

0 Generelt

01 Innhold

Denne anvisningen omhandler etterisolering av murvegger. Anvisningen tar for seg planlegging og tilstandskontroll som grunnlag for valg av etterisoleringsmetode, og beskriver prinsipløsninger for utvendig og innvendig etterisolering.

1 Planlegging

11 Generelt

Utvendig og/eller innvendig etterisolering av vegger murt med teglstein eller blokker av lettklinkerbetong, porebetong eller betonghullblokk kan redusere varmetap gjennom veggene betydelig. Utvendig etterisolering er særlig aktuelt når utvendig fasade uansett trenger oppussing og det er mulig å isolere veggene utvendig.

Etterisolering av yttervegger er ett av flere mulige energisparende tiltak. Se også Byggforvaltning 701.266 om energisparende tiltak i boliger og Byggforvaltning 622.018 om beslutningsprosesser for oppgradering.

Etterisolering bør være et ledd i en samlet plan for energi- og miljømessig oppgradering av hele bygningen. Ofte er det ønskelig å beholde bygningens arkitektur og derfor velge en metode som gir et utseende mest mulig likt det opprinnelige.

Valg av etterisoleringsmetode avhenger også av tilstanden på veggene, se pkt. 14.

12 Øvrige utbedringsarbeider

121 Utskifting av vinduer. Vinduer er den dårligst isolerte delen av en yttervegg. Ved utvendig etterisolering er det en fordel om man kan skifte vinduene samtidig. Slik får man bedre varmeisolasjon, og man kan plassere vinduene lenger ut i vegglivet og dermed beholde fasadeutseendet. Se Byggforvaltning 723.638.

122 Lydforhold. I motsetning til lette konstruksjoner har murvegger i utgangspunktet god lydisolerende evne. Derfor har varmeisolasjon begrenset lydforbedrende effekt for murvegger. Lydforholdene avhenger vanligvis av de lydisolerende egenskapene til de ferdig monterte vinduene.



Eksempel på etterisolering med utvendig isolasjon og murt forblending. Foto: SINTEF Byggforsk

123 Ventilasjonsforhold. Etterisolering av vegger og utskifting av vinduer medfører i de fleste tilfeller en tettere bygningskropp. I sammenheng med etterisolering er det ofte nødvendig med en gjennomgang og utbedring av ventilasjonssystemet i bygningen. Se Byggforvaltning 752.601.

13 Hensyn til regelverk og krav

131 Byggesak. Mindre fasadeendringer som ikke endrer bygningens karakter, er unntatt fra søknadsplikten. Dermed er det ikke nødvendigvis søknadspliktig å etterisolere utvendig dersom det i liten grad endrer fasadeutseendet. Det gjelder ikke hvis tiltaket kommer i konflikt med areal- eller avstandsbestemmelser. Se Planlegging 241.010.

132 Bygningsvern. Etterisolering av yttervegger kan være uaktuelt i bygninger som er enten fredet etter kulturminneloven eller regulert som bevaringsverdig etter pbl. Det er fylkeskommunen (i Oslo Byantikvaren) som forvalter fredede bygninger, mens kommunene forvalter bygninger vernet gjennom pbl. For øvrig har mange mur- og teglfasader et utseende som uavhengig av vernevedtak gjør utvendig etterisolering uaktuelt eller uønsket.

133 Brannsikkerhet. Isolasjon i konstruksjoner må ikke bidra til uakseptabel utvikling og spredning av brann og røyk i bygninger. Bruk av brennbar isolasjon har derfor begrensninger, se Byggetaljer 520.339. Man kan bare bruke brennbar isolasjon dersom bygningsdelen oppfyller den forutsatte branntekniske funksjonen og isolasjonen blir brukt slik at den ikke bidrar til brannspredning. Det kan man gjøre ved å dekke til, mure inn eller støpe inn alle deler og flater av isolasjonen.

Utvendig isolering med puss på plastisolasjon (EPS eller XPS) er begrenset til bygninger i risikoklasse 1–4 og brannklasse 1 og 2. Innvendig etterisolering med brennbar isolasjon er vanligvis begrenset til bygninger i risikoklasse 1, 2 og 4 og brannklasse 1.

Tilslutninger mot etasjeskillere, himling og tak må man utføre slik at det blir tilfredsstillende tetthet til å hindre røyk- og brannspredning, se Byggforvaltning 720.315.

Som dokumentasjon på branntekniske egenskaper kan man bruke SINTEF Teknisk godkjenning, se www.sintefcertification.no.

14 Tilstandskontroll

141 *Generelt.* En tilstandsvurdering er helt avgjørende for å sikre at man velger riktig etterisoleringsmetode og at det blir gjennomført nødvendige utbedringsarbeider før etterisolering. Alvorlige skader på murvegger og eventuelt treverk må man alltid utbedre. For utbedring av murte fasader, se Byggforvaltning 723.235.

142 *Før utvendig etterisolering.* Man må fjerne løs puss. Lekkasje knyttet til eksisterende vinduer eller overgang til tak må repareres. Det samme gjelder skader etter vannlekkasjer.

143 *Før innvendig etterisolering* må man gjøre en grundig tilstandskontroll av fasaden, sammen med en vurdering av hvor utsatt bygningen er for vind og regn. Eventuelle lekkasjer fra takrenner, nedløpsrør og utettheter rundt vinduer og mot kjeller og grunn må man kartlegge og utbedre.

Teglfasader bør ikke ha frostskaider eller store saltutslag. Fuger skal være tette og godt komprimert. Teglstein og fuger må ikke ha for høyt vannopptak. Man må undersøke frostbestandigheten til teglsteinene ved å ta prøver og teste dem i laboratorium. Det er viktig å forsikre seg om at også pussede teglfasader er uten symptomer på fuktskader og er frie for riss og sprekker, bompartier, fuktmerker og saltutslag. Se også Byggforvaltning 742.864.

Man må også sjekke innvendig overflate for fuktmerker og saltutslag. Høyt fuktinnhold på grunn av oppstigende fukt fra grunnen eller lekkasjer i utvendig overflate kan man kartlegge med fuktmålinger. Veggene må være tørre før man etterisolerer innvendig.

For murvegger i bygninger med trebjelkelag og takkonstruksjon av tre må man kontrollere tilstand, fuktinnhold, råte, sopp og restbæreevne i bjelkene og vurdere utbedringstiltak før man eventuelt kan isolere innvendig. Bjelkeendene bør aldri få høyere fuktinnhold enn ca. 18 vektprosent. Ved råteskader må man skifte bjelkene.

2 Valg av etterisoleringsmetode

21 Generelt

Man skiller mellom to hovedmetoder for etterisolering av murvegger: utvendig og innvendig etterisolering. Utvendig isolering er både fuktteknisk og energimessig en robust løsning. Ved innvendig isolering

synker temperaturen i den opprinnelige vegg. Det kan gi kondensfare, dårligere uttørking av fasaden og fare for avskalling. Figur 21 viser prinsipielle forskjeller mellom metodene.

Skal man kombinere utvendig og innvendig etterisolering på samme vegg, bør man plassere så mye som mulig av isolasjonen på utsiden.

Uavhengig av metode fører etterisolering til mindre lysinnslipp på grunn av økt veggtykkelse.

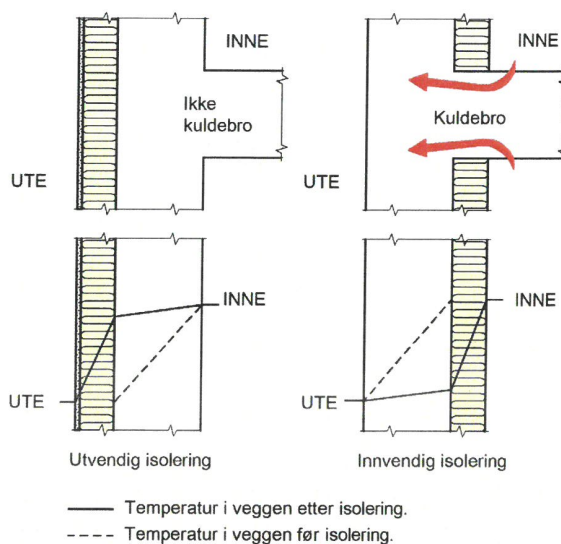


Fig. 21
Effekter på temperaturvariasjonen av utvendig og innvendig etterisolering

22 Utvendig etterisolering

221 *Fordeler.* Utvendig etterisolering har mange tekniske og utførelsesmessige fordeler. Hele vegg blir isolert, slik at man unngår dårlig isolerte felter (kuldebroer) ved etasjeskillere og tilstøtende innervegger, se fig. 21. Et annet positivt moment er at man kan utføre etterisoleringen med mindre sjenanse for beboerne og uten tap av innvendig bruksareal.

222 *Ulemper.* Omliggende bygninger og arkitektoniske forhold, som avstand til nabo, bygningens verneverdi og fasadens utforming, kan sette en begrensning for utvendig etterisolering. Eksempelvis kan man måtte bygge om overgangen mellom tak og vegg fordi vegglivet blir flyttet utover. Vinduer bør man skifte eller flytte ut for å beholde utseendet på fasaden.

23 Innvendig etterisolering

231 *Fordeler.* Innvendig etterisolering kan brukes på bygninger der det ikke er mulig å etterisolere utvendig. I eneboliger kan man velge å isolere enkelte rom. I større bygninger bør imidlertid enkeltvis isoleringstiltak bare skje etter en helhetlig plan for bygningen.

232 *Ulemper.* Innvendig etterisolering gir liten eller ingen reduksjon av varmetapet gjennom kuldebroer. I tillegg kan det øke risikoen for fukt- og frostskaider i ytre del av vegg. Innvendig etterisolering forutsetter at man holder innvendig fukttillskudd lavt. Derfor kan det medføre behov for å oppgradere ventilasjonsanlegget, se pkt. 123.

Innvendig isolering har også praktiske ulemper, med reduksjon av golvflate og flytting av elektriske installasjoner og fast innredning. Spesielt kan oppvarmings-system med radiatorer og stigeledninger gi store komplikasjoner.

Generelt er innvendig etterisolering mindre aktuelt for:

- murfasader der utvendig overflate og kledning har store skader
- yttervegger utsatt for mye slagregn
- fasader med teglstein som ikke er frostbestandige
- eldre, pussede vegger av porebetong

24 Isolasjonstykkelser

For å oppnå U-verdi på ca. $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ må veggen ha en samlet varmemotstand tilsvarende ca. 250 mm isolasjon, beregnet med λ på $0,037 \text{ W}/(\text{mK})$. For å oppnå U-verdi på ca. $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ må veggen ha en samlet varmemotstand tilsvarende minst 300 mm isolasjon, beregnet med λ på $0,037 \text{ W}/(\text{mK})$. Store isolasjonstykkelser på utvendig side kan man oppnå ved:

- isolert påføring med understøttelse, se pkt. 321
- kontinuerlig isolasjon, se pkt. 322
- isolasjon og murt forblending, se pkt. 442
- puss på isolasjon, se pkt. 6

3 Utvendig isolasjon og luftet kledning

31 Generelt

Etterisolering med utvendig isolasjon og luftet kledning utføres i henhold til prinsippet om totrinns tetting, med vindspærre, luftespalte og utvendig kledning, se Byggetaljer 542.003. I en slik vegg fungerer kledningen som en regnskjerm, mens det bakenforliggende tette-sjiktet fungerer som vindspærre. Vann som driver inn bak kledningen, blir drenert ned, og kledningen tørker raskt ut på grunn av luftsirkulasjonen i luftespalten. Isolasjonen kan være påført eller i et kontinuerlig sjikt.

32 Konstruksjoner og varmeisolasjon

321 Isolasjon i påføring. Utvendig etterisolering kan utføres med påføring med mineralullisolasjon, se fig. 321. Det er viktig at mineralulla fyller hele hulrommet mellom påføringene og ligger godt an mot bakveggen. Vekt av kledning, spikerslag og påføring kan sette begrensninger på isolasjonstykkelse, vanligvis ca. 100 mm. Ved større tykkelser må påføringen ha understøttelse i bunn, og man må kontrollere lastene.

322 Kontinuerlig isolasjon. Det fins systemer med kontinuerlig, utvendig mineralullisolasjon der man fester utvendig kledning og lekter til bakenforliggende vegg med lange festeskruer. Systemene kan man montere med store tykkelser av mineralull med høy densitet og fasthet, se fig. 322. Det kan monteres uten vindspærre bak utlektet kledning og forutsetter innsnevrede luftåpninger oppe og nede. Kledning og lekter bæres med friksjonsplater mellom lekter og isolasjon. Eventuelt er det mulig å få til løsninger der takkonstruksjo-

nen bærer kledning og lekter. Se SINTEF Teknisk Godkjenning for dokumenterte løsninger.

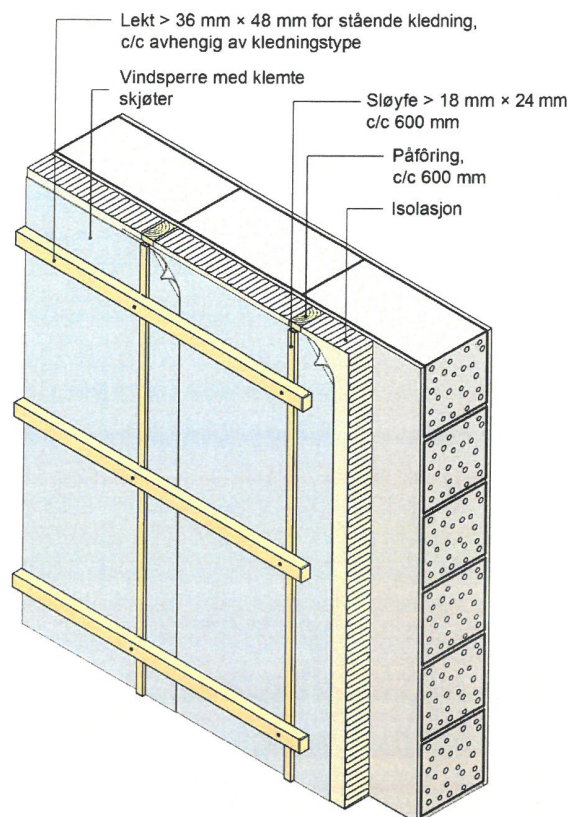


Fig. 321

Utvendig påføring med mineralullisolasjon, her vist med vindspærre av rullprodukt. Utførelse for stående trekledning eller kledning som krever horisontale lekter for feste av kledningen. Ved store isolasjonstykkelser må påføringen ha understøttelse i bunnen.

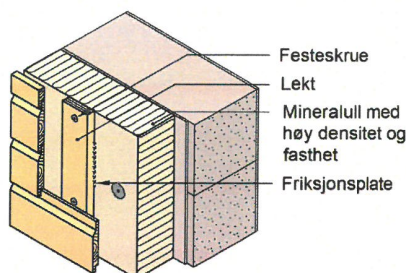


Fig. 322

Utvendig, kontinuerlig isolasjon, med isolasjon og lekter festet med lange skruer til bakvegg

33 Feste av påføringer til eksisterende vegg

For å feste påføringer til eksisterende vegg bruker man spesialpluggere. De enkelte festemidlene har forskjellig forankringskapasitet i de ulike materialene. Leverandørene kan skaffe nødvendige data for dimensjonering. Man bør alltid supplere den prosjekterte løsningen med uttreksprøver på den aktuelle veggen. Se Byggetaljer 573.146 om forankring i murverk.

34 Vindspærre

Vindspærre av plater krever påføringer med senterav-

stand på maks 600 mm. Alle skjøter mellom platene må ha understøttelse. Skjøtene bør dessuten klemmes med lekter eller klemlister. Det er viktig å påse at platene ligger godt an mot spikerslagene før man monterer ytterkledningen.

Vindsperrer av rullprodukter må man montere med omlegg mot fast underlag i skjøtene, og både skjøter og kanter må ha kontinuerlig klemming med lekter eller klemlister. Til påføringer av slissede stålprofiler fester man vindsperra med kledningslektene eller med egne klemlister.

Se forøvrig Byggetaljer 523.255 for detaljer om montering av vindsperre.

35 Utvendig, luftet kledning

Man kan bruke trekledning, platekledning eller en pusset, utlektet kledningsplate. Avhengig av bygningstype kan valg av kledningstype, utlektingsmateriale og vindsperrmateriale ha branntekniske begrensninger. For best mulig å bevare inntrykket av en pusset murvegg kan pusset platekledning være et aktuelt alternativ. Utførelse av forskjellige typer kledninger er beskrevet i anvisninger i Byggeforskserien.

36 Tilslutninger

361 *Til vindu.* Eksempel på tilslutning til nytt vindu, der man beholder opprinnelig fasadeutseende, er vist i fig. 361 a. Tilslutning til eksisterende vindu vil gi et noe endret utseende med dype vindussmyg, se fig. 361 b. Dessuten kan løsningen være sårbar for fuktskader og lekkasjer inn i veggen. Detaljer rundt vindu og utførelse for å ivareta god lufting av kledninger er beskrevet i Byggetaljer 523.701 og 523.702 samt i Byggeforsvaltning 723.638.

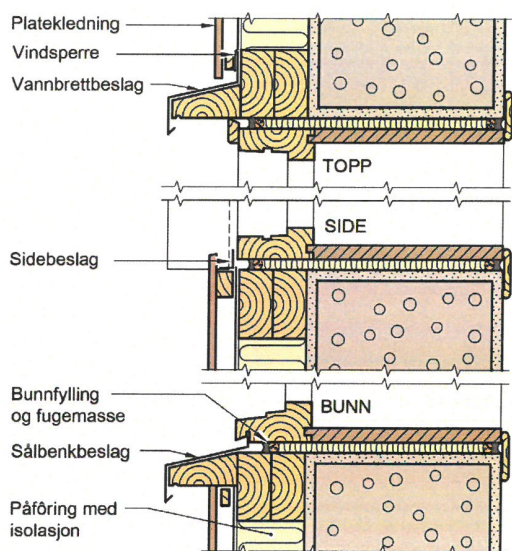


Fig. 361 a
Eksempel på tilslutning til nytt vindu i murt vegg med utvendig påføring med isolasjon

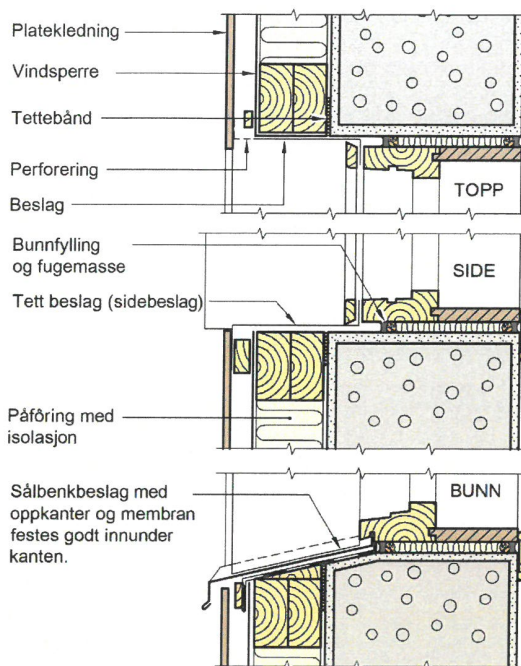


Fig. 361 b
Eksempel på tilslutning til eksisterende vindu i murt vegg med utvendig påføring med isolasjon

362 *Til tak.* Eksempel på etterisolering ved tilslutning til tak er vist i fig. 362. Etterisolering med vindtetting av overgangen mellom vegg og tak kan være vanskelig å få til, og må tilpasses ut fra konstruksjonstype og vindforhold på stedet.

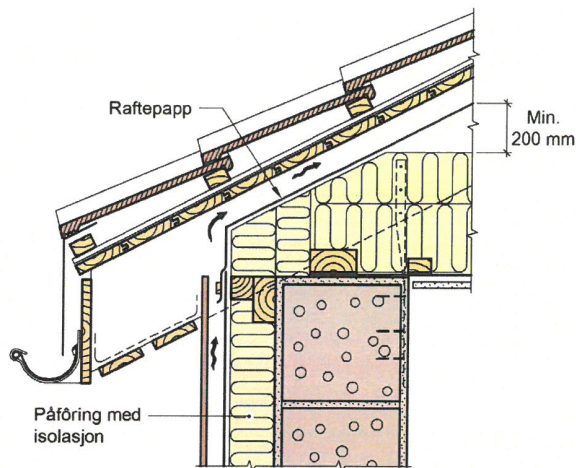


Fig. 362
Eksempel på tilslutning til tretakkonstruksjon og kaldt loft i murt vegg med utvendig påføring med isolasjon

363 *Til fundament.* Eksempel på etterisolering ved tilslutning mot fundament er vist i fig. 363.

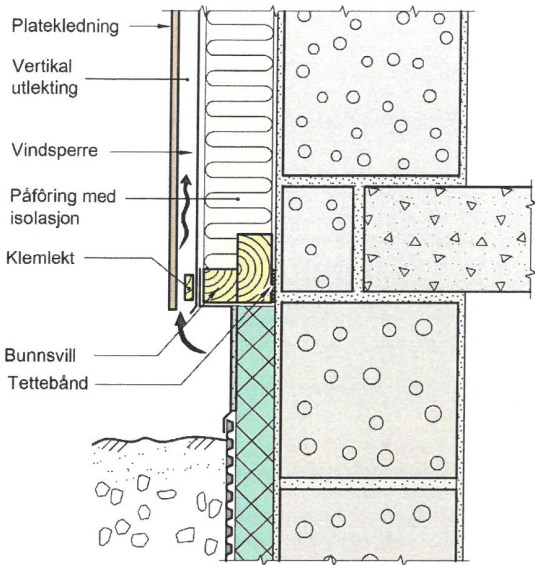


Fig. 363

Eksempel på tilslutning til fundament i murt vegg med utvendig påføring med isolasjon. Her er grunnmur/kjellervegg også etterisolert.

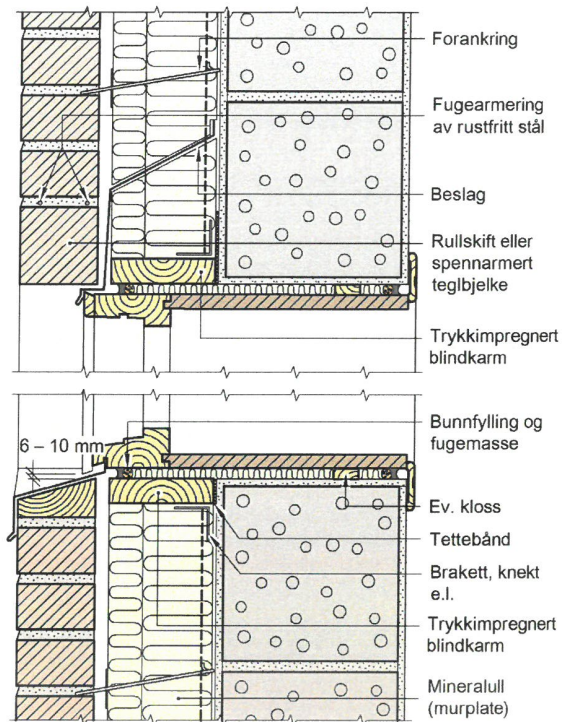


Fig. 441

Eksempel på tilslutning til vindu i murt vegg med utvendig etterisolering og murt forblending

4 Utvendig isolasjon og murt forblending

41 Generelt

Man murer en utvendig forblending med mineralullisolasjon mellom den nye vangen og eksisterende vegg i henhold til prinsippet om totrinns tetting. Murt forblending anses som en luftet kledning med krav til drenerende luftespalte. Ny vange og varmeisolasjon må man skille effektivt med et drenert hulrom med drengåpninger i murverkets nederste skift. Forblendingen kan man mure opp av teglstein eller murblokker. Teglstein i såkalt rehabformat med tykkelse på 87 mm er utviklet spesielt med tanke på etterisolering. Utførelse av murt forblending som utvendig kledning er beskrevet i Byggedetaljer 542.301.

42 Forankring

Forankring av forblendingen til bakvegg av murverk utfører man vanligvis med trådbindere med ekspansjonsanker eller kjemisk anker. Se for øvrig Byggedetaljer 542.301.

43 Varmeisolasjon

Man bruker spesielle plater av mineralull, såkalte murplater. Platene har vannavvisende og drenerende egenskaper.

44 Tilslutninger

441 *Til vindu.* Eksempel på tilslutning til nytt vindu er vist i fig. 441. I dette eksemplet må man feste vindu og blindkarm til bakveggen med braketter, knekter eller liknende. Se også Byggedetaljer 523.702 og Byggforvaltning 723.638.

442 *Til fundament.* Som opplegg for forblendingen kan man feste konsoller av betong til eksisterende betongfundament, som vist i fig. 442 og i vignetten. På konsollene monterer man spennarmerte bjelker av betong som man kan mure forblending eller opplegg av lett-klinkerblokker på.

Alternativt kan man bolte fast en oppleggsbjelke av stål, stålkonsoller kombinert med et spennarmert teglskift mellom konsollene eller stålkonsoller med teglstein mellom konsollene. Avstanden mellom konsollene må man dimensjonere i hvert enkelt tilfelle.

Ved store laster er opplegg på støpt betong mest aktuelt. Opplegg for murt forblending må man dimensjonere for hvert enkelt prosjekt.

Se Byggedetaljer 514.221 for utvendig fuksikring mot terreng.

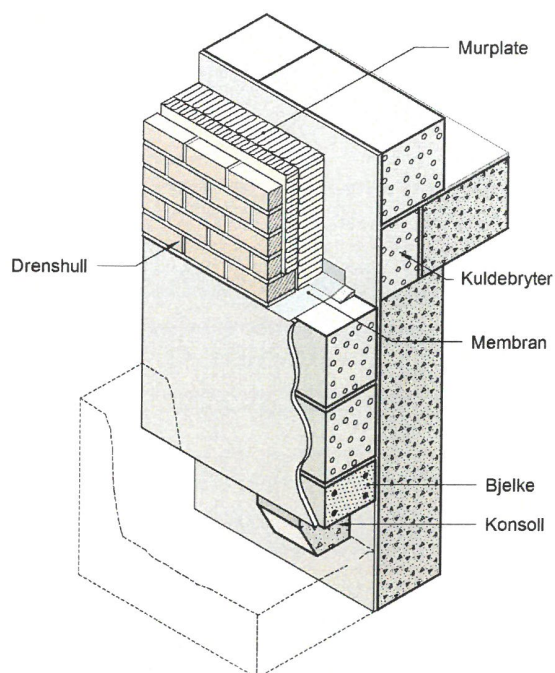


Fig. 442
Eksempel på opplegg for murt forblending med opplegg på plassstøp-
te konsoller med betongbjelke mellom

5 Etterisolering av hulmurer og skallmurer

51 Hulmurer

Eldre hulmurer og massivmur med bindere av stein kan man isolere utvendig eller innvendig. Innblåsing i hulrommet er lite aktuelt, først og fremst fordi tilgjengelig hulrom er for lite. Unntaket er såkalt engelsk hulmur, som har bindere av stål og et uisolert hulrom på 50–100 mm mellom vangene. Innblåsing i hulrommet bør man kombinere med utvendig isolering, slik at man oppnår en mer fuktsikker konstruksjon. Ved behov må man etterforankre ytre vange, se Byggforvaltning 723.315. Alternativt kan man rive ytre vange. Den utvendige etterisoleringen kan være påført isolasjon med følgende alternativer:

- luftet kledning, se pkt. 3
- isolasjon og murt forblending, se pkt. 4
- puss på isolasjon, se pkt. 6

52 Skallmurer

Skallmurer bygd etter 1949 har noe isolasjon mellom vangene. Isolasjonen reduserer risikoen for fuktskader ved eventuell innvendig etterisolering. Se fig. 771. Ved behov må man etterforankre eller eventuelt rive ytre vange.

6 Utvendig isolering med puss på isolasjon

Hovedkomponentene i puss på isolasjon er varmeisolasjon, armert hovedpuss og slutt puss eller overflatebehandling. Videre inngår blant annet festemidler og ulike avslutningsprofiler. Det fins flere etterisolerings-systemer på markedet. Se SINTEF Teknisk Godkjenning for dokumenterte systemer.

Figur 6 viser eksempel på detalj i forbindelse med innsetting av nytt vindu. For montering av vindu og andre detaljer ved puss på isolasjon, se Byggetaljer 542.303.

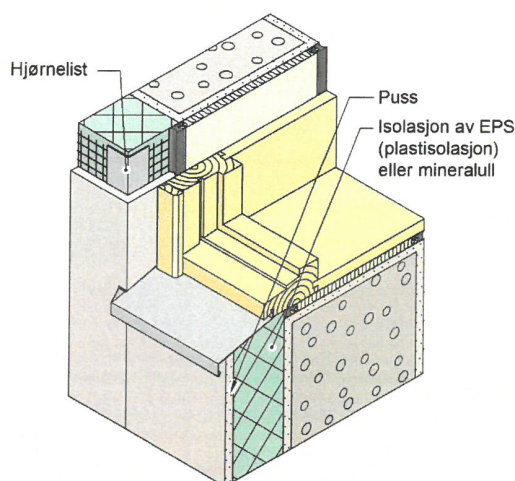


Fig. 6
Eksempel på tilslutning til nytt vindu i murt vegg med utvendig etterisolering med puss på isolasjon

7 Innvendig etterisolering

71 Generelt

Man må sikre at forutsetningene for innvendig etterisolering er tilstede, se pkt. 23. Innvendig etterisolering utfører man med påføring med isolasjon eller med trykkfaste isolasjonsplater. Man kan vanligvis isolere med inntil 100 mm isolasjon. Større tykkelser krever lav innendørs luftfuktighet og god sikkerhet mot fuktinntrengning utenfra.

Før man isolerer innvendig må man fjerne alt organisk materiale på innsiden av opprinnelig murvegg, som kledning, tapeter og malte strier, samt plastmalingsjikt så langt det er mulig. Man må dokumentere at utvendig mur er frostbestandig, se pkt. 14.

72 Impregnering av teglfasader

721 *Behov.* I spesielle tilfeller kan man vurdere å impregnere utvendig side av teglfasader med et vannavvisende og diffusjonsåpent påstrykningsmiddel for å redusere vannopptaket ved kraftig slagregn. Impregnering for å stoppe direkte lekkasje lykkes i de aller fleste tilfeller ikke, ettersom lekkasjer ofte kan føres tilbake til riss mellom fuger og stein. Se også Byggetaljer 542.801.

722 *Spesialfirma*. Vurdering av impregneringsbehov, valg av impregneringsmiddel og -metode samt påføring av selve impregneringen bør skje i samråd med et spesialfirma.

723 *Produkter*. Det er viktig å bruke produkter med dokumenterte egenskaper. Man må bruke midler som har god inntrengingsevne i teglsteinen. Behandlingen skal ikke ligge som et sjikt på overflaten eller endre veggens farge eller glans. Veggene bør dessuten ikke ha høyt fuktinnhold på forhånd, for eksempel på grunn av opptrekk av fukt fra fundamenter.

73 Feste av bindingsverk til eksisterende vegg

731 *Stål*. Bindingsverket kan være slissede tynnplateprofiler i stål. Stålet tilfører ikke fukt til vegg, og bæresystemet er bestandig mot fukt tilført utenfra. Profilene fester man mekanisk til bakveggen med skruer tilpasset underlaget. Avstanden mellom stenderne tilpasser man formatet på isolasjonen og det kledningsmaterialet som skal brukes – vanligvis senteravstand på 600 mm.

732 *Tre*. Bindingsverk i tre krever at eksisterende vegg og bindingsverket i den påførede isolasjonen er tørr. Man bør trekke bindingsverk i tre ut fra bakveggen og isolere hulrommet. Frittstående bindingsverk øker også lydisolasjonsforbedringen av vegg.

74 Varmeisolasjon

741 *Mineralull* brukes vanligvis ved påføring.

742 *Trykkfaste isolasjonsplater*. Man kan feste harde mineralullplater eller trykkfaste isolasjonsplater i ekspandert eller ekstrudert polystyren til rengjort muroverflate med sementbasert lim. Man må dekke til isolasjonsplatene slik at man ivaretar bygningsdelens branntekniske funksjon, se pkt. 133. Man kan kle isolasjonsplatene med 13 mm gipsplater eller 8 mm armeret puss. Gipsplatene og armering i puss må man feste mekanisk til bakveggen.

743 *Murt forblending av murblokker med trykkfast isolasjon*. Det er mest aktuelt å bruke spesielle lettklinkerblokker med skumplastisolasjon i rehabformat. Lettklinkerblokkene må man forankre til bakveggen med bindere.

75 Dampsperre

Når man etterisolerer med påfôret, innvendig isolasjon, må man bruke dampsperre. Man fester dampsperre i full vegg høyde langs topp- og bunnsvill. Man fører dampsperra kontinuerlig over vindusåpningene og skjærer den til først når man monterer kledning, lister og fôringer. Vertikale skjøter utfører man med omlegg over stender. Dampsperra må klemmes godt mot tilliggende konstruksjoner og klemmes mot stenderne av den innvendige platekledningen. Trepanel gir ikke tilstrekkelig klem på skjøtene i dampsperra, så skjøtene må klemmes med egne lister. Se Byggdetaljer 523.255 for nærmere beskrivelse av montering av dampsperre mot bindingsverk.

76 Innvendig kledning

Bruk av lydstrålingsminskende kledninger gir best lyd-

forbedring. Det vil si platekledninger med tykkelse på 11–13 mm og flatevekt på ca. 8–10 kg/m².

77 Tilslutninger

771 *Til vindu*. Figur 771 viser eksempel på tilslutning til vindu ved innvendig etterisolering av en skallmurvegg.

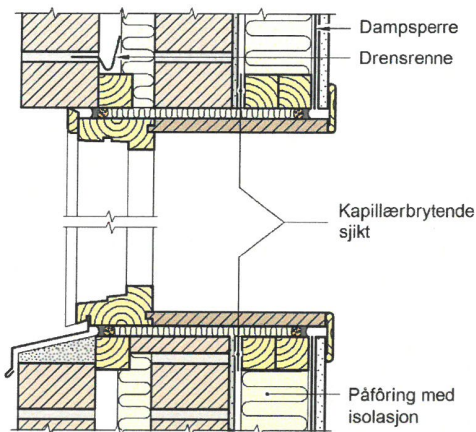


Fig. 771

Eksempel på tilslutning til vindu i vegg med innvendig påføring med isolasjon

772 *Til tak*. Figur 772 viser eksempel på overgang til tak. I figuren er det ikke isolert under eller i bjelkelaget, men kun oppå bjelkelaget. Det gjør at bjelkeendene holdes varmere og dermed tørrere. Det er viktig med tilstandsvurdering av bjelkeender og utvendig puss.

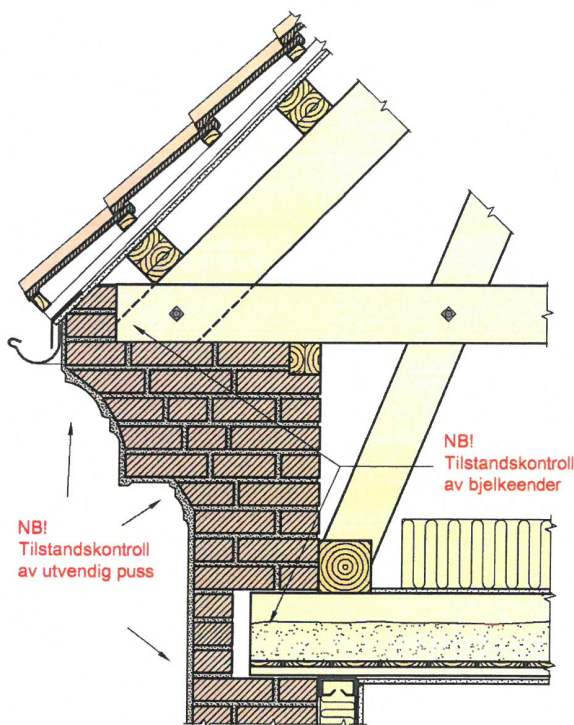


Fig. 772

Eksempel på tilslutning til tak i murt vegg med innvendig påføring med isolasjon

773 *Til trebjelkelag*. Bjelkeender opplagt i murvegg må ikke få tilført fukt. Det er også avgjørende at man

etablerer god lufttetting mellom bjelker og eksisterende vegg. Det kan man gjøre for eksempel med fleksible, selvklebende tettebånd. Se klebemembran i fig. 773. Løsningen forutsetter at man ved tilstandskontrollen har kontrollert at innmurt trevirke er uten skader. For å heve golvtemperaturen kan man eventuelt legge et isolert tilfæregolv oppå eksisterende golv.

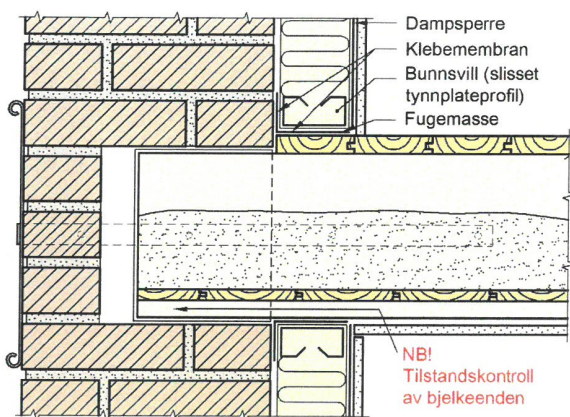


Fig. 773
Eksempel på tilslutning til trebjelkelag i teglvegg med innvendig påføring med isolasjon

774 Til betongdekke. En etasjeskiller i betong kan utgjøre en massiv kuldebro. For å redusere varmetapet kan man om mulig isolere på under- og overside med 20–30 mm, se fig. 774. Det er vanligvis tilstrekkelig til å hindre kondens og misfarging.

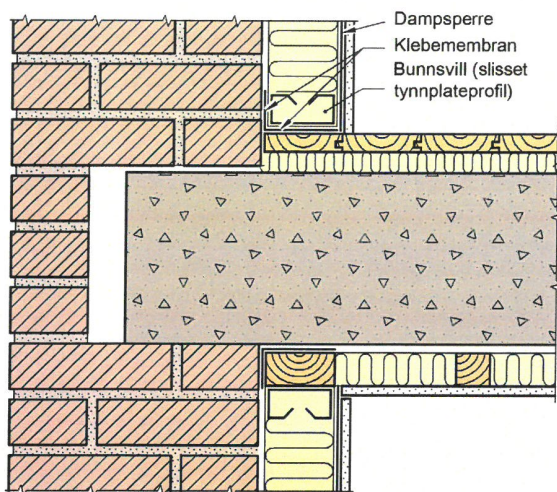


Fig. 774
Eksempel på tilslutning til betongdekke i teglvegg med innvendig påføring med isolasjon

8 U-verdier

Tabell 8 viser eksempler på hva man kan forvente av U-verdier for opprinnelig konstruksjon og etterisolerte vegger. Eksemplene er basert på konstruksjoner og materialer som var vanlige tidligere. Eldre produkter som tilsynelatende er de samme som dagens har ofte

helt andre materialegenskaper. Nøyaktige U-verdier må man beregne eller finne i anvisninger i Byggforskserien som omhandler U-verdier for vegger over terreng.

Tabell 8

Eksempler på U-verdier ($W/(m^2K)$) for eldre veggtyper og materialer. Det er etterisolert med mineralull mellom påføringer i tre, enten utvendig eller innvendig.

Veggtype	Ca. U-verdi ¹⁾ ($W/(m^2K)$)				
	Opprinnelig	Etterisolert konstruksjon			
		Tykkelse på isolasjon ¹⁾ (mm)			
		50	100	150	200
Uisolert vegg av massiv tegl	2,10	0,65	0,40	0,30	0,20
Vegg murt av blokker av					
– 250 mm betonghullblokk	1,50	0,55	0,35	0,25	0,20
– 250 mm lettklinkerbetong	0,80	0,40	0,30	0,25	0,20
– 250 mm porebetong	0,50	0,30	0,25	0,20	0,15
Teglvegg av					
– Skallmur, 50 mm isolasjon	0,50	0,30	0,25	0,20	0,15
– 1¼ stein hulmur	1,10	0,45	0,30	0,25	0,20
– 2¼ stein hulmur	0,85	0,40	0,30	0,20	0,15

¹⁾ Isolasjon med λ på 0,037 og 0,038 $W/(mK)$

9 Referanser

91 Utarbeidelse

Denne anvisningen er utarbeidet av Peter Blom og Trond Bøhlerengen. Anvisningen erstatter deler av Byggforvaltning 723.312, utgitt i 2003. Prosjektleder har vært Brit Roald. Faglig redigering ble avsluttet i juli 2014.

92 Byggforskserien

Planlegging:

241.010 Saksbehandling, ansvar og kontroll i byggesaker

Byggdetaljer:

514.221 Utvendig fuksikring av bygninger

520.339 Bruk av brennbar isolasjon i bygninger

523.255 Bindingsverk av tre. Varmeisolering og tetting

523.701 Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk

523.702 Innsetting av vindu i mur- og betongvegger

542.003 Totrinnstetning mot slagregn på fasader. Luftede kledninger og fuger

542.301 Murt forblending

542.303 Fasadesystemer med puss på isolasjon

542.801 Overflater på teglmurer

573.146 Forankring i murverk

Byggforvaltning:

622.018 Beslutningsprosesser for oppgradering i boligselskaper

701.266 Energisparende tiltak i boliger

- 720.315 Brannteknisk utbedring av murgårder fra perioden 1870–1940
- 723.235 Murte fasader. Skader og utbedringsalternativer
- 723.315 Etterforankring av skallmurvegger og murte forblendinger
- 723.638 Utskifting av vinduer
- 742.864 Fasadepuss. Skader og utbedringsalternativer

752.601 Forbedring av ventilasjonen i boliger

93 Lover og forskrifter

- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (pbl)
- Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) med veiledning