebe å ha en stor andel prefabrikkerte elementer med ferdig tekning. Dette gjelder spesielt for elementene mellom øverste etasje og kaldt loft.