



— 70 years —
1950-2020

SKALLMUR & OMBRUK AV TEGL

Fredrik Slapø

Litt om meg

- **Bakgrunn:** Murer, mesterbrev, byggingeniør konstruksjon, siv.ing byggematerialer
- **Sivilingeniør** hos SINTEF Community
Fag: Mur innen alle våre fire forretningsområder: forskning, Byggforskserien, skadesaker og produktdokumentasjon

Skallmur

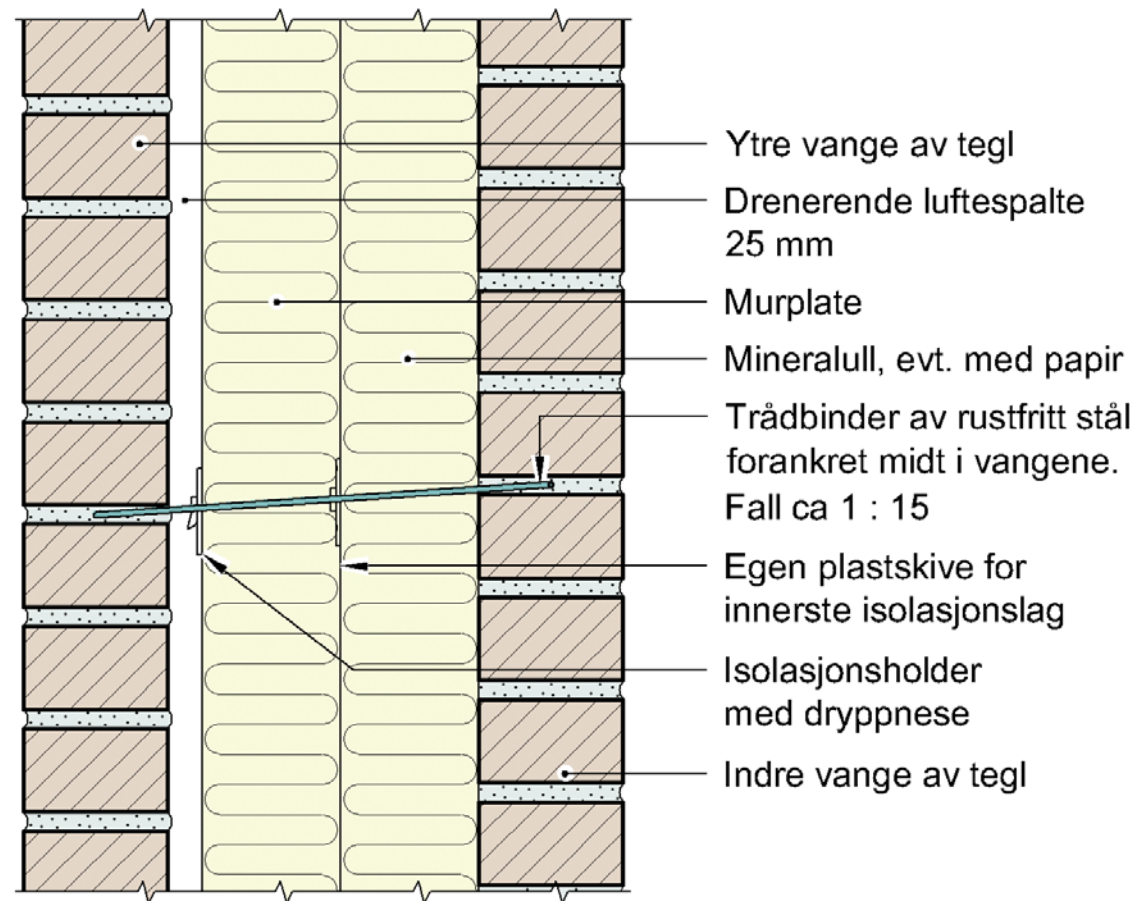
Eksempel

Definisjon Eurokode 6

1.5.10.3 skallmur

vegg som består av to parallelle massive murer som er effektivt forbundet med bindere for skallmur eller liggefugearmoring. Hulrommet mellom vangerne blir stående som et sammenhengende hulrom eller fylles helt eller delvis med ikke-bærende varmeisolerende materiale

MERKNAD En mur som består av to vanger med et hulrom mellom der den ene vangen ikke bidrar til fastheten eller stivheten til den andre vangen (som kan være bærende), skal anses som en forblendingsmur.



© SINTEF

Statisk virkemåte

- Vangene virker sammen, en eller begge vanger kan være lastbærende
- Horisontale laster fordeles mellom vangene etter stivhet
- Effektiv tykkelse tilsvarende den samlede stivheten til vangene

(3) Den effektive tykkelsen t_{ef} av en skallmur der begge vangene er forbundet med bindere i samsvar med 6.5, bestemmes ved hjelp av ligning (5.11):

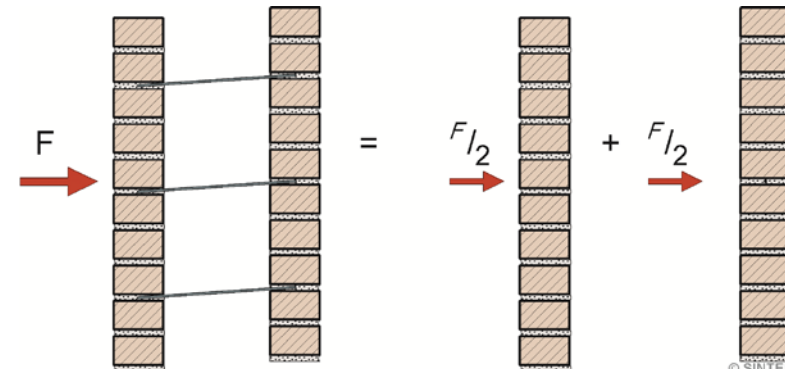
$$t_{\text{ef}} = \sqrt[3]{k_{\text{tef}} t_1^3 + t_2^3} \quad (5.11)$$

der

t_1, t_2 er den faktiske tykkelsen på vangene eller deres effektive tykkelse beregnet ut fra ligning (5.10) når det er aktuelt, t_1 er tykkelsen av den utvendige eller ubelastede vangen, og t_2 er tykkelsen av den innvendige eller belastede vangen;

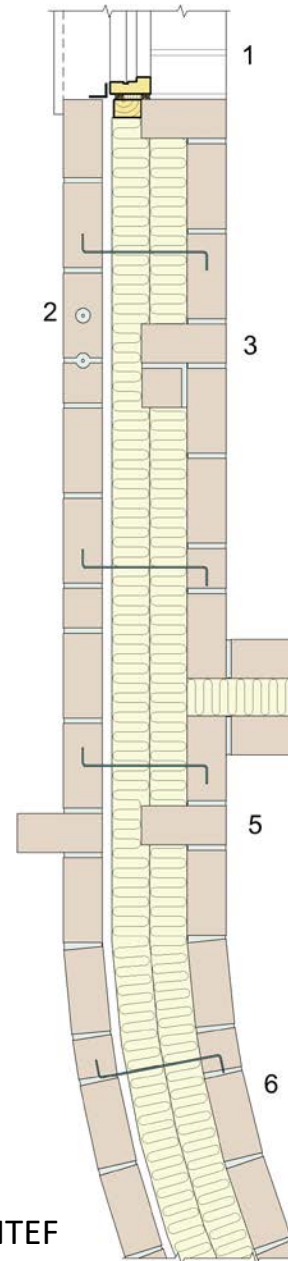
k_{tef} er en faktor som tar hensyn til relative E -moduler av vangene t_1 og t_2 .

MERKNAD Verdien av k_{tef} som skal brukes i det enkelte land, kan finnes i det nasjonale tillegget. Den anbefalte verdien av k_{tef} (definert som E_1/E_2) bør ikke forutsettes å være større enn 2.



Slankhet er avgjørende

- Slankhet for murvegger begrenset til 27 (h/t). Tilsvarende 2,9 m for en halvsteinsvange, 3,6 m for to halvsteinsvanger og 6,5 m for en helsteinsvange
- Figuren fra anvisningen viser noen muligheter for å stive av skallmurveggen



Figur: SINTEF

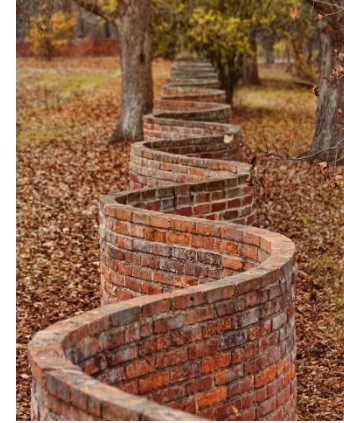


Foto: Praxis builders



Foto: Fredrik Slapø

En superenkel konstruksjon som har "alle" funksjoner

- En varig utvendig og innvendig overflate som er motstandsdyktig mot fukt, mekanisk påkjenning, brann og UV. Begrenset motstand mot frost og strekkrefter.
- Bærevegg, lydvegg, brannvegg, klimavegg
- Termisk lager, unngår overtemperatur og får fleksibilitet med hensyn på oppvarming, redusert oppvarmingsbehov
- Avgir ikke emisjoner

Byggforskserien

Byggdetaljer 523.231
Publisert i måned 2020
ISSN 2387-6328


Skallmurvegger

Innhold

Denne anvisningen gir råd om planlegging og oppbygging av skallmurvegger. Målgruppen er arkitekter, rådgivere, entreprenører og håndverkere. Anvisningen beskriver blant annet:

- oppbygning med vanger, drenerende luftespalte, isolasjon og trådbindere
- egenskaper
- dimensjoneringsprinsipper
- muring
- opplegg for skallmuren
- detaljer ved etasjeskiller og tak

Anvisningen omhandler hovedsakelig skallmur av teglstein, men retningslinjene gjelder også skallmurer av andre murprodukter.



Skallmur er en bærende yttervegg som består av to murte vanger effektivt sammenbundet med bindere med et isolert og drenert hulrom. Skallmuren fungerer som bæresystem, fasadekledning, klimaskjerm og innvendig overflate. Her er en skallmur i boligbygning i Dymesvika utenfor Sandnes. Arkitekt: Filter Arkitekter AS. Foto: Markus Johansson

1 Oppbygning og egenskaper

11 Definisjon

Skallmur er en bærende yttervegg som består av to murte vanger (veggdeler) med et isolert og drenert hulrom. Vangene er effektivt forbundet med trådbindere. Begge vangene bidrar til konstruksjonens samlede stabilitet og bæreevne. Der ytre vange ikke bidrar til veggens stabilitet og bæreevne, betraktes denne som en murt forblending, se Byggdetaljer 542.301.

12 Hovedprinsipper

121 Generelt
De fleste typer murprodukter kan benyttes i en skallmur. Eksempelvis tenk

www.byggforsk.no

Varig klimavegg uten plastfolie og tape



- Skallmu er en diffusjonsåpen konstruksjon uten fuktømfintlige materialer.
- En moderne klimavegg av tre virker også veldig godt, men den er avhengig av tett dampsperre og at fukt ventileres ut.

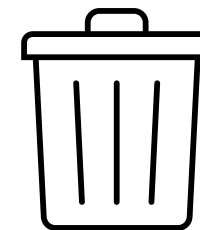
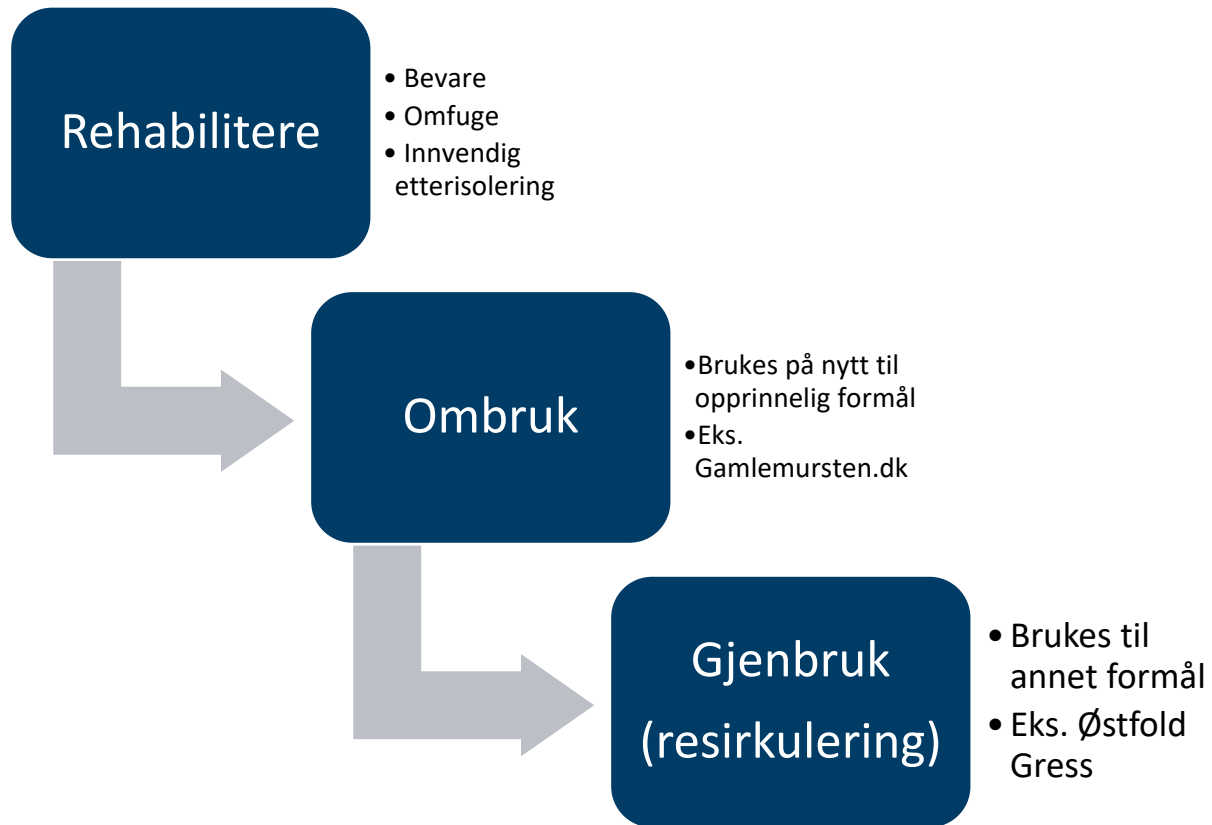
Utfordringer

- Begrenset bæreevne, mest aktuelt for en til tre etasjer.
- Må designes på murverkets premisser.
- Få som har kompetanse på bærende murverk i Norge.
- Forholdsvis arbeidsintensivt ca. 1 time å mure per m² halvsteins vange.
- Det er kjedelig når den "evigvarende" kongelige saktevoksende kjerneledning råtner, enda kjedeligere er det om bæreveggen fryser i stykker.
- Tar lang tid å varme opp.



Foto: St Olav

Ombruk av tegl ulike nivå



Avfall/deponi



Bevare

- Rehabilitering og vedlikehold
- RIBuild.eu - Internal Insulation in Historic Buildings

1902 Bygget St Olavs Foto Rambøll



Ombruk

- Bruke på nytt til samme formål
- Teknisk egenskaper
- Produktdokumentasjon
- Logistikk, riving, rensing, sortering, palling, salg og transport.

Gjenbruk

Fyllmasse

BYGGEAVFALL

Nye regler gjør det enklere å bruke tegl og betong som fyllmasse

16 miljøfarlige stoffer – her er grenseverdiene.



Nye regler skal gjøre det lettere å bruke tegl og betong om igjen som fyllmasse. (Illustrasjonsfoto: NTB scamp)

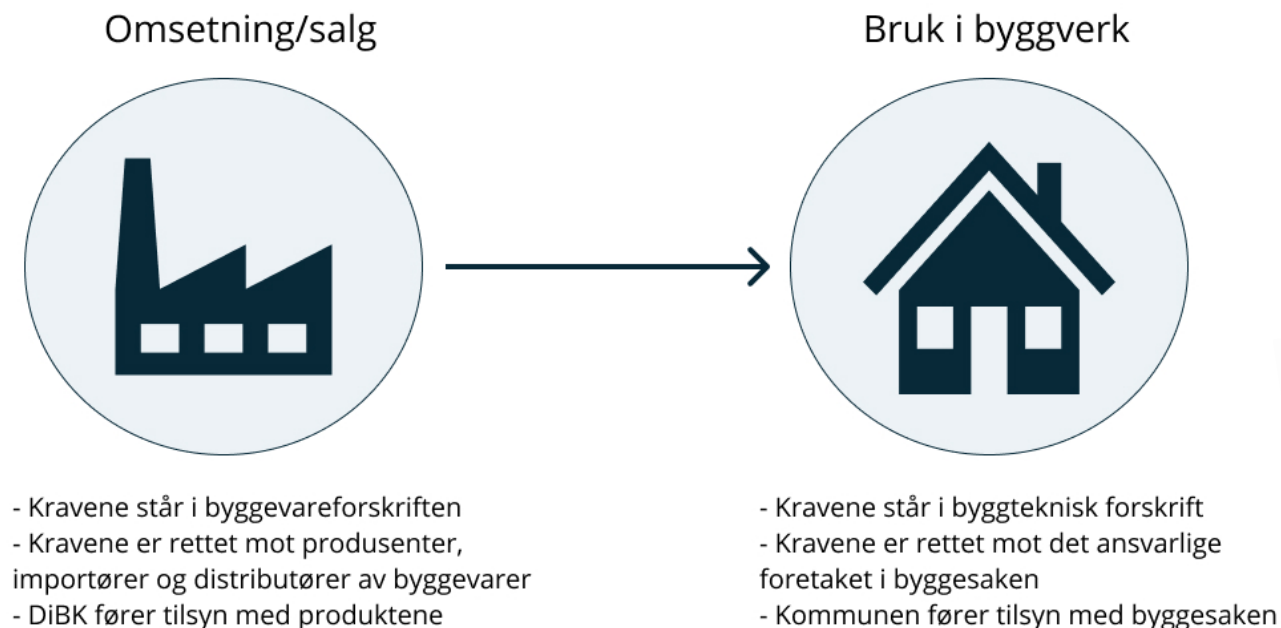
Faximile: TUBygg

Jordforbedring



Foto: Østfold Gress

Produktdokumentasjon



Frivillig CE-merking
For byggevarer som ikke er omfattet av harmoniserte produktstandarder, kan produsenten velge å CE-merke sine byggevarer ved å skaffe seg en europeisk teknisk bedømmelse.
Dette er en frivillig ordning. Det er med andre ord ingen plikt å CE-merke byggevarene som ikke dekkes av harmoniserte produktstandarder.

Sitat: DiBK

Figur: DiBK

For brukte byggevarer, som er dekket av en harmonisert standard, og det ikke foreligger en ETA, gjelder de samme kravene som for nye byggevarer.

Sitat: DiBK

Produktegenskaper

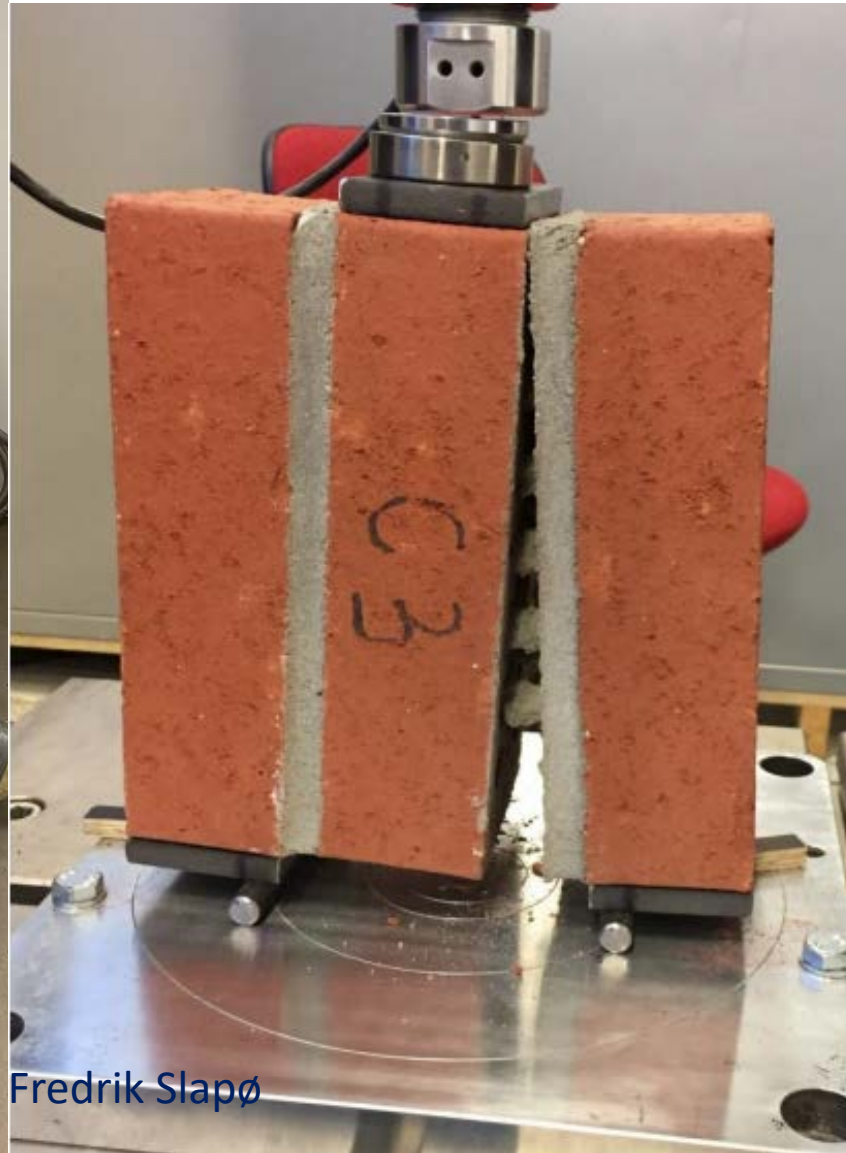


Foto: Fredrik Slapø

Stort engasjement for ombruk av tegl og andre byggevarer

Opprop: Vi vil ha grønne jobber og en sirkulær byggenæring



Illustrasjonsfoto.

Publisert: 14.08.2020 13:42.

Byggevarer bør kvalitetssikres for å oppfylle tekniske krav, men kan ikke underlegges et omsetningsregelverk laget for nye produkter. Norske myndigheter må utnytte tolkningsrommet som oppstår mellom Byggevaredirektivet og nye krav til miljøvennlig ressursforvaltning i EU, slik at sirkulærøkonomi kan virkeliggjøres i Norge i dag. Vi trenger en politisk vedtatt instruks for tolkning av regelverket rundt ombruk.

Faximile: Bygg.no



Faximile: Drammen Helsepark



—— 70 år ——
1950-2020

Teknologi for et bedre samfunn

fredrik.slapo@sintef.no