

Du bygger

- Vi tar oss av resten

3 TEMAHEFTE

BUNN OG GRUNN

Mai 2016

/OPTIMERA/

optimera.no

Montér

/OPTIMERA/

NORGES STØRSTE

Optimera er Norges største aktør innen salg av byggevarer, trelast og interiør. For deg som proffkunde betyr det at vi har store ressurser og kan bidra til å løse nettopp dine utfordringer for å skape en mest mulig rasjonell byggeprosess.

DU BYGGER - VI TAR OSS AV RESTEN

Slagordet vårt beskriver vårt tilbud til deg som proffkunde; Du bygger - vi tar oss av resten. Det betyr at vår viktigste jobb er å bidra til at din jobb blir enklere, triveligere og mer lønnsom.

ET KOMPLETT TILBUD TIL PROFFEN

Vi tilbyr konkurransedyktige betingelser, tidsbesparende kundeløsninger, et profftilpasset sortiment, effektiv logistikk og god tilgjengelighet gjennom 100 Optimera proffsentre og Montér byggevarerhus.

AKTUELLE TEMAHEFTER



Temaheftene kan også leses eller lastes ned fra optimera.no

Besøk oss på vår hjemmeside for ytterligere informasjon: optimera.no eller monter.no

RÅDGIVNING OG OPPLÆRING

Optimera har som mål å være i front når det gjelder formidling av kompetanse - gjennom våre dyktige medarbeidere, Optimera Akademiet og en serie av Temahefter som regelmessig oppdateres i forhold til nye krav og regler.

TEMAHEFTER

Byggevarebransjen er i stadig utvikling og endringer i produkter og forskrifter skjer kontinuerlig. Gjennom vår serie av temahefter skal du finne informasjon om de forskjellige byggetekniske utfordringene i henhold til gjeldende standarder og forskrifter, samtidig som du til enhver tid er oppdatert i forhold til nye produkter og løsninger.

Vi vet at oppdatert kunnskap gir tryggere og mer kostnadseffektive løsninger og serien av temahefter er derfor tilrettelagt for aktiv bruk både under planlegging av prosjekter og ute på byggeplass.

INNHOOLD

1. Regelverk og byggesak	4	10. Kjelleryttervegg	33
1.1 Uavhengig kontroll	5	10.1 Varmeisolasjon	33
1.2 Tilsyn	5	10.2 Boligromsvegg	34
1.3 Krav til produktdokumentasjon	5	10.3 Jordtrykk	34
1.4 Tiltak som krever søknad og tillatelse	5	10.4 Tilbakefylling	35
1.5 Tiltak som ikke er søknadspliktige	5	10.5 Overflatebehandling under bakken	36
2. Planlegging	8	10.6 Grunnmursplate	36
2.1 Ansvar og kontroll	8	10.7 Puss over bakken	37
2.2 Uavhengig kontroll	8	11. Utvendige arbeider	38
2.3 Grunnforhold	9	11.1 Fuktsikring	38
2.4 Plassering av bygning	10	11.2 Drenering	39
2.5 Utsetting av tomt og grunnarbeider	10	11.3 Utvendig isolering	40
2.6 Drenering	11	11.4 Innvendig isolering	40
2.7 Fremdriftsplan, materialbestilling og varemottak	11	11.5 Tilbakefylling	40
3. Isolasjon i grunnen	12	12. Frostsikring av varme og kalde konstruksjoner	41
3.1 Regelverk	12	12.1 Varme konstruksjoner	41
3.2 Velg riktig isolasjon	12	12.2 Prinsipper for frostsikring av ringmur	42
4. Varmetap og krav til isolering	14	12.3 Kalde konstruksjoner	42
4.1 Energiltak	14	13. Etasjeskille	45
4.2 Samlet netto energibehov	15	13.1 Krav til brannmotstand	46
4.3 Energiltaksmodeller	15	14. Eksempler på etasjeskiller	47
4.4 Minstekrav	16	14.1 Etasjeskille av tre	47
4.5 Krav til løsninger for energiforsyning §14-4	16	15. Isolasjonstykkelse ved frostsikring av varme konstruksjoner	50
5. Radon	18	16. Isolasjonstykkelse ved frostsikring ved kalde konstruksjoner	55
5.1 Hva er radon?	18		
5.2 Regelverk	19		
6. Sikringstiltak mot radon	20		
6.1 Radonsperre	20		
6.2 Ventilasjon av byggegrunnen	22		
7. Gulv på grunn	23		
7.1 Grunn- og tomteforhold	23		
7.2 Fundament- og ringmursløsninger	24		
7.3 Betonggulv på grunn	26		
7.4 Gulv på grunn med flytsparkel	27		
8. Normalisert kuldebroverdi	28		
8.1 Kuldebro	28		
9. Tykkelse på gulvisolasjon	30		
9.1 Tykkelse på gulvisolasjon	30		
9.2 Gulv under bakkenivå	32		

Dette Temaheftet er tilrettelagt og utarbeidet av Optimera AS. Bruk av innhold eller deler av innhold kun etter tillatelse fra Optimera.

Utgitt mai 2016

1. REGELVERK OG BYGGESAK

DEFINISJONER I SAK10

a) Funksjon:

Rollen som ansvarlig søker, ansvarlig prosjekterende, ansvarlig utførende eller ansvarlig kontrollerende.

b) Tiltaksklasse:

Inndeling av oppgaver i tiltaket basert på vanskelighetsgrad, kompleksitet og konsekvenser av mangler og feil.

c) Godkjenningssområde:

Innhold i en godkjenning som gis til et ansvarlig foretak, og som bestemmes av fagområde, funksjon og tiltaksklasse.

d) Ansvarsområde:

De oppgaver foretaket er tildelt ansvarsrett for i det aktuelle tiltaket.

e) Organisasjonsplan:

Plan som viser foretakets organisasjonsstruktur, herunder overordnet ansvars- og myndighetsfordeling, ressurser og kvalifikasjoner med hensyn til utdanning og praksis i foretaket.

f) Gjennomføringsplan:

En samlet plan for gjennomføring av tiltaket, med synliggjøring av ansvarsområder, tiltaksklasser, ansvarlige foretak, gjennomføring av kontroll og ferdigstillelse av tiltaket.

g) Produksjonsunderlag:

Arbeidstegninger, beskrivelsestekster, spesifikasjoner og annet underlagsmateriale som skal ligge til grunn for utførelsen.

h) Samsvarserklæring for

1. prosjektering:

Skriftlig bekreftelse på at ansvarlig prosjekterende har utført prosjekteringen innen for sitt ansvarsområde i overensstemmelse med krav og tillatelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.

2. utførelse:

Skriftlig bekreftelse på at ansvarlig utførende har utført tiltaket innen for sitt ansvarsområde i overensstemmelse med produksjonsunderlaget, krav til utførelse og tillatelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.

i) Kontrollerklæring for

3. prosjektering:

Skriftlig bekreftelse på at ansvarlig kontrollerende har kontrollert prosjekteringen innen for sitt ansvarsområde, og erklærer at den er i overensstemmelse med krav og tillatelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.

4. utførelse:

Skriftlig bekreftelse på at ansvarlig kontrollerende har kontrollert utførelsen innen for sitt ansvarsområde, og erklærer at den er i overensstemmelse med produksjonsunderlaget, krav til utførelse og tillatelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.

j) Avvik:

Manglende eller feilaktig oppfyllelse av krav gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.

Se mer utfyllende tekst i veiledning til SAK10 § 1-2



Teknisk forskrift TEK10 stiller krav til bygningens energieffektivitet og energiforsyning. Målsetningen i TEK10 er at byggverk skal prosjekteres og utføres slik at lavt energibehov og miljøriktig forsyning fremmes.

Byggesaksforskriften. SAK10 utfyller plan- og bygningslovens regler om byggesaksbehandling, kvalitetssikring og kontroll, om tilsyn, om godkjenning av foretak for ansvarsrett og om reaksjoner der reglene ikke er fulgt. Veiledningen til forskriften forklarer forskriftens krav, utdyper innholdet i dem og gir føringer for hvordan kravene kan etterkommes i praksis.

Alle foretak som blir involvert i et tiltak som krever søknad og tillatelse, skal ha innhentet (søkt og blitt tildelt) ansvarsrett fra bygningsmyndighetene før arbeidet starter.

Ved inngåelse av avtaler bør tiltakshaver ta forbehold om at det foretak som skal arbeide på prosjektet, har fått ansvarsrett før arbeidet igangsettes. Dette vil gjelde for foretak som påtar seg arbeid med søknad, prosjektering, utførelse og kontroll av prosjektering og utførelse. Tiltakshaver engasjerer Ansvarlig søker for å ivareta de oppgavene.

Ansvarlig søker er tiltakshavers representant overfor kommunen og skal stå for all kontakt mellom kommunen, foretakene og tiltakshaver. Ansvarlig søker har en administrativ oppgave og skal blant annet koordinere prosjektet og påse at ansvarsoppgavene til foretakene blir ivaretatt.

Bestemmelsen angir også nærmere hvilke oppgaver ansvarlig søker har som for eksempel å sende nabovarsel, motta merknader og påse at søknader inneholder nødvendige opplysninger.

1.1 UAVHENGIG KONTROLL

Fra 1 jan 2013 ble det innført krav om uavhengig kontroll (SAK 10 kap 14).

Det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge riktig første gang. Obligatorisk uavhengig kontroll er et nytt virkemiddel som kommer i tillegg til de systemene som foretakene bruker for å kvalitetssikre egen produksjon. Den uavhengige kontrollen innebærer en ny rolle i så godt som alle byggeprosjekter. Uavhengige foretak vil føre

kontroll innenfor områder som har betydning for liv, helse og sikkerhet hvor konsekvensene av feil er alvorlige.

1.2 TILSYN

Plan og bygningsloven skal følges i kommunene. Kommunen har derfor plikt å føre tilsyn med alle tiltak. Kilde: SAK 10 veiledning kapittel 15.

1.3 KRAV TIL PRODUKT-DOKUMENTASJON

Byggeforskriftene stiller krav om at leverandører av byggevarer skal dokumentere produktene egnethet til formålet, og at produktene tilfredsstillende de krav som stilles i forskriftene. Ved ferdigstillelse av bygget skal ansvarlige foretak fremvise dokumentasjon på hvilke godkjente produkter som er benyttet. Kopi av dokumentasjonen skal fremlegges.

Benytter du Optimeras dokumentasjonsløsning er du til enhver tid sikret nødvendig dokumentasjon på de produkter du benytter i ditt prosjekt. For ytterligere informasjon se optimera.proff.no

1.4 TILTAK SOM KREVER SØKNAD OG TILLATELSE

Tiltak som omfattes av søknadsplikt innebærer at tiltakshaver må ha tillatelse før tiltaket kan settes i verk. Se Plan og Bygningslovens kap. 20.

1.5 TILTAK SOM IKKE ER SØKNADSPLIKTIGE

Det finnes en rekke mindre byggarbeider i forbindelse med egen bolig og fritidseiendom som er unntatt fra søknadsplikten. Det er i så fall tiltakshavers ansvar å påse at bestemmelser i Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter er oppfylt se SAK10 kap 4.

Dispensasjonssaker er imidlertid alltid søknadspliktige. Nærmere opplysninger om hvilke arbeider dette gjelder, finnes hos Direktoratet for byggkvalitet på adresse www.dibk.no. Se forskrift om saksbehandling og kontroll med tilhørende veiledning. De fleste kommuner har egne hjemmesider med lokale forskrifter og retningslinjer.

Tiltak som krever søknad og tillatelse og som kan forestås av tiltakshaver (SAK 10 kap 3).



TILTAK SOM KREVER SØKNAD OG TILLATELSE:

- Tiltak som omfattes av søknadsplikt innebærer at tiltakshaver må ha tillatelse før tiltaket kan settes i verk. Pbl SAK10 kap 2
- Krever ansvarsrett for involverte foretak.

TILTAK SOM KREVER SØKNAD OG TILLATELSE SOM KAN FORESTÅS AV TILTAKSHAVER:

- PBL SAK10 kap 3
- Gjelder for mindre tiltak som ikke krever ansvarlig foretak.

MINDRE TILTAK PÅ FAST EIENDOM SOM IKKE KREVER ANSVARLIG FORETAK:

- et enkelt tilbygg hvor verken bruksareal(BRA) eller bebygd areal(BYA) er over 50 m². Tilbygget kan i tillegg være underbygget med kjeller.
- En enkel frittliggende bygning som ikke skal brukes til beboelse, og hvor verken samlet bruksareal(BRA) eller bebygd areal(BYA) er over 70 m². Bygningen kan oppføres i inntil en etasje og kan i tillegg være underbygget med kjeller.

Henvisninger

Plan- og bygningsloven, §20-3 og §20-4.

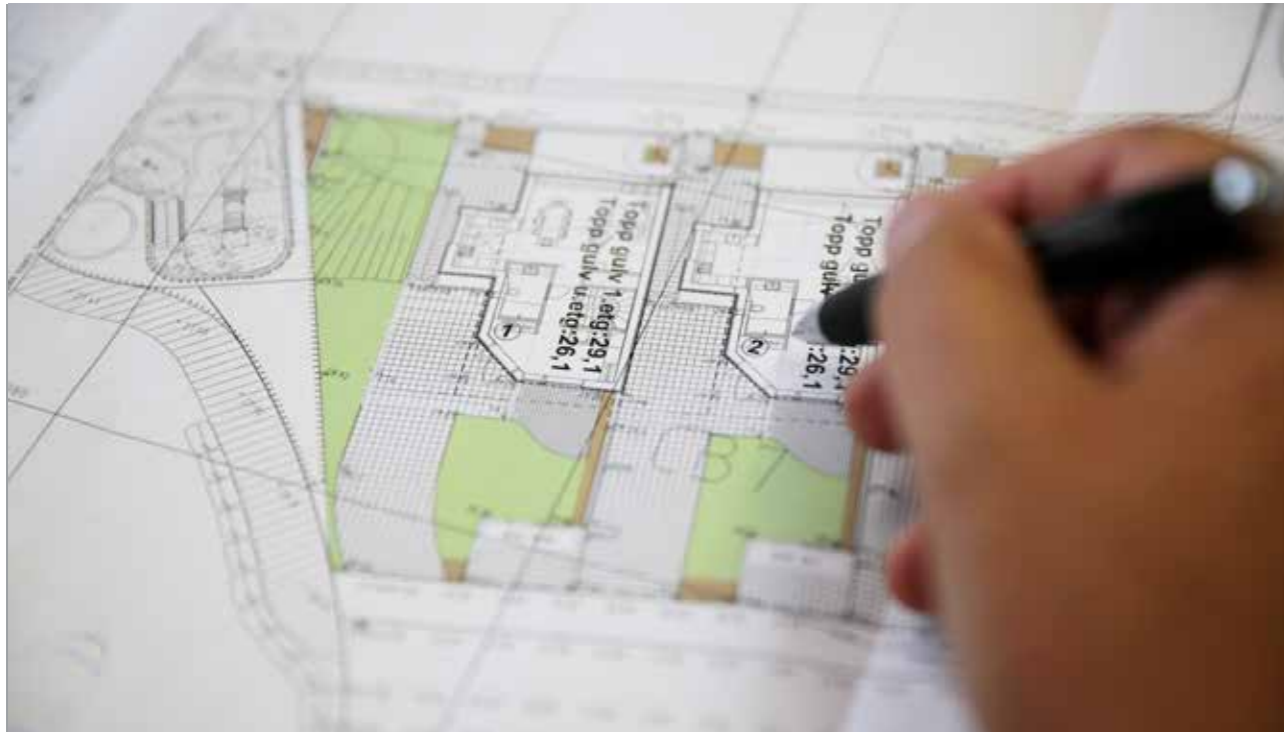
NYE KRAV TIL BOD/GARASJE FRA 1. JULI 2015.

Følgende tiltak er unntatt fra søknadsplikt:

- Mindre tilbygg som ikke inneholder rom til varig opphold eller beboelse, og hvor verken samlet bruksareal (BRA) eller bebygd areal (BYA) er over 15 m². Avstand til nabogrense minst 4,0 meter.
- Mindre veranda og terrasse med høyde mer enn 0,5 m over ferdig planert terreng. Bebygd areal (BYA) skal ikke være over 15 m². Avstand til nabogrense minst 4,0 meter. Se måle-regler i TEK10 § 6-3 med veiledning. Terrasse/ utegolv/platting med høyde inntil 0,5 meter over terreng kommer ikke inn under bygnings-givningens bestemmelser i det hele tatt. Er da heller ingen areal-begrensninger. Men en slik terrasse kan være i strid med arealformål, planbestemmelser og hensynssoner.
- Frittliggende bygning på bebygd eiendom som ikke skal brukes til beboelse, og hvor verken bruksareal (BRA) eller bebygd areal (BYA) er over 50 m². Mønehøyde skal ikke være over 4,0 meter og gesimshøyde ikke over 3,0 meter. Høyde måles i forhold til ferdig planert terrengs gjennomsnittsnivå rundt bygningen. Bygningen kan oppføres i en etasje og kan ikke underbygges med kjeller. Tiltaket kan plasseres inntil 1,0 meter fra nabogrense og annen bygning på eiendommen. Bygningen må ikke plasseres over ledninger i grunnen.
- Levegg (skjermvegg) med høyde inntil 1,8 meter og lengde inntil 10,0 m. Avstand til nabogrense ikke mindre enn 1,0 meter. Levegg (skjermvegg) med høyde inntil 1,8 meter og lengde inntil 5,0 meter kan plasseres inntil nabogrense. Leveggen kan i begge tilfeller være frittstående eller forbundet med bygning.



2. PLANLEGGING



2.1 ANSVAR OG KONTROLL

Ansvar i plan- og bygningslovens forstand innebærer at foretaket skal innestå direkte overfor bygningsmyndighetene for at kravene i lov og forskrift er oppfylt. Dette gjelder både med hensyn til formelle og materielle krav som gjelder for de aktiviteter foretaket har søkt om og fått godkjent ansvar for. Ansvar i plan- og bygningslovens forstand betyr både at en oppgave skal utføres i tråd med lovgivningen og den gitte tillatelse, og at manglende eller feil gjennomføring kan følges opp med pålegg og sanksjoner. Plan og bygningslovens forskrift SAK10 kap 12.

2.2 UAVHENGIG KONTROLL

PBL SAK10 kap 14.

Det skal gjennomføres kontroll av bestemte arbeider og fagområder i en byggesak. En slik kontroll skal være uavhengig, dvs. den skal gjennomføres av et foretak som ikke har utført arbeidet som skal kontrolleres. Bestemmelsen sier at foretaket ikke skal ha en juridisk, personlig eller økonomisk tilknytning som kan påvirke kontrollen. Det vil være gråsoner i vurderingen av om et foretak er tilstrekkelig uavhengig til å bli godkjent som kontrollør, og veiledningen klargjør ytterligere hvordan dette skal forstås.

DE FUNKSJONENE HVOR PLAN- OG BYGNINGSLOVEN KREVER ANSVARSRETT ER:

Tiltakshaver

Tiltakshaver har hovedansvaret i alle byggesaker, også for betaling av byggesaksgebyret. Tiltakshaver kan enten være selvbygger og ha hele ansvaret for tiltaket, eller overføre deler eller hele ansvaret til et eller flere ansvarlige foretak.

Ansvarlig søker

Ansvarlig søker har en administrativ oppgave og skal blant annet koordinere prosjektet og påse at ansvarsoppgavene til foretakene blir ivaretatt.

Ansvarlig prosjekterende

All prosjektering skal gjøres av ansvarlig prosjekterende foretak. Prosjekterende foretak utarbeider blant annet tegninger av byggetiltaket og foretar dimensjonerende beregninger i henhold til plan- og bygningslovgivningen.

Ansvarlig utførende

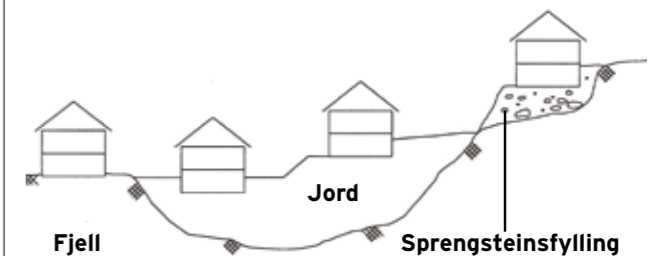
Ansvarlig utførende er den eller de som utfører bygge- eller rivearbeidene i henhold til prosjekteringen til de ansvarlig prosjekterende, samt krav og tillatelser etter plan- og bygningsloven. Utførende skal ikke foreta noen prosjektering.

Uavhengig kontroll

Det skal gjennomføres kontroll av bestemte arbeider og fagområder i en byggesak. En slik kontroll skal være uavhengig.

2.3 GRUNNFORHOLD

Hvis det er tvil om byggegrunnen, anbefales det å ta kontakt med de lokale byggemyndigheter. Avklar med disse hva som finnes av kunnskap om området eller tilgrensende områder, f.eks. om det tidligere er utført grunnundersøkelser. Det kan også være nyttig å innhente opplysninger om omkringliggende bebyggelse for å få kjennskap til eventuelle problemer med setninger, teleskader, drenering, overvann osv. Ringmur og Grunnmur til bolig eller konstruksjoner med tilsvarende belastning kan fundamenteres på byggegrunn av fjell, grus, sand og fast leire. For småhus med én og to etasjer kan en regne med at byggegrunnen har en bæreevne som angitt i tabellen til høyre, uten at det oppstår skadelige deformasjoner. Ved varierende grunnforhold, f.eks. delvis fjell og delvis jord, eller leire med fare for ujevn setning, bør fundamenteringen vurderes nærmere.



Fundamentering av småhus ved ulike grunn- og terrengforhold.

Jordart	Maksimal tillatt spenning kN/m ²
Fast lagret sand og grus	250 - 300
Middels fast sand og grus	150 - 200
Fin sand til grov silt	100 - 150
Løs sand og silt	50 - 150
Fast leire	150 - 200
Middels fast leire	70 - 150
Bløt leire	30-70
Meget bløt leire	< 30

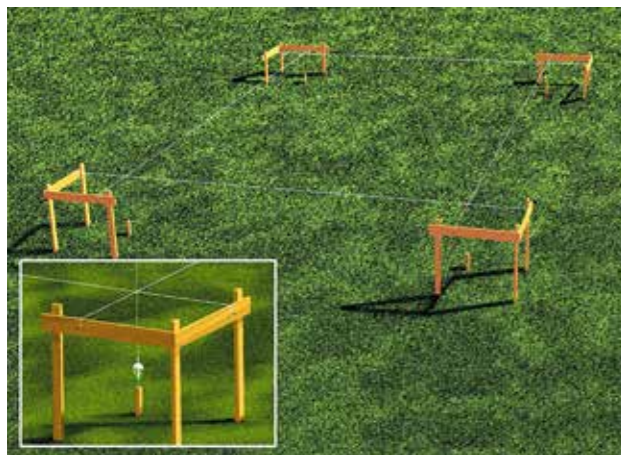
Bæreevne for forskjellige jordarter og anbefalt maksimal brukslast på grunnen. Kilde: SINTEF Byggforsk Byggdetaljblad 511.101. Tabell 32



Bolig tilpasset skrått terreng. Kjellerforum.

VIKTIG!

**Sørg for god tildekning av fukt-
ømfintlige materialer ved lagring på
byggeplass.**



Byggegrøp med salinger og markering for hjørner. Kilde: maxit as.

Enkelte steder i landet kan berggrunnen avgi radongass. De lokale myndigheter eller Statens Strålevern (<http://radon.nrpa.no>) kan kontaktes for informasjon om behov for radonsikring i kommunen. Se Radon-tiltak side 22.

Forekomster av skadedyr i forbindelse med bygningskonstruksjoner kan forekomme. Derfor kan det også lønne seg å kontrollere forekomsten av disse, på og i umiddelbar nærhet til tomte. Ved å fjerne eventuelle ansamlinger av skadedyr, reirplasser, maurtuer, råtne stubber og annet fukt-/råteskadet materiale, kan dette redusere muligheten for eventuelle fremtidige skadedyrproblemer.

2.4 PLASSERING AV BYGNING

Man bør velge hustype og fundamenteringsmåte som gir best mulig tilpasning til tomte, med minst mulig inngrep i eksisterende terreng. Vanligvis passer hus med sokkeletasje/underetasje skrånende terreng, og hus med eller uten kjeller på flate tomter.

Terrengarbeider som opparbeiding av selve tomten, bygging av støttemurer, garasje og parkeringsanlegg kan med fordel planlegges i prosjekteringsfasen av huset, og må vurderes i forhold til de omkringliggende eiendommene.

Lokale klimatiske forhold bør også kartlegges før den endelige utformingen og plasseringen av bygget kan foretas. Energiforbruk kan reduseres ved naturlig skjerming mot kald vind, innslipp av solvarme, og ved å vurdere terrengets utforming, eksisterende og ny beplantning, samt tomtens solforhold.

Ved større utbygginger med flere boenheter er økonomiske forhold som utnyttelse av arealet til optimalt antall boliger, lavest mulige kostnader for opparbeidelse av vei, ledningsnett og tomt viktige faktorer som skal vurderes. Likeledes lokale miljøforhold som støv, støv og trafikk.

2.5 UTSETTING AV TOMT OG GRUNNARBEIDER

Normalt settes hjørnepunktene og høyden for bygningen ut av kommunens oppmålingsvesen. Punktene overføres til salinger. For at disse ikke skal bli ødelagt under grave- og grunnarbeidet plasseres de minst én meter eller lenger vekk fra kommunens merker.

Byggegrøpen graves eller sprenges ut slik at det er plass til drens- og kapillærbrytende lag under gulvet. Tykkelsen på drens- og kapillærbrytende lag avhenger av dybden på fundamentet i forhold til grunnvannstand og om gulvet er isolert eller uisolert.

2.6 DRENERING

Gulv som ligger over terrengnivå, ”gulv på grunn”, er det vanligvis unødvendig å drenere. Fuktsikkerheten ivaretas av et drenerende og kapillærbrytende lag, isolasjon, radonduk og plastfolie. Ventilert kryperom som helt eller delvis ligger lavere enn terrenget utenfor, må dreneres.

Gulv og yttervegger under terrengnivå skal dreneres. Høyeste punkt på drensledning skal være minimum 200 mm lavere enn topp kjellergulv og bør generelt ikke legges lavere enn bunn av fundamentet. Det laveste punktet på drensledningen må dog ligge lavere enn fundamentets underkant.

2.7 FREMDRIFTSPLAN, MATERIALBESTILLING OG VAREMOTTAK

Et byggeprosjekt må planlegges slik at materialer kan bli bestilt og levert i riktig tid i forhold til fremdriften på byggeplassen. Materialer skal ikke bli utsatt for unødvendig fukt, frost eller forurensning (støv).

Sett krav til når kritiske punkter skal være ferdige og flett dette sammen med bestillingstider for materialer til de neste byggetrinnene.

Det bør på et tidlig tidspunkt i byggearbeidet opparbeides god kjørbær vei helt inn til byggeplassen. Da kan alle materialer kjøres og lagres helt inn på tomten og ofte helt inne i byggegrøpen.

Fuktømfintlige materialer, f.eks. gips, innvendige kledninger og gulv, bør først leveres til bygget når de skal benyttes. Materialene må beskyttes både mot mulig opptak av fukt og sterk uttørking på byggeplassen. Dette gjelder også ved mellomlagring og bruk.



God planlegging og realistisk fremdriftsplan er en forutsetning for et vellykket byggeprosjekt.

Henvisninger:

Plan- og bygningsloven Tek10 kapittel 8. Uteareal og plassering av byggverk.

SINTEF Byggforsk, Byggdetalj 511.101 Byggegrunn og terreng.

SINTEF Byggforsk, Byggdetalj 310.111 Natur- og miljøhensyn i bebyggelsesplanen.

SINTEF Byggforsk, Byggdetalj 514.221 Fuktsikring av bygninger.

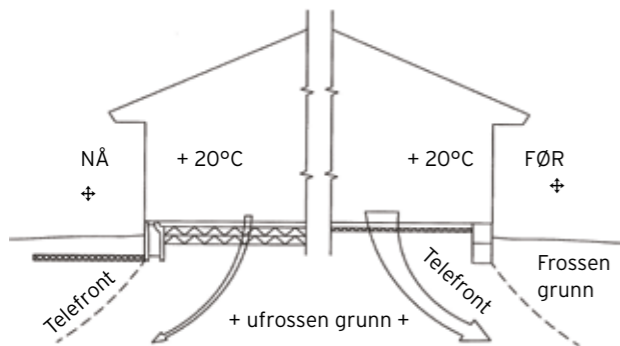
Weber as, Leca byggebok, april 2013.

Optimera AS. Temahefte. Tørt bygg.

3. ISOLASJON I GRUNNEN



Prinsipp for telesikring ved grunn fundamentering, før og nå.



NÅ:
Markisolasjon hindrer telefronten i å trenge under fundamentet.
FØR:
Varmetap hindret telefronten i å trenge under fundamentet.

Materiale	Densitet (kg/m ³)	Trykkfasthet (kN/m ²)
Ekstrudert polystyren, XPS	25 - 45	90 - 250
Ekspandert polystyren, EPS	13 - 45	18 - 90
Lettklinker, LWA1)	260	2001)

Densitet og trykkfasthet (bruksgrænse) for materialer som brukes i grunnen. Leca Iso 10-20mm, maksimal belastning fra overliggende armert betongdekke.

3.1 REGELVERK

Teknisk forskrift (TEK10) stiller krav til varmeisoleringsfor å begrense energiforbruket og varmetapet fra konstruksjonen. For å redusere energiforbruket og unngå kalde gulv, er kravet til gulv- og ringmur isolering skjerpet.

Dersom byggegrunnen er telefarlig vil redusert varmetap til grunnen øke behovet for riktig utført markisolering av fundament og ringmur.

Riktig og forskriftsmessig isolering gir med andre ord bedre bokomfort med varmere gulv, lavere energiforbruk ved redusert varmetap og redusert risiko for fukt- og teleskader.

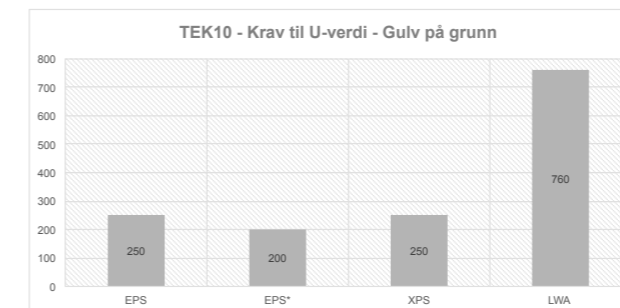
3.2 VELG RIKTIG ISOLASJON

Isolasjon i grunnen må tilfredsstillere ulike kriterier etter som hvor i konstruksjonen den skal benyttes. Trykkfasthet kan være et viktig kriterium ved isolering under fundamenter, mens fuktegenskaper ofte er det viktigste ved valg av markisolasjon. De fleste isolasjonsmaterialer endrer isolasjonsegenskaper ved bruk i fuktig miljø. Dette skal tas hensyn til ved bestemmelse av tykkelse på isolasjonen for eksempel i forbindelse med telesikring. Tillegget i materialenes varmeledningsevne, λ -verdi, beregnes ved hjelp av NS-EN ISO 10456 eller oppgis av produsenten.

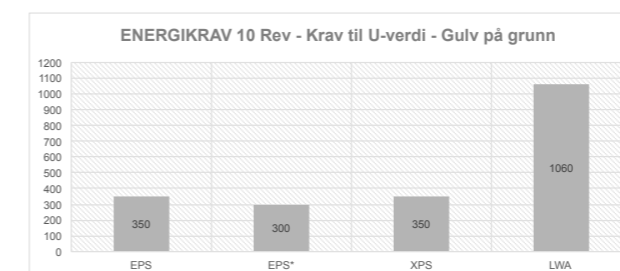
Isolasjon brukt innenfor og under bygningens klimaskjerm klassifiseres som fuktbeskyttet. Her er det kun korreksjon av varmekonduktiviteten dersom produktet inngår som en del av det drenerende og kapillærbrytende laget mot grunnen.

Isolasjon som direkte utsettes for fukt utenpå vegg eller horisontalt i grunnen, får påslag i materialets λ -verdi avhengig av dets fukttkniske egenskaper.

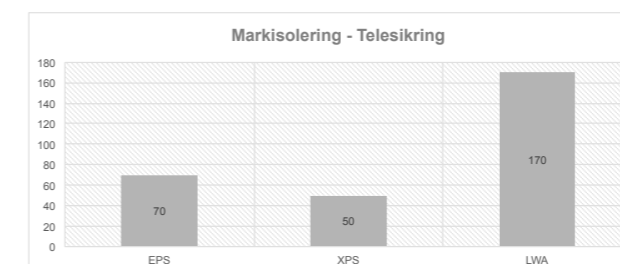
EPS ekspandert polystyren
EPS* grafittilsatt ekspandert polystyren
XPS ekstrudert polystyren
LWA Leca Iso 10-20mm



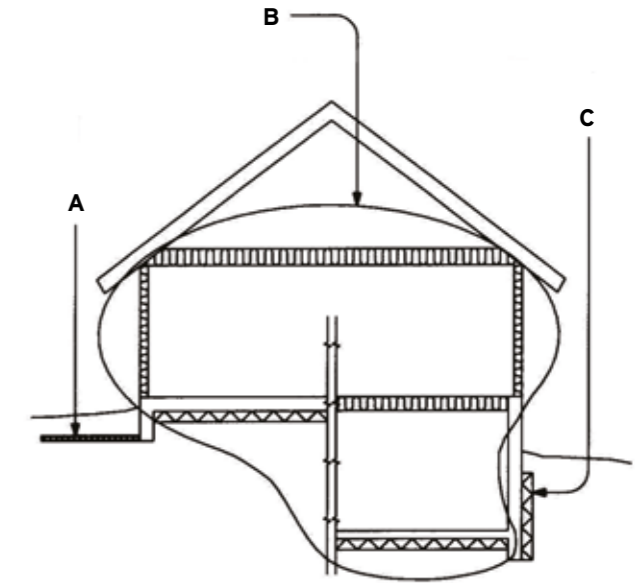
Likeverdige isolasjonstykkelser i millimeter for gulv på grunn. - TEK10



Likeverdige isolasjonstykkelser i millimeter for gulv på grunn. - ENERGIKRAV 10 Rev



Likeverdige isolasjonstykkelser i millimeter ved telesikring horisontalt i grunnen.



Fuktbelastning klassifisert i ulike nivåer.

A. Fuktbeskyttet, utenpå vegg og horisontalt i grunnen.

B. Fuktbeskyttet bygningsdel, horisontalt i grunnen.

C. Utenpå vegg mot grunnen.

Henvisninger:

Jackon AS, Isolasjon i grunnen, september 2012.

NS-EN 10456, Byggmaterialer og produkter - prosedyre for bestemmelse av deklarete og praktiske termiske verdier

SINTEF Byggforsk, Teknisk Godkjenning Nr. 2051, Leca ISO 10-20 mm.

4. VARMETAP OG KRAV TIL ISOLERING



Teknisk forskrift til plan og bygningsloven TEK10 stiller krav til bygningens energieffektivitet og energiforsyning. Målsetningen i TEK10 er at byggverk skal prosjekteres og utføres slik at lavt energibehov og miljøriktig forsyning fremmes.

Energikravene som gjelder fra 1. januar 2016 har ett års overgangstid. Det betyr at det fram til 1. januar 2017 kan prosjekteres etter energikravene som gjaldt fram til 1.1.2016. De nye energikravene er etter dette referert til som TEK10 Rev.

Byggeforskriftene stiller strenge krav til energieffektivitet i bygninger, og det er to hovedprinsipper som kan brukes for å dokumentere at energikravene er oppfylt. Enten ved krav til bygningskonstruksjoner og installasjoner (kalt energitiltaksmetoden) eller krav til bygningens energibehov (omtalt som "ramme-kravsmetoden" og samlet netto energibehov).

4.1 ENERGITILTAK

Kravet knyttet til bygningens energieffektivitet oppfylles dersom det kan dokumenteres at samtlige energitiltak listet i tabellen til høyre er gjennomført.

Det er tillatt å fravike et eller flere av energitiltakene, dersom kompensierende tiltak gjør at bygningens energibehov ikke økes og minstekrav ikke overskrides.

4.2 SAMLET NETTO ENERGI BEHOV

Beregning av samlet netto energibehov skal gjøres etter NS 3031 og skal ikke overskride følgende verdier:

Bygningskategori	TEK10 Rev Totalt netto energibehov [kWh/m ² oppvarmet BRA pr. år]	TEK10 Totalt netto energibehov [kWh/m ² oppvarmet BRA pr. år]
Småhus, samt fritidsbolig over 150 m ² oppvarmet BRA	100+1600/ m ² oppvarmet BRA	120+1600/m ² oppvarmet BRA
Boligblokk	95	115
Barnehage	135	140
Kontorbygning	115	150
Skolebygning	110	120
Universitet/høyskole	125	160
Sykehus	225 (265)	300 (335)
Sykehjem	195 (230)	215 (250)
Hotellbygning	170	220
Idrettsbygning	145	170
Forretningsbygning	180	210
Kulturbygning	130	165
Lett industri/verksteder	140 (160)	175 (190)

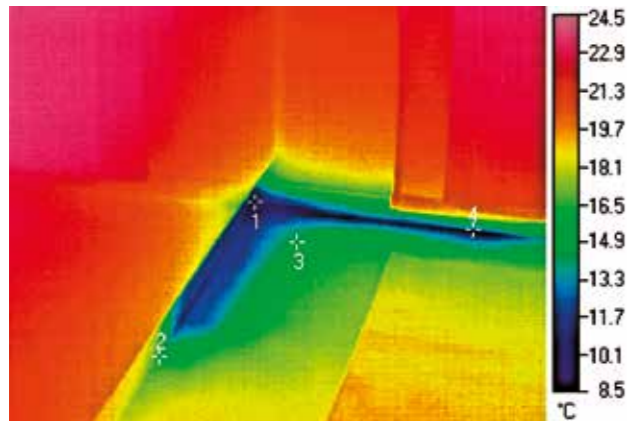
Ref: § 14-2 Krav til energieffektivitet.

Kravene gitt i parantes gjelder for arealer der varmegjennvinning av ventilasjonsluft medfører risiko for spredning av forurensing/smitte.

4.3 ENERGITILTAKSMODELLEN

Energiltaksmodellen handler i prinsippet om å oppfylle enn serie enkelttiltak. Dersom samtlige tiltak i tabellen for aktuell bygningstype er oppfylt er forskriftskravet å anse som tilfredsstillt.

Energitiltak	TEK10		TEK10 Rev	
	Småhus	Øvrige bygg	Småhus	Boligblokk
1a U-verdi yttervegg [W/(m ² K)]	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 0,18
2a U-verdi tak [W/(m ² K)]	≤ 0,13	≤ 0,13	≤ 0,13	≤ 0,13
3a U-verdi gulv [W/(m ² K)]	≤ 0,15	≤ 0,15	≤ 0,10	≤ 0,10
4a U-verdi vinduer og dører [W/(m ² K)]	≤ 1,2	≤ 1,2	≤ 0,80	≤ 0,80
5a Andel vindus- og døreareal av oppvarmet BRA	≤ 20 %	≤ 20 %	≤ 25 %	≤ 25 %
6b Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjennvinning i ventilasjonsanlegg (%)	≥ 70 %	≥ 80 %	≤ 80 %	≤ 80 %
7b Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg (SFP) [kW/(m ² /s)]	≤ 2,5	≤ 2,0	≤ 1,5	≤ 1,5
8b Luftlekkasjetall pr. time ved 50 Pa trykkforskjell	≤ 2,5	≤ 1,5	≤ 0,6	≤ 0,6
9a Normalisert kuldebroverdi, der m ² angis som oppvarmet BRA [W/(m ² K)]	≤ 0,03	≤ 0,06	≤ 0,05	≤ 0,07



Kuldebro innvendig hjørne. Termofotografiering viser overflatetemperaturen på innvendig flate.

- I flerfunksjonsbygninger skal bygningen deles opp i soner ut fra bygningskategori og de respektive energirammene oppfylles for hver sone.
- Beregningene av bygningers energibehov og varmetapstall skal utføres i samsvar med Norsk Standard NS 3031:2014 Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data.
- For yrkesbygning skal det beregnes energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen. Denne beregningen kommer i tillegg til kontrollberegningen med normerte verdier.
- Boligblokk med sentralt varmeanlegg og yrkesbygning skal ha formålsdelte energimålere for oppvarming og tappevann.

4.4 MINSTEKRAV

Uavhengig av om man benytter seg av energiltak eller rammekravsmetoden må man oppfylle noen ufravikelige minstekrav.

Ref: § 14-3 Minimumskrav til energieffektivitet.

	TEK10 Rev	TEK10
U-verdi yttervegg [W/(m ² K)]	≤ 0,22	≤ 0,22
U-verdi tak [W/(m ² K)]	≤ 0,18	≤ 0,18
U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/(m ² K)]	≤ 0,18	≤ 0,18
U-verdi vindu og dør inkludert karm/ramme [W/(m ² K)]	≤ 1,2	≤ 1,6
Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell [luftveksling pr. time]	≤ 1,5	≤ 3,0

4.5 KRAV TIL LØSNINGER FOR ENERGIFORSYNING §14-4

Nye energikrav i TEK10 er markert TEK10 Rev. TEK10 har større fokus på kuldebroer enn tidligere ved at "normalisert kuldebroverdi" skal dokumenteres i et "kuldebro regnskap". Normalisert kuldebroverdi er summen av varmetapet fra alle kuldebroene, dividert med oppvarmet bruksareal.

Kuldebroer langs fundament, ringmur og etasjeskille gir lavere temperatur lokalt i bygningsdelen. Dette kan gi redusert bo komfort. Kuldebroer kan også resultere i et fukt- og kondensproblem. I veiledningen til TEK10 heter det "kuldebroer som fremkommer gjennom konstruksjonsmåte, som stendere i en stender-

verksvegg, er inkludert i U-verdien for yttervegg etter reglene i NS-EN ISO10211: Kuldebroer i bygningskonstruksjoner - Varmestrømmer og overflatetemperaturen - Detaljerte beregninger. Varmetap gjennom øvrige kuldebroer knyttet til etasjeskillere, pilastere, vinduer etc. skal ikke overstige 0,03 (0,05) W/m²K for småhus og 0,06 W/m²K for øvrige bygninger (0,07 for boligblokk). Arealet (m²) angis i oppvarmet BRA".

Henvisninger:

Tekniske forskrifter til Plan- og bygningsloven, TEK10 kapittel 14 Energi

5. RADON



Hvorfor finnes Radongass i huset?

Radongass har liten evne til å binde seg til andre kjemiske stoffer og kan derfor lett trenge inn i bygningene sammen med jordluft, gjennom sprekker i grunnmur. Konsentrasjon av radongass i jordluft kan være svært høy. Jordluft siver inn i bygninger fordi luftrykket i inneluften er ofte lavere enn i grunnen.

VIKTIG!

- En radioaktiv og kreftfremkallende gass som årlig forårsaker ca. 300 dødsfall fra lungekreft
- Er farge-, lukt- og smakløs
- Skyldes i første rekke geologiske forhold, hvor alunskifer og granitt er blant de største «synderne»
- Dannes naturlig i berggrunnen og siver inn i boliger gjennom sprekker og utettheter i byggegrunnen
- Tilkjorte masser (pukk og grus) i byggegrunnen kan bidra til økt radonkonsentrasjon hvor det ellers er lave konsentrasjoner

5.1 HVA ER RADON?

Radongass er en usynlig og luktfri edelgass som dannes ved nedbrytning av grunnstoffet radium. Radium finnes i de fleste bergarter, mest i uranrik granitt og alunskifer. Ved spontant radioaktivt henfall av radon dannes såkalte radondøtre. Disse fester seg til lungevevet og avgir stråling. Høye radonnivåer innendørs er en medvirkende årsak til økt risiko for lungekreft.

5.1.1 HELSERISIKO

Verdens helseorganisasjon (WHO) påpeker at radon er den nest viktigste årsaken til lungekreft. Bare røyking representerer en større helseisiko med hensyn til lungekreft. Av ca. 1800 nye tilfeller av lungekreft i Norge, skyldes mellom 100 og 300 av disse radongass i inneluft. Risikoen øker med radonnivået og oppholdstiden inne. Hvis man f.eks. bor i et hus med en radonkonsentrasjon på 1000 Bq/m³, vil risikoen for lungekreft være den samme som for en gjennomsnittlig røyker. En ny studie som kombinerer resultater av flere tidligere epidemiologiske studier finner

signifikant helseisiko helt ned ved radonnivåer på 150 Bq/m³.

5.1.2 BOR JEG I ET RADONHUS?

Den eneste måten å finne dette ut på er å måle. Sporfilm er den mest økonomiske måten å måle radonkonsentrasjon på. Radonmålinger med sporfilm bør skje i vinterhalvåret over en periode på minst to måneder. Resultatet av en sporfilm-måling gir et gjennomsnittlig radonnivå over perioden. Elektroniske måleapparater brukes til å måle radon kontinuerlig over kortere tid.

5.2 REGELVERK

I henhold til siste revisjon av Plan- og Bygningsloven - TEK10 paragraf 13.5 gjelder følgende krav til radonforebyggende tiltak:

1. Bygninger skal prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak slik at innstrømning av radon fra grunnen begrenses. Radonkonsentrasjonen i inneluft skal ikke overstige 200 bq/m³.
2. Følgende skal minst være oppfylt:
 - a) Bygninger beregnet for varig opphold skal ha radonsperre mot grunnen.
 - b) Bygninger beregnet for varig opphold skal tilrettelegges for egnet tiltak i byggegrunnen som kan aktiviseres når radonkonsentrasjonen i inneluft overstiger 100 bq/m³.
3. Annet ledd gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at dette er unødvendig for å tilfredsstille kravet i første ledd.



Bergart	Aktivitets-konsentrasjon av Ra-226 (Bq/kg)
Gneis	20 - 100
Normal granitt	20 - 120
Thorium /uranrik granit	100 - 500
Alunskifer	120 - 5 000
Andre typer bergarter	1 - 150

Radium konsentrasjon i ulike bergarter.

Kilde: SINTEF Byggedetaljblad 520.706

6. SIKRINGSTILTAK MOT RADON



6.1 RADONSPERRE

I henhold til ovennevnte er det nå et krav å benytte radonsperre dersom det ikke kan dokumenteres at dette er unødvendig.

I praksis lar dette seg vanskelig dokumentere da måling av radonkonsentrasjonen i inneluft først kan utføres etter at bygget er ferdigstilt.

Radonsperre kan i henhold til SINTEF Byggforsks anvisninger utføres etter følgende tre hovedprinsipper:

Bruksgruppe A.

Ved å legge sperren i grunnen kan man unngå at den punkteres av gjennomføringer. Radonsperren bør trekkes 1-2 meter utenfor fundamentene for å unngå at radonholdig luft ikke skal kunne strømme rundt radonsperrens kanter. Det er en fordel om drencslaget luftes.

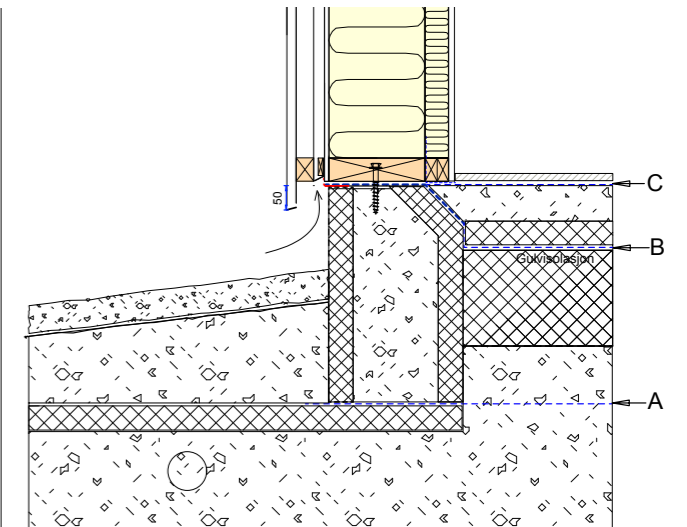
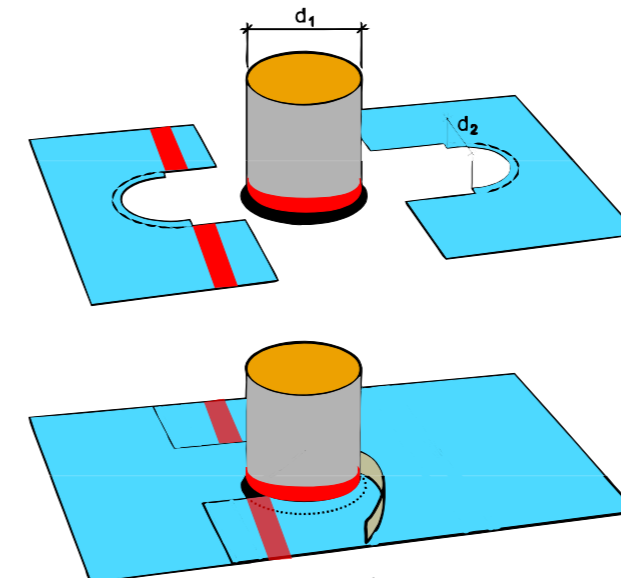
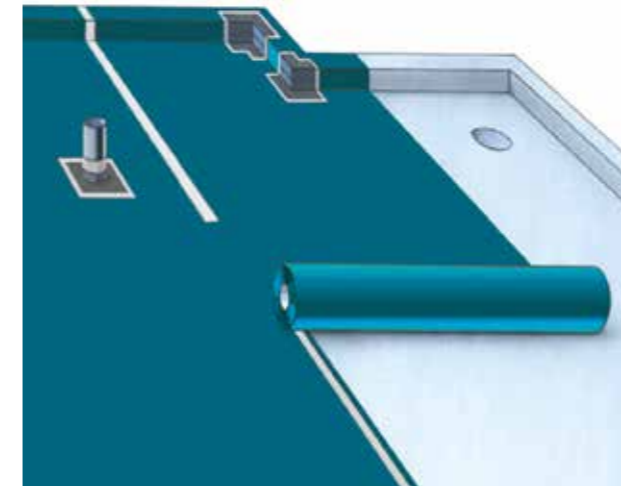
Bruksgruppe B.

Det forutsettes at radonsperren er lagt på et plant underlag av isolasjon, og på en måte som gjør at

den ikke er fastlåst eller kan bli revet i stykker ved mindre bevegelser.

Bruksgruppe C.

Radonsperren er lagt på et stabilt og plant underlag, f.eks. avrettet betong. Det forutsettes at sperren ikke er fastlåst. Det bør sørges for en lufttetting som legges under bunnsvillen og klemmes mot dampsperran.



Prinsippskisse av radonmembranens plasseringer for membraner i bruksgruppe A, B og C

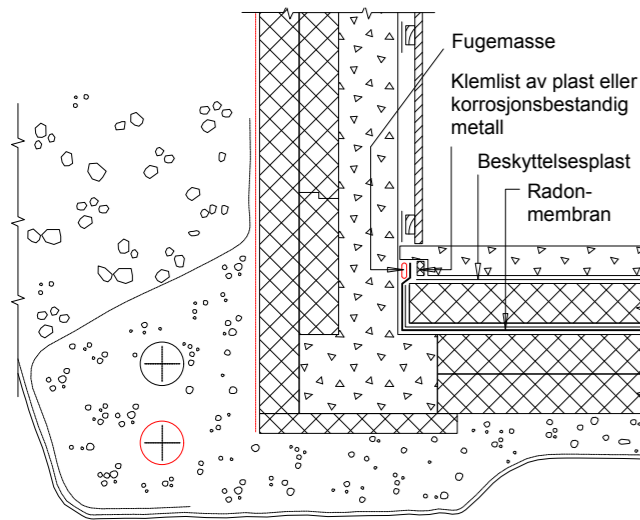


Optiform radonduk

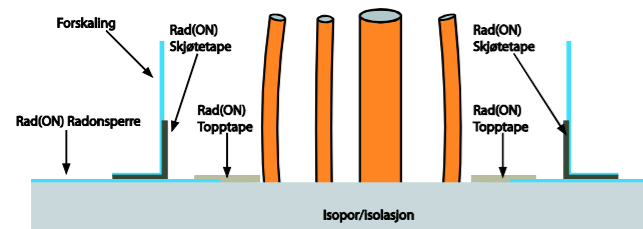
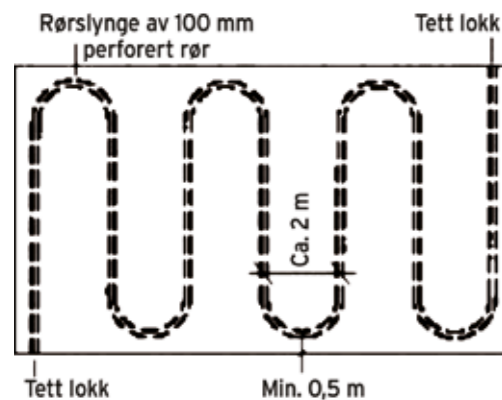


Radonbrønn

7. GULV PÅ GRUNN



Radonmembranen tettes mot betongmuren med fugemasse.



Forsøpling mellom isolasjonen og folien ved å bruke Rad(ON) Topptape. Fest forskalingen med Rad(ON) Skjøtetape.

Hell Baca Rad(ON) 5 Bitumen i forskalingen. Minimum dybde etter at den er utjevnet må være 30 mm. Sjekk for lekkasje rundt forskalingen. Kontroller at det er minimum 30 mm dybde på massen etter at den er herdet; etterfyll ved behov.



Eksempel på rørgjennomføring med Rad(ON) Radonsperre, Topp-tape og Skjøtetape, fylt med Rad(ON) 5 Bitumen i 30 mm dybde.

6.2 VENTILASJON AV BYGGEGRUNNEN

I henhold til nye TEK10 er det nå et krav om også å tilrettelegge for tiltak i byggegrunnen som kan aktiviseres når radonkonsentrasjonen i inneluft overstiger 100 bq/m³. Også dette tiltaket må anses som et krav så fremt det ikke kan dokumenteres at dette er unødvendig.

Ventilering av byggegrunnen er et enkelt og kostnadseffektivt tiltak hvor det etableres en radonbrønn (delvis perforert rør) med forbindelse ned til de drenerende massene som er lagt under bygget.

Radonbrønnen kan senere (etter behov) tilsluttes et ventilasjonsrør og en vifte som sørger for at radongassen ventileres bort. For å oppnå en tilfredsstillende virkningsgrad er det viktig med god tetthet noe som kan oppnås med en godt utført radonsperre. Ved bruk av lettklinker blokker (Leca blokker) må kjellerveggene slemmes eller pusses.

For å få en best mulig ventilering av byggegrunnen kan det være fornuftig å legge perforerte rør i grunnen under gulvkonstruksjonen. Rørene legges da i et siksakk mønster med perforeringene ned og tettes deretter i de frie endene. Rørene legges som vist på illustrasjonen - ikke nærmere platens ytterkant enn 0,5 m. I telefarlig grunn bør de ligge 1-1,5 meter fra platens ytterkant.

Henvisninger:

Tekniske forskrifter TEK10

Veiledning til TEK10

SINTEF Byggforsk, Byggdetalj 701.706 Tiltak mot radon i eksisterende bygninger.

SINTEF Byggforsk, Byggdetalj 520.706 Sikring mot radon i nye bygninger.

Sintef Teknisk Godkjenning TG 20277



7.1 GRUNN- OG TOMTEFORHOLD

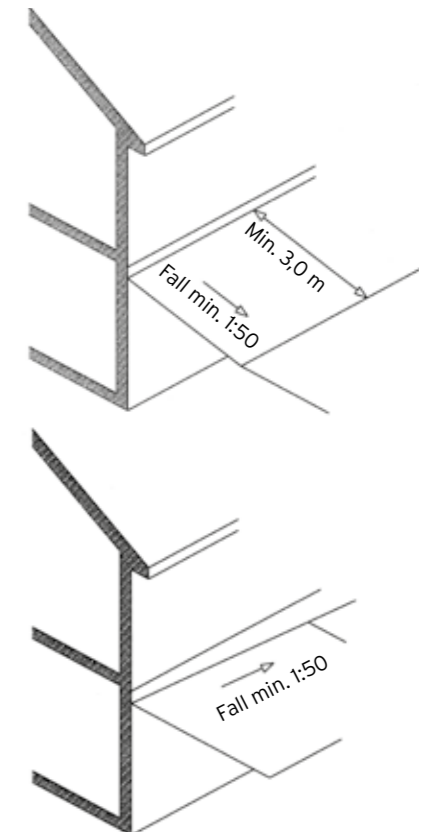
Konstruksjonene som er omtalt i dette avsnittet, er aktuelle både for gulv som i sin helhet ligger over terrengnivå (kjellerløse hus), og for gulv delvis over terrengnivå (hus med underetasje).

Gulv direkte på grunnen krever naturlig flatt eller planert terreng. Ved planering og terrassering bør man unngå større oppfyllinger slik at faren for setninger i grunnen reduseres.

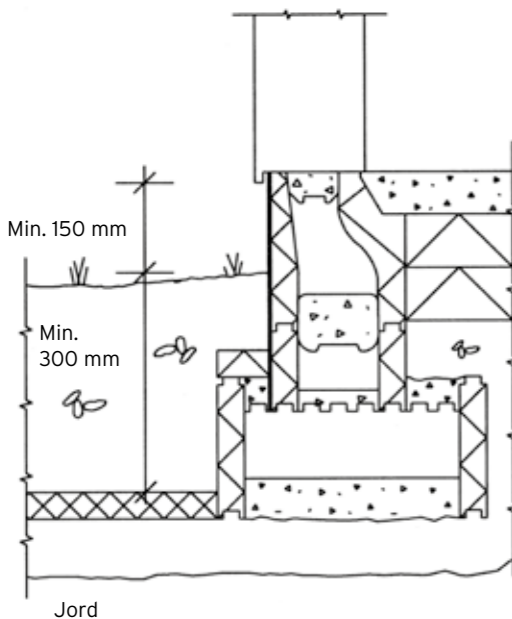
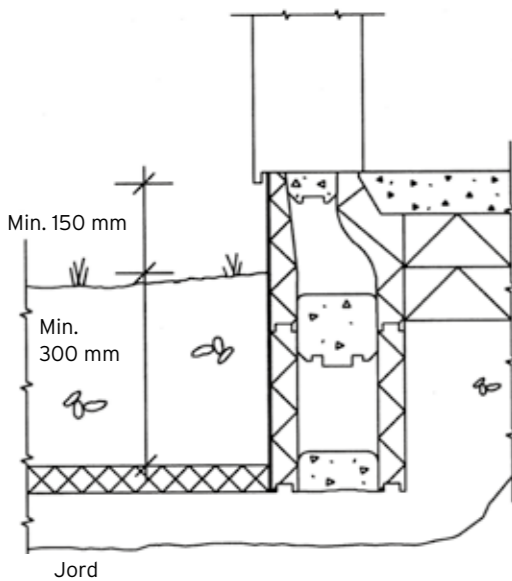
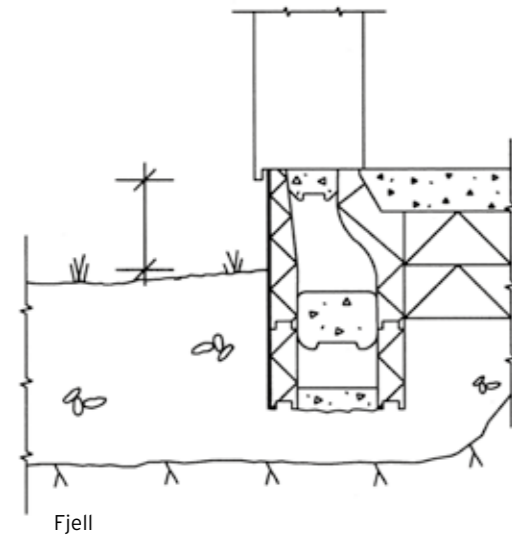
Eventuelle fyllinger må komprimeres omhyggelig for å unngå setninger i selve fyllingen.

Matjord og organisk jord betraktes ikke som byggegrunn og må fjernes på den delen av tomte som skal bebygges. Ved bløt byggegrunn benyttes ofte et separasjonslag som hindrer at drenslaget under gulvet og fundamentet blir infiltrert og gjenslammet. Separasjonslaget består ofte av en syntetisk fiberduk.

Før fundament og ringmursløsning bestemmes, må man vurdere grunnens bæreevne og om den er telefarlig. Bæreevnen og telefare har



Avledning av overflatevann.



Fundament- og ringmursløsninger, anbefalt dybde til markisolasjon og høyde til kledning.

konsekvenser for fundamenteringsbredden, -dybden og frostsikringstiltak.

Overflatevann må ikke renne inn til bygningen. Tomta bør derfor planeres med minimum fall 1:50 fra bygningen til en avstand av minst 3 meter. I skjæring hvor det er vanskelig å gi terrenget fall i tilstrekkelig avstand fra huset, kan terrenget tildannes med fall i min. 1:50 langs huset. Der større vannmengder følger skråninger, kan det være nødvendig å legge avskjærende grøfter på oversiden av huset.

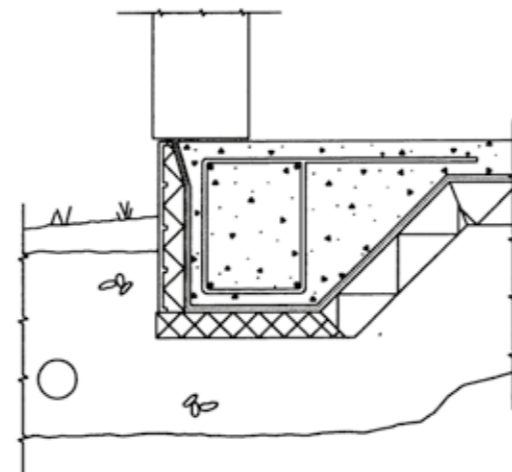
7.2 FUNDAMENT- OG RINGMURSLØSNINGER

På telefarlig jordtomt bør den isolerte ringmuren føres minimum 400 mm ned under ferdig terreng. Med et drenslag av telesikre masser under ringmuren kan dybden reduseres til 300 mm. Der det ikke er fare for tele, f.eks. på fjell eller på komprimert sprengstein på fjell, kan dybden minskes og tilpasses den nødvendige tykkelsen av tilbakefyllingslaget.

Ved de vanligste grunnforhold kan lette bygninger, som småhus i én og to etasjer, fundamenteres på en grunn ringmur uten såle.

Er grunnforholdene spesielt dårlige eller lastene store, bør man vurdere behovet for såle.

Ved store laster og/eller dårlige grunnforhold kan det være nødvendig å fordele vegglasten over en større flate på grunnen. Dette kan man oppnå ved å støpe fundament og gulvplaten i ett (samvirkekonstruksjon) og armere slik at de samvirker.



Isolasjonen under selve ringmuren må ha dokumentert trykkfasthet i forhold til belastningen fra ringmuren (langtidslast).

En ringmurkonstruksjon skal løse problemstillinger knyttet til frostsikring, varmetap, gulvvarme, kuldebroer, styrke og bæreevne. Sett i lys av dagens godt isolerte gulv vil varmetapet fra et gulv i det vesentligste være et randsoneproblem. Med økt tykkelse på gulvisolasjonen og en sterkere fokus på kuldebroer i randsonen, vil komfortkrav bli en viktig faktor for valg av ringmursløsning.

Valg av ringmursløsning bør også sees i sammenheng med nødvendige frostsikringstiltak for den kommunen der konstruksjonen oppføres. Et viktig prinsipp i frostsikringen er at ringmur- og markisolasjonen legges mot hverandre.

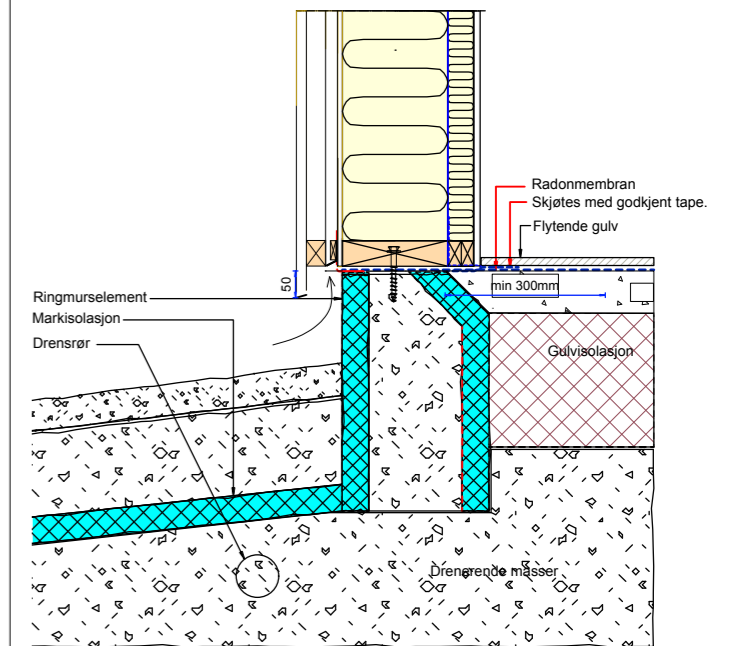
Frostgjennomgang av ringmur er et problem med innvendig isolerte ringmurer, og dette anbefales ikke brukt i kaldere klima enn frostmengde 40.000 h°C. I disse områdene anbefales også å bruke noe utvendig isolasjon. (Se tabell bakerst i heftet)

Utvendig isolert ringmur beskyttet med puss eller plater, er gunstig for frostsikringen i telefarlig grunn. Løsningen utgjør imidlertid en kuldebro ved vinterbygging før huset er montert og oppvarmet.

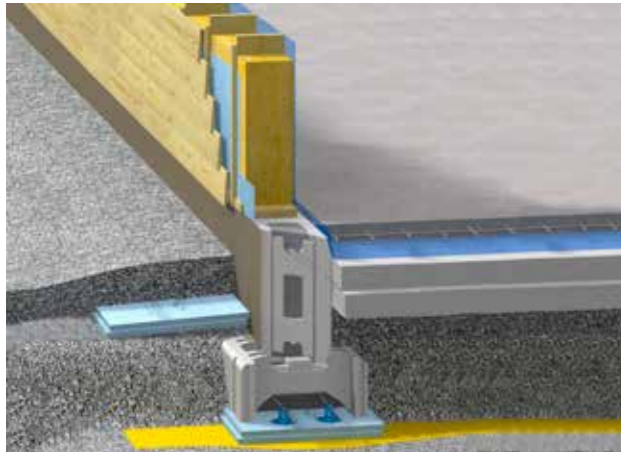
Polystyrenelementer med utvendig- og innvendig isolering er gunstige for frostsikringen på telefarlig grunn. Den utvendige isolasjonen vil dempe temperatursvingningene, og den innvendige isolasjonen er en effektiv kuldebrobryter.

Isolasjonselement av polystyren med ferdig overflate. En rasjonell utførelse der ringmur og gulv støpes i ett. Løsningen er ugunstig med hensyn til varmetap og gulvtemperatur langs ytterveggene. Kuldebroen kan brytes med overliggende gulvisolasjon. Løsningen er ofte brukt på hytter der isolasjonen legges over betongen mellom tilfarere.

Murt ringmur. Lettklinkerblokk eller betonghullblokk brukes til muringen. Ringmur av lettklinkerblokker utføres med minst ett skift U-blokk øverst på ringmuren. Såle og U-blokk armeres og muren overflatebehandles med puss utvendig.



Ringmur i betong, isolert innvendig og utvendig med min 50 mm isolasjon.



Eksempel på en løsning der ringmur og betonggulv er støpt i ett. Nødvendig trykkfasthet i isolasjonsmaterialet må bestemmes ut fra linjelast og bredde på betongsåle.

7.3 BETONGGULV PÅ GRUNN

Isolasjonen under betongen virker som et kapillærbrytende lag som hindrer oppsuging av fukt fra grunnen til betongplaten. Under isolasjonen er det derfor vanligvis tilstrekkelig med et 100 mm tykt drenerende lag av grus eller pukk. Fuktbekyttet Leca Iso med kornstørrelse 10-20 mm kan også benyttes som drenerende, kapillær brytende og isolerende lag.

Under uisolerte betonggulv bør det kapillærbrytende og drenerende laget være minimum 250 mm tykt.

For å beskytte gulvkonstruksjonen mot fukt fra grunnen i form av vanddamp legges en 0,2 mm plastfolie i konstruksjonen. Normalt plasseres folien mellom betongplaten og isolasjonen slik at den ligger over nivået for fukt som kan suges opp kapillært.

Plastfolie lagt under varmeisolasjonen kan føre til at det samler seg betydelige fuktmengder i isolasjonssjiktet fra nedbør og eventuelt støpevann.

Funksjonskrav, gulvoppbygging, belastning og grunnforhold er avgjørende momenter for tykkelse, armeringsmengde og valg av betongtype til gulvet.

Formålet med armering er å fordele rissene og dermed begrense rissviddene. Armeringen bidrar også til at betongen kan ta opp begrensede statiske belastninger. Til minimumsarmering brukes normalt sveiset armeringsnett K131. I betonggulv der oppsprekking kan ha betydning, anbefales armeringsnett K257 for å sikre armerings plassering etter utstøping. Armeringsmattene K131 og K189 er myke, noe som innebærer at armeringen lett kan bli tråkket ned under utstøpingen. Riktig plassering av armeringen sikres ved bruk av betongklosser eller armeringsstoler i riktig høyde.

Enkle gulv til bolig, kontor og institusjoner med liten belastning utføres normalt med tykkelse 50-80 mm, armeres med nett (K131 eller K189), støpes med betong i fasthetsklasse B20 (C25) og bestandighetsklasse M90.

7.4 GULV PÅ GRUNN MED FLYTSPARKEL

Dette er en moderne og rasjonell løsning for gulv i boliger og lette næringsbygg. Man slipper ettersparkling og systemet tilfører vesentlig mindre byggfukt enn tradisjonelt betonggulv.

Flytende gulv bygges opp på samme måte som et tradisjonelt betonggulv med drenerende, kapillærbrytende og diffusjonstett lag.

Innblåsing og avretting av løs Leca. Plastfolie legges ut som fuktsperre i gulvet. Fiberduk legges over plastfolien, brettes og festes opp langs vegg (for å hindre sparkelmassen i å trenge ned i underliggende materiale).

Armeringsnett K 131 legges direkte på fiberduken for å stabilisere løs Leca-laget.

Flytsparkel legges ut i en tykkelse på 30-40 mm. Ferdig flytesparklet gulv for belegget er gangbart etter 3-5 timer. For å hindre for rask uttørking av flytsparkellet kan man bruke en flytende krympsperrre som etterbehandling. Tørketid: 1 uke pr cm gulvtykkelse.

Henvisninger:

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 521.111. Golv på grunn med ringmur, oppvarmede bygninger. Utførelse.

SINTEF Byggforsk, Prosjektrapport 370 Klima 2000, Nye løsninger for varmeisolerings og frostsikring av gulv på grunnen med ringmur.

Norsk Betongforening, Publikasjon nr. 15 Betonggulv på grunn, påstøp.



Armeringsnett over fiberduk og plastfolie.



Gulv på grunn med flytsparkel.



Plastfolie som fuktsperre.

8. NORMALISERT KULDEBROVERDI



Utlegging av gulvisolasjon.

8.1 KULDEBRO

Nye energikrav i TEK 10 er merket som TEK 10 Rev.

I TEK10 og TEK10 Rev skal kuldebroer som fremkommer gjennom konstruksjonsmåte, som stendere i en stenderverksvegg, være inkludert i U-verdien for yttervegg etter reglene i NS-EN ISO 10211. Varmetap gjennom øvrige kuldebroer knyttet til etasjeskillere, pilastere, vinduer etc. skal reduseres til et minimum.

Begrensning av varmetap gjennom kuldebroer kan anses som tilfredsstillende dersom normalisert kuldebroverdi, beregnet etter NS 3031 ikke overstiger 0,03 (0,05) W/m²K for småhus og 0,06 (0,07) W/m²K for andre bygninger, der arealet (m²) angis i oppvarmet BRA.

Med normalisert kuldebroverdi menes summen av varmetapet fra alle kuldebroene, dividert med oppvarmet bruksareal (BRA).

Eksempel:

Eksempel på beregning av normalisert kuldebroverdi, (W/(m²K))

Overgangsdetalj	Lengde (m)	Antall	Total lengde (m)	Kuldebro-verdi, (W/(mK))	Varmetap fra kuldebro (W/K)
Tak/langvegg	10,0	2	20,0	0,01	0,2
Tak/gavlvegg	8,7	2	17,4	0,03	0,52
Møne	10,0	1	10,0	0,02	0,2
Etasjeskiller, langvegg	10,0	2	20,0	0	0
Etasjeskiller, gavlvegg	8,0	2	16,0	0	0
Vegg/ringmur/golv	36,0	1	36,0	0,05	1,8
Vindu/vegg	4,8	15	72,0	0,01	0,72
Dør/vegg	6,0	2	12,0	0,01	0,12
Hjørner	5,0	4	20,0	0,03	0,6
Totalt varmetap					4,16

Normalisert kuldebroverdi, (W/m²K) = 4,16 / 160 = 0,026 W/m²K < 0,03 W/m²K (0,5)
(samlet varmetap fra alle kuldebroer dividert med oppvarmet bruksareal BRA)
Normalisert kuldebro skal være mindre eller lik 0,05 W/m²K

Henvisninger:

DIBK (Direktoratet for byggkvalitet) Veiledning til TEK10 kapittel 14-3

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 471.017. 471.015 og 471.017
Kuldebroer. Tabeller med kuldebroverdier.

9. TYKKELSE PÅ GULVISOLASJON



9.1 TYKKELSE PÅ GULVISOLASJON

Nødvendige isolasjonstykkelser for å oppnå U-verdi mindre eller lik 0,15 W/m²K ved varierende grunnforhold og ringmursløsninger. Eksempel 1 og 2 med gulvisolasjon av ekspandert polystyren (EPS80) med deklart lambdaverdi (D) 0,038 W/mK. Eksempel 3 med Leca Iso 10-20 mm som gulvisolasjon.

Eksempelene i dette kapittel er beregnet i henhold til NS3031:2007 "Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data".

Bygningens bredde x lengde (m x m)	Eksempel 1 EPS isolasjon		
	Leire = 1,5 (W/mK)	Sand & Grus = 2,0 (W/mK)	Fjell = 3,5 (W/mK)
8 x 8	200	210	220
8 x 12	190	200	210
10 x 14	180	190	210
12 x 18	160	180	200

Ringmur med 50 mm utvendig isolasjon og 50 mm kuldebryter. Kuldebroverdi = 0,13 W/mK.

Bygningens bredde x lengde (m x m)	Eksempel 2 EPS isolasjon		
	Leire = 1,5 (W/mK)	Sand & Grus = 2,0 (W/mK)	Fjell = 3,5 (W/mK)
8 x 8	580	600	640
8 x 12	540	580	635
10 x 14	520	550	610
12 x 18	460	520	600

Ringmurselement av polystyren 50 mm med utvendig og innvendig isolasjon. Kuldebroverdi = 0,08 W/mK.

Bygningens bredde x lengde (m x m)	Eksempel 3 Løs Leca		
	Leire = 1,5 (W/mK)	Sand & Grus = 2,0 (W/mK)	Fjell = 3,5 (W/mK)
8 x 8	200	210	220
8 x 12	190	200	210
10 x 14	180	190	210
12 x 18	160	180	200

Murt ringmur med 50 mm innvendig isolasjon som kuldebryter. Kuldebroverdi = 0,19 W/mK.

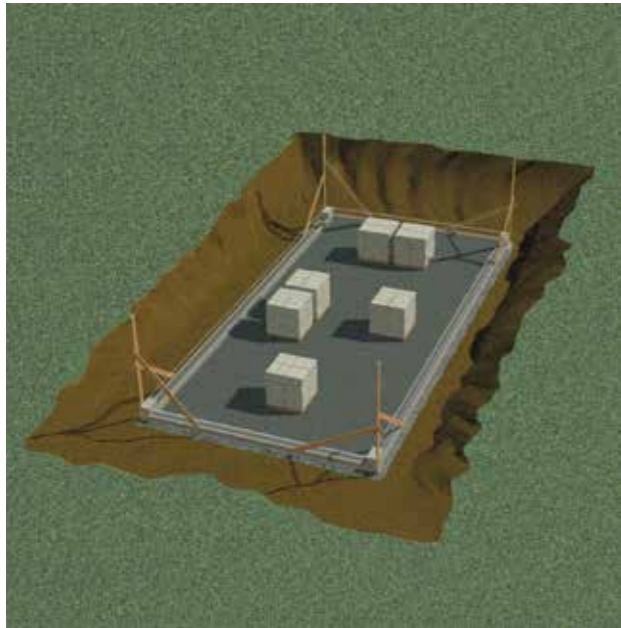
Eksempel - minstekrav TEK10 og TEK10 Rev

Nødvendige isolasjonstykkelser for å oppnå U-verdi 0,18 W/m²K, minstekrav til bygging i TEK2010 ved varierende grunnforhold og ringmur med SINTEF Byggeforsk TG. Gulvisolasjon av ekspandert polystyren (EPS) med deklart lambdaverdi (D) 0,038 W/mK.

Bygningens bredde x lengde (m x m)	Eksempel 4 EPS isolasjon		
	Leire = 1,5 (W/mK)	Sand & Grus = 2,0 (W/mK)	Fjell = 3,5 (W/mK)
8 x 8	160	160	170
8 x 12	150	160	170
10 x 14	140	150	160
12 x 18	120	130	160

Ringmurselement av polystyren med 50 mm utvendig og innvendig isolasjon. Kuldebroverdi = 0,08 W/mK.

10. KJELLERYTTERVEGG



Andre isolasjonsmaterialer

For isolasjonsmaterialer med annen deklart verdi enn 0,038 W/(mK) kan tykkelsen på gulvisolasjonen (mm) beregnes av formelen:

$$t = t_0 \cdot \lambda_D / 0,038 \text{ [mm] hvor}$$

t_0 = nødvendig isolasjonstykkelse i henhold til eksempel 1, 2 og 4

λ_D = den deklarte varmeledningsevnen, W/(mK), for det aktuelle materialet

Henvisninger:

SINTEF Byggforsk, Byggdetaljblad 471.017. Kuldebroer. Tabeller med kuldebroverdier. NBI 722.506
Jackon AS. Jackon ringmur.
Jackon AB. Siroc.

9.2 GULV UNDER BAKKENIVÅ

I eksemplene 1-4, fra kapittel 9, er gulvet plassert i bakkenivå. Konstruksjonene kan også benyttes under bakkenivå, og man får da et fradrag i U-verdien. Fradraget er avhengig av grunnforholdene og gulvets gjennomsnittlige dybde under terreng.

Et gulv i bakkenivå på byggegrunn av leire vil få et fradrag i U-verdien på ca. 0,02-0,04 W/m²K hvis gulvet legges 2 meter under terrengnivå.

Henvisninger:

Standard Norge, NS 3031: 2007. Beregning av bygningers energiytelse.
Metode og data.



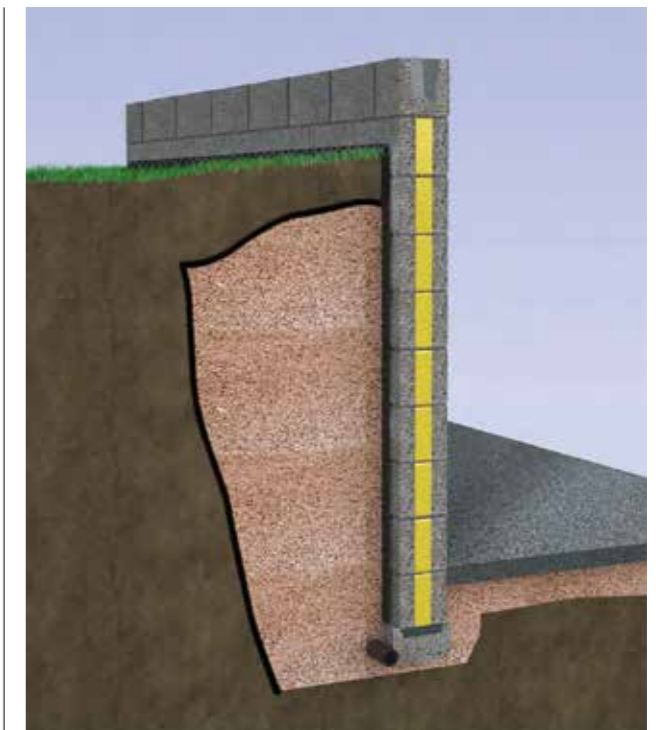
Yttervegg under terreng skal motstå vekten av huset, trykket fra tilbakefylte masser og fuktpåkjønning fra omgivelsene. Samtidig skal veggens isolere mot varmetap, hvor godt avhengig av hva kjelleren skal benyttes til. Følg produsentens anvisninger. Veggens skal stå lenge, og det er kostbart å gjøre om på konstruksjoner under terreng.

10.1 VARMEISOLASJON

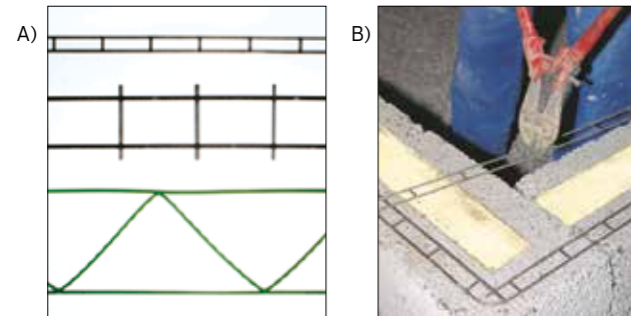
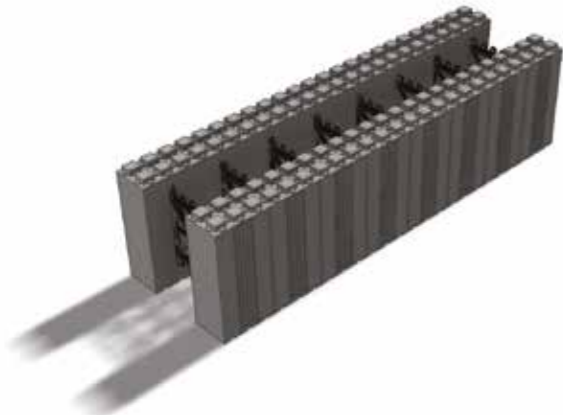
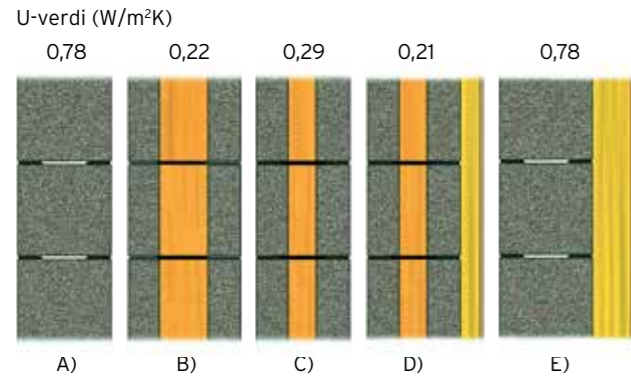
Byggeforskriftene stiller krav til varmeisolasjonen (U-verdi) i alle yttervegger. Det er mange måter å tilfredsstille de forskjellige kravene på, og det er flere faktorer som påvirker hvilken isolasjonsverdi du får.

Blant annet disse:

- Hva slags grunn står huset på (fjell/jord/leire).
- Hva slags tilbakefylling har du inntil muren. (dersom ytterveggen ligger under bakken).
- Vindusarealet i ytterveggene.
- Hva slags byggesystem som benyttes.
- Hva slags gulv og gulvisolasjon som benyttes.



Kjellervegg i lettklinkerblokk.



	Alternative murte yttervegger med ulike U-verdier:	W/m²K
A	25 cm Leca blokk	0,78
B	30 cm Leca Isoblokk	0,22
C	25 cm Leca Isoblokk	0,29
D	25 cm Leca Isoblokk+ 5 cm isolasjon	0,21
E	30 cm Leca blokk + 10 cm isolasjon	0,18
F	25 cm Leca Isoblokk + 7,5 cm isolasjon	0,19
G	25 cm Leca Isoblokk + 10 cm isolasjon	0,18
H	35 cm Leca Isoblokk	0,15
I	25 cm T250 Jackon Thermomur	0,31
J	25 cm T250 Jackon Thermomur + 5 cm isolasjon	0,22
K	25 cm T250 Jackon Thermomur + 10 cm isolasjon	0,17
L	35 cm T350 Jackon Thermomur	0,17
M	35 cm T350 Jackon Thermomur + 5 cm isolasjon	0,134
N	35 cm T350 Jackon Thermomur + 10 cm isolasjon	0,114
O	35 cm Super T350 Jackon Thermomur	0,142
P	35 cm Super T350 Jackon Thermomur + 5 cm isolasjon	0,120
Q	35 cm T350 Jackon Thermomur + 10 cm isolasjon	0,103

10.2 BOLIGROMSVEGG

Kravet til varmemotstand for en boligvegg er $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$, med minimumskrav $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rommet på baksiden kan da brukes til varig opphold som soverom, stue og/eller kjellerstue etc.

10.3 JORDTRYKK

Murte vegger og betongvegger skal armeres slik at de motstår trykket fra tilbakefylte masser. Armeringstyper og utførelse av armeringsarbeid for murverk av lettklinker vist i figurene til venstre.

- A) Fuge-, U-blokk- og siksakkarmering for isolasjonsblokk
- B) Fugearmering i hvert 2. skift.
- C) U-blokkarmering for armering av såleblokk og U-blokk.
- D) Siksakkarmering for armering av 30 cm Isoblokker hvert annet skift under terreng.

Det må alltid lages avstivende vegger i en grunnmur mot terreng, dvs. vegger på tvers av ytterveggen. Dette fordi en vegg over en viss lengde ellers kan bli presset innover på grunn av trykket fra tilbakefyllingen.

Avstanden mellom de avstivende veggene er avhengig av hvilken type tilbakefyllingsmasse som brukes og hvilken type vegg som brukes.

Tabellen under viser avstand mellom avstivende støttevegger ved 2,0 meter tilbakefylling. Veggene kan støpes eller mures av minimum 10 cm tykk lettklinkerblokk. Tommelfingerregelen er at avstivningsveggene skal være like lange som høyden på tilbakefyllingen. Det vil si at dersom tilbakefyllingen er 1,5 meter høy, må den avstivende vegg være minst 1,5 meter lang. Maksimal tilbakefyllingshøyde er 2 meter.

Preaksepterte verdier for maksimal avstand mellom murte avstivende vegger, tilbakefyllingshøyde $\leq 2,0$ m.

Blokktype	Armering i 2. hvert skift		Type armering
	Tilbakefyllingsmasser		
	Stein / grus	Løs Leca	
Leca Blokk 30 cm	7,0 m	10,0 m	Leca Fugearmering
Leca Blokk 25 cm	6,0 m	9,0 m	Leca Fugearmering
Leca Isoblokk 35 cm	6,0 m	9,0 m	Leca Siksakkarmering
Leca Isoblokk 30 cm	6,0 m	9,0 m	Leca Siksakkarmering
Leca Isoblokk 25 cm	5,0 m	7,0 m	Leca Fugearmering

Avstand mellom avstivende støttevegger ved 2,0 meter tilbakefylling.

- 1) Ved bruk av Leca siksak armering.
- 2) Ved forankring av veggene i fundament og etasjeskille.

10.4 TILBAKEFYLLING

For å unngå problemer med jordtrykk ved tilbakefylling skal mur- eller betongvegg herde i minst 2 uker. I tillegg skal avstivende delevegger være satt opp og veggene fastholdt mot kjellergulvet.

Ferdig montert etasjeskiller stiver opp veggene og det er en fordel om denne er montert før tilbakefylling foretas. Unngå laster fra gravemaskiner og lastebiler inntil grunnmuren.



Horizontal armering i Thermomur 350.





10.5 OVERFLATEBEHANDLING UNDER BAKKEN

Støpt betongvegg av EPS-forskalingsblokker overflatebehandles ikke under bakken. Her er tilstrekkelig med montering av grunnmurs plate. Murte vegger slemmes med Weber slemming.

Til murte vegger av lettklinkerblokker benyttes mørtler med vannavvisende stoffer. Fremgangsmåte ved slemming av mur:

1. Les og følg blande- og bruksanvisningen på sekkene.
2. Sår og dårlig fylte fuger fylles.
3. Legg mørtel på et stålbrett og trekk på muren.
4. Etter at pussen har satt seg noe og blitt «tatørr», koster flaten over med en vandeddypet gresskost. Kost forsiktig i lange horisontale drag. Mørtelen kan også koster direkte på veggen. Legg pussen på med gresskosten og kost over, noen ganger på kryss og tvers. Underlaget skal dekkes 100%.
5. Start slemmingen i vindussmygene.
6. Grunnmuren skal slemmes til topp terreng.

10.6 GRUNNMURSPLATE

Vi anbefaler alltid bruk av grunnmursplate av plast under terreng. Grunnmursplaten av plast festes utenpå kjellerveggen under terrengnivå. Den gir veggen en ekstra beskyttelse mot skader og hindrer vann i grunnen å komme i direkte kontakt med ytterveggen.

Grunnmursplatens utforming gir en luftspalte mot veggen. Platen monteres med knastene inn mot veggen. Når platen er montert, festes en egen kantlist på toppen av platen. Kantlisten hindrer fukt, småstein og jord å komme mellom platen og veggen.



10.7 PUSS OVER BAKKEN

Hovedfunksjonen for puss på konstruksjoner over bakken er å beskytte underliggende konstruksjoner mot nedfukting. Pussoverflaten bygges opp avhengig av underlaget og klimatiske påkjenninger.

Generelt kan det sies at pussingen aldri skal være sterkere enn underlaget. Skal det legges på flere lag, så skal det sterkeste sjiktet påføres først.



Underlag	Grunning	2. pussjikt	3. pussjikt
Betong	M10	KC 35/65	KC 50/50
Tegl	M5	KC 35/65	KC 50/50
Lettklinker-blokk	M5	KC 50/50	Silikatmaling
Leca-blokk	Fiberpuss m/nett	Fiberpuss	Silikatmaling/-puss Silikonharpiksmaling/ puss *
Leca Isoblokk	Fiberpuss m/nett	Fiberpuss	Silikatmaling/-puss Silikonharpiksmaling/ puss *
Porebetong	Systemtilpasset KC puss m/nett	Systemtilpasset KC puss	Systemtilpasset slutt puss/maling
Thermomur/EPS	Fiberpuss m/nett	Fiberpuss	Eventuelt, silikatmaling/-puss

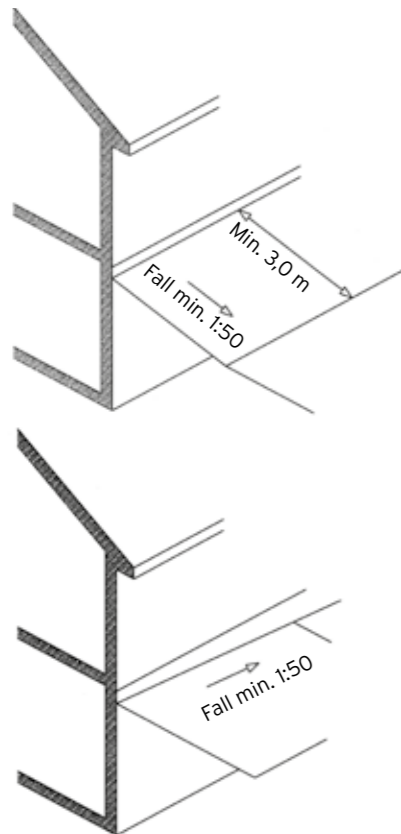
Pussguide - forslag til utvendig behandling av vegg over bakken på forskjellig underlag.

* I værharde strøk



Fiberpuss med nett.

11. UTVENDIGE ARBEIDER



Avledning av overflatevann.

11.1 FUKTSIKRING

Det er nødvendig å sikre konstruksjoner under terrengnivå mot fukt i grunnen. Bygning med gulv som ligger under terrengnivå, men over høyeste grunnvannstand, må man sikre med et dreneringssystem. Dersom overvannet er ledet bort fra bygningen, er det bare sigevann gjennom grunnen langs ytterveggene som dreneringen skal avlede. Drenslaget under gulvet blir da vanligvis ikke aktivisert, men ligger som en ekstra sikring i forhold til høyeste grunnvannstand. Grunn av sand eller grus er som regel selvdrenerende.

Terrenget planeres slik at overflatevann ikke renner inntil bygningen. Terrenget bør planeres med fall, helst 1:20, men minst 1:50 fra bygningen til en avstand på minst 3 meter. Vann fra taknedløp må man lede bort fra bygningen. Lokale bygningsmyndigheter avgjør om man kan føre takvannet i rør til overvanns- eller avløpsledning eller om man skal lede det ut på terrenget.

11.2 DRENERING

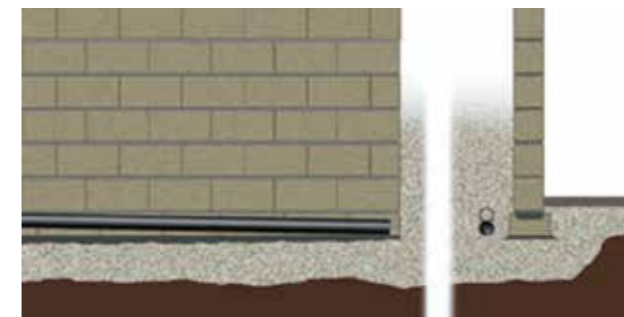
En betingelse for å oppnå tørr kjeller er at dreneringssystemet er riktig utført. Dette er spesielt viktig på leiretomter. Det skal alltid være et drenerende sjikt på minst 20 cm opp utenfor muren, og telehivende masser direkte mot grunnmuren skal unngås.

Grunnmuren fuktsikres ved at det etableres et kapillærbrytende sjikt på utsiden. Dette sjiktet kan være en grunnmursplate, drensplade eller isolasjonsmateriale.

På alle tomter som ikke er selvdrenerende, som for eksempel utsprengt fjelltomt med minst 50 cm undersprengt masse, morene etc., skal det legges en drensledning rundt hele grunnmuren. Drensledningen skal ha fall, minst 1:200 dvs. 1 cm per 2 meter, eventuelt noe kraftigere fall. Ledningens høyeste punkt skal ligge minst 20 cm under toppen av kjellergulvet. Drensledningen bør ligge på et gruslag av 5-10 cm tykkelse.

Bruker du lettklinker såleblokk, behøver ikke drensledningen ligge lavere enn sålen, siden lettklinker ikke er kapillærsugende. Ved en betongsåle må drensledningen ligge lavere enn sålen. Ledningen må ligge i forholdet 1:3 vekk fra sålen og drenslaget legges kontinuerlig under sålen. Drensledningen må omgis helt av et drenerende materiale f. eks løs lettklinker, grus eller grov sand. På byggegrunn av bløt leire og silt anbefales det at drenerende materialer mot grunnmur og drensledning beskyttes med fiberduk.

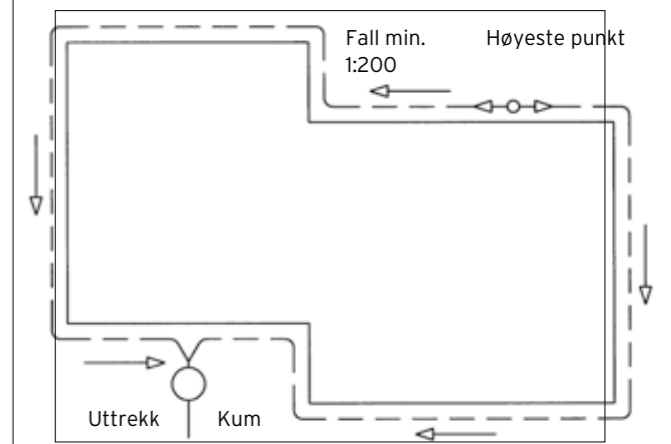
Terrenget planeres med fall med minst 1:50 fra huset i 3 meters bredde.



Drensledning, fall minst 1:200.



Drensplade av EPS med fiberduk. Drenerende og kapillærbrytende sjikt utenpå vegg.



Drensledning med fall, minst 1:200.



Plassering og omfylling av drensledning ved betongsåle. Støpeskjøt fundament/vegg bør ligge 50 mm under underkant golvstøp.

12. FROSTSIKRING AV VARME- OG KALDE KONSTRUKSJONER



11.3 UTVENDIG ISOLERING

Utvendig isolering gir en fuktsikker konstruksjon, og det anbefales at minst 1/3 av isolasjonen plasseres på utsiden av yttervegg mot terreng. Den utvendige isoleringen må tåle fuktighet.

Nye anbefalinger fra Sintef (mai 2015)

Minst halvparten av all isolasjon må være på utsiden av en betongvegg. Det gir tørrere vegg og redusert risiko for fuktskader på innvendig side av veggen.

11.4 INNVENDIG ISOLERING

I tillegg til å isolere en betongvegg utvendig kan man også isolere den innvendig. Innvendig isolasjonstykkelse må utgjøre mindre enn 50 % av total isolasjonstykkelse. Det gjelder også den delen av veggen som er over terreng.

11.5 TILBAKEFYLLING

Når tilbakefylling skjer maskinelt, bør man begrense steinstørrelsen til ca 70 mm, slik at man ikke skader platene, pussene eller veggen. Der det er estetisk forsvarlig, bør man føre grunnmursplaten 30-50 mm opp over ferdig terrengnivå. Grunnmursplaten avsluttes med en dekklist på toppen.

Løs Leca og EPS produkter beregnet på lette fyllinger er godt egnet som drenerende og isolerende tilbakefyllingsmasse. Produktene er særlig aktuelle som lett tilfylling der man ønsker spesielt lavt jordtrykk mot veggen. Vekten reduseres med ca 75 % sammenliknet med tradisjonelle masser som stein og puk.



Tilbakefylling med lette og drenerende masser. Løs Leca og Jackopor lettfyll.

Henvisninger

Optimera AS, temahefte Tørt bygg,
Leca byggebok, mars 2013
SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 514.221,
Fuktsikring av bygninger.



Alle bygninger og konstruksjoner som er oppført på telefarlig grunn må telesikres.

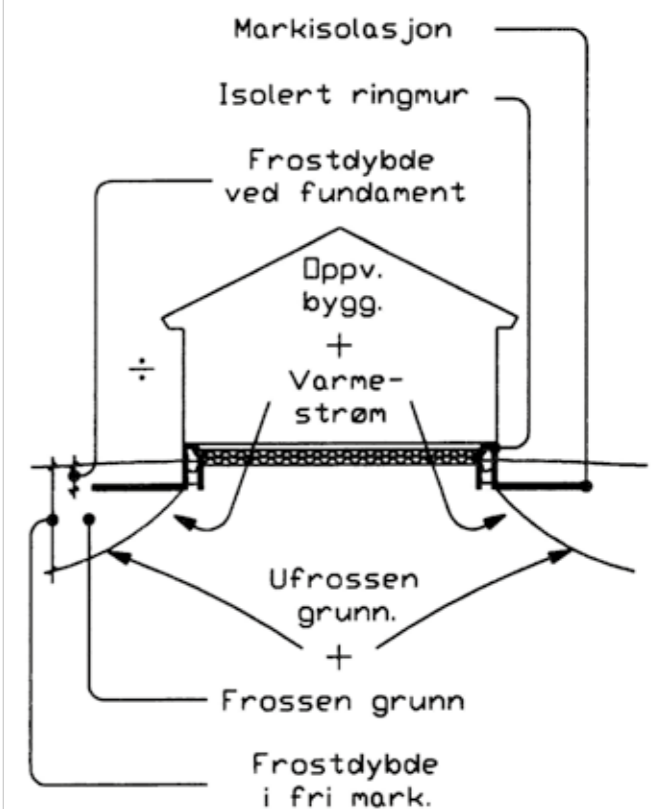
Frost i telefarlig grunn kan føre til betydelige telehiv som igjen kan gi store skader på bygningskonstruksjonen. Det bør antas at jordmasser generelt er telefarlige hvis ikke annet er påvist grunnundersøkelser.

Hvis grunnen ikke er telefarlig, som f.eks. ved sprengsteinsfylling på fjell, kreves ingen spesielle tiltak.

Frostsikring består av varmeisolasjon, eventuelt med et underliggende lag av telesikre masser, som hindrer frost i den telefarlige grunnen under konstruksjonen.

12.1 VARME KONSTRUKSJONER

Det vil alltid bli avgitt varme til grunnen selv med dagens godt isolerte gulvkonstruksjoner. Varmeavgivelsen reduserer frostnedtrengningen ved ringmuren i forhold til frostnedtrengningen i urørt mark, men er ikke tilstrekkelig til å hindre frostnedtrengningen. Ringmur og andre grunne fundamenter må derfor frostsikres med varmeisolasjon ved telefarlig grunn.



Varmeavgivelse og frostnedtrengning ved oppvarmet bygning.



Utlagt markisolasjon.

12.2 PRINSIPPER FOR FROST-SIKRING AV RINGMUR

Ved frostsikring av ringmurer og fundamenter er et viktig prinsipp at ringmur- og markisolasjon ligger mot hverandre og at kuldebroer unngås. Ved innvendig isolert ringmur legges markisolasjonen under fundamentet og må da samtidig ha tilstrekkelig trykkstyrke.

Markisolasjonen legges langs samtlige vegger. Isolasjonens dimensjoner bestemmes av stedets maksimale frostmengde. Frostmengde (F100), isolasjonstykkelse t og bredde b og B for markisolasjon i landets kommuner finnes i tabeller på side 50-56.

De angitte tykkelsene er basert på isolasjon med dimensjonerende varmekonduktivitet (λ_D) 0,037 W/mK. Tykkelse med isolasjon med annen λ_D -verdi kan beregnes av:

$$t = t_0 \cdot \lambda_D / 0,037 \text{ [mm]} \text{ hvor}$$

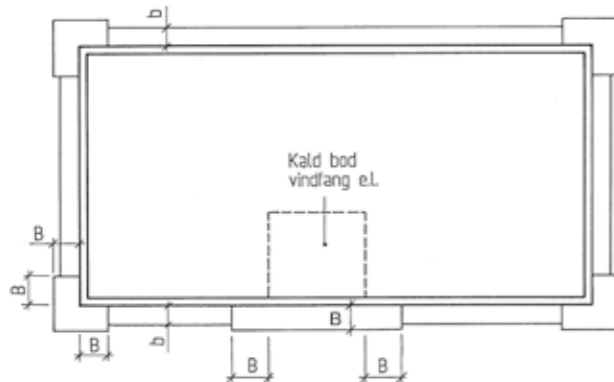
t_0 = nødvendig isolasjonstykkelse i henhold til tabeller fra side 50.

λ_D = dimensjonerende λ_D -verdi for det aktuelle materialet.

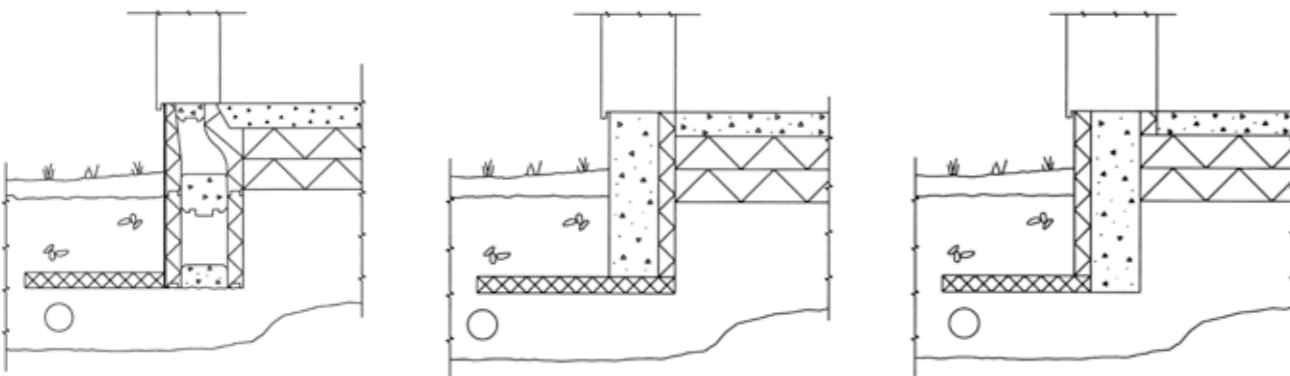
Ved uoppvarmede rom i husets hjørner eller ved større uoppvarmede rom f.eks. garasje, må ringmuren frostsikres etter retningslinjer for uoppvarmede bygninger.

12.3 KALDE KONSTRUKSJONER

Uoppvarmede bygninger og andre kalde konstruksjoner må telesikres når grunnen er telefarlig. Ved telesikring av slike konstruksjoner er det bare den varmen som er lagret i grunnen i



Markisolasjon langs yttervegger, ved hjørner og utenfor uoppvarmede rom.



Frostsikring av ringmur. Ringmur- og markisolasjon legges mot hverandre.

sommerhalvåret som kan utnyttes. Det er viktig at det legges så tykk isolasjon at den telefarlige grunnen under konstruksjonen aldri fryser og forårsaker telehiv.

Under og over markisolasjonen legges det et lag telesikre masser, f.eks. lettklinker, pukk eller grov grus. Når det benyttes isolasjonsplater til telesikring, kan inngrep på tomten begrenses ved at dybden for fundament reduseres. Selve isolasjonen bør normalt ikke ligge høyere enn 30 cm under terreng for å beskytte mot spadestikk og lignende.

Nødvendig isolasjonstykkelse ved frostriking av kalde konstruksjoner er vist i tabeller på side 55. Det er forutsatt et lag av telesikre masser på minst 100 mm under isolasjonen. Markisoleringen under konstruksjonen som skal telesikres, må føres ut i en viss avstand utenfor konstruksjonen. Dette utstikket er angitt i tabeller ved hver av de viste konstruksjonstypene. Utstikket er avhengig av hvilken tykkelse som er nødvendig for markisolasjonen.

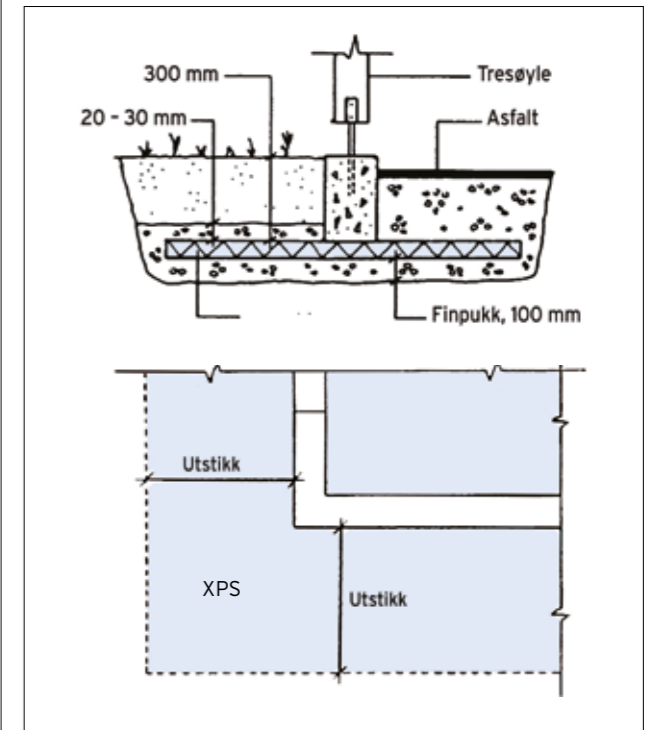
Telesikring av stripefundamenter

- Finn nødvendig tykkelse i tabellene fra side 50. Finn deretter utstikkets lengde i tabell A.
- Grav ut til riktig dybde og bredde.
- Legg ut et lag finpukk på ca. 100 mm og rett av.
- Legg ut markisolasjon og støp eller mur opp stripe fundamentet.
- Fyll tilbake med finpukk og anlegg topplaget (mat jord, asfalt, heller e.l.).

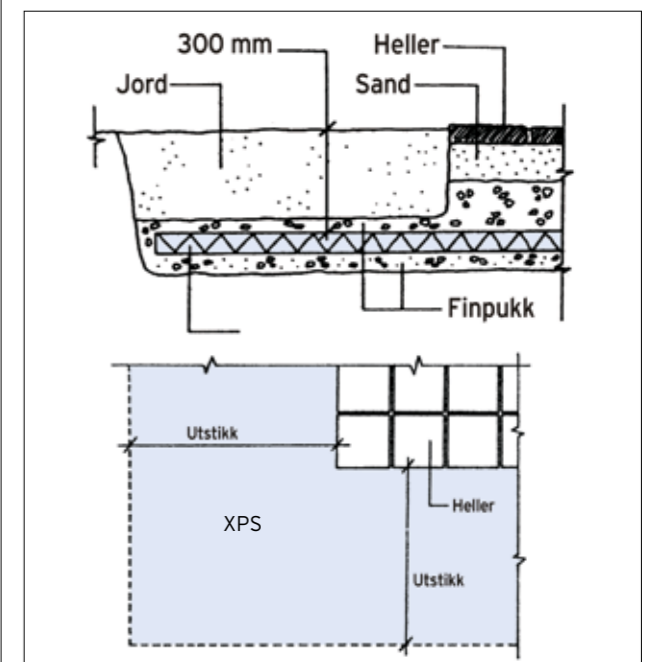
Telesikring av terrasser

- Finn nødvendig tykkelse i tabellen fra side 50. Finn deretter utstikkets lengde i tabell B.
- Grav ut til riktig dybde og bredde.
- Avrett med 100 mm sand eller grus slik at isolasjonsplatene får et stabilt og plant underlag.
- Legg ut markisolasjon og fyll finpukk over.
- Fyll matjord over utstikkende markisolering opp til ferdig nivå.
- Legg så ut et sandlag som vannes, stemples og avrettes før hellene legges på.

TABELL A		TABELL B	
Isolasjonens tykkelse mm		Isolasjonens tykkelse mm	
tykkelse mm	utstikk mm	tykkelse mm	utstikk mm
40	500	40	500
50-60	750	50-60	750
70-90	1000	70-90	1000
100-120	1500	100-120	1250



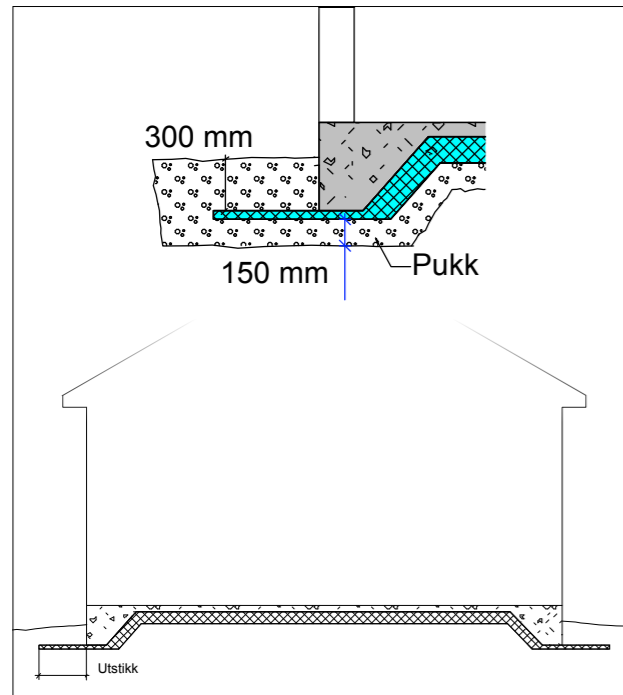
Telesikring av stripefundament, tabell A.



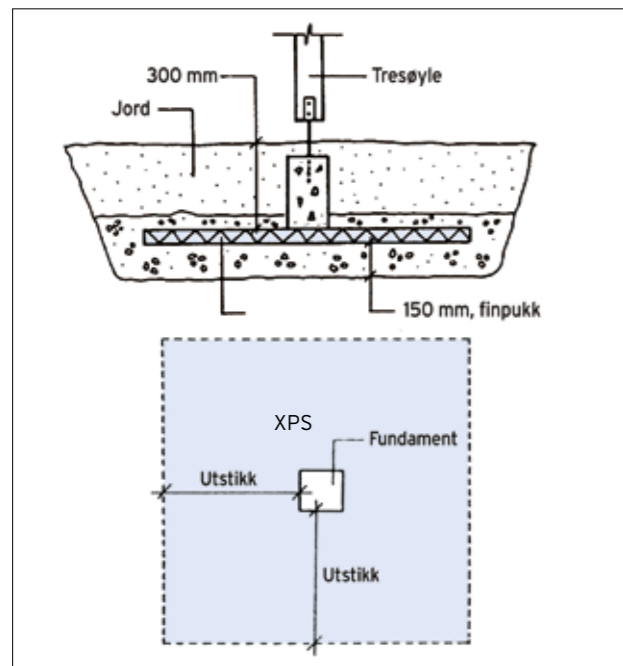
Telesikring av terrasser, tabell B.

13. ETASJESKILLE

TABELL C		TABELL D	
Isolasjonens		Isolasjonens	
tykkelse mm	utstikk mm	tykkelse mm	utstikk mm
40	500	40	500
50-60	750	50-60	1100
70-90	1000	70-90	1500
100-120	1250	100-120	2000



Telesikring av garasjer, boder, uthus etc, tabell C.



Telesikring av søyler og pilarer, tabell D.

Telesikring av garasjer, boder, uthus

- Finn nødvendig tykkelse i tabellene bakerst i hefte.
Finn deretter utstikkets lengde i tabell C.
- Grav ut til riktig dybde og bredde.
- Legg ut finpukk som underlag for ringmur og utstikkende markisolering og rett av.
- Legg ut markisolasjon, støp eller mur ringmuren.
- Isoler på innsiden av ringmuren og fyll opp innvendig med finpukk.
- Rett av og legg ut isolasjonen under gulvet.
- Legg ut armeringsnett og støp gulvet.

Telesikring av søyler og pilarer

- Finn nødvendig tykkelse i tabellene bakerst i hefte.
Finn deretter utstikkets lengde i tabell D.
- Grav ut til riktig dybde og bredde.
- Legg ut finpukk og rett av.
- Legg ut markisolasjon og støp eller mur fundamentet.
- Fyll opp med finpukk og legg på matjordlaget.

Henvisninger

Jackon AS, brosjyre, Praktisk veiledning - Isolasjon i grunnen.



Det stilles ikke branntekniske eller lydtekniske krav til etasjeskille innenfor samme boenhet. Krav til varmeisolasjon trer i kraft hvis det er skille mot et uoppvarmet rom eller mot det fri. Skal dekket være et skille mellom boenheter, stilles det både krav til lyddemping og brannmotstand.

Minstekrav til U-verdi (W/m²K)

Konstruksjon	Småhus, samt fritidsbolig over 150 m ²	TEK10 Rev			TEK10		
		Fritidsbolig			Helårsbolig		Fritidsbolig
Gulv på grunn og mot det fri	Bygning generelt	Fra 70-150 m ² m/lafte yttervegg	Fra 70-150 m ² . Bygning generelt	>70 m ² . Bygning generelt.	Bygning generelt	m/lafte yttervegg	<150 m ² m/lafte yttervegg
		0,15	0,18	Ikke krav			

14. EKSEMPLER PÅ ETASJESKILLE



Krav til lyddemping - luftlyd

Teknisk forskrift 2010 omtaler lydforhold. Grenseverdier er gitt i NS 8175, klasse C. Grenseverdiene refererer til feltmålte verdier.

Skillekonstruksjon	Laveste grenseverdi for feltmålt veid lyd-reduksjonstall (luftlyd) R w
Mellom boenheter innbyrdes og mellom boenheter og fellesarealer	55 dB
Mellom boenheter og nærings- og servicevirksomhet felles garasje og lignende.	60 dB

Krav til lyddemping - trinnlyd

Skillekonstruksjon	Høyeste grenseverdi for feltmålt veid normalisert trinnlydnivå, L _{nw}
Mellom boenheter og fra fellesarealer til boenhet	53 dB
Til boenhet fra nærings- og servicevirksomhet, felles garasje, takterrasse.	48 dB
Til boenhet fra toalett, bod, altan, terrasse og lignende	58 dB

13.1 KRAV TIL BRANNMOTSTAND

Brann omtales Veiledning til teknisk forskrift kap VII. Boliger i 1 og 2 etasjer defineres i Bygningsbrannklasse 1 (BKL 1), tre og fire etasjer i BKL 2 og fem og flere etasjer i BKL 3. Løsninger for skillende og bærende konstruksjoner bestemmes utfra dette.

Bygningsbrannklasse	1	2	3
Bærende hovedsystem	R30	R60	R90
Sækkundære bærende deler, etasjeskiller som ikke er stabiliserende	R30	R60	R60
Branncellebegrensende bygningsdel	E130	E160	E160
Bygningsdel som omgår trapperom eller heissjakt som forbinder flere brannceller	E130	E160	E160
Trappeløp	-	R30	R30
Bygningsdel under øverste kjellergulv	R60	R90	R120

Tabellen er fra veiledning til TEK § 11-4



14.1 ETASJESKILLE AV TRE

Utføres med standard trebjelkelag eller I-bjelker. Disse blir oftest isolert med plater eller matter av mineralull.

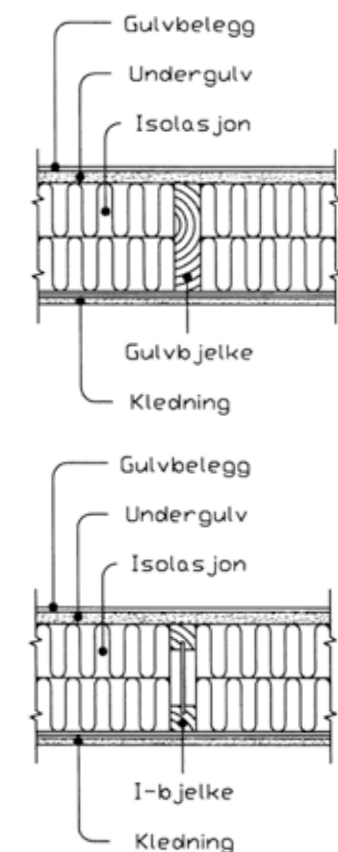
Varmeisolasjon

Med bjelkelag av konstruksjonstre 48 x 250 mm, senteravstand 0,6 meter og isolasjon med varmekonduktivitet 0,037 W/mK, vil U-verdien være 0,17 W/m²K.

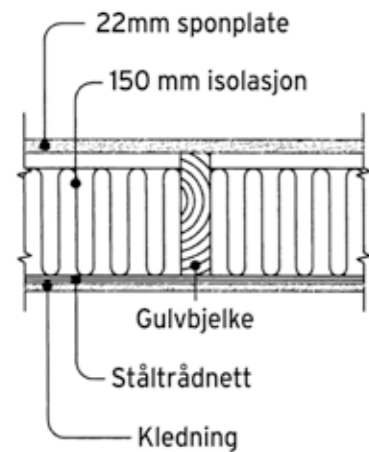
Bjelkelag av I-bjelker 0,161 mm, senteravstand 0,6 meter og isolasjon med varmekonduktivitet 0,037 W/mK, vil U-verdien være 0,19 W/m²K.

Lyddemping

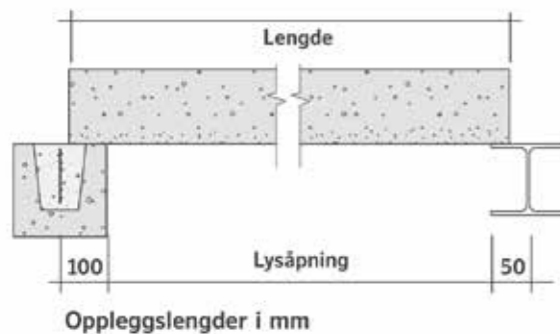
For lette horisontale skillekonstruksjoner er det ikke tilstrekkelig å vurdere lydisolasjonsegenskapene til selve skillekonstruksjonen alene. Andre lydoverføringsveier kan være sterke begrensingsfaktorer. Ekstra oppmerksomhet må rettes mot koblingene mellom bjelkelaget og de øvrige bærekonstruksjonene. Utførelsen krever stor nøyaktighet med spesiell vekt på god tetting.



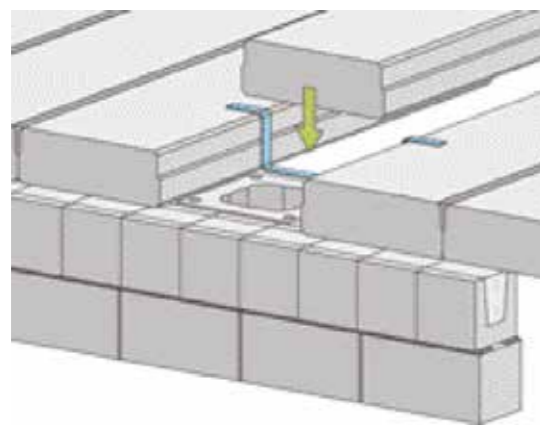
Etasjeskiller i tre med mineralull.



Bjelkelag med brannmotstand REI 30. Stålrådnett monteres mellom mineralull og kledning i himling.



Oppleggslengder i mm for lettklinkerelement.



Leca Byggeplank lagt i utvekslingsjern.



Leca Byggeplank på ståldrager ved større utvekslinger.

Brannmotstand

Ved krav om brannmotstand REI 30 og der det ikke samtidig er krav til lydisolasjon, kan løsningen til høyre benyttes. Det må legges stor vekt på utførelse og kontroll.

ETASJESKILLE AV PLASSTØPT BETONG Varmeisolasjon

Betongdekke med flytende gulv og isolasjonstykkel 100 mm vil ha en U-verdi lik 0,31 W/m²K når isolasjonens varmekonduktivitet er 0,035 W/mK.

Lyddemping

Et 200 mm tykt betongdekke med liten til middels flankeoverføring, vil normalt oppnå et lydreduksjonstall på R^w (luftlyd) = 55 dB og et trinnlydnivå L^{n,w} (trinnlyd) = 75 dB.

Brannmotstand

Et massivt betongdekke med tykkelse 150 mm vil normalt ha brannmotstand på REI 180.

ETASJESKILLE AV ELEMENTER I LETTKLINKERBETONG

Elementer av lettklinkerbetong leveres i tykkelse 150, 200 og 250 mm. Standard bredde er 600 mm og maksimum lengde er 4,48 meter (t=150 mm), 5,98 meter (t= 200 mm) og 8,08 meter (t= 250 mm).

Lettklinkerelementer er velegnet for opplegg på mur, stål, betong eller tre. På ujevne opplegg som tre og murt vegg av Isoblokk, må det brukes svillelist. Elementets opplegg må dimensjoneres og kontrolleres for de belastningene som dekket påfører. Minimums oppleggslengder er vist i figur til venstre.

Ved gjennomføring av piper, trapper og lignende, kan dekkeelementene veksles ut med utvekslingsjern, slik at lasten overføres til naboelementene. Hull for gjennomføringer m.v. bør fortrinnsvis tas i fugen mellom to elementer. Slissing for elektriske føringer osv. bør foretas på elementets overside og alltid i lengderetningen. Tverrgående slissing må ikke forekomme.

Leca Byggeplank	ISOLASJONSTYKKELSE					
	0 mm	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm E
150 mm	1,2	0,46	0,28	0,21	0,16	0,13
200 mm	1,0	0,42	0,27	0,20	0,16	0,13
250 mm	0,8	0,38	0,25	0,19	0,15	0,12
250 mm E	1,0	0,43	0,27	0,20	0,16	0,13

U-verdier i W/m²K med tilleggisolering på oversiden av EPS

Varmeisolasjon

Et 200 mm tykt lettklinkerelement med flytende gulv og isolasjon i tykkelse 100 mm vil ha en U-verdi lik 0,26 W/m²K når isolasjonens varmekonduktivitet er 0,035 W/mK.

Lyddemping

Den åpne strukturen i elementene gir en god lydabsorpsjon. I lydskillende konstruksjoner må oversiden eller undersiden porettes. Ytterligere forbedring av lydegenskapene gjøres ved å isolere over- og/eller undersiden av dekket. Etasjeskille med 200 mm element oppbygget som vist i figur vil normalt oppnå et lydreduksjonstall på R^w (luftlyd) = 56 dB og et trinnlydnivå L^{n,w} (trinnlyd) = 53 dB.

Brann

Forutsatt porettet element er alle tykkelser av dekker i lettklinkerelement brannklassifisert i klasse REI 90.

Henvisninger:

Teknisk forskrift (TEK), § 8-4 Lydforhold og vibrasjoner Standard Norge, NS 8175 klasse C - grenseverdier

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 522. 511 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag.

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 471.011 U - verdier. Etasjeskillere.

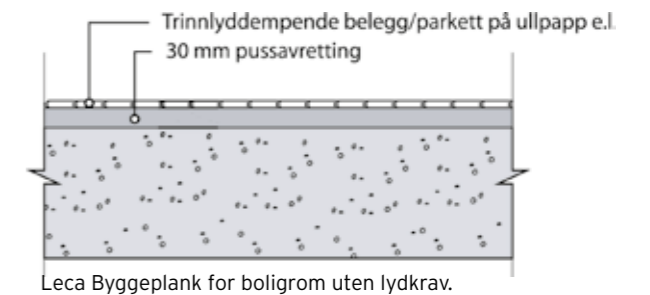
SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 520.321 Brannmotstand for etasjeskillere

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 522.513 Lydisolerende tunge etasjeskillere.

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 522.514 Lydisolerende tunge etasjeskillere.

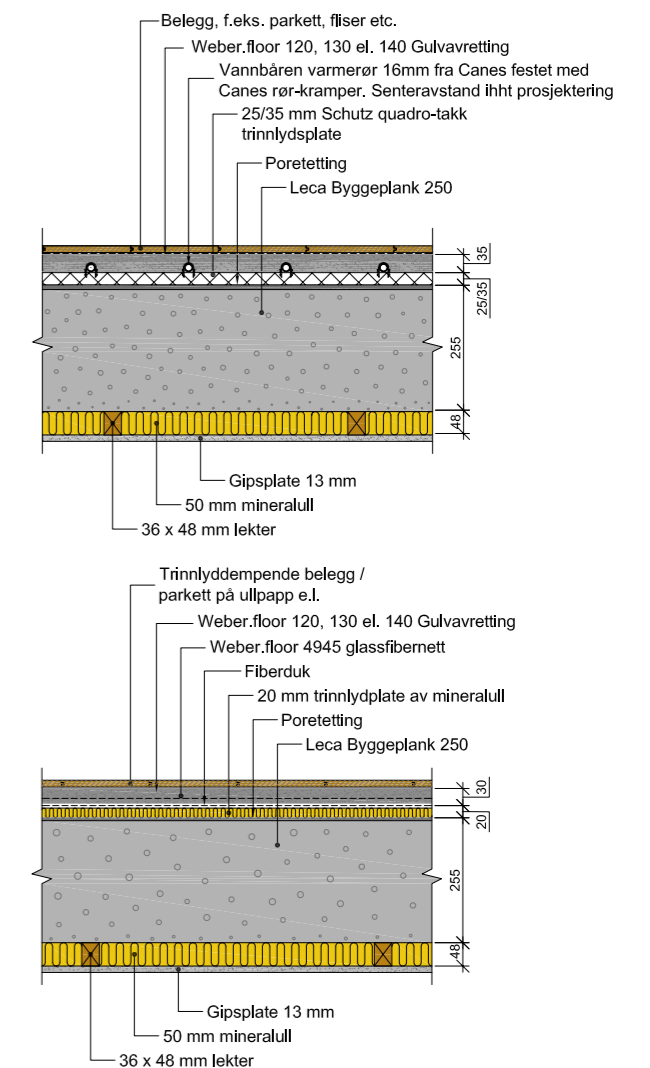
Konstruksjonseksempler:

SINTEF Byggforsk, Byggedetaljblad 522.511 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag



Leca Byggeplank for boligrom uten lydkrav.

Weber.floor 30 mm m/ fibernet Leca Byggeplank 200 mm med forbedret lyddemping.



15. MARK OG RINGMURISOLASJON

VARME KONSTRUKSJONER

t = markisolasjonens og ringmurisolasjonens tykkelse ved bruk av Jackofoam, ekstrudert polystyren

b = markisolasjonens bredde ved bruk av Jackofoam, ekstrudert polystyren

B = markisolasjonens bredde ved hjørner og kalde rom ved bruk av Jackofoam, ekstrudert polystyren

ØSTFOLD	t mm	b mm	B mm
Halden	50	600	900
Moss	50	600	600
Sarpsborg	50	600	900
Fredrikstad	50	600	600
Hvaler	50	600	600
Aremark	50	900	1200
Marker	50	900	1500
Rømskog	70	1200	1500
Trøgstad	50	900	1500
Spydeberg	50	900	1200
Askim	50	900	1200
Eidsberg	50	900	1200
Skiptvet	50	900	1200
Rakkestad	50	900	1200
Råde	50	600	900
Rygge	50	600	900
Våler	50	600	900
Hobøl	50	900	1200

AKERSHUS	t mm	b mm	B mm
Vestby	50	900	1200
Ski	50	900	1200
Ås	50	900	1200
Frogn	50	900	1200
Nesodden	50	600	900
Oppegård	50	900	1200
Bærum	50	900	1200
Asker	50	900	1200
Aurskog-Høland	50	900	1500
Sørum	50	900	1200
Fet	50	900	1200
Rælingen	50	900	1200
Enebakk	50	900	1500
Lørenskog	50	900	1200
Skedsmo	50	900	1200
Nittedal	50	900	1200
Gjerdrum	50	900	1200
Ullensaker	50	900	1500
Nes	70	1200	1500
Eidsvoll	70	1200	1500
Nannestad	70	1200	1500
Hurdal	70	1200	1800

OSLO	t mm	b mm	B mm
Oslo	50	600	900

HEDMARK	t mm	b mm	B mm
Kongsvinger	70	1200	1500
Hamar	70	1200	1500
Ringsaker	70	1200	1800
Løten	70	1200	1800
Stange	70	1200	1800
Nord-Odal	70	1200	1800
Sør-Odal	70	1200	1500
Eidskog	50	900	1500
Grue	70	1200	1800
Åsnes	70	1200	1800
Våler	70	1200	1800
Elverum	100	1500	1800
Trysil	100	2100	2400
Åmot	100	1800	2400
Stor-Elvdal	100	1500	1800
Rendalen	70	1200	1800
Engerdal	100	2100	2400
Tolga	100	2100	2400
Tynset	100	2100	2400
Alvdal	100	1800	2400
Folldal	100	1500	1800
Os	100	1800	2400

OPPLAND	t mm	b mm	B mm
Lillehammer	70	1200	1800
Gjøvik	70	1200	1500
Dovre	70	1200	1500
Lesja	100	1500	1800
Skjåk	100	1500	1800
Lom	100	1500	1800
Vågå	70	1200	1800
Nord-Fron	70	1200	1800
Sel	70	1200	1800
Sør-Fron	70	1200	1800
Ringebu	70	1200	1800
Øyer	70	1200	1800
Gausdal	70	1200	1800
Østre Toten	70	1200	1500
Vestre Toten	70	1200	1500

Jevnaker	50	900	1500
Lunner	70	1200	1500
Gran	70	1200	1500
Søndre Land	70	1200	1500
Nordre Land	70	1200	1500
Sør-Aurdal	70	1200	1800
Etnedal	70	1200	1800
Nord-Aurdal	100	1500	1800
Vestre Slidre	70	1200	1800
Øystre Slidre	100	1500	1800
Vang	100	1500	1800

BUSKERUD	t mm	b mm	B mm
Drammen	50	900	1200
Kongsberg	50	900	1500
Ringerike	50	900	1500
Hole	50	900	1500
Flå	100	1500	1800
Nes	70	1200	1800
Gol	70	1200	1500
Hemsedal	100	1500	1800
Ål	70	1200	1500
Hol	70	1200	1800
Sigdal	50	900	1500
Krødsherad	70	1200	1500
Modum	50	900	1500
Øvre Eiker	50	900	1200
Nedre Eiker	50	900	1200
Lier	50	900	1200
Røyken	50	900	1200
Hurum	50	900	1200
Flesberg	50	900	1500
Rollag	70	1200	1500
Nore og Uvdal	70	1200	1800

VESTFOLD	t mm	b mm	B mm
Horten	50	600	600
Holmestrand	50	600	900
Tønsberg	50	600	900
Sandefjord	50	600	600
Larvik	50	600	600
Svelvik	50	600	900
Sande	50	900	1200
Hof	50	900	1200
Re	50	600	900
Andebu	50	600	900
Stokke	50	600	900
Nøtterøy	50	600	900
Tjøme	50	600	600
Lardal	50	900	1200

TELEMARK	t mm	b mm	B mm
Porsgrunn	50	600	900
Skien	50	600	900
Notodden	50	900	1500
Siljan	50	900	1200
Bamble	50	600	600
Kragerø	50	600	600
Drangedal	50	600	900
Nome	50	900	1200
Bø	50	900	1500
Sauherad	50	900	1500
Tinn	70	1200	1800
Hjartdal	50	900	1500
Seljord	50	900	1500
Kviteseid	50	900	1500
Nissedal	50	900	1200
Fyresdal	70	1200	1500
Tokke	50	900	1200
Vinje	50	900	1200

AUST-AGDER	t mm	b mm	B mm
Risør	50	300	600
Grimstad	50	300	600
Arendal	50	300	600
Gjerstad	50	600	600
Vegårshei	50	600	600
Tvedestrand	50	300	600
Froland	50	600	600
Lillesand	50	300	600
Birkenes	50	600	600
Åmli	50	900	1200
Iveland	50	600	600
Evje og Hornnes	50	600	900
Bygland	50	600	900
Valle	70	1200	1500
Bykle	70	1200	1500

VEST-AGDER	t mm	b mm	B mm
Kristiansand	50	300	600
Mandal	50	300	600
Farsund	50	300	600
Flekkefjord	50	300	600
Vennesla	50	600	600
Songdalen	50	300	600
Søgne	50	300	600
Marnardal	50	300	600
Åseral	50	600	900
Audnedal	50	600	600
Lindesnes	50	300	600
Lyngdal	50	300	600

Hægebostad	50	600	600
Kvinesdal	50	300	600
Sirdal	50	600	600

ROGALAND	t mm	b mm	B mm
Eigersund	50	300	600
Sandnes	50	300	600
Stavanger	50	300	600
Haugesund	50	300	600
Sokndal	50	300	600
Lund	50	300	600
Bjerkreim	50	300	600
Hå	50	300	600
Klepp	50	300	600
Time	50	300	600
Gjesdal	50	300	600
Sola	50	300	600
Randaberg	50	300	600
Forsand	50	300	600
Strand	50	300	600
Hjelmeland	50	300	600
Suldal	50	300	600
Sauda	50	300	600
Finnøy	50	300	600
Rennesøy	50	300	600
Kvitsøy	50	300	600
Bokn	50	300	600
Tysvær	50	300	600
Karmøy	50	300	600
Utsira	50	300	600
Vindafjord	50	300	600

HORDALAND	t mm	b mm	B mm
Bergen	50	300	600
Etne	50	300	600
Sveio	50	300	600
Bømlo	50	300	600
Stord	50	300	600
Fitjar	50	300	600
Tysnes	50	300	600
Kvinnherad	50	300	600
Jondal	50	300	600
Odda	50	600	600
Ullensvang	50	300	600
Eidfjord	50	300	600
Ulvik	50	600	600
Granvin	50	300	600
Voss	50	900	1200
Kvam	50	300	600

Fusa	50	300	600
Samnanger	50	300	600
Os	50	300	600
Austevoll	50	300	600
Sund	50	300	600
Fjell	50	300	600
Askøy	50	300	600
Vaksdal	50	600	600
Modalen	50	300	600
Osterøy	50	300	600
Meland	50	300	600
Øygarden	50	300	600
Radøy	50	300	600
Lindås	50	300	600
Austrheim	50	300	600
Fedje	50	300	600
Masfjorden	50	300	600

SOGN- OG FJORDANE	t mm	b mm	B mm
Flora	50	300	600
Gulen	50	300	600
Solund	50	300	600
Hyllestad	50	300	600
Høyanger	50	600	600
Vik	50	300	600
Balestrand	50	300	600
Leikanger	50	300	600
Sogndal	50	300	600
Aurland	50	600	600
Lærdal	50	300	600
Årdal	50	900	1200
Luster	50	900	1200
Askvoll	50	300	600
Fjaler	50	300	600
Gaular	50	300	600
Jølster	50	600	900
Førde	50	300	600
Naustdal	50	300	600
Bremanger	50	300	600
Vågsøy	50	300	600
Selje	50	300	600
Eid	50	300	600
Hornindal	50	300	600
Gloppen	50	300	600
Stryn	50	300	600

MØRE- OG ROMSDAL	t mm	b mm	B mm
Molde	50	300	600
Kristiansund	50	300	600

Ålesund	50	300	600
Vanylven	50	300	600
Sande	50	300	600
Herøy	50	300	600
Ulstein	50	300	600
Hareid	50	300	600
Volda	50	300	600
Ørsta	50	300	600
Ørskog	50	300	600
Norddal	50	300	600
Stranda	50	300	600
Stordal	50	300	600
Sykkylven	50	300	600
Skodje	50	300	600
Sula	50	300	600
Giske	50	300	600
Haram	50	300	600
Vestnes	50	300	600
Rauma	50	300	600
Neset	50	300	600
Midsund	50	300	600
Sandøy	50	300	600
Aukra	50	300	600
Fræna	50	300	600
Eide	50	300	600
Averøy	50	300	600
Frei	50	300	600
Gjemnes	50	300	600
Tingvoll	50	300	600
Sunnadal	50	600	600
Surnadal	50	300	600
Rindal	50	600	600
Aure	50	300	600
Halsa	50	300	600
Smøla	50	300	600

SØR-TRØNDELAG	t mm	b mm	B mm
Trondheim	50	600	600
Hemne	50	300	600
Snillfjord	50	600	900
Hitra	50	300	600
Frøya	50	300	600
Ørland	50	300	600
Agdenes	50	600	600
Rissa	50	600	600
Bjugn	50	300	600
Åfjord	50	600	600
Roan	50	300	600
Osen	50	300	600

Oppdal	50	900	1200
Rennebu	50	900	1200
Meldal	50	900	1200
Orkdal	50	900	1200
Røros	100	1800	2400
Holtålen	70	1200	1500
Midtre			
Gauldal	50	900	1200
Melhus	50	600	900
Klæbu	50	600	900
Malvik	50	600	600
Selbu	50	900	1200
Tydal	70	1200	1500

NORD-TRØNDELAG	t mm	b mm	B mm
Steinkjer	50	900	1200
Namsos	50	900	1200
Meråker	50	900	1500
Stjørdal	50	600	600
Frosta	50	600	600
Leksvik	50	600	600
Levanger	50	600	900
Verdal	50	600	900
Mosvik	50	600	900
Verran	50	900	1200
Namdalseid	50	900	1500
Inderøy	50	600	900
Snåsa	50	900	1500
Lierne	100	1500	1800
Røyrvik	100	1500	1800
Namskogan	70	1200	1800
Grong	70	1200	1500
Høylandet	70	1200	1500
Overhalla	50	900	1500
Fosnes	50	600	600
Flatanger	50	600	600
Vikna	50	300	600
Nærøy	50	600	600
Leka	50	300	600

NORDLAND	t mm	b mm	B mm
Bodø	50	300	600
Narvik	50	600	900
Bindal	50	900	1200
Sømna	50	600	900
Brønnøy	50	600	600
Vega	50	300	600
Vevelstad	50	600	900
Herøy	50	300	600

15. MARK OG RINGMURISOLASJON

KALDE KONSTRUKSJONER

Markisolasjonens tykkelse

I oversikten nedenfor er angitt isolasjonstykkelse i mm ved bruk av Jackofoam. Oversikten angir 40 mm som minste tykkelse. Ved bruk av Jackopor 150 må tykkelsene økes med 50 %. I tillegg må Jackopor ligge drenert. Kommuner merket med (*) har meget kaldt klima. Den oppmagasinerte sommervarmen i grunnen blir da så beskjedent at frost sikring av kalde konstruksjoner med varmeisolasjon ikke anbefales.

Alstahaug	50	600	600
Leirfjord	50	600	900
Vefsn	50	900	1500
Grane	100	1500	1800
Hattfjelldal	100	1500	1800
Dønna	50	300	600
Nesna	50	300	600
Hemnes	50	900	1500
Rana	50	900	1500
Lurøy	50	300	600
Træna	50	300	600
Rødøy	50	300	600
Meløy	50	300	600
Gildeskål	50	300	600
Beiarn	50	900	1200
Saltødal	50	900	1500
Fauske	50	600	900
Sørfold	50	900	1200
Steigen	50	600	600
Hamarøy	50	600	600
Tysfjord	50	600	600
Lødingen	50	300	600
Tjeldsund	50	600	600
Evenes	50	600	900
Ballangen	50	600	600
Røst	50	300	600
Værøy	50	300	600
Flakstad	50	300	600
Vestvågøy	50	300	600
Vågan	50	300	600
Hadsel	50	300	600
Bø	50	300	600
Øksnes	50	300	600
Sortland	50	300	600
Andøy	50	300	600
Moskenes	50	300	600

TROMS	t mm	b mm	B mm
Harstad	50	600	600
Tromsø	50	600	900
Kvæfjord	50	600	600
Skånland	50	600	600
Bjarkøy	50	600	600
Ibestad	50	600	900
Gratangen	50	900	1500
Lavangen	50	900	1500
Bardu	70	1200	1800
Salangen	70	1200	1500
Målselv	100	1500	1800

Sørreisa	70	1200	1500
Dyrøy	50	900	1500
Tranøy	50	900	1200
Torsken	50	300	600
Berg	50	300	600
Lenvik	50	900	1500
Balsfjord	70	1200	1500
Karlsøy	50	600	600
Lyngen	50	900	1500
Storfjord	70	1200	1500
Kåfjord	70	1200	1500
Skjervøy	50	600	600
Nordreisa	70	1200	1500
Kvænangen	50	900	1500

FINNMARK	t mm	b mm	B mm
Vardø	50	900	1500
Vadsø	100	1500	1800
Hammerfest	50	900	1500
Kautokeino	*	*	*
Alta	70	1200	1800
Loppa	50	900	1500
Hasvik	50	600	600
Kvalsund	50	900	1500
Måsøy	50	600	900
Nordkapp	50	600	900
Porsanger	100	1500	1800
Karasjok	*	*	*
Lebesby	50	900	1500
Gamvik	50	600	900
Berlevåg	50	900	1200
Tana	*	*	*
Nesseby	*	*	*
Båtsfjord	50	900	1500
Sør-Varanger	*	*	*

(*) Ikke anbefalt bruk av markisolasjon.

ØSTFOLD	(mm)
Rømskog	80
Marker	70
Trøgstad	70
Spydeberg	70
Fredrikstad	60
Aremark	60
Askim	60
Eidsberg	60
Skiptvet	60
Rakkestad	60
Våler	60
Hobøl	60
Halden	50
Moss	50
Sarpsborg	50
Råde	50
Rygge	50
Hvaler	40

AKERSHUS	(mm)
Nes	90
Eidsvoll	90
Nannestad	90
Hurdal	90
Nittedal	80
Gjerdrum	80
Ullensaker	80
Aurskog Høland	80
Sørum	70
Fet	70
Rælingen	70
Enebakk	70
Lørenskog	70
Skedsmo	70
Vestby	60
Ski	60
Ås	60
Frogn	60
Nesodden	60

Oppegård	60
Bærum	60
Asker	60

OSLO	(mm)
Nord	80
For øvrig	60

HEDMARK	(mm)
Engerdal	(*)
Os	(*)
Tolga	(*)
Tynset	(*)
Alvdal	(*)
Folldal	(*)
Trysil	(*)
Stor-Elvdal	(*)
Rendalen	150
Åmot	140
Elverum	130
Ringsaker	110
Løten	110
Grue	110
Åsnes	110
Våler	110
Kongsvinger	100
Hamar	100
Stange	100
Nord - Odal	100
Sør - Odal	100
Eidskog	90

OPPLAND	(mm)
Dovre	(*)
Lesja	(*)
Skjåk	(*)
Etnedal	(*)
Nord Aurdal	(*)
Lom	150
Vågå	140

Sel	140
Gausdal	140
Vestre Slidre	140
Øystre Slidre	140
Nord - Fron	130
Sør - Fron	130
Vang	130
Ringebu	120
Nordre Land	120
Sør-Aurdal	120
Lillehammer	110
Øyer	110
Søndre Land	110
Vestre Toten	100
Lunner	100
Gran	100
Gjøvik	90
Østre Toten	90
Jevnaker	90

BUSKERUD	(mm)
Gol	(*)
Hol	(*)
Nore og Uvdal	(*)
Nes	150
Hemsedal	150
Ål	140
Flå	130
Sigdal	110
Krødsherad	100
Flesberg	100
Rollag	100
Ringerike	90
Kongsberg	80
Modum	80
Øvre Eiker	80
Hole	70
Drammen	70
Nedre Eiker	70
Lier	70

Røyken	60
Hurum	60

VESTFOLD	(mm)
Svelvik	60
Sande	60
Hof	60
Re	60
Andebu	60
Lardal	60
Horten	50
Holmestrand	50
Tønsberg	50
Sandefjord	50
Stokke	50
Larvik	40
Nøtterøy	40
Tjøme	40

TELEMARK	(mm)
Tinn	130
Vinje	120
Hjartdal	100
Notodden	80
Seljord	80
Bø	80
Sauherad	70
Skien	60
Siljan	60
Drangedal	60
Nome	60
Kviteseid	60
Nissedal	60
Fyresdal	60
Tokke	60
Porsgrunn	50
Bamble	40
Kragerø	40

AUST-AGDER	(mm)
Valle	60
Bykle	60
Gjerstad	
Åmli	50
Evje og Hornes	50
Bygland	50
Øvrige kommuner	40

VEST-AGDER	(mm)
Alle kommuner	40

ROGALAND	(mm)
Alle kommuner	40

HORDALAND	(mm)
Voss	60
Vaksdal	60
Ulvik	50
Granvin	50
Modalen	50
Eidfjord	50
Øvrige kommuner	40

SOGN OG FJORDANE	t(mm)
Aurland	50
Årdal	50
Luster	50
Øvrige kommuner	40

MØRE OG ROMSDAL	(mm)
Rindal	50
Øvrige kommuner	40

SØR-TRØNDELAG	(mm)
Røros	(*)
Holtålen	100
Oppdal	90
Tydal	90
Rennebu	80
Meldal	60
Midtre Gauldal	60
Selbu	60
SØR- TRØNDELAG	t (mm)
Melhus	50
Klæbu	50
Trondheim	50
Øvrige kommuner	40

NORD-TRØNDELAG	(mm)
Lierne	(*)
Røyrvik	150
Namsskogan	80
Meråker	70
Snåsa	70
Grong	70

Høylandet	70
Steinkjer	50
Verran	50
Namdalseid	50
Øvrige kommuner	40

NORDLAND	(mm)
Hattfjelldal	150
Saltdal	120
Hemnes	110
Grane	100
Rana	100
Vefsn	80
Fauske	80
Narvik	70
Beiarn	70
Tysfjord	70
Ballangen	70
Sørfold	60
Evenes	60
Bodø	50
Bindal	50
Hamarøy	50
Lødingen	50
Tjeldsund	50
Øvrige kommuner	40

TROMS	(mm)
Bardu	150
Målselv	150
Storfjord	140
Kåfjord	140
Nordreisa	140
Kvænangen	140
Lyngen	90
Sørreisa	80
Balsfjord	80
Gratangen	70
Lavangen	70
Salangen	70
Dyrøy	70
Tranøy	70
Lenvik	70
Skjervøy	70
Tromsø	60
Torsken	60
Berg	60

Kvæfjord	50
Harstad	50
Skånland	50
Ibestad	50
Bjarkøy	50
Karlsøy	50
Øvrige kommuner	40

FINNMARK	(mm)
Kautokeino	(*)
Karasjok	(*)
Alta	(*)
Porsanger	(*)
Lebesby	(*)
Tana	(*)
Nesseby	(*)
Sør-Varanger	(*)
Vadsø	150
Båtsfjord	150
Vardø	140
Berlevåg	130
Kvalsund	120
Gamvik	120
Hammerfest	110
Måsøy	100
Nordkapp	90
Loppa	80
Hasvik	70

Her finner du oss

MONTÉR BYGGEVAREHUS

AKERSHUS

Montér Eidsvoll
 Montér Jessheim
 Montér Stabekk Ragnar Næss
 Montér Stormarked Lillestrøm
 Montér Vestby Grøstad Bygg

AUST-AGDER

Montér Blom-Bakke
 Montér Grimstad
 Montér Hovden
 Montér Lillesand
 Montér Risør
 Montér Tvedestrand

BUSKERUD

Montér Geilo
 Montér Gol
 Montér Hemsedal
 Montér Hurum
 Montér Hønefoss
 Montér Kongsberg
 Montér Nesbyen
 Montér Slemmestad
 Montér Stormarked Drammen
 Montér Ål
 Montér Åmot

HEDMARK

Montér Brumunddal
 Montér Elverum
 Montér Stormarked Hamar
 Montér Kongsvinger
 Montér Rena
 Montér Stange
 Montér Trysil

HORDALAND

Montér Askøy
 Montér Bømlo
 Montér Etne
 Montér Knarvik
 Montér Minde
 Montér Odda
 Montér Os Byggsenter
 Montér Stord
 Montér Øygarden

MØRE OG ROMSDAL

Montér Brattvåg
 Montér Eidsvåg
 Montér Molde
 Montér Rauma
 Montér Røsand
 Montér Ørsta

NORDLAND

Montér Lofoten

OPPLAND

Montér Allmenningsbutikken
 Montér Gjøvik
 Montér Kvismo
 Montér Lillehammer
 Montér Vinstra

OSLO

Montér Orring Byggsenter

ROGALAND

Montér Bryne
 Montér Egersund
 Montér Haugesund
 Montér Karmøy
 Montér Nærbø
 Montér Randaberg
 Montér Sandnes
 Montér Sauda
 Montér Stavanger
 Montér Suldal
 Montér Stormarked Forus

SØR-TRØNDELAG

Montér Bjugn
 Montér Brekstad
 Montér Rissa
 Montér Røros

TELEMARK

Montér Kragerø
 Montér Porsgrunn
 Montér Rjukan
 Montér Skien

VEST-AGDER

Montér Farsund
 Montér Flekkefjord
 Montér Kvinesdal
 Montér Lindesnes
 Montér Lyngdal
 Montér Mandal
 Montér Søgne
 Montér Stormarked Sørlandsparken
 Montér Vanse
 Montér Vennesla
 Montér Vågsbygd

VESTFOLD

Montér Horten
 Montér Larvik
 Montér Revetal
 Montér Holmestrand
 Montér Tønsberg

ØSTFOLD

Montér Halden
 Montér Rakkestad
 Montér Stormarked Østfoldhallen

OPTIMERA PROFFSENTRER

AKERSHUS

Optimera Proffssenter Lørenskog

AUST-AGDER

Optimera Proffssenter Arendal

BUSKERUD

Optimera Proffssenter Gol

HEDMARK

Optimera Proffssenter Rudshøgda

HORDALAND

Optimera Proffssenter Bergen

MØRE OG ROMSDAL

Optimera Proffssenter Ålesund

OSLO

Optimera Proffssenter Ensjø
 Optimera Proffssenter Grorud

ROGALAND

Optimera Proffssenter Sandnes
 Optimera Proffssenter Haugesund

SØR-TRØNDELAG

Optimera Proffssenter Omkjøringsveien
 Optimera Proffssenter Sandmoen

VEST-AGDER

Optimera Proffssenter Kristiansand

VESTFOLD

Optimera Proffssenter Sandefjord
 Optimera Proffssenter Tønsberg

ØSTFOLD

Optimera Proffssenter Sarpsborg

