

Nasjonalt fuktseminar 2018

Totrinnstetning

Hva er det?

Hva er det ikke?

Meet Ullevaal, Oslo, 14. mars 2018

Siv.ing. Trond Bøhlerengen, SINTEF Byggforsk, Oslo

Totrinnstetning: Fasader, regn og vind





Yttervegger over terrenge Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger

Byggforskserien

Byggdetaljer - mai 2008

523.002

0 Generelt

01 Innhold

Denne anvisningen behandler generelle egenskaper og konstruksjonsprinsipper for yttervegger over terrenge. De enkelte ytterveggstyper er behandlet i detalj i Byggdetaljer gruppe 523.

Yttervegger mot terrenge er behandlet i Byggdetaljer 523.111.

02 Henvisninger

Plan- og bygningsloven (pbl)

Teknisk forskrift til pbl (TEK) med veiledning

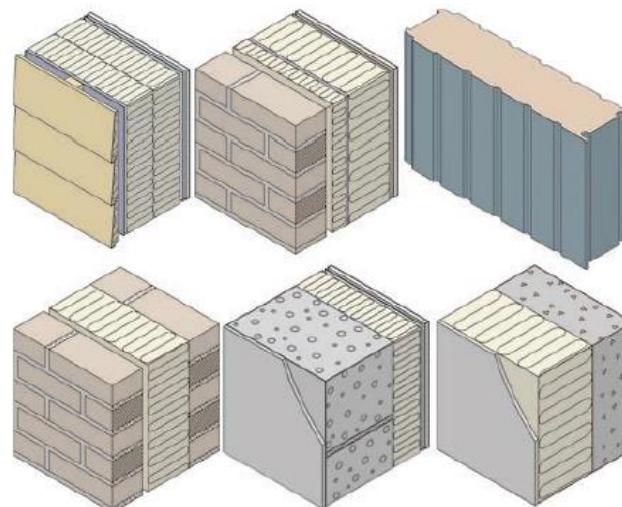
Standarder:

NS 3031 Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data

NS 3475 Prosjektering av murkonstruksjoner – Beregnings- og konstruksjonsregler

NS 8175 Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper

NS-EN 3501-1 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler – Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av materialers egenskaper ved brannpåvirkning



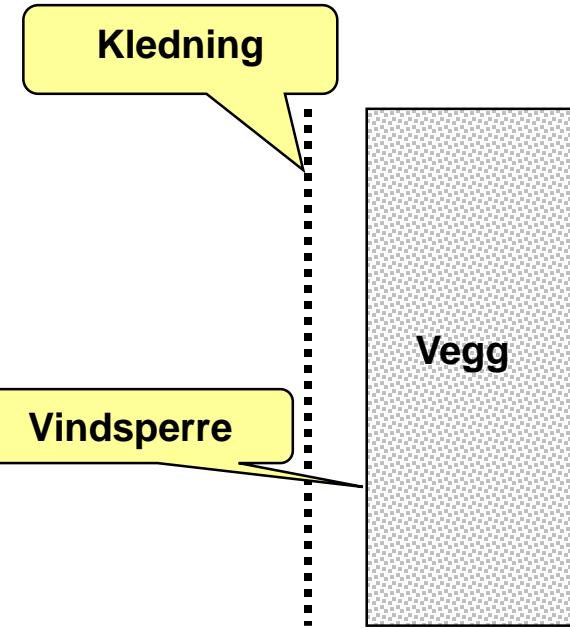
1 Krav i TEK

11 Varmeisolering

Ved dokumentering av energikrav i TEK ved energitiltak

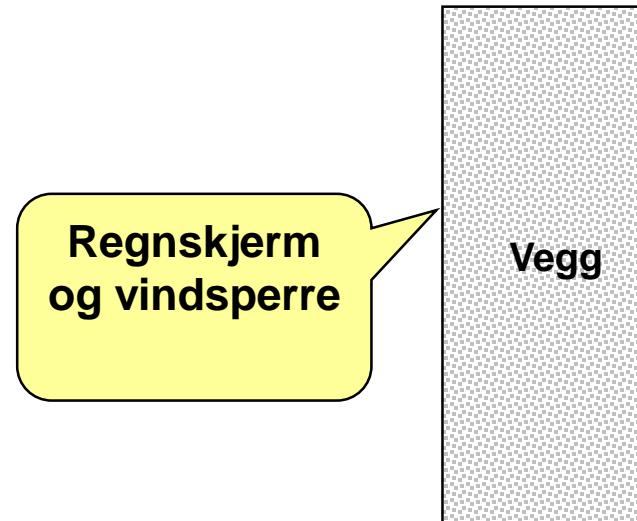
"To typer vegger...."

To-trinns tetning



Vegg med luftet og
drenert kledning

Én-trinns tetning



Massiv
vegg

Litt historikk

- 1949 Kontoret for byggforskning
- 1953 Norges byggforskningsinstitutt, NBI, etablert
- 1952 "Trehus i dag"
 - I værharde strøk anbefales utlektet kledning
- 1958 Byggforskserien etablert!
- 1960 NBI (41).312 Fasadekledning. Liggende trepanel
 - I værharde strøk anbefales utlektet kledning

(41)	Hi	
fasade-kledning	trevirke	

FASADEKLEDNING
Liggende trepanel

NBI (41).312

Oktober 1960

CDU 69.022.324

0 GENERELT

01 Dette blad omhandler utvendig liggende trepanel, så uten som med utelektning. Vanligvis brukes slik kledning på trehus, men den kan også være aktuell på hus andre materialer.

02 Bindingsverk med utvendig underpanel og papp eller folier er beskrevet i NBI (21).211 og (21).212.

03 Utvendig vindusomramming for liggende, ikke utelektet panel er beskrevet i NBI (21).603 og for liggende, utelektet panel i NBI (21).604.

04 Ved planlegging av fasader og utførelse av arbeidet det, så vidt mulig, sørges for at panelets høydeinntil og høyder på og avstanden mellom åpninger passer sammen.

05 På svært mange steder er det så mye slagregn at ytterkledningen må lektes ut. En utelektet ytterkledning beskytter vegg og isolasjon bedre mot nedfukting enn en ikke utelektet, se NBI (21).607. Kledningen vil lettere tørke ut mellom slagregnperiodene og får derved lengre levetid. Utlektet kledning gjør også at veggen blir mindre utsatt for kondensskader.

"På svært mange steder er det så mye slagregn at kledningen må lektes ut....."

av doble sviller.

Utvendig panel finnes fire vanlige hoved- med varianter:

Jevntykke bord lagt over hverandre. Bördene kan være uhøylet eller høylet, fig. 211.

- a uten fals
- b med fals



Litt historikk

- 1949 Kontoret for byggforskning
- 1953 Norges byggforskningsinstitutt, NBI, etablert
- 1952 Trehus
 - I værharde strøk anbefales utlektet kledning
- 1958 Byggforskserien etablert!
- 1960 NBI (41).312 Fasadekledning. Liggende trepanel
 - I værharde strøk anbefales utlektet kledning
- 1967 NBI (41).201 Fasadekledning. Luftede kledninger. Prinsipper og virkemåte
 - To-trinns tetting første gang brukt som begrep i Byggforskserien

"Luftet kledninghar ledet til prinsippet om to-trinns tetting. Med to-trinns tetting forstås at regn og vind stoppes hver for seg."

02 Det er hensikt med denne delen av rapporten å vise påkjenningenes oppførsel i forbindelse med utformingen av luftsystemets funksjoner m. v. samt å gi den tekniske bakgrunnen for oppbygging og utformingsprinsippene til de nye kledningene forutsatt at funksjonskravene til de nye kledningene tilstilles.

03 Lufttett kledninger har vært brukt her i landet i mange hundre år, først og fremst i form av utelektet trepanel. Panelet var også gjerne tett i seg selv utsett, og rikelig lufting skjedde gjennom sprekker og skjøter. Alt i alt var dette en teknikk som ikke tilstrekkelige veggkledning. Denne kledningsmetoden som ble brukt på moderne ytterveggkonstruksjoner med større krav til varmeisolasjon og vindtetting (tetthet mot luftgjennomgang) har ledet til prinsippene for to-trinns tetting, og har frembrakt forståelsen av en luftet klednings virkemåte. Med to-trinns tetting forstår man at regn og vind stoppes hver for seg.

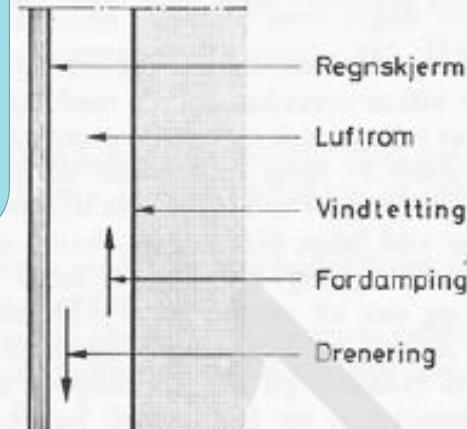


Fig. 04.
Prinsipiell utforming av luftet kledning utvendig på yttervegg.

De meteorologiske data er først og fremst slagregnintensitet, som igjen er avhengig av regnintensitet, vindstyrke og vindretning.

22. Vind

Vindtrykket virker på en vegg som trykk eller sug. Windtrykket varierer med vindens hastighet og høyden over bakken. Av denne grunn vil de påkjenningene på en bygning som forårsakes av vind, være avhengig av bygningens beliggenhet og form. Beregningsmetoder for vindlaster er tatt med i ut-



Totrinnstetning mot slagregn på fasader

Luftede kledninger og fuger

Byggforskserien

Byggdetaljer – desember 2013

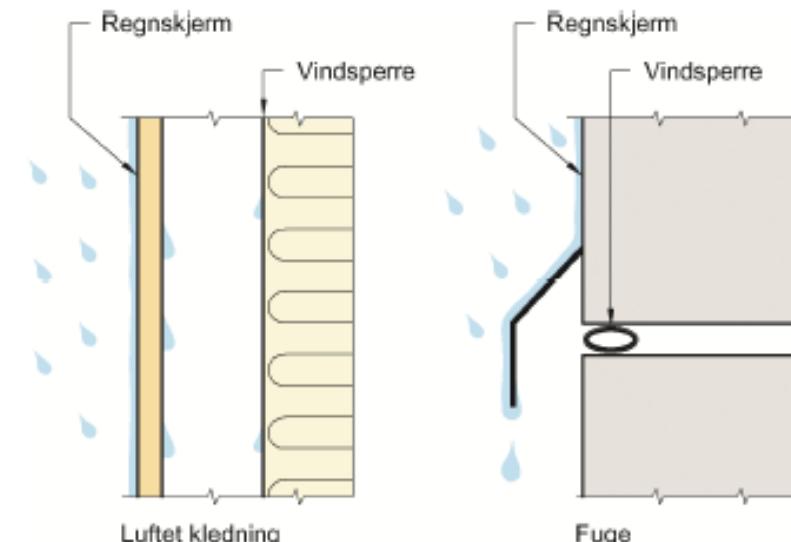
542.003

0 Generelt

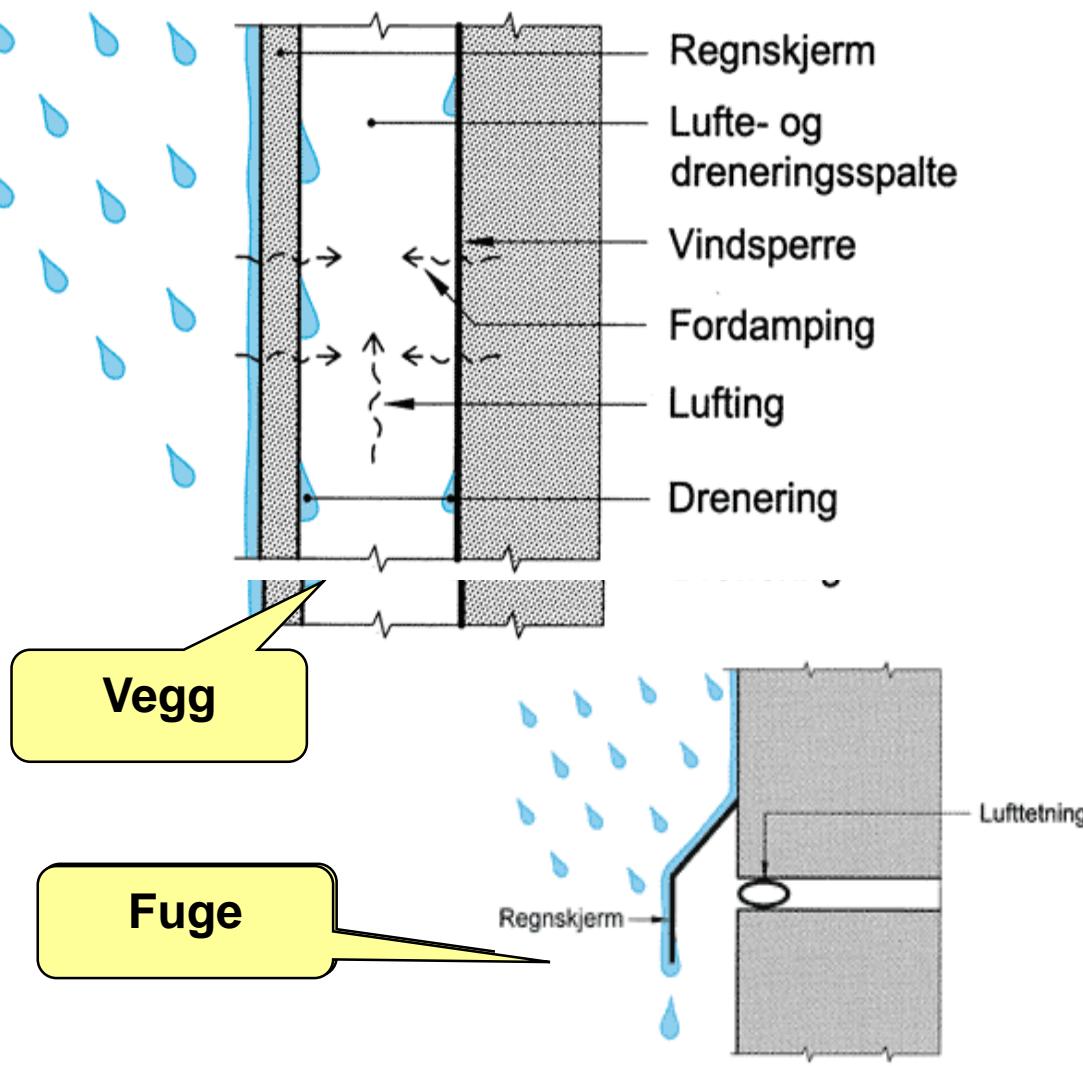
01 Innhold

Denne anvisningen beskriver prinsippene for totrinnstetting av fasader. Hensikten er å vise hvordan man hindrer lekkasjer inn i veggkjernen på grunn av slagregn. Anvisningen viser hovedprinsippene for utforming og oppbygging av luftede kledninger på yttervegg. I tillegg behandles fuger i massive veger og i veger med kledning av plane plater. Prinsippene gjelder også for fuger i forbindelse med vinduer, dører og andre komponenter i fasaden.

Detaljer er behandlet i de anvisningene som tar for seg hver enkelt utvendig kledningsvariant, se Byggde-



Mot regn og vind: "To-trinns tetting"



- **Regnskerm**
 - Kledning
- **Vindtetting**
 - Lufttett
 - Tåle vann
- **Luftespalte:**
 - Skille
 - Drenere
 - Lufte
 - Trykkutjevne



Murt forblending

Byggforskserien

Byggdetaljer – desember 2013

542.301

0 Generelt

01 Innhold

Denne anvisningen beskriver utførelse av murt forblending som utvendig kledning, hvor den forblende de veggen er betong eller bindingsverk. Forblendingen kan mures opp av murstein eller murblokker. Anvisningen gjelder for forblending med minst 85 mm tykkelse. Detaljløsninger er primært vist med teglforblending. Utførelse av veger der begge vanger er murt, er behandlet i Byggdetaljer 523.231 *Skallmurvegg med vanger av murstein og murblokker*.

02 Dokumentasjon av produktegenskaper

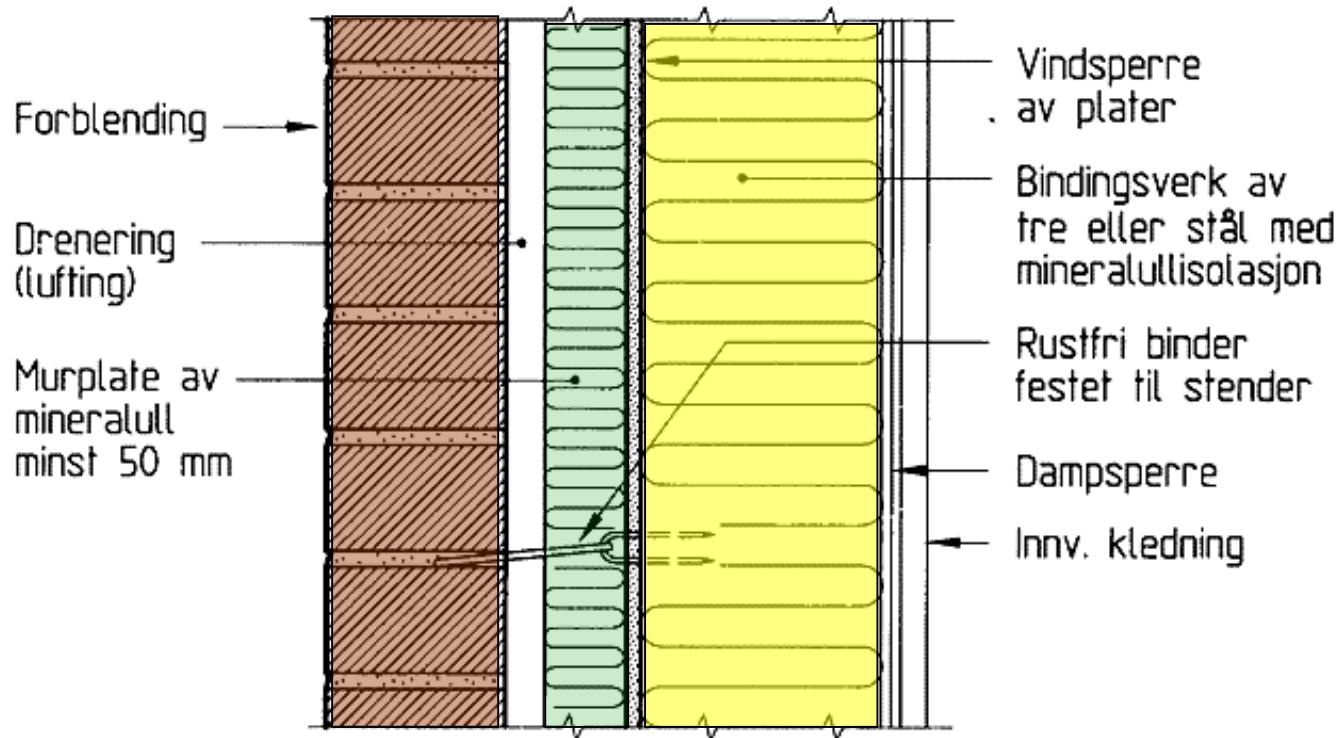
Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK10) krever at produktegenskaper som er av betydning for de grunnleggende kravene til byggverk skal være dokumentert før produktet omsettes og brukes. Dokumentasjonen utføres snm regel i henhold til nrproduktstan-



Murt forblending av kontorbygning i Nydalen, Oslo
Foto: SINTEF Byggforsk

Murt forblending – også en "luftet og drenert kledning"

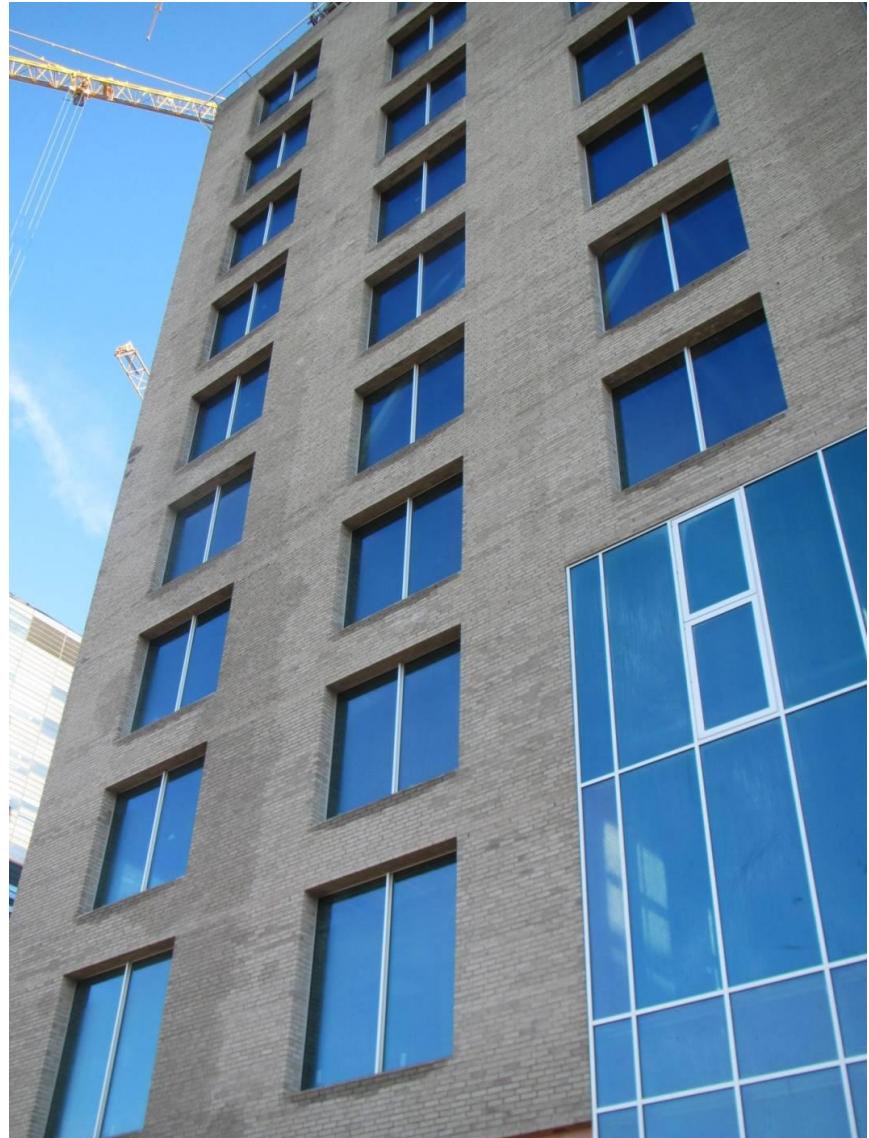
- Redusert varmetap
- Uttørking?
- Ventilering?
- **Gunstig med robust vindsperre**



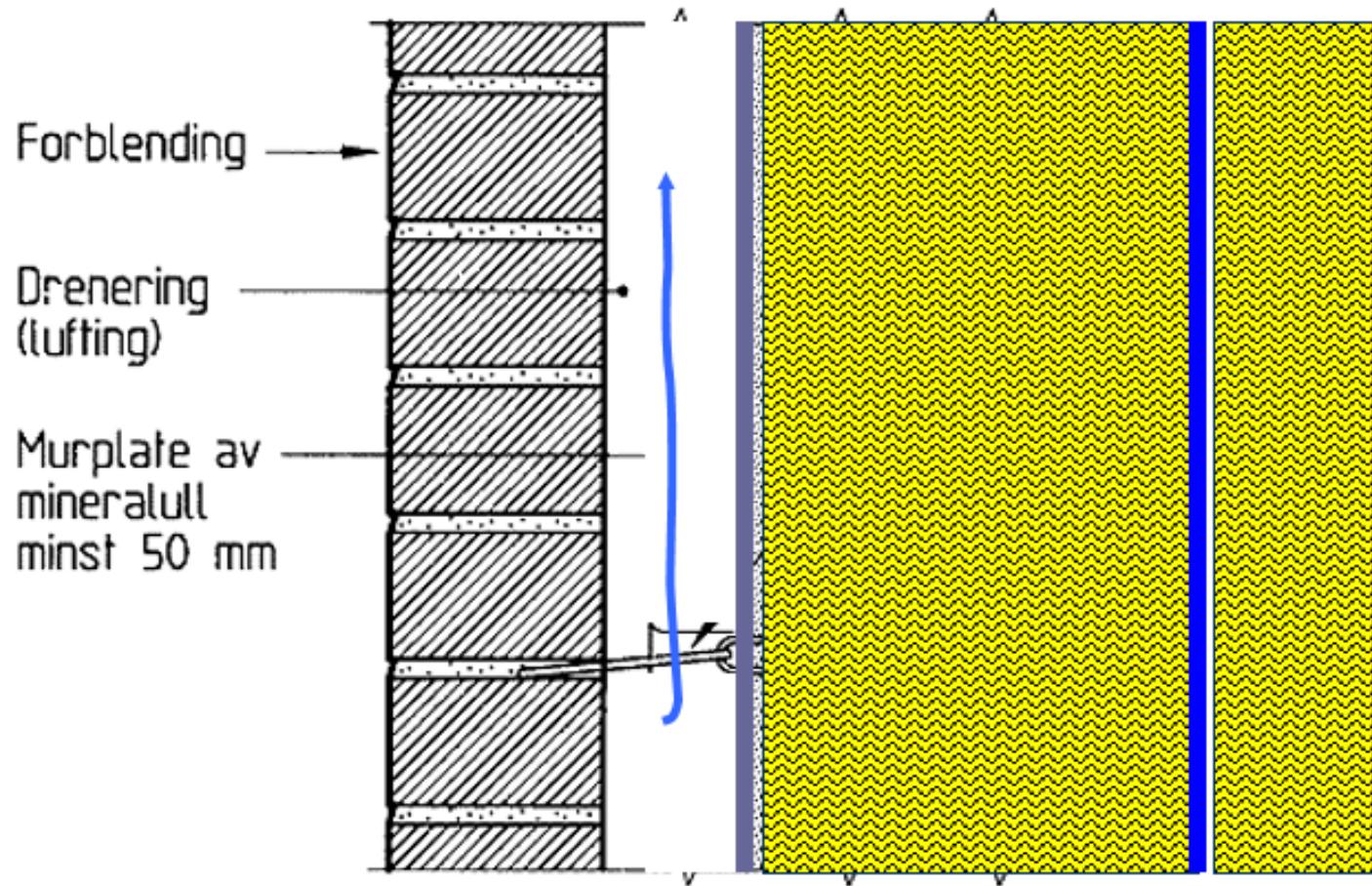
Teglforblending – "vanlig" utførelse?



Fuktflekker på tegl



Murt forblending – også en "luftet og drenert kledning"



Drenering og lufting.???





Utvendig kledning med plane plater

Byggforskserien

Byggdetaljer 1-2007

542.502

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet omhandler uteklett, luftet fasadekleddning med plane plater av polymerkomposit, høytrykkslaminat og fibersement. Bladet gir generelle retningslinjer for montering.

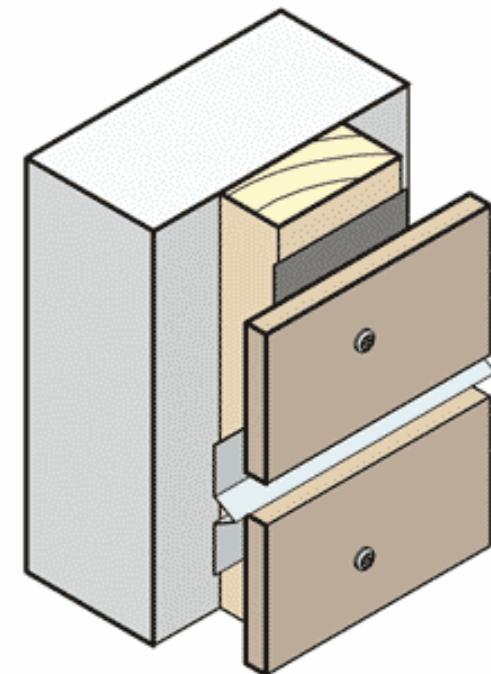
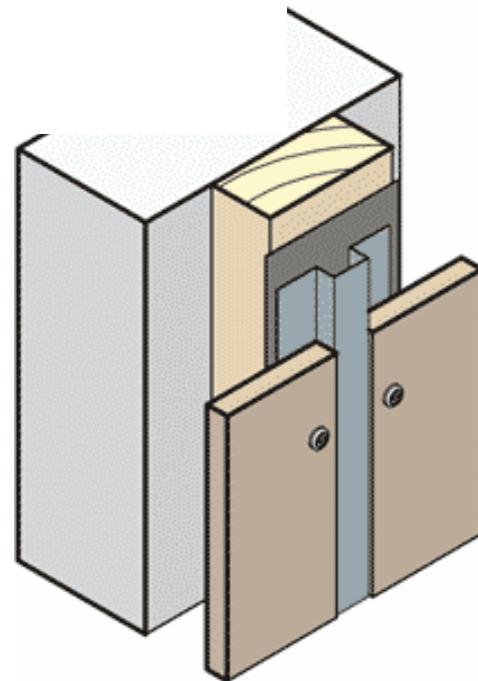
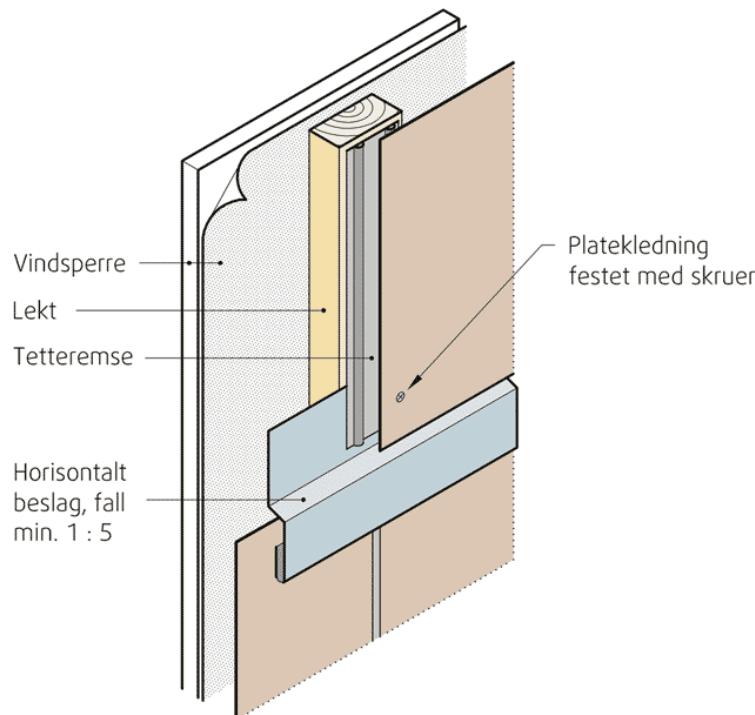
02 Dokumentasjon av produktegenskaper

Teknisk forskrift til plan- og bygringsloven krever at produktegenskaper som er av betydning for de grunnleggende kravene til byggverk, skal være dokumentert før produktet omsettes og brukes. Dokumentasjonen utføres som regel i henhold til produktstandarder eller europeiske tekniske godkjenninger (ETA). Som nøytralt kontrollorgan utarbeider SINTEF Byggforsk slik dokumentasjon i form av tekniske godkjenninger og sertifikater. På hjemmesidene til SINTEF Byggforsk fins det en oppdatert oversikt over produkter med SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning og SINTEF Byggforsk Produktcertifikat, samt informasjon om ordningene, se www.sintef.no/byggforsk.

03 Henvisninger

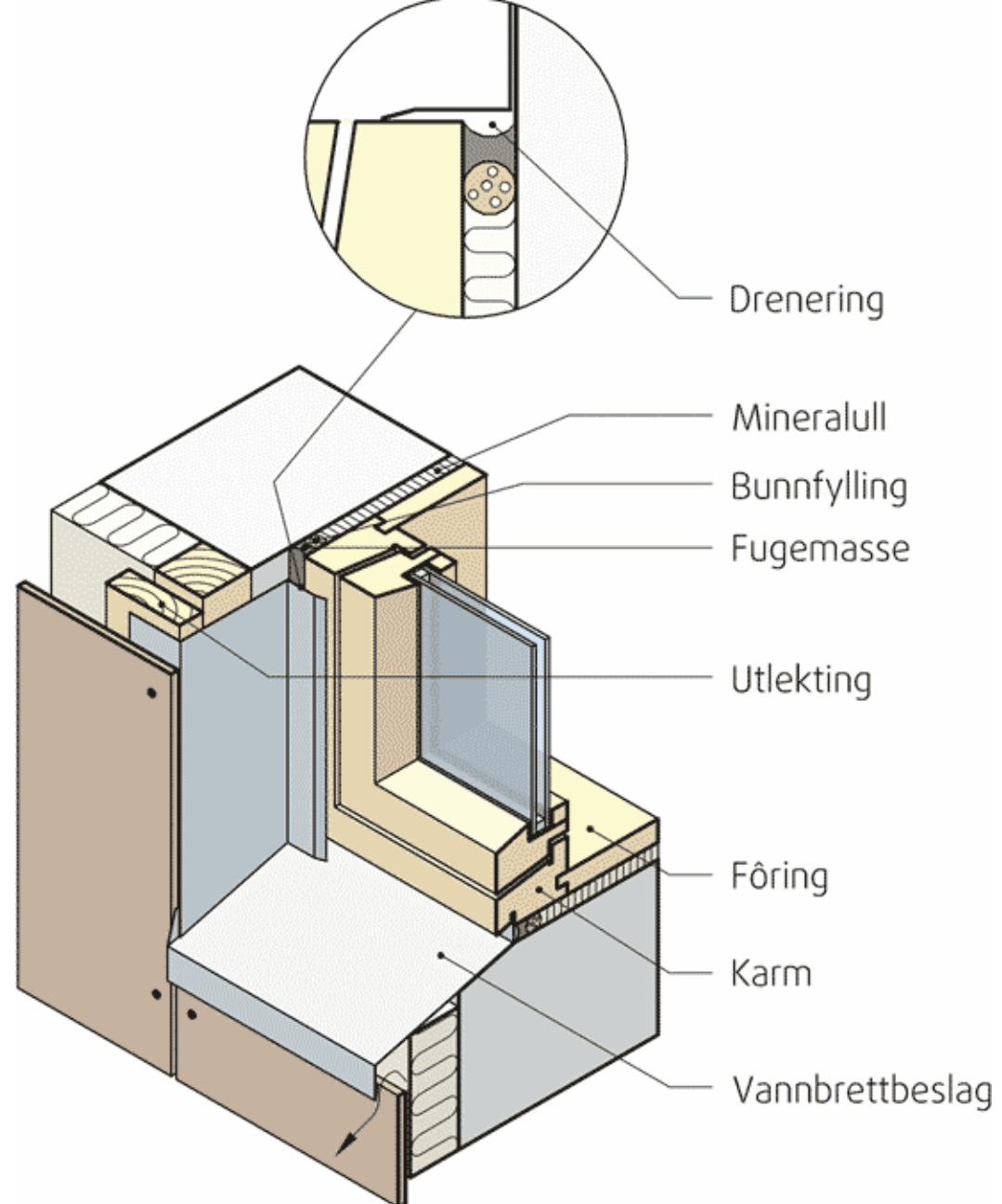


Plane plater - detaljer



Vindusdetalj

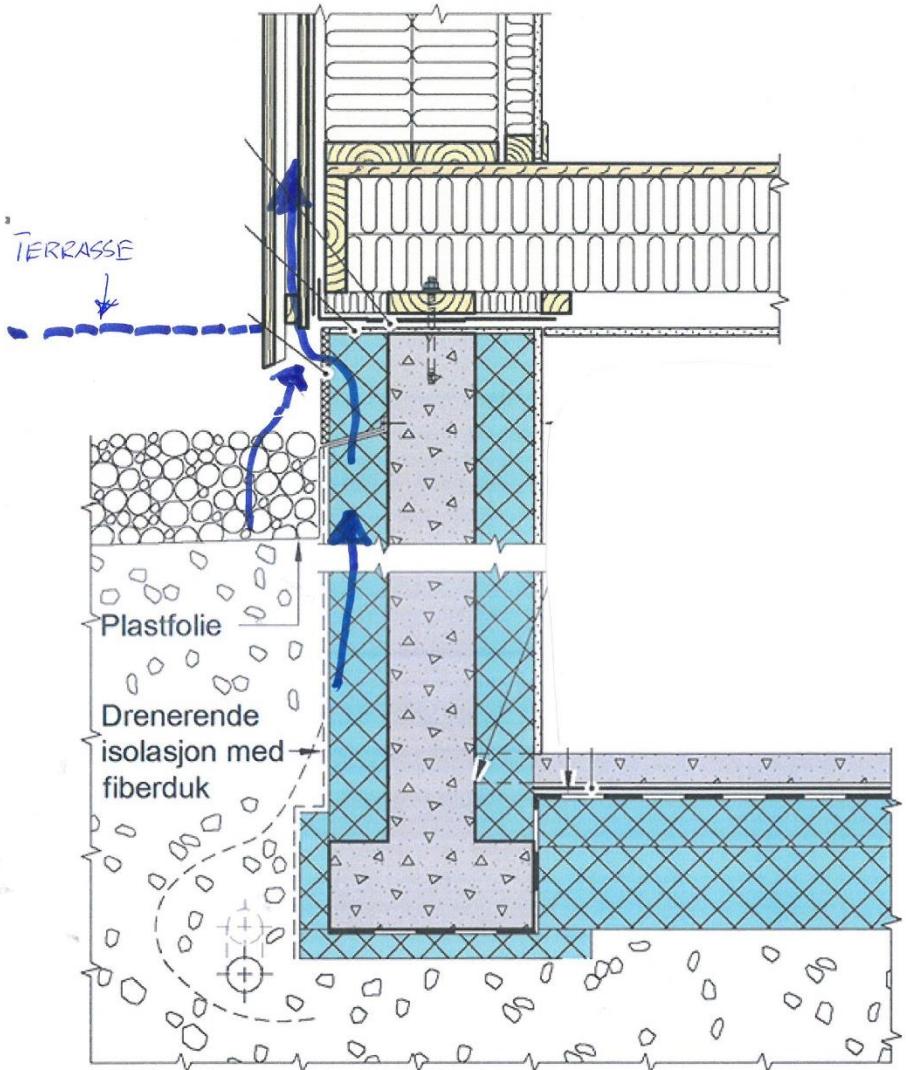
To-trinns tetning











Eksempler på hva som ikke er totrinnstetning



"Massive" vegger



Murte yttervegger av lettstøpeblokk

Byggforskserien
Byggdetaljer – oktober 2014

523.242

0 Generelt

01 Innhold

Denne anvisningen omhandler bærende yttervegger over tereng, murt med blokk. Den tar for seg prosjekteringsbehandling, samt viser detaljekonstruksjoner som oppnår krav til byggeverk (T-kun generelt omtalt, se 723.314 Ettersolering av yttervegger mot tereng, se B-utgaven av lettstøpeblokk).



"På spesielt slagregnutsatte steder kan det være riktig å velge luftet kledning"

1 Oppbygning og egenhet

11 Prinsipiell oppbygning

Til yttervegger av lettstøpebetong bruker man massive, homogene murblokker av lettstøpebetong eller blokker med en midtre kjerne av varmeisolerte materialer, også kalt sandwichblokker eller isolasjonsblokker. Yttervegger av lettstøpeblokk mures som massive vegger, uten hulrom for ventilering og avrenning. Se fig. 11. På utvendig pussfarge må man et puss-sjikt og eventuelt en overflatebehandling som samlet beskytter murverket mot klimatiske og mekaniske påkjenninger. Behandlingen kan varieres i farge, planhet og struktur. Innvendig puss kan man utføre med andre mortler og enklere pussmetoder enn for utvendig bruk.

Fig. 11 av lettstøpeblokk i yttervegger i varmeisolerte konstruksjoner finnes som komplette byggesystemer, se fig. 11. I tillegg til isolasjonsblokker i standardformat, leveres følgende tilpasset den enkelte isolasjonsblokktypen: hjørne-, ende-, armerings- (topp- og U-blokker), eventuelt tilpasnings-, og fundamentblokker, overdekkningsbjelker, armeringsprodukter (se fig. 14 a og b) og mur- og pussmørtel.

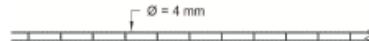


Fig. 14 a
Fugearmering for lettstøpeblokk

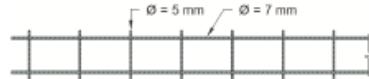
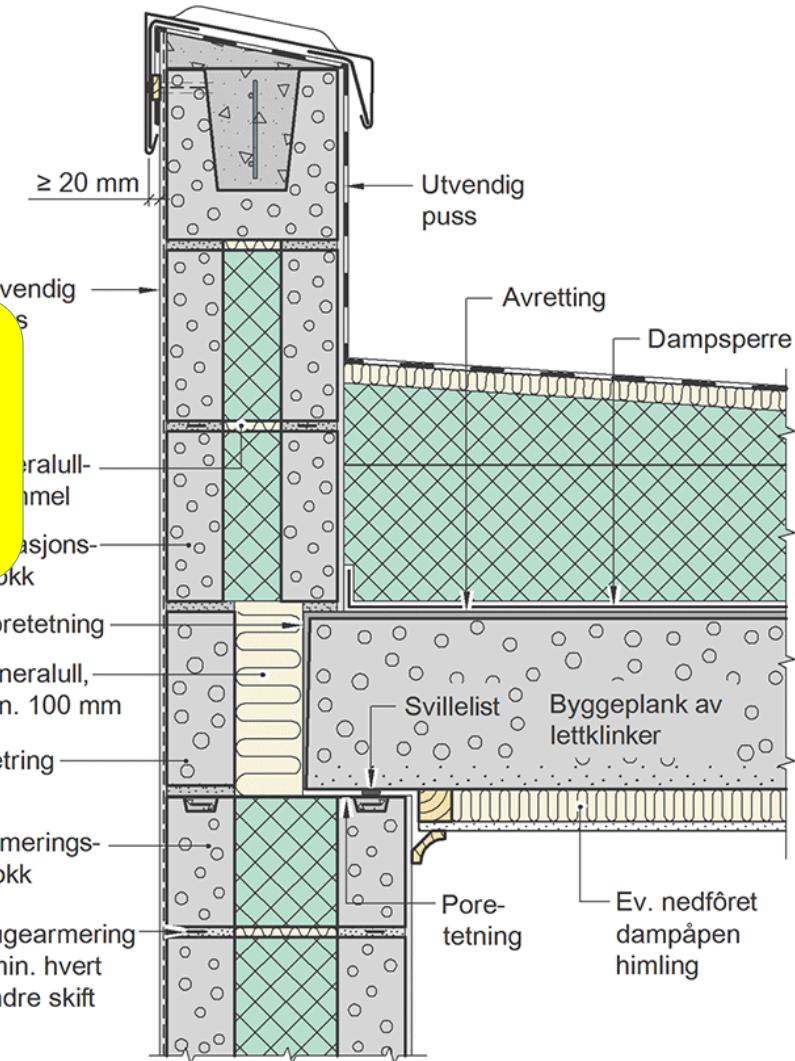


Fig. 14 b
Armeringsstige for U-blokk og fundamentblokk

12 Egenskaper ved lettstøpebetong

Lettstøpebetong har en åpen, grov porestruktur som gir begrensset kapillær sugeevne. Delte mørtefugger i murverk av lettstøpebetong bryter fugenes kapillære sugeevne, slik at vann ikke kan suges kapillært gjennom veggene. Lettstøpebetong er luftåpen med mind-



"Massive" vegg



Lette sandwichelementer i yttervegger og tak

Byggforskserien

Byggdetaljer 2 - 2007

523.285

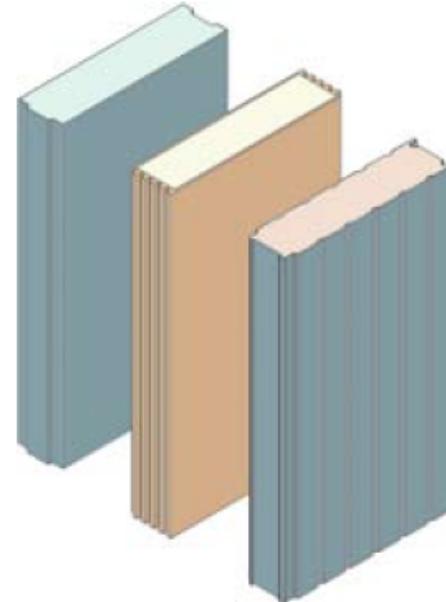
- 0 G "Skjøter, fuger og tilslutningsdetaljer bør normalt utføres som **totrinnstetning**, med regnskerm, ventilert hulrom og lufttetning innerst"
- 01 In D w sjø plastplater.

Bladet viser elementenes egenskaper og prinsipper for sammenføyning og skjøting av elementer, innfesting i bærekonstruksjoner og tilslutning mot andre bygningsdeler som golv, tak og vinduer.

Detaljløsninger for sandwichelementer brukt i rom med høy fuktbelastning er vist i Byggdetaljer 527.245, løsninger for kjølerom er vist i Byggdetaljer 527.101 og løsninger for fryserom/-lager er vist i Byggdetaljer 527.102.

02 Dokumentasjon av produktegenskaper

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven krever at [sandwichelementene har en god bestyrking for de tekniske Krav](#)



Retningslinjer:

ETAG 16, General Technical Requirements for Building

"Massive" vegger



Fasadesystemer med puss på isolasjon

Byggforskserien

Byggdetaljer – juni 2010

542.303

0 Generelt

01 Innhold

Denne anvisningen viser oppbygging, utførelse og detaljer av fasadesystemer med puss på varmeisolasjon av steinull eller plasisolasjon (EPS). Anvisningen viser systemer montert på en bærende bakvegg av mur, betong eller bindingsverk.

02 Henvisninger

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

Standarder:

NS 3420-N Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner – Del N: Murarbeider

NS-EN 13162 Varmeisolasjonsprodukter for bygninger

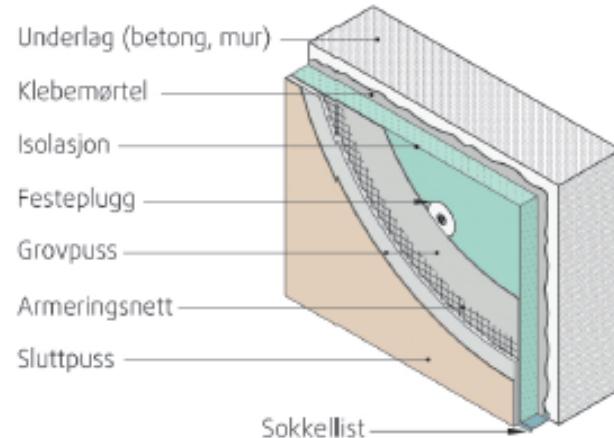
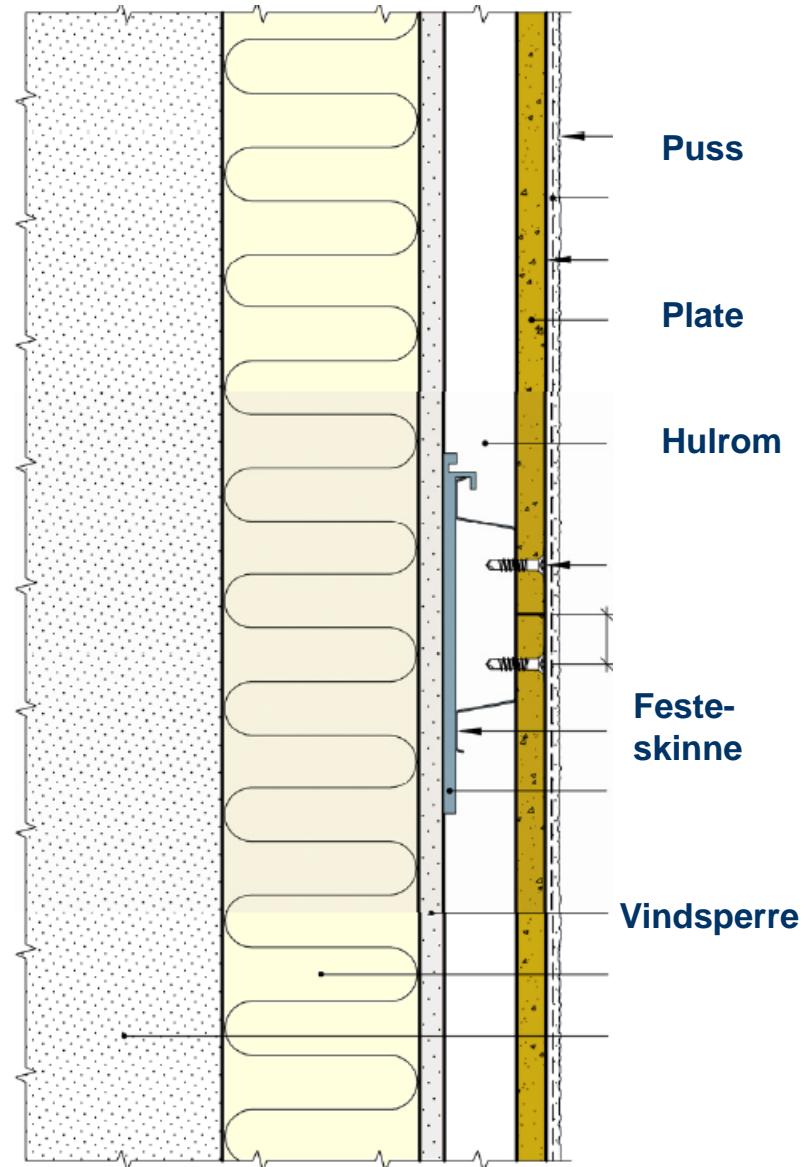


Fig. 12
Fasadesystem med puss på isolasjon

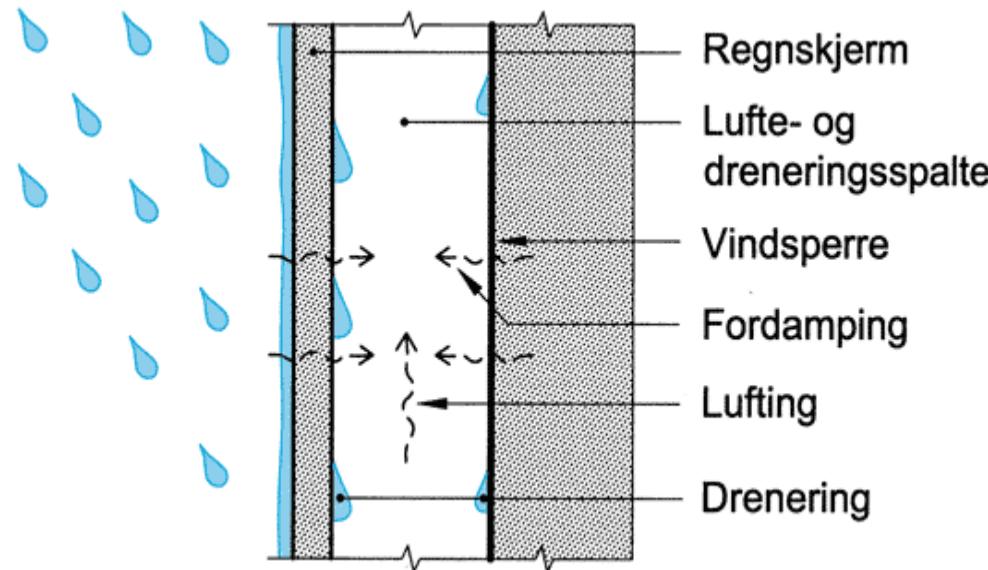
Puss på utekittet kledning

- Puss på plater
- Bedre enn puss på isolasjon
- To-trinns tetning



Avslutning

- Totrinnstetning mot slagregn gir effektiv beskyttelse av veggens bak.
- Viktig del av den konstruktive beskyttelsen
- Fjernes dette, øker risikoen for feil og skader
- Éntrinnstetning setter STORE krav til materialer og utførelse
- Det gir økt RISIKO for feil og skader



Takk for oppmerksomheten !!!!