

# 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 och Pontus Dufvenberg, Norconsult 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 2022:4 EKS 12)
- BSK 07
- Murverkshandboken MUR 90, Sveriges Tegelinstriförening, 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 21, Svensk Byggtjänst AB, Stockholm 2021
- Laerebog - Del 2, avsnitt 8.7, Teknologiskt institutets 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 med undantag för Dryfix.

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.

Gnosjö, augusti 2024  
Alexander Josefsson VD

# /REGISTER

<b>1. Dimensionering av skalmurar och förankring av skalmurar till stomme</b>	<b>6</b>
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
<b>2. Beräkning av kramlor</b>	<b>18</b>
2.1 Fast inspända kramlor	19
2.2 Ledade kramlor	19
2.3 Avstånd mellan kramlingsrader	20
2.4 Beräkningsexempel	22
<b>3. Val och placering av kramlor</b>	<b>23</b>
3.1 Kramlor	24
3.2 Placering av kramlor i skalmur	26

<b>4. Dimensionerande tryck- och dragkraftskapaciteter för Joma murkramlor</b>	<b>32</b>
4.1 Tabellvärden fast inspända kramlor	33
4.1.1 Z-Kramla (NR.8)	33
4.1.2 L-Kramla (NR.10)	36
4.1.3 Murkamspik (NR.15)	38
4.1.4 Slagbindare (NR.16)	39
4.1.5 Skruvbindare (NR.17)	40
4.1.6 ITR-Tråd (NR.26)	42
4.2 Tabellvärden ledade kramlor	44
4.2.1 Murfäste nr.3 - U-form	44
4.2.2 Pendel trågänga TR(NR.12)	45
4.2.3 Pendel trågänga LB(NR.12)	46
4.2.4 Pendel M5/M6 (NR.13)	48
4.2.5 DPE (NR.20)	50
4.2.6 DV (NR.21)	52
4.2.7 Ingjutningspendel (NR.28)	54
4.2.8 Tegelskena (NR.24+33)	56
<b>5. Fukt- och temperaturrelser</b>	<b>60</b>
5.1 Rörelsefogar	62
5.2 Glidskikt	63
<b>6. Armering</b>	<b>64</b>
6.1 Sprickhämmande armering	65
6.1.1 Bistål murverksarmering	65
6.1.2 Materialvärden	65
6.1.3 Korrosionsskydd och miljöklasser	66
6.1.4 Rekommendationer för placering av armering	67
6.1.5 Dimensioneringsprinciper	68
6.2 Muröppningar	69
6.2.1 Muröppningsform	69
6.2.1.1 Dimensioneringsregler för obelastade väggbalkar	71
<b>7 Infästningar</b>	<b>72</b>
Brickor	75
<b>8 Renovering av skalmurar</b>	<b>76</b>



# 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. EKS 12 (BFS 2011:10 - 2022:4) 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 knäckstyvhets 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 gällande EKS, 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

Grundmuren 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 utförd 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 rörelsekrifter får utföras i utförandeklass II. Enligt gällande EKS avd. H. Samtliga tabellvärden för Joma murkramlors kapaciteter är baserade på utförandeklass II.

## 1.1.4 Minsta vägg tjocklek

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. gällande EKS, 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 murade pelare i en skalmur aldrig bör vara slankare än 1/2-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 gällande EKS, 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 reglarna 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 gällande EKS, 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 gällande EKS, 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 initiella skjuvhållfasthet 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. gällande EKS 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. gällande EKS, 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 gällande EKS.

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 10b enligt SS-EN 1990 som:

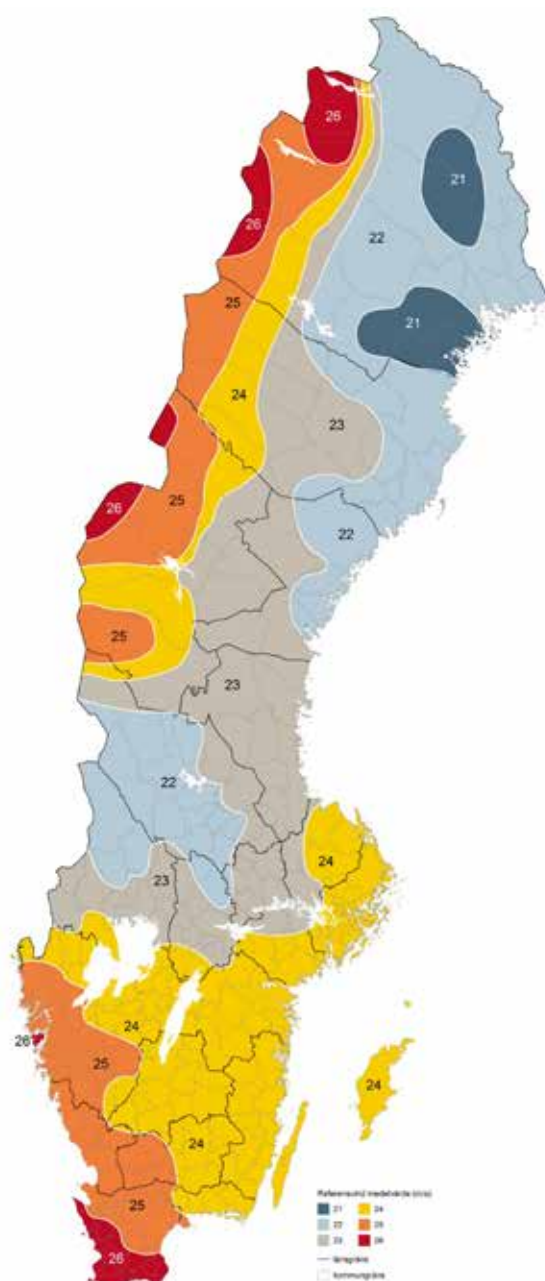
$$(1.7) \quad W_d = \gamma_d \cdot \gamma_f \cdot W_k \quad (\text{kN})$$

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 gällande EKS kap. 1.1.4, figur C-4.

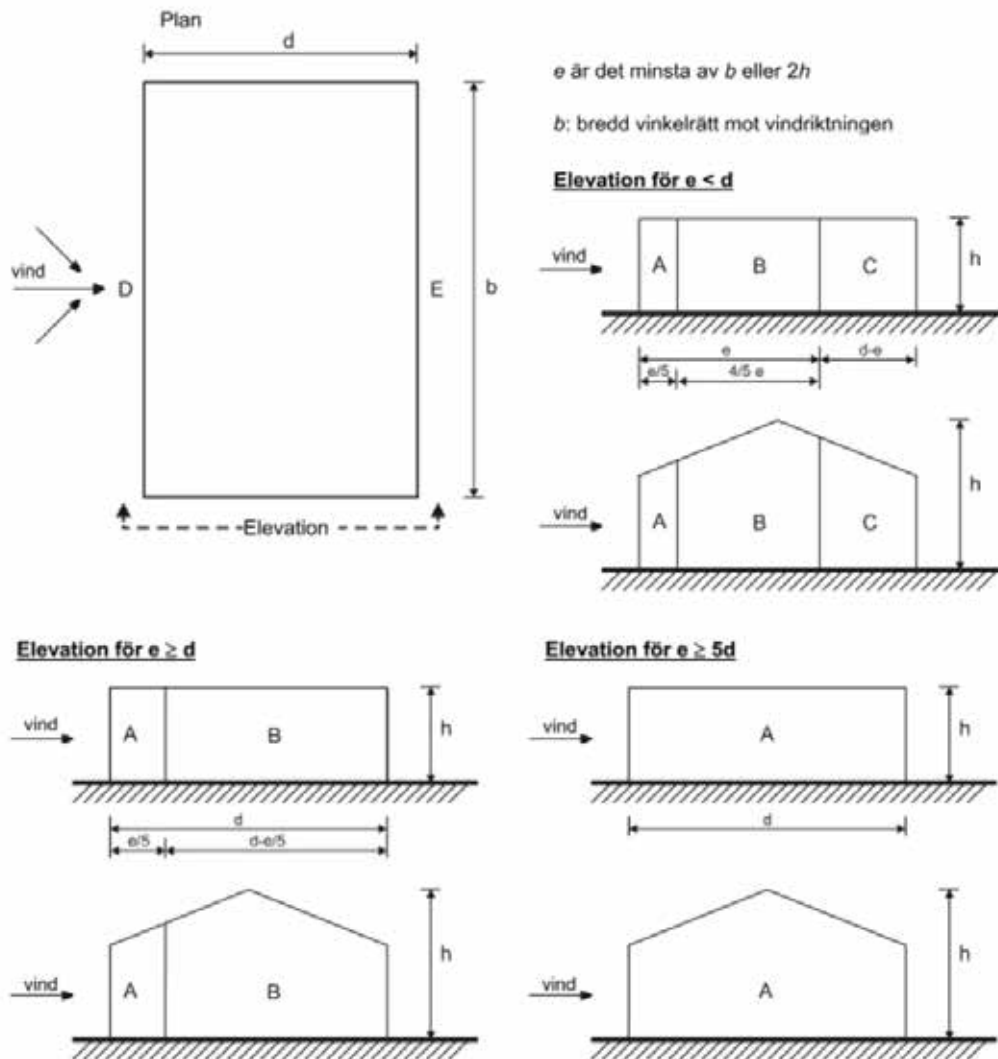
Höjd	$v_b = 21\text{m/s}$ Terrängtyp:					$v_b = 22\text{m/s}$ Terrängtyp:				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
2	0,55	0,48	0,36	0,32	0,29	0,60	0,52	0,39	0,35	0,32
4	0,64	0,57	0,45	0,32	0,29	0,70	0,63	0,50	0,35	0,32
8	0,74	0,67	0,56	0,39	0,29	0,81	0,74	0,61	0,43	0,32
12	0,80	0,74	0,63	0,46	0,32	0,87	0,81	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 gällande EKS 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	$h/d \geq 5$	$h/d \geq 1$	$h/d \leq 0,25$
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. gällande EKS, avd. H.

### 1.4.1 Utdragskrafter

- 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 reduceras till 340N vid utförandeklass II och 368N vid utförandeklass I.
- 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.

$$(1.9) \quad F_{d40-} = F_{40+} \cdot \frac{[a_{inn} - 20]}{20}$$

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

Ex. För inmurningsdjup 30 mm blir dimensionerande utdragskapacitet:

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

# Kapitel 2

– Beräkning av kramlor.

- 2.1 Fast inspända kramlor
- 2.2 Ledade kramlor
- 2.3 Avstånd mellan kramlingsrader
- 2.4 Beräkningsexempel



## 2.3 AVSTÅND MELLAN KRAMLINGSRADER

Måttet för den största tillåtna avståndet mellan kramlingsrader i ett fast inspändt kramlor är beroende på kramlingsraderens avstånd till kramlingsraderens centrum och kramlingsraderens avstånd till kramlingsraderens centrum. Detta avstånd är beroende på kramlingsraderens avstånd till kramlingsraderens centrum och kramlingsraderens avstånd till kramlingsraderens centrum.

Exempel för beräkning av kramlingsrader

$$W_4 = \frac{W_1}{10} = \left[ \frac{W_1}{10} \right] \cdot 10^2$$

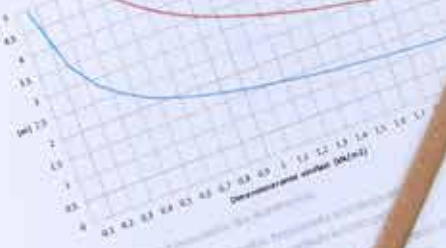
$$W_4 = \frac{W_1}{10} = \left[ \frac{W_1}{10} \right] \cdot 10^2$$

Exempel för beräkning av kramlingsrader  
kramlingsrader (a2)  
avståndet mellan kramlingsrader

$$W_4 = \frac{W_1}{10} = \left[ \frac{W_1}{10} \right] \cdot 10^2$$

$$W_4 = \frac{W_1}{10} = \left[ \frac{W_1}{10} \right] \cdot 10^2$$

### Max avstånd mellan kramlingsrader för 108 massivtegel



## 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 0,92.

### 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 0,92.



## 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.

Om den fysiska väggens avstånd mellan kramlingsrader överskrider nedan angivna avstånd behöver förutsättningarna justeras på så vis att ytterligare kramlingsrader medges. Annars behöver väggens böjhållfasthet ökas på något vis.

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

Ur villkoret för ytterfack vid 3 fack

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

$W_d$	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.

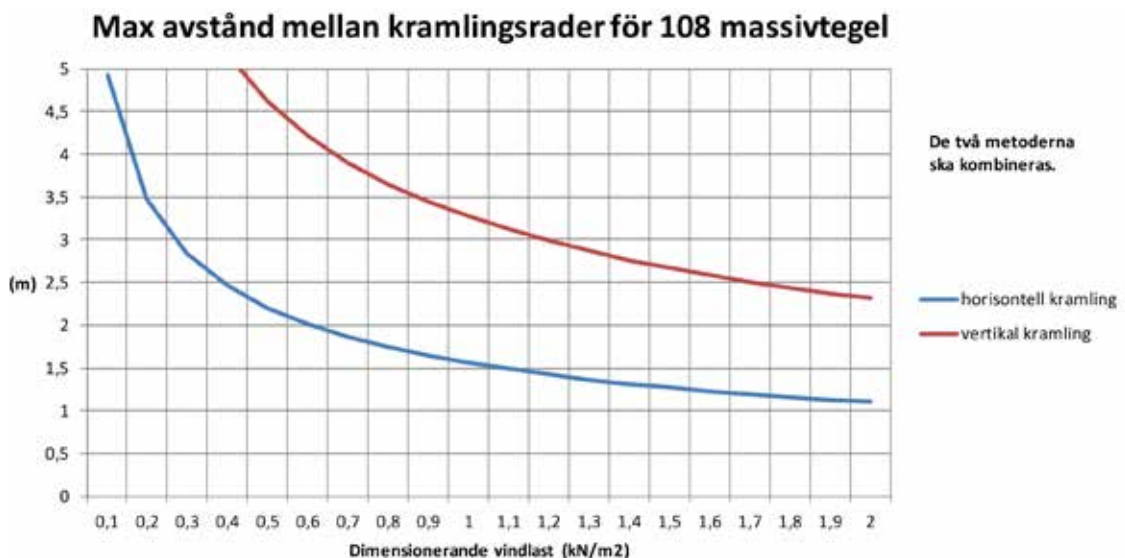
$t$  skalmurens tjocklek i meter. Dansk format = 0,108 m | Svenskt format = 0,12 m.

$f_{xd1} = \frac{0,25}{2,0} = 0,125$  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.



De två metoderna ska kombineras.

- Vertikalt avstånd mellan horisontella kramlingsrader
- Horisontellt avstånd mellan vertikala kramlingsrader

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 68 mm
- 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 26 m/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 gällande EKS

$F_d$  = kramlans tryckkraftskapacitet enligt tabell

#### a) Inspända kramlor (Ex)

Nr 17 Skrubbindare:

$F_d = 0,615$  kN [tabell s.42]

$L_o = 140$  mm)

$$n_t = \frac{1,44}{0,615} = 2,4 \text{ st/m}^2 (= 3 \text{ st/m}^2) \quad (2.5)$$

#### b) Ledade kramlor (Ex)

Pendelfäste:

Nr 12 Pendel:  $F_d = 0,615$  kN [tabell s.46]

$L_o = 100$  mm

Murfäste: 4x50x80x68mm,

dim.kapacitet 0,554 kN [tabell s.41]

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

# 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. 6 m 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.

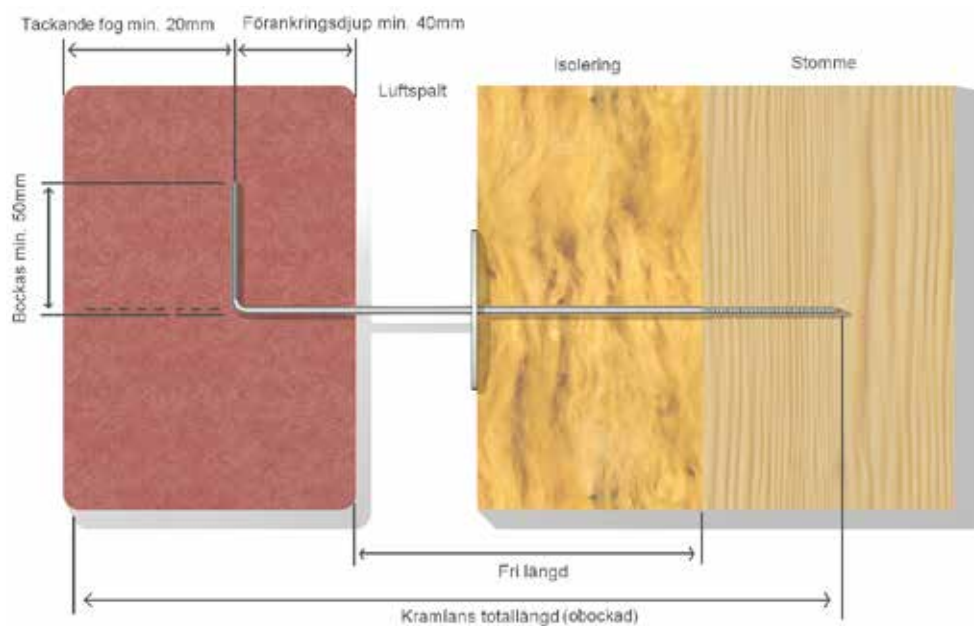
Kramlor till olika typer av stommaterial		
Stommaterial	Fast inspänd kramla	Ledad kramla (pendlar kombinerade med nr.3)
Betong	Nr.16 - Slagbindare	Nr.13 - Pendel M5/M6 Nr.20 - Distanspendel
Ingjutning betong	-	Nr.28 - Ingjutningspendel
Trä	Nr.15 - Murkamspik Nr. 17 - Skruvbindare	Nr.12 - Pendel trägänga
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.

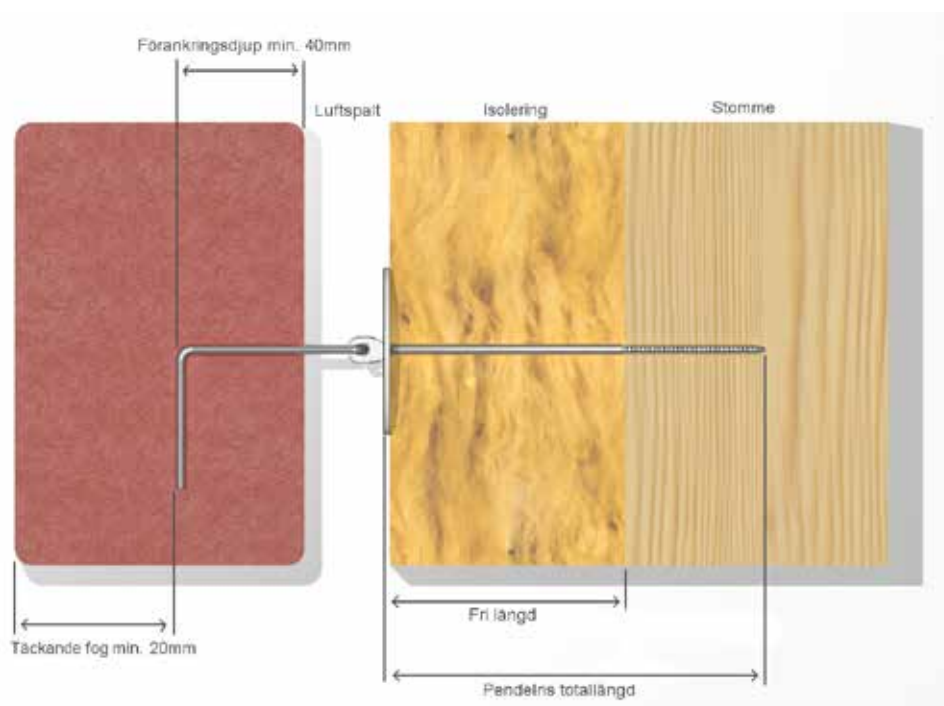
**En fast inspänd kramlas längd bestäms av:** den fria längden (isolering & luftspalt) och infästningsdjup i bakomliggande väggstomme respektive skalmur, se figur 3.1.1.

**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 Ø5,3 mm, där man med fördel kan använda de grövre kramlorna vid tjockare väggar med större isoleringstjocklek.



Figur 3.1.1 - Fast inspända kramlor.



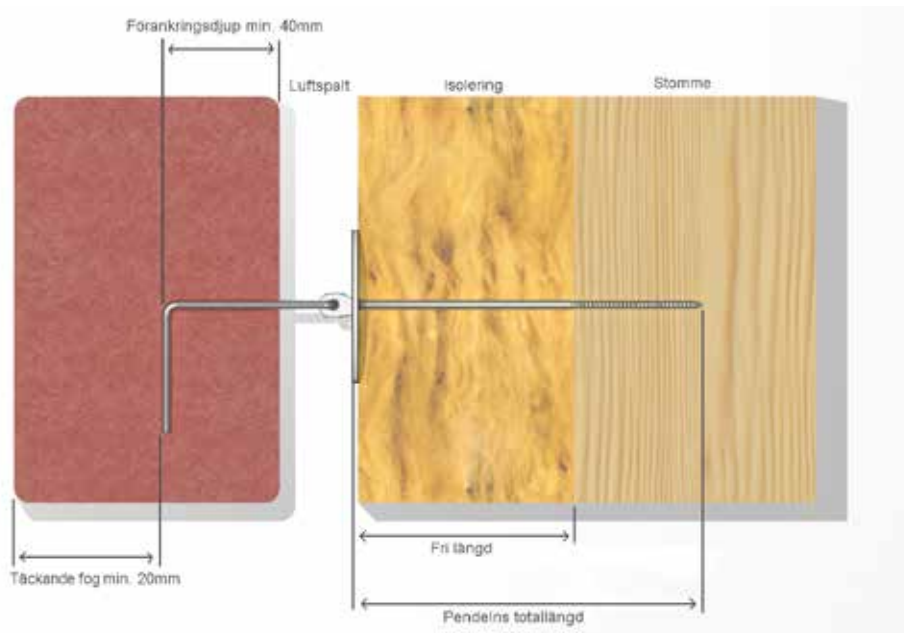
Figur 3.1.2 - Ledade kramlor.



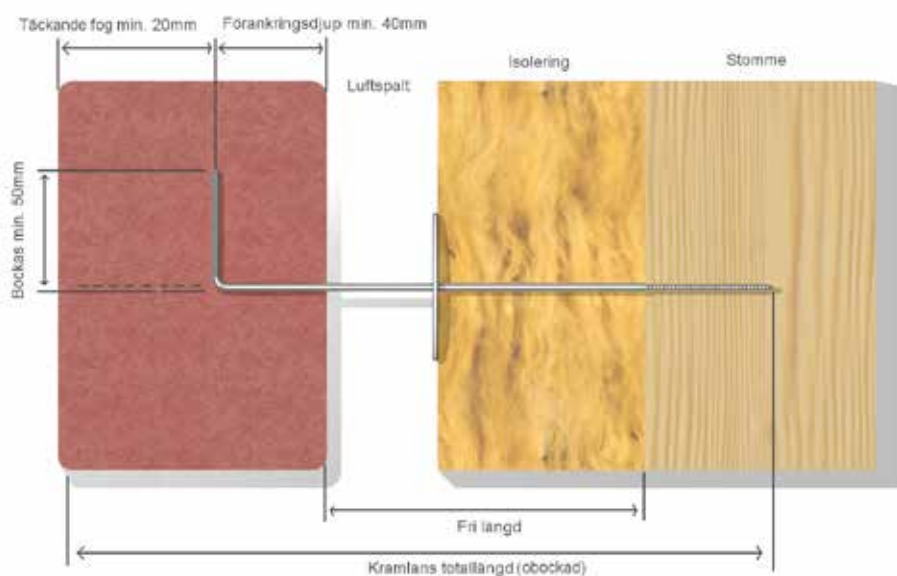
## 3.2 Placering av kramlor i skalmur

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 regngensomslag 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.

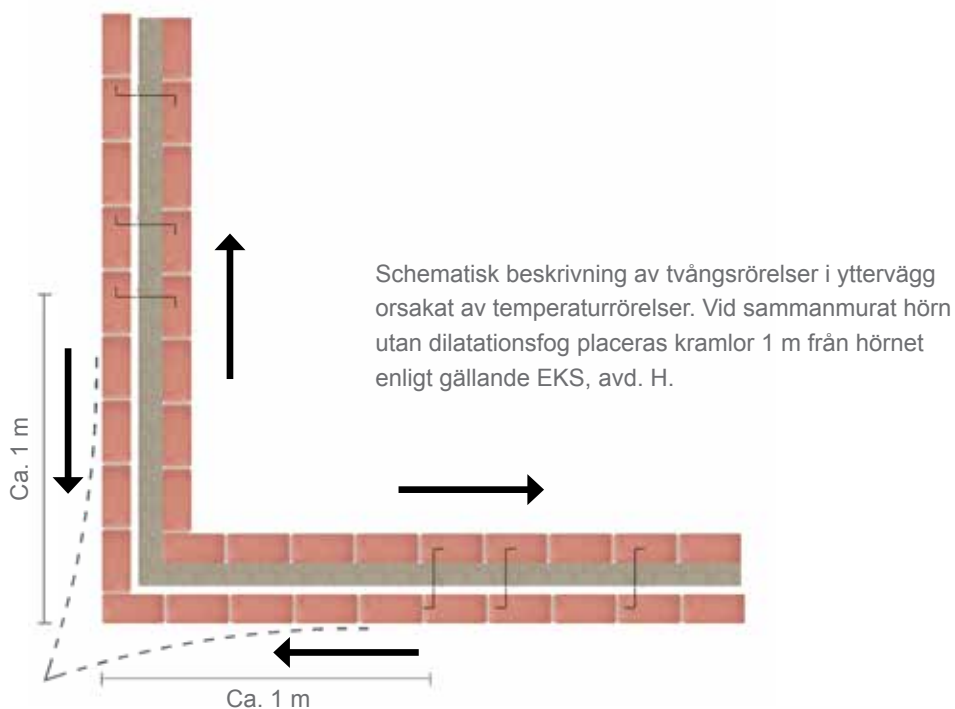
Kramlor bör förses med isoleringsbricka som dels håller isoleringen på plats och samtidigt hindrar vatten från regngensomslag att tränga in i isoleringen via kramlorna. Vidare ska kramlor ej monteras med fall mot stommen. Se figur 3.2.3.

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.



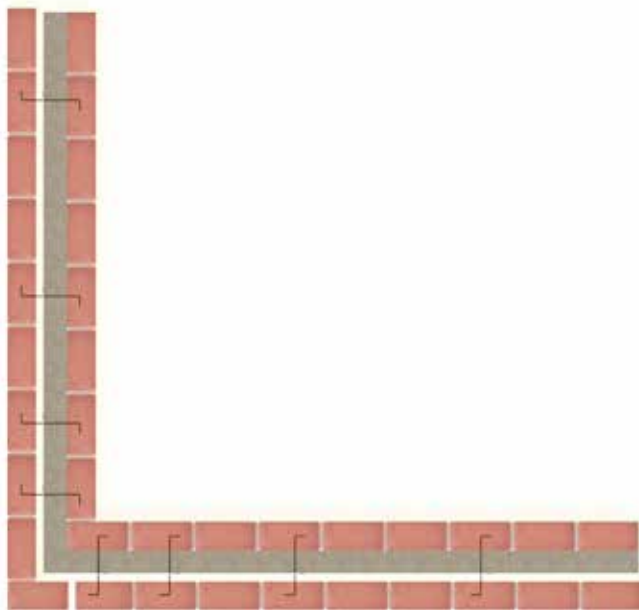
Figur 3.2.3 Kramla med isoleringsbricka.

Vid ihopmurade och/eller armerade hörn ska inte kramlor placeras närmare vägghörn än 1.0 m enligt gällande EKS, 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.

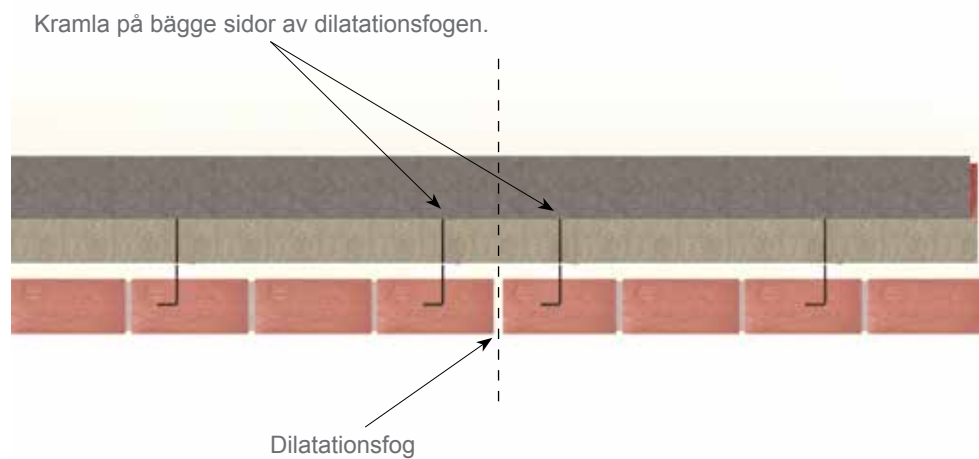


Figur 3.2.4 Sammanmurat hörn.

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

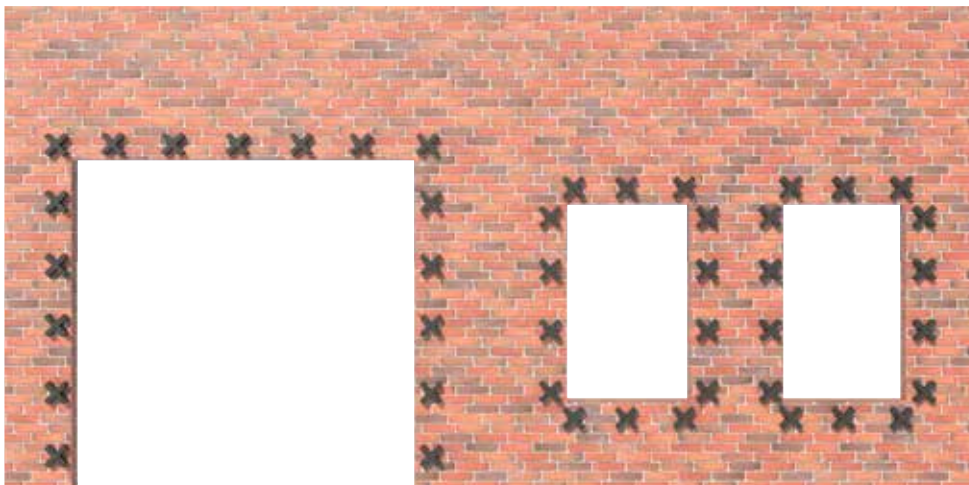


Figur 3.2.5 Hörn med dilatationsfog.



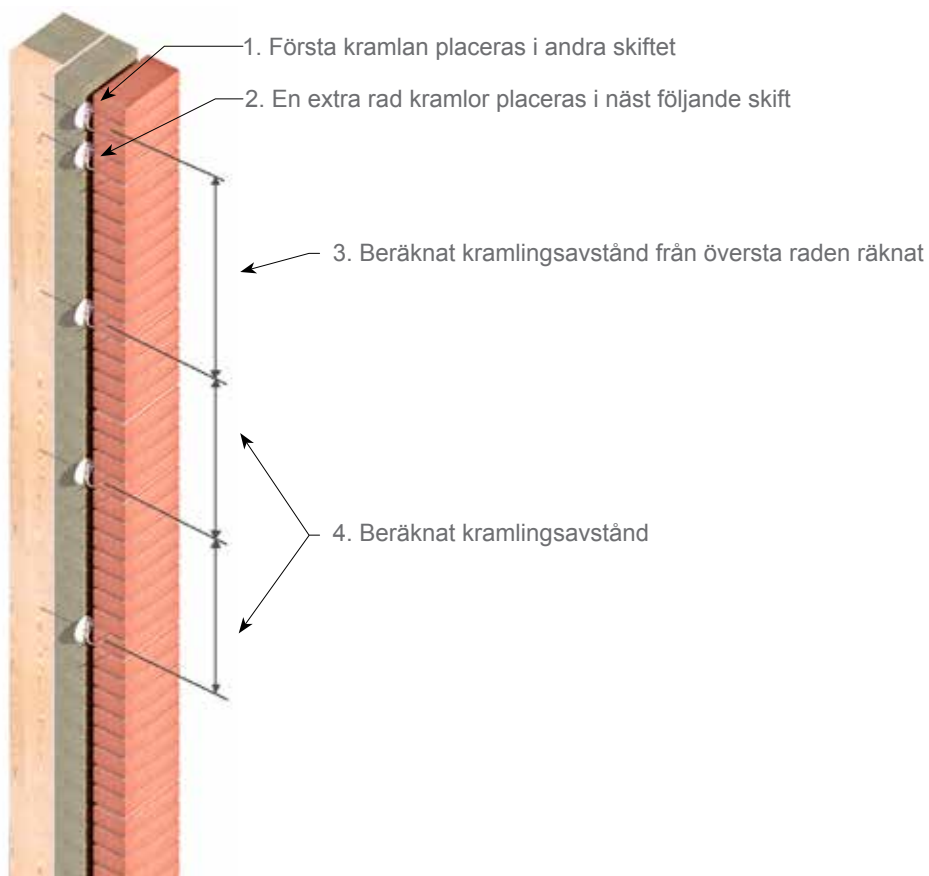
Figur 3.2.6 Vaggsektion med dilatationsfog.

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.

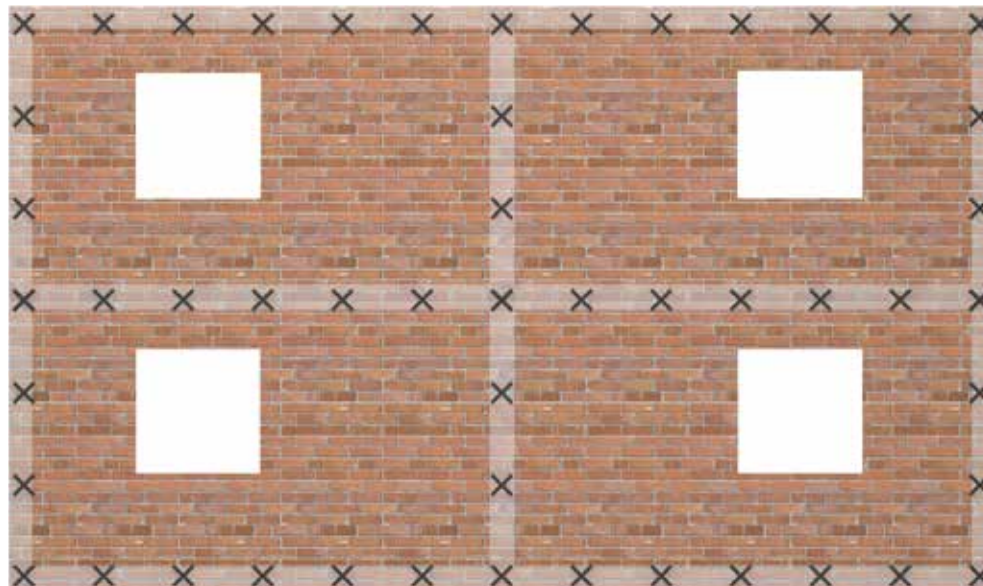
En skalmur är oftast svagast längst upp. Om förankringen brister där kan den översta delen av murverket sugas utåt vid kraftig vindpåverkan. Byggnader som är 3 våningar eller högre bör därför kompletteras med en extra rad kramlor i murens övre del. Den översta ordinarie raden placeras 2 skift ner i muren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

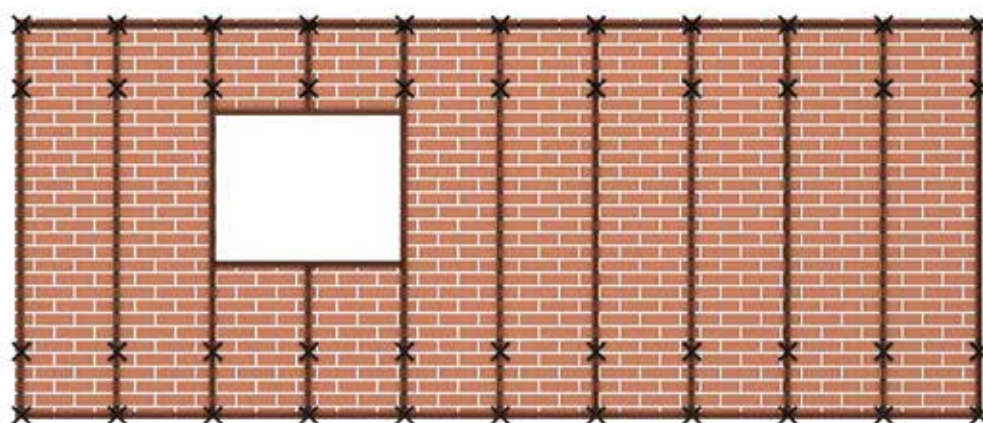
Förankring mot bakomliggande stomme kan utföras på olika sätt beroende på stommens uppbyggnad.

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 gällande EKS. Se figur 3.2.9.



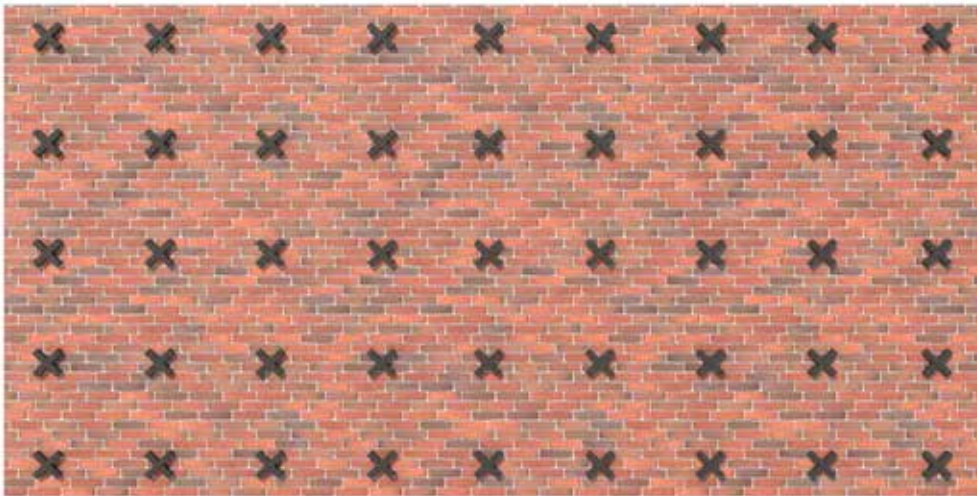
Figur 3.2.9.

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

Efterföljande tabeller redovisar dimensionerande kapaciteter för kramlors tryck- respektive dragkraftskapaciter.

Alla tabeller redovisar värden baserade på utförandeklass II med partialkoefficienterna 2,7 för förankring och 1,7 för hållfasthet enligt EKS. Se tabell 1.2.5.1 på sidan 12.

Tabellernas förutsättningar gällande väggens höjd och längd ges på respektive produktsida. Väggens längd kan även avse avstånd mellan dilatationsfogar. För fast inspända kramlor är tabellernas värden baserade på avståndet från väggens rörelsecentrum,  $R_c$ , till väggens övre ytterhörn. Detta ger ett maximalt avstånd från  $R_c$  till enskild kramla enligt följande för olika vägghöjder:

- 11,6 meter vid vägghöjd 6 m & vägglängd 20 m
- 15,6 meter vid vägghöjd 12 m & vägglängd 20 m

För ledade kramlor är tabellernas värden baserade på en vägglängd om 20 meter och obegränsad vägghöjd p.g.a. den vertikala rörelsefriheten som ges med ledade kramlor.

Tabellerna redovisar följande:

- 1 Typ av kramla (för fast inspända kramlor anges även maximal vägghöjd)
- 2 Artikelnummer - används som beställningsunderlag. Även DWG-filer använder artikelnummer.
- 3 Pendellängd (ledade) / Totallängd (fast inspända) – Produktens totallängd, se figur 3.2.1 & 3.2.2 på sidan 26.
- 4 Fri längd ( $L_o$ ) – avståndet som tabellens värde baseras på, se figur 3.2.1 & 3.2.2 på sidan 26.
- 5 Max tryckkraft – tryckkraftskapacitet vid den givna fria längden. Vid blå siffror är förankringen i skalmursfog med bruk M2,5 dimensionerande p.g.a. risk för genomstansning. Vid röda siffror är kramlans böjknäckning dimensionerande. Om endast ett streck anges beror det på att tvångskrafterna blir för stora p.g.a. väggens rörelser och stålet därmed riskerar utmattning.
- 6 Max dragkraft – dragkraftskapacitet vid den givna fria längden. Vid blå siffror är förankringen i skalmursfog med bruk M2,5 dimensionerande. Vid gröna siffror är kramlans förankring till stommen dimensionerande. Om endast ett streck anges beror det på att tvångskrafterna blir för stora p.g.a. väggens rörelser och stålet därmed riskerar utmattning.
- 7 Kramlans tråddiameter om tabellen är sammanslagen.

1 Murkramla nr.16 - Slagbindare - Max. 6 m vägghöjd						
2 Art.nr.	3 Totallängd (mm)	4 Fri längd $L_o$ (mm)	5 Max tryckkraft (N)		6 Max dragkraft (N)	
			7 Ø4	Ø5	Ø4	Ø5
1644200 / 1645200	200	70	600	600	600	600
1644310 / 1645310	310	180	600	600	600	600
1644360 / 1645360	360	230	497	600	600	600
1644500 / 1645500	500	370	211	509	600	600

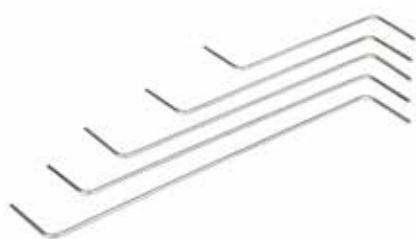
## 4.1 Fast inspända kramlor

### 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

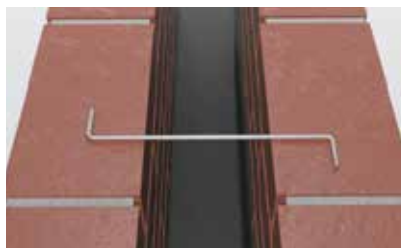
$L$  = Kramlans totallängd i mm

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

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

## Montering

Kramlan muras in i murverkets liggfogar och förankras med 40 mm på varje sida.



Montage av skalmurskramla nr. 8 i murverkets liggfogar. Horizontalsnitt.

## 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)  
 + minst 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

## Montering

Kramlan muras in i murverkens liggfogar minst 40 mm för tillräcklig förankring. Innan inmurning i yttre murverk bockas kramlans yttersta 50 mm i 90°-vinkel.

Dorn som underlättar bockningen kan beställas hos Joma.



Montage av skalmurskramla nr. 10 i murverkets liggfogar. Horizontalsnitt.

## 4.1.3 Murkramla nr.15 - Trästomme

Nedan redovisas dimensionerande tryck- resp. dragkraftskapaciteter för Joma Murkramspik 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 - Murkramspik - Max. 6 m vägghöjd (Ø4,0 mm)				
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N) Ø4	Max dragkraft (N) 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 - Murkramspik - Max. 6 m vägghöjd (Ø4,4 mm)				
Art.nr.	Totallängd (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N) Ø4,40	Max dragkraft (N) 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

## Montering av kramla

Murkramspiken spikas direkt i träregel. Kramlan slås in vinkelrätt mot väggytan så att inträngningsdjupet blir minst 50 mm, dvs så att hela gången går in i regeln. Montage-dorn som underlättar monteringen kan beställas av Joma.



## Montering av isolering & förankring i skalmur

Den yttre isoleringen monteras efter det att kramlorna monterats i stommen. Isoleringen trycks på plats över kramlorna och fästs mot stommen med plastbricka nr. 9. Brickan monteras på kramlan och förs mot isoleringen så att den ligger an utan att trycka samman isoleringen. Mura in kramlan i skalmuren. Minsta förankringslängd i skalmuren ska vara 40 mm.



## 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 tabellrubrikers angivna vägghöjd.



### Kramlans längd (totallängd):

40 mm (förankringsdjup i betongstomme)

OBS! Förankringsdjupet i stommen kan varken minskas eller ökas för denna typ av kramla.

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

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)

$\emptyset_u$  = 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)
- + minst 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)

$\emptyset_u$  = Kramlans tråddiameter

## Montering av kramla

**Montagedjup i träregelstomme ska vara 50 mm.**

- Placera kramlan i dornet.
- Skruva med en skruvdragare tills att dornet går mot stommen.
- Efterbocka kramlan med hjälp av dornet minst 50 mm in på kramlan.  
Tillse att bockningen hamnar minst 40 mm in i skalmurens liggfog.

**Montagedjup i lättbetong-/lättklinkerstomme ska vara minst 65 mm.**

- Förborra ett hål  $\text{Ø}10 \times 65$  mm (i kombination med Joma lättbetongplugg).
- Knacka in pluggen i hålet med en hammare.
- Placera kramlan i dornet och skruva med en skruvdragare tills ett förankringsdjup om 65 mm uppnås.
- Efterbocka kramlan med hjälp av dornet minst 50 mm in på kramlan. Tillse att bockningen hamnar minst 40 mm in i skalmurens liggfog.

## Montering av isolering & förankring i skalmur

Den yttre isoleringen monteras efter det att kramlorna monterats i stommen. Isoleringen trycks på plats över kramlorna och fästs mot stommen med Plastbricka nr. 9. Brickan monteras på kramlan och förs mot isoleringen så att den ligger an utan att trycka samman isoleringen. Vinkla de sista 50 mm av bindaren  $90^\circ$  med hjälp av bockningsverktyget som medföljer. Mura in kramlan i skalmuren. Minsta förankringslängd i skalmuren ska vara 40 mm.



## 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)  
 + Minst 50 mm för efterbockning

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 s. 62.

**Röda siffror** = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

$L$  = Kramlans totallängd i mm

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

$\varnothing_u$  = Kramlans tråddiameter

## Montering

Kramlan monteras med t.ex. Jomas farmarskruv 4,8x35 mm till stålregel och muras in i skalmurens liggfogar minst 40 mm för tillräcklig förankring. Den yttre isoleringen monteras efter det att kramlorna monterats i stålregeln. Isoleringen trycks på plats över kramlorna och fästs med Plastbricka nr. 9 så att den ligger an utan att trycka samman isoleringen. Innan inmurning i yttre murverk bockas kramlans yttersta 50 mm i 90°-vinkel.

För fler typer av infästningar se s. 41 - infästningar.

Dorn som underlättar bockningen kan beställas hos Joma, se dorn för slagbindare.

Produkten levereras med en lutande vinkel för att underlätta montering av skruv med skruvdragare. Efter att skruven är monterad ska kramlan vikas upp till horisontellt läge.

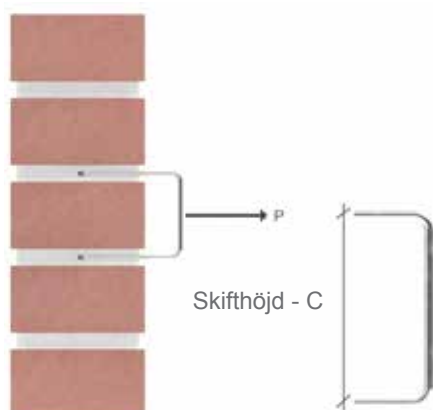


*Kramla nr. 26 finns att tillgå även i 5 mm mot förfrågan.*

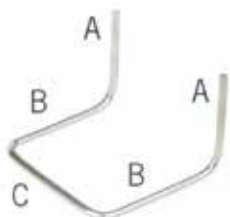
## 4.2 Ledande kramlor

### 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	557	600*
75	505	600*
80	474	600*
90	421	600*
100	379	600*
120	316	600*

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

Röda siffror = U-Kramlans böjhållfasthet är dimensionerande

\* U-kramlans förankring i skalmur, Se 1.4.1.1

## Montering

U-kramlan sammankopplas med valt väggfäste och muras in i två ovanför liggande liggfogar. Förankringslängden i skalmuren ska vara minst 40 mm.



Montage av murkramla nr. 3 i murverkets liggfogar. Vertikalsnitt.



## 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 - 50 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):**  
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	368	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 (3,6 N/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

## Montering av pendelkramla

**Montagedjup i träregelstomme ska vara 50 mm.**

1. Montera distanshylsan på dornet och placera sedan kramlan i verktyget.
2. Skruva med en skruvdragare tills att distansröret går mot stommen.
3. Justera så att pendelkramlans platta del blir helt horisontell.

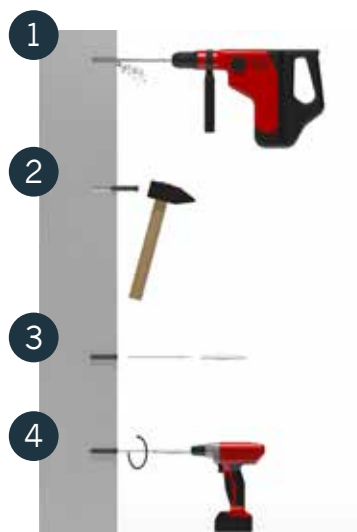
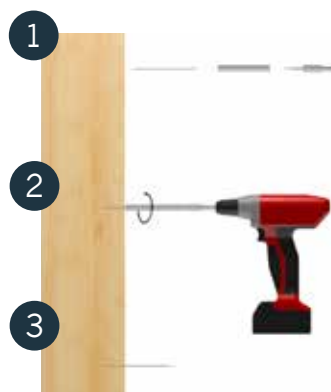
**Montagedjup i lättbetong-/lättklinkerstomme ska vara 65 mm.**

1. Förborra ett hål  $\varnothing 10 \times 65$  mm (i kombination med Joma lättbetongplugg).
2. Knacka in pluggen i hålet med en hammare.
3. Placera kramlan i dornet och skruva med en skruvdragare tills ett förankringsdjup om 65 mm uppnås.
4. Justera så att pendelkramlans platta del blir helt horisontell.

## Montering av isolering och skalmurskramlor

Den yttre isoleringen monteras efter det att pendelkramlorna monterats i stommen. Isoleringen trycks på plats över kramlorna och fästs mot stommen med Isoleringsbricka 60 eller Plastbricka nr. 9. Brickan monteras på kramlan och förs mot isoleringen så att den ligger an utan att trycka samman isoleringen.

Trä in skalmurskramlan i pendelkramlans öga och mura in den i skalmuren. Minsta förankringslängd i skalmuren ska vara 40 mm.



## 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 - 30 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):**  
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)

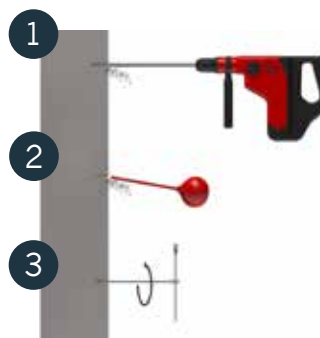
Blå siffror = U-Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Pendelkramlans böjknäckning är dimensionerande

## Montering av pendelkramla

### Montering av pendelkramla

1. Förborra med borrhål diameter 6 mm till pendel M5 och diameter 8 mm till pendel M6. Kramlan skall monteras minst 30 mm in i betongen.
2. Rengör hålet.
3. Trä en pendel genom hålet och skruva för hand tills det uppkommer ett knirrande, hackande ljud. Avsluta så att pendelkramlans platta del blir helt horisontell.



### Montering av isolering och skalmurskramlor

Den yttre isoleringen monteras efter det att pendelkramlorna monterats i stommen. Isoleringen trycks på plats över kramlorna och fästs mot stommen med Isoleringsbricka 60 eller Plastbricka nr. 9. Brickan monteras på kramlan och förs mot isoleringen så att den ligger an utan att trycka samman isoleringen.

Trä in skalmurskramlan i pendelkramlans öga och mura in den i skalmuren. Minsta förankringslängd i skalmuren ska vara 40 mm.

## 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 - 40 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):**  
40 mm (förankringsdjup i betongstomme)

OBS! Förankringsdjupet i stommen kan varken minskas eller ökas för denna typ av kramla.

+ 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



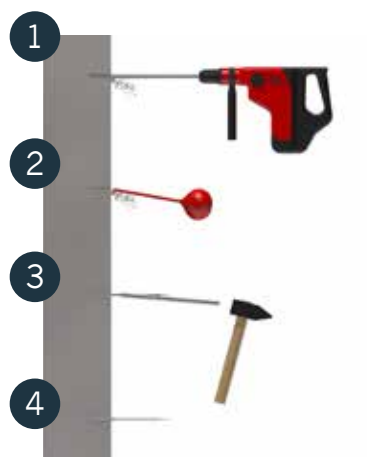
## Montering av kramla

1. Förborra ett hål i betongen,  $\varnothing 6$  till DPE  $\varnothing 4$  och  $\varnothing 7,2$  till DPE  $\varnothing 5$ , 40 mm djupt (se stoppborr på s. 40).
2. Rengör hålet.
3. Använd "Dorn DPE" för att slå in hylsan med en hammare alternativt "Dorn med SDS-fäste" tillsammans med en slaghammarmaskin. Tänk på att montera pendeln med plattningen horisontellt då det ej går att justera i efterhand.
4. Klar!

## Montering av isolering och skalmurskramlor

Den yttre isoleringen monteras efter det att distans-pendlarna monterats i stommen. Isoleringen trycks på plats över kramlorna och fästs mot stommen med Isoleringsbricka 60 eller Plastbricka nr. 9. Brickan monteras på distanspendeln och förs mot isoleringen så att den ligger an utan att trycka samman isoleringen.

Trä in skalmurskramlan i distanspendelns öga och mura in den i skalmuren. Minsta förankringslängd i skalmuren skall vara 40 mm.



## 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 beräknas enligt kapitel "infästning" s.62

$L$  = 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

## Montering av kramla

Distansvinkeln monteras med Jomas Farmarskruv 4,8x35 mm eller annan lämplig skruv till stålregel. Distansvinkeln kan monteras till de flesta stommaterial med hjälp av lämplig infästning. Se sid. 50 för Jomas sortiment av infästningar.



## Montering av isolering och skalmurskramlor

Den yttre isoleringen monteras efter det att distansvinklarna monterats i stommen. Isoleringen trycks på plats över vinkeln och fästs mot stommen med Isoleringsbricka 60 mm. Brickan monteras på distansvinkeln och förs mot isoleringen så att den ligger an utan att isoleringen trycks samman. Tänk på att vid användning av hård isolering så erfordras i regel en kramla som är 5-10 mm längre då isoleringen ej kan komprimeras.

Trä in skalmurskramlan i distanspendelns öga och mura in kramlan i skalmuren. Minsta förankringslängd i skalmuren skall vara 40 mm.

Om Distansvinkeln ska kombineras med Joma murkramla nr. 1 så måste vinkeln vridas 90°.

## 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	514	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

## Montering

**Kramlans längd bestäms av isoleringstjockleken samt förankringsdjup 60 mm.**

1. Betongelementet gjuts med ytterskivan uppåt
2. Isolering monteras
3. Brickan monteras på pendeln
4. Ingjutningspendeln trycks genom isoleringen och ner i betongen med den sinusformade delen nedåt. Tillse att ett förankringsdjup om 60 mm uppnås. Tänk på att montera pendeln med plattningen horisontellt då det ej går att justera i efterhand.



## 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 enligt figur 2.3.1, se sidan 20-21.



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

Tabell 4.2.8.1

Murkramla nr. 24 Tegelkramla + Nr. 33 Tegelskena						
Art.nr.	Totallängd $L$ (mm)	Fri längd $L_o$ (mm)	Max tryckkraft (N)	Max Dragkraft skena (N) Mönster 1	Max Dragkraft skena (N) Mönster 2	Max Dragkraft skena (N) Mönster 3
			Ø4			
2444075	75	35	600	219	330	414
2444100	100	60	600	219	330	414
2444125	125	85	600	219	330	414
2444150	150	110	600	219	330	414
2444175	175	135	512	219	330	414
2444200	200	160	373	219	330	414

$L$  = Kramlans totallängd i mm

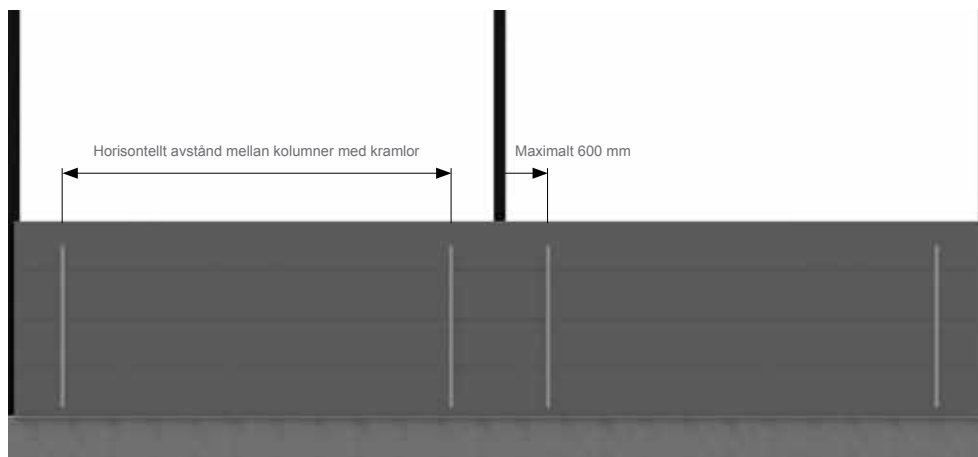
$L_o$  = Maximal isolertjocklek + luftspalt (fri längd)

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

**Röda siffror** = Tegelkramlans böjhållfasthet är dimensionerande

**Gröna siffror** = Tegelskenans böjhållfasthet är dimensionerande

Vid murning av skalmur mot en eftergivlig prefabricerad skalvägg (plåtsandwichpanelvägg eller likvärdigt), gäller att en skena aldrig får placeras längre än 600 mm från en pelarrad då utböjningen från väggen annars kan destabilisera skalmuren. Lämpligheten beträffande montage av en skalmurar mot en eftergivliga prefabricerad smalvägg ska alltid föras i dialog med leverantören av väggen i varje enskilt fall.



Montage av en skena sker lämpligen enligt ett av följande mönster:



Mönster 1: Växelvis infästning cc 200 mm, dubbel infästning i vardera änden.



Mönster 2: Växelvis infästning cc 100 mm, dubbel infästning i vardera änden.



Mönster 3: Fullskruvad

Total drag- och tryckkapacitet per meter skena avgörs av valt infästningsmönster och antalet kramlor (c/c infästningar) enligt nedanstående tabell.

Tabell 4.2.8.2: Kapacitet/meter Skena

Antal kramlor	Dragkrafts-kapacitet Mönster 1	Dragkrafts-kapacitet Mönster 2	Dragkrafts-kapacitet Mönster 3	Tryck-kapacitet, L <sub>0</sub> 35-110 mm	Tryck-kapacitet, L <sub>0</sub> 135 mm	Tryck-kapacitet, L <sub>0</sub> 160 mm
Varje hål c/c kramlor 50 mm	2200 N/m	3320 N/m	4960 N/m	12000 N/m	10240 N/m	7460 N/m
Tre av fyra hål c/c kramlor 75 mm	2190 N/m	3250 N/m	4800 N/m	8000 N/m	6826 N/m	4973 N/m
Vartannat hål c/c kramlor 100 mm	2180 N/m	3190 N/m	4640 N/m	6000 N/m	5120 N/m	3730 N/m
Vart tredje hål c/c kramlor 150 mm	1153 N/m	2200 N/m	2760 N/m	4000 N/m	3413 N/m	2486 N/m
Vart fjärde hål c/c kramlor 200 mm	1095 N/m	1650 N/m	2070 N/m	3000 N/m	2560 N/m	1865 N/m
Vart femte hål c/c kramlor 250 mm	876 N/m	1320 N/m	1656 N/m	2400 N/m	2048 N/m	1492 N/m
Glesare än ovanstående c/c kramlor > 250 mm	219 N/ (c/c)	330 N/ (c/c)	414 N/(c/c)	600 N / kramla	512 N / kramla	373 N/kramla

Orange siffror = Skenans böjhållfasthet är dimensionerande

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Kramlans böjhållfasthet är dimensionerande



Tabell 4.2.8.3: Kapacitet/enskild kramla

Antal kramlor	Dragkrafts-kapacitet Mönster 1	Dragkrafts-kapacitet Mönster 2	Dragkrafts-kapacitet Mönster 3	Tryck-kapacitet, L <sub>0</sub> 35-110 mm	Tryck-kapacitet, L <sub>0</sub> 135 mm	Tryck-kapacitet, L <sub>0</sub> 160 mm
Varje hål c/c kramlor 50 mm	110 N/kramla	166 N/kramla	248 N/kramla	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla
Tre av fyra hål c/c kramlor 75 mm	164 N/kramla	244 N/kramla	360 N/kramla	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla
Vartannat hål c/c kramlor 100 mm	218 N/kramla	319 N/kramla	414 N/kramla	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla
Vart tredje hål c/c kramlor 150 mm	219 N/kramla	330 N/kramla	414 N/kramla	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla
Vart fjärde hål c/c kramlor 200 mm	219 N/kramla	330 N/kramla	414 N/kramla	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla
Vart femte hål c/c kramlor 250 mm	219 N/kramla	330 N/kramla	414 N/kramla	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla
Glesare än ovanstående c/c kramlor > 250 mm	219 N/ (c/c)	330 N/ (c/c)	414 N/(c/c)	600 N/kramla	512 N/kramla	373 N/kramla

Orange siffror = Skenans böjhållfasthet är dimensionerande

Blå siffror = Kramlans förankring i tegelmur är dimensionerande

Röda siffror = Kramlans böjhållfasthet är dimensionerande

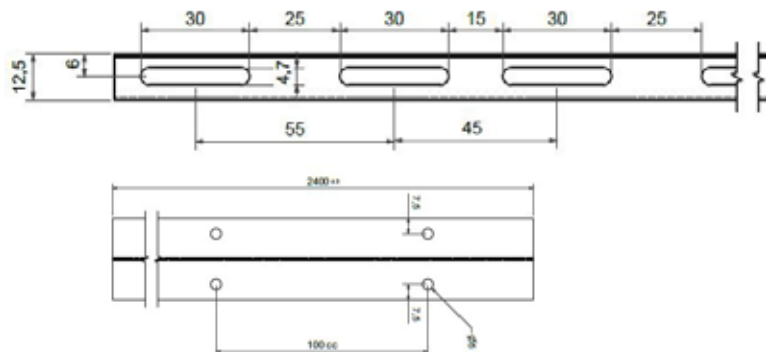
Ett enskilt spår i skenan får aldrig beräknas ta mer draglast än:

Mönster 1: 219 N/spår

Mönster 2: 330 N/spår

Mönster 3: 414 N/spår

Enligt tabell 4.2.8.3



Utöver vad skenan i sig klarar vid de olika mönstren ska infästningens dimensionerande förankringskapacitet beräknas. Infästningarnas samlade kapacitet per meter ska alltid vara minst 50 % större än angivet värde i tabellen ovan p.g.a. ojämn lastfördelning och kontinuitet.

Mönster 1 ger 6,25 infästningar/meter skena – max 219N / spår

Mönster 2 ger 10,8 infästningar/meter skena – max 330N / spår

Mönster 3 ger 20 infästningar/meter skena – max 414N / spår

Danskt normalformat ger maximalt ca 14 st kramlor / meter vertikalt murverk (en kramla i varje fog).

Svenskt normalformat ger maximalt ca 12 st kramlor/ meter vertikalt murverk (en kramla i varje fog).

### Ex.

Tegelformat = Danskt normalformat

Dimensionerande vindlast, sug = 0,85 kN /m<sup>2</sup>

Dimensionerande vindlast, tryck = 1,0 kN /m<sup>2</sup>

Avstånd mellan stomme / insida tegel (fri längd L<sub>0</sub>) = 100mm

Dimensionerande dragkraftskapacitet kramla enligt tabell 4.2.8.1 = 0,6 kN

Dimensionerande tryckkraftskapacitet kramla enligt tabell 4.2.8.1 = 0,6 kN

Influensbredd från vägg som ska kramlas = 6 meter

Antal kolumner med tegelskenor på influerande bredd av väggen = 2 st

Vald infästning = Bulb-Tite, dragkraftskapacitet 0,48kN enligt tabell 4.2.8.1

Total dimensionerande vindlast, sug per 1 meters väggstrimla = 0,85 x 6 = 5,1 kN/m

Total dimensionerande vindlast, tryck per 1 meters väggstrimla = 1,0 x 6 = 6,0 kN/m

### Kontroll av skenans kapacitet och val av kramlors cc-avstånd

Två skenor används, dimensionerande last per skena blir:

$5,1 / 2 = 2,55$  kN/m i drag och  $6,0 / 2 = 3,0$  kN/m i tryck

Enligt tabell 4.2.8.2 väljs mönster 3 vilket ger en dragkraftskapacitet på 4640 N/m vilket är mer än erforderligt.

### Kontroll av skenans infästning mot stomme

Bulb-tite till mönster 3 väljs:  $20 \times 0,48 = 9,6$  kN, vilket är större än  $1,5 \times 2,55 = 4,5$  kN, så ok.

### Kontroll av kramlornas draghållfasthet

c/c 100 mm väljs, last per kramla blir då:  $2,6 \times 0,1 = 0,26$  kN, vilket är mindre än 0,6 kN, så ok.

### Kontroll av kramlornas tryckkapacitet

c/c 100 mm väljs, last per kramla blir då:  $3,0 \times 0,1 = 0,3$  kN, vilket är mindre än 0,6 kN, så ok.

### Kontroll av väggens böjhållfasthet enligt avsnitt 2.3 "Avstånd mellan kramlingsrader"

Diagram 2.3.1 visar på att väggens böjhållfasthet ej klarar 4,8 meter spännvidd i relation till den aktuella vindlasten och behöver därför armeras.

---

## Montering

Tegelskenan monteras vertikalt med hjälp av Jomas rostfria farmarskruv 4,8x35 mm, eller annan lämplig skruv för stålregel. Till isolerpaneler används lämpligast en så kallad Bulb-tite® som är godkänd för att användas till Paroc sandwich-element typ AST-T, AST-S, AST-F med plåttjocklek 0,5-, 0,6- och 0,7 mm på elementets ytplåt. Se vidare sid. 41 - infästningar. Tänk på att om tegelskenan ska fästas med "Bulb-tite" så måste skenan användas som bormall då hålen i skenan är mindre än nitens diameter.



### Hitta rätt storlek

Erforderlig längd på kramlan bestäms av luftspaltens bredd och förankringsdjupet. Luftspalt + minst 40 mm förankring i skalmur gäller.



# Kapitel 5

– Fukt och temperaturrelöser

5.1 Rörelsefogar

5.2 Glidskikt



## 5 Fukt- och temperaturre rörelser

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 temperaturre rörelsen 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.

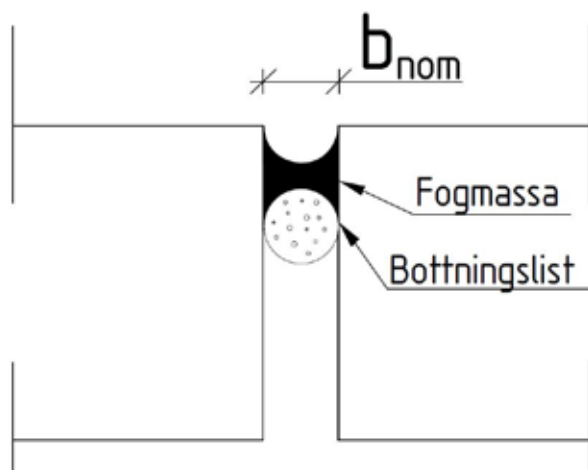
Skydd mot fukt under byggnadstiden och användning av svagare murbruk är andra exempel som kan bidra till att minska risken för rörelsesprickor i murverket.

## 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 tvångssprickor 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

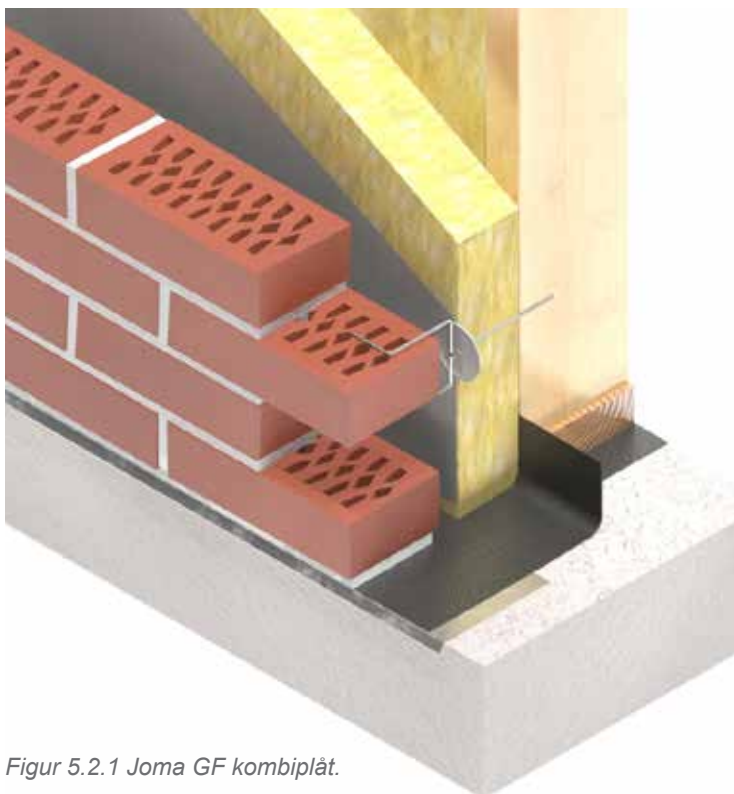
Glidskikt underlättar skalmurens rörelser och gör att avståndet mellan dilatationsfogarna kan ökas jämfört med murverk uppfört utan glidskikt. Vid användning av Joma GF kombiplåt, som monterats enligt anvisningar, kan dilatationsfogarna placeras med avstånd inte större än enligt nedanstående rekommendationer.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



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. Anmält 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
Bi30rf Dista -18	775 N/mm <sup>2</sup>	4,7kN	14,13 mm <sup>2</sup>	Ø 3,0	18	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

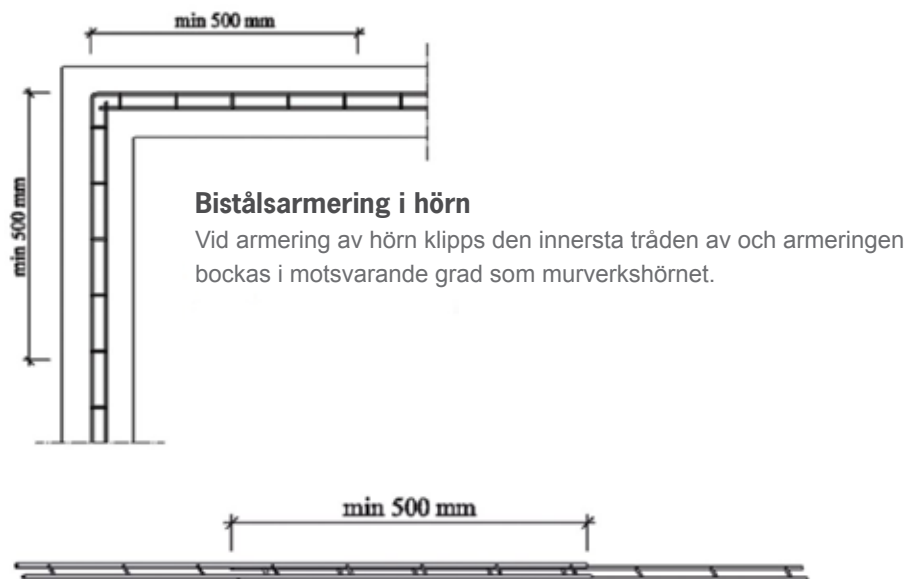
Konstruktionsdel	Miljöklass	Välj Bistål	Korrosionsskydd	Minsta täckskikt i horisontalled	Minsta fogtjocklek
Innervägg i normal miljö, inre skal i dubbelmur, blockväggars varma insida, källarvägg med tvåstegstätning.	MX1	Bi40ob	ob	25mm	11mm
		Bi56ob	ob	25mm	13mm
		Bi40fz	R13	15mm	11mm
		Bi30rf Dista	R3	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.

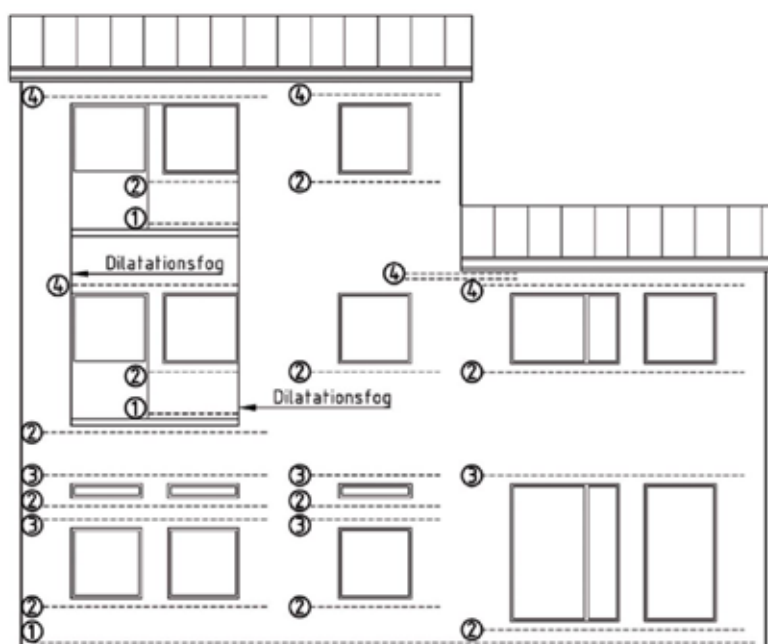
Korrosionsskydd: R1 = Austenitiskt rostfritt, syrafast stål, R3 = Austenitiskt rostfritt stål, R13 = Förzinkat stål med minst 265g zink per/m<sup>2</sup>, ob = Oskyddat kolstål.

## 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.

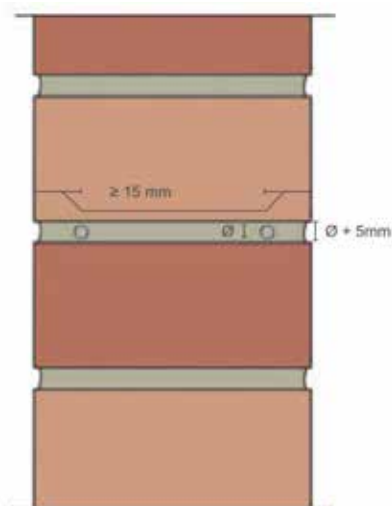


Figur 6.1.4.1 Exempel: Placering av sprickhämmande armering.

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

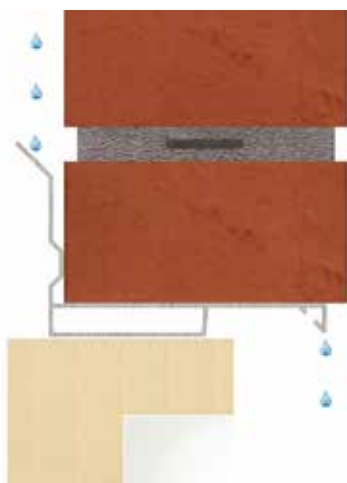
JOMA Muröppningsform används som en kvarsittande form vid platsmurning av balkar över fönster och öppningar i murverk av tegel, kalksandsten, betongsten eller dylikt. Produkten är tillverkad av strängpressad aluminium som sedan lackeras standard i vitt.

#### Lackering

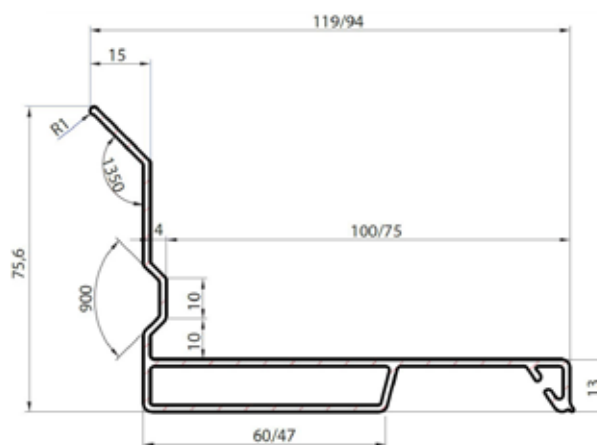
Muröppningsformen är i standardutförande vitlackerad i RAL-kulör 9010 för att matcha kulören på fönster och dörrar så bra som möjligt, standardglans 70.

Där en annan färg önskas kan vi mot pristillägg lackera i valfri RAL-kulör (max längd 5000mm). Vanligtvis väljer man vid efterlackering mellan glans 30 (matt) och 70 (halvblank)

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.



Figur 6.2.1.4 - Rullskiftsupplag

## 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 minska 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 67-75 mm
- Murtjocklek 60-120 mm
- 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	2	4
3301-3800	2	5
3801-4800	2	8
4801-5800	3	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 liggfog	
	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

**OBS!** Då kramlans hävstångseffekt på vald infästning varierar beroende på vilken kramla som valts redovisar efterföljande tabeller karakteristiska värden som ska reduceras enligt formel 7.1

### Blindnit

Karakteristisk dragkraftskapacitet för BulbTite®						
Diameter	Greppområde	Nitlängd	HuvudØ	Skjuvhållfasthet	draghållfasthet*	HålØ
5,2mm	1,3-4,8 mm	17,5 mm	11,7 mm	0,6 kN	0,48 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

Karakteristisk dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv Ø4,8 mm vid montage mot trä (C24).		
Montagedjup (mm)	35	60
Dragkraftskapacitet (kN)	1,06	1,58

Tabell 7.3 - Farmarskruv mot trä.

Karakteristisk dragkraftskapacitet för Joma Farmarskruv Ø4,8x35 vid montage mot plåt				
Plättjocklek (mm)	0,61	0,76	0,91	1,22
Dragkraftskapacitet (kN)	1,08	1,39	1,58	2,57

Tabell 7.4 - Farmarskruv mot plåt.

Karakteristisk dragkraftskapacitet för borrar 5,5x25mm, självborrande 1,3 - 3,0 mm vid montage mot stål					
Plåttjocklek underlagsämne (mm)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Dragkraftskapacitet (kN)	1,2	1,94	2,21	2,21	2,21

Tabell 7.5 - Borrar 5,5x25 mm.

Karakteristisk dragkraftskapacitet för borrar 5,5x26mm, självborrande 3,0 - 6,0mm vid montage mot stål				
Plåttjocklek underlagsämne (mm)	3,0	4,0	5,0	6,0
Dragkraftskapacitet (kN)	2,21			

Tabell 7.6 - Borrar 5,5x26 mm.

Karakteristisk dragkraftskapacitet för borrar 5,5x38 mm, självborrande 4,0 - 12,5 mm* vid montage mot stål						
Plåttjocklek underlagsämne (mm)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Dragkraftskapacitet (kN)	2,21					

Tabell 7.7 - Borrar 5,5x38 mm.

Karakteristisk dragkraftskapacitet för Joma skruv+plugg för montage mot Lättklinkerblock eller lättbetong	
Dragkraftskapacitet (kN)	0,48

Tabell 7.8 - Skruv/plugg.

OBS! Karakteristiska tabellvärden ska reduceras enligt följande ekvation:

Exempel DV5:  
 (7.1)  $\gamma_M \cdot \gamma_f = 1,2 \cdot 2,0 = 2,4$

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

$\gamma_f$  = Kramlans beräknade hävstångskraft enl. tabell 7.9

$\gamma_f$ = Kramlans beräknade hävstångskraft på skruvens förankring i kombination med kramlor i tabell nedan:		
3310036	J1	2,55
H300001	DV1	2,15
H300005	DV2-DV19	2,0 (denna typen är den vanligaste och den som vi har använt till exemplet ovan)
H300020	DV20-DV40	2,31

Tabell 7.9

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



Figur 7.1.

# Brickor

Jomas brickor är anpassade till olika sorters murkramlor och används dels till att hålla isolering på plats men är även viktiga som droppanvisning för att hindra vatten från att ledas mot stommen via kramlorna.



## Isoleringsbricka 60

Standardbricka, kan kombineras med samtliga kramlor men har låg låskraft. Rekommenderas där pendelns längd är anpassad efter isolertjockleken så att pendelns plattning låser fast brickan mot isoleringen. Enda brickan som passar till Distansvinklar.

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
H09000S	Isoleringsbricka 60 mm	100 st
1400000	Isoleringsbricka 60 mm	500 st



## Plastbricka nr. 9

Standardbricka, kan kombineras med samtliga kramlor förutom distansvinklar. Medel låskraft.

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
0900080	Plastbricka nr. 9	100 st



## Plastbricka nr. 28

Rekommenderas till "Murkramla nr. 28 - Ingjutningspendel" då pendelns plattning ej kan tryckas igenom brickan. Ingen låskraft utan förlitar sig helt på att pendelns plattning ligger an brickan.

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
2800060	Isoleringsbricka nr. 28	100 st



## Clips rund

Passar till samtliga kramlor förutom Distansvinklar. Mycket god låskraft. Rekommenderas i de fall där Isoleringen inte har egen infästning utan ska fästas enbart m.h.a. kramlor.

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
3305003	Clips Rund Ø70	100 st



## Clips rektangulär

Mycket god låskraft. Kan kombineras med Isoleringsbricka nr.28 & Isolerbricka 60 där hög låskraft erfordras.

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
3305002	Clips rektangulärt 30x40	100 st



## Bricka R70

Rostfri underlagsbricka universal. Ingen låskraft.

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
2540R70	R70-Bricka	100 st

# Kapitel 8

– Renovering av skalmurar





# Inledning

Fram till 1940-talet uppfördes normalt murverk i Sverige som fullmurade bärande väggar. Under 1940-talet började de bärande fullmurade väggarna ersättas av andra bakomliggande material och murverket övergick till att bli ett beklädnadsmaterial. Under 1960-talet var halvtvåskalmurar det helt dominerande sättet att uppföra murverk på. Under och kring 1960 -talet uppfördes en stor mängd av murade fasader i Sverige.

Skalmurar behöver förankras mot den bakomliggande stommen för att klara bl.a. de vindlasterna den utsätts för. I början användes ofta armeringsjärn som kramlor, mot korrosion helt oskyddade. På 50- och 60-talet användes oftast någon form av förzinkade kramlor. Vid mitten av 60-talet började så smått rostfria kramlor användas och en bit in på 70-talet var användningen av rostfria kramlor det vanligast förekommande.

De icke korrosionsskyddade kramlor som främst användes fram till 70-talet uppvisar nu skador i olika omfattning. Korrosionsskadorna medför att kramlornas funktion inte längre kan uppfyllas och bristfällig förankring av skalmuren mot den bakomliggande stommen uppstår. Brister i en skalmurs förankring är svåra att se innan en skada på själva fasaden uppkommer. Kramlor som rostas i en skalmur ger vanligen ingen synlig sprickbildning på utsidan av skalmuren eftersom den inmurade delen av kramlan är så liten. För att bilda en uppfattning om en skalmurs kvarstående förankring måste en bedömning av kramlornas skick utföras. Vid bristande förankring försvinner horisontalstabiliteten och risken för ras uppstår. Att det finns för få verksamma kramlor i murverket syns inte förrän ett ras inträffar i samband med t.ex. stormar eller renoveringsarbeten. Fastighetsbeståndet från 50- och 60-talet åldras allt mer och risken för ras, framför allt i samband med kraftiga vindar, kommer att öka.





## Varför rostar stålet?

Med tiden så sjunker PH-halten i murbruket p.g.a. att det reagerar med luftens  $\text{CO}_2$ , detta kallas för "Karbonatisering". När bruket är nytt och har ett relativt högt pH-Värde så passiviserar stålet som är inmurat, d.v.s. att det bildas svårlösliga järnoxider på metallytan så att korrosionstakten blir mycket låg. I bruk fritt från klorider är detta lager med järnoxider stabilt ner till pH 9,5 och stålet korroderar inte. Vid pH-värden lägre än 9,5 så korroderar stålet även om bruket är fritt från klorider. Desto högre kloridhalt desto högre pH-värde fordras för att skydda stålet.

Lagret med järnoxid kan liknas med det passivskikt som bildas på rostfritt stål. Förr trodde man felaktigt att bruket behöll sin skyddande egenskap även över tid, därför användes kramlor och armering utan skydd mot korrosion.

I murverk som uppförts framförallt från 1940-talet och fram till och med 1970-talet förekommer det armering med bristande korrosionsskydd. Detta har lett till att det idag finns ett stort antal skador i fasader som byggdes under denna period. När stål korroderar blir dess volym betydligt större. Volymökningen medför att ett tryck uppstår. Detta tryck brukar kallas rostsprängning och leder till att sprickor i fog uppstår. Så småningom trycks fogen ut och stenar lossnar.

När skador börjar synas på fasaden på grund av armeringskorrosion är det hög tid att sätta in åtgärder för att inte skadeförloppet ska gå för långt med risk för ras och personsador som följd.



# Bedömning

## Bedöma skalmurens förankring

Bristfällig kramling är svårt att upptäcka, när och vart är byggnaden uppförd? Byggnader från 40- till början av 70-talet är speciellt i farozonen, i regel byggnader som är utsatta för höga vindlaster och/eller aggressiv atmosfär t.ex. i kustområden.

Om fasaden har en betydande del armering som har korroderat så kan det resultera i att hela fasaden lyfts upp. Detta kan man ibland upptäcka genom t.ex. längsgående sprickor i liggfogar eller upptryckta krönplåtar. Det är dock inte alltid det syns några sprickor då fasaden kan vara omfogad. Om fasaden kan konstateras vara lyft så är risken överhängande för att kramlornas förankring har brutit.



Det finns även exempel där man redan från början har använt för få kramlor och gjort "speciallösningar" med infästningar i fönsterkarmar o.s.v. När fönster byts ut mot nya kan då instabilitet uppstå.

## Innan besök

Att bedöma skicket på skalmursförankring kan vara svårt då det oftast inte går att se på fasaden. Börja med att införskaffa så mycket underlag som möjligt, desto mer desto bättre:

## När är byggnaden uppförd?

Rostfria kramlor började användas mer frekvent i mitten av 60-talet och i mitten av 70-talet är rostfria kramlor det absolut vanligast förekommande.

## Vart är byggnaden uppförd?

Byggnader uppförda i kustområden är i regel mer utsatta för både vind och korrosion.

## Finns det ritningar?

Finns det ritningar kvar så är det en stor hjälp, tänk dock på att ritningar och verklighet inte alltid stämmer överens.

## Stommateriäl, isolering och luftspalt

Ta reda på material och dimensioner.

## På plats

det är viktigt att man besöker det aktuella objektet och själv kontrollerar så mycket man kan för att bilda sig en korrekt uppfattning

- Plocka ut stenar från skalmuren och kontrollera kramlornas kondition. Detta är den absolut bästa metoden för att bilda sig en uppfattning kring skick & antal, desto fler kontrollställen desto bättre.
- Inspektionskameror. Fungerar bra på de ställen där det inte är isolering mellan tegel & stomme.
- Visuellt inspektion av fasad - Synliga skador så som sprickbildningar, uttryckt fogbruk, utbuktning m.m.

Rostande armering är i regel lättare att upptäcka genom att fogbruk har tryckts ut eller stenar har lossnat, speciellt över fönster och öppningar. Metalldetektor kan vara ett bra verktyg för att lokalisera armering som ännu inte har tryckt ut fogen.

## Efter besök

om en skalmur konstateras att ha bristfällig förankring mot bakomliggande stomme, vilka alternativ finns?

## Återförankra skalmuren med hjälp av konventionella renoveringskramlor

Joma renoveringskramlor ger goda resultat gällande både förankring och estetik, metoden är dock relativt tidskrävande. Till vissa konstruktioner, t.ex. vid korta fria avstånd mellan skalmur och lastbärande stomme, är denna typ av kramla enda alternativet då det går att manipulera den fria längden på ett enkelt vis. Erfordrar kemankare.

## DryFix

Dryfix är en helt mekanisk förankring fri från kemankare och injekteringsmassor. Montaget är mycket snabbt och enkelt utfört. Denna kramla används överallt där det är möjligt då den är mest kostnadseffektiv. Det går även att kombinera Dryfix med Joma renoveringskramlor på samma fasad.

## Riv skalmuren och mura upp den igen eller ersätt med nytt tegel eller annat fasadmateriäl

Att riva skalmuren och mura en ny är både kostsamt och tidskrävande, det finns dock vissa fall då det är det bästa alternativet. Om det tas ett beslut att skalmuren ska rivas och ersättas - utred om det gamla teglet kan återbrukas!

DryFix är en enkel, säker och korrosionsbeständig kramla för återförankring av skalmurar. DryFix tillverkas av rostfritt syrafast stål i kvalitet EN 1.4401. DryFix tillverkas även i asymmetriskt utförande för de fall då skalmuren består av ett porösare material än stommen, t.ex. skalmur av lättbetong och stomme av betong. Verktyg och tillbehör för montering säljs separat och kan återanvändas.



## Dimensioner

DryFix finns att tillgå i standardlängder från 155 mm till 500 mm med diameter 8mm. Asymmetrisk DryFix finns i två utföranden:

- Ø10 mm där 75mm av ena änden är nerslipad till Ø8 mm.
- Ø8 mm där 75mm av ena änden är nerslipad till Ø6,5 mm.

### DryFix Ø8, standard

Art.nr.	Benämning	Längd (mm)	kg/st
8009155	DryFix 8x155 mm	155	0,014
8009170	DryFix 8x170 mm	170	0,014
8009195	DryFix 8x195 mm	195	0,015
8009220	DryFix 8x220 mm	220	0,015
8009245	DryFix 8x245 mm	245	0,016
8009270	DryFix 8x270 mm	270	0,021
8009295	DryFix 8x295 mm	295	0,023
8009325	DryFix 8x325 mm	325	0,025
8009350	DryFix 8x350 mm	350	0,028
8009375	DryFix 8x375 mm	375	0,030
8009400	DryFix 8x400 mm	400	0,032
8009425	DryFix 8x425 mm	425	0,034
8009450	DryFix 8x450 mm	450	0,036
8009500	DryFix 8x500 mm	500	0,040

### Asymmetrisk DryFix Ø8/6,5

Art.nr.	Benämning	Längd (mm)	kg/st
8006155	DryFix 8/6,5x155 mm	155	0,013
8006170	DryFix 8/6,5x170 mm	170	0,015
8006195	DryFix 8/6,5x195 mm	195	0,017
8006220	DryFix 8/6,5x220 mm	220	0,019
8006245	DryFix 8/6,5x245 mm	245	0,021
8006270	DryFix 8/6,5x270 mm	270	0,023
8006295	DryFix 8/6,5x295 mm	295	0,026
8006325	DryFix 8/6,5x325 mm	325	0,028

### Asymmetrisk FryFix Ø10/8

Art.nr.	Benämning	Längd (mm)	kg/st
8008155	Dryfix 10/8x155 mm	155	0,017
8008170	Dryfix 10/8x170 mm	170	0,019
8008195	Dryfix 10/8x195 mm	195	0,023
8008220	Dryfix 10/8x220 mm	220	0,025
8008245	Dryfix 10/8x245 mm	245	0,028
8008270	Dryfix 10/8x270 mm	270	0,031
8008295	Dryfix 10/8x295 mm	295	0,034
8008325	Dryfix 10/8x325 mm	325	0,038
8008350	Dryfix 10/8x350 mm	350	0,041
8008375	Dryfix 10/8x375 mm	375	0,044

## Borr

Art.nr.	Benämning	Effektiv borrhängd	kg/st
8008111	Borr Ø5,5x450/400	400 mm	0,054
8008108	Borr Ø6,0x450/400	400 mm	0,061
8008115	Borr Ø6,0x300/250	250 mm	0,070
8008120	Borr Ø6,5x450/400	400 mm	0,074
8008128	Borr Ø6,5x350/300	300 mm	0,064
8008121	Borr Ø7,0x450/400	400 mm	0,077
8008112	Borr Ø8,0x450/400	400 mm	0,081

## Verktyg

Art.nr.	Benämning
8008006	PDA0808 Monteringsverktyg Ø8, 8mm försänkning
8010006	PDA1008 Monteringsverktyg Ø10, 8mm försänkning
8008020	3kN Provdragare LTU
8008021	Testnyckel Ø10mm till 3kN provdragre



Dryfix ger ett i princip osynligt montage efter lagning med pigmenterat bruk.



Monteringsverktyg



3kN Provdragare



Testnyckel

## Val av dryfix

Beroende på skalmurens och stommens skick så varierar erforderligt monteringsdjup och borrdiametrar mellan olika hus, därför krävs en provdragning av Dryfix i det aktuella objektet för att fastställa förankringskapacitet. Stomme och skalmur provdrages separat, dels för att bestämma lämpligaste borrdiameter och förankringsdjup men även för att säkerhetsställa god förankring i både det inre och yttre skalet.

### Längd för Dryfix bestäms genom att addera:

Fasadstenens djup minus 8 mm (försänkning)  
+ Avstånd mellan insida fasadsten och stomme  
+ Monteringsdjup stomme

Förslag till förankringsdjup och borrdiametrar:

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr Ø
Betong	30 - 50 mm*	6,0-6,5 mm
Lättebetong	75 - 150 mm	-
Massivtegel	40 - 60 mm	5,0-6,0 mm
Håltegel	70 - 90 mm	5,0-5,5mm
Leca	75 - 100 mm	0-5,0 mm
Trä	40 - 60 mm	0-5,0 mm

*\* Vid mycket hård betong kan det vara nödvändigt att använda sig av en Asymmetrisk Dryfix.*

Observera att om erforderlig längd för kramla ej finns att få, avrunda uppåt till närmsta dryfixlängd genom att öka förankringsdjupet i den bakomliggande stommen.

## Exempel

**Bakomliggande stomme:** Betong (35 mm förankring)\*

**Luftspalt + isolering:** 95 mm

**Fasadtegel:** 120 mm

**Försänkning vid montage:** 8 mm

---

$35 + 95 + 120 - 8 = 242 \text{ mm}$

DryFix 242 mm finns ej att tillgå, närmsta längd som finns att tillgå är 245 mm - öka förankringsdjup i bakomliggande stomme med 3 mm till 38 mm. Se tabeller över tillgängliga storlekar på sidan 81

**Vald kramla:** DryFix Ø8 x 245 mm

OBS! Kontrollera i tabeller på sidan 84 att väggens storlek i förhållande till kramlans fria längd, Lo, är kompatibla.

## Dimensionering

I tabellerna nedan redovisas dimensionerande tryck- & dragkraftskapaciteter för DryFix Ø8mm (Standard) vid olika vägghöjder. Om den fria längden inte är tillräcklig hänvisas till "Joma renoveringskramla nr.23" där den fria längden kan manipuleras. Se sidan 96.

Sammanhängande vägglängd max. 20 meter.

### Vägghöjd = 6m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
55	0,33*	Enl. provdragning**
60	0,60*	Enl. provdragning**
75	0,60*	Enl. provdragning**
100	0,60*	Enl. provdragning**
125	0,60*	Enl. provdragning**
150	0,60*	Enl. provdragning**
175	0,41*	Enl. provdragning**
200	0,33*	Enl. provdragning**
225	0,27*	Enl. provdragning**
250	0,22*	Enl. provdragning**
275	0,19*	Enl. provdragning**

### Vägghöjd = 18m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
85	0,53*	Enl. provdragning**
90	0,60*	Enl. provdragning**
100	0,60*	Enl. provdragning**
125	0,60*	Enl. provdragning**
150	0,60*	Enl. provdragning**
175	0,36*	Enl. provdragning**
200	0,30*	Enl. provdragning**
225	0,25*	Enl. provdragning**
250	0,21*	Enl. provdragning**
275	0,18*	Enl. provdragning**

### Vägghöjd = 12m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
70	0,50*	Enl. provdragning**
75	0,60*	Enl. provdragning**
100	0,60*	Enl. provdragning**
125	0,60*	Enl. provdragning**
150	0,60*	Enl. provdragning**
175	0,39*	Enl. provdragning**
200	0,32*	Enl. provdragning**
225	0,26*	Enl. provdragning**
250	0,22*	Enl. provdragning**
275	0,18*	Enl. provdragning**

### Vägghöjd = 24m

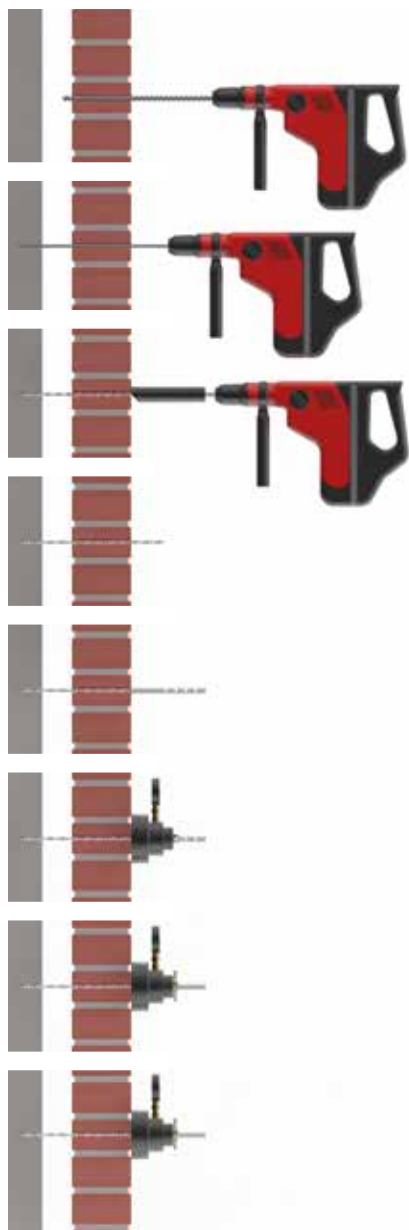
Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
100	0,53*	Enl. provdragning**
125	0,60*	Enl. provdragning**
150	0,60*	Enl. provdragning**
175	0,34*	Enl. provdragning**
200	0,29*	Enl. provdragning**
225	0,24*	Enl. provdragning**
250	0,20*	Enl. provdragning**
275	0,18*	Enl. provdragning**

\* Understiger dimensionerande värden för förankringshållfasthet i fasaden max angiven tryckkraft, skall max tryckkraft minskas till samma värde, dvs. det provade utdragsvärdet anses vara dimensionerande för både tryck och drag.

\*\* Max.dragkraft skall verifieras genom provdragning i aktuellt murverk

# Provdragning

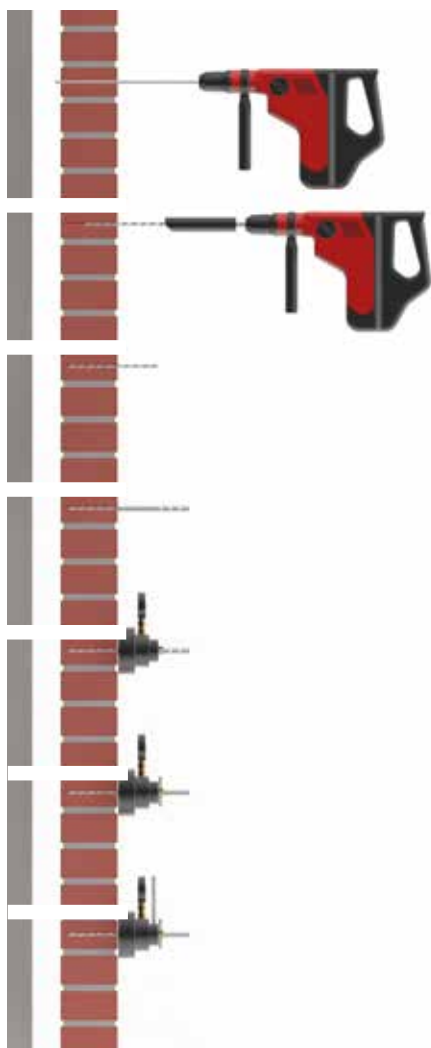
## Provdragning stomme



1. Borra ett hål med borrh  $\text{\O}10\text{-}12$  mm genom tegelfogen.
2. Mät avståndet mellan fasaden och stommen.
3. Om det aktuella stommaterialet erfordrar förborrning, borra ett hål med lämplig diameter och djup enligt tabellen. OBS! Borra alltid ca 20mm djupare än monteringsdjupet.
4. Använd en dryfix som är ca 50-80mm längre än vad som är nödvändigt då detta krävs för provdragaren (kapa om nödvändigt). Markera monteringsdjupet med en tuschpenna på kramlan så att det är lätt att se när kramlan är monterad med rätt djup.
5. Placera Dryfixen i monteringsverktyget och driv in kramlan tills rätt monteringsdjup är uppnått
6. Montera provdragaren så att ringen ligger dikt an fasaden, vrid ner den röda maxlastindikatorn så att den rör vid den svarta visaren.
7. Dra med en lugn och jämn rörelse tills förankringen brister, anteckna värdet på den röda maxindikatorn (dra till max 2,5 kN).
8. Om förankringen upplevs som undermålig, öka monteringsdjupet eller minska borrhdiamentern. Repetera detta tills en god förankring är uppnådd. Tänk på att ditt slutgiltiga val av längd och borrhdiamentern skall fungera med de Dryfixlängder som finns tillgängliga samt att tillräcklig förankring i fasaden uppnås.
9. OBS! Dryfixen skall rotera hela vägen genom hålet, om rotationen upphör förstörs "gän-gorna" i hålet - öka/minska borrhdiamentern.
10. Vid stomme av hård betong kan en standard  $\text{\O}8\text{mm}$  Dryfix vara svår att montera, välj då istället en Asymmetrisk Dryfix.



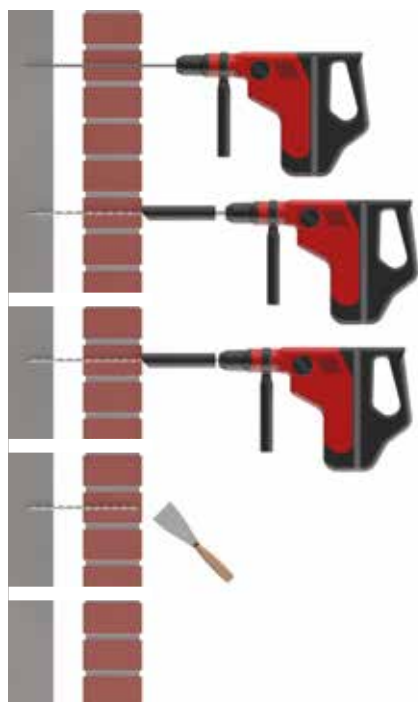
## Provdragning fasadtegel



1. Borra ett hål genom fasadteglet med lämplig diameter enligt tabellen, på sidan 11.
2. Notera fasadteglets djup.
3. Använd en dryfix som är ca 50-80 mm längre än vad som är nödvändigt då detta krävs för provdragaren (kapa om nödvändigt). Markera kramlan motsvarande stenens djup minus 8 mm.
4. Placera Dryfixen i monteringsverktyget och driv in kramlan tills rätt monteringsdjup är uppnått.
5. Montera provdragaren så att ringen ligger dikt an fasaden, vrid ner den röda maxlastindikatorn så att den rör vid den svarta visaren.
6. Dra med en lugn och jämn rörelse tills förankringen brister, anteckna värdet på den röda maxindikatorn (dra till max 2,5 kN)
7. Om förankringen upplevs som undermålig byt borrhålens diameter. Repetera detta tills en god förankring är uppnådd. Tänk på att ditt slutgiltiga val av längd och borrhålens diameter skall fungera med de Dryfixlängder som finns tillgängliga samt att tillräcklig förankring i stommen uppnås.
8. OBS! Dryfixen skall rotera hela vägen genom hålet, om rotationen upphör förstörs "gån-gorna" i hålet - öka/minska borrhålens diameter.

# Montering

## Montering till betongstomme

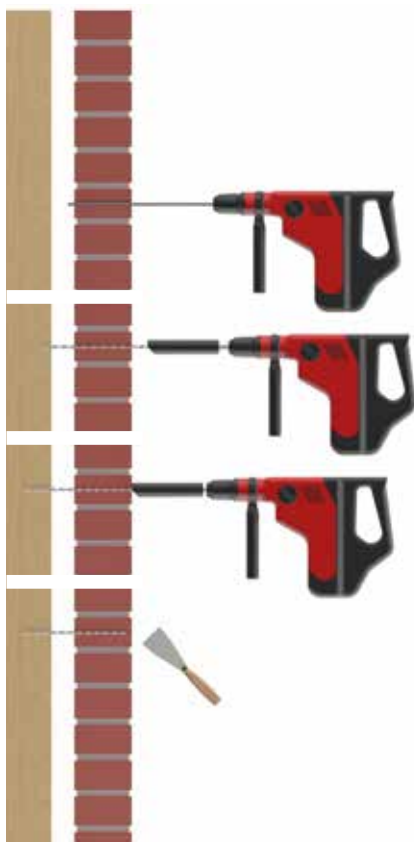


1. Förborra genom fasadteglet och in i stommen med den utprovade borrhålets diameter. Borra alltid ca 15-20 mm djupare än monteringsdjupet.
2. Placera kramlan i monteringsverktyget, håll i verktyget med ena handen och driv in kramlan. Borrhammaren skall ej rotera, endast slagfunktion erfordras. Driv med en jämn rörelse och se till för god kontakt mellan verktyget och kramlan hela vägen in. Kramlan ska rotera under hela monteringen.
3. När verktyget går emot fasaden, fortsätt att driva tills kramlan är försänkt.
4. Hålet pluggas med pigmenterat bruk för att matcha fasadens färg så bra som möjligt. Om exakt rätt kulör är svår att uppnå är en aningen mörkare nyans att föredra över en ljusare.

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr
Betong	30-50 mm*	Ø 6,0-6,5 mm

\* Vid mycket hård betong kan det vara nödvändigt att använda sig av en Asymmetrisk Dryfix.

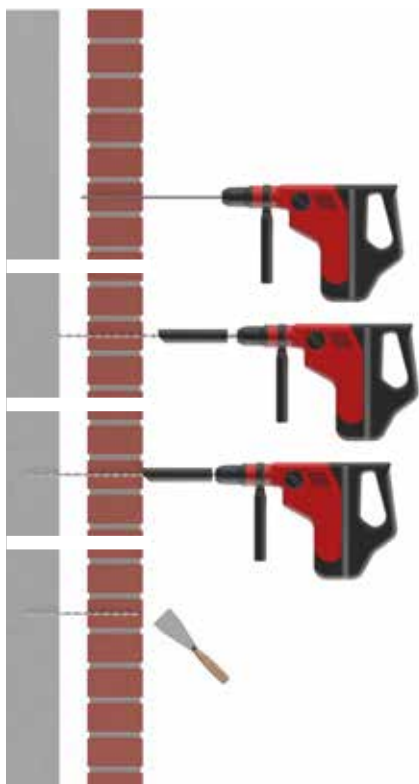
## Montering till träregelstomme



1. Förborra genom fasadteglet med den utprovade borrhåldiametern, vissa hårda regler erfordrar även förborring. Borra alltid ca 15-20mm djupare än monteringsdjupet.
2. Placera kramlan i monteringsverktyget, håll i verktyget med ena handen och driv in kramlan. Borrhammaren skall ej rotera, endast slagfunktion erfordras. Driv med en jämn rörelse och se till för god kontakt mellan verktyget och kramlan hela vägen in. Kramlan ska rotera under hela monteringen.
3. När verktyget går emot fasaden, fortsätt att driva tills kramlan är försänkt.
4. Hålet pluggas med pigmenterat bruk för att matcha fasadens färg så bra som möjligt. Om exakt rätt kulör är svår att uppnå är en aningen mörkare nyans att föredra över en ljusare.

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr
Trä	40 - 60 mm	Ø0-5,0 mm

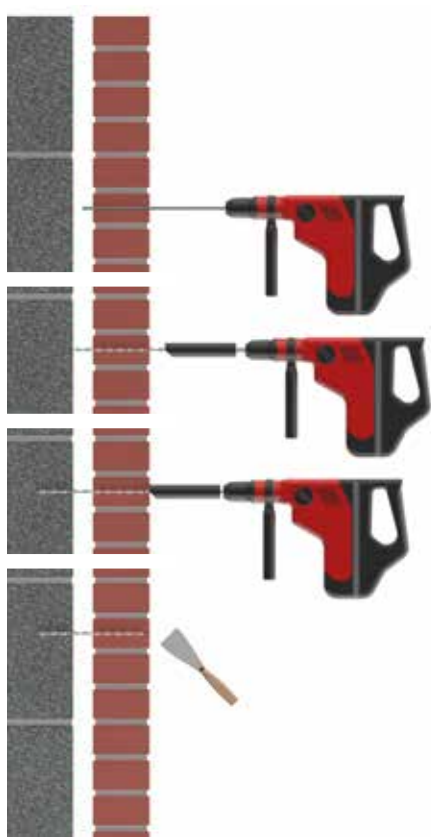
## Montering till lättbetongstomme



1. Förborra endast genom fasadteglet med den utprovade borrhålets diameter.
2. Placera kramlan i monteringsverktyget, håll i verktyget med ena handen och driv in kramlan. Borrhammaren skall ej rotera, endast slagfunktion erfordras. Driv med en jämn rörelse och se till för god kontakt mellan verktyget och kramlan hela vägen in. Kramlan ska rotera under hela monteringen.
3. När verktyget går emot fasaden, fortsätt att driva tills kramlan är försänkt.
4. Hålet pluggas med pigmenterat bruk för att matcha fasadens färg så bra som möjligt. Om exakt rätt kulör är svår att uppnå är en aningen mörkare nyans att föredra över en ljusare.

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr
Lättbetong	75-150 mm	-

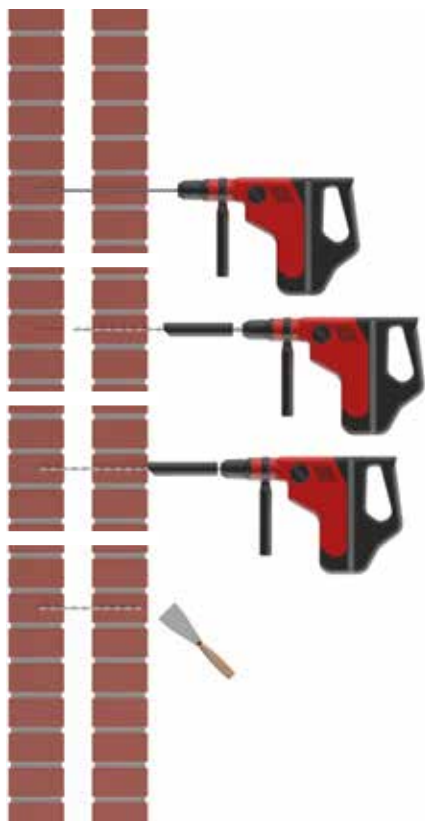
## Montering till lecastomme



1. Förborra genom fasadteglet med den utprovade borrhålets diameter. I vissa fall kan det krävas förborring även i stommen, borra då först in i stommen och sedan genom fasad-teglet. Borra alltid ca 15-20 mm djupare än monteringsdjupet.
2. Placera kramlan i monteringsverktyget, håll i verktyget med ena handen och driv in kramlan. Borrhammaren skall ej rotera, endast slagfunktion erfordras. Driv med en jämn rörelse och söj för god kontakt mellan verktyget och kramlan hela vägen in. Kramlan ska rotera under hela monteringen.
3. När verktyget går emot fasaden, fortsätt att driva tills kramlan är försänkt.
4. Hålet pluggas med pigmenterat bruk för att matcha fasadens färg så bra som möjligt. Om exakt rätt kulör är svår att uppnå är en aningen mörkare nyans att föredra över en ljusare.

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr
Leca	75 - 100 mm	Ø0-5,0 mm

## Montering till tegelstomme



1. Förborra genom fasadteglet och in i stommen med den utprovade borrhålets diameter. Borra alltid ca 15-20mm djupare än monteringsdjupet.
2. Placera kramlan i monteringsverktyget, håll i verktyget med ena handen och driv in kramlan. Borrhammaren skall ej rotera, endast slagfunktion erfordras. Driv med en jämn rörelse och se till för god kontakt mellan verktyget och kramlan hela vägen in. Kramlan ska rotera under hela monteringen.
3. När verktyget går emot fasaden, fortsätt att driva tills kramlan är försänkt.
4. Hålet pluggas med pigmenterat bruk för att matcha fasadens färg så bra som möjligt. Om exakt rätt kulör är svår att uppnå är en aningen mörkare nyans att föredra över en ljusare.

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr
Tegel	50-70 mm	Ø5,0-6,5 mm

# Renoveringskramla nr 23

Denna kramla är speciellt framtagen för återförankring av skalmurar. Jomas renoveringskramlor är så kallade eftermontageskramlor som är framtagna för montage i fogen vilket gör att ingreppet inte syns efter genomförda åtgärder.

Kramlan tillverkas i två olika utföranden - med trögänga eller betongexpander. Renoveringskramla trä kan även kombineras med Joma lättbetongplugg vid montage till stomme av lättbetong och lättklinker.

## Dimensioner

Renoveringskramlor finns att tillgå i flera olika standardlängder: Andra längder kan tillverkas på begäran.



## Renoveringskramla trä

Art.nr.	Dimension	Antal/förp.	kg/1000
8140128	Ø4x170 mm	100	18
8140142	Ø4x200 mm	100	21
8140143	Ø4x250 mm	100	26
8140144	Ø4x280 mm	100	29
8140201	Ø4x330 mm	100	34

## Renoveringskramla betong, M5

Art.nr.	Dimension	Antal/förp.	kg/1000
8140272	Ø4,4x150 mm	100	19
8144012	Ø4,4x180 mm	100	22
8144039	Ø4,4x200 mm	100	25
8144041	Ø4,4x230 mm	100	28
8144040	Ø4,4x250 mm	100	31
8144042	Ø4,4x280 mm	100	34

## Montageverktyg

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
8112002	Dorn renov.kramla TRÄ	1
8112010	Dorn renov.kramla M5	1

## Tillbehör

Art.nr.	Benämning	Antal/förp.
8800103	Bottningslist till renov.kramla 15/3x20mm	100
140000P	Lättbetongplugg	100



## VÄLJ RÄTT LÄNGD

Ex. Betongstomme:  
**Fasadsten:** 120 mm  
**Luftspalt/isolering:** 90 mm  
**Förankringsdjup:** min. 30 mm  
**Kramlans försänkning:** ca 20 mm

$$120 + 90 + 30 - 20 = 220 \text{ mm}$$

220 mm finns inte som standardlängd enligt tabellerna på sidan 92, välj första tillgängliga längd över och öka förankringsdjupet = M5 Ø4,4 x 230 | 40 mm förankring.



## Kapaciteter renoveringskramla M5

I tabellerna nedan redovisas dimensionerande tryck- & dragkraftskapaciteter för Joma murkramla nr.23 - Renoveringskramla M5 vid olika vägghöjder.

Gäller för tråddiameter Ø4,4 mm  
Sammanhängande väglängd max. 20 m  
Betongkvalitet min. 25 MPa

### Vägghöjd = 6m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
65	0,54**	0,74*
70	0,60*	0,74*
75	0,60*	0,74*
100	0,60*	0,74*
125	0,60*	0,74*
150	0,60*	0,74*
175	0,60*	0,74*

### Vägghöjd = 18m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
90	0,23**	0,74*
95	0,60*	0,74*
100	0,60*	0,74*
125	0,60*	0,74*
150	0,60*	0,74*
175	0,60*	0,74*

### Vägghöjd = 12m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
75	0,16**	0,74*
85	0,60*	0,74*
100	0,60*	0,74*
125	0,60*	0,74*
150	0,60*	0,74*
175	0,60*	0,74*

### Vägghöjd = 24m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
105	0,33**	0,74*
110	0,60*	0,74*
125	0,60*	0,74*
150	0,60*	0,74*
175	0,60*	0,74*

\* Konservativt värde på kramlans förankringskapacitet i ankarmassa är satt till 0,6kN. Utförs provdragningar på aktuellt objekt kan detta tänkas höjas. Kontakta då Joma för tryckkraftskapaciteter.

\*\* Riskerar utmattning, se "ökning av fri längd"

## Kapaciteter renoveringskramla trä

I tabellerna nedan redovisas dimensionerande tryck- & dragkraftskapaciteter för Joma murkramla nr.23 - Renoveringskramla trä vid olika vägghöjder.

Gäller för tråddiameter Ø4 mm  
Sammanhängande vägglängd max. 20 m  
Tråkvalitet min. C18

### Vägghöjd = 6m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
50	0,33**	1,66*
55	0,60*	1,66*
75	0,60*	1,66*
100	0,60*	1,66*
125	0,60*	1,66*
150	0,60*	1,66*
175	0,60*	1,66*

### Vägghöjd = 18m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
80	0,54**	1,66*
85	0,60*	1,66*
100	0,60*	1,66*
125	0,60*	1,66*
150	0,60*	1,66*
175	0,60*	1,66*

### Vägghöjd = 12m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
65	0,53**	1,66*
70	0,60*	1,66*
100	0,60*	1,66*
125	0,60*	1,66*
150	0,60*	1,66*
175	0,60*	1,66*

### Vägghöjd = 24m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
90	0,31**	1,66*
100	0,60*	1,66*
125	0,60*	1,66*
150	0,60*	1,66*
175	0,60*	1,66*

\* Konservativt värde på kramlans förankringskapacitet i ankarmassa är satt till 0,6kN. Utförs provdragningar på aktuellt objekt kan detta tänkas höjas. Kontakta då Joma för tryckkraftskapaciteter.

\*\* Riskerar utmattning, se "ökning av fri längd"

## Kapaciteter renoveringskramla trä med lättbetongplugg

I tabellerna nedan redovisas dimensionerande tryck- & dragkraftskapaciteter för Joma murkramla nr.23 - Renoveringskramla trä vid olika vägghöjder.

Gäller för tråddiameter Ø4 mm

Sammanhängande vägg längd max. 20 m

Gäller för infästning i lättbetong och lättklinker med hållfasthet 4,5 N/mm<sup>2</sup> respektive 3,6 N/mm<sup>2</sup>

### Vägghöjd = 6m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
50	0,33**	0,56*
55	0,60*	0,56*
75	0,60*	0,56*
100	0,60*	0,56*
125	0,60*	0,56*
150	0,60*	0,56*
175	0,60*	0,56*

### Vägghöjd = 18m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
80	0,54**	0,56*
85	0,60*	0,56*
100	0,60*	0,56*
125	0,60*	0,56*
150	0,60*	0,56*
175	0,60*	0,56*

### Vägghöjd = 12m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
65	0,53**	0,56*
70	0,60*	0,56*
100	0,60*	0,56*
125	0,60*	0,56*
150	0,60*	0,56*
175	0,60*	0,56*

### Vägghöjd = 24m

Fri längd (mm)	Max. tryckkraft (kN)	Max. Dragkraft (kN)
90	0,31**	0,56*
100	0,60*	0,56*
125	0,60*	0,56*
150	0,60*	0,56*
175	0,60*	0,56*

\* Konservativt värde på kramlans förankringskapacitet i ankarmassa är satt till 0,6kN. Utförs provdragningar på aktuellt objekt kan detta tänkas höjas. Kontakta då Joma för tryckkraftskapaciteter.

\*\* Riskerar utmattning, se "ökning av fri längd"

## Ökning av fri längd

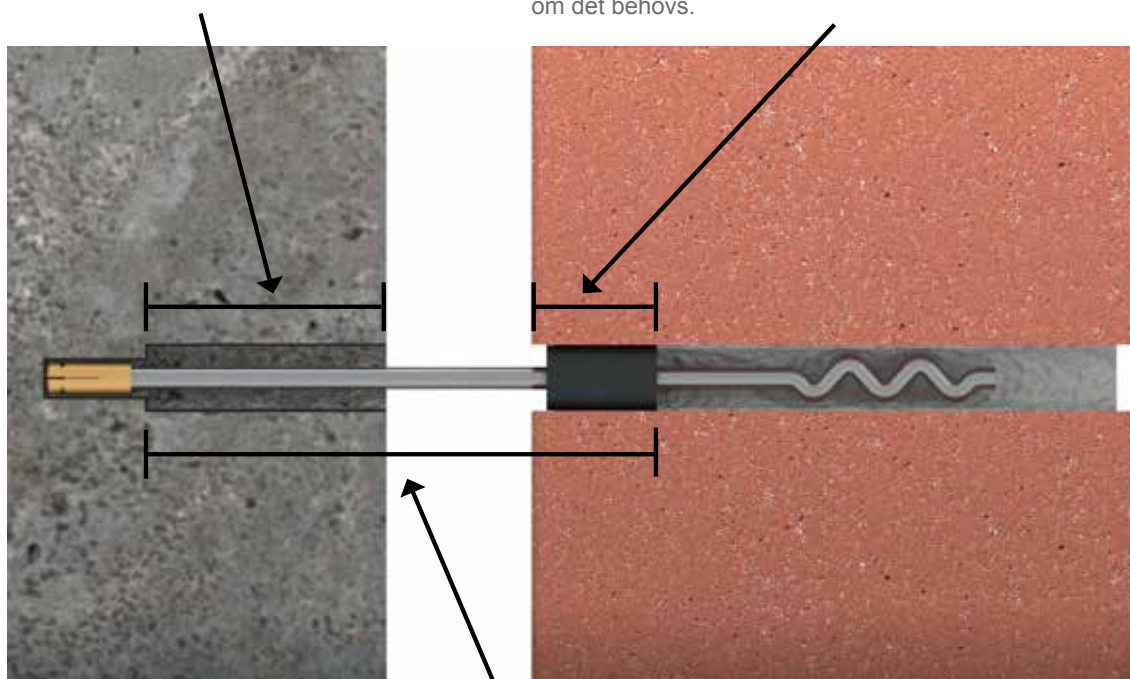
En av de stora fördelarna med Joma renoveringskramla nr.23 är möjligheten till att öka den fria längden. I vissa fall är väggytorna för stora i förhållande till avståndet mellan infästningspunkterna vilket gör att man riskerar utmattning av stålet alternativt förankringsbrott.

Ett sätt att öka den fria längden är att först borra ett större hål i stommen där man sedan monterar kramlan i botten av det stora hålet, på så vis ökas sträckan mellan infästningspunkterna.

Man kan även öka den fria längden m.h.a. bottningslistens placering, viktigt är då att tänka på att det blir tillräckligt mycket utrymme kvar för ankarmassan och den nya fogen. Tabellerna med kapaciteter [tar inte hänsyn till bottningslisten](#). Man kan i de allra flesta fall lägga till minst 20 mm p.g.a. bottningslisten.

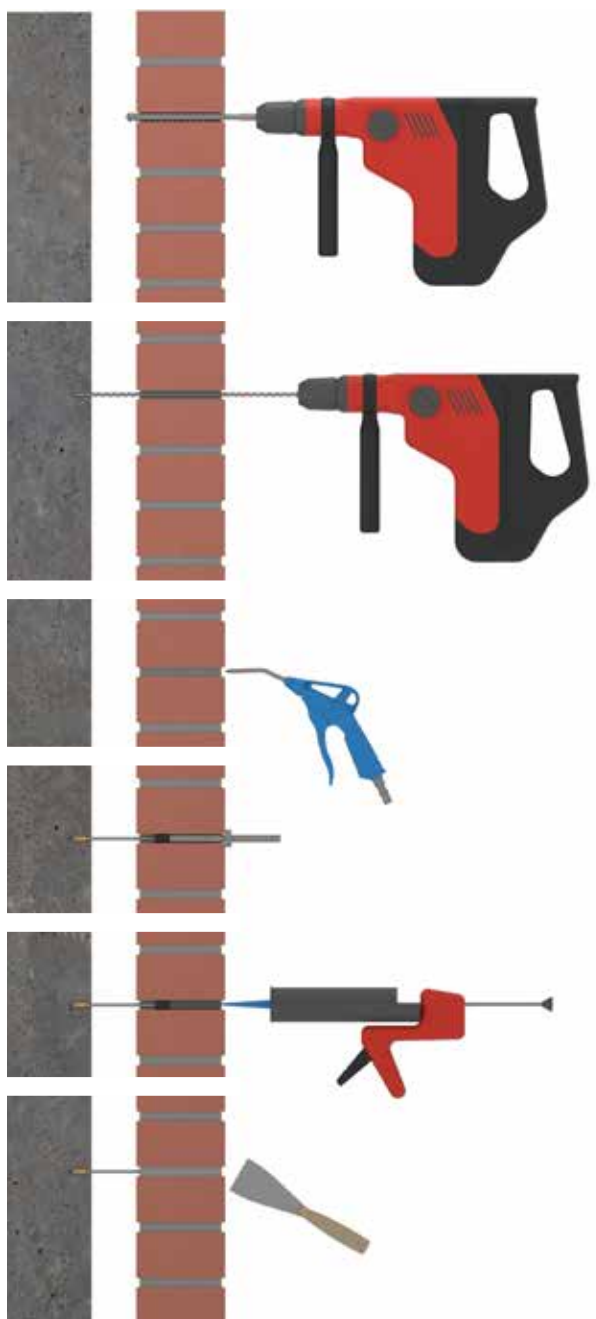
Extra fri längd skapad av det försänkta montage i botten av det större hålet.

Extra fri längd kan skapas m.h.a. bottningslistens placering. Monteras bottningslisten i linje med stenens insida kan man tillgodoräkna sig 20 mm extra fri längd. Listen kan sen justeras utåt för att få ytterligare fri längd om det behövs.



Fri längd,  $L_o$

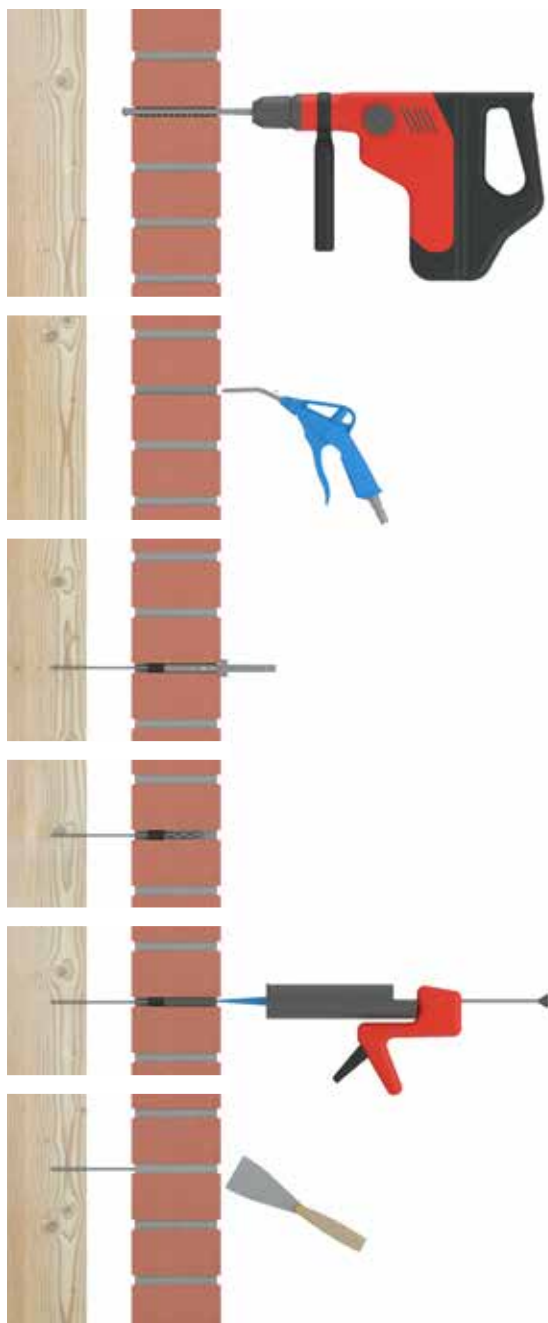
## Montering till betongstomme



1. Borra ett hål i skalmurens stöt- eller liggfog med borrhål 12mm. Tillse att tegelstenen blottläggs litegrann så att ankarmassan sen kan fästa även mot tegel och inte bara fogbruk.
2. Förborra stommen med borrhål 6mm, förankringsdjup minst 30mm. Märk borret med en tuschpenna för att se att korrekt borrhål är uppnått.
3. Rengör hålet i skalmuren enligt anvisningar från leverantör av ankarmassa noggrant!
4. Montera bottningslisten på kramlan.
5. Montera kramlan m.h.a. "Dorn renov.kramla M5". Skruva åt med en blocknyckel tills det börjar att knirra och "hacka". Tillse att bottningslisten täcker upp minst 20 mm av hålet i djupled (ökar fria längden).
6. Fyll hålet runt kramlan med ankarmassa. Tillse att det i nästa steg är möjligt att foga över ankarmassan.
7. Foga om/över hålet.

Stommateriäl	Monteringsdjup stomme	Borr
Betong	min. 30 mm	Ø6,0

## Montering till trästomme

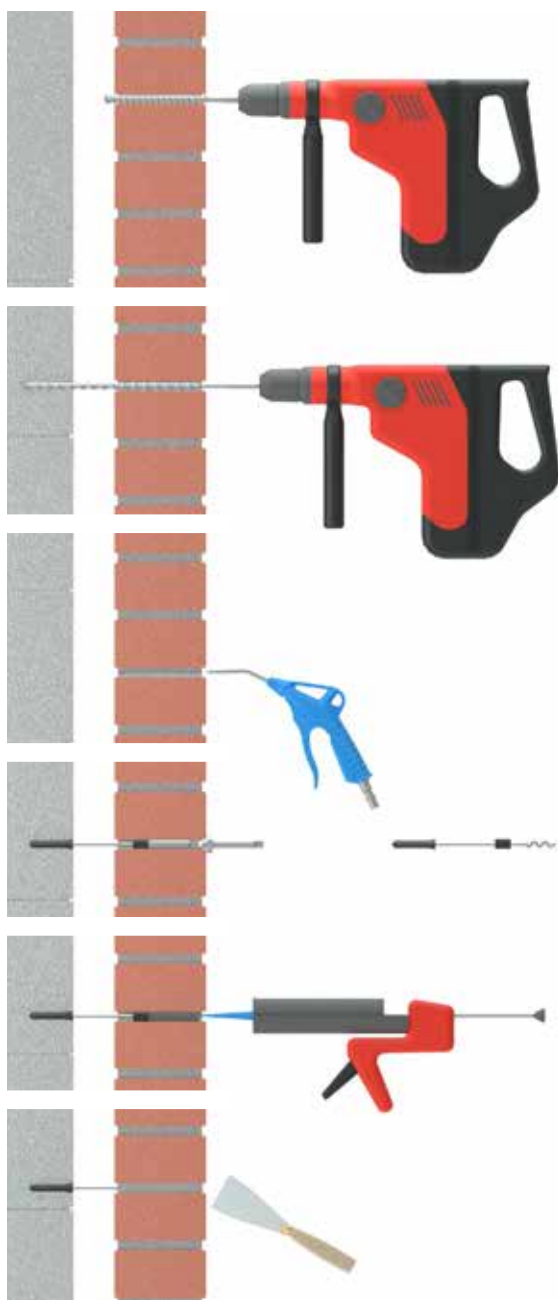


1. Borra ett hål i skalmurens stöt- eller liggfog med borrhål 12mm. Tillse att tegelsten blottläggs litegrann så att ankarmassan sen kan fästa även mot tegel och inte bara fogbruk.
2. Rengör hålet i skalmuren enligt anvisningar från leverantör av ankarmassa noggrant!
3. Montera bottenlistan på kramlan.
4. Montera kramlan m.h.a. "Dorn renov.kramla TRÅ". Skruva tills önskat förankringsdjup är uppnått (min. 50mm). Tillse att bottenlistan täcker upp minst 20 mm av hålet i djupled (ökar fria längden).
5. Fyll hålet runt kramlan med ankarmassa. Tillse att det i nästa steg är möjligt att foga över ankarmassan.
6. Foga om/över hålet.

Stommateriäl	Monteringsdjup stomme	Borr
Trä	min. 50 mm	-



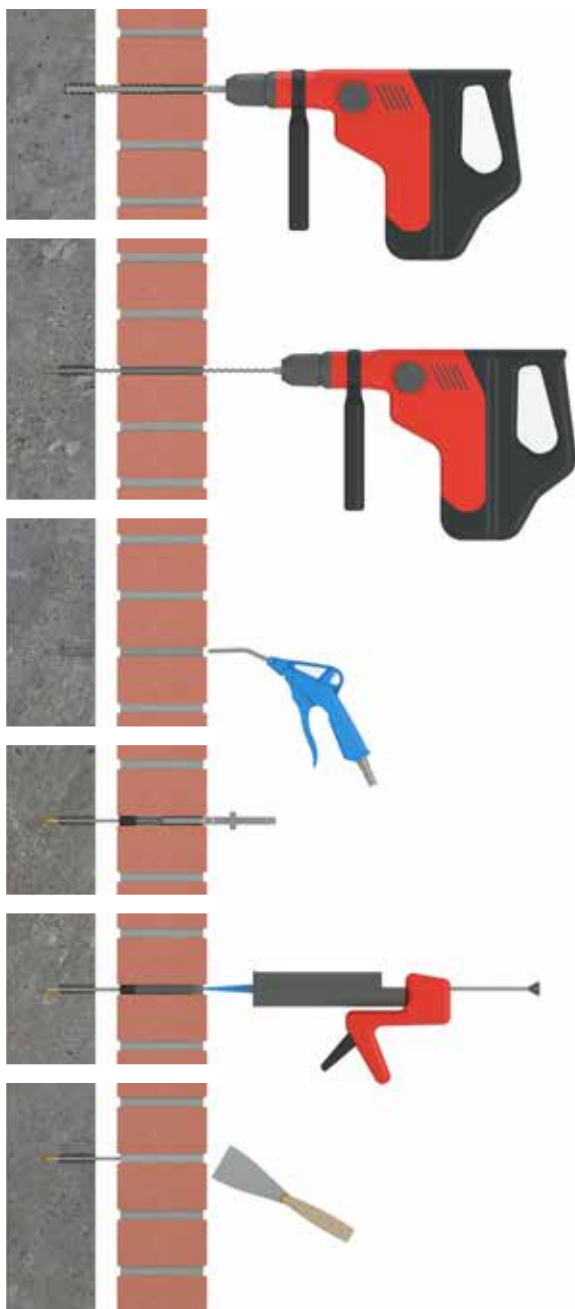
## Montering till lättbetong eller lättklinker



1. Borra ett hål i skalmurens stöt- eller liggfog med borrhålens diameter 12-14 mm. Tillse att tegelsten blottläggs litegrann så att ankarmassan sen kan fästa även mot tegel och inte bara fogbruk.
2. Byt till borrhålens diameter 10mm och borra ett hål in i stommen som är 65mm djupt.
3. Rengör hålet i skalmuren enligt anvisningar från leverantör av ankarmassa noggrant!
4. Montera bottenlist och plugg.
5. Montera kramlan m.h.a. "Dorn renov.kramla TRÅ". Skruva tills önskat förankringsdjup är uppnått (min. 65 mm). Tillse att bottenlistan täcker upp minst 20 mm av hålet i djupled (ökar fria längden).
6. Fyll hålet runt kramlan med ankarmassa. Tillse att det i nästa steg är möjligt att foga över ankarmassan.
7. Foga om/över hålet.

Stommaterial	Monteringsdjup stomme	Borr
Lättbetong / Lättklinker	min. 65 mm	Ø10

## Exempel ökning av fri längd, betongstomme



1. Borra ett hål i skalmurens stöt- eller liggfog med borrhål diameter 12mm. Tillse att tegelsten blottläggs litegrann så att ankarmassan sen kan fästa även mot tegel och inte bara fogbruk. Fortsätt sedan att borra in i stommen till det förutbestämda djupet.
2. Förborra stommen i botten av det större hålet med borrhål diameter 6mm, förankringsdjup minst 30mm. Märk borret med en tuschpenna för att se att korrekt borrhål djup är uppnått.
3. Rengör hålet i skalmuren enligt anvisningar från leverantör av ankarmassa noggrant!
4. Montera bottenlist på kramlan.
5. Montera kramlan m.h.a. "Dorn renov.kramla M5". Skruva åt med en blocknyckel tills det börjar att knirra och "hacka".
6. Fyll hålet runt kramlan med ankarmassa. Tillse att det i nästa steg är möjligt att foga över ankarmassan.
7. Foga om/över hålet.







