



Åpninger i murverk –

PREFABRIKKERTE TEGLBJELKER

Åpninger i murverk burde ut fra materialenes premisser ideelt sett utføres som buer, der murverket over bæres på rent trykk i konstruksjonen. For å kunne bære seg selv som rette overdekninger må det sikres at murverket kan oppta noe strekkpåkjenning. Dette kan løses ved horisontalarmering i fugene, eventuelt sammen med vertikalarmering i utstøpte kanal hulltegl – eller ved prefabrikkerte tegl bjelker.

For å sikre at overdekningen har tilstrekkelig og varig bæreevne må den prosjekteres, det må velges materialer som fungerer godt sammen og sikrer murverket tilstrekkelig skjærheftfasthet, og det må vises stor omtanke ved utførelse.

Løsningen vil være avhengig av følgende faktorer:

- åpningens lengde,
- høyde på murverk over åpning
- søylebredde
- lastsituasjon

Se veiledende anbefalinger i tabell 1.

Som anbefalingen viser er det ikke så lange åpningen som skal til før det utløses behov for prefabrikkerte tegl bjelker eller vertikalarmering. Hvordan overdekningen skal utføres er i utgangspunktet opp til utførende, som også har ansvar for prosjektering av bjelken og at løsningen fungerer. Benyttes prefabrikkerte tegl bjelker er det bjelkeprodusent som tar ansvar for å prosjektere bjelken og for at den opptar de lastene den utsettes for i murverket, enten som selv bærende eller som komposittbjelke. Ulike hensyn på byggeplass kan avgjøre valg av løsning (tunge løft – tilgjengelighet med kran – stillas osv.).



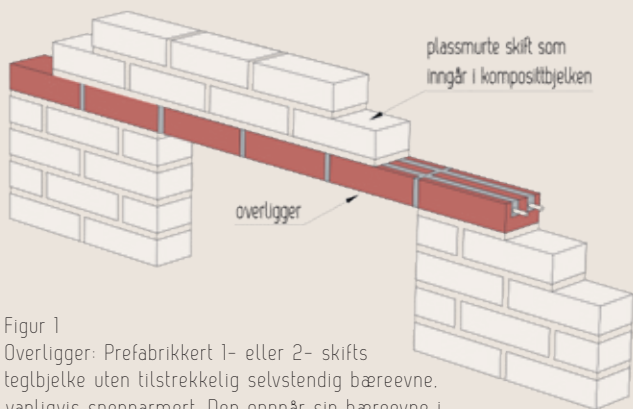
Tekst: Ole Jacob Røysland og Tove Narvestad, wienerberger

Illustrasjoner: wienerberger

Fri spennvidde L (m)	Utførelse bunnskift	Kontrollklasse for utførelse	
		normal kontroll	utvidet kontroll
0–2,0	Løperskift	P	P
2,0–3,0	Løperskift	EP, VP eller POVB	P
3,0–4,8	Løperskift	EP eller VP	EP eller VP
>4,8	Løperskift	–	EP eller VP

P: Normalprosedyre for plassmurte overdekninger.
 VP: Normalprosedyre P, men i tillegg vertikalarmerert og utstøpt i min. nedre L/10 parti av overdekningen.
 Senteravstand C < 2 stein for L < 4,8 m, C < 1,5 stein for L > 4,8 m
 Ev. rull- og stenderskift forankres punktvis opp i de vertikalarmerede hullkanalene.
 EP: Slakk- eller spennarmerte prefabrikkerte teglelementer, utført i henhold til anvisning fra leverandør.
 POVB: BI overdekningsbeslag

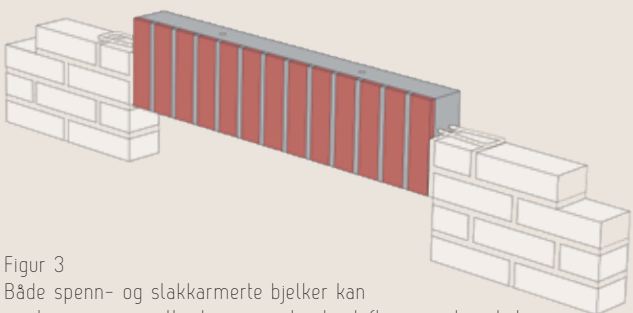
Tabell 1: Veiledende anbefalinger for overdekninger, forutsatt jevnt fordelt last (wienerberger)



Figur 1
Overligger: Prefabrikkert 1- eller 2- skifts teglbejelke uten tilstrekkelig selvstendig bæreevne, vanligvis spennarmert. Den oppnår sin bæreevne i samvirke med murverket over og fungerer som strekkarmering



Figur 2
Selvbærende, slakkarmert teglbejelke: Den armerte betongkjernen har 'forskaling' av teglflis. Bejelken prefabrikkeres i det antall skift som gir nødvendig bæreevne for opptredende belastning



Figur 3
Både spenn- og slakkarmerte bejelker kan produseres som rull-, kopp, og stenderskift, og med ønsket relieff. De kan også produseres for buede åpninger og krumme fasader.



Figur 4:
Vertikalsnitt
'persiennebejelke'

Begreper

OVERLIGGERE:

Prefabrikkerte 1- eller 2-skifts teglbejelker uten selvstendig bæreevne. Overliggeren inngår i en komposittbejelke som strekkarmering i nedre del og oppnår sin bæreevne ved hjelp av samvirke med murverket over. Overliggerer produseres vanligvis som spennarmerte bejelker.

Spennarmerte overliggerer i teglprodusentens standardsortiment av tegl er gjerne lagervare hos teglprodusentene i faste lengder opptil 12 stein for 1-skifts bejelker og 21 stein for 2-skiftsbejelker. Overliggerer produseres i bredder som går opp i halvstein.

KOMPOSITTBJELKER:

Sammen med påmurte skift danner den prefabrikkerte overliggeren/teglbejelken en komposittbejelke. Overliggeren inngår som en del av murverket over og oppnår først sin forventede bæreevne ved hjelp av nødvendig antall påmurte skift. Nødvendig høyde på komposittbejelke prosjekteres ut fra lysåpningens størrelse, opptredende belastning og materialegenskaper. Se figur 1.

SELVBÆRENDE, SLAKKARMERTE TEGLBJELKER:

er en selvstendig konstruksjon som er prosjektert og produsert for å ha tilstrekkelig bæreevne i seg selv for opptredende belastning. Bejelken produseres i det antall skift som er nødvendig, med en betongkjerne med 'forskaling' av teglflis. Se figur 2.

Estetikk

Prefabrikkerte teglbejelker produseres av samme tegl som leveres til prosjektet for øvrig og i samme forband. Den prefabrikkerte bejelken leveres normalt med utkrassede fuger på 10–15 mm, som spekkes på byggeplass med samme mørtel som benyttes til muring. Det vil derfor ikke være synlig i murverket hvilken løsning som er valgt, dvs. om det er en plassmurt overdekning eller prefabrikkerte teglbejelke.

Både spennarmerte og slakkarmerte bejelker kan produseres som rull-, kopp, og stenderskift, og med ønsket relieff. Bejelkene kan også produseres som buer med ønsket radius, både for buet åpning og for krumme fasader. Bejelkene kan produseres med oppleggsbøyler for å gi ønsket forband over åpning og tilpasning til murverket på sidene – se figur 3.

I dag stilles det ofte krav til solskjerming, og det ønskes gjerne at persiennekassene ikke er synlig i fasaden. Persiennekasser spiser ofte av tilgjengelig bredde slik at det ikke er plass til teglvangen i formatbredde. Spesielle 'persiennebejelker' med nedhengte skift i minimum bredde 55 mm kan produseres som en problemløser, se figur 4.

Teglbejelkene kan også produseres i større dybde enn det som normalt er gitt ved teglformatets bredde (f.eks. ved dype smyg) – se figur 5.

Teglelementer for himling kan også produseres – etter mål og med ønsket utførelse.

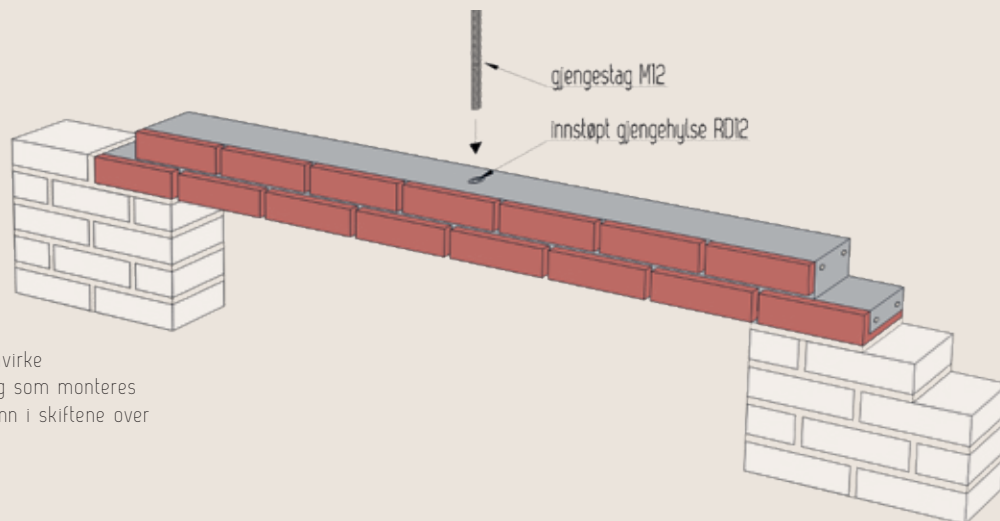


Figur 5:
Ekstra dypt
teglelement



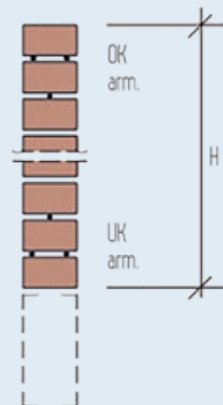
Der arkitekten ikke ønsker synlig stål i underkant, kan det monteres teglbejler med istørte skinner som festes i bakvegg/dekkeforkant – se figur 9. Teglelementer for himling produseres etter mål og ønsket forband og henges opp i balkongdekket





Figur 6
Slakkarmerte teglbejler sikres samvirke med murverket over vha. gjengestag som monteres i innstøpte gjengehylser og mures inn i skiftene over

Fri spennvidde L	Nødvendig bejlekehøyde H					
	L/6: min. 4 skift *	400 mm	600 mm	800 mm	1000 mm	1500 mm
0 - 1,5 m	uarmert	uarmert	uarmert	uarmert	uarmert	uarmert
1,5 - 2,4 m		2 stk	2 stk	2 stk	2 stk	2 stk
2,4 - 3,6 m			2 stk	2 stk	2 stk	2 stk
3,6 - 4,8 m				2+1 stk	2+1 stk	2+1 stk
4,8 - 6,0 m					2+2 stk	2+2 stk
6,0 - 9,0 m						2+2 stk



* Minimum bejlekehøyde er L/6, men dersom dette er mindre enn høyden av 4 skift, skal 4 skift benyttes.
Rustfritt kamstål: Ø 6 mm
For plasserte overdekninger benyttes angitt armering både i topp og bunn

Tabell 2: Anbefalt minimum horisontalarmering

Teknikk

Prefabrikkerte bejler prosjekteres og dimensjoneres ut ifra den belastningen de utsettes for i murverket. Dette ivaretas av bejleprodusent.

SPENNARMERTE TEGLBEJLER I KOMPOSITTBELKE:

Spennarmerte teglbejler produseres med utskåret spor for innstøping av spennarmering, og produseres vanligvis som 1- eller 2-skifts bejler avhengig av lysåpning.

Ved jevn belastning utføres overdekningen normalt som

- 1-skifts bejle opp til ca 2,5 meter
- 2-skifts bejle opp til ca 4,5 meter

Det er også mulig å produsere spennarmerte teglbejler i flere skift og større lengder.

Murverket over den spennarmerte teglbejlen horisontalarmeres på tradisjonell måte i overkant konstruksjonshøyde, ca. høyde L/6 målt fra underkant prefab-bejle. Benytt minimum horisontalarmering iht. tabell 2.

Komposittbjelken skal ikke ha perforeringer eller utsparinger som forringer overdekningens samvirke og bæreevne.

I enkelte lastsituasjoner må bæreevne og armeringsmengde prosjekteres spesielt, og det kan være nødvendig med større armeringsmengde enn minimumsarmering. For prosjektering av bejlen benyttes dimensjoneringsprogrammer som Masonrydesign eller EC6Design.

SLAKKARMERTE TEGLBEJLER (BETONGBELKER):

Åpninger lengre enn 21 stein, der overdekningen har for lav konstruktiv høyde eller for store laster, kan løses med slakkarmert teglbejle, i prinsipp en betongbejle med 'teglflisforskaling'.

Ved jevn belastning utføres slakkarmerte bejler normalt som

- 3-skifts bejle opp mot 6 meter
- 4-skifts bejle opp til ca. 8 meter

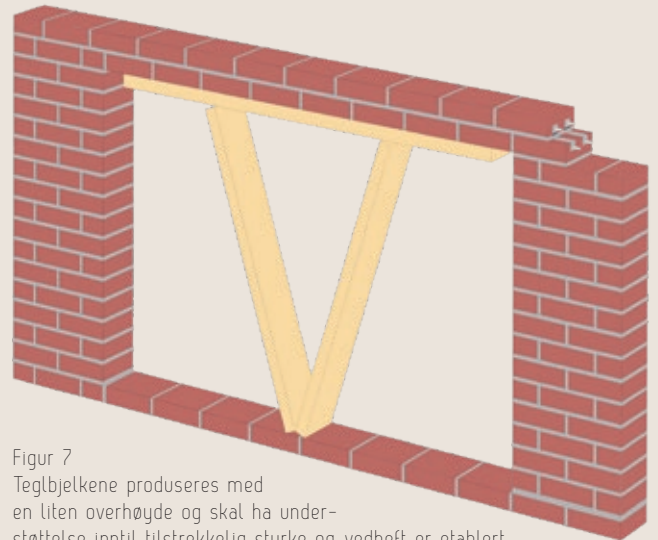
Spesielle lastsituasjoner kan kreve større bejlekehøyde selv på kortere lysåpninger, noe som er en prosjekterings sak.

Bejlene kan produseres med tradisjonell trykk- og strekkarmering samt skjærarmering (bøylearmering), noe som øker kapasiteten vesentlig.

Våre slakkarmerte teglbejler sikres samvirke med murverket over ved hjelp av gjengestag i rustfritt stål som monteres i innstøpte gjengehylser og mures inn i skiftene over, se figur 6. Gjengestagene føres 3-5 skift opp i murverket og fungerer som vertikalarmering. Dette vil i praksis gi større bæreevne. Det hugges ut i teglen for gjengestagene, og utsparingene fylles fortløpende med mørtel under oppmuringen. Antall gjengestag økes med økende lysåpning, c/c 1 meter.

Murverket over bejlen horisontalarmeres på tradisjonell måte i overkant konstruksjonshøyde: ca. høyde L/6 målt fra underkant prefab-bejle. Benytt minimum horisontalarmering iht. tabell 2.

Spesielle lastsituasjoner kan kreve mer horisontalarmering.



Figur 7
Teglbjelkene produseres med en liten overhøyde og skal ha understøttelse inntil tilstrekkelig styrke og vedheft er etablert

Utførelse og montering

Før montering fjernes støv og skitt fra oversiden av teglbjelken.

Bjlkens plassering justeres slik at forbandet i murverket ivaretas, med minimum halvsteins opplegg på hver side. Ved 2-skifts bjelke gjelder krav om minimum halvsteins opplegg for begge skift. For bjelker med flere skift er bjelken utformet slik at dette ivaretas.

Slakkarmerte teglbjelker bør legges an på 12 mm hardgummi/ Neopren på hver side.

Teglbjelkene produseres med en liten overhøyde og skal ha midlertidig understøttelse inntil tilstrekkelig styrke og vedheft er etablert i murverket. Avstand mellom understøtting:

1-skifts teglbjelke: maks. avstand 0,6 m

2-skifts teglbjelke: maks. avstand 0,9 m

3-skifts teglbjelke: maks. avstand 1,2 m

Full herding er å forvente etter 28 døgn ved 20 °C, og med mørtelfasthet >5 MPa kan understøttelsen fjernes syv døgn etter påmuring av nødvendig antall teglskift. Ved lavere temperaturer forlenges herdetiden. Ved temperaturer under +5 °C skal det iverksettes tiltak for å ivareta herdeprosessen.

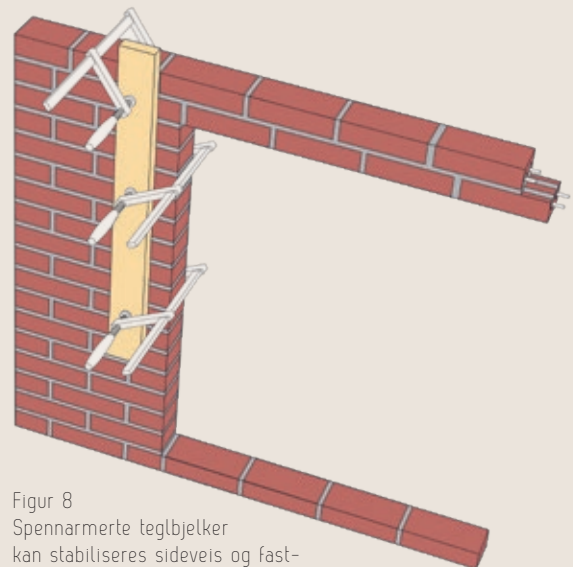
Det må sikres at den spennarmerte teglbjelken stabiliseres sideveis og fastholdes mot vridning. Dette kan gjøres ved hjelp av tvinger – se figur 8.

Fullt samvirke mellom teglbjelke og påfølgende murverk sikres ved hjelp av grunning med flislim og påmuring vått i vått.

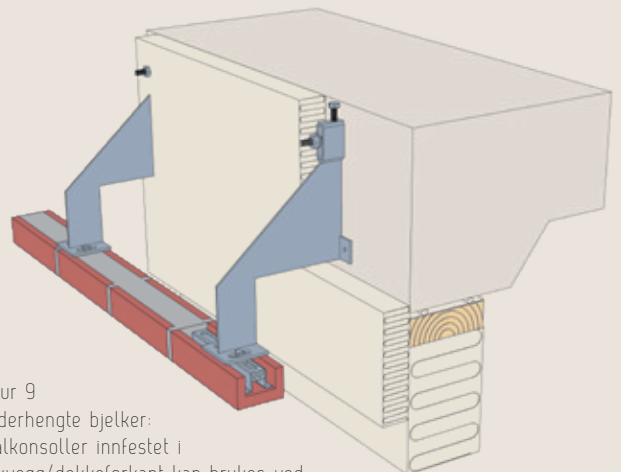
Underhengte bjelker

Normalt legges teglbjelken an på murverket på hver side av åpningen. Der det er for store åpninger til at dette kan løses med prefabrikkerte teglbjelker, eller der bygningen for eksempel har utkragede hjørner, løses bæring av murverket med stålvinkel eller stålkonsoller innfestet i bakvegg.

Dersom arkitekten ikke ønsker synlig stål i underkant, kan dette løses med underhengte prefabrikkerte bjelker. Slike teglbjelker produseres med istøpte skinner, der en bolt i skinnen festes opp i stålkonsollen – se figur 9. Overdekningens underkant fremstår som tegl. Underhengte bjelker kan utføres som løper-, rull-, kopp- eller stenderskift.



Figur 8
Spennarmerte teglbjelker kan stabiliseres sideveis og fastholdes mot vridning ved hjelp av tvinger



Figur 9
Underhengte bjelker: Stålkonsoller innfestet i bakvegg/dekkeforkant kan brukes ved store åpninger eller i forbindelse med utkragede hjørner. Prefabrikkerte teglbjelker istøpt skinner festes til stålkonsollen