GLAVA®
ISOLASJON

For norske forhold

GLAVA® TROLLVEGGEN

MONTERINGSANVISNING

Mars 2019



glava.no

PÅ INNSIDEN AV NORGE

Barskt, værhardt og skiftende. Fra by til ytterste utpost. Vi kjenner Norge fra innsiden, og vi er alltid nær kundene våre. Våre produkter sørger for økt komfort og lavt energiforbruk i norske bygg. Det har ikke kommet helt av seg selv:
Helt siden 1935 har vi i GLAVA® bygget opp vår kompetanse om norske forhold.



Det til enhver tid oppdaterte sortiment finnes på **glava.no**.

GLAVA AS har ikke prosjekteringsansvar og tar forbehold om eventuelle trykkfeil.

GLAVA® TROLLVEGGEN

Trollveggen består av isolerte elementer laget av formstøpt EPS fra GLAVA®. Elementene er satt sammen av forbindelsesstag og spikerslag i stål, noe som gjør systemet svært robust. Stålforbindelsesstagene er hengslet slik at elementene kan flatpakkes under transport. I vangene ligger det horisontale spikerslag som gjør at stenderverk og/eller plater kan festes helt ut i kantene.
GLAVA® Trollveggen kan leveres med 3 ulike betongbredder, hvor 150 mm er standard. De to andre -200 og 250 mm- er bestillingsvare. Det brede utvalget av betongbredder gjør at systemet kan brukes i et stort utvalg forskjellige konstruksjoner, til og med som et ringmurssystem. Systemet består av ulike elementer som forenkler monteringen av hjørner, etasjeskillerer o.l. Elementene veier ca. 15 kg og kan enkelt løftes av én person.

Betingelser for bruk:
Denne anvisningen gjelder for montering av *GLAVA® Trollveggen* med tilhørende produkter. Glava AS tar ikke ansvar for montering som ikke følger denne anvisningen. Det er den utførende og ansvarshavende som er ansvarlig for at montering er tilfredsstillende og forskriftsmessig utført. Tegningene i denne anvisningen er ikke byggetegninger, men illustrasjoner som viser prinsippet for utførelsen. Det stilles krav til 3. parts, uavhengig kontroll av prosjekteringen av underpunktene «Konstruksjonssikkerhet» og «Geoteknikk» i tiltaksklasse 2 og 3.
GLAVA® Trollveggen kan bygges i inntil to etasjer for risikoklasse 1, 2 og 4 i brannklasse 1.
For risikoklasse 4 (boligbygning) kan det bygges i 3 etasjer dersom hver boenhet har utgang direkte til terreng, uten å måtte rømme via trapp eller trapperom til terreng.

GLAVA® Trollveggen skal alltid monteres sammen med *GLAVA® Trollveggen Såleblokk* eller settes på et støpt fundament som er dimensjonert for byggets totale belastning og grunnens bæreevne.

Det er viktig å avklare grunnforholdene, slik at rett fundamenteringsmåte velges. God oversikt over forekomsten av fjell og dybder til fjellgrunnen er viktig, fordi dette i stor grad påvirker fundamenteringen.

INNHOLD

Betingelser for bruk	3	Kontaktpunkter	26
Produktdata	4 – 5	Glidesjikt	26
Før montering	5	Kombinasjon med trevegg i front	27
Fundament	5	Etasjeskillere	28
Radonsperre	6	Utkraget bjelkelag	29
Montering av såleblokk	7- 10	Innvendig behandling	30
Montering av fundamentskinne	11- 12	Utvendig behandling	31
Montering Trollveggen	13– 24	Armering av Trollveggen	32 - 38
Utsparinger for åpninger	22	Armering av åpninger	35 - 38
Støping av Trollveggen	24	U-verdier Trollveggen	39 - 40
Avstivende vegger	25	Markisolering og telesikring	41 - 46

PRODUKTDATA GLAVA® TROLLVEGGEN

Isolasjonsmateriale: GLAVA® EPS 120
Isolasjonsklasse: 31 (λ_D = 0,031 W/mK)
Kortidslast: 120 kN/m²
Langtidslast: 36 kN/m² etter NS-EN 1606
2 % def. 50 år
Betongkvalitet: B30 med en gradering på
0 - 8 mm finsats,
slump 18 - 20 cm.
Vangtykkelser:
- Innervange: Alltid 75 mm
- Yttervange: 75 mm, 110 eller 150 mm

Betongbredde og betongforbruk:

150 mm: ca. 150 liter pr. m²
200 mm*: ca. 200 liter pr. m²
250 mm*: ca. 250 liter pr. m²
Såleblokk:** ca. 90 liter pr. m

*Bestillingsvare

**Kun for 150 mm betongbredde

Generelt:
Elementet må kappes med egnet verktøy for stål, f.eks. sirkelsag m/diamantskive. Over bakken må elementene pusses med min. 8 mm fiberpuss eller annen kledning med tilstrekkelig brannmotstand (se side 26). Under bakkenivå må elementet beskyttes mot fukt (se side 27). Maksimal oppfyllingshøyde er 2,7 meter. Se for øvrig side 28-34 om armering.

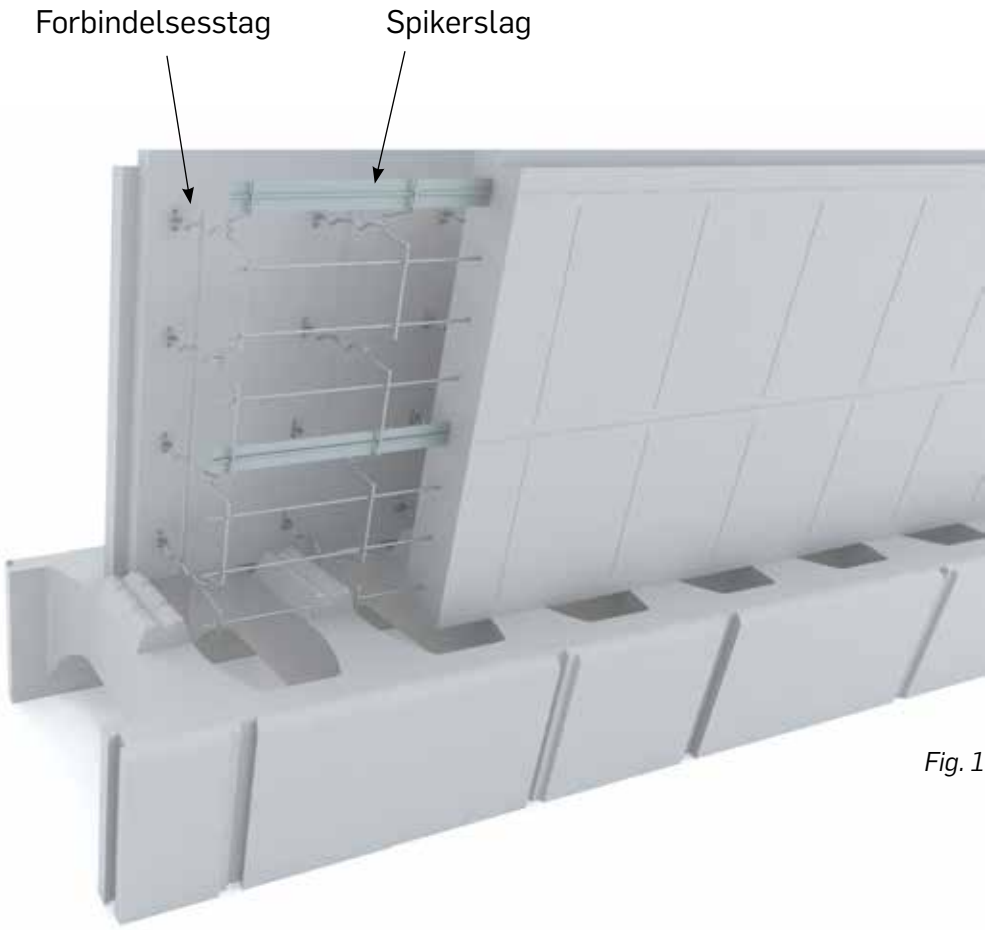


Fig. 1

Trollveggen Element:

I hver vange er det innstøpt 2 stk. horisontale spikerslag, sentrert i vangens tykkelse. Disse er merket med horisontale forsenkninger på utsiden av vangene. Vi anbefaler at det benyttes treskrue med fiberkutt ved innfesting i elementets spikerslag, der skruelengden tilpasses ut fra at spikerslagene ligger i midten av vangens tykkelse.

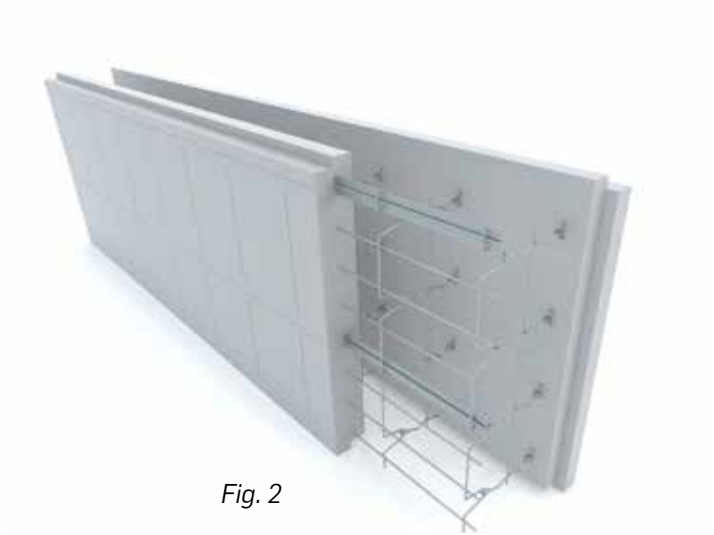
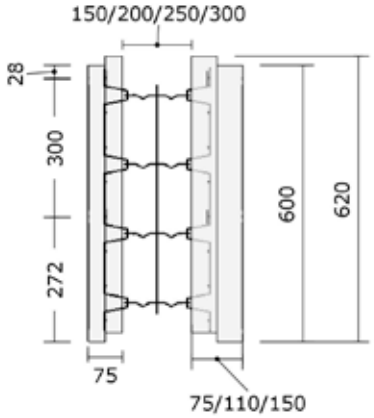


Fig. 2



Trollveggen 300-element:

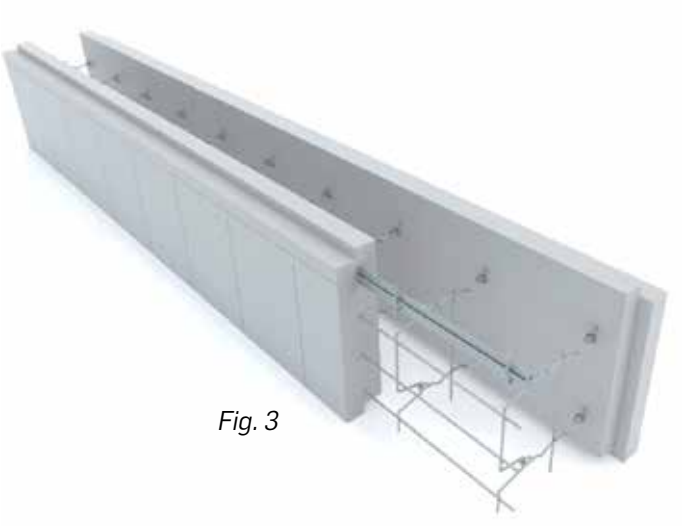
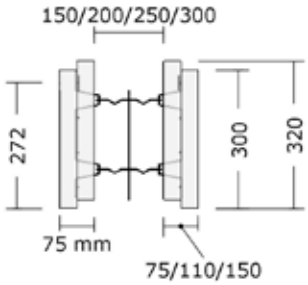


Fig. 3



Trollveggen Dekkeelement

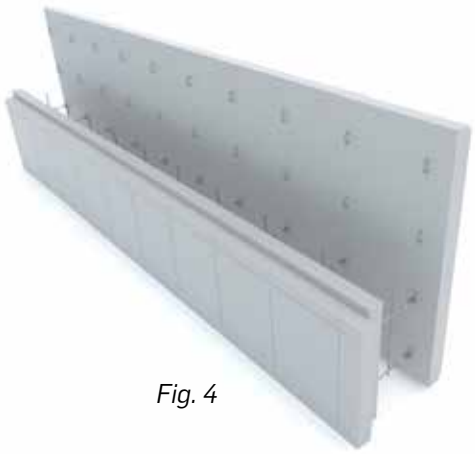
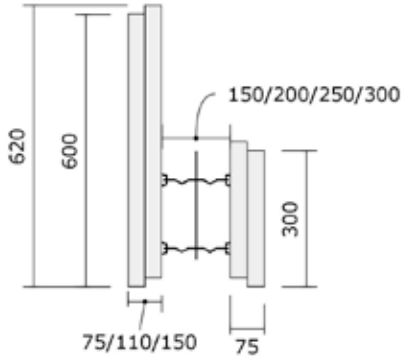


Fig. 4



Trollveggen Såleblokk

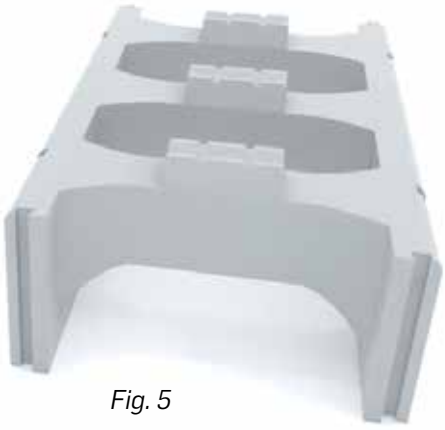
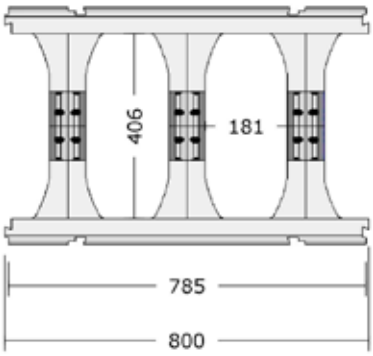
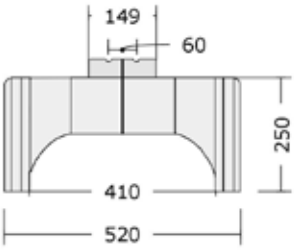


Fig. 5





Trollveggen Fundamentskinne



Fig. 6

Trollveggen Hjørneløsning

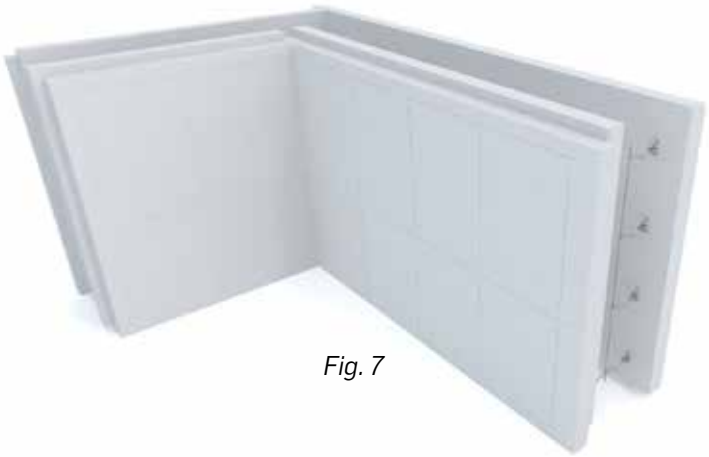


Fig. 7

For å sikre at elementene blir stablet i forbandt, består hjørneløsningen av ulike elementer. 2 kortelementer og 2 langelementer, hver av dem merket A og B. Dette sikrer god stabilitet i hjørnene.
Se side 13 for montering.
Hjørneelementene kommer med yttervangetykkelse på 75 mm, 110 mm eller 150 mm.
For variasjoner av de prefabrikerte hjørnene, se bakerst i brosjyren.

Radon

GLAVA® leverer radonsperrer med tilbehør for montering i bruksgruppe A, B og C. I tillegg leveres radon-brønner. Les mer og se egen monteringsanvisning på glava.no. Under er det vist løsninger for Radonsperre i bruksgruppe B.

Dersom *GLAVA® Radonsperre* monteres med GLAVA® Trollveggen og *GLAVA® Trollveggen Såleblokk*, klemmes radon-sperren mellom såleblokk og første rad med Trollveggen-elementer. Radonsperren må ikke gå lengre inn enn til nærmeste liggende jern i såleblokken, men skal være minimum 3 cm inn i betongveggen. Når første skift med Trollveggen-elementer monteres, vil radon-sperren løfte seg opp langs innsiden av indre vange på Trollveggen-elementene.

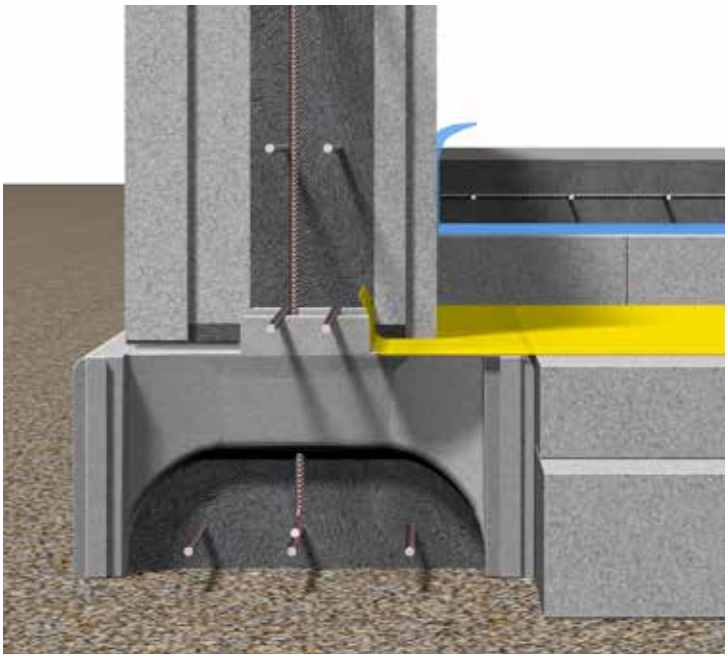


Fig. 8

Monteres *GLAVA® Trollveggen* på et støpt fundament, legges duken inntil de oppstikk-ende jernene, og *GLAVA® Trollveggen Fundamentskinne* skytes fast. Skyt kun fast på yttersiden, der det ikke er radonsperre, slik at ikke duken blir gjennomhullet. Dersom man ønsker å skyte på begge sider kan man legge *GLAVA® Dobbeltsidig Butyltettebånd* mellom fundamenskinne og radonsperre for å sikre god tetting.

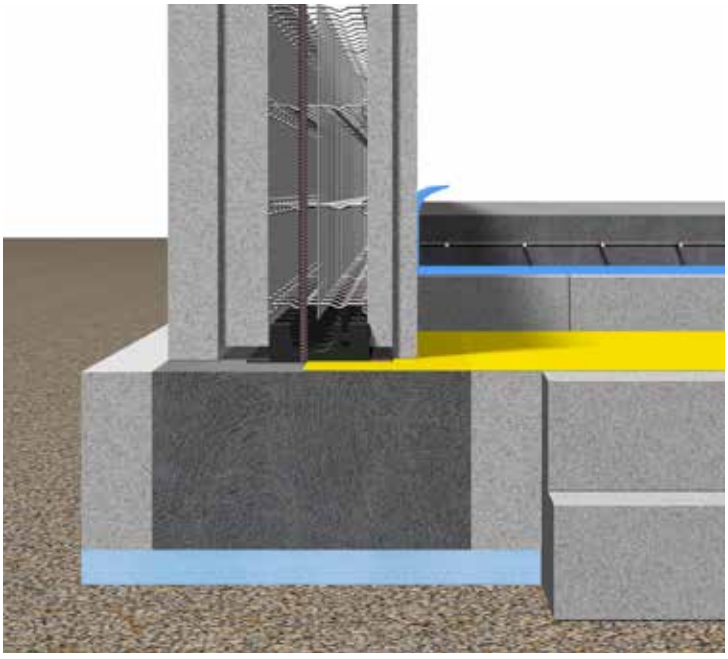


Fig. 9

Fundamentløsning A:
GLAVA® Trollveggen Såleblokk

A1.
Før monteringen starter markeres hjørner og rettesnorer strekkes opp. Mål diagonalene slik at bygget settes opp i ønsket vinkel. Dersom de to grønne strekene på figur 10 blir like lange, er bygget kvadratisk/rektangulært. En annen måte er å på forhånd regne ut lengden på diagonaler for så å måle dem opp. Da oppnår man ønsket vinkel for hvert hjørne.

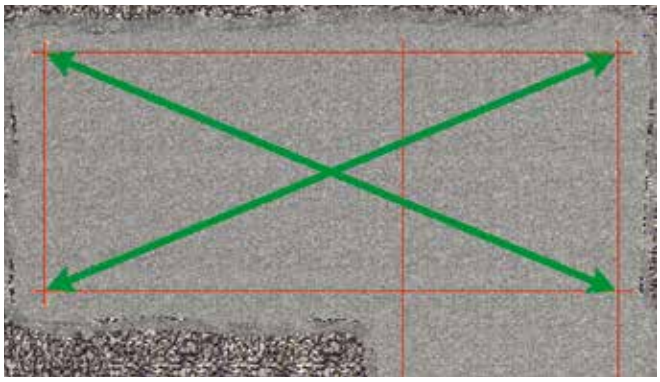


Fig. 10

A2.
Det er viktig å få avklart grunnforholdene slik at tilstrekkelig armering kan beregnes. I figur 11 er det vist 3Ø12, som eksempel på armering (må beregnes). Denne legges på armeringsstoler i bunn av såleblokken. Der armeringen skjøtes skal jernene overlappe hverandre med minst 500 mm. I hjørner skal armeringen gå kontinuerlig.

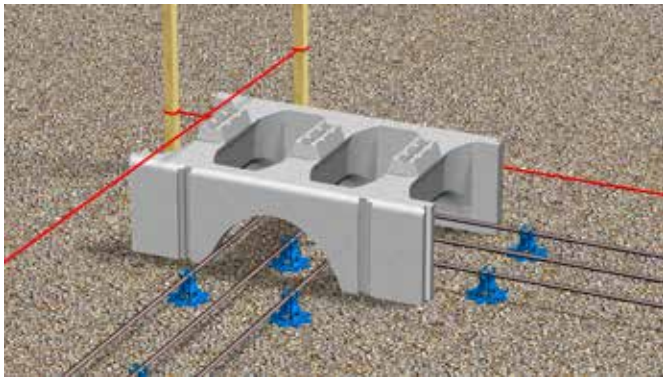


Fig. 11

A3.
Etter at armeringen er lagt, påbegynnes monteringen av såleblokk-elementene i hjørnene. I hjørner må det skjæres åpning i vangen på såleblokken for å gjøre plass til armering, samt sikre god flyt av betongen. Monteringen av såleblokk-elementene gjøres enkelt ved hjelp av det integrerte låsesystemet i elementene («not og fjær»).

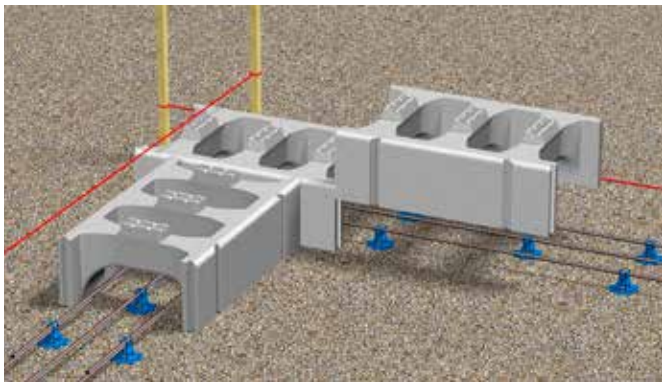


Fig. 12

A4.
Der hvor såleblokken må tilpasses på lengden, eventuelt andre typer uoriginale skjøter, benyttes *GLAVA® Skjøtebeslag* eller *GLAVA® Låsebeslag*.

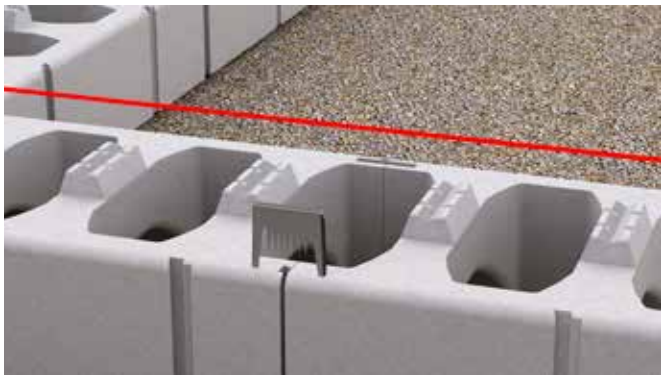


Fig. 13

A5.
For å hindre at betongen flyter ut i hjørner på såleblokken må det tettes. Dette kan f.eks. gjøres ved bruk av steinmasser eller skjære til biter av EPS.

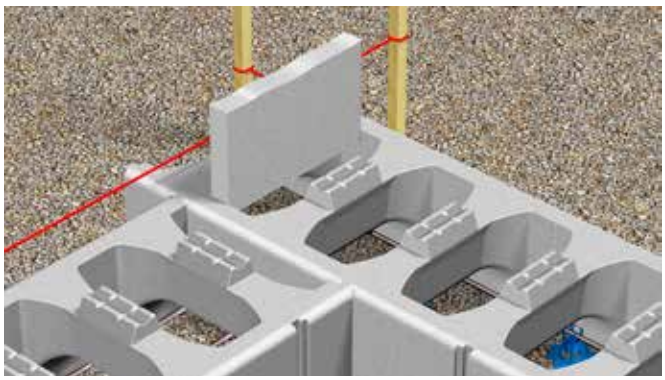


Fig. 14

A6.
I toppen av såleblokken armeres det i henhold til armeringstabellene på side 28-34.

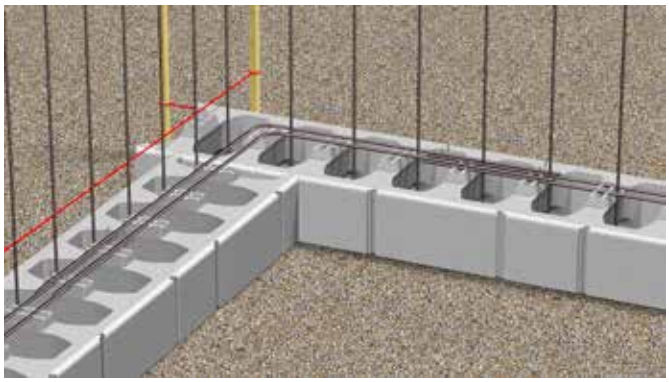


Fig. 15

A7.
Når såleblokken er ferdig montert og og første skift med elementer er plassert, er det viktig at hjørnene sikres slik at betongen ikke flyter ut ved støping. Dette gjøres med 4 stk. Glava Skjøtebeslag som vist på figur 16. Vær oppmerksom på at disse skal fjernes etter støping, så de bør ikke stikkes så langt inn at de kommer i kontakt med betongen. Deretter skal det krafses godt inntil for å stabilisere såleblokken før det støpes. Husk å kontrollere hjørner og retninger. Etter støping (se side. 23 for støping) av såleblokken og halve første skift kan monteringen av Trollveggen fortsette.

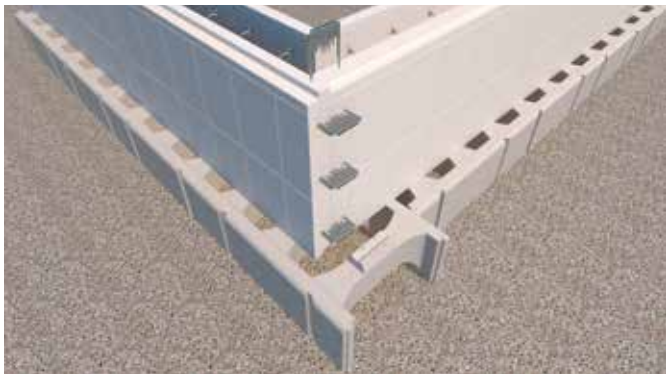


Fig. 16

Massene som tidligere ble lagt inntil såleblokken fjernes etter støping for å gjøre plass til gulvisolasjonen.
Se fra side 13 for montering av Trollvegg-elementene.

Fundamentløsning B:
GLAVA® Trollveggen for støpt fundament

B1.
Før monteringen starter markeres hjørner og rettesnorer strekkes. Mål diagonalene slik at bygget blir i ønsket vinkel. Dersom de to grønne strekene på figur 17 blir like lange, er bygget kvadratisk/rektangulært. En annen måte er å på forhånd regne ut lengden på diagonaler for så å måle dem opp. Da oppnår man ønsket vinkel for hvert hjørne.

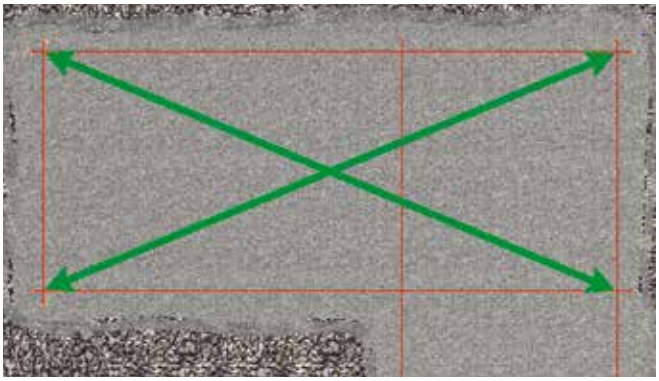


Fig. 17

B2.
Fundamentskinnen monteres på et støpt fundament. Fundamentskinnen sikrer riktig plassering av elementene, og sørger for at elementene står støtt under støping. Fundamentskinnen er laget i plast og kan kappes med en håndsag eller lignende.



Fig. 18

B3.
Fundamentskinnen skal plasseres slik at senter av elementets betongkjerne havner i senter av fundamentskinnen. Skinnen festes med spikerplugger eller boltepistol. Bolter/plugger monteres pr. c/c 40 cm. Lag eventuelle åpninger til dører/vinduer i fundamentskinnen. Dersom boltepistol benyttes er det viktig at hodet på bolten kommer langt nok ned.



Fig. 19

B4.
Fundamentskinnen monteres ved hjelp av det integrerte låsesystemet i hver ende som vist på tegningen under.



Fig. 20

B5.
I hver ende av fundamentskinnen er det to nedsenkninger som holder armeringsjernene på plass.

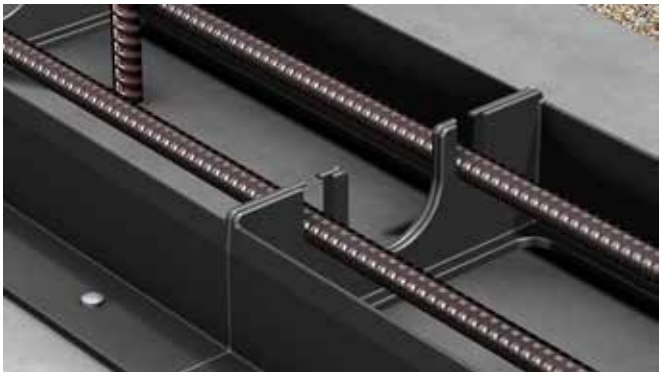


Fig. 21

B6.
Fundamentskinnen er tilpasset Trollveggen med 150 mm betongbredde. Dersom andre betongbredder skal benyttes, kan ikke GLAVA® Fundamentskinne brukes. Da må bunnen av veggen støttes med 48 x 98 mm trevirke, slik som vist på figur 22. Løsningen brukes også der det ikke er ønskelig å benytte GLAVA® Fundamentskinne, eksempelvis i forbindelse med vanntetting av overgang mellom fundament og vegg.

Etter at hele veggen er montert, støpes det i runder (se side 23 for støping).

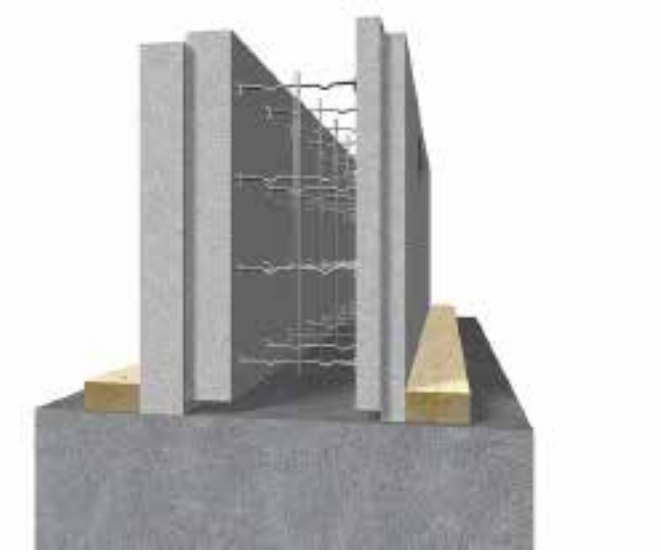


Fig. 22

Montering - GLAVA® Trollveggen

Ferdigkappede hjørner

Start monteringen i hjørnene. Hjørneelementene blir levert i pakker med 4 elementer, hvor elementene er merket med A og B. Det er 1 lang A, 1 kort A, 1 lang B og 1 kort B.

Vi anbefaler at lang B og lang A monteres i nederste skift for så å fortsette med kort A og kort B over. Dette gir god stabilitet av nederste lag.

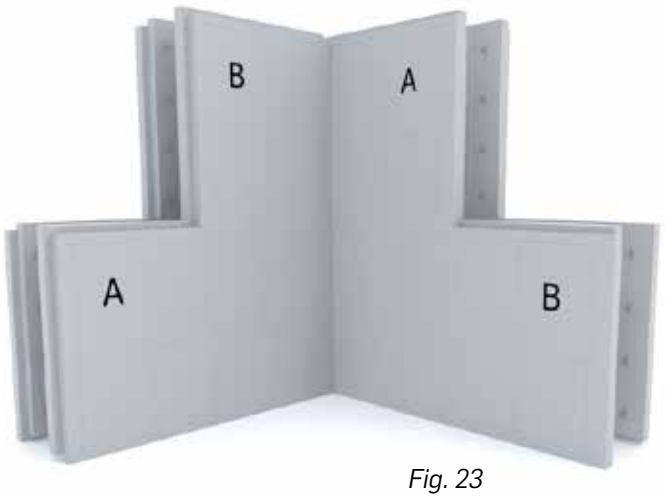


Fig. 23

Det er flere måter å stable hjørneelementene på, og et annet alternativ vil være at kort A og lang A stables i nederste skift for så å fortsette med lang B og kort B over.

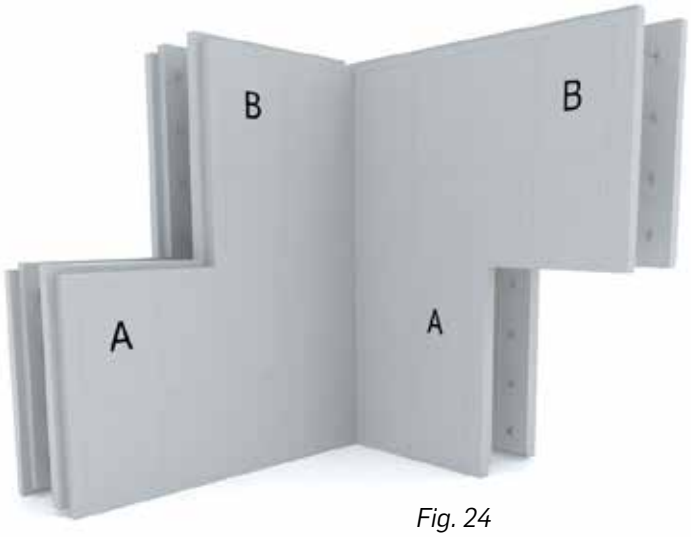


Fig. 24

Montering - GLAVA® Trollveggen

For dekkeelement og betongbreddene 200 mm og 250 mm finnes det ikke ferdige hjørneløsninger. Disse må lages ved å kutte til elementene som vist under. Det er viktig å planlegge kappingen slik at man får stablet elementene i forbandt hele veien. Alle elementskjøter skal ha minimum 30 cm overlapp i hvert skift.

Tabellen nedenfor viser antall forbindelsesstag som må fjernes, samt lengden til «A» og «B» på figur 26 og 27. Ikke fjern flere forbindelsesstag enn det som er vist under, da det resulterer i svakere hjørner.

Betongbredde [mm]	150			200			250		
Yttervangens tykkelse [mm]	75	110	150	75	110	150	75	110	150
Antall forbindelses-stag som fjernes	2	2	2	2	2	3	3	3	3
A [mm]	225	260	300	275	310	350	325	360	400
B [mm]	225			275			325		

Figuren under viser hvordan elementene skjæres for å danne et hjørne. Vi anbefaler at plassering av snittet planlegges for å unngå unødig svinn.

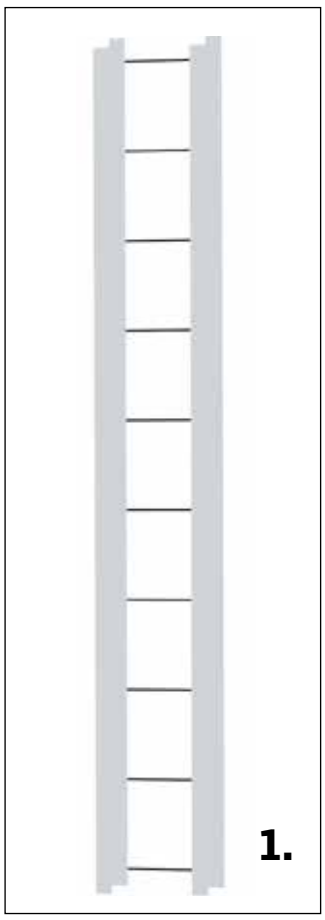


Fig. 25

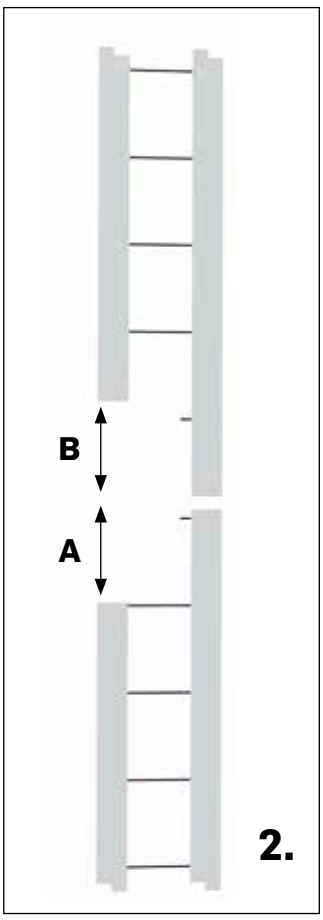


Fig. 26

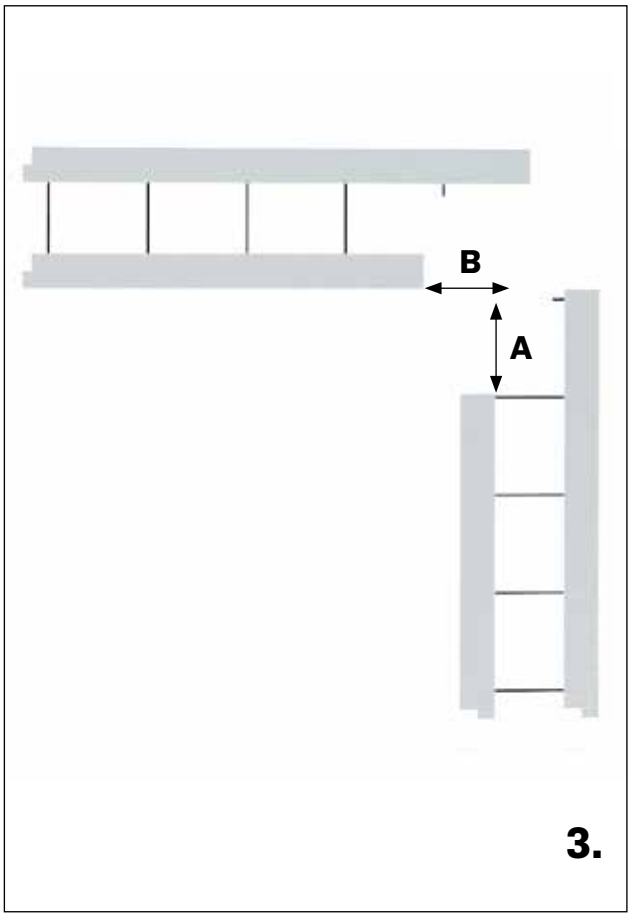


Fig. 27

Montering av elementer

Når elementene skal kappes, kappes én vange om gangen. De medfølgende klossene tres gjennom elementet slik at man sikrer at vangene ligger i ro under kapping. Elementet legges ned. Det er viktig at kutteverktøyet som benyttes har sagblad beregnet for stål. Sirkelsag med stålblad er et godt alternativ, og gir rette og pene kutt. Bruk av vinkelsliper frarådes, da det er fare for at EPS-vangene smelter på grunn av varmeutvikling.

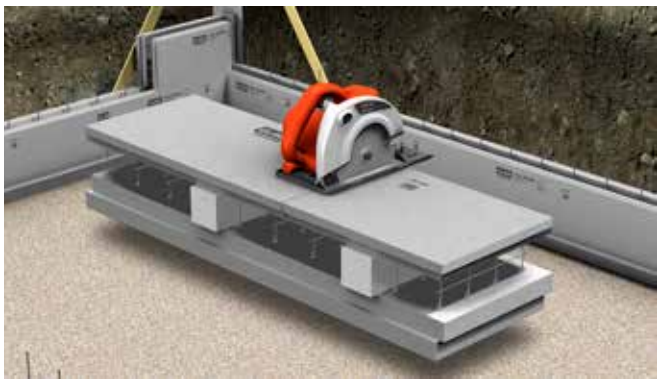


Fig. 28

I skjøter der elementene er kappet i den ene enden, skjæres falsen på tilstøtende element av med en håndsag slik at det blir en rett skjøt mellom elementene.



Fig. 29

Originale skjøter vil ha 10 cm mellom forbindelsesstagene. Da kan *GLAVA® Låsebøyle* (merket i rødt på figur 30) benyttes, som sikrer at elementene blir værende der de skal. Disse monteres i topp av elementene, og festes i «øyet» på vangene, helt inntil EPS-vangen (2 stk. pr. skjøt).

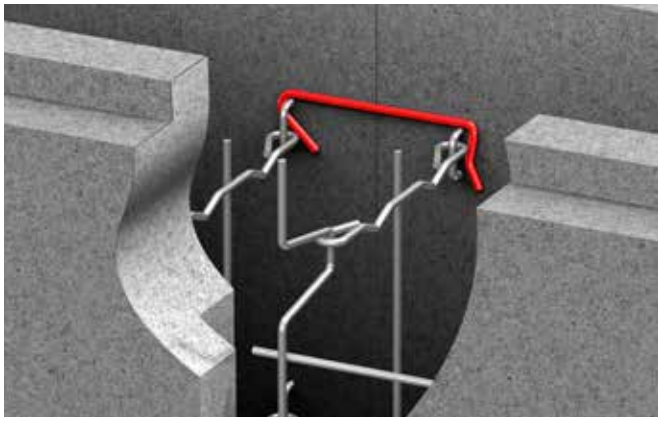


Fig. 30

Dersom avstanden mellom forbindelsesstagene blir over 10 cm, og låsebøylene ikke er mulig å bruke, må skjøtene sikres med plank av 36x148 mm på begge sider av elementet. Plankene festes til de horisontale stålspikerslagene i elementets vanger. I tillegg skal plankene festes til elementene over og under der det er mulig.



Fig. 31

Når første skift er på plass, sikres hjørnene slik at betongen ikke flyter ut. Bruk for eksempel *GLAVA® Skjøtebeslag*, *GLAVA® Trollveggen Hjørnebeslag 90*, tykke plater av OSB/kryssfiner eller 36 x 198 mm trevirke. Uavhengig av løsning må dette skrus godt sammen, slik at hjørnet blir stivt og tåler betongtrykket som det blir utsatt for ved utstøping av veggen. Hjørneforsterkningen skal festes til spikerslagene i yttervangene på hvert skift med skruer (2 stk. som vist på figur 32). Spikerslaget er alltid i senter av vangen, så skruelengden må tilpasses yttervangens tykkelse.



Fig. 32

Som skråavstivning kan det brukes forskalingsbord som festes hver 30. høydecentimeter.



Fig. 33

Utsparing for dører og vinduer

Tidlig montering av ramme til vinduer og dører anbefales. Rammene, klossene og skråavstivningen lages av 36x148 mm trevirke. Dette gir et godt feste for innfesting av dører/vinduer. Dersom dør eller vindu skal plasseres i flukt med ytterkant av veggen, må rammen lages av brede bord eller plater som fyller hele elementets bredde. Det er viktig at det bores 1-2 hull i bunnen av rammen for å sikre evakuering av luft, samt visuell kontroll av betongflyten

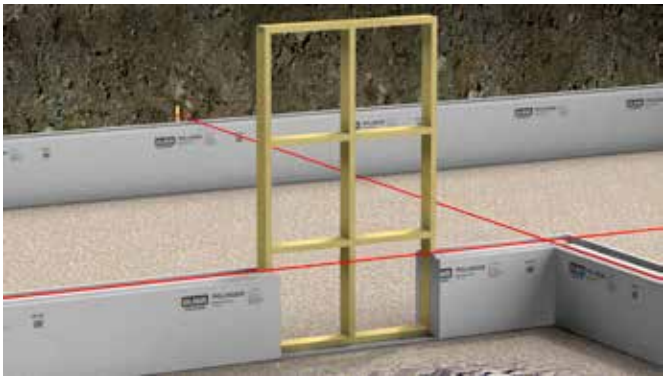


Fig. 34



Fig. 35

På ut- og innsiden av åpningen/utsparingen festes forskalingsbord. Disse skal skrus gjennom stålspikerslagene i vangene, der det er mulig, og inn i rammen slik at denne låses fast. Skruelengde må tilpasses vangetykkelsene. For å sikre god forankring av rammen til betongen kan det med fordel festes skruer/spiker fra baksiden av rammen og inn mot betongen.



Fig. 36. For armering av åpninger, se armeringstabellene på side 32-34.

Montering av elementer

Etter hvert skift kontrolleres det at forbindelsesstagene står normalt på vangene og at det er benyttet låsebøyler el. i alle skjøter. Det bør også kontrolleres lengde på veggene for å unngå følgefeil. Deretter kontrolleres diagonaler og retninger igjen. Så legges armeringen i henhold til armeringstabellene på side 28-34. Når armeringsjernene skal skjøtes er det viktig at de legges oppå hverandre, ikke ved siden av, og med 500 mm overlapp. Armeringsjernene skal bindes til annethvert forbindelsesstag.



Fig. 37

Det samme gjelder for hjørnearmeringen. Hjørnearmeringen lages av 2 stk. jern som bøyes og går kontinuerlig i hjørnet. Tykkelse og lengde på hjørnearmeringen leses ut fra armeringstabellene på side 28-34, avhengig av om det prosjekteres etter den horisontale eller vertikale bæring, samt oppfyllingshøyden.



Fig. 38

Montering av støttesystem

Når det tredje skiftet er montert skal *GLAVA® Trollveggen Støttesystem* på plass. Støttesystemet stiver av veggen samtidig som det sørger for riktig arbeidshøyde under montering av de resterende skiftene, samt når muren skal fylles med betong. Skinnene/U-profilene skrus først fast i alle spikerslagene i veggen. Støttesystemet skal monteres med maks. 40 cm avstand til hjørnene. Senteravstanden skal være maks c/c 1,5 meter.



Fig. 39

Deretter monteres støttebena. Foten forankres med plugger i bakken, eller gulvstøpen om den er klar. Pass på slik at radonsperre, rør etc. ikke blir skadet. Skråstøttene skal stå så høyt som mulig på veggen (helst ca. 2/3 opp), uten å komme i konflikt med gangbanen. Vinkelen mellom veggen og støttene skal være 45°.



Fig. 40

Alternativt kan det benyttes avstivning av f.eks. 48x98 mm trevirke på kant. Senteravstanden skal være maks 1,4 meter. Følg ellers fremgangsmåten beskrevet over.



Fig. 41

Montering GLAVA® Trollveggen



Fig. 35

Siste skift med elementer må festes til nest siste skift ved hjelp av låsestagene. Dette gjøres for å hindre at elementene eventuelt flyter opp ved støping. Det skal brukes 2 stk. låsestag pr. element, som monteres i hver ende av elementet. Unngå å montere alle låsestagene i samme retning.

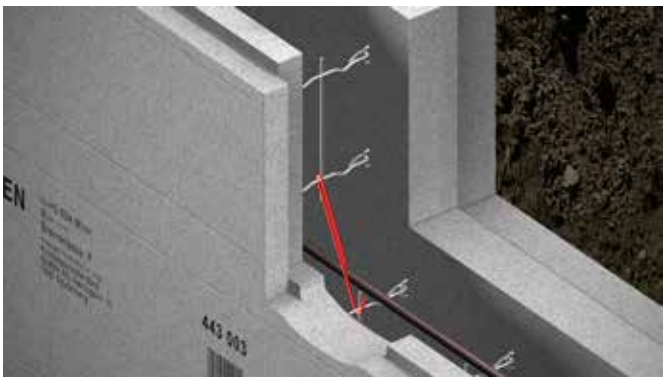


Fig. 36

Kontroller at veggen er i lodd og at det er benyttet låsebøyler i alle skjøter. Diagonaler og retninger må også kontrolleres. Siste horisontalarmering monteres og bindes til annethvert forbindelsesstag. Deretter monteres vertikalarmeringen som skal bindes til horisontalarmeringen. Se for øvrig armeringstabellene på side 28-34.



Fig. 37

Avstivende vegger

Avstivende vegger skal benyttes i henhold til armeringstabellene på side 28-34. Til avstivende vegger kan Trollveggen-elementer med inner- og yttervange av 75 mm benyttes. Veggen skal stå på et støpt fundament eller på *Trollveggen Såleblokk*, som veggene for øvrig, og med oppstikkende vertikalarmering. Støtteveggene skal gå minst like langt inn i rommet som tilbakefyllingshøyden utvendig. Døråpninger og/eller utsparinger skal ikke forekomme innenfor den påkrevde støtteveggslengden



Fig. 38

På baksiden av veggen som støtteveggen kommer mot, må det monteres avstivning fra utsiden som vist på bildet. Avstivningen kan lages av f.eks. 36x148 mm trevirke, og festes i spikerslagene i elementene. Innerhjørnene stives av med *GLAVA® Trollveggen Hjørnebeslag*.



Fig. 39

Fremgangsmåten for avstivning kan også brukes ved andre krysningspunkt, som f.eks. ved overgang mellom garasje og bod.

Kombinasjonsløsning med trevegg i front

Trollveggen kan kombineres med trevegg i front, men armeringen av kortveggene må dimensjoneres i hvert enkelt tilfelle. Vi anbefaler at det benyttes et 300 mm halvelement av Trollveggen som ringmur, og som settes på samme støpte fundament som veggene for øvrig. Det må benyttes et kapillærbrytende sjikt av f.eks. Vempro S Svillemembran der hjørneløsningen av tre går mot eksponert betong i Trollveggen. Husk svillemembran mellom mur og bunnsvill.



Fig. 40

Figuren under viser forslag til endeforskaling der det skal være trevegg i front. Forskalingen lages av 36x148 mm trevirke. Forskalingen på sidene skal skrus til spikerslagene i elementene. Bruk plater e.l. nederst for å tåle betongtrykket.



Fig. 41

Støping

Vegg:

Maksimal vertikale støpehastighet er 1 meter per time. Kontroller ved mottak av betong at betongblandingen har riktig slump (synkmål). Riktig synkmål er viktig for at betongen skal flyte lett rundt utsparinger o.l. Det må ikke brukes vibrator til komprimering av betong i elementene. Stak nedi med en lekt, et armeringsjern e.l. Vær oppmerksom på risikoen for at elementet ikke blir presset helt ut i toppen når kun halve elementhøyden blir støpt. For å unngå dette kan det plasseres noe som holder vangene fra hverandre i toppen av elementet. For størst mulig fleksibilitet er det en fordel om pumpebil kan benyttes. La betongen flyte ut fremfor å slippe den direkte ned i hjørnene.

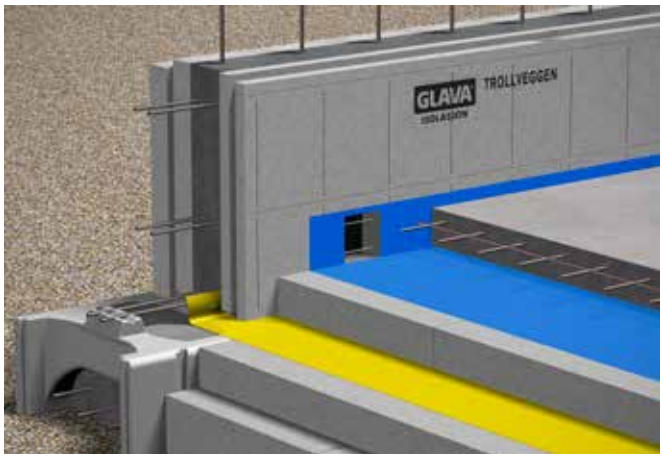


Fig. 42

Støpetrykket mot elementene er avhengig av stigehastighet, konsistens, sementtype og temperatur. Trykket øker ved rask støpehastighet, for bløt betong og ved lave temperaturer (lengre bindetid). Slippes betongen fritt fra toppen av elementene og hele vegghøyden støpes på en gang, øker faren for at noe går galt. Det er risiko for separasjon, steinene i betongen kan skilles ut og klumpe seg på armeringsjernene eller danne lokale steinreir i veggen. Dimensjonen på slangen må avpasses slik at støpetrykket ikke blir for stort. Vi anbefaler slange med Ø=5'' (123 mm).

Etter støping sjekkes linje og lodd på veggene. Juster eventuelt ved hjelp av støttebena før betongen herder. Stillaser og støttesystemer skal ikke fjernes før betongen har herdet. Herdetid er avhengig av flere faktorer. Konsulter betongleverandøren. Det skal ikke fylles tilbake mot veggen(e) før tidligst 14 dager etter støping.

Gulv:

Glidesjikt

Husk at det alltid skal være et glidesjikt mellom EPS-isolasjonen i gulvet og betonggulvet. Her vist i form av alkalieresistent, aldringsbestandig plastfolie.

Kontaktpunkter

Ved oppfyllingshøyder over 1 meter må betonggulvet støpes i kontakt med veggens betongkjerne, her vist med kontaktpunkter på c/c 1 meter. Kontaktpunktene skal være like høye som gulvstøp og ha en bredde på 10 cm. Bildet viser også radonsperre i bruksgruppe B.

Fundamentløsning A: Såleblokk
Først skal såleblokken og halve skift støpes. Deretter monteres resten av elementene, og det støpes i runder til muren er fylt.

Fundamentløsning B: Støpt fundament
Hele veggen støpes i runder.

Etasjeskillere

Ved etasjeskillere av betong/dekkeelementer brukes Trollveggen dekkeelement. Elementet har en 600 mm høy yttervange og en 300 mm høy innervange, for enkel montering av etasjeskiller. Tilslutning til etasjeskiller er avhengig av type etasjeskiller og retning på bæring. Ved bruk av massivt betongdekke eller betonghulldekke mellom etasjene skal dekket støpes eller løftes på plass med et opplegg på minst 100 mm inn på betongkjernen i Trollveggen. For øvrig må armeringen prosjekteres.



Fig. 43

Ved bruk av trebjelkelag kan konstruksjonen utføres som vist på figuren under. Vi anbefaler at laster føres mest mulig sentrisk ned på betongkjernen i elementene. Der ytre vange ikke blir dekket av utvendig kledning kan det benyttes vannbrett eller beslag.

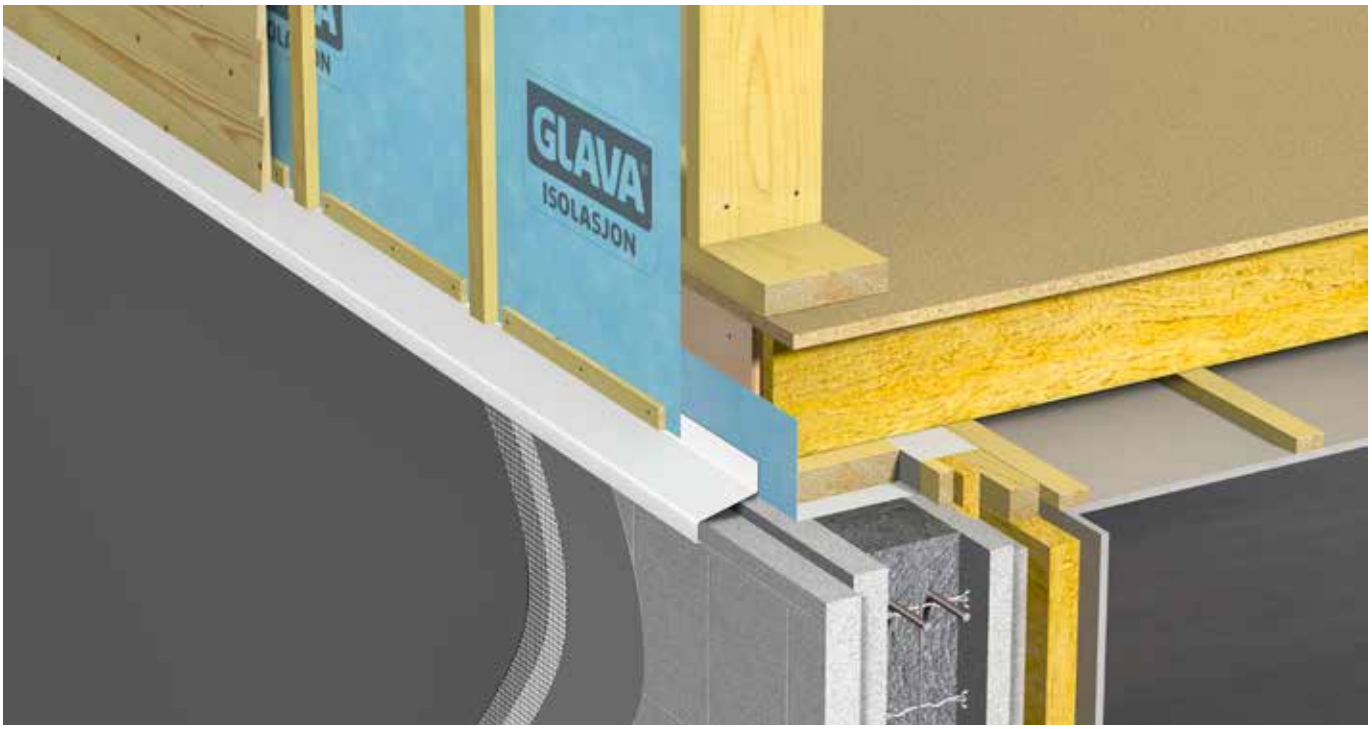


Fig. 44

Utkraget bjelkelag

Der det er ønskelig at utvendig kledning går utenpå pusset mur, og det ikke skal brukes beslag eller vannbrett, så kan utkraget bjelkelag være en løsning. Små utkragninger, maks. 0,5 x bjelkens høyde, kan gjøres for en- og toetasjes småhus av tre uten videre beregninger av bæreevne. Lastkapasitet ved punktlaster fra større utvekslinger o.l. i veggen skal kontrolleres spesielt. Utkragninger over dette må beregnes i hvert enkelt tilfelle.

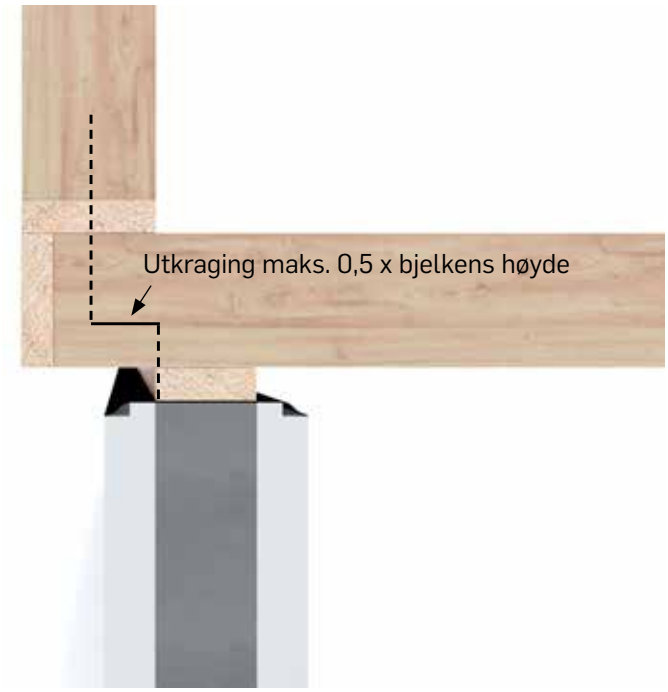


Fig. 45

Figuren under viser snitt av løsning med utkraget bjelkelag. Vær nøye med tettingen mellom murkrone og svill, og vindsperren på vegg.

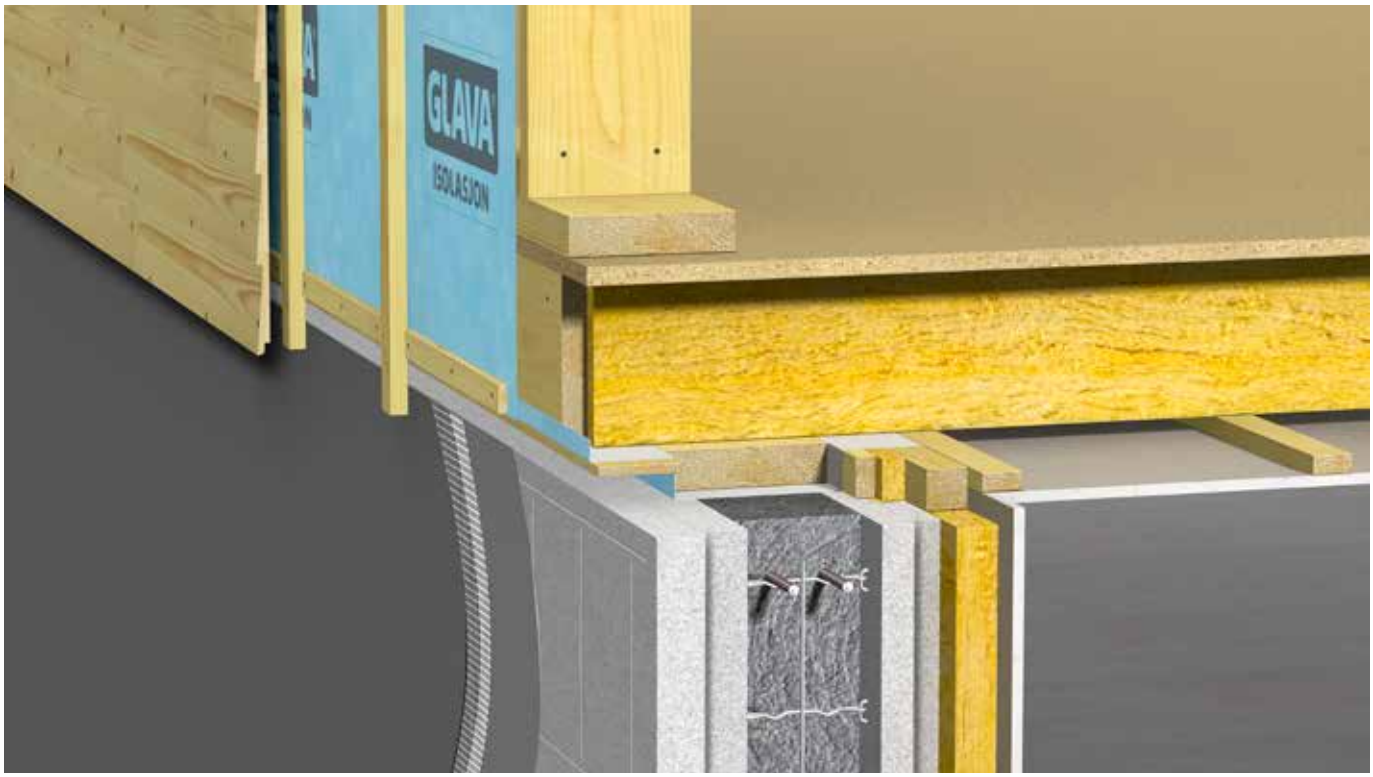


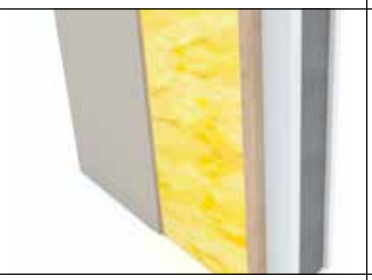
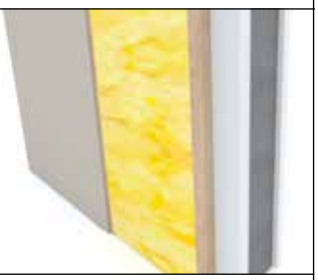
Fig. 46

Overflatebehandling

Glava® Trollveggen består av EPS S 120, som er et brennbart materiale, og må derfor tildekkes mot brann på innvendig og utvendig side. Under terreng er det ikke nødvendig å tildekke for brann på utvendig side, da tilbakefyllingsmassene er beskyttelse i seg selv. I tillegg til at EPS er brennbart materiale blir den påvirket av sollys/UV-stråler, som gjør at Trollveggens eksponerte flater bør pusses/kles inn kort tid etter støping. Ved innfesting i spikerslagene på Trollveggen anbefaler vi å benytte treskruer med fiberkutt.

Innvendig overflatebehandling

Innvendig beskyttes elementene i henhold til tabellen under. Eventuelle gjennomføringer må tettes godt slik at overflatebehandlingen er helt tett. Elektrisk anlegg kan legges skjult dersom det benyttes brannbokser. Disse kan monteres i påforing eller felles inn i EPS-vangene. Dersom det skal anvendes vanlige el-bokser, må veggen kles med gips før utforing med skjult elektrisk anlegg monteres.

Innvendig kledning på Trollveggen			
	Direkte på EPS	Minimum 50 mm mineralull	
		Rømningsvei	Ikke-rømningsvei
Krav til kledningens brannklasse:	$K_2$10 A2-s1,d0 (K1-A)	$K_2$10 B-s1,d0 (K1)	$K_2$10 D-s2,d0 (K2)
Illustrasjon			
Eksempel på kledningsmateriale	**Gips- og sementbaserte plater**	**Brannimpregnert tre- og trebaserte plater**	**Tre- og trebaserte plater**
	13 mm standard gipsplate	Brannimpregnert kryssfinér	12 mm sponplate
	15 mm branngips	Sementbundne sponplater	9 mm kryssfiner
	8 mm fiberarmert puss	Brannimpregnerte sponplater	11 mm halvharde trefiberplater

Minst halvparten av isolasjonsmaterialene, inkl. vangene på Trollveggen skal ligge på utvendig side. For tørre rom som har vegger helt eller delvis under terreng benyttes det normalt ikke dampsperre. Ved andre forutsetninger bør det gjøres en fuktteknisk vurdering. For våtrom med yttervegg skal det alltid benyttes dampsperre. Ved montering av isolert utforing, og det benyttes trestendere, må bunnsvill og andre deler som kommer i kontakt med betong settes på et kapillærbrytende sjikt.

Utvendig overflatebehandling

Under terreng:

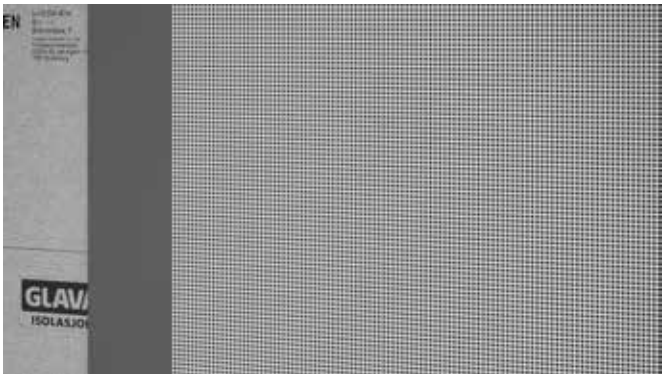
Under terrengnivå må muren fuktsikres. Vi anbefaler at muren påføres en dampåpen, vanntettende primer eller membran fra bunnen og en halv meter opp først. Synlig stål må rustbeskyttes. Deretter kan det monteres Styrofoam™ eller Perimate™, eller det kan benyttes grunnmursplater av plast med knaster. Tilbakefylling mot veggene skal gjøres med et trykkbrytende og drenerende lag av finpukk eller grus som hindrer at det oppstår vanntrykk mot veggen, og som leder vannet uhindret til drensledningen. Alternativt benyttes lett fylling med tyngdetetthet < 3,5 kN/m^3. Det kan være EPS, løs lettklinker eller skumglass.

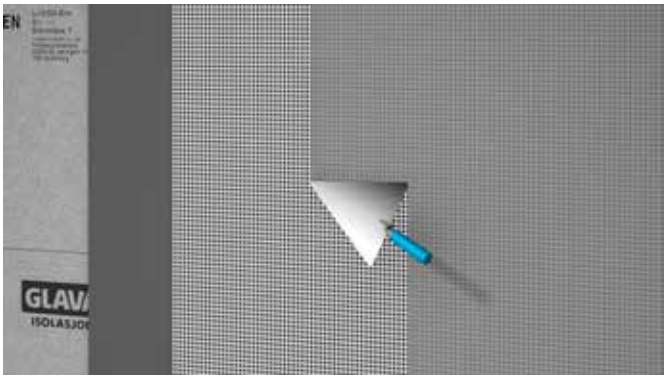
Over terreng:

Over terreng må muren pusses med min. 8 mm fiberpuss eller kles med 9 mm GU gips. Det samme gjelder hvis muren er tilleggsisolert med Styrofoam™ eller Perimate™.
Pusses muren bør ikke pussjiktet føres ned under terreng. I overgangen mellom terreng og friluft kan det benyttes et beslag eller fuktbestandig slemming. For pussystemer henviser vi til f.eks. Weber, Hey'di og Mapei.



Fig. 47


Fig. 48


Fig. 49

Armering av Trollveggen

Trollveggen (150 mm betongkjerne) kan armeres i henhold til armeringstabellene på side 28-34, evt. dimensjoneres etter NS-EN 1992 (Eurocode 2) som en betongvegg med 150/200/250 mm bredde. Benyttes armeringstabellene, gjelder følgende forutsetninger:

Generelt

- Veggen er ikke beregnet for store laster som blant annet store tunge kjøretøy inntil oppfylt kjellervegg.
- Trollveggen i mer enn én etasje krever Ø10 c/c 250 mm sentrisk plassert som minimum vertikalarmering, i tillegg til forankringsarmeringen til fundamentet (viser armeringstabellene mer enn minimum, er det de verdiene som gjelder).
- Avstivende vegger skal gå minst like langt inn i rommet som tilbakefyllingshøyden utvendig. Dør-/vindusåpninger skal ikke forekomme innenfor den påkrevde støtteveggslengden. Veggene kan lages av 75 + 75 elementer plassert på fundament. Alternativt må støtteveggene ha støtte mot betonggulvet. Støtteveggene armeres som veggen de støtter.
- Maksimal høyde pr. etasje = 2,7 m
- Vindlast = 1,2 kN/m^2

Armering

- Armeringen skal være kamstenger av typen B500NC.
- Omfaringslengde (overlapp) = 500 mm, også i hjørner
- Overdekning ytterste armering = 30 mm

Terreng

- Terrengfall = 1:50 minst 3,0 m ut fra veggen
- Oppfyllingshøyde = opptil 2,7 m, se armeringstabellene. Ved større oppfyllingshøyder må det dimensjoneres spesielt.

Tak

- Maksimal spennvidde = 15 m
- Takstein som tyngste tekking
- Maksimal snølast = 4,5 kN/m^2

Øvre etasje/loft

- Antar samvirke med takstol (kan oppnå lik spennvidde) dvs. 15 m.
- Egenvekt = 0,5 kN/m^2
- Nyttelast = 2 kN/m^2
- Påført egenvekt = 1,0 kN/m^2

Dekke første etasje i betong (gjelder kun for plasstøpt dekke mellom kjeller og 1. etg.):

- Maksimal spennvidde = 9 m
- Maksimal høyde på dekke = 250 mm (6,25 kN/m^2)
- Nyttelast = 2 kN/m^2
- Påført egenvekt = 1,0 kN/m^2

Dekke første etasje i lette konstruksjoner

- Maksimal spennvidde = 12 m (kan oppnås med f.eks. gitterbjelker)
- Egenvekt = 0,5 kN/m^2
- Nyttelast = 2 kN/m^2
- Påført egenvekt = 1,0 kN/m^2

Yttervegg i trekonstruksjoner

- Maksimal høyde = 5 m

Fundament

- Trollveggen skal stå på såleblokk eller et betongfundament med minimum bxh = 400 x 250 mm, forutsatt gode bærende masser som f.eks. pukk/sprengstein. Ved å bruke tunge konstruksjoner bør en øke fundamentbredden i hele lengderetningen. Ved å bruke lette konstruksjoner bør en øke fundamentbredden ved kantåpninger i en lengde på 1,5 m.
- Underkant av fundamentet skal ligge 500 mm under senter av betonggulvet.

Armering av Trollveggen ved horisontal bæring

Tabell 1. Gjelder for vegger uten oppfylling

Gjelder for vegger uten oppfylling, og som er avstivet fra tverrvegg til tverrvegg, og som armeres iht. tabell 1. Det forutsettes etasjeskiller av tre, hulldekke e.l.

Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne	Vertikalarmering	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm i første skift. Deretter Ø10 c/c 600 mm	-	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500x500 mm

Tabell 2. Gjelder for vegger med oppfylling maks. 2,0 meter

Gjelder for vegger med oppfylling av finpukk, sand eller grus, og som er avstivet fra tverrvegg til tverrvegg, og som armeres iht. tabell 2. Det forutsettes etasjeskiller av tre, hulldekke e.l.

Avstand mellom avstivende vegger	Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne.	Vertikalarmering Sentrisk plassert	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
≤ 6,0 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm i første skift. Deretter Ø10 c/c 600 mm	-	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 1000 x 1000 mm
≤ 10,0 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø10 c/c 250 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 1000 x 1000 mm

Tabell 3. Gjelder for vegger med oppfylling inntil 2,7 meter

Gjelder for vegger med oppfylling av finpukk, sand eller grus, og som er avstivet fra tverrvegg til tverrvegg, og som armeres iht. tabell 3. Det forutsettes etasjeskiller av tre, hulldekke e.l.

Avstand mellom avstivende vegger	Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne.	Vertikalarmering Sentrisk plassert	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
≤ 6,0 meter	Ø12 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø12 c/c 250 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 1000 x 1000 mm
≤ 8,0 meter	Ø12 c/c 250 mm	Ø12 c/c 300 mm	Ø12 c/c 250 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 1000 x 1000 mm
≤ 10,0 meter	Ø12 c/c 250 mm	Ø12 c/c 300 mm	Ø12 c/c 250 mm	Vinkel 2 stk. Ø12 c/c 600 mm L= 1000 x 1000 mm

Tabell 4. Gjelder for vegger med oppfylling av lette masser. Maks. oppfylling 2,7 meter

Gjelder for vegger med oppfylling av lette masser, og som er avstivet fra tverrvegg til tverrvegg, og armeres iht. tabell. Det forutsettes etasjeskiller av tre, hulldekke e.l. Lett fylling vil si masser som ikke gir trykk mot veggen, tyngdetetthet < 3,5 kN/m^3. Det kan være EPS, skumglass eller annet som ikke har større romvekt/densitet.

Avstand mellom avstivende vegger	Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne.	Vertikalarmering Sentrisk plassert	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
≤ 7,0 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm i første skift. Deretter Ø10 c/c 600 mm	-	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500 x 500 mm
≤ 10,0 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø10 c/c 250 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500 x 500 mm

Armering av Trollveggen ved vertikal bæring

Tabell 5. Gjelder for vegger uten oppfylling

Gjelder for vegger uten tilbakefylling, og som er avstivet med overliggende dekke i betong(plasstøpt betong) til gulv på grunn, og som armeres iht. tabell 5. Vegghøyde inntil 3 meter.

Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne	Vertikalarmering	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø10 c/c 250 mm mot innv. side	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500x500 mm

Tabell 6. Gjelder for vegger med oppfylling av finpukk, grus eller sand

Gjelder for vegger med tilbakefylling, og som er avstivet med overliggende dekke i betong(plasstøpt betong) til gulv på grunn, og som armeres iht. tabell 6.

Det forutsettes tilbakefylling med masser av finpukk, grus, eller sand.

Ved denne løsningen må horisontale krefter fra jordtrykket mot vegg tas med i totalvurderingen av byggets stabilitet. Vegghøyde inntil 3 meter.

Oppfyllingshøyde	Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne	Vertikalarmering plassert mot innvendig side	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
≤ 2 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø10 c/c 250 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500 x 500 mm
≤ 2,7 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø12 c/c 300 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500 x 500 mm

Tabell 7. Gjelder for vegger med oppfylling med lette masser

Gjelder for vegger med tilbakefylling, og som er avstivet med overliggende dekke i betong(plasstøpt betong) til gulv på grunn, og som armeres iht. tabell 7.

Maks. oppfylling med lett fylling er 2,7 meter, Lett fylling vil si masser som ikke gir trykk mot veggen, tyngdetetthet < 3,5 kN/m^3. Det kan være EPS, skumglass eller annet som ikke har større romvekt/densitet.

Vegghøyde inntil 3 meter.

Oppfyllingshøyde	Forankring til fundament mot utv. side	Horisontalarmering 2 stk. som legges på stålbinderne	Vertikalarmering plassert mot innvendig side	Armering i hjørner og ved støttemur. Jern legges mot utvendig side.
≤ 2,7 meter	Ø10 c/c 250 mm	Ø10 c/c 300 mm	Ø10 c/c 300 mm	Vinkel 2 stk. Ø10 c/c 600 mm L= 500 x 500 mm

Åpninger

Åpninger < 1,2 meter

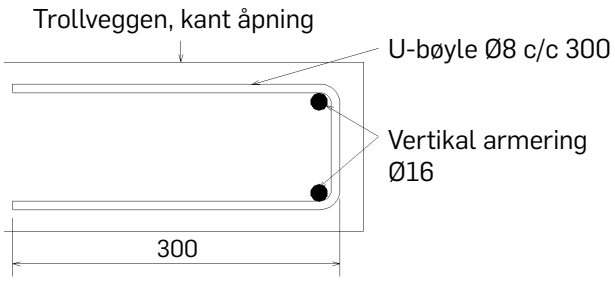
Over, under og på sidene av åpninger (vinduer og dører) legges 2 stk. Ø12 mm, med forankrings-lengde min. 500 mm til hver side. For åpninger med bredde > 1,2 meter eller ved konsentrerte laster se egne armeirngstabeller.

Åpninger > 1,2 meter

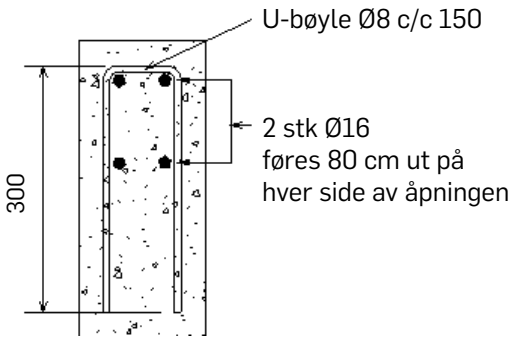
Vi tar utgangspunkt i de samme forutsetningene og krav som for hovedproduktet (se side 32), men i tillegg setter vi følgende forutsetninger:

Det er begrenset til to etasjer over kjeller, som etasjeskiller over kjeller kan det velges mellom betong eller lett etasjeskiller, men det forut-setter at disse blir forankra ned i vegg slik at man kan benytte den som en stiv skive.
Fravikes det fra disse forutsetningene, må man vurdere veggen spesielt.

Tabell 8. Åpning generelt gjelder uansett type konstruksjon

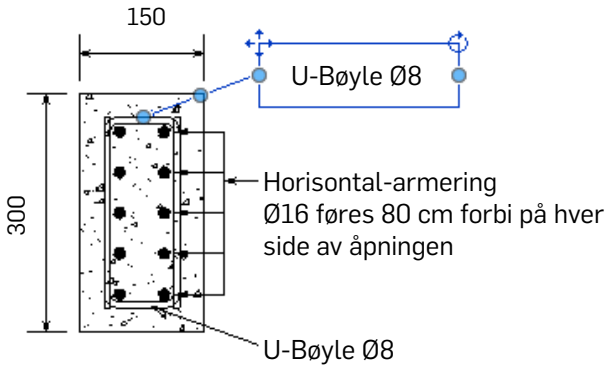


Sidekant åpning



Underkant åpning

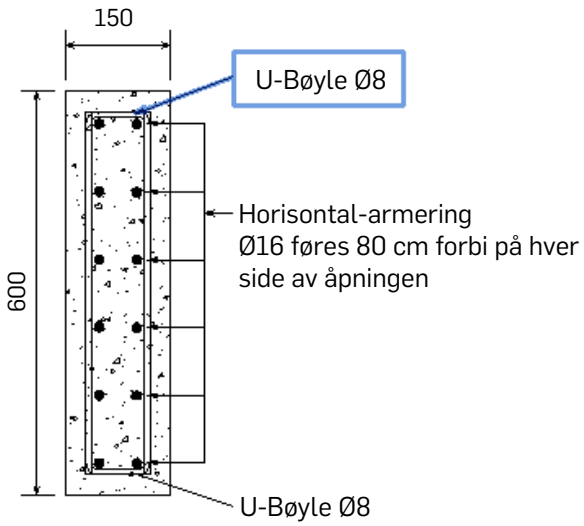
Tabell 9. Åpning med lette konstruksjoner - Bjelkehøyde 30 cm



Størrelse på åpning	U-Bøyler i underkant og overkant, føres 300 mm ut på hver side.	Horisontal armering. Likt antall på begge sider med samme senteravstand, føres ut 80 cm på hver side av åpningen
2,0 m x 1,9 m	Ø8 c/c 100	4 stk. Ø16
2,4 m x 1,9 m	Må forsterkes med stålbjelke	
3,0 m x 1,9 m	Må forsterkes med stålbjelke	

Ved bruk av hulldekker skal man benytte tabell 8 og 9 maks tyngde på hulldekker = 25 kN/m

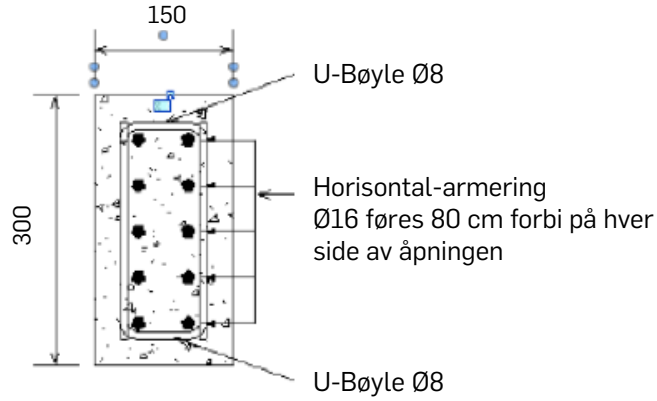
Tabell 10. Åpning med lette konstruksjoner - Bjelkehøyde 60 cm



Størrelse på åpning	U-Bøyler i underkant og overkant, føres 300 mm ut på hver side.	Horisontal armering. Likt antall på begge sider med samme senteravstand, føres ut 80 cm på hver side av åpningen
2,0 m x 1,6 m	Ø8 c/c 150	4 stk. Ø16
2,4 m x 1,6 m	Ø8 c/c 150	5 stk. Ø16
3,0 m x 1,6 m	Ø8 c/c 75	5 stk. Ø16

Ved bruk av hulldekker skal man benytte tabell 8 og 9 maks tyngde på hulldekker = 25 kN/m

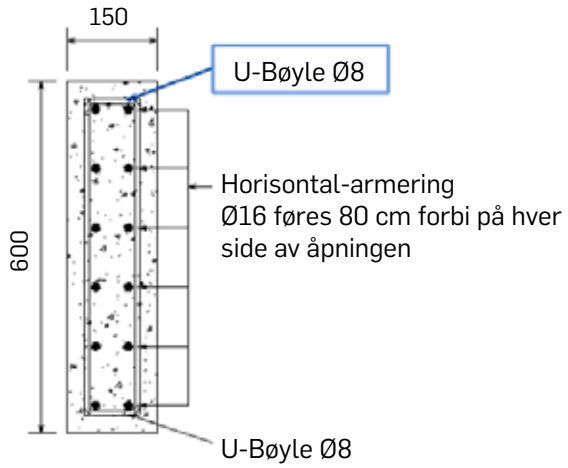
Tabell 11. Åpning med plasstøpt betongdekke over kjeller - Bjelkehøyde 30 cm



Størrelse på åpning	U-Bøyler i underkant og overkant, føres 300 mm ut på hver side.	Horisontal armering. Likt antall på begge sider med samme senteravstand, føres ut 80 cm på hver side av åpningen
2,0 m x 1,9 m	Ø8 c/c 150	3 stk. Ø16
2,4 m x 1,9 m	Ø8 c/c 100	4 stk. Ø16
3,0 m x 1,9 m	Ø8 c/c 75	4 stk. Ø16

Ved bruk av hulldekker skal man benytte tabell 8 og 9 maks tyngde på hulldekker = 25 kN/m

Tabell 12. Åpning med plasstøpt betongdekke over kjeller - Bjelkehøyde 60 cm



Størrelse på åpning	U-Bøyler i underkant og overkant, føres 300 mm ut på hver side.	Horisontal armering. Likt antall på begge sider med samme senteravstand, føres ut 80 cm på hver side av åpningen
2,0 m x 1,6 m	Ø8 c/c 150	3 stk. Ø16
2,4 m x 1,6 m	Ø8 c/c 150	4 stk. Ø16
3,0 m x 1,6 m	Ø8 c/c 100	6 stk. Ø16

Ved bruk av hulldekker skal man benytte tabell 8 og 9 maks tyngde på hulldekker = 25 kN/m

Huskeregler:

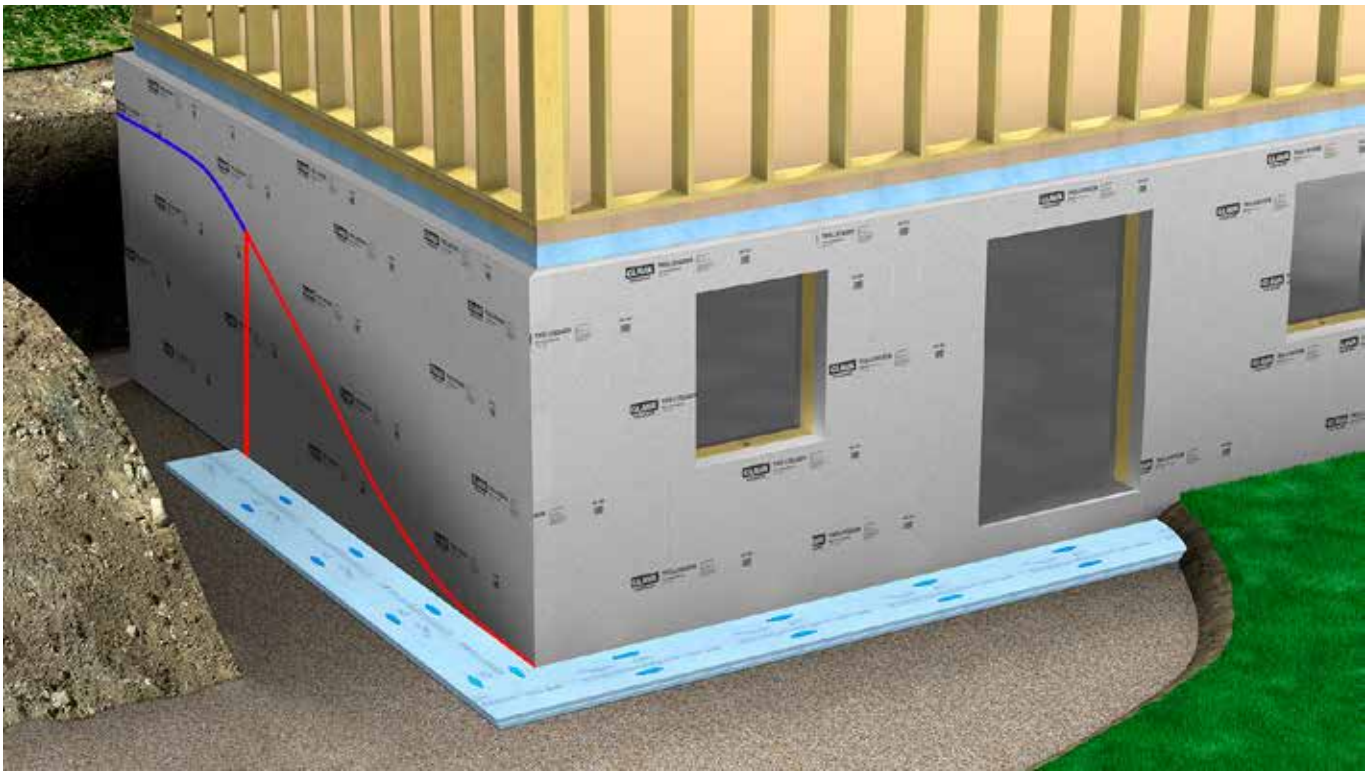
- Såleblokk: Støp etter såleblokk og første skift er montert. Fortsett deretter med resten av veggen.
- Ferdig fundament: Monter hele veggen før støping.
- Lås skjøter med 2 låsebøyler i topp pr. element (i øyet, helt inntil vangen). Evt. 36x148 mm plank.
- Sikre hjørner med hjørnebeslag el. som festes i spikerslagene. Husk skråavstivning.
- Armering skal ha 500 mm overlapp. Ytterste armering skal ha 30 mm overdekning.
- Sikre mot oppdrift vha. 2 stk. låsestag pr. element.

Markisolering og telesikring

Frost i telefarlig grunn kan føre til telehiv, som igjen kan medføre skader på bygningen. Gå utfra at grunnen er telefarlig med mindre annet er påvist ved jordanalyse. Hvis grunnen ikke er telefarlig, f.eks. ved sprengsteinsfylling på fjell, kreves ingen spesielle tiltak. Fundamenterer man med telesikre masser ned til frostfri dybde er det heller ikke behov for telesikring. Ei heller hvis tilbakefyllingshøyden overstiger frostfri dybde.

Til telesikring og markisolering brukes *Styrofoam™ 250 SL-A-N.*
Styrofoamplatene hindrer frost i den telefarlige grunnen under konstruksjonen.
Plater av Styrofoam XPS har et meget lavt fuktopptak som følge av lukket cellestruktur. Dette gjør at platene bevarer sin isolasjonsevne år etter år, selv i fuktige omgivelser. Platene låses sammen med Foamlock.
Telesikringen/markisolasjonen skal legges med fall slik at vann ikke renner inn mot bygget.

Markisolering er kun påkrevet der man har en åpen vegg(er) uten tilbakefylling, ved skrånende terreng eller hvis oppfyllingshøyden er mindre enn frostfri dybde.
Ved skrånende terreng legges markisoleringen helt ut til der planlagt oppfyllingshøyde tilsvarer frostfri dybde. Frostfri dybde kan man lese ut av tabellen for markisolering.

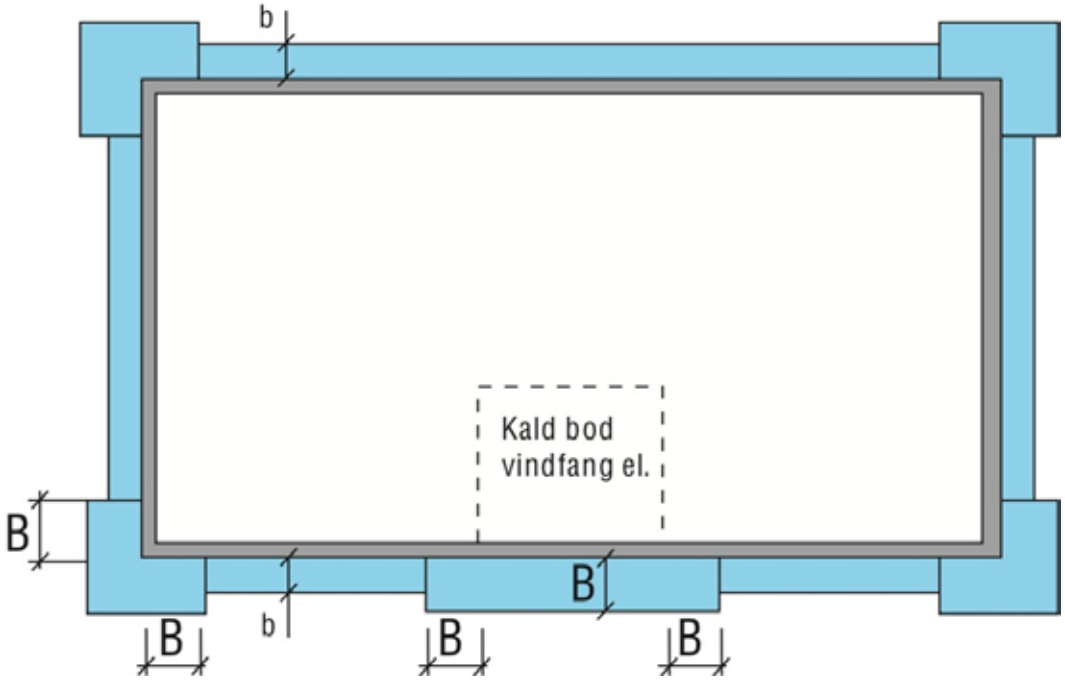


Der F_{100} er $\geq$ 35 000 timer må det i tillegg isoleres under fundament, med mindre det benyttes eget isolert sålefundament.
På fjellgrunn anbefales det at det markisoleres der F_{100} er > 30 000 timer for å redusere varmetapet.
Hvis bygget oppføres når det er frost må markisoleringen dimensjoneres spesielt og grunnen må være frostfri før det bygges. Se for øvrig Byggdetaljblad 521.811 Telesikring av uoppvarmede bygninger og konstruksjoner.

Markisolering av oppvarmede konstruksjoner

På side 43 og 44 vises kommunetabell med klimadata. Klimadataene er hentet fra byggdetaljblad 451.021 av mai 2012. Tabellene gjelder kommunens administrasjonssenter.
Det kan være variasjoner innenfor samme kommune. Markisolering i kommuner med spesielt kaldt klima må vurderes av rådgivende ingeniør. Nødvendig isolasjonstykkelse og utstikk leses ut fra tabellene.
Utstikket varierer i forhold til hjørner m.m., se figuren under.

Prinsippskisse for markisolering.



Markisoleringens utstikk

Utstikkets lengde bestemmes slik:

1. Finn frostmengden for aktuell kommune i tabellene på side 43 eller 44.

2. Utstikkets lengde, B og b, bestemmes ut fra tabellen.

Maksimal frostmengde F_{100}	Tykkelse	Utstikkets bredde [mm]	
Inntil	mm	langs hele bygget **b**	v/hjørnene/ kalde rom **B**
15 000	50	300	600
20000	50	400	600
25 000	50	500	900
30 000	50	800	1200
35 000	50	900	1500
40 000	70	1000	1500
45 000	70	1200	1800
50 000	100	1300	1800
55 000	100	1700	2400
60 000	100	1900	2400

Tabellen viser utstikkets bredde for at markisolasjonen skal gi nødvendig frostsikring

Tabell for dimensjonering av markisolering

Østfold	h_o	F_{100}
Halden	1,6	23 000
Moss	1,4	19 000
Sarpsborg	1,6	23 000
Fredrikstad	1,5	20 000
Hvaler	1,3	16 000
Aremark	1,8	29 000
Marker	1,9	32 000
Rømskog	2,0	36 000
Trøgstad	1,8	31 000
Spydeberg	1,8	29 000
Askim	1,8	29 000
Eidsberg	1,8	30 000
Skiptvet	1,7	28 000
Rakkestad	1,7	28 000
Råde	1,6	25 000
Rygge	1,5	21 000
Våler	1,7	25 000
Hobøl	1,7	27 000

Akershus	h_o	F_{100}
Vestby	1,7	26 000
Ski	1,7	27 000
Ås	1,7	27 000
Frogn	1,7	26 000
Nesodden	1,6	25 000
Oppegård	1,7	26 000
Bærum	1,7	26 000
Asker	1,7	26 000
Aurskog-Høland	1,9	35 000
Sørum	1,8	30 000
Fet	1,8	30 000
Rælingen	1,7	26 000
Enebakk	1,8	31 000
Lørenskog	1,7	26 000
Skedsmo	1,7	26 000
Nittedal	1,7	27 000
Gjerdrum	1,8	30 000
Ullensaker	1,9	33 000
Nes	2,0	36 000
Eidsvoll	2,1	39 000
Nannestad	2,0	37 000
Hurdal	2,1	41 000

Oslo	h_o	F_{100}
Oslo	1,6	23 000

Hedmark	h_o	F_{100}
Kongsvinger	2,1	39 000
Hamar	2,1	40 000
Ringsaker	2,2	44 000
Løten	2,2	44 000
Stange	2,1	41 000
Nord-Odal	2,2	41 000
Sør-Odal	2,0	38 000
Eidskog	2,0	35 000
Grue	2,1	41 000
Åsnes	2,2	43 000
Våler	2,2	45 000
Elverum	2,3	46 000
Trysil	2,6	57 000
Åmot	2,4	51 000
Stor-Elvdal	2,3	47 000
Rendalen	2,2	44 000
Engerdal	2,6	58 000
Tolga	2,7	60 000
Tynset	2,6	59 000
Alvdal	2,4	51 000
Folldal	2,4	48 000
Os	2,6	55 000

Oppland	h_o	F_{10}
Lillehammer	2,1	41 000
Gjøvik	2,1	38 000
Dovre	2,1	38 000
Lesja	2,3	46 000
Skjåk	2,4	49 000
Lom	2,3	48 000
Vågå	2,2	41 000
Nord-Fron	2,2	43 000
Sel	2,2	42 000
Sør-Fron	2,2	44 000
Ringebu	2,2	41 000
Øyer	2,2	42 000
Gausdal	2,2	41 000
Østre Toten	2,1	39 000
Vestre Toten	2,1	40 000
Jevnaker	1,9	34 000
Lunner	2,1	40 000
Gran	2,1	40 000
Søndre Land	2,1	40 000
Nordre Land	2,1	39 000
Sør-Aurdal	2,2	42 000
Etnedal	2,2	43 000
Nord-Aurdal	2,2	47 000
Vestre Slidre	2,3	45 000
Øystre Slidre	2,3	48 000
Vang	2,3	47 000

Buskerud	h_o	F_{100}
Drammen	1,8	29 000
Kongsberg	1,9	32 000
Ringerike	1,9	32 000
Hole	1,8	31 000
Flå	2,3	46 000
Nes	2,2	45 000
Gol	2,1	39 000
Hemsedal	2,4	50 000
Ål	2,1	40 000
Hol	2,2	43 000
Sigdal	1,9	34 000
Krødsherad	2,1	38 000
Modum	1,9	32 000
Øvre Eiker	1,8	30 000
Nedre Eiker	1,9	30 000
Lier	1,8	29 000
Røyken	1,7	27 000
Hurum	1,7	26 000
Flesberg	2,0	35 000
Rollag	2,1	38 000
Nore og Uvdal	2,2	45 000

Vestfold	h_o	F_{100}
Horten	1,4	19 000
Holmestrand	1,6	23 000
Tønsberg	1,5	21 000
Sandefjord	1,4	19 000
Larvik	1,3	17 000
Svelvik	1,6	24 000
Sande	1,7	27 000
Hof	1,7	28 000
Re	1,6	24 000
Andebu	1,6	25 000
tokke	1,6	23 000
Nøtterøy	1,5	21 000
Tjøme	1,3	17 000
Lardal	1,8	29 000

Telemark	h_o	F_{100}
Porsgrunn	1,5	22 000
Skien	1,6	25 000
Notodden	1,8	31 000
Siljan	1,8	29 000
Bamble	1,3	16 000
Kragerø	1,3	16 000

Telemark	h_o	F_{100}
Drangedal	1,6	25 000
Nome	1,8	29 000
Bø	1,9	32 000
Sauherad	1,9	32 000
Tinn	2,2	43 000
Hjartdal	1,8	31 000
Seljord	1,9	32 000
Kviteseid	1,9	32 000
Nissedal	1,7	28 000
Fyresdal	2,0	36 000
Tokke	1,8	29 000
Vinje	1,8	29 000

Aust-Agder	h_o	F_{100}
Risør	1,2	13 000
Grimstad	1,2	13 000
Arendal	1,1	11 000
Gjerstad	1,4	19 000
Vegårdshei	1,5	20 000
Tvedestrand	1,3	15 000
Froland	1,3	16 000
Lillesand	1,2	14 000
Birkenes	1,4	18 000
Åmli	1,7	26 000
Iveland	1,4	19 000
Evje og Hornnes	1,5	21 000
Bygland	1,6	25 000
Valle	2,0	36 000
Bykle	2,1	39 000

Vest-Agder	h_o	F_{100}
Kristiansand	1,1	12 000
Mandal	0,9	8 000
Farsund	0,9	8 000
Flekkefjord	0,9	8 000
Vennesla	1,4	18 000
Songdalen	1,2	13 000
Søgne	1,0	10 000
Marnardal	1,3	15 000
Åseral	1,5	22 000
Audnedal	1,4	17 000
Lindesnes	1,0	9 000
Lyngdal	0,9	8 000
Hægebostad	1,3	16 000
Kvinesdal	1,1	12 000
Sirdal	1,3	16 000

Rogaland	h_o	F_{100}
Eigersund	0,7	5 000
Sandnes	0,8	6 000
Stavanger	0,6	4 000
Haugesund	0,6	3 000
Sokndal	0,8	6 000
Lund	1,0	10 000
Bjerkreim	0,9	8 000
Hå	0,7	5 000
Klepp	0,8	6 000
Time	0,8	6 000
Gjesdal	0,9	8 000
Sola	0,8	6 000
Randaberg	0,6	4 000
Forsand	0,8	6 000
Strand	0,8	6 000
Hjelmeland	0,8	6 000
Suldal	1,1	12 000
Sauda	1,3	15 000
Finnøy	0,6	3 000
Rennesøy	0,6	3 000
Kvitsøy	0,6	3 000
Bokn	0,6	3 000
Tysvær	0,6	4 000
Karmøy	0,6	3 000
Utsira	0,5	2 000
Vindafjord	0,9	8 000

Hordaland	h_o	F_{100}
Bergen	0,6	4 000
Etne	0,9	8 000
Sveio	0,6	4 000
Bømlo	0,5	2 000
Stord	0,6	3 000
Fitjar	0,6	3 000
Tysnes	0,6	4 000
Kvinnherad	0,9	8 000
Jondal	1,0	9 000
Odda	1,3	16 000
Ullensvang	1,2	13 000
Eidfjord	1,3	15 000
Ulvik	1,3	16 000
Granvin	1,2	14 000
Voss	1,7	26 000
Kvam	1,1	11 000
Fusa	0,9	7 000
Samnanger	0,7	5 000
Os	0,8	6 000
Austevoll	0,6	3 000
Sund	0,6	4 000
Fjell	0,6	3 000
Askøy	0,6	3 000
Vaksdal	1,4	17 000
Modalen	1,2	13 000
Osterøy -	0,7	5 000
Meland	0,6	3 000
Øygarden	0,5	2 000
Radøy	0,5	2 000
Lindås	0,6	3 000
Austrheim	0,5	2 000
Fedje	0,5	2 000
Masfjorden	0,5	2 000

Sogn og Fjordane	h_o	F_{100}
Flora	1,0	2 000
Gulen	0,7	2 000
Solund	0,3	1 000
Hyllestad	0,7	4 000
Høyanger -	1,2	17 000
Vik	1,4	15 000
Balestrand	1,4	15 000
Leikanger	1,3	15 000
Sogndal	1,2	13 000
Aurland	1,8	18 000
Lærdal	1,8	15 000
Årdal	1,8	26 000
Luster	1,9	29 000
Askvoll	0,8	2 000
Fjaler	1,0	2 000
Gaular	1,4	13 000
Jølster	1,7	22 000
Førde	1,5	14 000
Naustdal	1,3	13 000
Bremanger	1,0	2 000
Vågsøy	0,6	2 000
Selje	0,6	2 000
Eid	1,1	7 000
Hornindal	1,3	11 000
Gloppen	1,5	12 000
Stryn	1,4	10 000

Tabell for dimensjonering av markisolering

Møre og Romsdal	h_o	F_{100}
Molde	0,6	4 000
Kristiansund	1,0	9 000
Ålesund	0,6	4 000
Vanylven	0,7	5 000
Sande	0,6	4 000
Herøy	0,5	2 000
Ulstein	0,7	5 000
Hareid	0,7	5 000
Volda	1,0	10 000
Ørsta	1,1	11 000
Ørskog	0,7	5 000
Norddal	0,8	5 000
Stranda	0,7	5 000
Stordal	0,7	5 000
Sykkylven	0,9	7 000
Skodje	0,6	4 000
Sula	0,6	4 000
Giske	0,6	3 000
Haram	0,5	2 000
Vestnes	0,7	4 000
Rauma	1,0	9 000
Nesset	1,1	12 000
Midsund	0,6	3 000
Sandøy	0,6	3 000
Aukra	0,6	3 000
Fræna	0,9	7 000
Eide	1,1	11 000
Averøy	1,0	10 000
Gjemnes	1,1	11 000
Tingvoll	1,2	13 000
Sunndal	1,3	17 000
Surnadal	1,2	14 000
Rindal	1,5	20 000
Aure	1,0	10 000
Halsa	1,0	10 000
Smøla	0,7	5 000

Sør-Trøndelag	h_o	F_{100}
Trondheim	1,5	20 000
Hemne	1,3	15 000
Snillfjord	1,5	22 000
Hitra	0,9	7 000
Frøya	0,7	4 000
Ørland	1,0	10 000
Agdenes	1,5	19 000
Rissa	1,4	17 000
Bjugn	1,1	11 000
Åfjord	1,3	16 000
Roan	1,1	12 000
Osen	1,2	13 000
Oppdal	1,8	30 000
Rennebu	1,8	30 000
Meldal	1,8	30 000
Orkdal	1,7	27 000
Røros	2,5	54 000
Holtålen	2,1	40 000
Midtre Gauldal	1,8	28 000
Melhus	1,7	25 000
Skaun	1,6	25 000
Klæbu	1,7	25 000
Malvik	1,5	20 000
Selbu	1,7	26 000
Tydal	2,1	37 000

Nord-Trøndelag	h_o	F_{100}
Steinkjer	1,7	26 000
Namsos	1,7	27 000
Meråker	1,9	31 000
Stjørdal	1,4	19 000
Frosta	1,4	19 000
Leksvik	1,5	20 000
Levanger	1,5	21 000
Verdal	1,6	23 000
Verran	1,8	28 000
Namdalseid	1,9	31 000
Inderøy	1,6	22 000
Snåsa	2,0	34 000
Lierne	2,4	48 000
Røyrvik	2,4	48 000
Namskogan	2,2	41 000
Grong	2,0	36 000
Høylandet	2,0	36 000
Overhalla	1,9	32 000
Fosnes	1,5	20 000
Flatanger	1,5	20 000
Vikna	1,2	13 000
Nærøy	1,4	19 000
Leka	1,2	14 000

Nordland	h_o	F_{100}
Bodø	1,0	10 000
Narvik	1,5	21 000
Bindal	1,8	28 000
Sømna	1,5	21 000
Brønnøy	1,5	20 000
Vega	1,2	14 000
Vevelstad	1,6	23 000
Herøy	1,2	13 000
Alstahaug	1,4	17 000
Leirfjord	1,5	21 000
Vefsn	1,9	34 000
Grane	2,3	46 000
Hattfjelldal	2,4	48 000
Dønna	1,2	13 000
Nesna	1,2	13 000
Hemnes	1,9	33 000
Rana	1,9	31 000
Lurøy	0,9	8 000
Træna	0,9	8 000
Rødøy	0,9	7 000
Meløy	1,0	9 000
Gildeskål	1,0	10 000
Beiarn	1,7	26 000
Saltdal	2,0	35 000
Fauske	1,7	25 000
Sørfold	1,7	27 000
Steigen	1,3	16 000
Hamarøy	1,3	16 000
Tysfjord	1,4	17 000
Lødingen	1,3	15 000
Tjeldsund	1,5	20 000
Evenes	1,5	21 000
Ballangen	1,4	17 000
Røst	0,7	4 000
Værøy	0,7	4 000
Flakstad	0,9	8 000
Vestvågøy	0,9	7 000
Vågan	0,9	7 000
Hadsel	1,1	12 000
Bø	1,1	12 000
Øksnes	1,2	13 000
Sortland	1,2	14 000
Andøy	1,2	14 000
Moskenes	0,8	6 000

Troms	h_o	F_{100}
Harstad	1,4	17 000
Tromsø	1,6	22 000
Kvæfjord	1,4	17 000
Skånland	1,5	20 000
Bjarkøy	1,4	17 000
Ibestad	1,6	23 000
Gratangen	1,9	33 000
Lavangen	2,0	34 000
Bardu	2,3	45 000
Salangen	2,0	37 000
Målselv	2,4	48 000
Sørreisa	2,1	38 000
Dyrøy	1,9	31 000
Tranøy	1,8	29 000
Torsken	1,3	14 000
Berg	1,3	14 000
Lenvik	1,9	31 000
Balsfjord	2,1	40 000
Karlsøy	1,4	18 000
Lyngen	1,9	33 000
Storfjord	2,1	38 000
Kåfjord	2,0	37 000
Skjervøy	1,4	18 000
Nordreisa	2,1	39 000
Kvænangen	1,9	31 000

Finnmark	h_o	F_{100}
Vardø	2,0	34 000
Vadsø	2,4	50 000
Hammerfest	2,0	34 000
Kautokeino	3,1	77 000
Alta	2,2	43 000
Loppa	1,9	31 000
Hasvik	1,5	19 000
Kvalsund	2,0	34 000
Måsøy	1,7	25 000
Nordkapp	1,7	25 000
Porsanger	2,4	50 000
Karasjok	3,2	83 000
Lebesby	1,9	32 000
Gamvik	1,7	25 000
Berlevåg	1,8	29 000
Tana	2,8	65 000
Nesseby	2,8	65 000
Båtsfjord	2,0	34 000
Sør-Varanger	2,8	65 000

Telesikring

Telesikring skiller seg fra markisolering siden telesikring dreier seg om uoppvarmede konstruksjoner, f.eks. en frittstående garasje, eller uoppvarmede deler av et bygg. Skal det f.eks. være en uoppvarmet garasje i den ene enden så må det telesikres inni og utenfor den aktuelle bygningsdelen.
I tillegg må det telesikres under fundament, med mindre det benyttes eget isolert sålefundament.
Er det skrånende terreng legges telesikringen ut helt til der planlagt oppfyllingshøyde tilsvarer frostfri dybde. Tykkelsen på isolasjonen, og utstikket, økes ved kalde konstruksjoner kontra markisoleringen for oppvarmede.

I tabellen på side 46 vises nødvendig isolasjonstykkelse for uoppvarmede konstruksjoner. Tykkelsene i tabellen gjelder ved grunn fundamentering; fundamenteringsdybde på 450 mm. Telesikringen skal alltid legges på et lag av minst 100 mm telesikre masser. Isolasjonstykkelsene er beregnet etter byggdetaljblad 521.811, og tykkelsene gjelder kun bruk av *Styrofoam 250 SL-A-N.* Frostdataene som ligger til grunn for tykkelsesberegningen gjelder kommunens administrasjonssenter. Det kan være variasjoner innenfor samme kommune. Telesikring i kommuner med spesielt kaldt klima må vurderes av rådgivende ingeniør i hvert tilfelle. Kommuner med mildere årstemperatur under 1,5 ^{0}C og/eller har frostmengde(h_oC), der F_{100} er større enn 50000, er bevisst ikke beregnet.
Hvis ønskelig så kan man redusere isolasjonstykkelsen med 10 mm for hvert lag med 100 mm telesikre masser som legges i tillegg til de opprinnelige 100 mm. Isolasjonstykkelsen må allikevel ikke være mindre enn 50 mm, og utstikket skal beholdes. Gulvisolasjonstykkelsen skal minimum være identisk med telesikringens tykkelse.

Telesikringens utstikk
Telesikringen må legges slik at den stikker et stykke utenfor det som skal telesikres.
Utsikkets lengde bestemmes slik:
1, Finn isolasjonstykkelsen for aktuell kommune i tabellen på side 46.
2, Utstikkets lengde bestemmes ut fra tabellen under sammen med frostdataene på side 43 eller 44, for den aktuelle kommunen.

Dimensjonerende frostmengde (h^0C) F_{100} Utstikk i meter				
≤ 10 000	≤ 20 000	≤ 30 000	≤ 40 000	≤ 50 000
0,50	0,75	1,00	1,25	1,5

Tabell Telesikring

Nødvendig isolasjonstykkelse

ØSTFOLD	
Aremark	70
Askim	70
Eidsberg	80
Fredrikstad	50
Halden	50
Hobøl	60
Hvaler	50
Marker	80
Moss	50
Rakkestad	70
Rygge	50
Rømskog	90
Råde	60
Sarpsborg	50
Skiptvet	70
Spydeberg	70
Trøgstad	80
Våler	60

AKERSHUS	
Asker	60
Aursk.Høland	90
Bærum	60
Eidsvoll	110
Enebakk	80
Fet	80
Frogn	60
Gjerdrum	80
Hurdal	110
Lørenskog	70
Nannestad	100
Nes	110
Nesodden	60
Nittedal	70
Oppegård	60
Rælingen	70
Skedsmo	70
Ski	60
Sørum	80
Ullensaker	90
Vestby	60
Ås	60

OSLO	
Oslo	50

HEDMARK	
Eidskog	90
Elverum	140
Grue	110
Hamar	110
Kongsvinger	110
Løten	130
Nord-Odal	130
Rendalen	140
Ringsaker	120
Stange	110
Stor-Elvdal	170
Sør-Odal	100
Våler	130
Åsnes	120

OPPLAND	
Dovre	140
Etnedal	130
Gausdal	130
Gjøvik	100
Gran	120
Jevnaker	90
Lesja	170
Lillehammer	120
Lom	160
Lunner	120
Nord-Aurdal	190
Nord-Fron	140
Nordre Land	130
Ringebu	130
Sel	130
Skjåk	190
Søndre Land	120
Sør-Aurdal	130
Sør-Fron	140
Vang	150
Vestre Slidre	160
Vestre Toten	110
Vågå	130
Østre Toten	110
Øyer	130
Øystre Slidre	170

BUSKERUD	
Drammen	70
Flesberg	90
Flå	140
Gol	130
Hemsedal	190
Hol	170
Hole	80
Hurum	60
Kongsberg	80
Krødsherad	110
Lier	70
Modum	80
Nedre Eiker	80
Nes	120
Nore og Uvdal	140
Ringerike	80
Rollag	110
Røyken	60
Sigdal	90
Øvre Eiker	70
Ål	130

VESTFOLD	
Andebu	60
Hof	60
Holmestrand	50
Horten	50
Lardal	70
Larvik	50
Nøtterøy	50
Re	60
Sande	60
Sandefjord	50
Stokke	50
Svelvik	60
Tjøme	50
Tønsberg	50

TELEMARK	
Bamble	50
Bø	80
Drangedal	60
Fyresdal	90
Hjartdal	80
Kragerø	50
Kviteseid	80
Nissedal	70
Nome	70
Notodden	80
Porsgrunn	50
Sauherad	80
Seljord	80
Siljan	70
Skien	60
Tinn	120
Tokke	70
Vinje	80

AUST-AGDER	
Arendal	50
Birkenes	50
Bygland	60
Bykle	140
Evje og Hornnes	50
Froland	50
Gjerstad	50
Grimstad	50
Iveland	50
Lillesand	50
Risør	50
Tvedestrand	50
Valle	100
Vegårshei	50
Åmli	60

VEST-AGDER	
Audnedal	50
Farsund	50
Flekkefjord	50
Hægebostad	50
Kristiansand	50
Kvinesdal	50
Lindesnes	50
Lyngdal	50
Mandal	50
Marnardal	50
Sirdal	50
Songdalen	50
Søgne	50
Vennesla	50
Åseral	60

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

HORDALAND	
Askøy	50
Austevoll	50
Austrheim	50
Bergen	50
Bømlo	50
Eidfjord	50
Etne	50
Fedje	50
Fitjar	50
Fjell	50
Fusa	50
Granvin	50
Jondal	50
Kvam	50
Kvinnherad	50
Lindås	50
Masfjorden	50
Meland	50
Modalen	50
Odda	50
Os	50
Osterøy	50
Radøy	50
Samnanger	50
Stord	50
Sund	50
Sveio	50
Tysnes	50
Ullensvang	50
Ulvik	50
Vaksdal	50
Voss	60
Øygarden	50

SOGN OG FJORDANE	
Askvoll	50
Aurland	50
Balestrand	50
Bremanger	50
Eid	50
Fjaler	50
Flora	50
Førde	50
Gaular	50
Gloppen	50
Gulen	50
Hornindal	50
Hyllestad	50
Høyanger	50
Jølster	60
Leikanger	50
Luster	70
Lærdal	50
Naustdal	50
Selje	50
Sogndal	50
Solund	50
Stryn	50
Vik	50
Vågsøy	50
Årdal	60

MØRE OG ROMSDAL	
Aukra	50
Aure	50
Averøy	50
Eide	50
Fræna	50
Giske	50
Gjemnes	50
Halsa	50
Haram	50
Hareid	50
Herøy	50
Kristiansund	50
Midsund	50
Molde	50
Nesset	50
Norddal	50
Rauma	50
Rindal	50
Sande	50
Sandøy	50
Skodje	50
Smøla	50
Stordal	50
Stranda	50
Sula	50
Sunndal	50
Surnadal	50
Sykkylven	50
Tingvoll	50
Ulstein	50
Vanylven	50
Vestnes	50
Volda	50
Ørskog	50
Ørsta	50
Ålesund	50

SØR-TRØNDELAG	
Agdenes	50
Bjugn	50
Frøya	50
Hemne	50
Hitra	50
Holtålen	140
Klæbu	60
Malvik	50
Meldal	90
Melhus	70
Midtre Gauldal	80
Oppdal	100
Orkdal	70
Osen	50
Rennebu	100
Rissa	50
Roan	50
Selbu	70
Skaun	60
Snillfjord	50
Trondheim	50
Tydal	130
Ørland	50
Åfjord	50

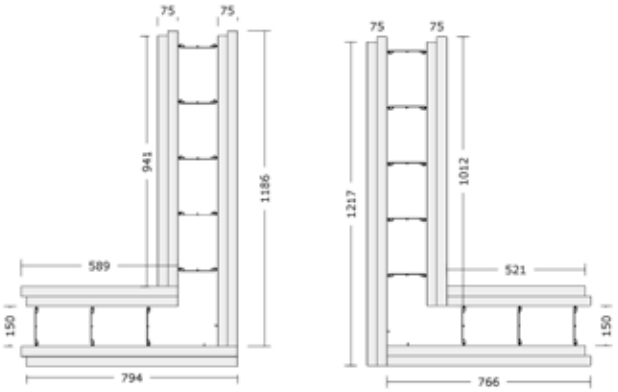
NORD-TRØNDELAG	
Flatanger	50
Fosnes	50
Frosta	50
Grong	110
Høylandet	100
Inderøy	60
Leka	50
Leksvik	50
Levanger	50
Meråker	90
Mosvik	50
Namdalseid	90
Namsskogan	150
Namsos	70
Nærøy	50
Overhalla	90
Snåsa	100
Steinkjer	70
Stjørdal	50
Verdal	60
Verran	80
Vikna	50

NORDLAND	
Alstahaug	50
Andøy	50
Ballangen	50
Beiarn	70
Bindal	80
Bodø	50
Brønnøy	50
Bø	50
Dønna	50
Evenes	60
Fauske	70
Flakstad	50
Gildeskål	50
Grane	160
Hadsel	50
Hamarøy	50
Hemnes	100
Herøy	50
Leirfjord	60
Lurøy	50
Lødingen	50
Meløy	50
Moskenes	50
Narvik	60
Nesna	50
Rana	90
Rødøy	50
Røst	50
Saltdal	100
Sortland	50
Steigen	50
Sømna	50
Sørfold	80
Tjeldsund	60
Træna	50
Tysfjord	50
Vefsn	90
Vega	50
Vestvågøy	50
Vevelstad	60
Værøy	50
Vågan	50
Øksnes	50

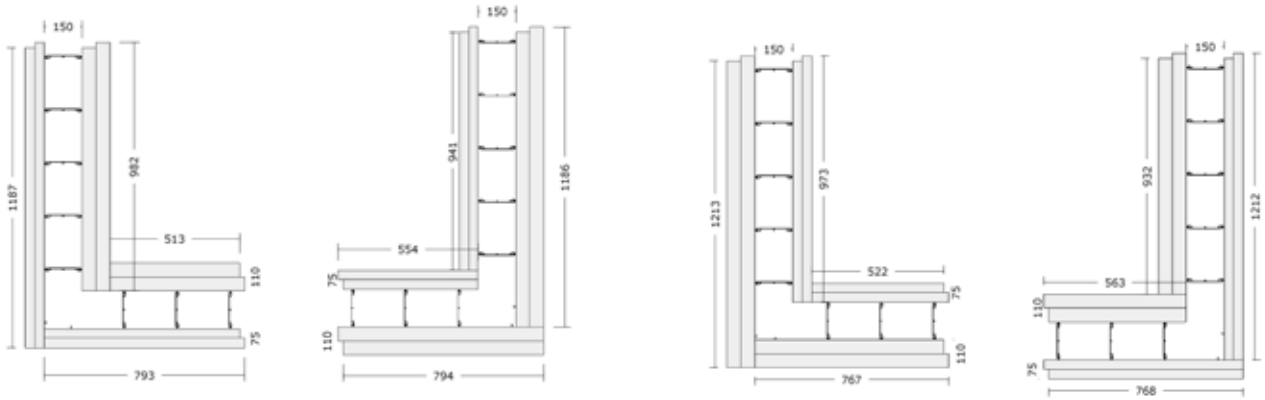
TROMS	
Balsfjord	140
Berg	50
Bjarkøy	50
Dyrøy	90
Gratangen	100
Harstad	50
Ibestad	60
Karlsøy	50
Kvæfjord	50
Kvænangen	100
Kåfjord	110
Lavangen	110
Lenvik	90
Lyngen	100
Nordreisa	160
Salangen	120
Skjervøy	50
Skånland	50
Storfjord	150
Sørreisa	110
Torsken	50
Tranøy	90
Tromsø	70

FINNMARK	
Alta	170
Berlevåg	100
Båtsfjord	140
Gamvik	90
Hammerfest	120
Hasvik	60
Kvalsund	120
Lebesby	110
Loppa	90
Måsøy	80
Nordkapp	70
Vardø	140

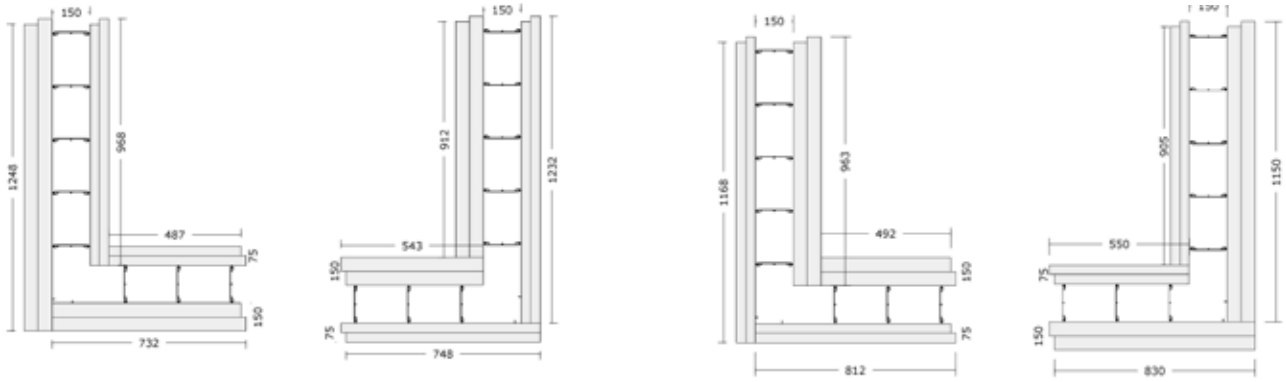
Skisser hjørneløsninger



75 + 75



75 + 110



75 + 150

Notater

Notater

Ekspert på norske forhold siden 1935

GLAVA AS
Nybråtveien 2
Postboks 2006
1801 Askim

Tlf.: 69 81 84 00