

TEGLMURVERK

Del I: Delmaterialer – muring – forankring – fugearmering

Artikkelen er basert på Wienerbergers teglanvisning og Murkatalogen.

Tegninger: Ole-Jacob Røysland

Delmaterialer

TEGLSTEIN

Norsk format: er som følger:

Normalformat: 226 x 104 x 60 mm

Rehabformat: 226 x 85 x 60 mm.

Toleranser iht. (NS-EN 771-1).

Fasadetegl: Teglstein til bruk i fuget murverk hvor det stilles spesielle krav til steinens utseende, målnøyaktighet og/eller frostresistens. Betegnes etter format, farge og overflatestruktur.

Murtegl: Teglstein til bruk i murverk som skal pusses, og hvor det ikke stilles spesielle krav til steinens utseende. Murtegl fremstilles ikke som eget produkt, men leveres som en utsortering av fasadeteglproduksjonen der steinen ikke tilfredsstiller krav til utseende og/eller målnøyaktighet. Murtegl som utsettes for klimatiske påkjenninger skal ha tilfredsstillende klimabestandighet.

Hulltegl: Teglstein med gjennomgående hull vinkelrett på liggeflaten. Norskprodusert stein har mange små, sirkulære hull med diameter ca. 18 mm. Teglstein produseres i dag vesentlig som hulltegl grunnet lavere vekt og redusert energiforbruk.

Massivtegl: Teglstein uten gjennomgående hull. Steinene kan ha fordypninger. Massivtegl er særlig aktuell der det stilles krav til brannmotstand og lydisolasjonsevne, samt til avslutninger der liggeflaten blir synlig, for eksempel i bunnskift i overdekninger.

De fleste typer fasade- og murtegl leveres både som hulltegl og massivtegl. Av produksjonstekniske årsaker må det påregnes noe fargevariasjon mellom disse.

Smitegl: Teglstein med skrått eller avrundet hjørne.

Løper: en teglstein som ligger med sin lengderetning parallelt med murverkets lengderetning. Et løperskift består således av stein med løpere.

Kopp (binder): Stein som ligger på tvers i murverket. Et skift med bare kopper betegnes følgelig for koppskift. Ved vanlig muring legges steinen på flasken, dvs på sin største flate.

Skift: Et skift består av ett lag stein inklusive mørtelfuge. Rullskift er skift med stein på tvers vanligvis stående på sin løperside. Stenderskift er betegnelsen på parallelle løpere som normalt står vertikalt på sin kopside.

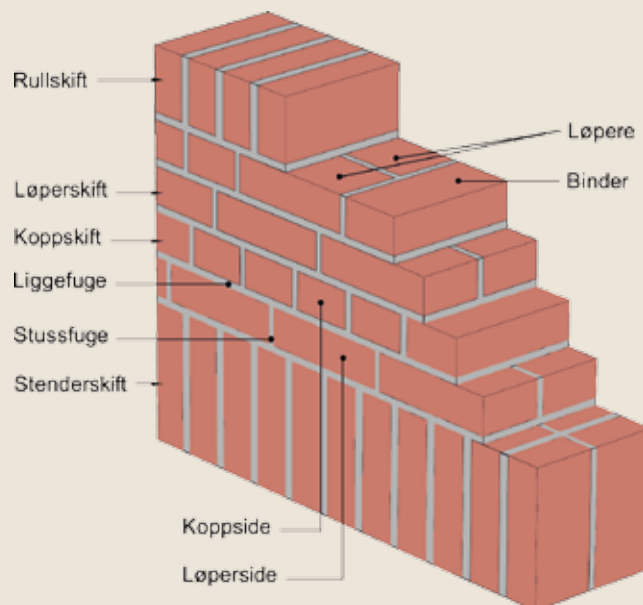


Fig. 1. Teglens orientering i murverket.

MURMØRTEL

skal ha en sammensetning tilpasset teglets sugeegenskaper for å oppnå det tilsktede samvirke mellom mørtel og tegl. Fabrikkfremstilte tørrmørtler skal være i overensstemmelse med NS-EN 998-2. Mørtelegenskapene og samvirket mellom mørtel og valgt murprodukt skal dokumenteres av leverandør.

Teglmurverk		Murmørtel M5-M10	Murmørtel M5-M10 Høyt sug	KC 35/65/520	KC 50/50/610	Hydraulisk kalkmørtel
		Bærende og ikke-bærende	Høyt minuttug $\geq 2,5$		●	
	Normalt minuttug $\leq 2,5$	●		●		
Rehabilitering				●	●	●

Tabell 1. Murmørtler

HULROMSISOLASJON

Murplaten er en drenerende og vannavvisende varmeisolasjon til bruk i hulrom bak teglforblending. Platene festes med murbinder og isolasjonsholder med dryppnese mot bakveggen i hulrommet.

Murplaten er ubrennbar, ikke kapillært sugende, siger ikke og utstråler ikke radon eller formaldehyd. Produktet skal ikke kunne forårsake allergier hos brukeren.

Produkt	Glava Murplate A34	Rockwool Murplate
Isolasjonsklasse	34	34
Varmeledningsevne λ_{10} (W/mK)	0,034	0,034
Bredde (mm)	600	600
Lengde (mm)	1200	1200
Tykkelse (mm)	50, 70, 100, 150	50, 70, 100, 120, 150

Tabell 2. Egenskaper/dimensjoner på Glava og Rockwool murplater

Muring

- Anleggsflaten skal være avrettet, rengjort og fri for snø, is o.l.
- Det skal mures med tørr tegl.
- Murverket skal utføres med godt fylte og komprimerte fuger.
- Unngå nedfall og tilsøling fra overskuddsmørtel. Sett evt. inn rensehull i bunn.
- Stein skal ikke forskyves ved banking e.l. etter at mørtelen har satt seg. Om nødvendig må det mures på nytt med ny mørtel.
- Ikke bruk delstein mindre enn en 1/4 stein.

FORBAND

Overlapp mellom påfølgende skift skal være minst 1/4 av steinens lengde dersom ikke annet er spesifisert.

Ved fuget murverk skal forband følge vertikale linjer (opplodding av karakteristiske vertikalfuger) om ikke annet er angitt. For 1/2-stains løperforband anses opplodding av hver 4. stussfuge i horisontalretningen å være håndverksmessig god praksis.

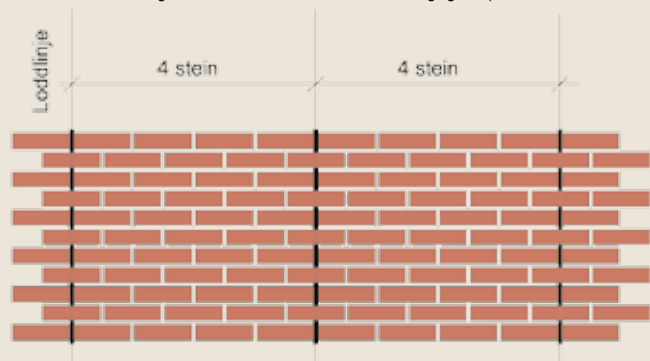


Fig. 2. Opplodding av stussfuger i 1/2 stein løperforband.

FUGEUTFORMING

Evt. fuging utføres samtidig med muringen, mens mørtelen ennå er fersk og formbar. Fuging skal utføres slik at det blir minimalt med mørtelsøl på steinen.

Ved utkrassing av fuger for senere spekking, skal utkrassingsdybde være minst lik fugetykkelsen.

Komprimerte, glattede fugetyper som a) og b) gir best slagregntetthet.

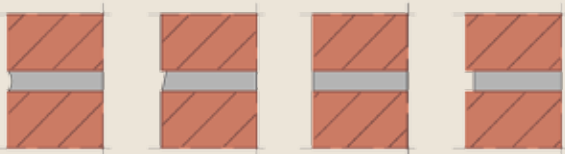


Fig. 3 Vertikalsnitt av ulike fugetyper

- Konkav fuger, komprimert
- Skrå skyggefuger, komprimert
- Rettt fuger avtrukket i plan med veggliiv, ikke komprimert
- Tilbaketrukket, rettt fuger (utkrasset), ikke komprimert

Murte fuger bør ha tykkelse 12–18 mm. Så vel bredere som smalere fuger vil erfaringsmessig øke vanngjennomgangen og vanskeliggjøre vinterarbeid.

Murte fuger i murverk som skal pusses skal fylles ut til overflaten og trekkes rett av med murskje. Fordypninger i fugen vil kunne fungere som rissanviser i pussen.

TILDEKNING

Murverk under utførelse skal beskyttes mot skadelig nedfuktning. Murte avslutninger (sålbenk/murkrone) skal holdes tildekket inntil nødvendig beskyttelse/beslag er utført.

Det skal gjøres nødvendig tiltak for å sikre gunstige klimaforhold under utførelse og herding i henhold til NS 3420-N.

RENGJØRING OG SYREVASKING

Ferdig murverk skal være rent og uten flekker.

Rengjøring av murverk skal gjøres uten at murverkets tekniske kvalitet eller utseende blir forringet. Med hensiktsmessig tildekking og klimabeskyttelse kombinert med umiddelbar fjerning av mørtelspill med tørr kost/svamp, evt. med rent vann etter at mørtelen har herdet noe, blir senere rengjøring unødvendig.

Syrevasking for å fjerne mørtelsøl bør i utgangspunktet unngås. Dersom dette likevel skal utføres må syrebehandlingen tilpasses tegltypen og avklares med teglleverandøren. Det skal foreligge en godkjent arbeidsbeskrivelse (tildekking, forvanning, syrekonsentrasjon, ettervanning, oppsamling av syre- og mørtelrester). Syrebehandling skal avklares med tegl- og mørtelleverandør.

Vannløselig saltutslag er vanlig på nyoppført, utvendig murverk og vil normalt vaskes bort av regn og vind i løpet av få år.

ANTIGRAFITIBEHANDLING

Alle typer overflatebehandling påvirker teglens egenskaper, med fare for å hindre uttørring av fukt og påfølgende frostskafer. Noen impregneringsprodukter kan endre overflatens utseende.

Resultatet er avhengig av produkt, påføringsmetode, tegltype, konstruksjon og klimapåkjønning. Påføring av antigrafitbehandling på teglmurverk må avklares med teglleverandøren.

TOLERANSER

Type toleranse	Målelengde meter	Toleranseklasse for retning				
		RA	RB normalkrav dekke	RC normalkrav innervegg	RD normalkrav utv. flate	RE
Helning / loddavvik	> 5,0	5 mm	7,5 mm	15 mm	25 mm	40 mm
	2,0–5,0	1,0 ‰	1,5 ‰	3 ‰	5 ‰	8 ‰
	< 2,0	2 mm	3 mm	6 mm	10 mm	16 mm

Type toleranse	Målelengde meter	Toleranseklasse for planhet				
		PA	PB normalkrav parkett og fliser	PC normalkrav innv. panel, puss, platteledn.	PD normalkrav betong, utv. fasader, yttertakk	PE
Total planhet	Hele delproduktet	± 5 mm	± 10 mm	± 15 mm	± 25 mm	-
Lokal planhet (svanker/bulninger)	2,0	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 8 mm	± 12 mm
	1,0	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm	± 8 mm
	0,25	-	± 2 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 5 mm

Tabell 3. Toleranseklasser for planhet og retning i bygninger

Toleranser skal tilfredsstillende relevante krav i NS 3420-1 Fellesbestemmelser og spesifiserte krav i NS 3420-N Murverk. For retnings- og planhetstoleranser benyttes standarden toleranseklasser. Det er innført normalkrav som vil gjelde dersom ikke annet er spesifisert.

Utsetting av mål og kontroll av avvik og toleranser gjøres normalt iht. NS 3420-1: 2009, tillegg B.

Fugetykkelsen for ulike fugeklasser skal ligge innenfor de grenser som er angitt i tabell 4. Dersom fugetykkelsen ikke er spesifisert, skal gjennomsnittlig fugetykkelse ligge innenfor 10–15 mm ved vanlig mørtelfuge. Lokale avvik i den enkelte stein regnes ikke med i fugetykkelsen.

Fugeklasse	Type murverk	Liggefuger *	Stussfuger *
F1	Murverk med mørtelfuger der det stilles spesielle krav til nøyaktighet og utseende	$t \pm 0,15t$	$t \pm 0,25t$
F2	Murverk med mørtelfuger der det stilles normalt strenge krav til nøyaktighet og utseende	$t \pm 0,25t$	$t \pm 0,35t$
F3	Murverk med mørtelfuger der det ikke stilles krav, eller kun begrenset krav til nøyaktighet og utseende	$t \pm 0,35t$	$t \pm 0,45t$
F4	Murverk uten mørtel i stussfugene, og som skal påføres en heldekkende puss	$t \pm 0,35t$	0 **
F5	Murverk med mørtelfuger	Spesielle krav til ligge- og stussfuger. Må spesifiseres særskilt.	
F6	Murverk med limfuger	Tykkelse i henhold til limproduktens anvisning.	

* t er angitt fugetykkelse
Ved modulprosjektering må det tas spesielle hensyn til murproduktets tilvirkningsmål.

** Murproduktene settes tett inn til hverandre: evt. glipper i vertikalfugene fylles med mørtel.

Tabell 4. Fugeklasser med tillatt avvik (tabell N1. NS 3420N:2008)

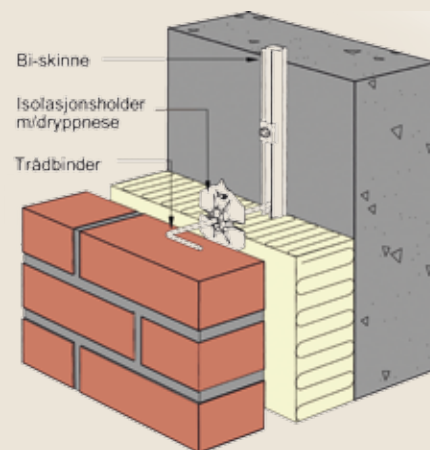
DOKUMENTASJON

Før murarbeidet igangsettes skal det foreligge:

- plan-, fasade- og detaljtegninger fra arkitekt
- tegninger/beskrivelse på konstruktive forhold som oppleggsdetaljer, vindforankring, overdekninger inkl. evt. innmurt armering etc., og plassering av bevegesfuger.

MURVERSKLASSER, KONTROLL

Murarbeider inndeles i kontrollklasser avhengig av kontrollomfanget som skal finne sted under utførelsen. Se NS 3420-N: 2008, kap. 4 e Prøving, kontroll.



Forankring

Murt forblending skal forankres til bakenforliggende, avstivende konstruksjon. Antall bindere og plassering skal dimensjoneres, avhengig av bakvegg, vindlaster og forankringssystem. Det benyttes 4 stk bindere pr. m² dersom ikke annet er spesifisert. Avstivende bygningsdeler må ha nødvendig stivhet og bæreevne. Samme prinsipp gjelder for skallmurvegger.

VEGGHØYDE OG FRI BINDERLENGDE

For at fukt- og temperaturbevegelser i murverket skal kunne finne sted uten at binderne rives løs eller murverket sprekker opp, må binderne ha en viss fri binderlengde (a) i forhold til vegg-høyden (H). Tabell 5 angir maksimal vegg-høyde. Det forutsettes at det er etablert tilstrekkelig antall vertikale bevegesfuger.

Dersom det benyttes vertikale forankringskinner har man i prinsippet ingen begrensning i vegg-høyden.

Fri binderlengde a (mm)	Maksimal høyde på teglforblending H (meter)	
	Fast binder Ø 4 mm	Leddete binder Ø 4 mm
25	1,2	2,4
50	4,8	9,6
75	11,2	22,4
100	20	40
125	31	62
150	45	
175	61	

Slagbinder i betong

Øyebolt i trestender

Skrubinder i gips/trestender

Tabell 5. Maksimal vegg-høyde i forhold til fri binderlengde

FORANKRINGSSYSTEMER

BI-universalskinne	Tekniske data			Bakvegg av
	Diam. (mm)	Stål-kval.	Lengde (mm)	
	4,0	Rustfritt syrefast A4	80 - 240	betong lettklinker massiv tegl tre-/stålstender/ svill porebetong

Tabell 6a. Forankring med ettermontert BI - universalskinne

BI-skrubinder	Tekniske data			Bakvegg av
	Diam. (mm)	Stål-kval.	Lengde (mm)	
	4,0	Rustfritt A2 *	200-400	trestender/svill tegl lett-tegl kalksandstein porebetong lettklinker
(*) A4-stålkvalitet kan skaffes				

Tabell 6b. Forankring med skrubinder

BI-slagbinder	Tekniske data			Bakvegg av
	Diam. (mm)	Stål-kval.	Lengde (mm)	
	4,0	Rustfritt A2 *	210-400	betong lettklinker massiv tegl betongmurstein betongblokk
(*) A4-stålkvalitet kan skaffes				

Tabell 6c. Forankring med slagbinder

Innfesting - Z-binder	Tekniske data			Bakvegg av
	Diam. (mm)	Stål-kval.	Lengde (mm)	
	4,0	Rustfritt A2*	150-400	tegl lett-tegl kalksandstein porebetong lettklinker
	5,0	Rustfritt A2 *	150-400	betongblokk/stein
(*) A4-stålkvalitet kan skaffes				

Tabell 6d. Forankring med z-binder

Bakvegg av betong

Det benyttes normalt faste bindere, f.eks. 4 mm slagbindere:

- binderne kan i prinsippet fordeles fritt utover veggen.
- det er ofte hensiktsmessig å plassere slagbindere i et rutenett 60 x 60 cm. Dette tilsvarer 2,7 bindere/m² og gir normalt tilstrekkelig forankring mot vindkrefter. Fastholding av isolasjonen skjer ved bruk av dryppnesebrikker.
- 4 mm slagbindere kan normalt benyttes for hulrom opptil 220 mm.

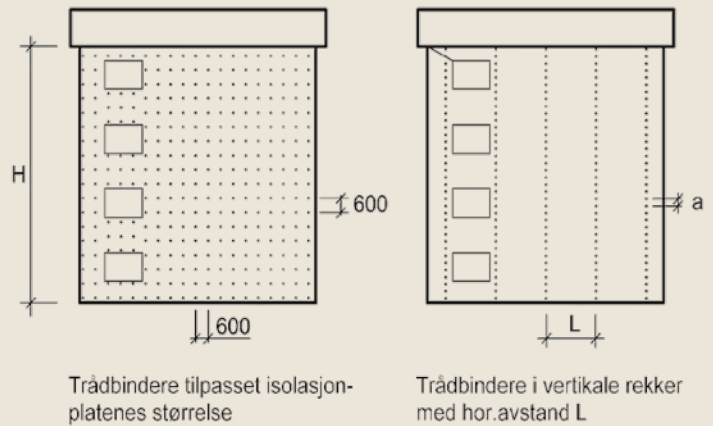


Fig.4. Betongvegg, forankringsprinsipp

Skjelettbygg av betong eller stål med utfyllende bindingsverk

- det benyttes normalt skrubindere eller et skinnesystem, avhengig av byggets høyde og tilgjengelig fri binderlengde
- primærforankring i uforskyvelig hovedbæresystem, horisontale binderrekker i dekkeforkant i hver etasje, festet direkte inn i dekket eller via fastboltet bunn- og toppsvill
- vertikale binderrekker i forkant av betongskillevegger eller fasadesøyler, festet direkte eller via fastboltet stender
- dersom bindingsverk gis en viss stivhet: maks innbøyning $H/400$, kan dette benyttes til avstivning av forblending. Maks. avstand fra bunn- og toppsvill = 4 x stendertykkelse. Det må påses at stender og svill er tilstrekkelig festet til hovedbæresystem.

Forankring som plasseres i midtfeltet på bindingsverket kan normalt ikke regnes å ha annen funksjon enn som montasje-forankring for murverke

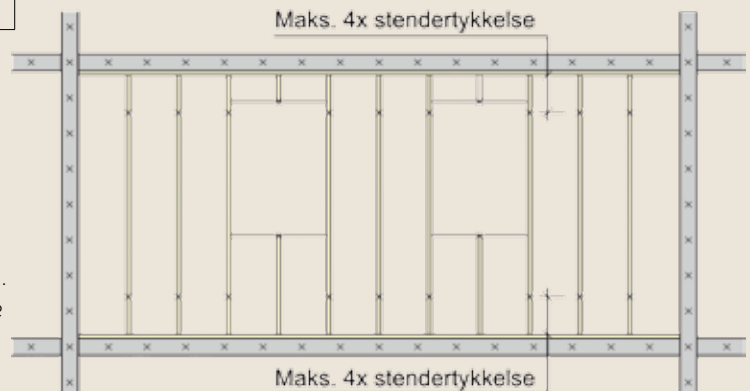


Fig. 5. Skjelettbygg med bindingsverk, forankringsprinsipp.

PLASSERING AV BINDERE

Bindere skal monteres slik at vann ikke ledes inn til bakvegg. De skal derfor ha fall utover og isolasjonsholder med dryppnese. Ved isolert hulrom bør det benyttes minimum 2 bindere pr. plate for å holde isolasjonen på plass.

Ved tilbøyning av den innmurte delen av trådbinderen må det sørges for at binderen i hulrommet forblir rett. Til lange bindere (over 200 mm) anbefales bruk av spesielt bøyeverktøy.

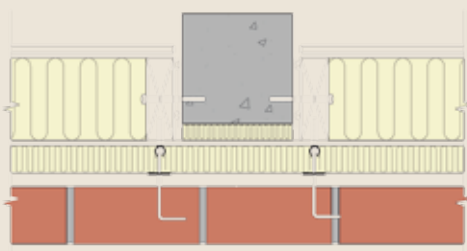


Fig. 6. Forankring ved søyleforkant

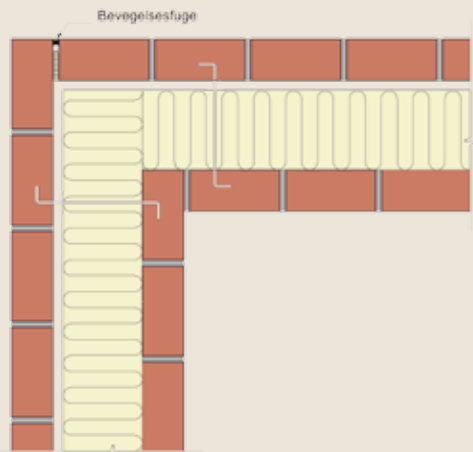


Fig. 7. Forankring ved bevegelsesfuge i hjørne

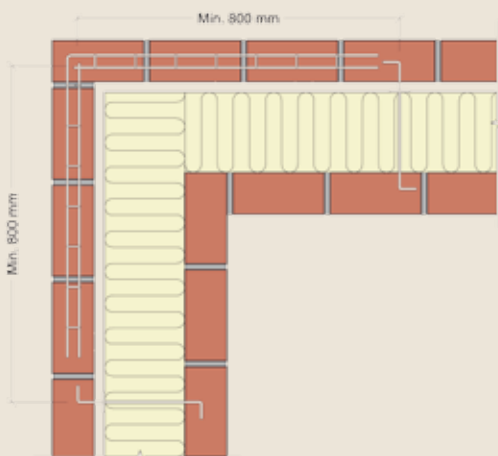


Fig. 8. Forankring ved ommurt hjørne

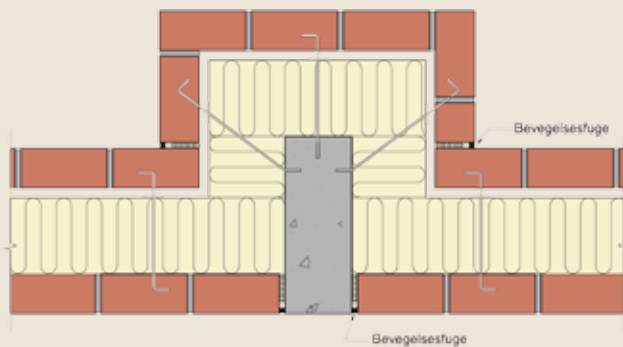


Fig. 9. Forankring og bevegelsesfuge ved ommurte søyler og sprang i fasaden

Fugearmering og trådbindere

Fugearmering skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 845-3. Fuge tykkelsen skal være minst 1,5 ganger stangdiametere.

Armeringen skal omhylleres fullstendig med mørtel. Det vil si at armeringen må løftes fra tegloverflaten, evt. trykkes ned i mørtelfugen.

Tabell 6a angir beskyttelseskrav for fugearmering avhengig av miljøpåkjenning.

Eksponeringsklasser	Armering – fugearmering ^a			Trådbindere ^a Tykkelse ≥ 4 mm
	Armering Tykkelse ≥ 6 mm	Fugearm. Tykkelse ≥ 3 mm	Mørtel- overdekning	
1	Ubehandlet stål		15 mm	Rustfritt stål ^c
2	Overflatebehandlet stål ^b	Ubehandlet stål	15 mm 15 mm + puss ^e	
3	Rustfritt stål ^c	Overflatebehandlet stål ^b	15 mm 30 mm 30 mm + puss ^e	
4	Rustfritt stål ^c	Overflatebehandlet stål ^b	15 mm 30 mm + puss ^e	
5	Syrefast stål ^d		15 mm	Syrefast stål ^d

^a Armering, fugearmering og bindere skal ha en kar. øvre flytegrense min. 500 MPa.

^b Stålet skal være varmgalvanisert med et sinkbelegg på minst 8 µm tykkelse (60 g/m²) og med epoksybelegg iht. ISO 14654. Alt. kan benyttes varmgalvanisering med sinkbelegg på minst 120 µm tykkelse (900 g/m²). 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 8,9–11% nikkel.

^d Syrefast stål skal inneholde 16–18,5% krom, 10,5–14% nikkel og 2,5–3,0% molybden.

^e Puslaget skal utføres iht. N5.

Tabell 7. Krav til korrosjonsbeskyttelse (fra NS 3420-N, tillegg A)

For upusset teglmurverk skal det benyttes rustfri armering utvendig, og også innvendig ved store fukt påkjenninger.

Tabellene viser trådbindere og fugearmering (kamstål) til bruk i murverk:

BI-stål	Tråddiameter	A _s	Stålkvalitet f _{sk}	Ref.
BI-RND/A2	2 x 3,0 mm	14,4 mm ²	700 N/mm ²	AISI 304

Tabell 8a. Fugearmering fra BI-Produkter

Kamstål	Rustfritt, syrefast AISI 316	Rustfritt AISI 304
Diameter (mm)	5, 6, 8, 10	5, 6, 8, 10

Tabell 8b. Kamstål