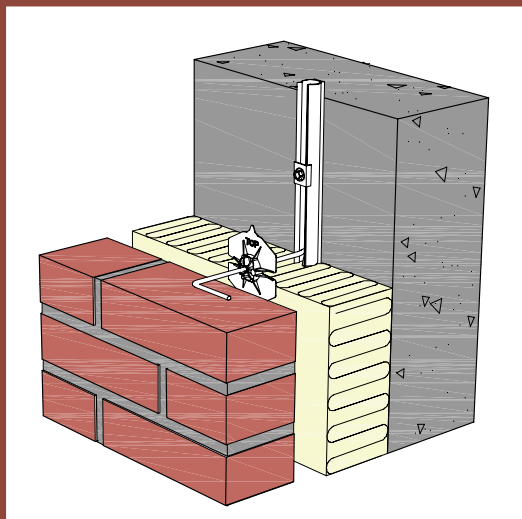


# Murverkstilbehør



Mur-Sentret  
Forskningsvn. 3b  
P.b. 53 Blindern, 0313 OSLO

Tlf. 22 93 07 60  
Faks 22 60 11 92  
e-post: [post@mur-sentret.no](mailto:post@mur-sentret.no)  
Internett: [www.mur-sentret.no](http://www.mur-sentret.no)



murbransjens  
forsknings- og  
informasjonskontor

1	Materialer og korrosjonsbeskyttelse ..	3
1.1	Materialer .....	3
1.2	Eksponeringsklasser, beskyttelse av armering og trådbindere .....	4
2	Armering .....	5
2.1	Kamstål .....	5
2.2	Stigearmering .....	5
2.3	Fagverksstiger .....	6
2.4	Tynnfugearmering .....	6
2.5	Forankring og skjøting av armering ...	6
3	Festemidler for murverk .....	7
3.1	Ekspansjonsbolter .....	7
3.2	Lettbetongfeste.....	8
3.3	Klebeanker .....	8
3.4	Plastplugg .....	9
3.5	Fast .....	9
3.6	Forankringskapasiteter.....	11
4	Forankring av murverk .....	12
4.1	Generelle prinsipper .....	12
4.2	Fast innspent forbindelse .....	13
4.3	Leddets forbindelse .....	13
4.4	Delvis leddet/glideforbindelse .....	13
4.5	Forskyvelig glideforbindelse.....	14
4.6	Tverrforankring .....	14
4.7	Kapasiteter .....	15
4.8	Etterforankring av eksisterende fasader og overdekninger .....	16
5	Oppleggskonstruksjoner .....	18
5.1	Betongkonsoller .....	18
5.2	Prefabrikkerte betongkonsoller.....	18
5.3	Stålkonsoller .....	18
6	Bjelker og overdekninger .....	19
6.1	Teglbjelker .....	19
6.2	Porebetongbjelker .....	20
6.3	Lettklinkerbjelker .....	20
6.4	Opphengsbøyler .....	20
7	Beslag, fuktsperrer, glidesjikt og annet tilbehør.....	21
7.1	Stål .....	21
7.2	Bly .....	22
7.3	Kobber .....	22
7.4	Papp og folier .....	22
7.5	Tilbehør .....	22
8	Pussforsterkning .....	24
8.1	Pussdetaljer.....	24
8.2	Bevegelsesfuger .....	25
8.3	Nett .....	25
	Litteratur.....	26

Denne revisjon av prosjekteringsanvisning P3 gir en oppdatert presentasjon av de forskjellige former for tilbehør og utstyr som er vanlig i murverk i Norge.

Anvisningen er revidert av sivilingeniør Hilde Balke, Mur-Sentret, i samarbeid med Asbjørn Ingeberg, BI-Produkter AS og Arild Levernes, Einar Stange AS.

---

# 1 Materialer og korrosjonsbeskyttelse

---

## 1.1 Materialer

Anvisningen innledes med en kort omtale av materialer som brukes mye til murverkstilbehør. Det gis videre en klassifisering av omgivelsene i ulike eksponeringsklasser for riktig valg av korrosjonsbeskyttelse på armering og trådbindere.

### Stål

Stålets egenskaper varierer med fremstillingsmåte, legering og etterbehandling.

- Rustfritt stål:  
Stål med 17–19 % krom og 8–11 % nikkel
- Syrefast stål:  
Stål med 16–18,5 % krom, 10,5–14 % nikkel og 2,5–3 % molybden

Vanlige betingelser er A2–18/8 og A4–18/10/2 for hhv. rustfritt og syrefast stål.

### Aluminium

er et lettmetall som fremstilles av bergarten bauxitt. Aluminium kan brukes sammen med sink eller rustfritt stål uten at det oppstår galvanisk korrosjon.

Ren aluminium angripes i alkaliske miljøer som f.eks. fersk mørtel (pH=12), og må derfor ikke brukes som beslag eller pusses inn i utvendige konstruksjoner eller i fuktig miljø. Generelt anbefales herdet aluminium for beslag eller innstøpingsgods.

### Kobber

er et tungmetall. Kobber holder seg godt i tørr luft. I fuktig luft anløper det av et lag med basisk kobberkarbonat, også kalt irr.

### Sink

Korrosjonsbeskyttelse av stål kan utføres som forsinking (galvanisering). Det finnes forskjellige metoder for forsinking. Blant disse er dypping i smeltet sink, påsprøyting og pådamping (for ikke-metalliske gjenstander) og elektrolytisk forsinking i sulfatbad eller cyanidbad. Ved førstnevnte metode omdannes overflaten til en sinklegering.

Bruk av kromatredusert sement i murmørtelen kan forårsake gassreaksjon i heftsonen mot forsinket eller galvanisert armering. Dette kan gi redusert heft. Sinkbelagte produkter er derfor mindre egnet som strekkarmering i murverk. Sink står godt i vann og tørr luft, men tæres noe i fuktig atmosfære.

Sinken forårsaker dannelse av oksidbelegg, hydroksid eller basisk karbonat på overflaten, noe som gir stål en moderat korrosjonsbeskyttelse. Avhengig av aggressiviteten i miljøet vil sinkbelegget tære bort over tid. Forsinkede produkter egner seg derfor best i konstruksjoner med liten klimamessig påkjenning.

### Glassfiber

er en samlebetegnelse på meget fine (som oftest under 0,01 mm tykke), elastiske glasstråder. Flytende glass med temperatur på 1300–1400 grader trekkes eller trykkes ut til tynne tråder. Matter av glassfiber brukes i murverk til pussforsterking, men angripes lett av alkalier og må derfor beskyttes med et PVC-belegg.

## 1.2 Eksponeringsklasser, beskyttelse av armering og trådbindere

Alle materialer som benyttes i murverk, og kan bli utsatt for korrosjon, skal være korrosjonsbeskyttet. For klassifisering av omgivelsene med tanke på korrosjonsfare gir NS 3475:2004, Tabell A.10, en inndeling i fem eksponeringsklasser, se tabell 1.2.1.

Beskyttelse av armering og trådbindere:

- 1 Armeringsstål skal være korrosjonsbestandig eller beskyttet mot korrosjon som følge av miljøpåkjenninger.
- 2 Krav til armeringsstål og minimumsbeskyttelse av armeringsstål i murverk i de forskjellige eksponeringsklasser er gitt i tabell 1.2.2. Tabellen gjelder ubehandlet, rustfritt, syrefast og overflatebehandlet stål, og angir nødvendig mørteloverdekning.
- 3 Overflatebehandlet armeringsstål: bør varmforsinkes etter at det er bøyd.

1	Ikke aggressiv eksponering	Konstruksjoner innendørs i oppvarmede tørre lokaler, inkludert indre vange i utvendig dobbel-vegg (sandwichvegg, skallmurvegg, diafragmavegg).
2	Lite aggressiv eksponering	Konstruksjoner i fuktig miljø innendørs, herunder uoppvarmede lokaler eller konstruksjoner utendørs beskyttet mot direkte oppfuktning i lite aggressiv landatmosfære (liten SO <sub>2</sub> -forurensing).
3	Middels aggressiv eksponering	Konstruksjoner i fuktig miljø utendørs i middels aggressiv atmosfære (middels SO <sub>2</sub> -forurensing eller sjøsaltpåvirkning) og beskjeden frostpåkjenning (få fryse-/tinesykluser i fuktig tilstand).
4	Meget aggressiv eksponering	Konstruksjoner utendørs i meget aggressiv atmosfære (kraftig SO <sub>2</sub> -forurensing eller sjøsaltpåvirkning) og beskjeden frostpåkjenning (få fryse/tine-sykluser i fuktig tilstand). Konstruksjoner i fuktig miljø utendørs i middels aggressiv atmosfære med stor frostpåkjenning (mange fryse/tinesykluser i fuktig tilstand).
5	Særlig aggressiv eksponering	Konstruksjoner innendørs og utendørs i meget aggressiv kjemisk industriatmosfære. Ubeskyttet murverk utsatt for aggressive væsker, jordarter osv.

Tabell 1.2.1 Eksponeringsklasser

Eksponeringsklasse	Armering / Fugearmering <sup>a)</sup>			Trådbindere <sup>a)</sup> Tykkelse ≥ 4 mm
	Armering	Fugearmering Tykkelse ≥ 3 mm	Mørteloverdekning	
1	Ubehandlet stål		15 mm	Rustfritt stål <sup>c)</sup>
2	Overflatebehandlet stål <sup>b)</sup>		15 mm	
	Ubehandlet stål		15 mm + puss <sup>e)</sup>	
3	Rustfritt stål <sup>c)</sup>		15 mm	
	Overflatebehandlet stål <sup>b)</sup>		30 mm	
4	Ubehandlet stål		30 mm + puss <sup>e)</sup>	
	Rustfritt stål <sup>c)</sup>		15 mm	
5	Overflatebehandlet stål		30 mm + puss <sup>e)</sup>	
	Syrefast stål <sup>d)</sup>		15 mm	Syrefast stål <sup>d)</sup>

a) Armering, fugearmering, trådbindere har en karakteristisk øvre flytegrense på minst 500 MPa.

b) Stålet er varmgalvanisert og epoksybelagt (sinkbelegg minimum 8 µm (60 g/m<sup>2</sup>), og med epoksybelegg i henhold til ISO 14654. Alternativt kan benyttes varmgalvanisering med sinkbelegg minimum 120 µm tykkelse (900 g/m<sup>2</sup>). Annen korrosjonsbeskyttelse kan benyttes dersom produsent etter særskilt utredning kan dokumentere at murverkets funksjonsdyktighet og bestandighet ikke blir redusert. Dersom korrosjonsbeskyttelsen ved håndtering eller bøyning av armeringsstengene blir beskadiget, skal skadet parti gis en ny tilsvarende beskyttelse.

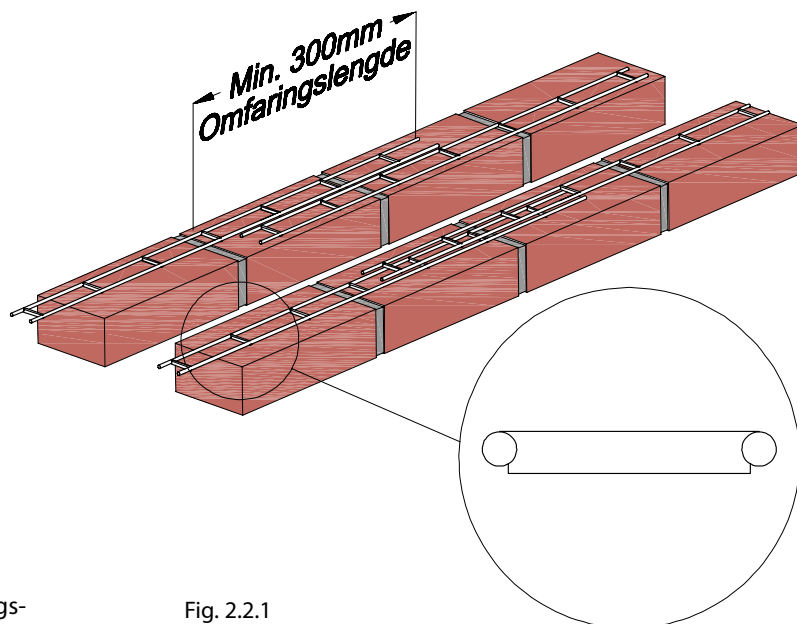
c) Rustfritt stål skal inneholde 17–19 % krom og 8–11 % nikkel.

d) Syrefast stål skal inneholde 16–18,5 % krom, 10,5–14 % nikkel og 2,5–3 % molybden.

e) Pusslaget skal utføres i henhold til NS 3420-N5: 1999.

Tabell 1.2.2: Krav til korrosjonsbeskyttelse på grunnlag av eksponeringsklasse, NS 3475:2004, tabell A11.

## 2 Armering



Dette punktet omhandler de vanligste armeringsprodukter for murverk i Norge.

Til armering av murverk benyttes kamstål, bistål, stiger eller nett. Eksponeringsklasser og krav til korrosjonsbeskyttelse av armering er omtalt i kap. 1.2.

Fig. 2.2.1  
Bl-murverksarmering.

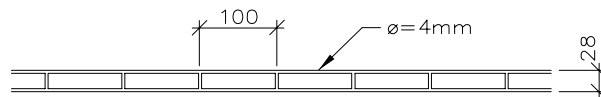
Tverrpinnen, med underhøyde ca 3 mm, medvirker til at de langsgående trådene blir fullstendig omhyllert av mørtel. Leveres som standard i rustfri utførelse, kan skaffes i syrefast. Standarddimensjon: 3x30x4000 mm

### 2.1 Kamstål

Kamstål kan enten være varmvalset og fått sin styrke ved legeringsprosessen, eller det kan være fremstilt ved tempcoreprosessen (hurtig avkjøling). Begge fremstillingsmåter gir sveisbart stål.

Kamstål har tradisjonelt mange bruksområder i murverk, blant annet som horisontalarmering i overdekninger og som vertikalarmering i kanaltegl eller konstruksjonsblokker.

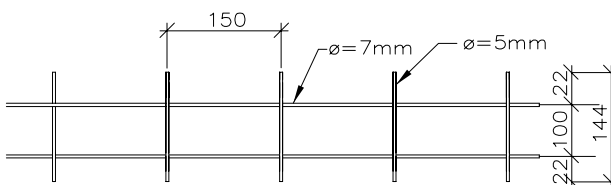
Kamstål kan leveres som ubehandlet, rustfritt og syrefast. Kamming bedrer heften mellom armering og mørtel og gir stålet en bedre forankring i murverket. Standardlengder er 3, 6 og 8 m.



Figur 2.2.2  
Leca Fugearmering. Leveres med ubehandlet overflate

### 2.2 Stigearmering

Armeringen består av to langsgående parallelle tråder med sveisede tverrpinner. Til armering av hjørner kan det leveres ferdigbøyde, sveisede stigearmeringer. Figur 2.2.1 og 2.2.3 viser eksempler på stigearmering.



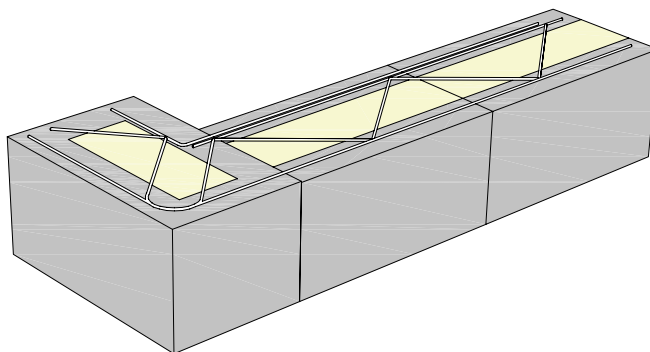
Figur 2.2.3  
Leca U-blokkarmering, kaldvalset med ribber

## 2.3 Fagverksstiger

Fagverksstiger er utviklet for armering av horisontalfuger. Armeringen virker som svinnarmering og øker samtidig veggens styrke og bæreevne i horisontal retning. I murverk av sandwichblokk kan fagverksarmering bidra til å etablere konstruktivt samvirke mellom vengene f.eks. i grunnmurer.

Fagverksstigen består av to parallelle stenger forbundet med sveiset tråd i sikk-sakkmønster. Diagonale bidrar til god forankring i mørtelen. Fagverksstige type Murfor leveres i forskjellige dimensjoner og stål-kvaliteter, jfr. tabell 2.3.1 og 2.3.2.

Til armering av hjørner blir det levert ferdigbøyde, sveisede fagverksstiger.



Figur 2.3.3  
Eksempel på fagverksarmering, Leca Sikksakk-armering. Leveres med galvanisert epoksybelagt overflate

Utvendig bredde (mm)	Tråddiameter (mm)		Armeringsareal (mm <sup>2</sup> )	
	Lengde	Diagonal	Lengde	inkl. diagonal
30–50–100	4	3,75	25	35–36
50–100–150 200–250–280	5	3,75	40	46–50
150–200–250	5	5	40	52–55

Tabell 2.3.1: Forskjellige typer fagverksstiger

Korrosjonsbeskyttelse	Karakteristisk bruddforlengelse (%)	Karakteristisk flytegrense N/mm <sup>2</sup>
Varmgalvanisert m/ 8 m sinkbelegg	8	500
Rustfritt stål	10	750

Tabell 2.3.2: Korrosjonsbeskyttelse av fagverksstiger

## 2.4 Tynnfugearmering

Griprip er en type flettet armeringsduk som er laget av aramid og brukes til armering av limte horisontalfuger for murverk i porebetong.

Leca Tynnfugearmering er en fagverksarmering produsert med rektangulær ståltråd. Benyttes for liming av blokkmurverk.

## 2.5 Forankring og skjøting av armering

- Enkle armeringsstenger skal ha en forankringslengde på minst 100 ganger armeringsdiameter eller beregnes iht. NS 3475:2004, pkt. 12.8.
- Armeringsskjøter bør plasseres i lite belastede områder.
- Armeringen skal fullstendig omhylls av mørtel, slik at armering og murverk virker sammen.
- Fugetykkelsen skal normalt være minst 1,5 ganger stangdiameteren.
- Fri avstand mellom stengene skal være minst 20 mm
- Plassering av armeringen i fugen skal tilfredsstillende kravene til eksponeringsklasse iht. kap. 1.2.
- For fugearmering skal omfaringslengden være minst 20 ganger stangdiameteren eller 300 mm. Se figur 2.2.1.

Der det benyttes spesiell prefabrikkert fugearmering av stige- eller fagverkstype kan forankringslengden baseres på karakteristisk heftfasthet i samsvar med testmetoder gitt i NS-EN 846-2. Det henvises forøvrig til produsentens anvisninger.

---

## 3 Festemidler i murverk

---

For riktig valg og sikker bruk av festemidler til murverk er det helt avgjørende at produsentenes anvisninger blir nøye fulgt både under prosjektering og utførelse. Det henvises til NBI-blad 573.146 Forankring i murverk.

Festemidler som brukes i betong kan også i mange tilfeller brukes i murverk. NBI-blad 573.144 gir en oversikt over de vanligste ankertypene som brukes til forankring i betong. For porøse murmaterialer må det imidlertid ofte benyttes spesielle festemidler tilpasset underlagets fasthet og struktur.

Det er stor variasjon i dimensjon, utforming, virkemåte og bæreevne for ulike typer festemidler. Bæreevnen er avhengig av flere faktorer, blant annet:

- festemiddelets materialfasthet og utforming
- forbindelse mellom festemidlet og materialet/underlaget det skal festes i
- underlagets materialfasthet.

Festemetodene må i hvert enkelt tilfelle sees i sammenheng med belastninger i form av moment, skjær og uttrekk. Slike påkjenninger kan være av statisk og/eller dynamisk karakter. For murverk vil dynamiske laster være vanskelig å ivareta ved bruk av mekaniske festemidler. Det bør i slike tilfeller medregnes større sikkerhetsfaktorer enn normalt. Dokumentasjonen fra produsentene vil angi bæreevne for de ulike festemidlene og belastningstilfeller. I enkelte tilfeller vil det være nødvendig å dokumentere festemiddelets bæreevne ved uttrekkprøver på byggeplass.

Festemidler må være tilpasset den aktuelle klimapåkjenning og være korrosjonsbeskyttet på lik linje med øvrige innmuringselementer, som f.eks. armering.

Festemidler kan deles inn i fem hovedgrupper:

- ekspanderende bolter/plugger
- kjemisk forankring
- innskutte bolter
- skruer
- spiker/stifter



Figur 3.1.1  
Ekspansjonsbolter

### 3.1 Ekspansjonsbolter

Ekspansjonsbolter i stål leveres i en rekke forskjellige størrelser og utforminger. Boltene monteres i forborede hull og har hylser som ekspanderer ved tilskruing. Boltetypen gir en varig mekanisk forankring i underlaget, og ekspansjonsbolter regnes derfor å være en god festemetode.

Ekspansjonsbolter egner seg fortrinnsvis til innfesting i betong og murverk med høy fasthet, dvs teglstein (kompakt stein), betongmurstein og betonghullblokk. De kan også benyttes i utstøpte U-blokker.

Ekspansjonsbolter inndeles gjerne i to hovedgrupper, med faste og løse bolter.

- Faste bolter er utformet med utvendige gjenger, skive og mutter. Den ekspanderende delen er en hylse som utvides av et konisk område på boltens når mutteren trekkes til mot anslaget.
- Ved løse bolter er boltens gjenget i sin helhet, mens den ekspanderende hylsen er løst påsatt ved hjelp av en gjenget, konisk mutter. Dette gir mulighet for ulike utforminger på boltens frie ende, f.eks. gjenger, krok, øye etc. Til innfesting av vindu og dørkarm er det utviklet spesielle karmankre med forsenkede boltehoder og tilpassede dekkknapper. Man borer gjennom det som skal festes og inn i underlaget, slår inn karmankeret og skrur til.

### 3.2 Lettbetongfeste

Lettbetongfeste av stål fungerer ved at bolt, distanserør, skive og skrue føres inn i forborede hull. Ved tiltrekking ekspanderer den myke gummidelen. Denne bolttypen kan brukes for innfesting av svill, bindingsverk, lekter, karmen og innredninger i lett-klinkerbetong, porebetong og tegl.

Lettbetongfeste kan også oppta vibrerende laster.

### 3.3 Klebeanker

Klebeanker er en kjemisk forankring som gir lokal heftforbindelse mellom gjengestenger eller hylser med innvendige gjenger og murverket.

Klebeanker kan, med spesialtilpasset limtype, benyttes for feste i alle typer underlag og egner seg spesielt for innfesting i porøse og svake materialer som hulltegl, lettklinkerblokker og porebetongblokker. Ved særlig porøse underlag kan det benyttes en hylse av forsinket stålnetting som bidrar til å bedre forankringen og redusere utflyting av klebemassen.

Ved bruk av klebeanker unngås ekspansjonskrefter. Dette gjør det mulig å bruke ankeret nær hjørner, kanter etc. Klebeankeret kan også oppta vibrerende laster.

Det finnes i hovedsak to typer klebeanker.

Den ene benytter en patron/holder med ferdig porsjonert limforbindelse som blandes under inndrivning av anker, den andre er basert på injeksjonsteknikk.

1. Patroner av glass eller plast med adskilte kamre inneholder f.eks. to-komponent epoksy-akrylatlim, eller polyester og herder. Patronen monteres i utboret, rengjort hull. Patronen knuses og innholdet blandes ved hjelp av ankerbolten/hylsen som drives rundt og inn med slagbormaskin. Klebemassen må herde før bolten kan belastes. Benyttes f.eks. der konsoller som skal bære store laster skal innfestes i betong.



Figur 3.3.1: Klebeanker med netthylse og gjengestang

2. Som alternativ til glasspatron kan klebeanker monteres med injeksjonsteknikk. Forboret og rengjorte hull fylles med to-komponent klebemasse bestående av polyester og herder. Ankerforbindelsen monteres for hånd, sakte og med rotasjon. Figur 3.3.1 viser klebeanker med injeksjonsteknikk. I hulltegl o.l. anbefales bruk av netthylser.

Til forankring i murverk leveres klebeanker med gjengebolter såvel som med utvendige gjenger og gjengehylser med innvendige gjenger.



Materiale	DensitetKg/ m <sup>3</sup>	Uttrekkskraft/tverrkraft i KN			
		Forankringsdybde i mm			
		55	80	100	120
Porebetong	400		0,20/0,62		0,38/0,69
Porebetong	500		0,78/1,15		1,21/1,15
Leca	770	0,22/0,79		0,73/0,75	

Figur 3.5.1: Test av Fast med pulserende last.



Figur 3.4.1: Plastplugger



Figur 3.5.2: Bruk av Fast i blokkmurverk

### 3.4 Plastplugger

Plastplugger brukes som friksjonsankere i massive byggematerialer. De fleste er utformet som hylser som ekspanderer ved innskruing av skrue eller inntrykking av bolt/stift. Pluggens form er tilpasset det materialet den skal benyttes i.


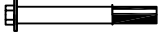


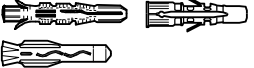
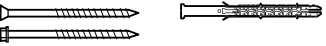
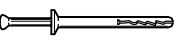
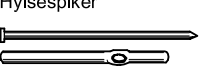
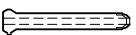
For å sikre heft mellom plugg og underlag er det viktig å rengjøre utborede hull før montering. Denne type bolter egner seg for små laster, dvs brukslaste mindre enn 1 kN på uttrekk og skjær.

### 3.5 Fast

Fast er en forankringsbolt i alu-zinkbehandlet stål, spesielt utviklet for innfesting i porøse murmaterialer som lettklinker- og porebetong. Boltens form er som et W-profil og deformerer seg (flater ut) når den slås inn i underlagsmaterialet med en hammer. Deformasjonen låser profilet fast i underlaget.

For å unngå fuktinntrengning monteres de med «ryggen opp» og helning svakt stigende.

### 3.6 Kapasitet på festemidler


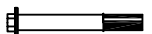

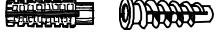

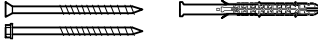
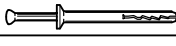
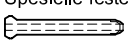

Festemidler <sup>2)</sup>		Uttrekkskapasiteter, kN <sup>1)</sup>											
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Lim-ankere	Limanker ev. med netthylse 	[Barer fra 0,1 til 0,8]											
Ekspansjons-ankere	Ekspansjonsanker, gummi/neopren 	[Barer fra 0,1 til 0,9]											
	Karmanker 	[Barer fra 0,1 til 0,25]											
Porebetong-plugg	Porebetongplugg 	[Barer fra 0,1 til 1,2]											
Plastplugg	Plastplugg 	[Barer fra 0,1 til 1,8]											
	Fasadeplugg 	[Barer fra 0,1 til 1,1]											
	Spikerplugg 	[Barer fra 0,1 til 0,25]											
Spesielle festeelement	Hylsespiker 	[Barer fra 0,1 til 0,6]											
	Spesielle festeelement 	[Barer fra 0,1 til 0,7]											

1) Høyeste verdier refererer til blokker med høyest densitet og største praktiske dimensjon av festemidlet. Verdiene er ikke representative for alle viste festemidler i hver gruppe.

2) Eksempler på festemidler. Det fins flere varianter innenfor hver gruppe og flere grupper/typer festemidler.

Tabell 3.6.1 (tabell 41 i NBI Byggdetaljblad 573.146)

Murverk av porebetong: Orienterende kapasiteter for ulike ankere (inkl. sikkerhetsfaktor som varierer fra produkt til produkt)

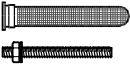
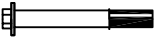



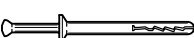
Festemidler <sup>2)</sup>		Uttrekkskapasiteter, kN <sup>1)</sup>											
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Lim-ankere	Limanker ev. med netthylse 	[Barer fra 0,1 til 1,9]											
Ekspansjons-ankere	Ekspansjonsanker, gummi/neopren (universalplugg) 	[Barer fra 0,1 til 0,9]											
	Karmanker 	[Barer fra 0,1 til 0,25]											
Gjengede plugg		[Barer fra 0,1 til 0,6]											
Plastplugg	Plastplugg 	[Barer fra 0,1 til 1,8]											
	Fasadeplugg 	[Barer fra 0,1 til 0,8]											
	Spikerplugg 	[Barer fra 0,1 til 0,15]											
Spesielle festeelement	Spesielle festeelement 	[Barer fra 0,1 til 0,7]											
	Hylsespiker 	[Barer fra 0,1 til 0,4]											

1) Høyeste verdier refererer til blokker med høyest densitet og største praktiske dimensjon av festemidlet. Verdiene er ikke representative for alle viste festemidler i hver gruppe.

2) Eksempler på festemidler. Det fins flere varianter innenfor hver gruppe og flere grupper/typer festemidler.

Tabell 3.6.2 (tabell 42 i NBI Byggdetaljblad 573.146)

Murverk av lettklinkerblokker: Orienterende kapasiteter for ulike festemidler (inkl. sikkerhetsfaktor som varierer fra produkt til produkt)

Festemidler <sup>2)</sup>		Uttrekkskapisiteter, kN <sup>1)</sup>													
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2		
Limankere	Limanker ev. med netthylse													1,6	5,5
															
Ekspansjonsankere	Ekspansjonsanker, gummi/neopren (universalplugg)														
															
	Karmanker													1,9	
Plastplugg	Messinganker													3,0	
															
	Plastplugg													2,8	
Plastplugg														1,6	
	Fasadeplugg														
															
Plastplugg	Spikerplugg														
															

1) Høyeste verdier refererer til blokker med høyest densitet og største praktiske dimensjon av festemidlet. Verdiene er ikke representative for alle viste festemidler i hver gruppe.

2) Eksempler på festemidler. Det fins flere varianter innenfor hver gruppe og flere grupper/typer festemidler.

Tegnforklaring:  Massiv tegl  
 Hulltegl

Tabell 3.6.3 (tabell 43 a i NBI Byggetaljblad 573.146)

Murverk av teglstein: Orienterende kapasiteter for ulike festemidler (inkl. sikkerhetsfaktor som varierer fra produkt til produkt)

Eksempler på forankringskapasiteter i ulike typer murverk. Tabellene er hentet fra NBI-blad 573.146 Forankring i murverk.

#### Porebetong

Tabell 3.6.1 gir eksempel på aktuelle ankertyper og uttrekkskapisiteter. I eldre porebetongmurverk kan verdiene for uttrekk og skjær bli lavere enn for nytt murverk av porebetong. Hvis man i slike vegger er avhengig av å utnytte mer enn ca. 50 % av dimensjonerende kapasitet, må kapasiteten fastsettes ved prøving.

#### Lettklinkerblokker

Tabell 3.6.2 viser eksempler på kapasiteter for uttrekk for ulike festemidler i murverk av lettklinkerblokker. Skjærkapasiteten vil være avhengig av den pussen som murverket er pusset med. Kvaliteten på pussen kan variere mye, og derfor er det ikke mulig å angi en bestemt skjærkapasitet for ankrene.

#### Teglstein og betonghullblokker

Ved innfesting i teglstein og betonghullblokker må man foruten den lokale kapasiteten ved innfestingspunktet ta hensyn til veggens totale innfesting (f.eks. bindere) og utrivning av enkeltstein. Hulltegl har lettere for å sprekke enn massiv tegl. Store, ekspanderende ankere, større enn Ø16 mm, kan ikke benyttes fullt ut, da det kan føre til at steinen sprekker, og at ankeret der-ved blir ubrukelig.

Tabell 3.6.3 viser eksempel på kapasiteter for ulike festemidler i murverk av teglstein og betonghullblokk.

## 4 Forankring av murverk

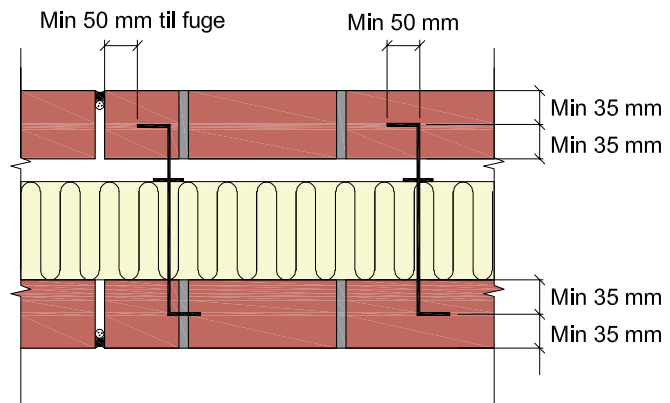
### 4.1 Generelle prinsipper

Forankringsprodukter for avstivning og stabilisering av murverk må utføres med materialer som motstår de belastninger og klimamessige påkjenninger som konstruksjonen forventes å bli utsatt for, jfr. pkt 1.2. Trådbindere skal være av rustfritt stål med karakteristisk øvre flytegrense minst  $500 \text{ N/mm}^2$ , eller av andre tilsvarende eller bedre materialkvaliteter.

Bindere og forankringssystemer i galvanisert/forsinket utførelse skal ikke brukes til innfesting og stabilisering av murte konstruksjoner i utvendig klima pga. begrenset korrosjonsbeskyttelse og fordi kontakten mellom kromatredusert sement og produkter med slik overflate kan gi redusert heft. Forankringssystemer som er omtalt her er basert på bruk av rustfrie eller syrefaste trådbindere, enten alene eller i kombinasjon med andre produkter.

Krav til bindertrådens utforming og plassering i murverket – se figur 4.1.1.

- Trådenden som skal mures inn må være bøyd i rett vinkel.
- Innmuringedybden skal være minimum 35 mm fra komprimert fuge og forankringslengden/tverrarmen skal være minimum 50 mm.
- Murvinkelen bør ligge senterisk i mørtelfugen.
- Binderne monteres med fall utover (ca 1:10) slik at lekkasjevann ikke ledes til innenforliggende konstruksjoner. Der dette er vanskelig kan det f.eks. brukes isolasjonsholder med dryppnese. Dette er spesielt viktig i værharde strøk med mye slagregn.
- Trådbindernes utforming i motsatt ende tilpasses forankringssystemet og bygningsdelen det skal festes til.



Figur 4.1.1  
Krav til binderforankring i tegl

Forankringen av murverket må prosjekteres og utføres slik at relative bevegelser mellom murverk og avstivende konstruksjon kan fanges opp. Den må videre dimensjoneres for vindkrefter (trykk og sug) gitt i belastningsstandard NS 3491-4. Tabell 12 i NS 3475:2004 gir begrensninger for utnyttelse av binderkapasiteter av hensyn til samvirke mellom mørtel og stein. Tabellen er gjengitt under.

Ved trykkpåkjenning vil det med økende binderlengde være knekk lengden som er avgjørende for kapasiteten. I NS 3475:2004, tabell A.8 er det gitt veiledende aksiallastkapasiteter (dimensjonerende last). Disse kapasiteter er gjengitt i kapittel 4.7.

I det følgende er fire vanlige prinsipper for innfesting omtalt.

Binderens diameter mm	Mørtelklasse etter NS-EN 998-2, $f_{cm}$ ( $\text{N/mm}^2$ )					
	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M 25
3	0,50 kN	0,75 kN	1,1 kN	1,3 kN	1,5 kN	1,7 kN
4	0,70 kN	1,00 kN	1,5 kN	1,8 kN	2,1 kN	2,4 kN
5	0,85 kN	1,25 kN	1,9 kN	2,3 kN	2,7 kN	3,1 kN

Tabell 4.1.2: Dimensjonerende uttrekkskapasitet pr. trådbinder i horisontale mørtelfuger i murverk. Verdiene gjelder for belastet eller ubelastet murverk med mer enn 4 skift.

Tabellen gjelder for bindere med innmuring som vist i fig. 4.1.1.

Trykkfastheten er angitt med en M etterfulgt av trykkfasthetsklasse i  $\text{N/mm}^2$ .

NS 3120 har følgende inndeling:

Mur- og pussmørtel klasse A: trykkfasthet  $\geq 12 \text{ N/mm}^2$

Mur- og pussmørtel klasse B: trykkfasthet  $\geq 8 \text{ N/mm}^2$

Mur- og pussmørtel klasse C: trykkfasthet  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$

## 4.2 Fast innspent forbindelse

En skallmurvegg (jfr. anvisning P1 i Murkatalogen) utføres normalt med trådbindere som mures inn i begge vangers horisontalfuger og således binder vangerne sammen. Det benyttes vanligvis Z-formede trådbindere som vist på fig. 4.1.1.

Dersom ikke annet er beskrevet eller dimensjonert skal det i henhold til NS 3420 benyttes minst fire bindere pr. kvadratmeter veggflate. (Dette gjelder normalt opp til 4. etasje i ikke spesielt vindutsatte strøk.)

Det finnes også andre bindertyper som gir fast innspent forbindelse. Eksempel på dette er bindere som skrues fast i bindingsverk av tre, og slaganker som bores og slås inn i bakenforliggende betongvegg, jfr. figur 4.2.1

## 4.3 Leddet forbindelse

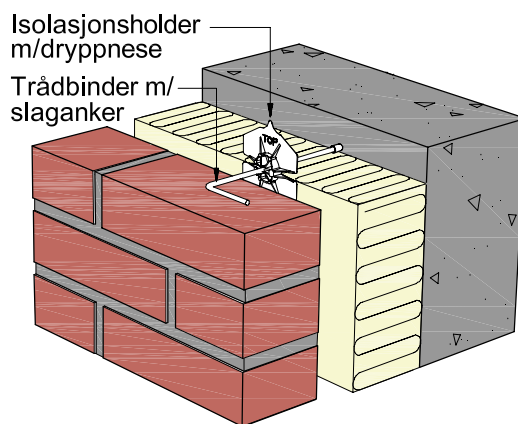
Disse systemene har normalt en spesiell utforming i enden av trådbinderen som kan hektes inn på en bolt, skrupendel eller bøyle (se pkt. 4.5) festet til bakenforliggende konstruksjon.

For bakvegg av betong benyttes normalt øyebolter eller skrupendel montert i plastplugg.

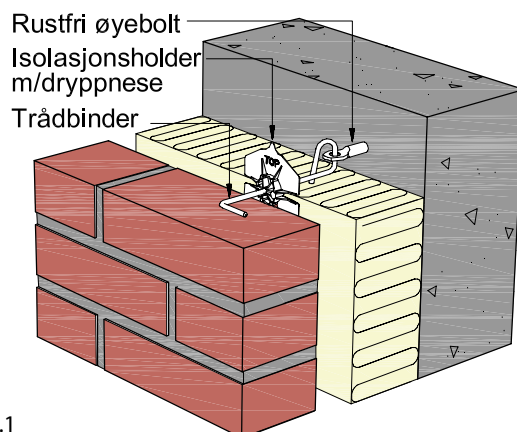
For bakvegg av trebindingsverk kan det benyttes skrupendel, som skrues inn i treverket før påhektning av trådbinder. Bruk av kramper i stendere bør unngås, da innbanking av kramper kan løsne allerede innmurte krampe/binderforbindelse på samme stender. Og når treverket utsettes for klimapåkjenninger kan kramper arbeide seg ut.

## 4.4 Delvis leddet/glideforbindelse

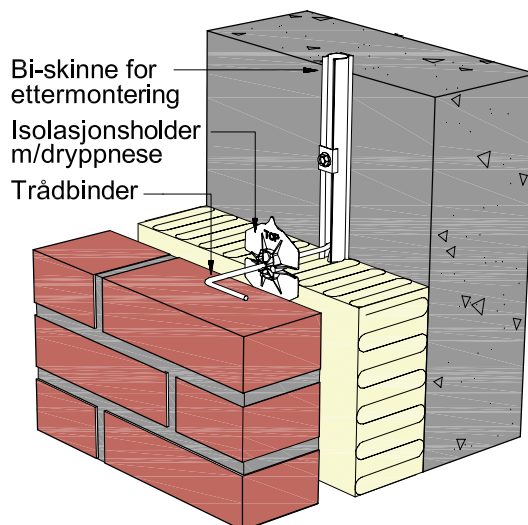
Forankring av forblendingsvegg til bakenforliggende konstruksjoner kan utføres som glideforbindelse ved innstøping (bestillingsvare) eller ettermontering av spesielle skinner. Eksempel på dette er skinneresystemet som har et lukket sirkulært øye i enden av trådbinderen som hektes inn på skinnen etter hvert som murarbeidet skrider frem, se figur 4.4.1. Trådbindere leveres ferdig bøyd eller bøyes på stedet. Fordelen med systemet er at det praktisk talt kan brukes ubegrenset i høyden, og at det er andre faktorer enn forankringssystemet som setter begrensninger mht. høyde og bredde på murflater/vegger. Ved vertikale bevegelser virker glideforbindelsen, og ved horisontale bevegelser virker tråden som leddet i skinnen.



Figur 4.2.1  
Trådbinder med slaganker



Figur 4.3.1  
Leddet forbindelse



Figur 4.4.1  
BI-skinne for ettermontering – tradisjonell forankring

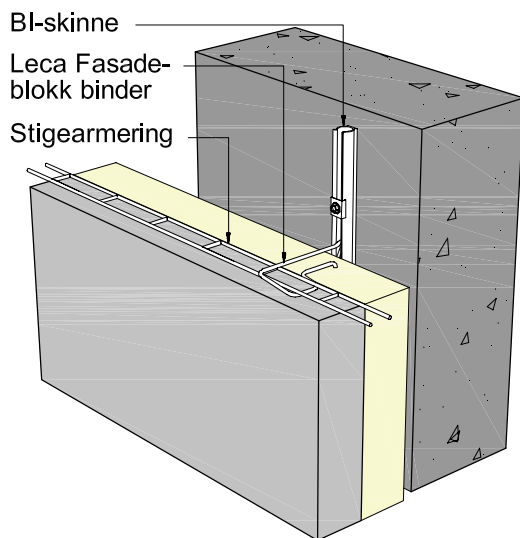


Fig. 4.4.2  
BI-skinne for ettermontering.  
Forankring til Leca Fasadeblokk



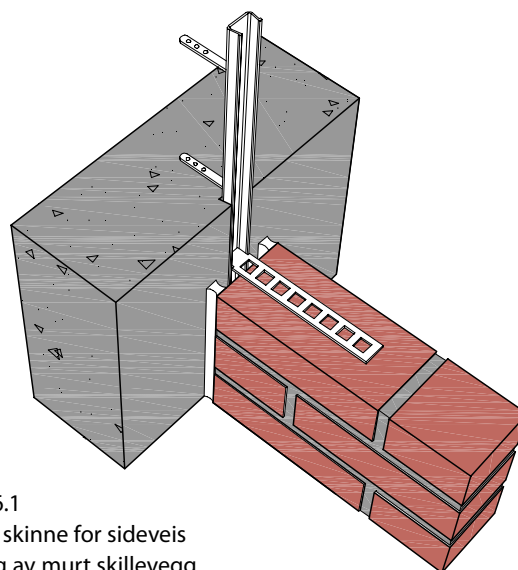
Figur 4.5.1  
NP-skinne for ettermontering

Ved trykk «biter» tråden seg fast i bakkant av skinnen, og ved sug vil skinnens flenser hindre tråden i å trekkes ut. Skinnesystemets utforming gjør at det ved vindtrykk på fasaden skjer en fastholding av binderen som reduserer kneklengden og øker trykkapasiteten i forhold til en ren glideforbindelse. (Se kapittel 4.5.)

Ved ettermontering av skinner ved hjelp av bolter eller skruer bør binderen plasseres slik at uttrekkskraften ligger nær innfestingspunktene for skinnen. Se anvisning fra produsent.

#### 4.5 Forskyvelig glideforbindelse

Som nevnt under pkt. 4.4, reduseres ikke kneklengden ved trykkpåkjenning på binderen ved en forskyvelig glideforbindelse. NP-skinne er en variant av denne, med påheking av bindere som ligner z-bindere, se figur 4.5.1. Det finnes også typer der trådbinder hektes på bøyler festet i bakenforliggende konstruksjon.



Figur 4.6.1  
Profilt skinne for sideveis avstiving av murt skillevegg


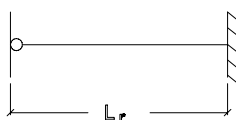
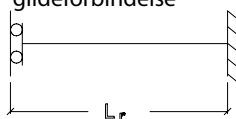
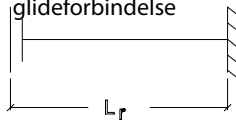
#### 4.6 Tverrforankring

Ved sammenkobling av yttervegg og innervegg, der det er behov for å oppta og overføre tverrkrefter, kan det f.eks. benyttes et system som vist i figur 4.6.1. Systemet består av ankerskinne som innstøpes eller festes vertikalt i bærekonstruksjon av betong, mur, stål eller tre og spesielle murbindere av flattstål som hek-

tes inn på skinnen og mures inn i murverkets liggefuger. Systemet tillater vertikal bevegelse. Ved mindre belastninger kan også skinnesystem med forankrings-tråd benyttes.

## 4.7 Kapasiteter

Det finnes flere leverandører av bindere for innfesting og stabilisering av murverk, for steinmurverk som for blokkmurverk. Tabell 4.7.1 gir en oversikt over vanlige produkter for innfesting av murverk med tilhørende veiledende dimensjonerende kapasitet. Det bør kreves av leverandør at det fremlegges dokumentasjon på kapasiteten til valgte bindersystem.

Forankringssystem	Innfestingsprinsipp	Fri binderlengde $l_f$ (mm)	Forankringssystemets kapasitet pr. festeenhet, kN		Bruksområde
			Bindertykkelse Ø 4 mm	Ø 5 mm	
Fast innspent forbindelse	Innmurte trådbindere	50	1,5	2,0	Innmuring
		75	1,5	2,0	
		125	1,5	2,0	
		175	1,2	2,0	
		225			
	Trådbinder med slaganker	50	1,5	2,0	Innboring med a) innslaging (slaganker) eller b) skruing (ekspansjonsanker)
		75	1,5	2,0	
		125	1,5	2,0	
		175	1,5	2,0	
		225	1,5	2,0	
	Trådbinder med skru-gjenger	50	0,5	0,6	Innfesting i trestender
		75	0,5	0,6	
		125	0,5	0,6	
		175	0,5	0,6	
		225	0,5	0,6	
	Innskutt øyebolt (Hilti X-CC eller tilsvarende)	50	0,5	0,5	Innskyting i betong og stål
		75	0,5	0,5	
		125	0,5	0,5	
		175	0,5	0,5	
		225	0,5	0,5	
	Trådbinder med plastplugg og skruøyebolt	50	0,7	0,8	Innfesting i betong
		75	0,7	0,8	
		125	0,7	0,8	
		175	0,7	0,8	
		225	0,6	0,8	
	Trådbinder med skruøyebolt	50	0,5	0,6	Innfesting i trestender, evt. svill
		75	0,5	0,6	
125		0,5	0,6		
175		0,5	0,6		
225		0,5	0,6		
	Trådbinder i ettermonterte skinner (BI-skinne) Maks 75 mm fra binder til festebolt	50	0,9	0,9*	Innfesting til betong, stål- eller trestender* (bindertråd med diameter 4,4 mm)
		75	0,9	0,9*	
		125	0,9	0,9*	
		175	0,7	0,9*	
		225	0,5	0,6*	
	Trådbinder i ettermonterte skinner (NP-skinne) Maks 75 mm fra binder til festebolt	50	1,3	1,3	Innfesting til betong, stål- eller trestender
		75	0,8	1,3	
		125	0,2	0,5	
		175		0,2	
		225			

Tabell 4.7.1: Veil. kapasiteter pr. binderfeste (kN) for noen valgte forankringssystemer ved varierende fri lengde på bindertrådene. Verdiene forutsetter trådbindere av rustfritt, kaldtrukket stål med flytegrense  $\geq 500 \text{ N/mm}^2$ . BI-skinne leveres med syrefast forankringstråd med flytegrense  $\geq 700 \text{ N/mm}^2$ .

## 4.8 Etterforankring av eksisterende fasader og overdekninger



Figur 4.8.2  
BI-fix-systemet: spiralstang, verktøy, uttrekksapparat

Til etterforankring er det nå tilgjengelig to systemer:

Dobbeltanker, for innfestning i stein eller fuge. Benyttes for innfesting/rehabilitering av fasader. Det forbores i begge vanger (innervange kan være bakvegg). Yttervangen og innervangen blir festet hver for seg, eksempel på anker er BI-Staifix.

Spiralstenger, primært til innfesting i stein eller blokk, eksempel på anker er BI-fix (se fig. 4.8.2) eller Thorfix spiralstenger.

Benyttes for

- innfesting/rehabilitering av fasader. Det forbores i begge vanger/bakvegg (unntak kan gjøres i gassbetong og tre). Yttervangen og innervangen blir festet samtidig.
- innfesting/rehabilitering (delvis vertikalarmering) av overdekninger i murflaten over åpninger. Det forbores i hele spiralstangens lengde (skråboring – ikke rett opp!), spiralstangen drives forsiktig inn med meiselfunksjonen på borhammeren.

Spiralstengene er i rustfritt stål (kan også leveres i syrefast utførelse) ekstrudert til tynnvingede vridde stenger med en sentral kjernestang.

Innfesting av spiralstenger:

- binderne drives forsiktig inn (vibreres) i forborede hull, der inndrivingen utføres ved hjelp av et driververktøy montert på en borhammer (meiselfunksjonen).
- uttrekkskraften kan måles på plassen v.h.a. uttrekksapparat.
- driververktøyet forsenker binderen 5–8 mm inn i materialet.



Materialer	BI-fix	Forboring	Dybde inndrivning	Dim. kapasitet	Type bor
Betong C 25	10 mm	8,0 mm	50 mm	~ 2,00 kN	SDS+
	8 mm	6,0 mm	50 mm	~ 1,50 kN	SDS+
Betong C 35	10 mm	8,5 mm	50 mm	~ 2,00 kN	SDS+
	8 mm	6,5 mm	50 mm	~ 1,50 kN	SDS+
Tegl – hard	10 mm	8,5 mm	> 80 mm	~ 1,00 kN	SDS+ / Mur
	8 mm	6,5 mm	> 80 mm	~ 1,25 kN	SDS+ / Mur
	6 mm	5,0 mm	> 80 mm	~ 1,00 kN	SDS+ / Mur
Tegl – bløt	10 mm	8,0 mm	> 80 mm	~ 1,25 kN	Mur
	8 mm	6,0 mm	> 80 mm	~ 1,00 kN	Mur
	6 mm	5,0 mm	> 80 mm	~ 0,75 kN	Mur
Lettklinker	10 mm	7,0 mm	> 125 mm	~ 1,00 kN	Mur
Gassbetong 400	10 mm	7,0 mm	> 150 mm	~ 1,00 kN	Mur
		5,0 mm	> 150 mm	~ 1,25 kN	Mur
		- ingen -	> 150 mm	~ 1,50 kN	Mur
	8 mm	5,0 mm	> 150 mm	~ 0,75 kN	Mur
		3,0 mm	> 150 mm	~ 1,00 kN	Mur
		- ingen -	> 150 mm	~ 1,25 kN	Mur
Trestender	8 mm	6,5 mm	> 50 mm	~ 1,00 kN	Tre / Stål
		5,0 mm	> 50 mm	~ 1,50 kN	Tre / Stål
	6 mm	4,5 mm	> 50 mm	~ 0,75 kN	Tre / Stål
		3,0 mm	> 50 mm	~ 1,25 kN	Tre / Stål

Tabell 4.8.1: Orienterende uttrekkskapasiteter for spiralstenger i ulike materialer (BI-fix-produktblad-0104) (sikkerhetsfaktorer ~ 3)

#### 4.9 Stillasfeste

Til stillasfester benyttes vanligvis 8 mm øyebolter i rustfritt stål. Boltene skrues inn i tilhørende forankringsjern og mures inn i murverkets mørtelfuger. Innmuringsdybde skal være minst 40 mm. Alle kreftene som belaster festene skal kunne opptas av vegg. Det skal kontrolleres at bakenforliggende forankringer kan oppta kreftene. Unngå å plassere stillasfestet for nærme en murbinder. Da risikerer man at all lasten overføres til denne ene binderen.



Figur 4.9.1 Eksempel på stillasfeste som legges i mørtelfugen ved oppmuring. Etter at stillaset er fjernet skrues øyebolten ut og hullet tettes med mørtel.

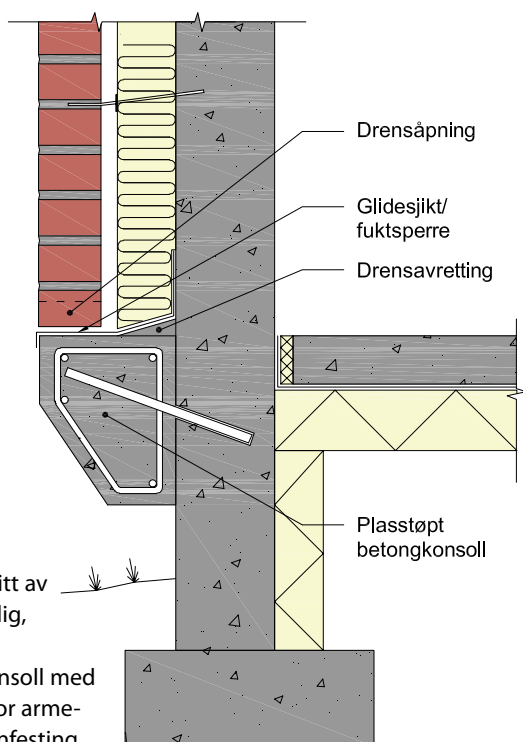
## 5 Oppleggskonstruksjoner

Både til nybygg og ved rehabilitering kan det være aktuelt å etablere separate opplegg for murt forblending på spesielle konsoller i betong eller stål. Konsollene festes normalt til bærekonstruksjonen (f.eks. grunnmur av betong) som kontinuerlig langsgående eller punkt-konsoller. Mellom punkt-konsoller legges murvangen an på frittstående, prefabrickerte bjelker av mur eller betong, eller bærer seg selv som plassmurt, armert murbjelke. Det er ofte behov for midlertidig understempling.

Forankrings- og oppleggssystemer skal dimensjoneres av godkjent foretak og utføres slik at de med tilstrekkelig sikkerhet kan oppta og overføre opptredende laster fra murverket til selve bærekonstruksjonen. Systemenes korrosjonsbestandighet må tilpasses de aktuelle miljøpåkjenninger.

### 5.1 Betongkonsoller

Kontinuerlige, plasstøpte betongkonsoller «henges» opp på dybler/bolter som festes i forborede hull i betongveggen. Det anbefales bolter av syrefast kamstål i/eller gjengestang og med diameter på minst 20 mm. Boltene gyses fast i hullene med egnet lim/mørtel. Se figur 5.1.1.



Figur 5.1.1  
Vertikalsnitt av kontinuerlig, plasstøpt betongkonsoll med prinsippløsning for armering og innfesting

### 5.2 Prefabrickerte betongkonsoller

Et alternativ til kontinuerlig, plasstøpt betongkonsoll er RI Bæresystem; prefabrickerte konsoller i betong. Disse festes til bakenforliggende vegg via en fastboltet stålbrakett, se figur 5.2.1. Konsollene leveres som betongelement, evt. kledd med tegl, og er justerbare sideveis og i dybde.

Det henvises til leverandørens anvisninger.



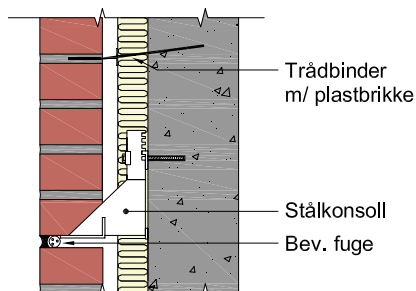
Figur 5.2.1  
Prefabrickert betongkonsoll, RI Bæresystem

### 5.3 Stålkonsoller

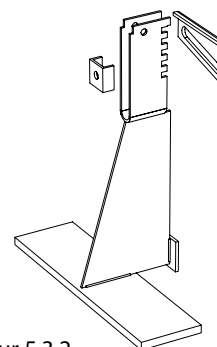
Ved normale laster, der konsollene hovedsakelig skal bære vekten av overliggende murverk, benyttes konsoller av varmforsinket eller rustfritt, evt. syrefast stål. Konsollene festes vanligvis med ekspansjonsbolter eller ankerskinner i bakenforliggende konstruksjon. Konsollene skal dimensjoneres. Prefabrickerte konsoller med gode justeringsmuligheter kan leveres med ulike kapasiteter.

Til opplegg/oppheng av forblending kan det monteres konsoller av vanlig vinkelstål. Vinkelstål kan benyttes som kontinuerlig eller punktvis opplegg og festes til underlaget med ekspansjonsbolter eller limanker.

Prefabrickerte stålkonsoller med gode justeringsmuligheter kan dimensjoneres av leverandør og leveres sammen med innfestingsbolter eller ankerskinner for ulike kapasiteter. Se figur 5.3.1 og 5.3.2.



Figur 5.3.1  
Prefabrickert stålkonsoll som opplegg for forblending



Figur 5.3.2  
Prefabrickert stålkonsoll for punktvis opplegg

## 6 Bjelker og overdekninger

Ved plasserte uarmerte overdekninger må det tas spesielt hensyn til murverkets egenskaper, samvirke med mørtel, lysåpning, overhøyde, murhøyde og sidefelt.

For å øke bæreevnen eller i gitte tilfeller øke sikkerheten mot opprissing finnes følgende muligheter:

- Horisontal- og vertikalarmering; kfr Murkatalogens anvisning S3 eller prosjekterende.
- Stålbraketter/vinkelstål; kfr. produsent eller prosjekterende.
- Prefabrikkert bjelke med anlegg mur eller stålbraketter; kfr. produsent eller prosjekterende.

I denne anvisning tar vi for oss prefabrickerte bjelker.

### 6.1 Teglbjelker

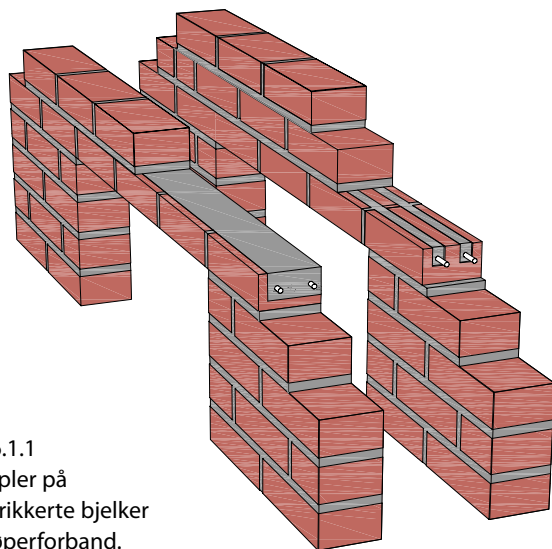
Prefabrickerte teglbjelker kan benyttes som opplegg for teglfasade, men også til murte overdekninger i forblendingsvegger. Prefabrickerte teglbjelker som bunnskift i overdekningen dimensjoneres normalt for å inngå i statisk samvirke med resten av overdekningen.

For å unngå nedbøyning under muring av ovenforliggende veggkonstruksjon er det viktig å sørge for understøttelse av bjelken. Brystninger/overdekninger kan også henges på bakenforliggende bærekonstruksjon f.eks. via justerbare opphengsbraketter. Murverket må i slike tilfeller frigjøres fra den øvrige del av murfasaden for å kunne ta opp differansebevegelser mellom opphengt og tilstøtende murverk.

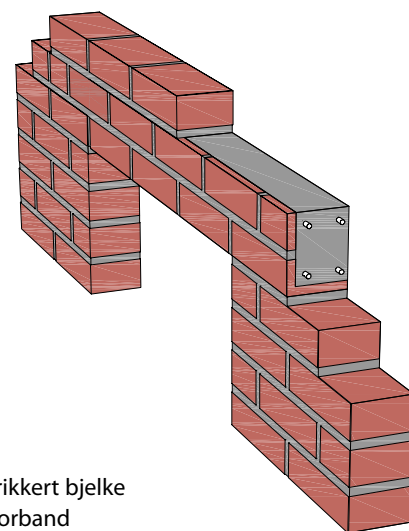
Figur 6.1.1–3 viser noen eksempler på prefabrickerte teglbjelker.

Prefabrickerte murbjelker kan leveres i mange forskjellige dimensjoner og utforminger, spenn- eller slakkarmert. Prefab. bjelker føres normalt inn med opplegg på tilstøtende murverk. Ved stendere- eller rullskift kan bjelken også monteres opphengt på tilstøtende murverk. Det benyttes da innmurte bøyler som plasseres i liggefugene i murverket, jfr. figur 6.1.3.

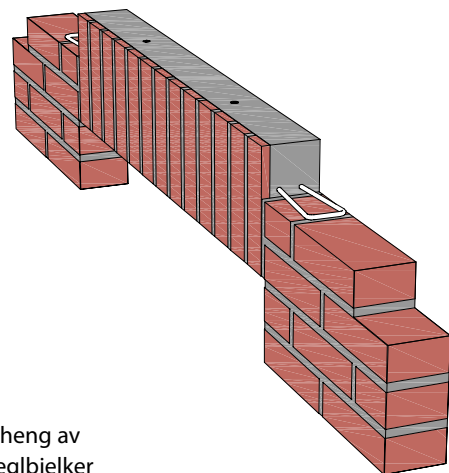
Bjelkene kan leveres med innstøpte hylser i overkant for montering av vertikale forankringstenger.



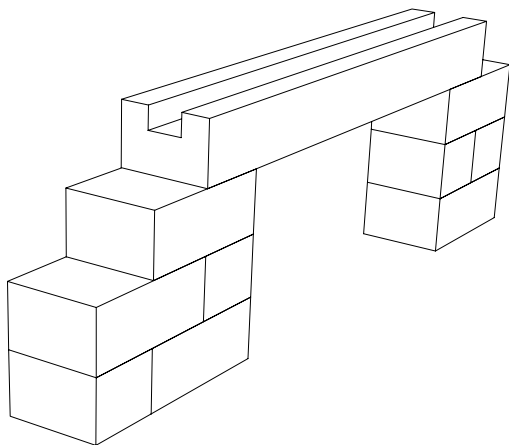
Figur 6.1.1  
Eksempler på  
prefabrickerte bjelker  
med løperforband.



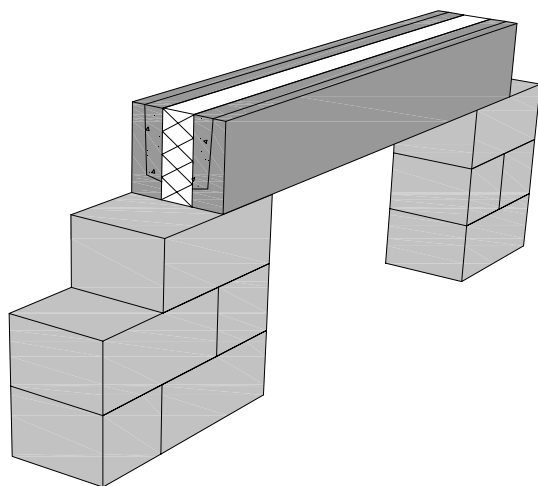
Figur 6.1.2  
Eksempel på prefabrikkert bjelke  
med flerskifts løperforband



Figur 6.1.3  
Prinsipp for oppheng av  
prefabrickerte teglbjelker



Figur 6.2.1  
Porebetongbjelke med sliss for armering.



Figur 6.3.1  
Prefabrikkert overdekningsbjelke i lettklinkerbetong

## 6.2 Porebetongbjelker

Til murverk av porebetong leveres prefabrikkerte, armerte bjelker til lastbæring over åpninger.

Bjelkene er normalt hovedarmert kun på én side. Det er derfor viktig å montere bjelken riktig vei i murverket av hensyn til bæreevnen. Bjelkene leveres i lengder fra 1,25 til 3,5 meter og overflødiggjør understempling av vindusåpninger, noe som ellers er påkrevet for plassmurte bjelker av armerte og utstøpte U-blokker. (Kapasitet og utførelse iht. leverandørens anvisninger.)

Figur 6.2.1 viser bjelke med sliss for armering.

## 6.3 Lettklinkerbjelker

Som alternativ til overdekningsbjelke av U-blokk kan det benyttes prefabrikkert overdekningsbjelke i lettklinkerbetong.

(Kapasitet og utførelse iht. leverandørens anvisninger.)

## 6.4 Opphengsbøyler

For plassmurte overdekninger er det utviklet bøylere til montering i bunnskiftets stussfuge for løper-, rull- og stenderskift. Bøylene bidrar ikke konstruktivt, men gir en ekstra sikring mot avspilting og nedfall av bunnskiftet. Bøylene leveres i 3 og 4 mm syrefast stål.

Bunn- skift	Bøylehøyde (mm)	
	Stange opphengsbøyle (4 mm)	BI-LHK (3 mm)
Løper	50	40
Rull	80	
Stender	200	170

Figur 6.4.1: Opphengsbøyler for bunnskift

## 7 Beslag, fuktsperrer, glidesjikt og annet tilbehør

Beslag, fuktsperrer og glidesjikt brukes primært utvendig som avskjerming mot vind og nedbør, og innmurt i vegg for fuktbeskyttelse av tilliggende konstruksjoner og utledning av fukt som trenger inn i murverket. Innmurt i vegg er også funksjonen som glidesjikt mot svinn-, fukt- og temperaturbevegelser viktig.

Riktig prosjekterte og utførte løsninger er av stor betydning for veggens tetthet og ikke minst utseende. Altfor ofte gjøres det feil ved utforming og montering, spesielt gjelder dette mangelfull skjøting, tetting og innfesting til underlaget.

Materialene som benyttes må tåle de aktuelle klimapåkjenningene og blir normalt utført i syrefast-, rustfritt- eller overflatebehandlet stål, bly, kobber eller armert plastfolie i to sjikt.

Det henvises også til Murkatalogens anvisning P16 Beslag.

### 7.1 Stål

Stålplater i syrefast-, rustfritt eller korrosjonsbeskyttet stål er egnet til beslag, fuktsperrer og glidesjikt i murverk. Tynnplater og båndstål leveres i en rekke dimensjoner og blir normalt formet etter behov i hvert enkelt tilfelle.

Vanlige bruksområder er fuktsperre og drenering over vindus- og døråpninger samt i bunnen av murte forblendinger som glidesjikt og fuktsperre for oppsamling og utledning av lekkasjevann. Andre bruksområder er beslag på sålbenker, ved piper eller avdekning av horisontale muravslutninger ved gesims, trekninger, fasadesprang etc.

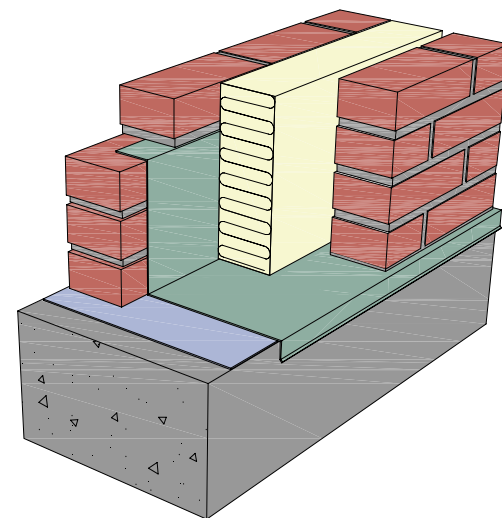
Figur 5.1.1 og 7.1.1 viser glidesjikt/fuktsperre som er lagt inn i bunnen av utvendig murvange og ført godt opp på bakvegg.

Prefabrikkerte beslagsløsninger kan også benyttes. Eksempler på dette er Murma grunnplate og Stange drenerings/glidesjikt. Se figur 7.1.2.

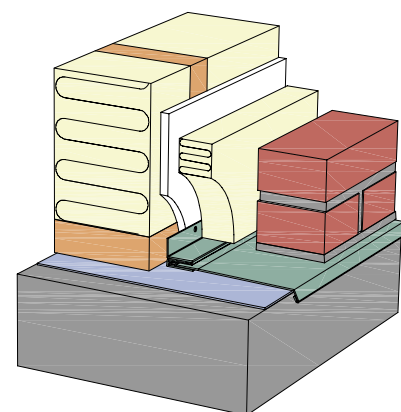
#### Drens- og overdekningsprofil

Fuktsikring av dører, vinduer og andre gjennomgående konstruksjonsdeler kan skje med innmurt drenering eller dreneringsbeslag festet til bakveggen.

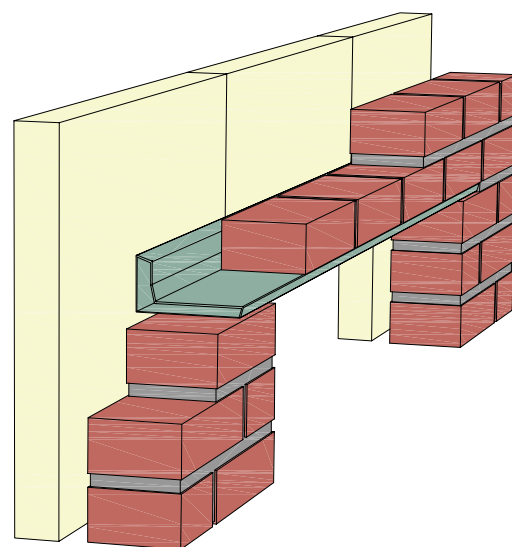
Fig. 7.1.3 viser en prefabrikkert profil som både fungerer som drenering og som forskaling av overdekning under oppmuring.



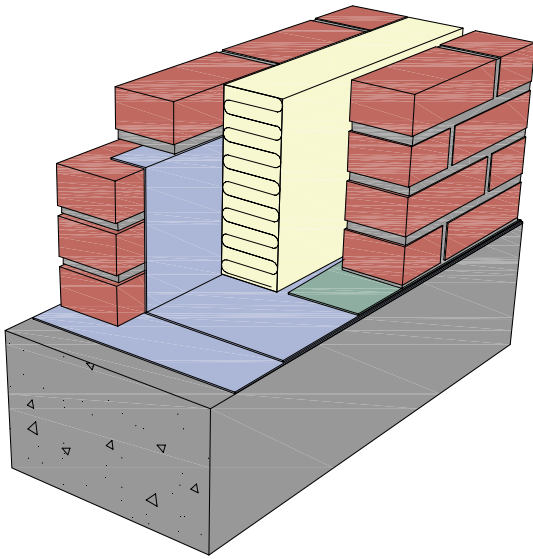
Figur 7.1.1:  
Fuktsikring og  
glidesjikt v.h.a.  
metallbeslag



Figur 7.1.2:  
Fuktsikring og  
glidesjikt i form  
av prefabrikkert  
løsning (Murma)



Figur 7.1.3:  
Prefabrikkert drenerings- og forskalingsprofil (Murma)



Figur 7.4.1  
Fuktsikring utført med folie, glidesjikt med metallbeslag.



Figur 7.5.1  
BI Stussfugegitter er et finmasket nett som er tilpasset stussfugen.



Figur 7.5.2  
Stussfugegitter i plast, leveres i grå eller hvit farge.

## 7.2 Bly

Blybeslag benyttes spesielt i forbindelse med kompliserte beslagsløsninger pga. sin bestandighet og formbarhet. Bruksområder er f.eks. beslag ved skorsteiner, og beslag/drensrenner i forbindelse med avtrappinger i skallmurvegg.

## 7.3 Kobber

Kobberplater brukes ofte som sålbenkbeslag, på gesimsbånd og som avdekning av murkrone. I tillegg brukes kobber som beslag ved f.eks. skorsteiner.

## 7.4 Papp og folier

Vanlig grunnmurspapp har lenge vært benyttet som alternativ til stålbeslag som fuktsperre over grunnmur og åpninger. Problemer med bretteing og tilpassing, skader under montering og begrenset levetid gjør at vanlig grunnmurspapp ikke lenger anbefales.

Som alternativ kan det imidlertid benyttes folie (eks. Sarnafil, Icopal) som har større mekanisk styrke, er sveisbar for skjøting og er mer elastisk (også ved vinterarbeider) og tilpasningsvennlig enn papp.

Der folie benyttes som fuktsperre og glidesjikt mellom sokkel og overforliggende murverk bør det legges to lag for å sikre bevegelsesfriheten. Se figur 7.4.1.

Erfaringer med folie brukt som drensenne over vindu er noe blandet, perforering og utgliding av folien under montering og påfølgende muring er vanlige problemer. Over vinduer anbefales derfor beslag.

Folie til bruk i murverk må normalt tilpasses fra ruller med større bredde.

## 7.5 Tilbehør

Stussfugegitter settes inn i åpne stussfuger for å hindre at mus og større insekter kommer inn i luftspalten mellom tegl og bakvegg. Dette kan benyttes for å unngå musereir og vepsebol.

Ventilene mures inn som vist i fig. 7.5.3a og b. Det finnes ventiler i teglsteinsformat.





Figur 7.5.3 a og b:

Ventiler leveres i samme format som teglstein. Benyttes til ventilasjon av boligrom. Kan også benyttes i teglforblendinger der disse ønskes ventilert

#### Murplate

er en spesialutviklet mineralullplate for varmeisolerings og fuktsikring av hulrom i skallmurvegg og bak forblending.

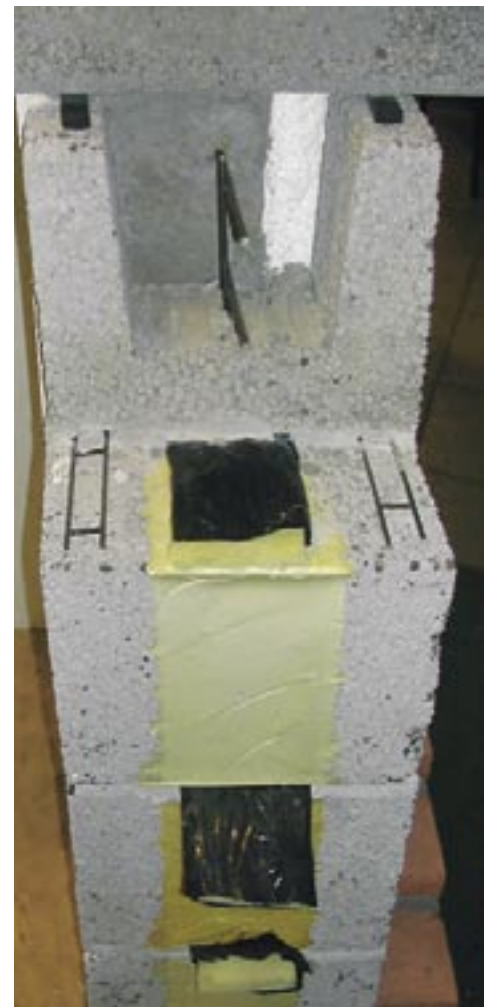
Murplaten har god stivhet for å unngå innpressing fra mørtelpølse i luft - drens-spalten og er behandlet med vannavvisende stoffer.

Platen festes med murbinder og isolasjonsholder mot bakveggen. Den leveres i ulike tykkelser.

Skallmur og forblendingsvegger med isolasjon i hulrommet har en effektiv isolasjonsutnyttelse ettersom isolasjonen danner et sammenhengende lag, uten kuldebroer i form av gjennombrytende konstruksjonsdeler med dårligere varmeisolasjonsevne. (f.eks. stender i bindingsverk)

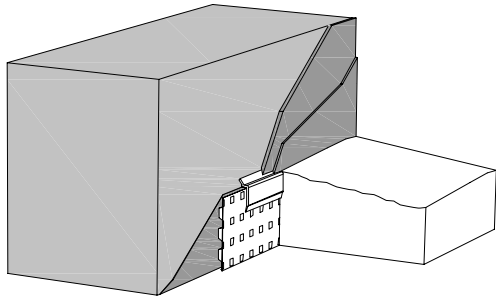
#### Laftestrimmel

benyttes for å oppnå maksimal U-verdi på sandwich-lettklinker-blokker. Laftestrimmelen legges mellom mørtelstrengene i horisontalfugen. Se figur 7.5.4.

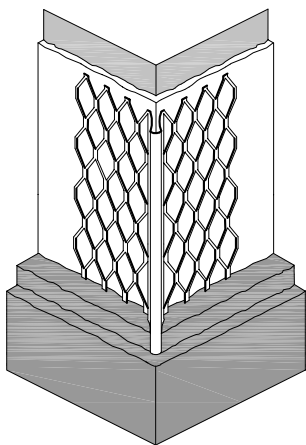


Figur 7.5.4 Fugeisolerings av lettklinkermurverk med laftestrimmel

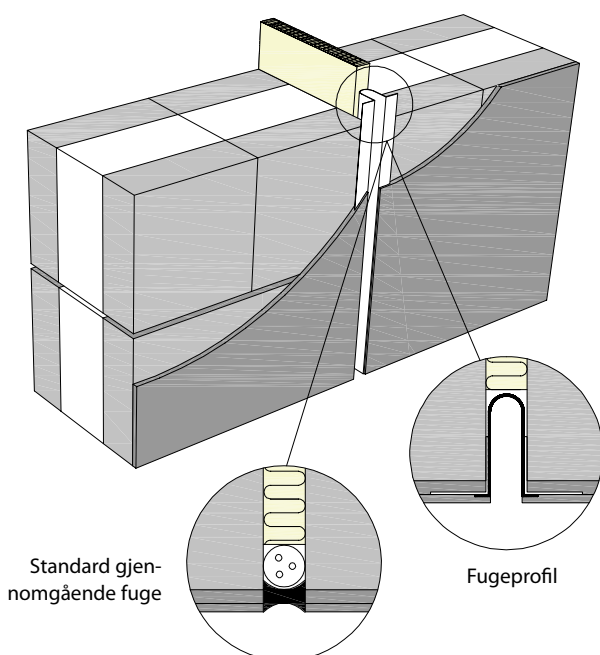
## 8 Pussforsterkning



Figur 8.1.1:  
Overgang grunnmur/pusset vegg



Figur 8.1.2:  
Hjørneforsterkning



Figur 8.1.3: Eksempel på tradisjonell fuge og fugeprofil

### 8.1 Pussdetaljer

Pussdetaljer må planlegges og utføres ut fra både tekniske og estetiske hensyn.

Spesielt viktig er pussens avslutning mot dør- og vinduskarmer, sokkel- og takavslutninger, hjørner og fuger.

#### Grunnmur (figur 8.1.1)

Overgang grunnmur/pusset vegg. Grunnmursplast avsluttes med kantlist som det pusses mot. Grunnmuren skal på forhånd være pusset eller slemmet.

#### Hjørnebeslag (figur 8.1.2)

Hjørneforsterkning benyttes til forsterkning av pussens i trafikkutsatte områder. Beslaget fungerer også som en pusslire. Den festes i mørtelkladder og evt. kramper før pussarbeidene starter. Hjørnebeslaget kan brukes til avretting.

#### Bevegelsesfuger (figur 8.1.3)

Bevegelsesfugene følger innlagte fuger i underliggende murverk.



## 8.2 Nett

Armeringsnett P 091 for pussarmering leveres som spesialnett i nettstørrelse 2 x 5 meter. Nettene leveres med tråddiameter 3,4 mm og med rutenett 100 x 100 mm. De kan også leveres i 1 x 1 m (baderomsnett) med rutestørrelse 50 x 50 mm. Slike nett kan brukes i innvendige vegger der det er aktuelt å forsterke pussene eller hvor veggen må stabiliseres i etterkant av oppføring.

Nett av alkalieresistent glassfiber brukes i puss på isolasjon eller i pussjiktet for å motvirke svinnbaserte riss. Dette kan gjelde hele eller deler av veggflaten. Nettet bakes inn i første eller andre pusslag, som så dekkes av slutt puss.

Nett av polyamider (plaststoffer) brukes særlig som svinnarmering av horisontalfuger, eller på større eller mindre deler av veggflaten som forsterking av tynnpuss. Nettet bakes inn i første eller andre pusslag, for så å dekkes av slutt puss.

---

# Litteratur

---

## Norsk standard:

- NS 3473 Prosjektering av betongkonstruksjoner
- NS 3475 Prosjektering av murkonstruksjoner  
Beregnings- og konstruksjonsregler (2004)
- NS 3576 del 1-4 Armeringsstål. Mål og egenskaper

## Byggforskserien – Byggdetaljer:

- 542.301 Murt forblending, 1996
- 573.144 Forankring i betong, 1997
- 573.146 Forankring i murverk,

## Produktinformasjon og datablader:

- BI-Produkter AS
- Einar Stange AS
- H+H Celcon
- Milab Consult AS
- Motek
- Optiroc AS
- RI Rolf Isaksen AS



