



(27)			TERRASSE MED LETT TRAFIKK	NBI (27).421
tak				

0 GENERELT

01 Terrasser kan i praksis utformes forskjellig og være bygd opp av ulike materialer. I dette blad er det valgt som eksempel et terrassehus hvor dekker og skillevegger består av plass-støpt betong og ytterveggen i leiligheten av tre. Terrassen ligger dels over underliggende leilighet og dels over friluft. Eksemplet er valgt fordi det rommer de fleste bygningstekniske problemer man møter i praksis. Den detaljerte utførelsen av tetningssjiktet blir ikke beskrevet. Det henvises til gruppe (47) i Byggedetaljbladene og spesifikasjoner fra de forskjellige leverandører og utførende firmaer.

Bladet tar spesielt sikte på å vise bygningstekniske løsninger og detaljer. Brukskrav, planløsning og de bærende konstruksjonene blir ikke nærmere behandlet. Skadefrekvensen p.g.a. lekkasjer på terrasser er høy. Prosjektering og utførelse krever derfor spesiell omtanke og nøyaktighet.

02 Funksjonskrav

Følgende bygningstekniske krav kan stilles til terrassen:

- Den skal være tett mot nedbør slik at vann ikke kan trenge inn eller gjennom konstruksjonen og forårsake skader eller ulemper
- Den bør dreneres på en slik måte at det ikke danner seg is som kan demme opp vann, skade tekningen eller forårsake ulemper av annen art
- Tak over underliggende leilighet må varmeisolerers i henhold til kravene i byggeforskriftens kap. 54. Kuldebroer må unngås.
- Terrassen må ha en luftlyd- og trinnlydisolasjon som minst tilfredsstiller kravene i byggeforskriftens kap. 53.
- Terrassen må kunne tåle vanlig gangtrafikk og opphold uten at tetningssjiktet tar skade.

03 Det vises til følgende Byggedetaljblad

NBI(26).200 Utforming og bruk av balkonger

NBI(27).001 Tak. Typer, problemer og funksjoner

NBI(23).421 Balkonger av tre. Utkraget fra trebjelkelag

NBI(23).425 Balkonger av tre. Opphengt på vegg

1 MATERIALER

11 Varmeisolering

I byggeforskriftens kap. 54:3 er angitt krav til varmeisolering. De isolasjonstykkelsene som er angitt i bladet, vil gi konstruksjonen en varmeisolering som tilfredsstiller forskriftens krav i alle 4 temperatuersoner.

111 Varmeisolasjon plassert under tetningssjiktet

.1 Ekspandert polystyren

Ekspandert polystyren (skumplast) bør ha densitet (romvekt) 40 kg/m³, minstetykkelse 80 mm. Se nærmere Byggedetaljblad NBI(27).411.

.2 Skumglass

Skumglass (Foamglas) må ha en minstetykkelse på 100 mm

.3 Kork

Høyekspandert kork med densitet minst 120 kg/m³ kan brukes i tykkelse 80 mm

.4 Mineralull

Når det øverste sjiktet kan fordele lastene jevnt over tetningssjiktet, f.eks. en armert betongplate, kan tunge mineralullplater i tykkelse 100 mm brukes. Mineralull vil først og fremst være aktuell når isolasjonen plasseres i himlingen under betongdekket. Glassull med densitet (romvekt) 15 kg/m³ og steinull med densitet 33 kg/m³ i tykkelse 100 mm kan brukes.

112 Varmeisolasjonen plassert over tetningssjiktet

Ekstrudert polystyren

Ekstrudert polystyren har en mer lukket porestruktur og har større diffusjonsmotstand enn ekspandert polystyren. Densiteten (romvekten) bør være 40 kg/m³. Etter de erfaringer man sitter inne med idag, er ekstrudert polystyren det isolasjonsmaterialet som egner seg best når isolasjonen ligger over tetningssjiktet. Tykkelsen bør da være minst 100 mm.

Ekstrudert polystyren kan for øvrig brukes under tetningssjiktet tilsvarende ekspandert polystyren med minstetykkelse 80 mm.

12 Tetningssjikt

121 Asfaltpapp

Til tetningssjikt som bygges opp av papp lagt i varm-asfalt i flere lag, bør det bare brukes papp med uorganisk kjerne. Det er i den senere tid kommet flere typer med uorganiske kjernematerialer på markedet. Minst ett lag bør være såkalt vanntrykkpapp, d.v.s. spesielt beregnet for å tåle vanntrykk.

122 Plast- og gummifolier

Til denne gruppen hører et stort antall folier.

Foliene leveres dels i baner som limes eller sveises med varmluft. Enkelte folier kan spesialbestilles i prefabrikerte enheter som ikke trenger skjøting på stedet. NBI vil sterkt advare mot å velge for tynne folier selv om det er vanskelig å sette generelle krav til minstetykkelsen.

13 Overflatesjikt

Det øverste sjiktet på terrassen har dels til oppgave å beskytte tetningssjikt eller isolasjon mot ytre påkjenninger og punktblastninger, dels å tjene som underlag for opphold og trafikk på terrassen.

131 Heller

Heller på terrasser er vanligvis av skifer, betong eller asbestcement. Mens skifer- og betongheller kan ligge løst, er asbestcementplatene beregnet for fastliming til underlaget.

132 Betongpåstøp

Betongpåstøpen bør være armert og ha minimum tykkelse 50 mm. Betongkvaliteten bør være minst C 20 etter NS 3474.

133 Trevirke

Trevirke i lemmer bør være klasse S etter NS 3080 eller bedre. Alle materialer bør være trykkimpregnert, bordene høvlet og labanker høvlet eller justert. La-ankenes kanter bør fases på undersiden.

Til skumglass og kork kan det brukes klebeasfalt med vanlig temperatur (ca. 180 °C).

Selv om enkelte gummi- og plastfolier teoretisk kan klebes med asfalt, er det etter NBI's oppfatning sikrest å legge foliene løst. Folien må da ha en tilstrekkelig tung overdekning.

De tetningssjiktene som er beskrevet her, kan legges på horisontalt underlag uten fall til sluk.

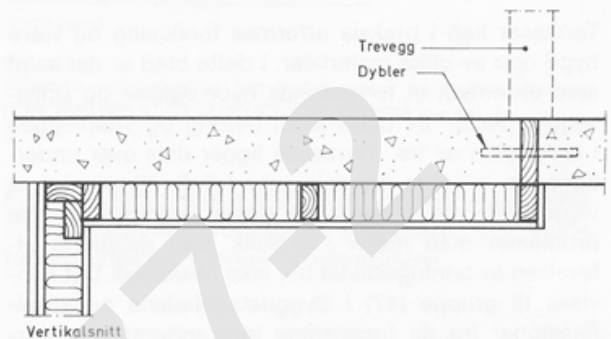


Fig. 2 b

Prinsippskisse

Isolasjonen plassert i nedforing under betongdekket for å unngå sprang mellom terrasse- og innegolv (Tetningssjikt o.a. ikke vist)

2 UTFØRELSE

Av produksjonstekniske grunner vil man helst støpe dekket uten sprang.

For å få samme nivå ute og inne må man da enten senke betongdekket, fig. 2 a, eller isolere dekket på undersiden, fig. 2 b. (Figurene er prinsippskisser hvor detaljløsningene er utelatt). I det siste tilfellet unngår man sprang i betongdekket, men i begge tilfeller får man et sprang i himlingen inne. Når isolasjonen legges under dekket, kan det være vanskelig å tette alle steder slik at vanddampen i inneluften ikke kan trenge opp til undersiden av betongdekket hvor den kan kondensere når utetemperaturen er lav. Tetningssjiktet må som nevnt ha et beskyttende lag på oversiden som samtidig egner seg som terrassegolv. Dette behandles nærmere nedenfor. Når dette laget er tilstrekkelig tungt, f.eks. betongheller, kan både isolasjon og tetningssjikt ligge løst. Polystyren, skumglass, kork og tung mineralull kan limes til betongdekket med varm asfalt. Tetningssjiktet av asfaltapp kan limes til polystyrenen med «flukset» asfalt med redusert temperatur, dvs. klebeasfalt som er tilsatt løsningsmiddel av bestemt type og i bestemte kvanta som gjør asfalten tilstrekkelig flytende til at heften blir god nok.

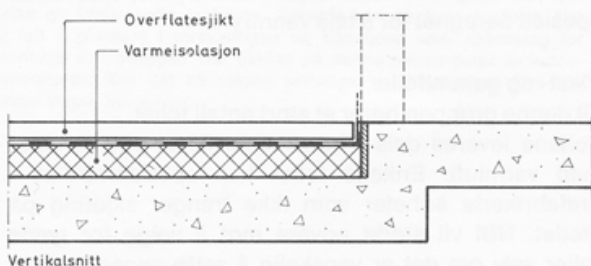


Fig. 2 a

Prinsippskisse som viser sprang i betongdekket for å oppnå samme nivå ute og inne

21 Tetningssjiktet plassert over varmeisolasjonen

Tradisjonelt plasseres tetningssjiktet over varmeisolasjonen, se fig. 21.

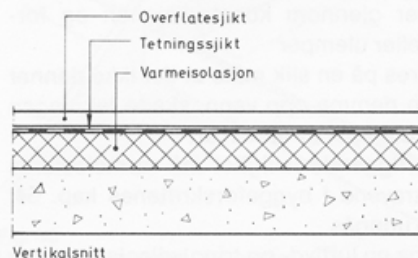


Fig. 21

Tradisjonell oppbygging

Tetningssjiktet er plassert over varmeisolasjonen.

22 Tetningssjiktet plassert under varmeisolasjonen, fig. 22 a

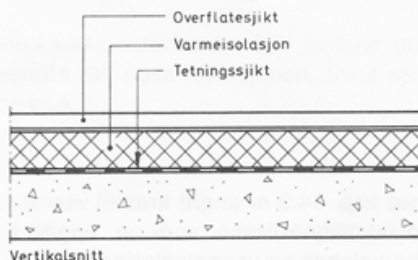


Fig. 22 a

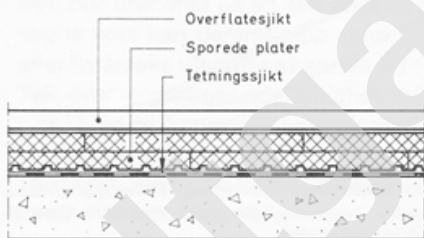
«Omvendt» løsning

Tetningssjiktet er plassert under varmeisolasjonen.

Når tetningssjiktet plasseres over varmeisolasjonen, blir det utsatt for store temperaturvekslinger. Det ligger dessuten utsatt til og kan få mekaniske skader. Is kan også skade tetningssjiktet. Dette har ført til utviklingen av det såkalt omvendte tak hvor tetningssjiktet ligger under varmeisolasjonen. Metoden har vært brukt endel år i utlandet med godt resultat, men vi har få praktiske erfaringer i Norge. Spesielt i nedbørrike områder kan det være grunn til å vise en viss tilbakeholdenhet med metoden inntil man har fått et bedre erfaringsgrunnlag.

En viss del av overflatevannet vil renne ned til tetningssjiktet og dreneres ut gjennom sluk, men primært bør man unngå stående vann som kan øke varmetapet. Det bør derfor være fall til sluk. Asfaltpapp med uorganisk stamme og plast- og gummifolier kan brukes som tetningssjikt.

Isolasjonen må tåle store fuktpåkjenninger uten å skades og uten at takets varmegjennomgangstall blir vesentlig redusert. Til nå er det ett materiale som anses for egnet, nemlig ekstrudert polystyren (f.eks. Roofmate). For å kompensere det økte varmetapet som kan oppstå under visse forhold, anbefales det å øke tykkelsen med 20 % i forhold til normal tykkelse. Det er en stor fordel at isolasjon og overflatesjikt ligger løst, slik at det er lett å komme til og inspisere og reparere tetningssjiktet. Dette krever et tungt overflatesjikt som hindrer at isolasjonen blåser av eller flyter opp ved store nedbørmengder. Overflatesjiktet må dessuten hindre at den ekstruderte polystyrenen blir direkte utsatt for solstråling. Oppbyggingen av det omvendte tak kan utføres på forskjellige måter. Fig. 22 b viser en oppbygging som etter hva man har erfaring til nå, er å foretrekke.



Vertikalsnitt

Fig. 22 b
Prinsskisse av oppbygging av et «omvendt» tak
Over tetningssjiktet ligger to lag med ekstrudert polystyren lagt med knase fuger. Det underste laget har spor på undersiden som skal lette dreneringen av vannet.

23 Overflatesjikt

231 Tunge heller

Her vil først og fremst heller av betong og skifer være aktuelle. Betonghellene kan leveres med forskjellig overflatestruktur, f.eks. stålglatte, med «fri-lagt» singel eller med sandblåst singelrik overflate. Normalt er bare kvadratiske heller aktuelle. Hellene må være frostsikre.

Hellene legges på klosser slik at det blir en spalte mellom hellenes underside og tetningssjiktet eventuelt ekstrudert polystyren. Spalten bør være ca. 15 mm. Underlagsklossene bør være av et materiale og

ha en utforming som gjør at lastene blir mest mulig jevnt fordelt slik at det ikke blir konsentrerte punkt- eller linjelaster. Heller som er lagt med fall, kan ha knase fuger. Horisontale heller bør legges med ca. 5 mm fugeåpning. Fig. 231 viser et eksempel på en kloss med gummielastiske egenskaper. Klossen er sliiset fra undersiden i to retninger. Hellene legges inn mot krysset som sikrer konstant fugestørrelse mellom hellene. Tykkelsen på hellene vil avhenge av formatet og avstanden mellom klossene. 600 mm × 600 mm med tykkelse 50 mm er et vanlig format.

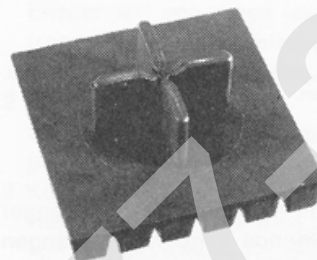


Fig. 231
Eksempel på en underlagskloss for betongheller
Klossen består av et gummielastisk stoff med et kryss som sikrer jevn avstand mellom hellene.

Klossene skal ha så stor anleggsflate F at flatetrykket på tetningssjiktet over polystyrenen eller direkte på polystyrenen ikke overstiger $0,15 \text{ N/mm}^2$ ($1,5 \text{ kp/cm}^2$). For en betonghelle $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ i 50 mm tykkelse vil dette si:

Egenlast heller	120 kp/m^2	eller	1200 N/m^2
Nyttelast	200 »		2000 »
Totallast	320 kp/m^2		3200 N/m^2

Hver kloss tar last fra $0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} = 0,36 \text{ m}^2$

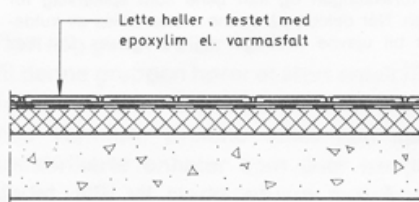
Dvs. last pr. kloss: $320 \text{ kp} \cdot 0,36 = 115 \text{ kp}$ eller
 $3200 \text{ N} \cdot 0,36 = 1150 \text{ N}$

$$F \text{ nødv.} = \frac{115 \text{ kp}}{1,5 \text{ kp/cm}^2} = 77 \text{ cm}^2 \text{ eller } \frac{1150 \text{ N}}{0,15 \text{ N/mm}^2} = 7700 \text{ mm}^2$$

For skumglass og kork kan man tillate klosser med vesentlig mindre anleggsflate.

232 Lette heller

Lette heller må forankres til underlaget. Mest brukt er en egen type asbestcementplater som festes med epoxylim eller varmasfalt til tetningssjiktet, se fig. 232.



Vertikalsnitt

Fig. 232
Lette heller som enten limes i fem punkter med epoxylim eller klebes med varmasfalt

Hellene er mye lettere enn betong/skifer og bygger ikke så mye i høyden. Lette heller krever at isolasjon og tetningssjikt klebes. Løst lagte folier kommer derfor ikke på tale.

Eventuell reparasjon av tetningssjiktet er mer komplisert enn når man bruker tunge heller lagt løst på klosser. Hellene kan ikke klebes direkte til isolasjonen og kan derfor ikke brukes på omvendte tak. Liming av hellene krever tørt vær.

233 Betongpåstøp

Betongpåstøp kan brukes både når tetningssjiktet ligger over og under isolasjonen.

Betongen bør ha kvalitet C 20 eller bedre og være armert med armeringsnett K 131 eller tilsvarende armering. Overflaten må være stålglattet eller brett-skurt og ha fall minst 1:100 mot sluk. Minstetykkelsen bør være 50 mm. For større terrasser bør betongen deles i felter med forseglede bevegesfuger.

Med tradisjonell utførelse med tetningssjiktet over isolasjonen må det være et glidesjikt mellom tetningssjiktet og påstøpen.

Glidesjiktet kan utføres med 20 mm ren grus med kornstørrelse 2–5 mm eller med to lag plastfolie. Begge løsningene har vist seg noe usikre i praktisk bruk. I den senere tid har man bygd opp glidesjiktet av plastfolier og polystyren. Dette ser ut til å virke tilfredsstillende og gir en god beskyttelse av tetningssjiktet under støpearbeidet. Følgende anbefales:

- 2 lag 0,1 mm plastfolie
- 20 mm ekspandert polystyren densitet 30 kg/m³
- 1 lag 0,1 mm plastfolie

Se fig. 233.

Når tetningssjiktet ligger under varmeisolasjonen, må betongen ikke trenge ned i fugene mellom isolasjonsplatene. Legg en forhudningspapp e.l. over isolasjonen. (Bruk ikke plastfolie).

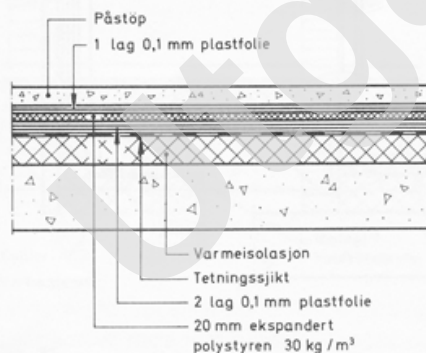


Fig. 233
Glidesjikt under betongpåstøp utført av polystyren og plastfolier

234 Trelemmer

Trelemmer lages vanligvis av høvlede trykkimpregnerte bord med ca. 5 mm spalte mellom bordene som festes til tverrgående labanker, se fig. 234. Bordene bør festes med skruer som ikke er synlige på labankenes underside. For å beskytte tetningssjiktet fases (avrundes) labankenes kanter på undersiden. Bordene må dimensjoneres etter den labankavstanden som velges. Med labankavstand c/c 400 mm bør et 75 mm bredt bord ha minstetykkelse 18 mm.

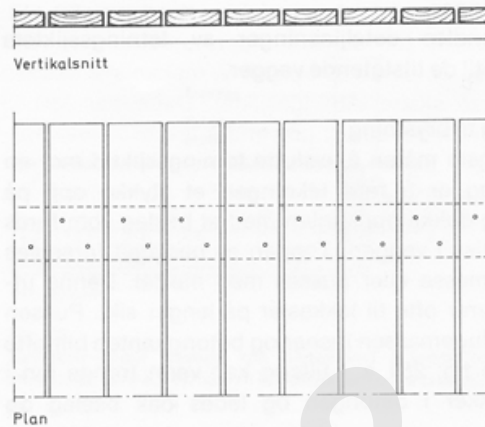


Fig. 234
Trelemmer på terrassegolv

24 Nedløp

For å hindre is og oppdemming av smeltevann, bør terrassen ha innvendig nedløp gjennom oppvarmede rom. Dvs. at nedløpet må ligge innenfor den underliggende ytterveggen mot terrassen.

Sluket bør om mulig ligge på den delen av terrasegolvet som om vinteren har størst solbestråling. På horisontale tak bør sluket plasseres der hvor dekket vil få størst nedbøyning.

For å unngå at nedløpet føres gjennom rommene under, kan nedløpet føres gjennom betongdekket med svakt fall til en av skilleveggene, se fig. 24

I den varme delen av skilleveggen kan nedløpene fra de enkelte terrasser samles i et felles nedløp. I hvert enkelt tilfelle må det kontrolleres at røret og isolasjonen ikke reduserer tverrsnittet så mye at det går ut over veggens stabilitet. Hvis fellesnedløpet ikke kan legges i den varme sonen i skilleveggen, må det sikres mot frost med varmekabel.

For å hindre oversvømmelser dersom sluket tettes, bør det brukes et overløp som er slik plassert at det varsler om tilstoppingen når den trer i funksjon.

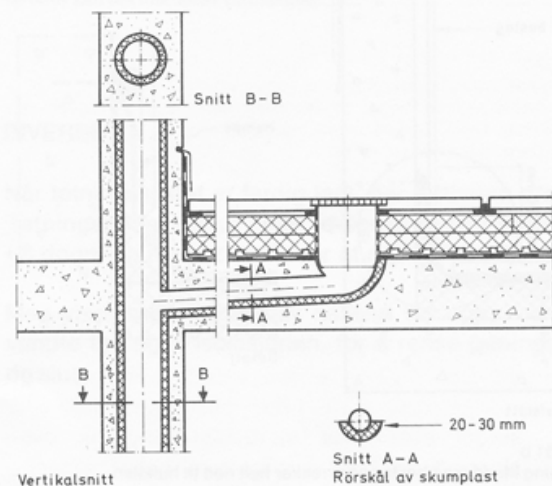


Fig. 24
Nedløpet ført med svakt fall gjennom betongdekket og frem til et fellesnedløp innstøpt i skilleveggen
Rørene bør isoleres som vist. Rørens dimensjon kan være Ø 50 mm fra sluk til fellesrør med noe større dimensjon for fellesnedløpet.

25 Detaljøsninger

Her behandles detaljøsninger av tetningssjiktets tilslutning til de tilstøtende vegger.

251 Tilslutning til brystning

Den vanligste måten å avslutte tetningssjiktet mot en betongvegg er å føre tekningen et stykke opp på vegg og dekke oppkanten med et beslag som føres inn i en sliss i vegg. Toppen av beslaget forsegles med fugemasse eller pusses med mørtel. Denne utførelsen fører ofte til lekkasjer på lenger sikt. Pussen sprekker, fugemassen løsner og betongkanten blir ofte frynset, se fig. 251 a. I tillegg kan vann trenge inn i svinnsprekker i betongen og ledes bak beslag og tekning.

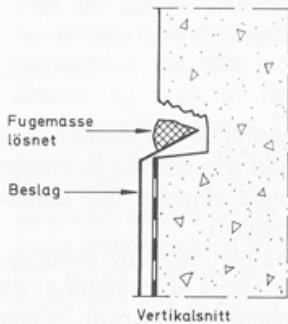


Fig. 251 a

Skisse som viser hvordan en innføringsfuge med beslag og fugemasse ofte ser ut etter noen tid. Vannet får adgang bak beslaget og kan komme inn bak tetningssjiktet.

Den sikreste løsningen er å kle toppen og innsiden av brystningen med beslag, se fig. 251 b. Alternativt kan den vertikale flaten kles med en utlektet kledning, mens bare toppen beslås.

På mindre værharde steder vil det være forsvarlig å bruke innføringsfuge. Et eksempel er vist i fig. 251 c. Et vellykket resultat avhenger av nøyaktig og riktig innstøping og forsvarlig skjøting av tilstøtende beslag.

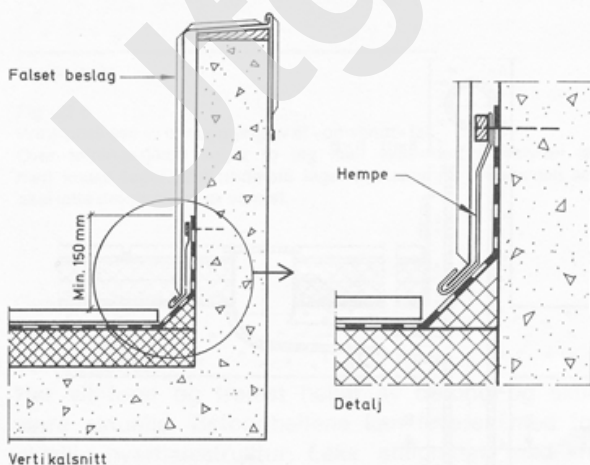


Fig. 251 b

Brystning kledd med beslag som rekker helt ned til hulkilen. På værharde steder er det ønskelig også å føre beslaget på utsiden helt ned.

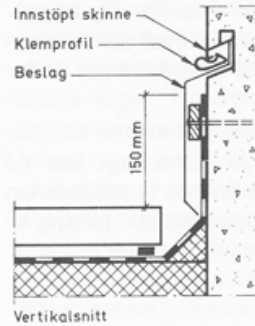


Fig. 251 c

Eksempel på avslutning mot betongvegg. Skinnen støpes inn i betongveggen.

252 Tilslutning til betongvegger

Generelt vil det være å foretrekke å kle hele vegg med en utlektet kledning og føre pappen opp bak kledningen. Ved høye vegger vil dette neppe bli ansett for økonomisk forsvarlig og man vil foretrekke en avslutning med innføringsfuge. Skilleveggene vil som oftest være noe mindre utsatt enn brystningen, og beslaget som er vist i fig. 251 c, kan brukes.

Overgangen i hjørne mellom brystning og vegg vil avhenge av hvordan vegg/brystning er utført. Detaljen må gjennomtenkes nøye på forhånd, og et nært samarbeid mellom prosjekterende og utførende er nødvendig.

253 Tilslutning til trevegg

Det forutsettes at vegg er bygd opp på vanlig måte og at ytterkledningen er lektet ut. Tetningssjiktet føres opp bak vindavdekningen i vegg, se fig. 253 a.

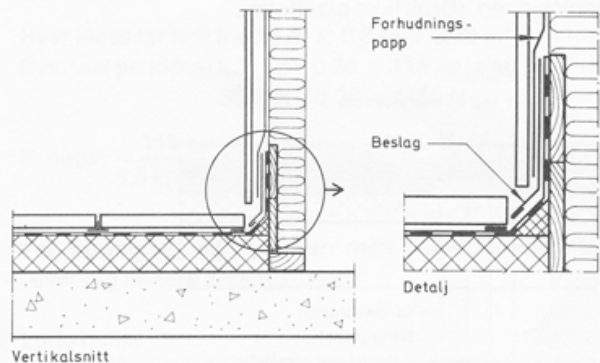


Fig. 253 a

Avslutning mot trevegg

Oppkantens høyde bør ved alle avslutninger være minst 150 mm regnet fra overflatesjiktets plan. Med vanlige dørterskler lar dette seg ikke gjøre. Selv om det av flere grunner er ønskelig med så lav terskel som mulig, bør denne høyden ikke under noen omstendighet være mindre enn 100 mm. Se fig. 253 b som viser snitt av avslutning ved terskel.

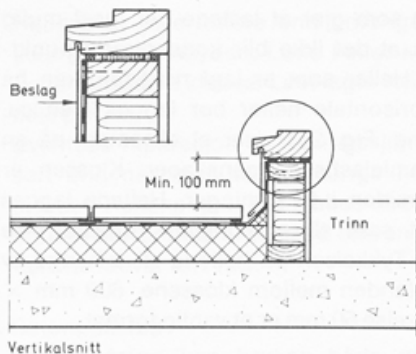


Fig. 253 b

Snitt av avslutning mot dørterskel
Tetningssjiktet trekkes opp til underkant terskel og stiftes godt.
Beslaget bør dekke hele oppkanten.

254 Overgang betongvegg – trevegg

Løsningen av overgangen i hulkilens hjørne avhenger av utførelsen av de tilstøtende vegger. Overgangen er ofte vanskelig å fremstille tilfredsstillende på en tegning. Hulkilhjørnet må også ses i sammenheng med vertikalfugen mellom de to veggene. For å sikre et godt resultat kan det være nødvendig på forhånd å lage en modell av hjørnet. Hvis overgangen ikke er tilfredsstillende løst fra begynnelsen av, kan det siden være omtrent umulig å finne frem til sikre og varige utbedringer.

3 KULDEBROER

Fordi betong har stor varmeledningsevne, vil det flere steder bli såkalte kuldebroer som må brytes.

31 Fig. 31 viser brutt kuldebro over underliggende trevegg.

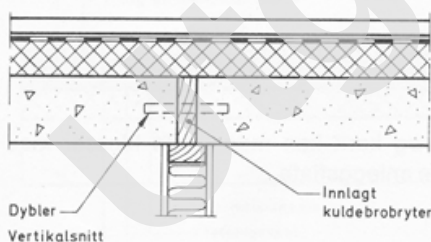


Fig. 31

Kuldebroen over ytterveggen kan brytes ved å legge inn 20 mm polystyren, mineralull, kork etc. Også treverk i minst 50 mm tykkelse gir tilstrekkelig isolasjon. Treverk kan ha flere fordeler. Det er lett å plassere i forskalingen og kan tjene som spikerslag for montasje av treveggen. Når dekket på denne måten deles av kuldebroyter, kan det bli ujevne setninger og bevegelser. Det bør derfor støpes inn dybler.

32 Fig. 32 viser brutt kuldebro under trevegg.

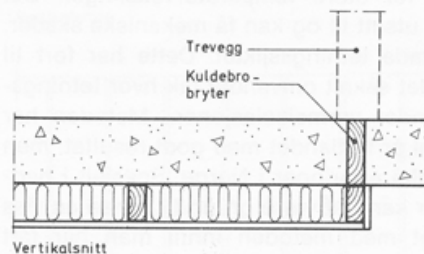


Fig. 32

Kuldebro under trevegg kan brytes ved å legge inn polystyren, mineralull, kork e.l. En 50 mm (2") plank kan også brukes.

33 Fig. 33 viser hvordan kuldebro i overgang leilighets-skille/dekke kan reduseres. Alternativt kan kuldebroen brytes ved å legge inn varmekabel.

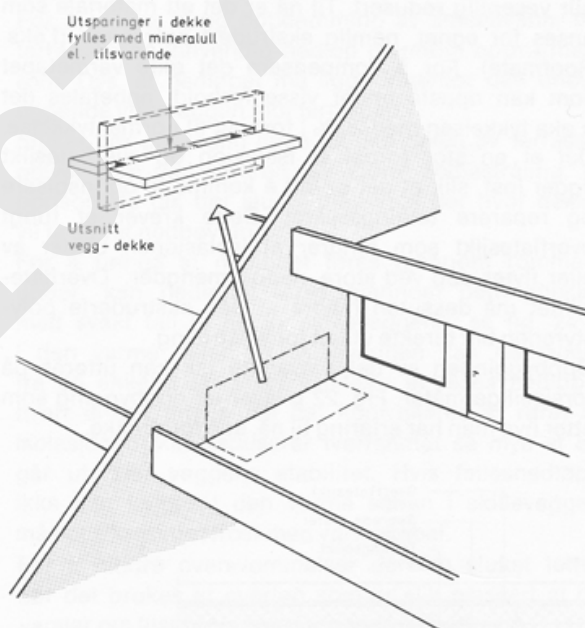


Fig. 33

Her er vist hvordan kuldebroen i overgang skillevegg/terrasse-dekke er redusert ved å legge inn felter med mineralull. Som alternativ kan det monteres varmekabel.

4 DIVERSE

41 Når tetningssjiktet er ferdig lagt, bør tettheten prøves. Tetningssjiktet settes f.eks. under et 50 mm vanntrykk i 3 døgn, og man kontrollerer at det er tett alle steder.

42 Med visse mellomrom bør hellene tas opp, ved omvendte tak også isolasjonen, for å rense tetningssjikt og sluk.