

# FÖRORD

**Denna handbok för dimensionering av skalmurar och förankring av skalmurar till stomme är framtagen på uppdrag av Joma AB.**

Sakkunnig från Joma har varit Gunnar Fremo och Henrik Johansson. Sakkunnig beträffande beräkning av kramlors bärförmåga har varit Arne Cajdert, AC Byggkonsult samt Åke Nordlund och Pontus Dufvenberg, WSP Sverige AB.

Handboken bygger på:

- SS-EN 1990 Eurokod: Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk
- SS-EN 1991-1-4:2005 Eurokod 1: Laster på bärverk – Del 1-4: Allmänna laster - vindlast
- SS-EN 1993-1-8:2005 Eurokod 3: Dimensionering av stålkonstruktioner – Del 1-8: Dimensionering av knutpunkter och förband
- SS-EN 1995-1-1:2004 Eurokod 5: Dimensionering av träkonstruktioner
- SS-EN 1996-1-1:2005+A1:2012 Eurokod 6: Dimensionering av murverkskonstruktioner – Del 1-1: Allmänna regler för armerade och oarmerade murverk
- SS-EN 1996-2:2006/AC:2009 Eurokod 6: Dimensionering av murverkskonstruktioner – Del 2: Dimensioneringsförutsättningar, materialval och utförande
- SS-EN 845-1:2013 Murverkstillbehör – Del 1: Kramlor, dragband, balkskor, och upplagskonsoler
- SS-EN 845-3:2013 Murverkstillbehör – Del 3: Förtillverkade liggfogsarmering av svetsad tråd
- Boverkets författningssamling BFS 2015:6 EKS 11
- BSK 07
- Murverkshandboken MUR 90, Sveriges Tegelindeförening, Helsingborg 1991
- Teknisk Ståbi, 23:e utgåvan, Nyt Teknisk Forlag, Köpenhamn 2015
- Rätt murat och putsat, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2015
- Utformning av murverkskonstruktioner enligt Eurokod 6, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2016
- AMA Hus 14, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2011
- Laerebog - Del 2, avsnitt 8.7, Teknologiskt instituts avdelning för murverk, Danmark 2015.
- Utförda provningar av tredje part i samband med CE-märkning av Joma skalmursprodukter
- Anmält organ nr. 0402, SP Sveriges provnings- och forskningsinstitut AB
- Anmält organ nr. 1235, Teknologiskt institut, Århus

Handboken är tänkt att användas som råd och stöd för konstruktörer och arkitekter i deras projekteringsarbete. De tabeller i handboken som redovisar kapaciteter för murkramlor gäller endast för murkramlor tillverkade av Joma AB.

Vi hoppas att vi med denna handbok skapar förutsättningar för säkra och rätt utförda skalmurar och att vi i framtiden ser fler murverk uppförda runt om i landet.

# /REGISTER

1. Dimensionering av skalmurar och förankring av skalmurar till stomme	6
1.1 Krav och dimensioneringsprinciper	7
1.1.1 Grundläggande krav	7
1.1.2 Beständighet	8
1.1.3 Utförandeklass	8
1.1.4 Minsta vägg tjocklek	8
1.1.5 Minsta mått för skalmurspelare	8
1.1.6 Förband	8
1.1.7 Fogar	8
1.1.8 Minsta antal kramlor	9
1.1.9 Luftspalt	9
1.1.10 Dimensioneringsprinciper	9
1.2 Materialvärden	10
1.2.1 Tryckhållfasthet	10
1.2.2 Böjhållfasthet	10
1.2.3 Skjuvhållfasthet	11
1.2.4 Elasticitetsmodul	11
1.2.5 Dimensionerande materialvärden	12
1.3 Dimensionerande lastkombinationer	12
1.3.1 Vindlast	12
1.4 Verifiera kramlors bärförmåga	16
1.4.1 Utdragskrafter	16
1.4.1.1 Förankring i skalmursfog	17
2. Beräkning av kramlor	18
2.1 Fast inspända kramlor	19
2.2 Ledade kramlor	19
2.3 Avstånd mellan kramlingsrader	20
2.4 Beräkningsexempel	22

3 Val och placering av kramlor	23
3.1 Kramlor	24
3.2 Placering av kramlor i skalmur	26
4 Dimensionerande tryck- och dragkraftskapaciteter för Joma murkramlor	32
4.1 Tabellvärden fast inspända kramlor	33
4.1.1 Z-Kramla (NR.8)	33
4.1.2 L-Kramla (NR.10)	35
4.1.3 Murkamspik (NR.15)	37
4.1.4 Slagbindare (NR.16)	38
4.1.5 Skruvbindare (NR.17)	39
4.1.6 ITR-Tråd (NR.26)	40
4.2 Tabellvärden ledade kramlor	41
4.2.1 Murfäste nr.3 - U-form	41
4.2.2 Pendel trägänga TR(NR.12)	42
4.2.3 Pendel trägänga LB(NR.12)	43
4.2.4 Pendel M5/M6 (NR.13)	44
4.2.5 DPE (NR.20)	45
4.2.6 DV (NR.21)	46
4.2.7 Ingjutningspendel (NR.28)	47
4.2.8 Tegelskena (NR.24+33)	48
5 Fukt- och temperaturrörelser	49
5.1 Rörelsefogar	51
5.2 Glidskikt	52
6 Armering	53
6.1 Sprickhämmande armering	54
6.1.1 Bistål murverksarmering	54
6.1.2 Materialvärden	54
6.1.3 Korrosionsskydd och miljöklasser	55
6.1.4 Rekommendationer för placering av armering	56
6.1.5 Dimensioneringsprinciper	57
6.2 Muröppningar	58
6.2.1 Muröppningsform	58
6.2.1.1 Dimensioneringsregler för obelastade väggbalkar	60
7 Infästningar	61



# KAPITEL 1

– Dimensionering av skalmurar och förankring av skalmurar till stomme.

1.1 Krav och dimensioneringsprinciper

1.2 Materialvärden

1.3 Dimensionerade lastkombinationer

1.4 Verifiera kramlors bärförmåga



# 1. DIMENSIONERING AV SKALMURAR OCH FÖRANKRING AV SKALMURAR TILL STOMME

Denna handbok ansluter sig till gällande europastandarder och svenska tillämpningsregler. BFS 2015:6 EKS 11 och eurokoder, se [www.boverket.se](http://www.boverket.se).

Skalmurar förankras med murkramlor till bakomliggande byggnadsstomme för att stabiliseras. Stabiliseringen gör att skalmuren kan motstå aktuella vindlaster och erhålla tillräcklig knäckstyvhet för sin egentyngd.

I denna handbok betraktas skalmuren som en fasadbeklädnad. Det innebär att skalmuren är vindlastöverförande till bakomliggande stomme och därför ska stommen dimensioneras för aktuella egentyngder och horisontalkrafter.

Murkramlorna, som överför vindlasten från skalmuren till stommen, dimensioneras för aktuell vindlast och för de tvångskrafter av fukt- och temperaturrelser som uppstår. Stommen förutsätts i alla lägen vara bärande.

## 1.1 KRAV OCH DIMENSIONERINGSPRINCIPER

### 1.1.1 GRUNDLÄGGANDE KRAV

För murverk gäller de grundläggande kraven enligt SS-EN 1990, kap. 2. Ett bärverk ska dimensioneras så att det erhåller lämplig:

- Bärförmåga
- Brukbarhet
- Beständighet

#### **STABILITET**

Skalmur och annan ej bärande vägg av murverk förbinds med den bärande konstruktionen så att murverket får tillräcklig stabilitet och förankring.

Enligt EKS 11, avd. H bör skalmurar högre än 4 våningar och dess upplag dimensioneras i både brottgränstillstånd och med avseende på stabilitet.

#### **SÄKERHETSKLASS**

För skalmurar gäller normalt säkerhetsklass 2 vid beräkning i brottgränstillstånd.

#### **BRUKSGRÄNSTILLSTÅND**

Murverket dimensioneras och utförs i bruksgränstillståndet enligt SS-EN 1996-1-1, kap. 7. Stora deformationer, rörelser och sprickbildning ska begränsas i största möjliga mån.

#### **GRUNDLÄGGNING**

Grundmur förutsätts bära skalmuren och ska dimensioneras därefter.

## 1.1.2 BESTÄNDIGHET

SS-EN 1996-1-1:2005, kapitel 4, ställer följande krav på beständighet för murverkskonstruktioner under dess livslängd:

- Murstenar ska vara beständiga mot aktuella exponeringsbetingelser.
- Murbruket ska vara beständigt mot aktuella mikromiljöbetingelser.
- Armeringsstål, renoveringsarmering och kramlor ska vara beständiga mot lokala miljövillkor genom att vara korrosionsskyddat eller ytbehandlat.

För att uppfylla kravet på beständighet tillverkas Jomas kramlor i rostfritt syrafast stål för bästa korrosionsresistens. Kramlorna utförs i EN 1.4401 syrafast rostfritt stål, korrosionsskydd R1.

Referensnummer	EN-Norm	Benämning
R1	EN 1.4401	Rostfritt, syrafast stål (A4)

Tabell 1.1.2.1 Enl. SS-EN 845-1:2013+A1:2016 tabell A.1.

Jomas kramlor är i överensstämmelse med bestämmelserna i EU förordning CPR 305/2011 + 574/2014 som föreskrivet i annex ZA, EN-845-1. CE-typprovning är utfört av Teknologiskt Institut, Århus, anmält organ NR 1235 i enlighet med EN-846-5 och EN-846-6.

## 1.1.3 UTFÖRANDEKLASS

Platsarmerat murverk och murverk i fler än två våningar ska utföras i utförandeklass I. Platsarmerat murverk i enbostadshus i högst två våningar och murverk armerat enbart för rörelsekrafter får utföras i utförandeklass II. Enl. EKS 11 avd. H.

## 1.1.4 MINSTA VÄGGTJOCKLEK

Den minsta tjockleken för en skalmur är 55 mm för murverk i högst två våningar (6 m) och 85 mm för murverk högre än 2 våningar (>6 m) enl. EKS 11, avd. H. Geometriändringar gällande murverkets tjocklek ska alltid kontrolleras av ansvarig konstruktör. Vidare ska hänsyn tas till att erforderligt täcksikt och förankringsdjup uppnås för armering och kramlor.

## 1.1.5 MINSTA MÅTT FÖR SKALMURSPELARE

En för branschen vedertagen tumregel är att pelare i en skalmur aldrig bör vara slankare än ½-sten x 1 sten.

## 1.1.6 FÖRBAND

Murstenar läggs i förband med murbruk enligt beprövad metod. I de delar av skalmuren som utförs oarmerade ska murstenar med högst 250 mm höjd överlappa i längsled med 0,4 gånger höjden, dock minst 40 mm. SS-EN 1996-2, kap. 8.

## 1.1.7 FOGAR

Fogar ska vara helt fyllda, vid avsteg från detta ska särskild utredning göras.



## 1.1.8 MINSTA ANTAL KRAMLOR

Minsta antalet kramlor ska motsvara minst 3 kramlor/m<sup>2</sup> för skalmurar och minst 4 kramlor/m<sup>2</sup> för kanalmurar. Vid fria kanter och öppningar ska antalet beräknade erforderliga kramlor ökas med 50% på den närmaste 1-metersstrimlan. Vid sammanmurade hörn utan dilatationsfog bör kramling, enl EKS 11, avd. H inte placeras närmare än 1 m från hörnet. Se vidare kapitel 3.

## 1.1.9 LUFTSPALT

Luftspalten bör vara måttsatt till 30 - 40 mm. Ventilation av spalten bör ske genom öppning av var tredje till fjärde stötfog i det nedersta skiftet.

## 1.1.10 DIMENSIONERINGSPRINCIPER

En skalmur definieras som en tunn murad fasadvägg förankrad i byggnadsstommen, men som i övrigt är fri från denna.

Förankringen ska dels ge muren förmåga att motstå och överföra vindkrafter, dels sådan knäckstyvhet att den klarar av sin egentyngd. Grundkonstruktionen ska dimensioneras och utformas för att bära skalmuren.

Kramlorna dimensioneras för hela vindlasten, se SS-EN1996-1-1 kap. 6.5, och fördelas längs väggens ränder i förhållande till upplagskrafterna, dock minst tre kramlor per m<sup>2</sup> fasad (se vidare kapitel 3). Vidare ska maximalt inbördes avstånd för både vertikala och horisontella kramlingsrader kontrolleras enligt kap. 2.3.

- **Skalmur mot bärande betongvägg eller murverk**  
Skalmuren förankras till stommen för att motstå och överföra vindkrafter med kramlor som placeras i vertikala och/ eller horisontella rader med ett inbördes avstånd, som anpassas till isoleringsskivornas dimensioner. Med hänsyn till skalmurens brottsäkerhet gäller maximala avstånd (a) enligt kapitel 2.3. Reglerna för kramling nära hörn enligt kapitel 3 gäller för denna skalmurstyp.
- **Skalmur mot utfackningsvägg**  
En utfackningsvägg bestående av en träregelstomme med enbart ensidigt styv skiva, har en böjstyvhet som är lägre än skalmuren. Skalmuren får då bära uppåt 80-90 % av vindlasten. Skalmuren dimensioneras därför för hela vindlasten som en platta, upplagd och förankrad längs bjälklagskanter och bärande tvärväggar. Skalmuren sägs då vara primärt vindlastbärande. Dimensionering görs i brottgränstillståndet enligt metoder i SS-EN 1996-1-1 kap. 6.3-6.4 och Bilaga E.
- **Skalmur på bärande regelstomme**  
Denna typ av skalmur är vanlig för småhus. Om stommen är tillräckligt böjstyv, t.ex. utförd som en låda med ut- och invändiga skivor, kan den beräknas på samma sätt som vid **Skalmur mot bärande betongvägg eller murverk** ovan. Muren förankras i de bärande reglerna med totalt minst 3 kramlor per m<sup>2</sup> fasad. Vid en lägre böjstyvhet, t.ex. vid ensidigt styv skiva, vid extrem våningshöjd eller öppet till nock bör man istället beräkna skalmuren enl. **Skalmur mot utfackningsvägg** ovan.

## 1.2 MATERIALVÄRDEN

### 1.2.1 TRYCKHÅLLFASTHET

I tabell 1.2.1.1 redovisas karakteristiska värden för tegelmurverks tryckhållfasthet,  $f_k$ , vinkelrätt mot liggfogarna (tegelsten). Värdena är hämtade från EKS 11, avd. H, stycke 3.6.1.2(1).

Hållfasthetsklass	$f_k$ (MPa) för resp. murbruksklass			
	M10 (A)	M2,5 (B)	M1,0 (C)	M0,5 (D)
12	5,2	3,6	2,7	1,0
15	5,8	4,2	3,2	1,3
25	7,5	6,0	4,5	1,8
35	8,9	7,5	5,7	2,3
45	10,0	9,0	6,8	2,3
55	11,1	10,3	7,8	2,3
65	12,1	11,6	8,8	2,3

Tabell 1.2.1.1 Karakteristisk tryckhållfasthet vinkelrätt liggfogarna.

Murverkets dimensionerande tryckhållfasthet, beräknas enligt avsnitt 1.2.5. Den dimensionerande tryckhållfastheten ska vara högre än den dimensionerande lasten. Kontroll beträffande smala pelares tryckkraftskapacitet ska alltid genomföras.

### 1.2.2 BÖJHÅLLFASTHET

I tabell 1.2.2.1 redovisas karakteristiska värden för böjhållfasthet i murverk med massiv- och håltegel;

Vinkelrätt mot liggfogarna,  $f_{xk1}$

Parallellt med liggfogarna,  $f_{xk2}$

Värdena är hämtade från EKS 11, avd. H, stycke 3.6.4(3).

	M2,5 - M10		M1,0 - M2,4	
	$f_{xk1}$ (MPa)	$f_{xk2}$ (MPa)	$f_{xk1}$ (MPa)	$f_{xk2}$ (MPa)
Massivtegel	0,25	1,1	0,12	0,9
Håltegel	0,30	1,1	0,12	0,9

Tabell 1.2.2.1 Karakteristisk böjhållfasthet vinkelrätt och parallellt liggfogarna.

Värdena gäller för hållfasthetsklass 15-65 för tegel. Böjhållfastheten för murverket bestämmer det maximala avståndet mellan kramlorna i förhållande till aktuell vindlast. Se vidare avsnitt 2.3.

### 1.2.3 SKJUVHÅLLFASTHET

Det karakteristiska värdet för skjuvhållfastheten,  $f_{vk}$ , för normalt murbruk beräknas enl. SS-EN 1996-1-1, avsnitt 3.6.2, som:

$$(1.1) \quad f_{vk} = f_{vko} + 0,4s_d$$

dock högst  $0,065 f_b$  eller  $f_{vlt}$

$f_{vko}$  är den karakteristiska initiala skjuvhållfastheten vid noll tryckpåkänning enl. tabell 1.2.3.1.

$f_{vlt} = 1,0 \text{ MPa}$  = är ett gränsvärde för  $f_{vk}$ .

$s_d$  är dimensionerande tryckspänning i konstruktionsdelen på betraktad nivå vinkelrätt mot skjuvriktningen.

$f_b$  är den normaliserade tryckhållfastheten för tegelstenarna i lastriktningen vinkelrätt mot liggytan.

	$f_{vko}$ (MPa)
M10 - M20	0,30
M2,5 - M9	0,20
M1 - M2	0,10

Tabell 1.2.3.1 Karakteristisk initial skjuvhållfasthet vid noll tryckpåkänning enl. EKS 11 avd. H, avsnitt 3.6.2(6).

Uttrycken ovan förutsätter att samtliga fogar är fyllda. Ansvarig konstruktör ska i varje enskilt fall bedöma om fogen är att betrakta som fylld.

Om fogarna ej är att betrakta som fyllda, alternativt där murbruk i stötfogarna saknas, beräknas den karakteristiska skjuvhållfastheten enl. SS-EN 1996-1-1, avsnitt 3.6.2, som:

$$(1.2) \quad f_{vk} = 0,5 \cdot f_{vko} + 0,4s_d$$

dock högst  $0,045 f_b$  eller  $f_{vlt}$ .

### 1.2.4 ELASTICITETSMODUL

Om provningsvärden inte finns tillgängliga kan elasticitetsmodulen för murverk beräknas enligt SS-EN 1996-2, avsnitt 3.6 som:

$$(1.3) \quad E_k = K_E \cdot f_{ck} \quad (\text{kN})$$

$K_E = 500$  för massivtegel och håltegel

$f_{ck}$  = murverkets karakteristiska tryckhållfasthet enligt 1.2.1.

Elasticitetsmodulen för långtidslast,  $E_{longterm}$ , bestäms som:

$$(1.4) \quad E_{longterm} = \frac{E_k}{1 + \phi_{\infty}}$$

där  $\phi_{\infty}$  är slutkryptalet enl. SS-EN 1996-1-1, 3.7.4.

## 1.2.5 DIMENSIONERANDE MATERIALVÄRDEN

Dimensionerande materialvärden i brottgränstillstånd bestäms som:

$$(1.5) \quad f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} \quad (\text{kN})$$

$$(1.6) \quad E_d = \frac{E_k}{\gamma_M} \quad (\text{kN})$$

Partialkoefficienten  $\gamma_M$  sätts till:

Murverk utfört med:	Partialkoefficienten $\gamma_M$	
	Utförandeklass	
	I	II
Stenar/block kategori I, specialmurbruk <sup>a</sup>	1,8	2,0
Stenar/block kategori I, receptmurbruk <sup>b</sup>	2,0	2,3
Stenar/block kategori II, valfritt murbruk <sup>a, b, d</sup>	2,3	2,7
Armeringsförankring	2,0	2,5
Armeringshållfasthet	1,3	1,3
Murkramlor förankring	2,5	2,7
Murkramlor hållfasthet	1,5	1,7

a. Krav för specialmurbruk ges i EN 1998-2 och EN 1996-2

b. Krav för receptmurbruk ges i EN 1998-2 och EN 1996-2

d. När variationskoefficienten för stenar/block kategori II inte överstiger 25 %

Tabell 1.2.5.1 Partialkoefficienten  $\gamma_M$  för utförandeklass I och II enl. EKS 11, avd. H, tabell H-1.

## 1.3 DIMENSIONERANDE LASTKOMBINATIONER

### 1.3.1 VINDLAST

I det här delkapitlet behandlas beräkningsgången för framtagning av gällande vindlast enligt SS-EN 1991-1-4 och EKS 11.

Beräkningsgång för fastställande av gällande vindlast:

1. Geometri för aktuell byggnad fastställs, d.v.s. längd (l), bredd (b) och höjd (z) i meter.
2. Referensvindhastigheten  $v_b$  (m/s), som varierar mellan 21-26 m/s, plockas fram för den kommun som aktuell byggnad ska uppföras/är uppförd i.
3. Terrängtyp 0-IV väljs för det område som aktuell byggnad ska uppföras/är uppförd i, se tabell 1.3.1.1.
4. Terrängens råhet beaktas. Råhetsfaktorn  $cr(z)$  beräknas enligt uttrycket nedan, denna beaktar variationen av medelvindhastigheten beroende på höjden över markytan samt markens råhet på lovartsidan av byggnaden.
5. Den dimensionerande vindlasten  $w_d$  (kN/m<sup>2</sup>) för respektive vindzon beräknas i brottgränstillståndet med ekvation
6. 10b enligt SS-EN 1990 som:

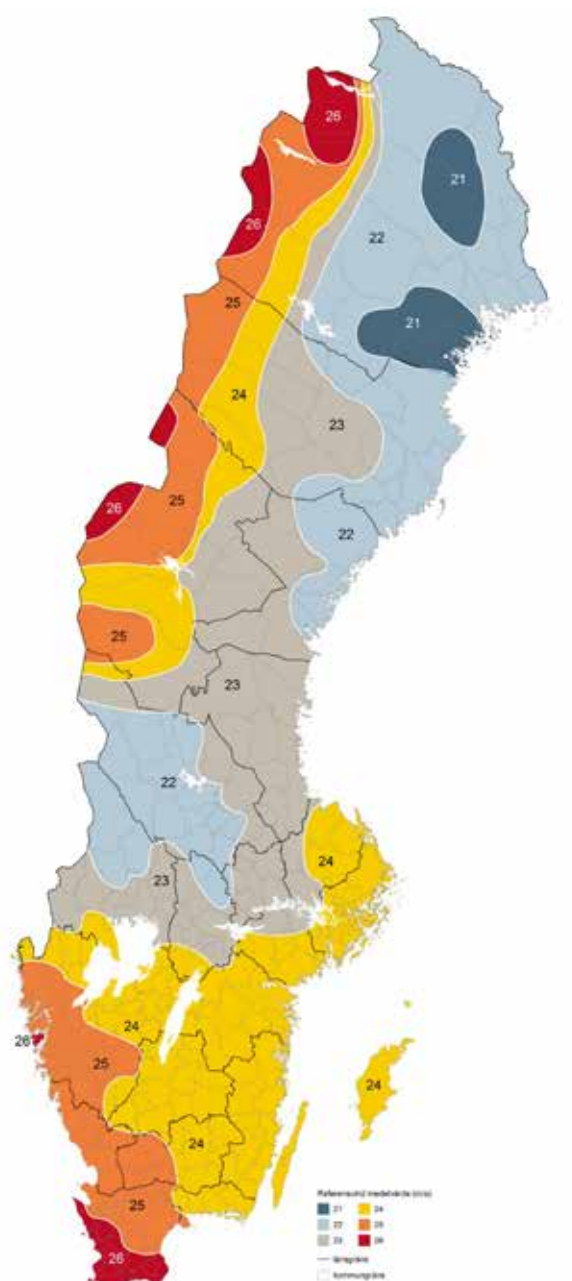
$$(1.7) \quad w_d = \gamma_d \cdot \gamma_f \cdot w_k \quad (\text{kN})$$

där:

- $\gamma_d = 0,91$  för säkerhetsklass 2  
 $\gamma_f = 1,5$  för variabel last (vind)  
 $w_k$  är den karakteristiska vindlasten

Terrängtyp	$z_0$ (m)	$z_{min}$ (m)
0 - Havs- eller kustområde exponerat för öppet hav.	0,003	1
1 - Sjö eller plant och horisontellt område med försumbar vegetation och utan hinder	0,01	1
2 - Område med låg vegetation som gräs och enstaka hinder (träd, byggnader) med minsta inbördes avstånd lika med 20 gånger hindrens höjd.	0,05	2
3 - Område täckt med vegetation eller byggnader eller med enstaka hinder med största inbördes avstånd lika med 20 gångers hindrens höjd (t.ex. byar, förorter och skogsmark)	0,3	5
4 - Område där minst 15% av arean är bebyggd och där byggnadernas medelhöjd är > 15 m.	1,0	10

Tabell 1.3.1.1 Terrängtyper enligt SS-EN 1991-1-4:2005 tabell 4.1.



Figur 1.3.1.2 Referensvindhastighet enligt EKS 11 kap. 1.1.4, figur C-4.

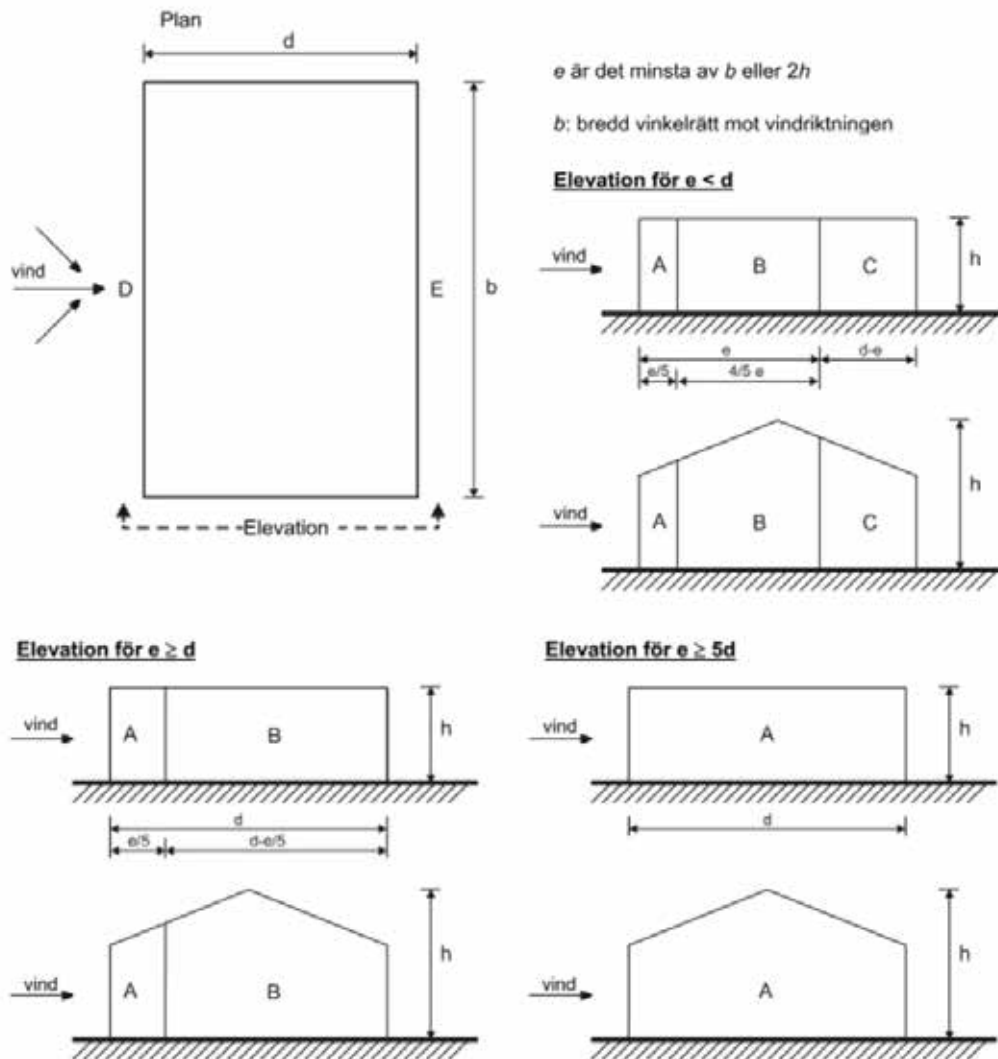
Höjd	$v_b = 21\text{m/s}$ Terrängtyp:					$v_b = 22\text{m/s}$ Terrängtyp:				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
2	0,55	0,48	0,36	0,32	0,29	0,60	0,52	0,39	0,35	0,32
4	0,64	0,57	0,45	0,32	0,29	0,70	0,63	0,50	0,35	0,32
8	0,74	0,67	0,56	0,39	0,29	0,81	0,74	0,61	0,43	0,32
12	0,80	0,74	0,63	0,46	0,32	0,87	0,81	0,69	0,50	0,35
16	0,84	0,78	0,68	0,51	0,37	0,92	0,86	0,74	0,56	0,40
20	0,87	0,82	0,71	0,55	0,41	0,96	0,90	0,78	0,60	0,45
25	0,91	0,86	0,76	0,59	0,45	1,00	0,94	0,83	0,65	0,49
30	0,94	0,89	0,79	0,62	0,48	1,03	0,98	0,87	0,69	0,53
35	0,97	0,92	0,82	0,65	0,51	1,06	1,01	0,90	0,72	0,56
40	0,99	0,94	0,84	0,68	0,54	1,08	1,03	0,93	0,75	0,59
45	1,01	0,96	0,87	0,71	0,56	1,11	1,06	0,95	0,77	0,62
50	1,03	0,98	0,89	0,73	0,59	1,13	1,08	0,97	0,80	0,64

Höjd	$v_b = 23\text{m/s}$ Terrängtyp:					$v_b = 24\text{m/s}$ Terrängtyp:				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
2	0,65	0,57	0,43	0,38	0,35	0,71	0,62	0,46	0,41	0,38
4	0,76	0,68	0,54	0,38	0,35	0,83	0,75	0,59	0,41	0,38
8	0,88	0,81	0,67	0,47	0,35	0,96	0,88	0,73	0,51	0,38
12	0,95	0,88	0,75	0,55	0,38	1,04	0,96	0,82	0,60	0,42
16	1,01	0,94	0,81	0,61	0,44	1,10	1,02	0,88	0,66	0,48
20	1,05	0,98	0,86	0,66	0,49	1,14	1,07	0,93	0,72	0,53
25	1,09	1,03	0,91	0,71	0,54	1,19	1,12	0,99	0,77	0,59
30	1,13	1,07	0,95	0,75	0,58	1,23	1,16	1,03	0,82	0,63
35	1,16	1,10	0,98	0,79	0,62	1,26	1,20	1,07	0,86	0,67
40	1,18	1,13	1,01	0,82	0,65	1,29	1,23	1,10	0,89	0,71
45	1,21	1,16	1,04	0,85	0,68	1,32	1,26	1,13	0,92	0,74
50	1,23	1,18	1,06	0,87	0,70	1,34	1,28	1,16	0,95	0,77

Höjd	$v_b = 25\text{m/s}$ Terrängtyp:					$v_b = 26\text{m/s}$ Terrängtyp:				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
2	0,77	0,67	0,50	0,45	0,41	0,84	0,73	0,55	0,49	0,44
4	0,90	0,81	0,64	0,45	0,41	0,98	0,87	0,69	0,49	0,44
8	1,04	0,95	0,79	0,55	0,41	1,13	1,03	0,86	0,60	0,44
12	1,13	1,04	0,89	0,65	0,45	1,22	1,13	0,96	0,70	0,49
16	1,19	1,11	0,96	0,72	0,52	1,29	1,20	1,04	0,78	0,56
20	1,24	1,16	1,01	0,78	0,58	1,34	1,26	1,10	0,84	0,63
25	1,29	1,22	1,07	0,84	0,64	1,40	1,32	1,16	0,90	0,69
30	1,33	1,26	1,12	0,89	0,69	1,44	1,37	1,21	0,96	0,74
35	1,37	1,30	1,16	0,93	0,73	1,48	1,41	1,25	1,00	0,79
40	1,40	1,33	1,20	0,97	0,77	1,51	1,44	1,29	1,04	0,83
45	1,43	1,36	1,23	1,00	0,80	1,54	1,48	1,33	1,08	0,87
50	1,45	1,39	1,26	1,03	0,83	1,57	1,51	1,36	1,11	0,90

Tabell 1.3.1.3 Karakteristiskt hastighetstryck enligt EKS 11 kap. 1.1.4, tabell C-10a.





Figur 1.3.1.4 Zonindelning och beteckning för vertikala väggar enligt SS-EN 1991-1-4:2005, Figur 7.5.

Varje vindzon har ett eget värde för  $c_{pe'10}$ . De värden som används för respektive zon, redovisas i Tabell 1.3.1.5 nedan.

Formfaktorn  $c_{pe'10}$  används för beräkning av vindlasten.

Fasadmuren bedöms som helhet enl: SS-EN 1996-1-1:2005+ A1:2012 kap 8.5.2.2

Vindzon	$h/d \geq 5$	$h/d = 1$	$h/d \leq 0,25$
Zon A	-1,2 (sug)	-1,2 (sug)	-1,2 (sug)
Zon B	-0,8 (sug)	-0,8 (sug)	-0,8 (sug)
Zon C	-0,5 (sug)	-0,5 (sug)	-0,5 (sug)
Zon D	0,8 (tryck)	0,8 (tryck)	0,7 (tryck)
Zon E	-0,7 (sug)	-0,5 (sug)	-0,3 (sug)

Tabell 1.3.1.5 formfaktorer för  $c_{pe'10}$  enligt SS-EN 1991-1-4:2005, Tabell 7.1

## 1.4 VERIFIERA KRAMLORS BÄRFÖRMÅGA

Kramlor ska kontrolleras med avseende på den enskilda kramlans förmåga att bära aktuell vindlast. Minimiantalet kramlor per ytenhet,  $n_t$ , beräknas enligt SS-EN 1996-1-1, avsnitt 6.5, som:

$$(1.8) \quad n_t \geq \frac{W_d}{F_d}$$

$W_d$  dimensionerande vindlast enligt avsnitt 1.3.1 i kN/m<sup>2</sup>

$F_d$  kramlans dimensionerande bärförmåga i drag och tryck i kN

Värdet för kramlornas dimensionerande bärförmåga,  $F_d$ , presenteras i avsnitt 2. För fast inspända kramlor återfinns tabellvärden i avsnitt 2.3 och för ledade kramlor i avsnitt 2.4. Tabellvärdena har beräknats med karakteristisk sträckgräns  $f_{yk} = 780$  MPa och elasticitetsmodul  $E = 150\,000$  MPa. För bestämning av erforderlig längd på kramlor, se kapitel 2.

Observera att minsta antalet kramlor ska vara 3 per m<sup>2</sup> vid skalmurar och 4 per m<sup>2</sup> vid kanalmurar enl. EKS 11, avd. H.

### 1.4.1 UTRAGSKRAFTER

- Handbokens tabellvärden för kramlors förankring är framtaget utifrån resultat av provningar utförda vid Teknologiskt Institut, Århus, Danmark.
- Handbokens tabellvärden förutsätter murbruksklass motsvarande lägst M2,5, min. 40 mm förankringsdjup och att samtliga produkter är tillverkningskontrollerade enligt gällande EN-standard.
- Värdena gäller för utförandeklass I och säkerhetsklass 2 samt att stommaterialen håller minst de hållfasthetsklasser som visas i tabell 1.4.1.1.
- Maximala utdragskrafter och eventuellt behov av utdragsprov i övriga fall, t.ex. vid renoveringskramling av befintlig fasad, ska bedömas av ansvarig konstruktör.
- Vid montering av kramlor till stomme av trä ska inbördes avstånd samt avstånd till virkeskant följa de anvisningar som anges i SS-EN 1995-1-1:2004, avsnitt 8.3 & 8.5.

Stommaterial	Betong	Lättbetong	Lättklinkerblock	Trä	Tegelmurverk	Lättbalk
Min. hållfasthetsklass	Min. 25 MPa	4,5 N/mm <sup>2</sup>	3,6 N/mm <sup>2</sup>	T1 C18	M2,5	T1 C18

Tabell 1.4.1.1 - Minsta hållfasthetsklasser för stommaterial vid tabellvärden.

### 1.4.1.1 FÖRANKRING I SKALMURSFOG

Handbokens tabellvärden förutsätter murbruksklass motsvarande lägst M2,5 och min. 40 mm förankringsdjup.

- Vid användning av murbruk M1,0 ska dimensionerande förankringskapacitet divideras med 1,2
- Vid användning av beklädnadstegel eller annat tegelformat där stenens djup understiger 60 mm ges tillåtelse att minska förankringsdjupet till min. 30 mm då krav ställs på ett täcksikt (täckande fog) om minst 20 mm för att förhindra genomstansning. Dimensionerande förankringskapacitet ska då reduceras enl. ekvation (9) hämtad från: Laerebog - Del 2, avsnitt 8.7, Teknologiskt instituts avdelning för murverk, Danmark.

$$(1.9) \quad F_{d40-} = F_{d40+} \cdot \frac{[a_{inn} - 20]}{20}$$

där:  $F_{d40-}$  är förankringskapacitet vid inmurning mindre än 40 mm  
 $F_{d40+} = 0,6$  är dimensionerande förankringskapacitet vid inmurning min. 40 mm med murbruk M2,5 (kN)  
 $a_{inn}$  inmurningsdjup

Ex. För inmurningsdjup 30 mm blir dimensionerande utdragskapacitet:

$$F_{d30-} = 0,6 \times (30 - 20) / 20 = 0,3 \text{ kN}$$



## 2 BERÄKNING AV KRAMLOR

### 2.1 FAST INSPÄNDA KRAMLOR

De kapaciteter som redovisas varierar dels mellan olika typer av kramlor och dels beroende på vald längd för kramlan.

För tryckkrafter beror dimensionerande värde på antingen:

- Kramlans böjknäckning
- Kramlans förankring i skalmuren
- Kramlans förankring i bakomliggande stomme

För dragkrafter beror dimensionerande värde på antingen:

- Kramlans bärförmåga för kombinationen drag och böjning
- Förankring i skalmuren
- Förankring i bakomliggande stomme

De värden på fast inspända kramlors tryck- respektive dragkraftskapacitet, som räknas fram i programmet "KRAMLA - Joma dimensioneringsprogram för skalmurar" och redovisas i handbokens tabeller, gäller för utförandeklass I och säkerhetsklass 2. Motsvarande värde för utförandeklass II fås genom att multiplicera värdet för utförandeklass I med 0,9.

### 2.2 LEDADE KRAMLOR

De kapaciteter som redovisas varierar dels mellan olika typer av kramlor och dels beroende på vilken längd som väljs på pendelkramlan (väggfästet) samt vilken höjd och diameter som väljs på U-kramlan (murfästet).

För tryckkrafter beror dimensionerande värde på antingen:

- Pendelkramlans böjknäckning
- U-kramlans böjhållfasthet
- U-kramlans förankring i skalmuren

För dragkrafter beror dimensionerande värde på antingen:

- Pendelkramlans bärförmåga för kombinationen drag och böjning
- Pendelkramlans förankring i bakomliggande stomme
- U-kramlans böjhållfasthet
- U-kramlans förankring i skalmuren

De värden på ledade kramlors tryck- respektive dragkraftskapacitet, som räknas fram i programmet "KRAMLA - Joma dimensioneringsprogram för skalmurar" och redovisas i handbokens tabeller, gäller för utförandeklass I och säkerhetsklass 2. Motsvarande värde för utförandeklass II fås genom att multiplicera värdet för utförandeklass I med 0,9.



## 2.3 AVSTÅND MELLAN KRAMLINGSRADER

Murverk har olika böjhållfasthet beroende på om man räknar parallellt eller vinkelrätt mot liggfogarna, därför ska maximalt avstånd mellan kramlingsrader kontrolleras både vertikalt och horisontellt -  $a_h$  och  $a_v$ , där  $a_h$  ger det horisontella avståndet mellan vertikala rader medans  $a_v$  ger det vertikala avståndet mellan horisontella kramlingsrader. Observera att detta är en kontroll av maximalt avstånd mellan kramlingsrader. Även erforderligt antal kramlor/m<sup>2</sup> måste kontrolleras.

### Exempel för beräkning av horisontellt avstånd mellan vertikala kramlingsrader ( $a_h$ ):

Ur villkoret för ytterfack vid 3 fack

$$(2.1) \quad W_d \cdot \frac{a_h^2}{10} \leq \left[ \frac{t^2}{6} \right] \cdot f_{xd2} \cdot 10^3$$

$W_d$	dimensionerande vindlast i kN/m <sup>2</sup> .
$a_h$	maximala horisontella avståndet mellan vertikala kramlingsrader i meter.
$t$	skalmurens tjocklek i meter.
$f_{xd2} = \frac{1,1}{2,0} = 0,55$ MPa	Danskt format = 0,108 m   Svenskt format = 0,12 m. dimensionerande böjhållfasthet parallellt med liggfogarna (horisontell böjning) för murverk i massivtegel, murbruk M2,5 och utförandeklass 1 (Se tabell 1.2.2.1).

erhålls villkoret för maximalt horisontellt avstånd i meter mellan vertikala kramlingsrader

$$(2.2) \quad a_h \leq 100 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{f_{xd2}}{(6 \cdot W_d)}} \quad (\text{se blå linje i figur 2.3.1})$$

Vid beräkning av max vertikalt avstånd mellan horisontella kramlingsrader ( $a_v$ ) sätts  $f_{xd1}$  in istället för  $f_{xd2}$  och  $a_v$  (maximala vertikala avståndet mellan horisontella kramlingsrader i meter) in istället för  $a_h$ .



## Exempel för beräkning av vertikalt avstånd mellan horisontella kramlingsrader ( $a_v$ ):

Ur villkoret för ytterfack vid 3 fack

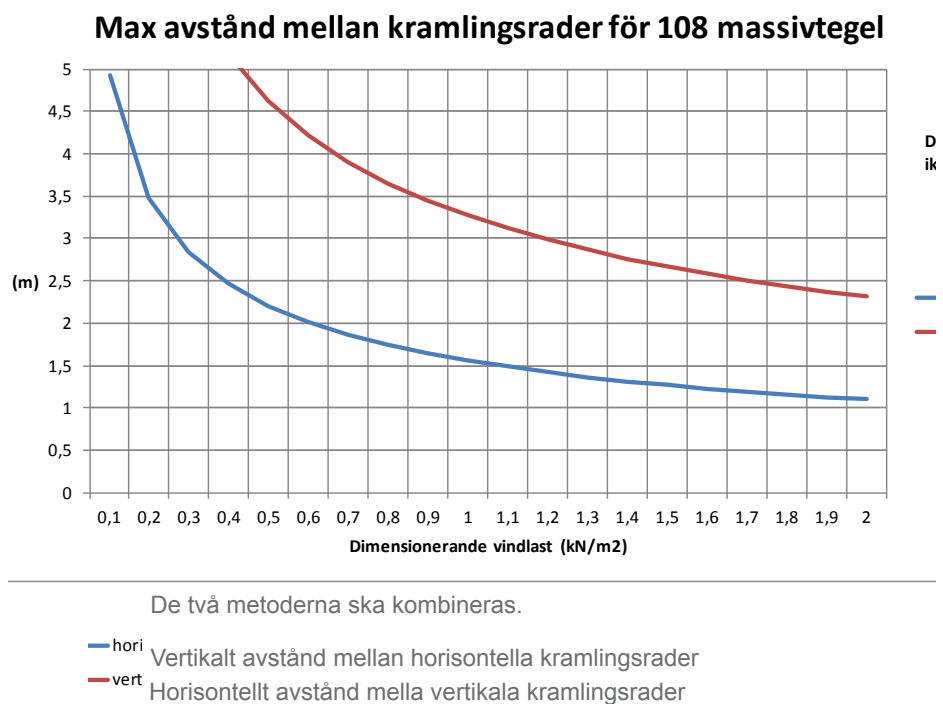
$$(2.3) \quad W_d \cdot \frac{a_v^2}{10} \leq \left[ \frac{t^2}{6} \right] \cdot f_{xd1} \cdot 10^3$$

$W_d$	dimensionerande vindlast i kN/m <sup>2</sup> .
$a_v$	maximala vertikala avståndet mellan horisontella kramlingsrader i meter.
$t$	skalmurens tjocklek i meter. Dansk format = 0,108 m   Svenskt format = 0,12 m.
$f_{xd1} = \frac{0,25}{2,0} = 0,125$ MPa	dimensionerande böjhållfasthet parallellt med liggfogarna (horisontell böjning) för murverk i massivtegel, murbruk M2,5 och utförandeklass 1 (Se tabell 1.2.2.1).

erhålls villkoret för max avstånd i meter mellan vertikala kramlingsrader

$$(2.4) \quad a_v \leq 100 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{f_{xd1}}{6 \cdot W_d}} \quad (\text{se röd linje i figur 2.3.1})$$

Figur 2.3.1 visar det vertikala och horisontella avståndet mellan kramlingsrader i förhållande till dimensionerande vindlast. Figuren är framtagen med samma förutsättningar som i exempel ovan. Vid fall där dessa avstånd ej kan efterlevas ska detta utredas av ansvarig konstruktör.



Figur 2.3.1 Vertikalt ( $a_v$ ) avstånd mellan horisontella kramlingsrader (blå linje) respektive horisontellt ( $a_h$ ) avstånd mellan vertikala kramlingsrader (röd linje). Dansk 108 mm massivtegel, murbruk M2,5.

## 2.4 BERÄKNINGSEXEMPEL

Skalmur på bärande sidostyv träregelstomme [1.1.9].

Beräkning av erforderligt antal kramlor per m<sup>2</sup> fasadyta för

a) Inspänd kramla (Skrubbindare Nr. 17), Ø4 mm

b) Ledad kramla (Pendelkramla med trögänga Nr. 12), Ø4,4 mm + Murkramla nr.3

### Förutsättningar:

- Geometri och materialdata
- Skalmur i 108 mm danskt håltegel
- Skifthöjd 68mm
- Hållfasthetsklass 35 MPa
- Receptmurbruk M 2,5 (B)
- Utförandeklass I
- Säkerhetsklass 2
- Murstenar kategori I (tillverkningskontrollerade)
- Vägghöjd max 6 m
- Vägglängd max 20 m
- Avstånd mellan utsida stomme och insida skalmur c = 140 mm (100 mm isolering plus 40 mm luftspalt)
- Terrängtyp 0
- Ref.vindhastighet 26m/s

### Karakteristiska murverkshållfastheter

Tryckhållfasthet  $f_{ck} = 7,5$  MPa [tabell 1.2.1.1]

Böjhållfasthet  $f_{sk1} = 0,30$  MPa (vertikalt)

$f_{sk2} = 1,1$  MPa (horisontellt) [tabell 1.2.2.1]

### Partialkoefficient för murverkshållfasthet

$\gamma_M = 2,0$  [tabell 1.2.5.1]

### Dimensionerande vindlast

$w_d = 1,44$  kN/m<sup>2</sup> [beräknad enligt 1.3.1]

### Lösning:

$$(1.8) \quad n_t \geq \frac{w_d}{F_d}$$

dock minst 3 st/m<sup>2</sup> enligt BFS 2015:6 EKS 11

$F_d$  = kramlans tryckkraftkapacitet enligt tabell

#### a) Inspända kramlor (Ex)

Nr 17 Skrubbindare:

$F_d = 0,6$  kN [tabell s.42]

$L_o = 140$  mm)

$$n_t = \frac{1,44}{0,6} = 2,4 \text{ st/m}^2 (= 3 \text{ st/m}^2) \quad (2.5)$$

#### b) Ledade kramlor (Ex)

Pendelfäste:

Nr 12 Pendel:  $F_d = 0,6$  kN [tabell s.46]

$L_o = 100$  mm

Murfäste: 4x50x80x68mm,

dim.kapacitet 0,593 kN enligt tabell 4.2.1.1

$$n_t = \frac{1,44}{0,593} = 2,43 \text{ st/m}^2 (= 3 \text{ st/m}^2) \quad (2.5)$$

# KAPITEL 3

– Val och placering av kramlor.

3.1 Kramlor

3.2 Placering av kramlor i skalmur



## 3 Val och placering av kramlor

### 3.1 KRAMLOR

Jomas förankringssystem delas huvudsakligen in i 2 olika typer:

#### A. Fast inspända kramlor

#### B. Ledad kramla

Murkramlor används för att förankra skalmurar till bakomvarande stomme. I första hand förankras skalmuren för att överföra vindlast, men även temperatur- och fuktrörelser i skalmuren ska beaktas.

Hindrade rörelser ger upphov till tvångskrafter såväl i kramlor som i skalmur.

Tvångskrafterna på kramlorna, framförallt temperaturrörelser, ökar desto kortare den fria längden mellan skalmuren och stommen är. Kramling ska utföras och dimensioneras så att murverket kan röra sig fritt och oförhindrat i takt med fukt- och temperaturrörelser utan att kramlornas kapacitet överskrids.

- **Fast inspända kramlor**, tvåsidigt inspända, förutsätter tillräcklig lång fri längd för att tvångskrafterna inte ska bli för stora. För att tvångskrafterna i murverket inte ska bli för stora begränsas dessutom användningen av fast inspända kramlor till max 20 m vägglängd alternativt 6 m vägghöjd (max 2 våningar). Vid väggar upp t.o.m. 6m där avståndet från stommen till insida tegel understiger 60 mm bör ledade kramlor användas.
- **Ledade kramlor**, som är inspända i ena änden och ledade i den andra, kan ta en större förskjutning jämfört med en fast inspända kramlor. Ledade kramlor ger därför större möjligheter än fast inspända kramlor vid utformning av skalmurar\*

\* Observera att även ledade kramlor i viss mån begränsas av fukt- och temperaturrörelser och kräver en minsta fri längd, se tabeller för ledade kramlor, kap. 4.2.

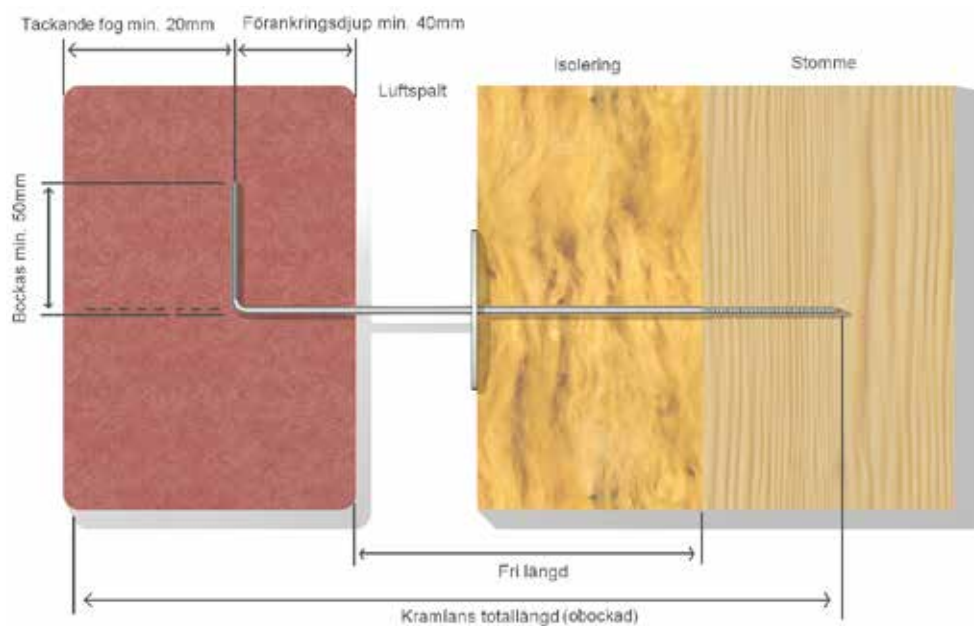
Kramlor till olika typer av stommaterial		
Stommaterial	Fast inspänd kramla	Ledad kramla (pendlar kombinerade med nr.3)
Betong	Nr.16 - Slagbindare	Nr.13 - Pendel M5/M6 Nr.20 - Distanspendel
Ingjutning betong	-	Nr.28 - Ingjutningspendel
Trä	Nr.15 - Murkamspik Nr. 17 - Skruvbindare	Nr.12 - Pendel trägänga
Tegel	Nr.8 - Z-form Nr.10 - L-form	Nr.12 - Pendel trägänga + plugg
Lättbetong	Nr.17 - Skruvbindare + plugg	Nr.12 - Pendel trägänga + plugg
Lättklinker	Nr.17 - Skruvbindare + plugg	Nr.12 - Pendel trägänga + plugg
Stål	Nr.26 - ITR-tråd	Nr.21 - Distansvinkel
Isolerpanel	-	Nr.33+24 - Tegelskena

Tabell 3.1.1 - Kramlor till olika typer av stommaterial.

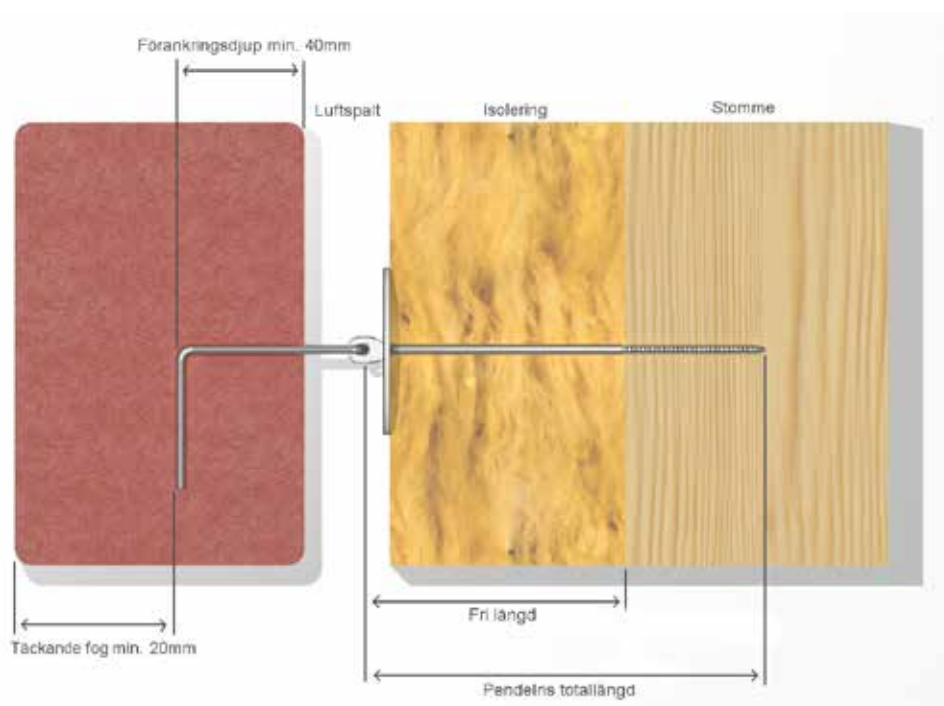
**En fast inspänd kramlas längd bestäms av:** den fria längden (isolering & luftspalt) och infästningsdjup i bakomliggande väggstomme respektive skalmur, se figur 3.1.1.

**För ledade kramlor** räknas enbart isoleringsbredden som fri längd för pendeldelen. Den ledade punkten sitter utanför isoleringen varvid man för inmurningskramlan räknar luftspalten som den fria längden. Se figur 3.1.2.

Kramlorna tillverkas med olika godstjocklekar, trådkramlor från Ø4 - till Ø5,3mm, där man med fördel kan använda de grövre kramlorna vid tjockare väggar med större isoleringstjocklek.



Figur 3.1.1 - Fast inspända kramlor.



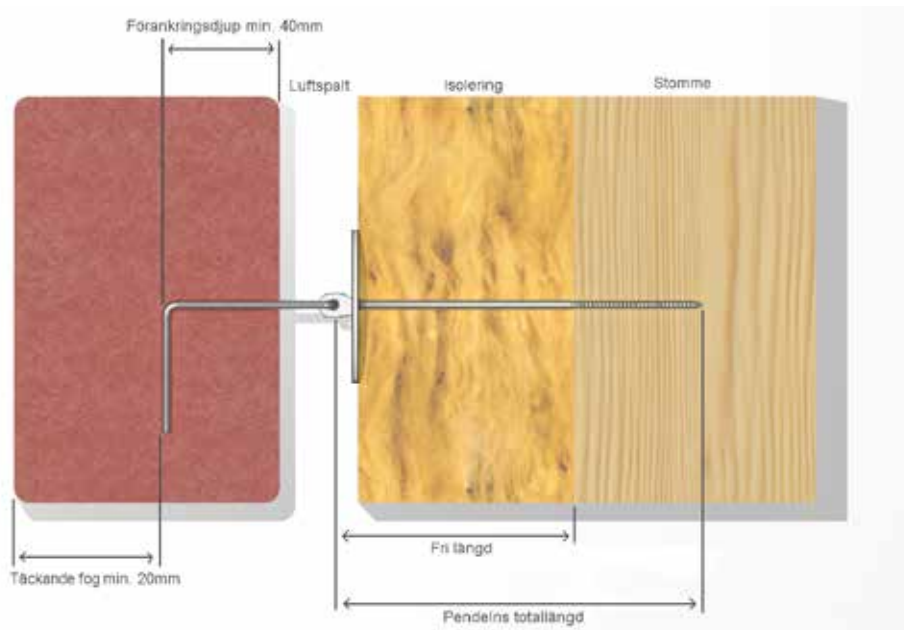
Figur 3.1.2 - Ledade kramlor.



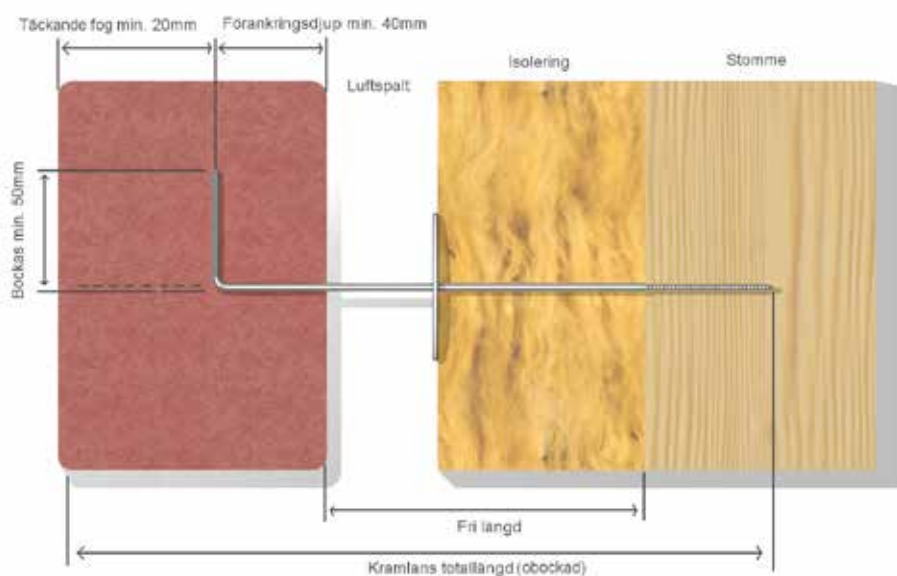
## 3.2 PLACERING AV KRAMLOR I SKALMUR

Murkramlor placeras endast i liggfogar och monteras fortlöpande under murning. De ska inte placeras i stötfogar eller tryckas in i liggfogar efter att det att skiftet har murats. Kramlan muras in vinkelrätt mot väggen och ska vara inmurad minst 40 mm i skalmuren. Enligt SS-EN 845-1:2013 ska täcksiktet (fogen) utåt vara minst 20 mm, Se figur 3.2.1 och 3.2.2.

Samtliga tabellvärden för kramlors förankringskapacitet i denna handbok är baserat på 40 mm förankringsdjup enl. provningar utförda av Teknologiskt institut, Århus, Danmark. Joma kramlors förankringskapacitet i skalmursfogen ska därför reduceras enligt avsnitt 1.4.1.1 vid skalmurar med en tjocklek om 60 mm eller mindre där det inte längre är möjligt att uppnå 40mm förankringsdjup med bibehållet täcksikt.



Figur 3.2.1 - Placering av ledad kramla i skalmur där murfästet är färdigbockat.



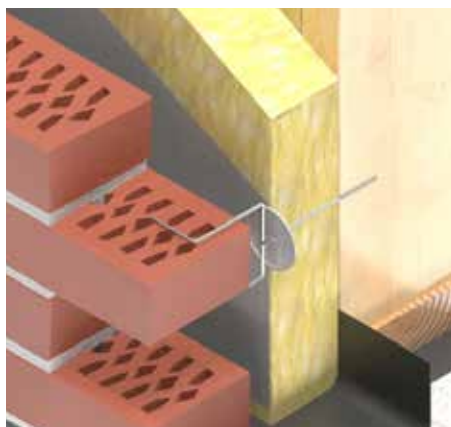
Figur 3.2.2 - Placering av fast inspänd kramla i skalmur där kramlan bockas manuellt vid montering.



Kramlor ska monteras så att vidareledning av vatten till bakomliggande mur eller regelstomme vid regngennomslag förhindras. Förhandsdeformerade kramlor med t.ex. bockning (s.k. droppnäsa) får endast användas när deras bärförmåga är dokumenterad, då en sådan bockning väsentligt försvagar kramlans kapacitet jämfört med kramlor i samma grundmaterial utan förhandsdeformation.

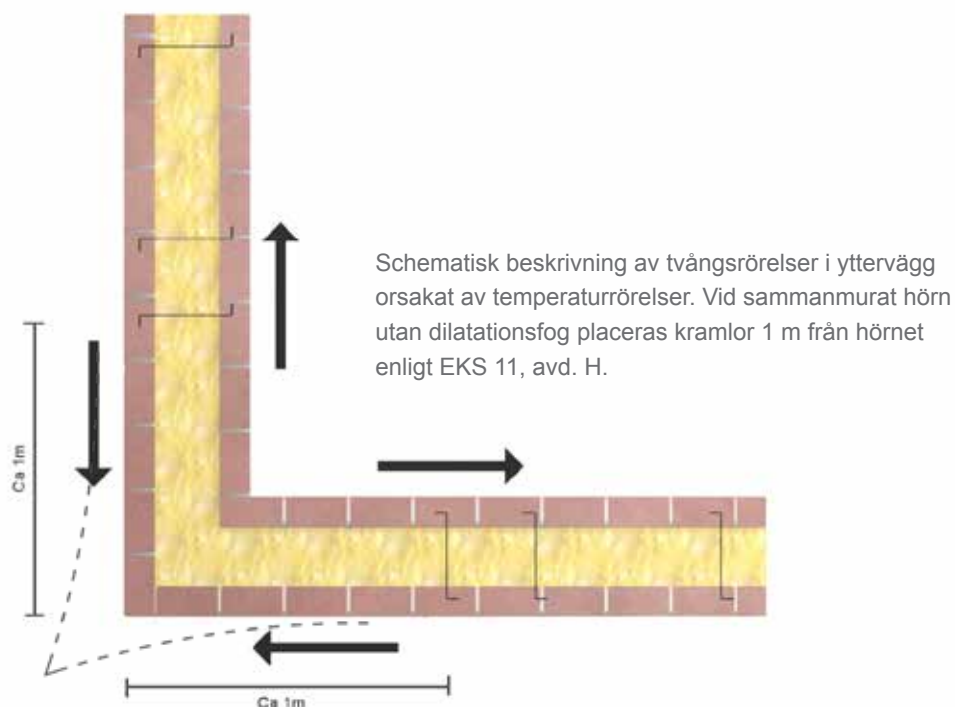
Kramlor bör förses med isoleringsbricka som dels håller isoleringen på plats och samtidigt hindrar vatten från regngennomslag att tränga in i isoleringen via kramlorna. Vidare ska kramlor ej monteras med fall mot stommen. Se figur 3.2.3.

Kramling påbörjas i andra skiftet efter anläggningsskiftet. I första skiftet bör fogarmering av bistål läggas in och under anläggningsskiftet bör det läggas ett glidskikt för att dels förhindra risken för uppsprickning i skalmuren, dels ge möjlighet att förlänga avståndet till närmaste dilatationsfog. Se figur 3.2.3.



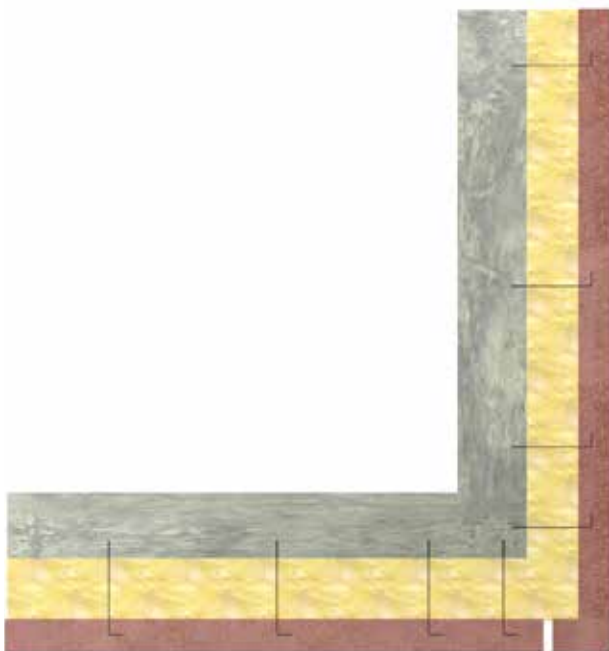
Figur 3.2.3 Kramla med isoleringsbricka.

Vid ihopmurade och/eller armerade hörn ska inte kramlor placeras närmare vägghörn än 1.0 m enligt EKS 11, avd. H, detta för att inte inverka ogynnsamt på murverkets förmåga att klara temperatur- och fuktrörelser på den anslutande väggsidan. Antalet kramlor ökas med 50 % på strimlan närmast det kramlingsfria hörnet. Se figur 3.2.4.

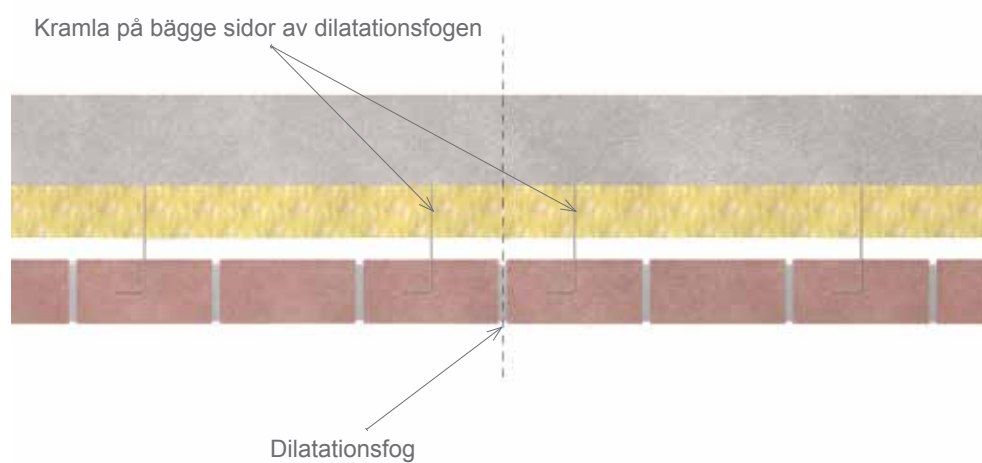


Figur 3.2.4 Sammanmurat hörn.

I väggar och hörn med dilatationsfog sker kramling på ömse sidor om rörelsefogen.  
Se figur 3.2.5 och 3.2.6.

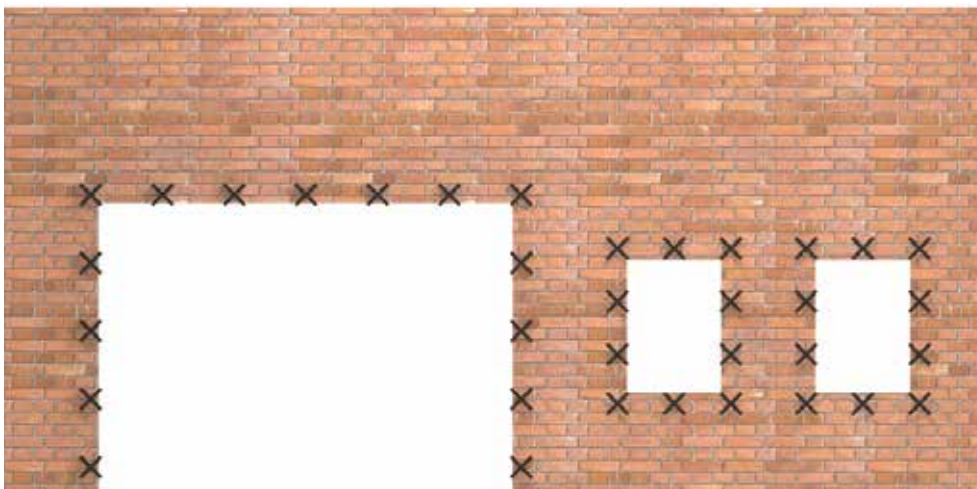


Figur 3.2.5 Hörn med dilatationsfog.



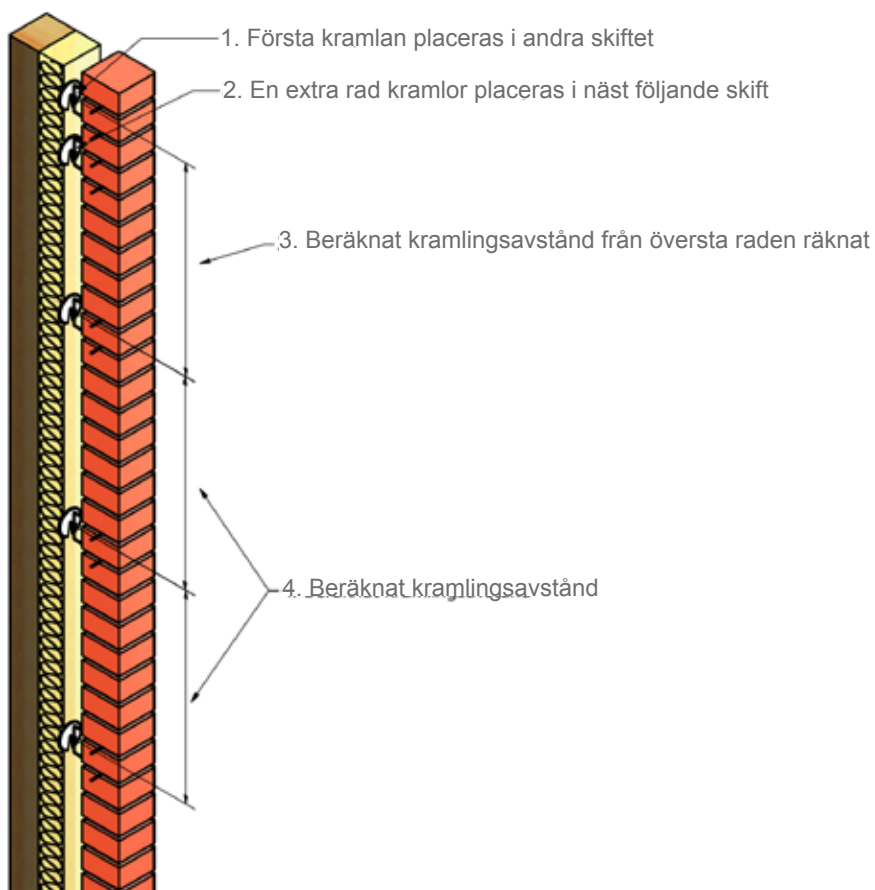
Figur 3.2.6 Vaggsektion med dilatationsfog.

Vid fria kanter och öppningar bör kramlingen enligt tumregeln ökas med 50%. Detta resulterar i att kramlor placeras i ungefär vart 4:e skift vertikalt (ca c/c 300 mm) och ca 300 mm horisontellt. Kramlor placeras min. 50 mm och max 100 mm från kanten. Se figur 3.2.7.



Figur 3.2.7 Kramling vid fria kanter.

En skalmur är oftast svagast längst upp. Om förankringen brister där kan den översta delen av murverket sugas utåt vid kraftig vindpåverkan. Byggnader som är 3 våningar eller högre bör därför kompletteras med en extra rad kramlor i murens övre del. Den översta ordinarie raden placeras 2 skift ner i muren och en extra rad kramlor i näst följande skift. Nästkommande rad med kramlor placeras med avstånd beräknat från den översta raden, se figur 3.2.8.

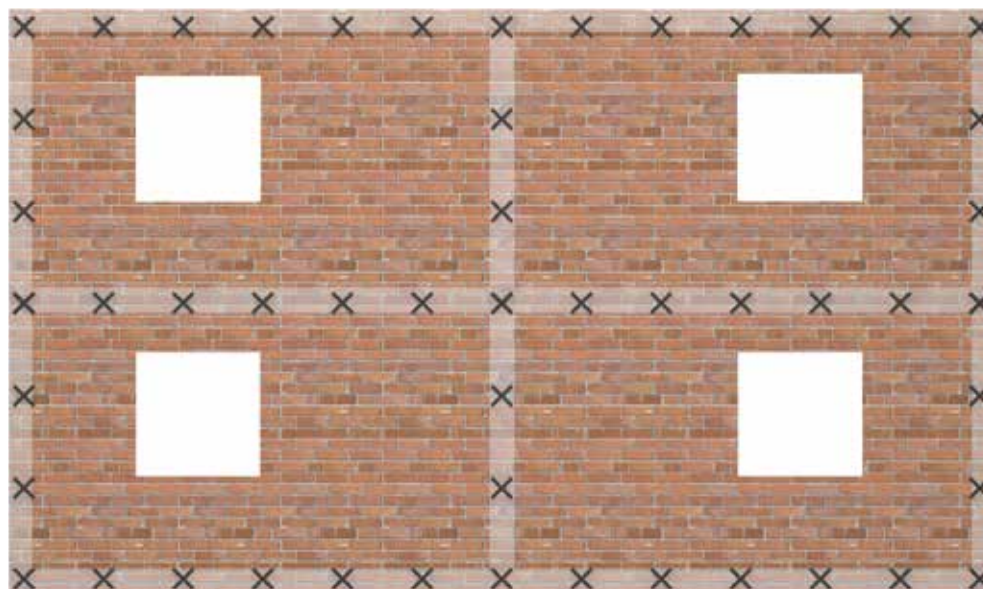


Figur 3.2.8.

Förankring mot bakomliggande stomme kan utföras på olika sätt beroende på stommens uppbyggnad.

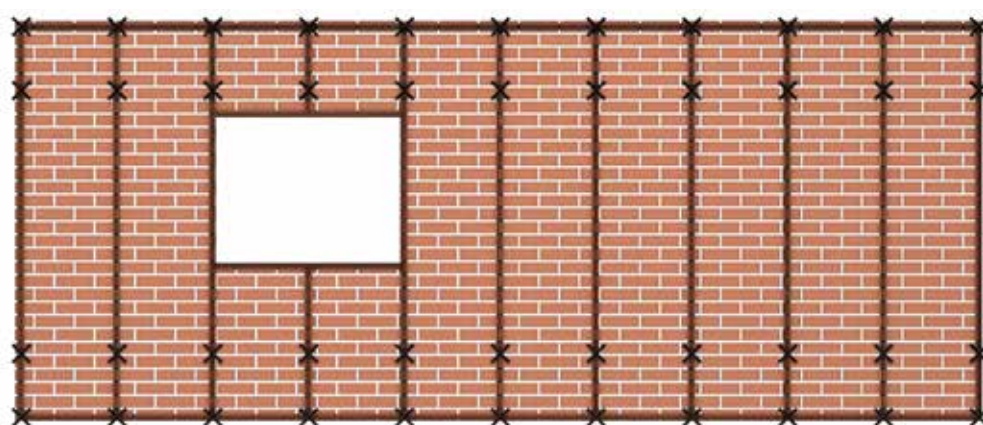
Vid förankring av vindlastbärande skalmur mot skelettstomme av betong eller stål beräknas kramlingen för hela vindlasten och fördelas längs de fyra upplagslinjerna, bjälklagskanter, fasadpelare eller väggändar (observera att maximalt inbördes avstånd mellan kramlingsrader måste kontrolleras och att murverket ska räknas som en skiva) enligt SS-EN 1996-1-1 och EKS 11.

Se figur 3.2.9.



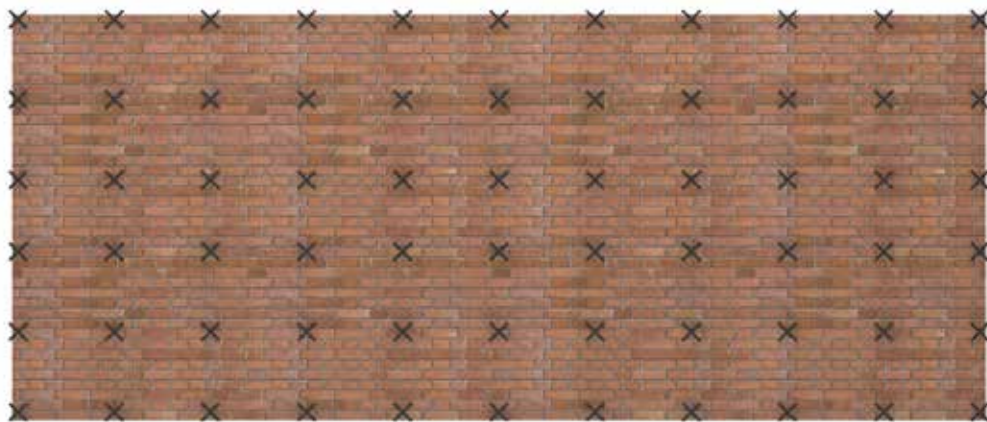
Figur 3.2.9.

Vid förankring mot vindlastbärande regelstomme utförs kramling mot bärande eller icke bärande (utfackningsvägg) regelstomme. Då reglarnas böjstyvhet är betydligt lägre än murverket, bör kramlingen utföras så nära reglarnas infästningspunkter som möjligt. Z-reglar av plåt måste vara sidostagade i samband med att kramling utförs. Detta kan åstadkommas genom att montera Z-regelväggens stabiliserande skivor innan murningen påbörjas, se figur 3.2.10.



Figur 3.2.10.

Vid förankring mot bakomliggande vägg av murverk eller betong, betraktas skalmuren som en fasadbeklädnad. Bakomliggande vägg dimensioneras för horisontalkraften av vind varvid kramlor kan fördelas fritt utöver väggen, lämpligast i rutnät motsvarande beräknat antal kramlor per m<sup>2</sup>, se figur 3.2.11.



Figur 3.2.11.



# KAPITEL 4

– Dimensionerande tryck- och dragkraftskapaciteter  
för Joma murkramlor

4.1 Fast inspända kramlor

4.2 Ledande kramlor





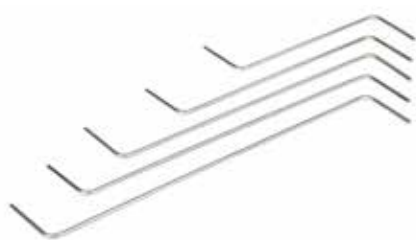
## 4 Dimensionerande tryck och dragkraftskapaciteter

### 4.1.1 Murkramla nr.8 - Kanalmur utan isolering

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma Z-kramla nr.8, bakomliggande stomme utgörs av tegelmurverk.

Fri längd ( $L_o$ ) = Totallängd - 80 mm

Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m eller överskrider tabellrubrikens angivna vägghöjd.



#### Kramlans längd (totallängd):

40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)  
+ Hålrums mellan murar  
+ 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)

Murkramla nr.8 - Z-kramla - Max. 6 m vägghöjd						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
0844125 / 0845125	125	45	-	-	-	-
0844145 / 0845145	145	65	600	-	600	-
0844150 / 0845150	150	70	600	600	600	600
0844175 / 0845175	175	95	600	600	600	600
0844200 / 0845200	200	120	600	600	600	600
0844225 / 0845225	225	145	600	600	600	600
0844250 / 0845250	250	170	600	600	600	600
0844275 / 0845275	275	195	600	600	600	600
0844300 / 0845300	300	220	536	600	600	600
0844325 / 0845325	325	245	445	600	600	600
0844350 / 0845350	350	270	375	600	600	600
0844375 / 0845375	375	295	320	600	600	600
0844400 / 0845400	400	320	276	600	600	600
0844425 / 0845425	425	345	240	579	600	600
0844450 / 0845450	450	370	211	509	600	600
0844475 / 0845475	475	395	186	451	600	600
0844500 / 0845500	500	420	166	402	600	600

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

Murkramla nr.8 - Z-kramla - Max. 12 m vägghöjd						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
0844175 / 0845175	175	95	600	600	600	600
0844200 / 0845200	200	120	600	600	600	600
0844225 / 0845225	225	145	600	600	600	600
0844250 / 0845250	250	170	600	600	600	600
0844275 / 0845275	275	195	600	600	600	600
0844300 / 0845300	300	220	515	600	600	600
0844325 / 0845325	325	245	431	600	600	600
0844350 / 0845350	350	270	365	600	600	600
0844375 / 0845375	375	295	313	600	600	600
0844400 / 0845400	400	320	271	600	600	600
0844425 / 0845425	425	345	236	567	600	600
0844450 / 0845450	450	370	208	500	600	600
0844475 / 0845475	475	395	184	444	600	600
0844500 / 0845500	500	420	164	396	600	600

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

## 4.1.2 Murkramla nr.10 - Kanalmur med isolering

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma L-kramla nr.10, bakomliggande stomme utgörs av tegelmurverk.

Fri längd ( $L_o$ ) = Totallängd - 130mm

Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m eller överskrider tabellrubrikens angivna vägghöjd.



### Kramlans längd (totallängd):

40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)  
 + Isoleringstjocklek  
 + Luftspalt  
 + 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)  
 + 50 mm för efterböckning

Murkramla nr.10 - L-kramla - Max. 6 m vägghöjd						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
1044150 / 1045150	150	20	-	-	-	-
1044200 / 1045200	200	65	600	-	600	-
1044200 / 1045200	200	70	600	600	600	600
1044225 / 1045225	225	95	600	600	600	600
1044250 / 1045250	250	120	600	600	600	600
1044275 / 1045275	275	145	600	600	600	600
1044300 / 1045300	300	170	600	600	600	600
1044325 / 1045325	325	195	600	600	600	600
1044350 / 1045350	350	220	536	600	600	600
1044375 / 1045375	375	245	445	600	600	600
1044400 / 1045400	400	270	375	600	600	600
1044425 / 1045425	425	295	320	600	600	600
1044450 / 1045450	450	320	276	600	600	600
1044475 / 1045475	475	345	240	579	600	600
1044500 / 1045500	500	370	211	509	600	600

**Blå siffror** = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

Murkramla nr.10 - L-kramla - Max. 12 m vägghöjd						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
1044225 / 1045225	225	95	600	600	600	600
1044250 / 1045250	250	120	600	600	600	600
1044275 / 1045275	275	145	600	600	600	600
1044300 / 1045300	300	170	600	600	600	600
1044325 / 1045325	325	195	600	600	600	600
1044350 / 1045350	350	220	515	600	600	600
1044375 / 1045375	375	245	431	600	600	600
1044400 / 1045400	400	270	365	600	600	600
1044425 / 1045425	425	295	313	600	600	600
1044450 / 1045450	450	320	271	600	600	600
1044475 / 1045475	475	345	236	567	600	600
1044500 / 1045500	500	370	208	500	600	600

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

### 4.1.3 Murkramla nr.15 - Trästomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma Murkamspik nr.15, bakomliggande stomme utgörs av träreglar.

Fri längd ( $L_o$ ) = Totallängd - 90mm

Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m eller överskrider tabellrubrikers angivna vägghöjd.



**Kramlans längd (totallängd):**  
 50 mm (min. förankringsdjup i trästomme)  
 + Isoleringstjocklek  
 + Luftspalt  
 + 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)

Murkramla nr.15 - Murkamspik - Max. 6 m vägghöjd (Ø4,0 mm)				
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
			Ø4	Ø4
1504125	125	35	-	-
1504145	145	55	600	600
1504175	175	85	600	600
1504200	200	110	600	600
1504225	225	135	600	600

Murkramla nr.15 - Murkamspik - Max. 6 m vägghöjd (Ø4,4 mm)				
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
			Ø4,40	Ø4,40
1504250	250	160	600	600
1504275	275	185	600	600
1504300	300	210	600	600

**Blå siffror** = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

## 4.1.4 Murkramla nr.16 - Betongstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma Slagbindare nr.16, bakomliggande stomme utgörs av betong.

Fri längd ( $L_o$ ) = Totallängd - 130mm

Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m eller överskrider tabellrubrikens angivna vägghöjd.



### Kramlans längd (totallängd):

40 mm (förankringsdjup i betongstomme)  
 + Isoleringstjocklek  
 + Luftspalt  
 + 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)  
 + 50 mm för efterböckning

Murkramla nr.16 - Slagbindare - Max. 6 m vägghöjd						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
1644200 / 1645200	200	70	600	600	600	600
1644210 / 1645210	210	80	600	600	600	600
1644260 / 1645260	260	130	600	600	600	600
1644310 / 1645310	310	180	600	600	600	600
1644360 / 1645360	360	230	497	600	600	600
1644400 / 1645400	400	270	375	600	600	600
1644450 / 1645450	450	320	276	600	600	600
1644500 / 1645500	500	370	211	509	600	600

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter



## 4.1.5 Murkramla nr.17 - Trä-/Lättklinker-/Lättbetongstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma Skruvbindare nr.17, bakomliggande stomme utgörs av träreglar alternativt lättklinker-/lättbetongstomme. Vid stomme av lättklinker eller lättbetong ska kramlan monteras med Joma lättbetongplugg.

Fri längd vid trästomme ( $L_o$ ) = Totallängd - 140mm

Fri längd vid lättbetong-/lättklinkerstomme ( $L_o$ ) = Totallängd - 155mm

Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m eller överskrider tabellrubrikers angivna vägghöjd.



### Kramlans längd (totallängd):

50 mm (min. förankringsdjup i trästomme)  
+ Isoleringstjocklek  
+ Luftspalt  
+ 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)  
+ 50 mm för efterbockning

Murkramla nr.17 - Skruvbindare Ø 4,0 & Ø 5,0 mm - Max. 6 m vägghöjd; Trästomme						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
1744200 / 1745200	200	60	600	600	600	600
1744250 / 1745250	250	110	600	600	600	600
1744280 / 1745280	280	140	600	600	600	600
1744330 / 1745330	330	190	600	600	600	600
1744400 / 1745400	400	260	389	600	600	600
1744450 / 1745450	450	310	284	600	600	600
1744500 / 1745500	500	360	216	522	600	600

Murkramla nr.17 - Skruvbindare Ø4,0 & Ø5,0 mm - Max. 6 m vägghöjd; Lättklinker-/Lättbetongstomme						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N) Lättklinker/Lättbetong	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
1744200 / 1745200	200	45	-	-	-	-
1744250 / 1745250	250	95	600	600	560/600	560/600
1744280 / 1745280	280	125	600	600	560/600	560/600
1744330 / 1745330	330	175	600	600	560/600	560/600
1744400 / 1745400	400	245	445	600	560/600	560/600
1744450 / 1745450	450	295	320	600	560/600	560/600
1744500 / 1745500	500	345	240	579	560/600	560/600

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

Gröna siffror = Pendelkramlans förankring till stommen är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

## 4.1.6 MURKRAMLA NR.26 - Stålstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma ITR-Tråd nr.26, bakomliggande stomme utgörs av stål. ITR-Tråd räknas som en ledad kramla, icke förskjutbar.

Fri längd ( $L_o$ ) = Totallängd - 90mm

Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m eller överskrider tabellrubrikens angivna vägghöjd.



**Kramlans längd (totallängd):**  
 Isoleringstjocklek  
 + Luftspalt  
 + 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog)  
 + 50 mm för efterböckning

Murkramla nr.26 - ITR-Tråd - Max. 6 m vägghöjd						
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)		Max dragkraft (N)	
			Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
2644150 / 2645150	150	60	513	-	600*	-
2644200 / 2645200	200	110	600	600	600*	600*
2644250 / 2645250	250	160	372	600	600*	600*
2644300 / 2645300	300	210	228	546	600*	600*
2644350 / 2645350	350	260	152	367	600*	600*
2644400 / 2645400	400	310	109	263	600*	600*
2644500 / 2645500	500	410	63	153	600*	600*

\* **Blå siffror** = Kramlans förankring i tegelmur eller förankring till stomme är dimensionerande. Förankringskapacitet till stomme är beroende av vald infästning och kontroll måste utföras från fall till fall, se vidare kapitel infästning.

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

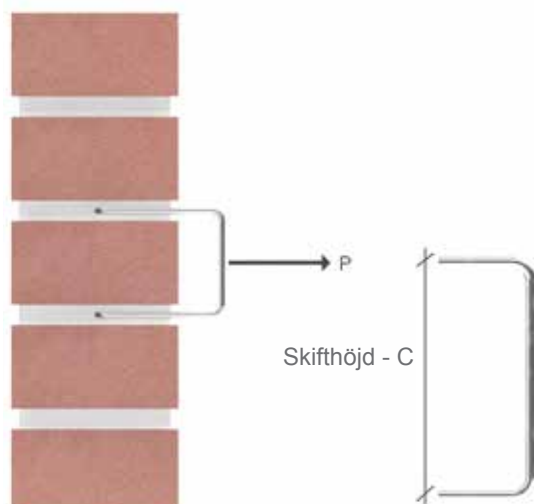
Dimensionerande dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv Ø4,8x35mm				
Plåttjocklek (mm)	0,61	0,76	0,91	1,22
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,45	0,58	0,66	1,07

Se sidan 62.

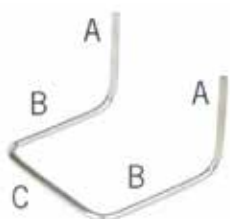
## 4.2 Ledande kramlor

### 4.2.1 Beräkning av murfäste nr.3

Då U-Kramlan utsätts för en punktlast (drag- eller tryck) uppstår ett moment i denna. För att bestämma den maximala punktlasten som U-kramlan kan utsättas för behöver förutom temperaturrörelsen, även momentet och tvärkraften som skapas av punktlasten på upplaget beaktas. Pendeln ska placeras så att den kan löpa fritt i bägge riktningar.



Figur 4.2.1.1 Punktlast.



#### Murfästets dimensioner (totallängd):

A = 50 mm (alltid 50mm)

B = 40 mm (min. förankringsdjup i bruksfog) + Luftspalt

C = Skifthöjd

Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för murfäste nr.3 (N)		
C (Skifthöjd mm)	Ø4 mm	Ø5 mm
54	600*	600*
62	600*	600*
68	554	600*
75	506	600*
80	476	600*
90	426	600*
100	386	600*
120	324	600*

\* U-kramlans förankring i skalmur, Se 1.4.1.1

Blå siffror = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande (M2,5)

Röda siffror = U-Kramlans böjhållfasthet är dimensionerande

Tabell 4.2.1.1 Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för murfäste nr.3

## 4.2.2 MURKRAMLA NR.12 Trästomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma pendelkramla nr.12, bakomliggande stomme utgörs av trä.

- Fri längd ( $L_o$ ) vid träregelstomme = Pendellängd - 50mm
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m
- Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för valt murfäste ska kontrolleras enligt avsnitt 2.5.2.



**Kramlans längd (totallängd):**  
50 mm (min. förankringsdjup i trästomme)  
+ Isoleringstjocklek

Murkramla nr.12 - Pendel m. trögänga Ø4,4 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
1244100	100	35	369	579
1244100	100	40	600	600
1244100	100	50	600	600
1244110	110	60	600	600
1244120	120	70	600	600
1244130	130	80	600	600
1244150	150	100	600	600
1244175	175	125	600	600
1244200	200	150	556	600
1244225	225	175	427	600
1244250	250	200	337	600
1244275	275	225	272	600
1244300	300	250	224	600
1244315	315	265	201	600

Murkramla nr.12 - Pendel m. trögänga Ø5,0 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
1245250	250	200	557	600
1245275	275	225	451	600
1245300	300	250	372	600
1245325	325	275	312	600
1245350	350	300	265	600
1245375	375	325	228	600
1245400	400	350	198	600

$L$  = Pendelns totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek (fri längd)

Blå siffror = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

## 4.2.3 MURKRAMLA NR.12 Lättklinker-/Lättbetongstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma pendelkramla nr.12, bakomliggande stomme utgörs av lättklinkerblock (3,6N/mm<sup>2</sup>) eller lättbetongblock (4,5N/mm<sup>2</sup>). Värden gäller vid användning av Joma lättbetongplugg med förankringsdjup min. 65 mm.

- Fri längd ( $L_o$ ) vid träregelstomme = Pendellängd - 65 mm
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m
- Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för valt murfäste ska kontrolleras enligt avsnitt 2.5.2.



**Kramlans längd (totallängd):**  
65 mm (min. förankringsdjup i  
Lättklinker-/ Lättbetongstomme)  
+ Isoleringstjocklek

Murkramla nr.12 - Pendel m. trögänga Ø4,4 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N) Lättklinker/Lättbetong
1244110	110	45	347	560/579
1244120	120	55	600	560/600
1244130	130	65	600	560/600
1244150	150	85	600	560/600
1244175	175	110	600	560/600
1244200	200	135	600	560/600
1244225	225	160	523	560/600
1244250	250	185	404	560/600
1244275	275	210	321	560/600
1244300	300	235	261	560/600
1244315	315	250	232	560/600

$L$  = Pendelns totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek (fri längd)

**Blå siffror** = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

**Gröna siffror** = Pendelkramlans förankring till stomme är dimensionerande

## 4.2.4 MURKRAMLA NR.13 Betongstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma pendelkramla nr.13, bakomliggande stomme utgörs av betong.

- Fri längd ( $L_o$ ) vid betongstomme = Pendellängd - 30mm
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m
- Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för valt murfäste ska kontrolleras enligt avsnitt 2.5.2.



**Kramlans längd (totallängd):**  
30 mm (min. förankringsdjup i betongstomme)  
+ Isoleringstjocklek

Murkramla nr.13 - Pendel M5 Ø4,4 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
1344080	80	50	600	600
1344100	100	70	600	600
1344130	130	100	600	600
1344150	150	120	600	600
1344180	180	150	584	600
1344200	200	170	470	600
1344210	210	180	425	600
1344230	230	200	351	600
1344250	250	220	295	600
1344280	280	250	232	600
1344300	300	270	201	600

Murkramla nr.13 - Pendel M6 Ø5,3 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
1353230	230	200	600	600
1353250	250	220	600	600
1353280	280	250	485	600
1353300	300	270	420	600
1353330	330	300	344	600
1353340	340	310	323	600
1353360	360	330	287	600
1353380	380	350	256	600
1353400	400	370	230	600
1353430	430	400	198	600
1353450	450	420	180	600

$L$  = Pendelns totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek (fri längd)

Blå siffror = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande



## 4.2.5 MURKRAMLA NR.20 Betongstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma pendelkramla nr.20, bakomliggande stomme utgörs av betong.

- Fri längd ( $L_o$ ) vid betongstomme = Pendellängd - 40mm
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m
- Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för valt murfäste ska kontrolleras enligt avsnitt 2.5.2.



**Kramlans längd (totallängd):**  
40 mm (förankringsdjup i betongstomme)  
+ Isoleringstjocklek

Murkramla nr.20 - DPE Ø4,0 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
H1400005	90 (DPE 5)	50	600	600
H1400008	120 (DPE 8)	80	600	600
H1400010	140 (DPE 10)	100	600	600
H1400012	160 (DPE 12)	120	585	600
H1400015	190 (DPE 15)	150	404	600
H1400017	210 (DPE 17)	170	324	600
H1400019	230 (DPE 19)	190	265	600
H1400020	240 (DPE 20)	200	241	600
H1400021	250 (DPE 21)	210	221	600

Murkramla nr.20 - DPE Ø5,0 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
H1405017	210 (DPE 17)	170	600	600
H1405019	230 (DPE 19)	190	600	600
H1405021	250 (DPE 21)	210	531	600
H1405023	270 (DPE 23)	230	450	600
H1405025	290 (DPE 25)	250	385	600
H1405028	320 (DPE 28)	280	311	600
H1405030	340 (DPE 30)	300	273	600

$L$  = Pendelns totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek (fri längd)

**Blå siffror** = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

## 4.2.6 MURKRAMLA NR.21 Stålstomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma distansvinkel nr.21, bakomliggande stomme utgörs av stålreglar.

- Fri längd ( $L_o$ ) vid stålstomme = Horisontella delen av kramlan
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m
- Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för valt murfäste ska kontrolleras enligt avsnitt 2.5.2.



**Kramlans längd (totallängd):**  
Isoleringstjocklek

Murkramla nr.21 - Distansvinkel				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
H300001	DV1	10	600	600*
H300003	DV3	30	600	600*
H300005	DV5	50	600	600*
H300007	DV7	70	600	600*
H300008	DV8	80	600	600*
H300010	DV10	100	600	600*
H300012	DV12	120	600	600*
H300014	DV14	140	600	600*
H300015	DV15	150	600	600*
H300017	DV17	170	600	600*
H300019	DV19	190	518	600*
H300020	DV20	200	342	600*
H300021	DV21	210	310	600*
H300022	DV22	220	283	600*
H300023	DV23	230	259	600*
H300024	DV24	240	237	600*
H300025	DV25	250	219	600*

\* Värden för max dragkraftskapacitet gäller endast för distansvinkel nr.21.

Dragkraftskapacitet för vald infästning måste jämföras med tabellen för att fastställa slutgiltig dimensionerande dragkraftskapacitet.

$L$  = Vinkelns totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek (fri längd)

**Blå siffror** = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

Dimensionerande dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv $\varnothing 4,8 \times 35 \text{ mm}$				
Plättjocklek (mm)	0,61	0,76	0,91	1,22
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,45	0,58	0,66	1,07

Se sidan 62.

## 4.2.7 MURKRAMLA NR.28 För ingjutning i betong

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma pendelkramla nr.28, bakomliggande stomme utgörs av betong (för ingjutning).

- Fri längd ( $L_o$ ) vid betongstomme = Pendellängd - 60 mm
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m
- Dimensionerande tryck-/dragkraftskapacitet för valt murfäste ska kontrolleras enligt avsnitt 2.5.2.



**Kramlans längd (totallängd):**  
60 mm (min. ingjutningsdjup i betong)  
+ Isoleringstjocklek

Murkramla nr.28 - Ø4,0 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
2844150	150	90	600	600
2844170	170	110	600	600
2844190	190	130	600	600
2844210	210	150	404	600
2844230	230	170	324	600
2844250	250	190	265	600
2844270	270	210	221	600
2844290	290	230	186	600
2844310	310	250	159	600
2844330	330	270	138	600

Murkramla nr.28 - Ø5,0 mm				
Art.nr.	Pendellängd (mm)	$L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max dragkraft (N)
2845250	250	190	600	600
2845270	270	210	531	600
2845290	290	230	450	600
2845310	310	250	385	600
2845340	340	280	311	600
2845360	360	300	273	600

$L$  = Pendelns totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek (fri längd)

Blå siffror = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

## 4.2.8 MURKRAMLA NR.33+24

### Stomme beroende av vald infästning

Nedan redovisas dimensionerande tryckkraftskapaciteter för Joma Tegelskena nr.33 i kombination med L-kramla nr.24.

- Fri längd ( $L_o$ ) = Längd Tegelkramla nr.24 - 40 mm
- Tabellvärdena gäller under förutsättning att väggens längd ej överskrider 20 m.
- Observera att p.g.a stora temperaturrelser i sandwichelement så får skenor ej fästas längre från pelare än 600 mm. Kontroll ska utföras avseende inbördes avstånd mellan kramlingsrader, se sidan 20-21.



**Murfästets längd (totallängd):**  
Isoleringstjocklek  
+ Luftspalt  
+ 40 mm  
(min. förankringsdjup i bruksfog)

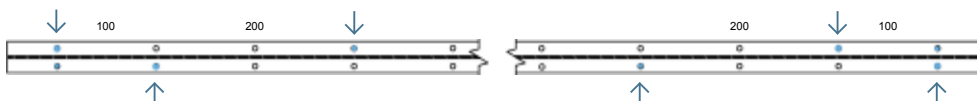
Murkramla nr.33 + 24 Tegelskena			
Art.nr.	Totallängd $L$ (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)
			Ø4
2444075	75	35	600
2444100	100	60	600
2444125	125	85	600
2444150	150	110	600
2444175	175	135	512
2444200	200	160	373

$L$  = Kramlans totallängd i mm

$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

Blå siffror = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Tegelkramlans böjhållfasthet är dimensionerande



OBS! Bilden nedan visar endast ett exempel för infästningsmönster, infästningen måste alltid dimensioneras till stommen den är tänkt att fästas till från fall till fall.

Dimensionerande dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv Ø4,8x35mm				
Plättjocklek (mm)	0,61	0,76	0,91	1,22
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,45	0,58	0,66	1,07

Se sidan 62.

Dimensionerande dragkraftskapacitet för BulbTite®						
Diameter	Greppområde	Nitlängd	Huvud Ø	Skjuvhållfasthet	draghållfasthet*	Hål Ø
5,2mm	1,3-4,8mm	17,5mm	11,7mm	0,5 kN	0,4 kN	5,3-5,5mm

Se sidan 62.

\* Värden för max dragkraftskapacitet gäller för infästning till Paroc sandwichelement typ AST-T, AST-S, AST-F med plättjocklek 0,5,0,6 & 0,7mm på elementets ytplåt.



# KAPITEL 5

– Fukt och temperaturre rörelser

5.1 Rörelsefogar

5.2 Glidskikt



## 5 Fukt- och temperaturrörelser

Förutom påverkan från yttre laster kan påkänningar uppkomma av förhindrade rörelser. Dessa kan orsakas av själva murverket eller av anslutande byggnadsdelar. De inre rörelserna, som kommer från murverket, består av engångskrympning på grund av uttorkning efter murningen, en återkommande svällning/krympning på grund av fuktvariationer under året samt en längdändring på grund av temperaturvariationer under dygnet respektive under året. Av de inre rörelserna har temperaturrörelsen i allmänhet störst inverkan.

Rekommenderade dimensioneringsvärden för rörelser (mm/m)			
Material i skalmur	Dygnsrörelse i skalmur (mm/m)	Årsrörelse i skalmur (mm/m)	Årsrörelseskillnad skalmur / betongstomme (mm/m)
Tillämpas för	Kramlor	fogbredd rörelsefog	rörelsearm
Tegel	0,25	0,40	0,30
Kalksandsten	0,30	0,50	0,40
Lättklinkerblock	0,25	0,25	0,15
Lättbetongblock	-	-	-
Betong	0,40	0,45	0,35

Tabell 5.1 Rekommenderade dimensioneringsvärden för rörelser enligt Rätt murat och putsat, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2015

### Undvik besvärande sprickbildning

Genom att ordna rörelsemöjligheter för själva murverket kan sprickbildning i t.ex skalmurar undvikas.

Sådana rörelsemöjligheter kan vara

- Rörelsefogar i murverket
- Ledade kramlor
- Friktionsnedsättande skikt vid murverkets upplag
- Sprickhämmande armering

Genom att lägga in rörelsearmering, s.k. krymparmering, kan sprickbildningen undvikas eller begränsas beroende på inlagd armeringsmängd.

Skydd mot fukt under byggnadstiden och användning av svagare murbruk är andra exempel som kan bidra till att minska risken för rörelsesprickor i murverket.

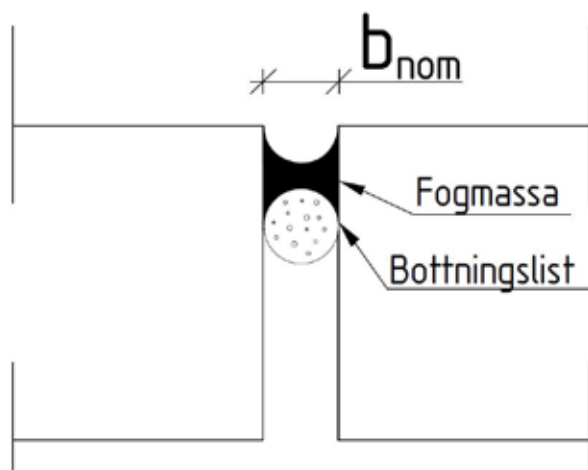


## 5.1. Rörelsefogar

Risken för sprickbildning kan minskas med hjälp av vertikala rörelsefogar, s.k. dilatationsfogar. Det rekommenderade avståndet mellan vertikala rörelsefogar för tegelmurar kan uppgå till maximalt fem gånger skalmurens höjd om skalmuren är uppförd med glidskikt i gränsytan mot det rörelsehindrande upplaget. För att undvika tvångsprickor vid sammanmurade hörn bör dock rekommendationerna i tabell 5.2.1 (se nästa sida) enligt Rätt murat och putsat, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2015 följas, observera dock att samtliga tabellvärden i denna handbok förutsätter max. vägglängd 20 m. Kramlor bör inte placeras närmare än 1 meter från sammanmurat hörn. Murningsarbetet bör utföras under normala förhållanden, dvs skyddat mot regn och hög temperatur, för att rörelsefogarna ska ha så god verkan som möjligt. För dimensionering av rörelsefogar, se SS-EN 1996-1-1 samt anvisningar från tillverkare.

En rörelsefog utformas med en fogmassa som appliceras på en bottningslist som monterats i fogen.

Rörelsefogens nominella öppningsmått  $b_{nom}$  ska anges på ritning.



Figur 3.1.1 Bottningslist och fogmassa i rörelsefog (horisontellt snitt)

## 5.2. Glidskikt

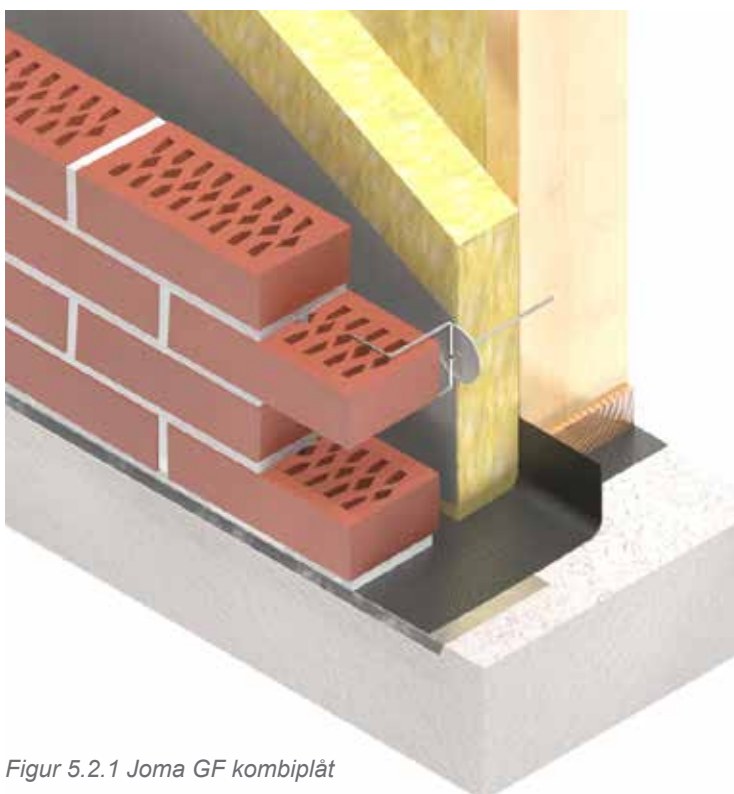
Glidskikt underlättar skalmurens rörelser och gör att avståndet mellan dilatationsfogarna kan ökas jämfört med murverk uppfört utan glidskikt. Vid användning av Joma GF kombiplåt, som monterats enligt anvisningar, kan dilatationsfogarna placeras med avstånd inte större än enligt nedanstående rekommendationer. I rekommendationerna förutsätts att väggöppningar ej förekommer.

För monteringsanvisningar till Joma GF kombiplåt, se [www.joma.se](http://www.joma.se).

Rekommenderade avstånd i meter mellan vertikala rörelsefogar				
Tegelmurverk	Utan glidskikt		Med glidskikt	
	Oarmerat	Armerat	Oarmerat	Armerat
	< 15m *	< 20m *	< 25m *	< 30m *

Tabell 5.2.1 Rekommenderade avstånd i meter mellan vertikala rörelsefogar enligt Rätt murat och putsat, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2015.

\*Vid fasader med öppningar och svaga snitt bör maximala avstånd minskas.



Figur 5.2.1 Joma GF kombiplåt

# KAPITEL 6

– Armering

6.1 Sprickhämmande armering

6.2 Muröppningar



## 6 Armering

### 6.1 SPRICKHÄMMANDE ARMERING

Även om rörelsefogar anordnas kommer längdändringar för väggpartiet att hindras till viss del, framför allt i murverkets underkant, där det uppstår rörelseskillnader mellan murverk och upplag då tegel och exempelvis betong har olika längdutvidningskoefficienter. När murverket dras samman finns risk för sprickbildning, framför allt i murverkets nedre del samt i övriga svaga snitt. För att motverka detta kan sprickhämmande armering läggas in i murverket.

#### 6.1.1 BISTÅL MURVERKSARMERING

Bistål murverksarmering är speciellt utformat för armering av murverk. Bistålet utgörs av två längsgående parallella stänger med cirkulärt tvärsnitt sammanfogade via tvärgående korta stänger med ett utseende liknande en stege. Bistålet tillverkas i olika materialkvaliteter och i olika utföranden.

Bistål murverksarmering är CE-godkänd mot armeringstandarden EN 845-3:2013. Anmänt organ nr. 0402, SP Sveriges provnings- och forskningsinstitut AB, har utfört typprovning av produkten enligt produktstandarden.

#### 6.1.2 MATERIALVÄRDEN

Materialvärden Bistål murverksarmering							
Typ av armering	Förlängningsgräns $f_{yk(0,2\%)}$	Förankringskapacitet $f_{bk}^{(1)}$	Effektiv tvärsnittsarea	Tråddiameter längsgående (mm)	Totalbredd (mm)	Materialkvalitet	Korrosionsklass
Bi30rf Dista	775 N/mm <sup>2</sup>	6,2 kN	14,13 mm <sup>2</sup>	Ø 3,0	29	EN 1.4301	R3
Bi37rf	850 N/mm <sup>2</sup>	6,4 kN	21,49 mm <sup>2</sup>	Ø 3,7	30	EN 1.4301	R3
Bi37rf-18	850 N/mm <sup>2</sup>	3,1 kN	21,49 mm <sup>2</sup>	Ø 3,7	18	EN 1.4301	R3
Bi40ob (500)	500 N/mm <sup>2</sup>	5,6 kN	25,12 mm <sup>2</sup>	Ø 4,0	31	Obehandlat kolstål	OB
Bi40ob (690)	690 N/mm <sup>2</sup>	5,6 kN	25,12 mm <sup>2</sup>	Ø 4,0	31	Obehandlat kolstål	OB
Bi40fz (500)	500 N/mm <sup>2</sup>	5,6 kN	25,12 mm <sup>2</sup>	Ø 4,0	31	Förzinkat stål med min. 265g Zink/m <sup>2</sup>	R13
Bi40fz (690)	690 N/mm <sup>2</sup>	5,6 kN	25,12 mm <sup>2</sup>	Ø 4,0	31	Förzinkat stål med min. 265g Zink/m <sup>2</sup>	R13
Bi56ob (500)	500 N/mm <sup>2</sup>	6,4 kN	49,24 mm <sup>2</sup>	Ø 5,6	34	Obehandlat kolstål	OB
Bi56ob (690)	690 N/mm <sup>2</sup>	6,4 kN	49,24 mm <sup>2</sup>	Ø 5,6	34	Obehandlat kolstål	OB

Tabell 6.1.2.1 - Materialvärden Bistål murverksarmering

<sup>1)</sup> Provning av förankringskapaciteter är utförd av SP Sveriges provnings- och forskningsinstitut. Samtliga provningar är utförda med B-bruk (M2,5).

## 6.1.3 KORROSIONSSKYDD OCH MILJÖKLASSER

Konstruktionsdel	Miljöklass	Välj Bistål	Korrosionsskydd	Minsta täckskikt i horisontalled	Minsta fogtjocklek
Innervägg i normal miljö, inre skal i dubbelmur, blockväggars varma insida, källarvägg med tvåstegstätning.	MX1	Bi40ob	ob	25mm	11mm
		Bi56ob	ob	25mm	13mm
		Bi40fz	R13	15mm	11mm
		Bi30rf Dista	R3	15mm	11mm
Innervägg i fuktig miljö, yttervägg ej utsatt för frost-/töcykler eller aggressiv kemisk miljö, övriga källarväggar.	MX2	Bi30rf Dista	R3	15mm	11mm
		Bi37rf	R3	15mm	11mm
		Bi40fz	R13	35mm*	11mm
Innervägg i fuktig miljö, yttervägg utsatt för frost-/töcykler, övriga källarväggar	MX3	Bi30rf Dista	R3	15mm	11mm
		Bi37rf	R3	15mm	11mm
		Bi40fz	R13	50mm*	11mm
Murverk utsatt för salt-/töcykler, oputsade skalmurar utsatta för slagregn, konstruktionsdelar med hög fuktbelastning och kloridförekomst.	MX4	Bi30rf Dista	R3	20mm	11mm
		Bi37rf	R3	20mm	11mm
Ytter och innerväggar i aggressiv industriatmosfär.	MX5	Bi37 syrafast	R1	15mm	11mm

Tabell 6.1.3.1 - Miljöklasser enligt EN-1996-2:2005, Annex A.

\* Kontakta Joma AB för rekommendationer innan användning

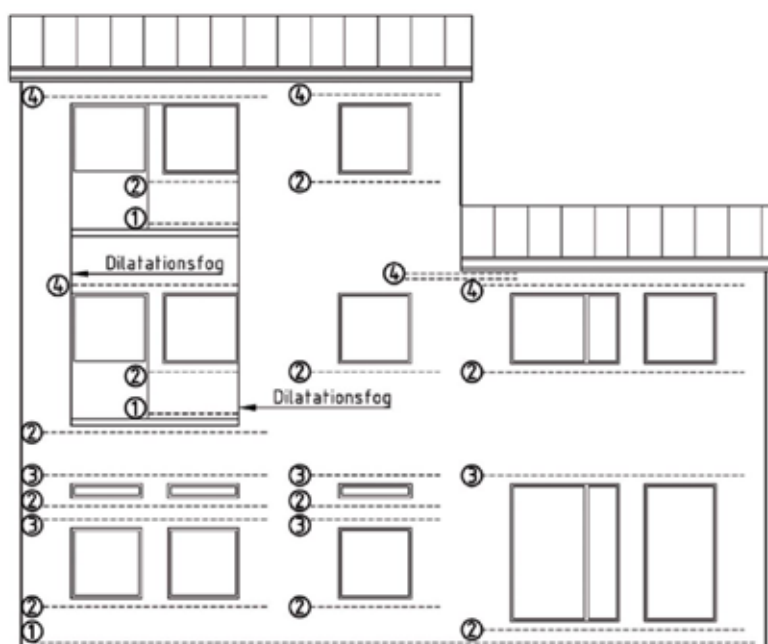
Korrosionsskydd: R1 = Austenitiskt rostfritt, syrafast stål, R3 = Austenitiskt rostfritt stål, R13 = Förzinkat stål med minst 265g zink per/m<sup>2</sup>, ob = Oskyddat kolstål.

## 6.1.4 REKOMMENDATIONER FÖR PLACERING AV SPRICKHÄMMANDE ARMERING



### SKARVNING AV ARMERING

Skarvning av bistålsarmering är enkel och sker genom omlottskarvning. Bistålen ska omlott läggas minst 500mm.



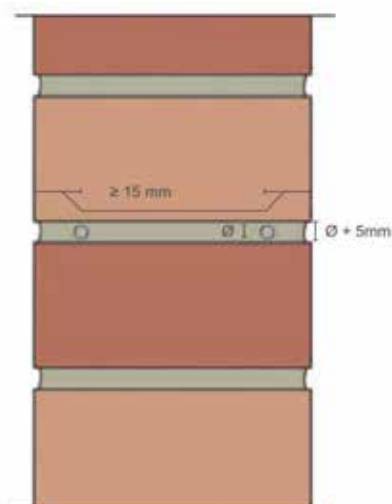
Figur 6.1.4.1 Exempel: Placering av sprickhämmande armering

1. I första liggfogen över anläggningsskiftet
2. I första liggfogen under öppningar på alla våningar
3. I första liggfogen över alla öppningar på första våningen
4. I alla svaga snitt, som utreds från fall till fall av ansvarig konstruktör.



## PLACERING AV ARMERING I BRUKSFOG

Bistålsarmeringen ska placeras mitt i liggfogen med minsta täcksikt enligt tabell. Fogtjocklek bör vara minst 5mm större än armeringsdiametern (se fig.). Armeringen trycks fast i bruksplättar som lagts ut på underliggande skift med ett avstånd av ca 0,5m mellan plättarna, varefter nästa skift muras. Viktigt är att bistålet helt omsluts av murbruk för att vara skyddat mot korrosion och för optimal förankring. Då Bi30rf Dista används behövs inga bruksplättar läggas ut då den högre tvärpinnen fungerar som distans i fogen så att armering hamnar i fogens mitt.



Figur 6.1.4.2 Placering av armering i bruksfog.

## 6.1.5 DIMENSIONERINGSPRINCIPER

### Beräkningsmodell sprickhämmande armering

Med hjälp av armering kan man öka en murad konstruktions bärförmåga vid böjning och drag och motverka sprött brott i konstruktionen. Armeringens funktion och den armerade konstruktionens egenskaper beror förutom på materialegenskaperna hos murstenar, murbruk och armering även på vidhäftningen mellan dessa samt på armerings korrosionsskydd.

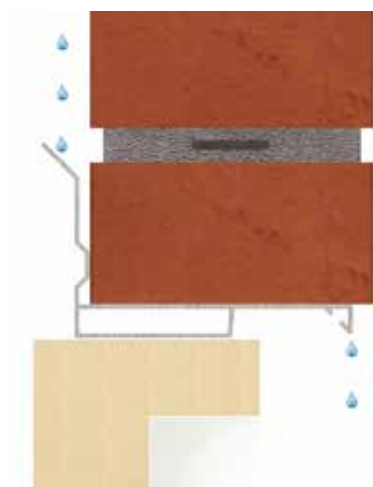
Flytkraften i armeringen får inte understiga dragkraften i murverket vid förhindrad krympning, därmed fördelas eventuella sprickor och sprickvidden begränsas. Sträckgränsen i armeringen, multiplicerad med armeringsarean, bör alltså vara minst lika stor som murverkets draghållfasthet multiplicerad med murens tvärsnittsarea.

Vidare bör armerat murverk utföras med murbruk som har en tryckhållfasthet på minst 2 MPa. Detta gäller för liggfogsarmerat murverk (Bistål) enl. SS-EN 1996-1-1:2005. Anmält organ nr. 0402, SP Sveriges provnings- och forskningsinstitut AB, har utfört provningar av Bistål murverksarmering. Samtliga provningar är utförda med B-bruk (M2,5).

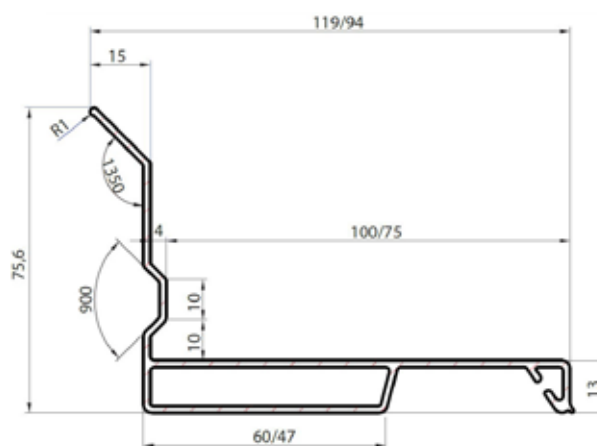
## 6.2 MURÖPPNINGAR

### 6.2.1 MURÖPPNINGSFORM

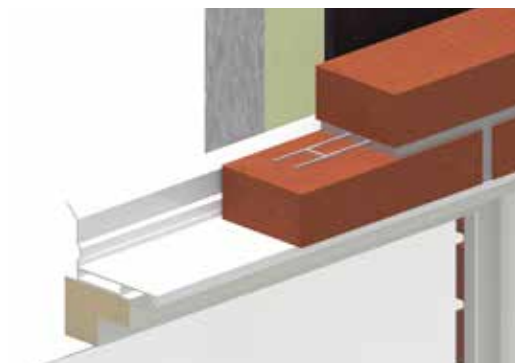
JOMA Muröppningsform används som en kvarsittande form vid platsmurning av balkar över fönster och öppningar i murverk av tegel, kalksandsten, betongsten eller dylikt. Produkten är tillverkad av strängpressad aluminium som sedan lackeras standard i vitt. Muröppningsform kan även lackeras i andra kulörer mot beställning, önskad kulör specificeras med RAL-nummer. Utöver funktionen som form så fungerar produkten även som en vattenutledare, det vatten som eventuellt kan tränga in och rinna utmed murverkets insida samlas upp av muröppningsformen och leds ut.



Figur 6.2.1.1 Vattenutledning.



Figur 6.2.1.2 Dimensioner



Figur 6.2.1.3

## DIMENSIONER

Muröppningsformen tillverkas i längder upp t.o.m. 6,0 m och har ett standarddjup om 100 mm som används till stendjup 108-120mm, mot förfrågan kan även muröppningsform med djup 75 mm tillverkas som används till stendjup 80-100 mm.

**OBS!** Tänk på att vid måttsättning av muröppningar ska hänsyn tas till formens höjd som är 13 mm.

Art.nr.	Benämning	Längd (mm)	kg/st	max. längd muröppning (mm)
8800900	Muröppningsform 900 Typ100	900	1,15	700
8801200	Muröppningsform 1200 Typ100	1200	1,54	1000
8801500	Muröppningsform 1500 Typ100	1500	1,92	1300
8801800	Muröppningsform 1800 Typ100	1800	2,30	1600
8802100	Muröppningsform 2100 Typ100	2100	2,69	1900
8802400	Muröppningsform 2400 Typ100	2400	3,07	2200
8802700	Muröppningsform 2700 Typ100	2700	3,46	2500
8803000	Muröppningsform 3000 Typ100	3000	3,84	2800
8803501	Muröppningsform 3500 Typ100	3500	4,48	3300
8804000	Muröppningsform 4000 Typ100	4000	5,12	3800
8804502	Muröppningsform 4500 Typ100	4500	5,76	4300
8805000	Muröppningsform 5000 Typ100	5000	6,40	4800
8806000	Muröppningsform 6000 Typ100	6000	7,68	5800

Tabell 6.2.1.1

## RULLSKIFT

Vid murning av rullskift finns som ett komplement till muröppningsformen upplagsbyglar.

Upplagsbyglarna anpassar höjden på upplaget till angränsande liggskift vid murning av 1/2 - eller 1-stens rullskift. Muröppningsformens längd måste minskas med minst 10mm jämfört med öppningen vid användning av rullskiftsupplag, detta för att byglarna ska rymmas mellan formen och murverket.



Figur 6.2.1.4 Rullskift.

Art.nr	Benämning	Används till:
8150197	Rullskiftsupplag 120	Halvstens rullskift, SNF
8150108	Rullskiftsupplag 250	Helstens rullskift, SNF
8150209	Rullskiftsupplag 108	Halvstens rullskift, DNF
8150208	Rullskiftsupplag 228	Helstens rullskift, DNF

SNF = Svenskt normalformat

DNF = Danskt normalformat

### 6.2.1.1 Dimensioneringsregler för obelastade väggbalkar

Med obelastade väggbalkar avses balkar i skalmurar där balken endast är belastad av murverkets egentyngd.

**Observera att lastkoncentrationer kan förekomma även i skalmurar om t. ex. öppningar i olika våningar är förskjutna i förhållande till varandra.**

#### Förutsättningar liggande skift

- Hål- eller massivtegel 15-35 MPa
- Skifthöjd 67-75mm
- Murtjocklek 60-120mm
- Murbruk M2,5 (B)
- Muröppningsformens längd = Mått muröppning + min. 200 mm

Muröppning (mm)	Totalt antal Bi37r	Antal skift över öppning (h)
-700	1	3
701-1000	1	3
1001-1300	1	3
1301-1600	1	3
1601-1900	1	3
1901-2200	1	3
2201-2500	1	3
2501-2800	1	3
2801-3300	1	4
3301-3800	1	5
3801-4800	1	8
4801-5800	2	11

För att öka vidhäftningen kan första liggande skiftet, där armeringen placeras, med fördel förbehandlas med primer bestående av löst blandat A-bruk.

Tabell 6.2.1.1.1

#### Förutsättningar rullskift

- Massivtegel 15-35 MPa
- Skifthöjd 67mm
- Murtjocklek 60-120mm
- Murbruk M2,5 (B)
- Muröppningsformens längd = Mått muröppning minus ca 10 mm

Muröppning (mm)	Minsta övermurning (h) i mm över öppningen, 1 st Bi37RF i första liggfogen	
	Rullskiftshöjd 120mm	Rullskiftshöjd 250mm
-700	254 (2 ls)	(2 ls)
701-1000	254 (2 ls)	384 (2 ls)
1001-1300	254 (2 ls)	384 (2 ls)
1301-1600	254 (2 ls)	384 (2 ls)
1601-1900	388 (4 ls)	384 (2 ls)
1901-2200	522 (6 ls)	518 (4 ls)
2201-2500	656 (8 ls)	652 (6 ls)
2501-2800	790 (10 ls)	786 (8 ls)
2801-3100	991 (13 ls)	987 (11 ls)
3101-3500	1192 (16 ls)	1188 (14 ls)
3501-4000	1527 (21 ls)	1523 (19 ls)

Tabell 6.2.1.1.2



# KAPITEL 7

– Infästningar





# 7 INFÄSTNINGAR

Artikelnummer och benämningar för JOMA infästningar			
Art.nr:	Benämning	Grundmaterial	Används till:
5965551	Borrskruv 5,5x25 mm A2	Stål 1,3-3,0 mm	DV/ITR/TSK
5965552	Borrskruv 5,5x26 mm A2	Stål 3,0-6,0 mm	DV/ITR/TSK
5965550	Borrskruv 5,5x38 mm A2	Stål 4-12,5 mm	DV/ITR/TSK
5965543	Farmarskruv 4,8x35 mm A2	Stål 0,4-1,25 mm / Trä C24	DV/ITR/TSK
5965548	Farmarskruv 4,8x60 mm A2	Stål 0,4-1,25 mm / Trä C24	DV/ITR/TSK
8800010	BulbTite 5,2x17,5 mm ALU	Sandwichpanel 0,5-0,7 mm	TSK
5965549	Skruv + Plugg 90 mm A2	Leca/Lättbetong	DV/ITR/TSK

Tabell 7.1 - Art.nr. och benämningar

DV = Joma murkramla nr.21 - Distansvinkel

ITR = Joma murkramla nr.26 - ITR-tråd

TSK = Joma murkramla nr.33 - Tegelskena

## Blindnit

Dimensionerande dragkraftskapacitet för BulbTite®						
Diameter	Greppområde	Nitlängd	HuvudØ	Skjuvhållfasthet	draghållfasthet*	HålØ
5,2mm	1,3-4,8 mm	17,5 mm	11,7 mm	0,5 kN	0,4 kN	5,3-5,5 mm

Tabell 7.2 - BulbTite®

\* Värden för max dragkraftskapacitet gäller för infästning till Paroc sandwichelement typ AST-T, AST-S, AST-F med plättjocklek 0,5,0,6 & 0,7mm på elementets ytplåt.

## Skruv

Dimensionerande dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv Ø4,8 mm vid montage av Joma Distansvinkel mot trä (C24).		
Montagedjup (mm)	35	60
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,44	0,66

Tabell 7.3 - Farmarskruv mot trä

Dimensionerande dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv Ø4,8x35 vid montage av Joma Distansvinkel mot plåt				
Plättjocklek (mm)	0,61	0,76	0,91	1,22
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,45	0,58	0,66	1,07

Tabell 7.4 - Farmarskruv mot plåt

Dimensionerande dragkraftskapacitet för borrar 5,5x25mm, självborrande 1,3 - 3,0 mm vid montage av Joma Distansvinkel mot stål					
Plättjocklek underlagsämne (mm)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,50	0,81	0,92	0,92	0,92

Tabell 7.5 - Borrskruv 5,5x25 mm

Dimensionerande dragkraftskapacitet för borrar 5,5x26mm, självborrande 3,0 - 6,0mm vid montage av Joma Distansvinkel mot stål				
Plättjocklek underlagsämne (mm)	3,0	4,0	5,0	6,0
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,92			

Tabell 7.6 - Borrskruv 5,5x26 mm



Dimensionerande dragkraftskapacitet för borrar 5,5x38 mm, självborrande 4,0 - 12,5 mm* vid montage av Joma Distansvinkel mot stål						
Plättjocklek underlagsämne (mm)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,92					

Tabell 7.7 - Borrskruv 5,5x38 mm

Dimensionerande dragkraftskapacitet för Joma skruv+plugg för montage av Joma Distansvinkel mot Lättklinkerblock eller lättbetong	
Dim. dragkraftskapacitet (kN)	0,2

Tabell 7.8 - Skruv/plugg

Dimensionerande värden i tabell 7.3 till 7.7 är karakteristiska värden reducerade med 2,4:

$$(7.1) \quad \gamma_M \cdot 2,0 = 1,2 \cdot 2,0 = 2,4$$

$\gamma_M$  = Partialkoefficient för stål enl. SS-EN 1993

2,0 = Kramlans beräknade hävstångskraft på skruvens förankring i kombination med Joma Distansvinkel nr.21 enl. nedan:

$$(7.2) \quad F = \frac{P \cdot b}{a} \quad (\text{kN})$$



Figur 7.1.









