

B 8

FINLANDS BYGGBESTÄMMELSESAMLING

Tegelkonstruktioner
Anvisningar 1989

Miljöministeriet

**Föreskrifterna är bindande. Enligt 132 § Byggnads-
lagen äger dock i fråga om stad miljöministeriet och i
fråga om annan kommun länsstyrelse befogenhet att
under förutsättningar som framgår av lagrummet
bevilja undantag från stadganden, föreskrifter, för-
bud och andra inskränkningar beträffande byggan-
det. Samma rätt äger byggnadsnämnd då fråga är
om mindre avvikelse.**

**Anvisningar anger godtagbara lösningar. Myndighet,
som utöver byggnadstillsyn, skall sålunda godkänna
byggande i överensstämmelse med anvisningarna.
Vid byggande kan dock även andra lösningar tilläm-
pas, såvida byggnadstillsynsmyndigheten anser dem
uppfylla kraven i stadganden och föreskrifter.**

TEGELKONSTRUKTIONER**Anvisningar 1989**

Dessa anvisningar ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Anvisningarna hänför sig till föreskrifterna om bärande konstruktioner samt om konstruktioners säkerhet och belastningar. Anvisningarna ersätter den del i anvisningarna den 11 oktober 1977 E5 Bärande och sektionerande konstruktioners brandsäkerhet som gäller tegelkonstruktioner.

Anvisningarna träder i kraft den 1 juli 1989.

Helsingfors den 28 oktober 1988

Avdelningschef
Överdirektör

Sirkka Hautojärvi

Överingenjör

Esko Mononen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING**1. Allmänna anvisningar**

- 1.1 Tillämpningsområde
- 1.2 Definitioner
- 1.3 Beteckningar
- 2. **Murningsvaror**
- 2.1 Tegel
- 2.2 Murbruk
- 2.3 Armeringsenheter
- 2.4 Murkramlor
- 2.5 Övriga material och varor

3. Dimensionering av konstruktioner

- 3.1 Handlingar
- 3.2 Dimensioneringsgrunder
 - 3.2.1 Dimensioneringsmetoder
 - 3.2.2 Laster
 - 3.2.3 Materialegenskaper
 - 3.2.4 Konstruktioners säkerhet
 - 3.2.5 Miljöpåverkningar
- 3.3 Konstruktiva anvisningar
 - 3.3.1 Fogar och överlappningar
 - 3.3.2 Stomkonstruktioner
 - 3.3.3 Ytterväggar
 - 3.3.4 Mellanväggar
 - 3.3.5 Armerade konstruktioner
 - 3.3.6 Konstruktioners deformationer
- 3.4 Dimensionering av konstruktioner
 - 3.4.1 Bärande vertikala konstruktioner
 - 3.4.1.1 Allmänt
 - 3.4.1.2 Tryckbärförmåga
 - 3.4.1.3 Lastens excentricitet
 - 3.4.1.4 Konstruktionens slankhet
 - 3.4.1.5 Ramkonstruktioner
 - 3.4.2 Förstyvande väggar
 - 3.4.3 Transversalbelastade väggar
 - 3.4.4 Murkramlor
 - 3.4.5 Armerade konstruktioner
 - 3.4.5.1 Dimensioneringsgrunder
 - 3.4.5.2 Böjningsbärförmåga
 - 3.4.5.3 Skjuvbärförmåga

- 3.4.5.4 Förankringsbärförmåga
- 3.5 Dimensionering av konstruktioner medels tillåtna spänningar

- 3.5.1 Dimensioneringsgrunder
- 3.5.2 Tillåtna spänningar
- 3.5.3 Oarmerade konstruktionens spänningsbetraktanden

- 3.5.4 Armerad konstruktions spänningsbetraktanden

4 Tillverkning av konstruktioner

- 4.1 Allmänt
- 4.2 Ledning av murningsarbetet
- 4.3 Förvaring av byggnadsmaterial på byggsplatsen
- 4.4 Murning
 - 4.4.1 Överlappning
 - 4.4.2 Fogar
 - 4.4.3 Placering av murkramlor och armering i konstruktioner
 - 4.4.4 Arbetets noggrannhet
 - 4.4.5 Murningsarbetets detaljer
 - 4.4.6 Vintermurning
 - 4.4.7 Skyddandet av konstruktioner under utförande

- 4.4.8 Belastning av konstruktionen

5. Kvalitetskontroll

- 5.1 Allmänt
- 5.2 Kontroll av materials och varors kvalitet
- 5.3 Kontroll av konstruktioners tillverkning

6. Konstruktioners duglighet**7. Bestämmande av murens hållfasthets-egenskaper genom provning**

- 7.1 Allmänt
- 7.2 Antal prov
- 7.3 Provningsarrangemang
- 7.4 Betraktande av provningsresultat

8. Brandteknisk dimensionering

- 8.1 Dimensioneringsprinciper
- 8.2 Tabelldimensionering

Bilaga 1 Beteckningar

Bilaga 2 Förteckning över tillämpliga standarder

1. Allmänna anvisningar

1.1 Tillämpningsområde

Dessa anvisningar gäller hållfasthet, väderbeständighet, hållbarhet och brandbeständighet hos konstruktioner, som tillverkas av tegelstenar och kalksandstenar medels murning med murbruk eller på ett annat motsvarande sätt.

1.2 Definitioner

Tegelkonstruktion

är av tegel medels murbruk murad byggnadsdel.

Tegel

är mursten, som används till en murad konstruktion och som beroende på tillverkningsmetoden är en tegelsten eller en kalksandsten.

Tegelsten

är av lera genom brändning tillverkad tegel.

Kalksandsten

är av kvartshaltig sand och kalk genom ånghårdning tillverkad tegel.

Murbruk

är hårdnande blandning, som används till murning och som tillverkas av bindemedel, ballast och vatten samt av eventuella tillsatsämnen.

Hålmur

är väggkonstruktion, som består av två i varandra fastbundna murar.

Mur

är konstruktionens del, som består av tegel och murbruk.

Bruksbeskrivning

är ett av miljöministeriet godkänt organ certifierad på prov eller andra redovisningar baserad redovisning om egenskaperna hos material, som används i murade konstruktioner, om deras användbarhet och sätten för deras användning.

2. Murningsvaror

2.1 Tegel

I konstruktioner används tegel som överensstämmer med de tillämpliga standarderna. I standarden anges krav till deras egenskaper och de klassificeras på grundvalen av tryckhållfastheten, densiteten, vattensugningshastigheten och väderbeständigheten. Medels teglens hållfasthetsklass avses karakteristisk hållfasthet baserad på 25 %:s nedre fraktil.

Tegel, som används i konstruktioner, som utsätts för påverkan av väder, bör vara väderbeständiga.

2.2 Murbruk

Vid murning av konstruktioner används murbruk som överensstämmer med de tillämpliga standarderna. I standarderna anges krav som ställs på murbrukets egenskaper och dessa klassificeras på grundvalen av

tryckhållfastheten och väderbeständigheten. Medels brukets hållfasthetsklass avses karakteristisk hållfasthet baserad på 5 %:s nedre fraktil.

Murbruk, som används i konstruktioner, som utsätts för påverkan av väder, bör vara väderbeständiga och murbruk i armerade konstruktioner bör ge tillräcklig korrosionsskydd för armeringen.

2.3 Armeringsenheter

Dragspänningar, som konstruktionen utsätts för, tas med armeringsenheter som tillverkats av armeringsstålstänger som överensstämmer med de tillämpliga standarderna.

2.4 Murkramlor

Varor till bindande och stödande av skalmur tillverkas av korrosionsbeständigt material. De bör utan att mista sin duglighet tåla av temperaturvariationer orsakade deformationer och övriga påverkningar.

Till bindandet av skalmuren används kramlor tillverkade av rostfri ståltråd eller kamtråd av messing CuZn 15 och spik tillverkade av rostfri ståltråd. I skalmurar med höjden under 5 meter kan användas även stålkramlor varmförzinkade med minst 50 µm skikt.

2.5 Övriga material och varor

Övriga än i avsnitten 2.1, 2.2, 2.3 och 2.4 omnämnda material och varor kan användas, om de har en gällande certifierad bruksbeskrivning.

3. Dimensionering av konstruktioner

3.1 Handlingar

Tegel och murbruk som används anges i handlingarna med iakttagande av beteckningarna i denna anvisning och i de standarder, som gäller för vederbörande produkter. Utöver de upplysningar, som gäller för desvanliga konstruktioner såsom konstruktionsmått, konstruktioners läge och nyttolaster, anges i planerna vid erforderlig omfattning:

- armeringarna, deras skyddande och förankring
- murkramlornas materialegenskaper, form, antal och placering
- vatten- och fuktisolering och avlägsnandet av vatten
- dilatationsfogar, placering och konstruktion
- teglens överlappning
- fogtyp och fogens tjocklek
- väggers stödande
- fåror, slitsar och utskärningar och hål
- arbetsöppningar och -fogar
- tilläggsanvisningar för specialförhållanden såsom vintermurning
- laster under uppbyggningstid

3.2 Dimensioneringsgrunder

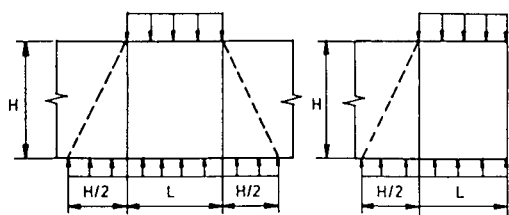
3.2.1 Dimensioneringsmetoder

Konstruktioner dimensioneras antingen medels gränstillståndsmetoden i överensstämmelse med avsnitt 3.4 eller medels tillåtna spänningar i överensstämmelse med avsnitt 3.5. Konstruktiva anvisningar i avsnitt 3.3 gäller båda förfaranden.

3.2.2 Laster

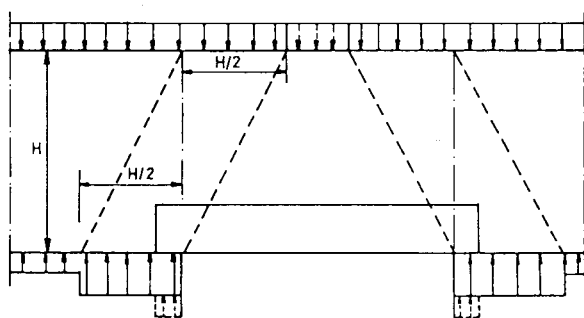
Konstruktioners dimensioneringslaster räknas i överensstämmelse med de bestämmelser, som gäller för dem.

Det antas att den vertikala lasten fördelar sig och upptas i väggar i enlighet med figur 1.



Figur 1.
Fördelning av vertikallast i vägg.

Då konstruktioner mottar bågens horisontalkraft, kan bågverkan beaktas vid lastfördelning ovanför öppningar och anta en del av lasten bli överförd direkt på stöden i enlighet med figur 2.



Figur 2.
Fördelning av vertikallast vid en öppning.

Då horisontala konstruktioner överför horisontalkrafterna på flere avstyvande väggar, kan lasterna antas bli fördelade på avstyvande väggar i proportion till deras styvheter. Vid behov beaktas avstyvande väggars osymmetrisk placering vid fördelning av vågräta laster.

Fördelning av böjmoment och tvärkrafter i konstruktioner räknas på grundvalen av elasticitetsteorin eller med de approximativa metoder, som anges i denna anvisning. Vid behov beaktas inverkan av konstruktionens spräckning och av tvångskrafter orsakade på verkningar.

3.2.3 Materialegenskaper

Murens hållfasthetsegenskaper bestäms genom provning i enlighet med avsnitt 7 eller det vid projektering används dimensioneringsvärden som angetts för tegel och murbruk, vilka är i överensstämmelse med tillämpliga standarder i denna anvisning. Användning av dimensioneringsvärden förutsätter, att fogarna och överlappningarna uppfyller kraven i avsnitt 3.3.1.

Som karakteristiskt värde på en murad konstruktions tryckhållfasthet används värden i tabell 1.

Då tryckkraften är vinkelrätt mot tegelns änd, beaktas i en av hålstenar murad konstruktion inverkan av hål genom att minska hållfastheten. Normalt kan reduktionsfaktor 0,5 användas.

Då man vid murning inte använder murbruk i vertikala fogar, kan som karakteristiskt värde på tryckhållfasthet användas värden i tabell 1. Då tryckkraften är vinkelrätt mot tegelns ända, beaktas hållfasthetsreduktionen genom reduktionsfaktorn 0,5.

Tabell 1.

Karakteristiska värden på murens tryckhållfasthet f_k , MN/m^2 .

Tegelns hållfasthetsklass	Murbrukets hållfasthetsklass			
	16 ¹⁾	8 ²⁾	4 ³⁾	2 ⁴⁾
5	3,0	3,0	2,5	2,0
15	6,0	5,5	4,5	4,0
25	9,0	8,0	6,5	5,5
35	11,5	10,0	8,0	6,5
45	13,5	11,5	9,0	7,0
55	14,5	12,5	9,5	7,0

¹⁾ Till exempel kalkcementbruk KS 20/80/450

²⁾ Till exempel murcementbruk M 100/600

³⁾ Till exempel kalkcementbruk KS 35/65/500

⁴⁾ Till exempel kalkcementbruk KS 50/50/600.

Murens draghållfasthet kan normalt utnyttjas endast vid dimensionering av konstruktionen för kortvariga laster såsom vind- och räckverkslaster.

Karakteristiska värden på murens vertikala böjdraghållfasthet (figur 3, fall 1) erhålls ur tabell 2.

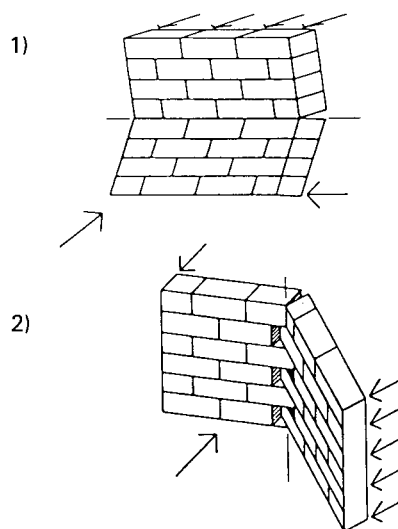
Tabell 2.

Karakteristiska värden på murens vertikala böjdraghållfasthet f_{tk} , MN/m^2 .

Tegelns hållfasthetsklass	Murbrukets hållfasthetsklass	
	≥ 8	≤ 4
≤ 15	0,20	0,15
25	0,25	0,20
≥ 35	0,30	0,20

Karakteristiska värden på horisontell böjdraghållfasthet (figur 3, fall 2) erhålls genom att multiplicera värdena i tabell 2 med talet 3.

Då man vid murning inte använder murbruk i vertikala fogar, erhålls karakteristiska värden på böjdraghållfasthet i horisontal riktning genom att multiplicera värdena i tabell 2 med talet 2.



Figur 3.

Murens böjdraghållfasthet.

1) Karakteristiskt värde ur tabell 2.

2) Karakteristiskt värde genom att multiplicera värdena i tabell 2 med talet 3 och med talet 2 vid användning av vertikala fogar utan murbruk.

Karakteristiskt värde på murens skjuvhållfasthet parallellt med liggfogar räknas ur formeln

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4\sigma_c \leq 1,0 \text{ MN/m}^2 \quad (3.1)$$

där

f_{vk} karakteristiskt värde på murens skjuvhållfasthet
 f_{vk0} erhålls ur tabell 3
 σ_c tryckspänning vinkelrätt mot fogens nivå.
 Denna räknas av permanenta laster med säkerhetstal 0,9.

Tabell 3.

Karakteristiskt värde på skjuvhållfastheten utan inverkan av tryckspänningen f_{vk0} , MN/m^2 .

Tegelns hållfasthetsklass	Murbrukets hållfasthetsklass	
	≥ 8	≤ 4
≤ 15	0,2	0,1
≥ 25	0,3	0,3

Då man vid murning inte använder murbruk i vertikala fogar, är det karakteristiska värdet på skjuvhållfastheten $0,07 \text{ MN/m}^2$.

I ett vertikalt tvärsnitt räknas karakteristiskt värde på murens skjuvhållfasthet genom att använda värdet $1,5 \text{ MN/m}^2$ på tegelns skjuvhållfasthet. De vertikala fogarnas andel beaktas inte.

Som karakteristiskt värde på en armerad konstruktions skjuvhållfasthet f_{vk} används värden i tabell 3.

Vid beräkning av deformationer orsakade av en kortvarig belastning används för murens elasticitetsmodul värdet

$$E_c = 800 f_k \quad (3.2)$$

där

f_k karakteristiskt värde på tryckhållfasthet.

Vid beräkning av deformationer orsakade av en långvarig belastning används för murens elasticitetsmodul värdet

$$E_{cc} = \frac{E_c}{1 + \Phi} \quad (3.3)$$

där

Φ 0,75 för tegelstenar

Φ 1,50 för kalksandstenar.

Både för krympning efter murningen och för fuktighetsdeformationer som förorsakas av att muren blir våt och torkar används värdet $0,1 \text{ mm/m}$ för tegelstenar och $0,2 \text{ mm/m}$ för kalksandstenar.

Som värde för murens temperaturdeformationskoefficient kan användas $6 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ för tegelstenar och $8 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ för kalksandstenar.

Som värde för armeringens karakteristiska hållfasthet används det lägre sträckgräns- eller 0,2-gränskravet och som värde för elasticitetsmodul värdet för den ifrågavarande stålqualitetens elasticitetsmodul.

3.2.4 Konstruktioners säkerhet

I brottgränstillståndsbetraktanden erhålls dimensioneringshållfastheten genom att den karakteristiska hållfastheten divideras med materialets partialkoefficient i tabell 4.

Tillåtna spänningar erhålls genom att den karakteristis-

ka hållfastheten divideras med materialets säkerhetstal i tabell 4.

Tabell 4.

Säkerhetstal

	Materialets partialkoefficient vid brottgränstillstånd	Säkerhetstal vid tillåtna spänningar
Muren	2,0	3,0
Armeringen	1,35	2,0

Som materialets partialkoefficient hos stålkramlor används armeringens partialkoefficient och som partialkoefficient för förankring används murens partialkoefficient.

Genom bruksgränstillståndsbetraktanden påvisas vid behov, att deformationerna och sprickorna inte överskrider de krav, som ställts på konstruktionens användbarhet eller eljest är menliga. Härvid används värdet 1,0 för materialets partialkoefficient.

3.2.5 Miljöpåverkningar

Vid projektering av konstruktioner, som ligger mot uteluft bör man beakta miljöpåverkningar, vilka är av temperatur- och fuktighetsvariationer orsakade deformationer, regn och vindtryck samt av repeterande nedfrysning orsakad frostpåverkning. Yttre påverkningar beror på klimat, konstruktionens läge, form och höjd samt på konstruktionens detaljutformning.

Påverkning av snett regn beror i första hand på vindtrycket mot väggen. Speciell uppmärksamhet bör fästas på regntäthet då byggnaden är utan taklist, hög eller ligger på ett öppet ställe. Fogarna i skalmuren murar så täta som möjligt. Vid projektering av en vägg beaktas, att vatten kan trängas genom skalmuren, och det ombesörjes att vattnet leds ut.

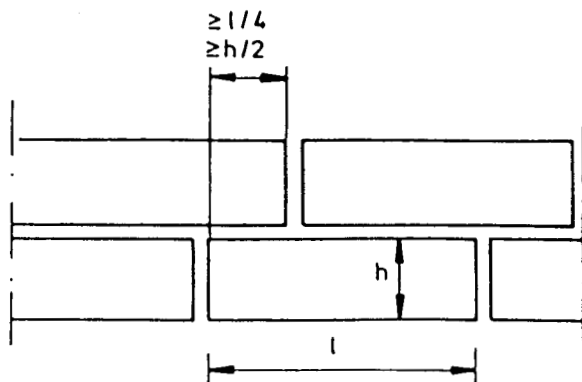
Frostpåfrestningen riktas värst på konstruktioner, vilka är utsatta för stor fuktighet och temperaturvariationer i vilka följer snabbt variationer i utetemperatur. Frostpåfrestningen beaktas vid val av murmaterial och vid projektering av konstruktionen. Tegel och murbruk och av dem murade konstruktioner, som används utomhus bör vara väderbeständiga. Konstruktionerna projekteras således, att det inte menligt uppsamlas vatten i dem ur andra konstruktionsdelar och att de isoleras från markfukt.

3.3. Konstruktiva anvisningar

3.3.1 Fogar och överlappningar

De i avsnitt 3.2.2 använa hållfasthetsdeformations-egenskaperna gäller för en sådan i förband murad mur, som muras med helt fyllda fogar och vars genomsnittliga fogtjocklek är högst 15 mm. Murverket anses murat i förband då stötfogarna i två på varandra följande skift är förskjutna minst 1/4 av tegelns längd och 1/2 av tegelns höjd (figur 4). Fogen anses helt fylld, då den är intryckt högst 3 mm från murens yta.

Då annan typ av överlappning, tjockare fog eller indragna eller efterhand fogade fogar används, beaktas murens försvagning i planerna. Vägghonstruktioner kan muras med vertikala fogar utan murbruk, om hållfasthetsreduktionen i konstruktionen beaktas på det sättet, som anges i avsnitt 3.2.3 och konstruktionen tätas med ett ytskikt på ett sätt som förutsätts av bruksändamålet.



Figur 4.
Murvek murat i förband.

3.3.2 Stomkonstruktioner

Konstruktionens stomme och därtill hörande konstruktioner projekteras således, att det uppnås tillräcklig totalstabilitet och stabilitet under arbetsutförande. Dimensionering av murade konstruktioner i överensstämmelse med avsnitt 3.4 förutsätter, att alla horisontella krafter överförs till förstyvande konstruktioner av förband mellan konstruktionsdelar. Förstyvande konstruktioner och förband bör kontrolleras på alla nivåer minst mot en horisontell last, som är 0,5 % av den vertikala lasten, som överförs från nivån. Som förstyvande konstruktioner används normalt mellan- och vindsbjälklag och tvärliggande väggar, vilka fungerar som skivor eller fackverks- och ramkonstruktioner. Väggar, som tillhör stommen hopmuras i förband eller sammanfogas med armering.

Nominella mått används som murens tvärsnittsmått. Alla försvagningar i tvärsnittet, såsom fåror, slitsar eller hål, beaktas i beräkningarna. I platt- och balkliknande konstruktioner antas spännvidden vara avståndet mellan stödets mittpunkter. Spännvidden behöver dock inte antas vara större än det fria avståndet mellan stöden ökat med 5 %.

En bärande och förstyvande väggs nominell tjocklek är minst 85 mm i byggnader med högst två våningar och 120 mm i byggnader med flere våningar. En pelares tvärsnittsarea är minst 50 000 mm². Slankheten för en bärande vertikalkonstruktion i överensstämmelse med avsnitt 3.4.1 är minst 30.

3.3.3 Ytterväggar

Skalmuren stöds och förankras i konstruktionens stomme således, att av upprepande temperatur- och fuktighetsrörelser förorsakade deformationer inte skadar konstruktionen. Skalmuren indelas med dilatationsfogar i sådana delar, att deformationerna inte orsakar menliga sprickor. Dilatationsfogarna placeras vid sådana ställen, där den fria rörelsen hindras, såsom vid hörn, eller där sprickning är sannolikt till exempel då tvärsnittet ändras eller på grund av försvagningar. Lokalt kan sprickning begränsas även genom armering. Skalmurens delar, som är stödda på olika nivåer eller på icke kontinuerliga konstruktioner, avskiljs med vertikala dilatationsfogar.

Skalmuren förankras i konstruktionens stomme med murkramlor. Om skalmurens förstyvande effekt utnyttjas vid dimensionering av en bärande vägg eller om en hålvägg dimensioneras för vindlast genom att fördela last på bägge väggar, är kramlornas minsta antal 4 st/m² på en totala väggytan. Om förankring inte görs på den totala väggytan, dimensioneras områdena mel-

lan kramlorna för en vindlast i överensstämmelse med avsnitt 3.4.3.

Ytterväggen projekteras således, att regnvattnet inte kan menligt tränga in i väggen eller genom väggen. Öppningars kanter, anslutning till andra konstruktioner och ventilationsöppningar projekteras på ett sådant sätt, att vattnet inte kan genom dem tränga in i väggen. Ytterväggs anslutning i fönster- och dörröppningar, i mellan- och vindsbjälklag och i grundmuren projekteras på ett sådant sätt, att vattnet, som eventuellt har trängt genom väggen, härleds ut utan att det orsakar skador.

Skalmurens nominella tjocklek är minst 85 mm.

3.3.4 Mellanväggar

Icke bärande mellanväggar stöds således, att det uppnås tillräcklig stabilitet mot horisontella laster. Vid projektering av väggar beaktas vågräta konstruktioners eventuella nedböjningar.

3.3.5 Armerade konstruktioner

Armeringen placeras i fogar eller av specialtegel utformade fåror. Fogtjockleken bör vara minst 1,5 faldig jämfört med armeringsstångens tjocklek. Murbruket bör vara minst av hållfasthetsklass 8 i konstruktioner utomhus och minst av hållfasthetsklass 4 inomhus. Armeringens avstånd från konstruktionens yta bör vara minst 15 mm inomhus eller då det används av rostfritt stål tillverkade armeringsenheter, i övrigt fall 30 mm. Det fria avståndet mellan armeringsstänger bör vara minst 20 mm.

I svåra miljöförhållanden används av rostfritt stål tillverkade armeringsenheter, medels annat sätt korrosionsskyddat stål eller armeringsenheterna placeras i en fåra således, att murbruksskiktets tjocklek kring armeringen är minst 15 mm.

I balkkonstruktioner är den effektiva höjden högst 1/2 spännvidden och högst 10 gånger balkens bredd.

I plattkonstruktioner är avståndet mellan armeringsstänger högst 400 mm.

I balkkonstruktioner ombesörjes om förankringen av murstenar, som ligger under armeringen.

3.3.6 Konstruktioners deformationer

Murad konstruktion, förband och dilatationsfogar projekteras således, att deformationer och sprickor, som förorsakas av temperatur- och fuktighetsvariationer, inte är menliga för konstruktionens funktion eller skadar anslutande konstruktioner.

3.4 Dimensionering av konstruktioner

3.4.1 Bärande vertikala konstruktioner

3.4.1.1 Allmänt

Bärande vertikalkonstruktioner belastas av last parallell med den vertikala axeln och av eventuell horisontallast. Murade väggar och pelare dimensioneras homogena och antas inte kunna motta dragkrafter. Vid dimensionering beaktas lastens excentricitet och konstruktionens slankhet. Väggar och pelare betrakta som separata konstruktionsdelar genom att anta stödsättet vara ledat eller som delar av en ramkonstruktion genom att anta stödsättet vara delvis eller helt infäst.

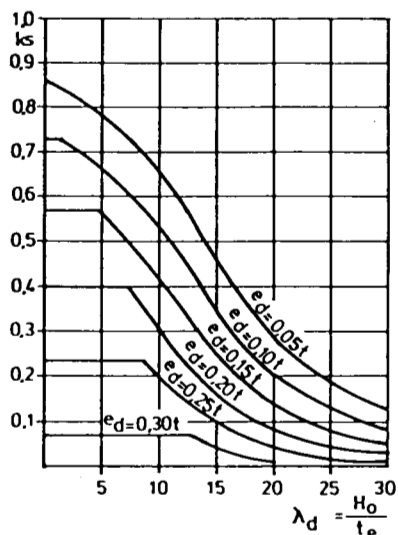
3.4.1.2 Tryckbärförmåga

En murad väggs eller pelares tryckbärförmåga räknas genom formeln

$$N_u = k_s A f_d \quad (3.4)$$

där

- A** tvärsnittsarea
 f_d dimensioneringsvärde för tryckhållfasthet
 k_s reduktionsfaktor, som beaktar lastens excentricitet och konstruktionens slankhet och som erhålls ur figur 5.



Figur 5.
Faktor k_s .

3.4.1.3 Lastens excentricitet

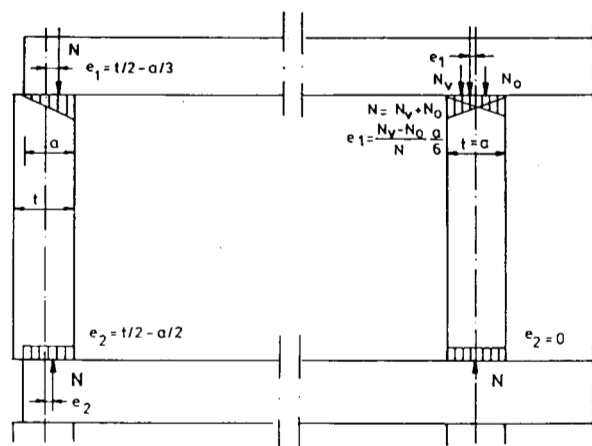
Konstruktionens tryckbärförmåga räknas genom att använda dimensioneringsexcentricitet

$$e_d = 0,6e_1 + 0,4e_2 + e_w \geq 0,05t + e_w \quad (3.5)$$

där

- e_1** till egenvärdet större av ändornas excentriciteter
 e_2 till egenvärdet mindre av ändornas excentriciteter.
 Detta är noll, såvida excentriciteterna har olika tecken
 e_w excentricitet av horisontallast
t konstruktionens tjocklek.

Horisontallastens excentricitet bestäms i enlighet med figur 6. I horisontala konstruktioners stöd antas stödreaktionen fördela sig över stödytan således, att den verkar i stödets tredjedelspunkt. I kontinuerliga horison-



Figur 6.
Vertikallastens excentricitet.

tala konstruktioners stöd antas från väggens båda sidor överförda lastens stödreaktion verka i städets tredjedelspunkter. I konstruktionens nedre del antas lasten fördelas jämnt över stödytan, varvid den verkar i stödets mittpunkt.

Av horisontala laster försakad excentricitet räknas ur formeln

$$e_w = M_d/N_d \quad (3.6)$$

där

- M_d** dimensioneringsvärde för böjningsmoment
 N_d dimensioneringsvärde för vertikallast

Om den horisontala konstruktionen stöds över hela vertikalkonstruktionens tvärsnitt, kan det av horisontala laster försakade böjningsmomentet räknas genom att anta stödet delvis inspänt och stödmomentet vara 75 % av stödmomentet i en fast inspänt konstruktion.

3.4.1.4 Konstruktionens slankhet

Tryckbärförmågan i en konstruktion räknas genom att använda (figur 5.) dimensioneringsslankhet

$$\lambda_d = \frac{H_0}{t_e} \quad (3.7)$$

där

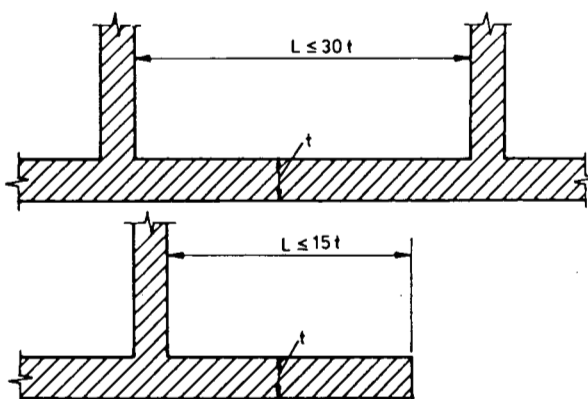
- H_0** knäckningslängd
 t_e nyttotjocklek.

Knäckningslängden H_0 anses normalt vara lika med väggens eller pelarens fria längd H . Då väggen har stötts till exempel med tvärgående vägg från den ena eller från båda sidor, räknas knäckningslängden genom att multiplicera den fria längden med koefficienten k_h , som erhålls från tabell 5, där L är väggens längd.

Tabell 5.
Koefficienterna k_h .

L/H	k_h	
	Båda sidor är stödda	Den ena sidan är stödd
0,3	0,2	0,5
0,5	0,3	0,7
1,0	0,6	0,9
1,5	0,8	1,0
2,0	0,9	1,0

- 1) $L \leq 30 t$
 2) $L \leq 15 t$



Figur 7.
Väggs stödande.

Nyttotjockleken är i en enkel vägg dess nominella tjocklek och i pelare dess mindre sidomått. I slitsväggar, vilka är bundna med varandra med jämnt på hela väggytan fördelade murkramlor, vilka överför av väggens böjning orsakade horisontala krafter, räknas nyttotjockleken ur formeln

$$t_e = \sqrt[3]{t_1^3 + t_2^3} \quad (3.8)$$

där

t_1 och t_2 väggens tjocklekar.

För ett godtyckligt tvärsnitt räknas nyttotjockleken genom formeln

$$t_e = \sqrt{12} i \quad (3.9)$$

där

i styvhetsradien i den betraktade riktningen.

3.4.1.5 Ramkonstruktioner

Då väggar och pelare fästas i horisontala konstruktioner, kan dessa betraktas även som delar av en ramkonstruktion och vid dimensionering av konstruktioner användas metoder som är noggrannare än de approximativa metoderna, som angetts i denna anvisning.

3.4.1.6 Lokal tryckbärförmåga

Då tryckkraften belastar endast en del av konstruktionens tvärsnitt, räknas den lokala tryckbärförmågan ur formeln

$$N_u = A_0 f_d \left(1 + 0,1 \frac{ta_0}{A_0} \right) \leq 1,5 A_0 f_d \quad (3.10)$$

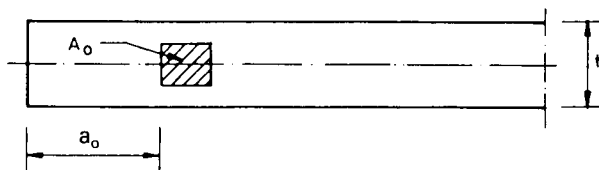
där

A_0 den belastade arean, som är högst $2t^2$ och vars tyngdpunkt ligger minst på ett avstånd $t/4$ från konstruktionens kant.

f_d dimensioneringsvärde för tryckhållfasthet

a_0 avstånd från den belastade ytans kant till väggens ända

t konstruktionens tjocklek.



Figur 8. Lokal tryckbärförmåga.

3.4.2 Förstyvande väggar

Förstyvande väggar belastas av en horisontalkraft i deras plan och en eventuell vertikalkraft. Väggarna dimensioneras för skjuvning orsakad av horisontella krafter och för den vertikala kraften enligt figur 9.

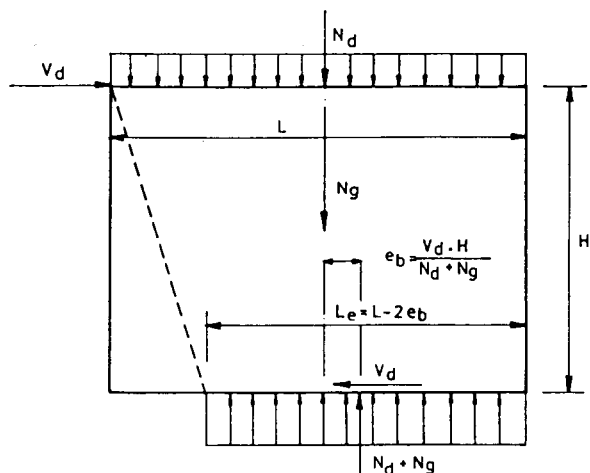
En murad väggs skjuvbärförmåga i liggfogarnas nivå räknas ur formeln

$$V_u = A_n f_{vd} \quad (3.11)$$

där

A_n den tryckta tvärsnittsarean

f_{vd} dimensioneringsvärdet för skjuvhållfasthet.



Figur 9. Dimensionering av den förstyvande väggen för skjuvning och vertikalbelastning.

Vid behov beaktas väggens glidning på fuktisoleringen.

Den förstyvande väggens tryckbärförmåga räknas i enlighet med avsnitt 3.4.1 genom att beakta lastens excentricitet i väggens riktning.

3.4.3 Transversalbelastade väggar

Då en vägg belastas i huvudsak av transversell last, kan böjningsmomenternas fördelning räknas genom att tillämpa en ortotropisk plattas elasticitetsteori eller brottlinjeteori. Väggarna dimensioneras således, att av lasters dimensioneringsvärde orsakade böjningsmoment inte överskrider böjningsbärförmågan i den betraktade riktningen.

Då en murad konstruktion belastas av en av vindförsakad horisontallast, räknas konstruktionens böjningsbärförmåga i vertikalriktning ur formeln

$$M_u = (f_{td} + \sigma_c) W \quad (3.12)$$

där

f_{td} dimensioneringsvärdet för den vertikala böjdraghållfastheten

σ_c den vertikala tryckspänningen, som räknas ur permanenta laster medels säkerhetstal 0,9

W böjningsmotstånd.

Böjningsbärförmåga i horisontalriktning räknas ur formeln

$$M_u = f_{td} W \quad (3.13)$$

där

f_{td} dimensioneringsvärdet för den horisontala böjdraghållfastheten

W böjningsmotstånd.

I slitsväggar kan vindlasten antas fördelas på väggarna i förhållande till dessas styvhet, då murkramlorna fördelas på hela väggytan och dimensioneras för vindtryck och sug.

Då väggkonstruktionen är i horisontalriktning kontinuerlig och förhållandet mellan väggens längd och tjocklek L/t är högst 30, kan den antas fungera som en båge i horisontalriktning. Väggs tryckbärförmåga kan räknas ur formeln

$$M_u = 0,07 f_d t^2 H \quad (3.14)$$

där

f_d dimensioneringsvärde för tryckhållfasthet

t väggens tjocklek

H den betraktade väggdelens höjd.

Då väggkonstruktionen är stödd längs dess hela övre och nedre kant, väggens slankhet H/t är högst 20 och väggen belastas samtidigt av en vertikallast, kan den antas fungera som en vertikal båge. Ifall av normalkraftens dimensioneringsvärde på hela tvärsnittsarean räknad tryckspänning är högst 0,2-faldigt dimensioneringsvärde för tryckhållfastheten, kan väggens böjningsbärförmåga räknas ur formeln

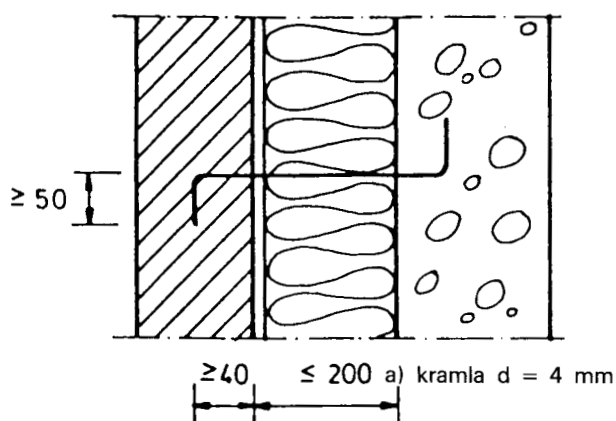
$$M_u = 0,3 t N_d \quad (3.15)$$

där

t väggens tjocklek
 N_d dimensioneringsvärde för normalkraften.

3.4.4 Murkramlor

Kramlor i skalmuren dimensioneras för tryck och drag orsakad av vindtryck och sug. Som dragbärförmåga för en enligt figur 10 förankrad av rostfritt eller varmförzinkat stål eller av messing tillverkad kramla med en diameter på 4 mm används, då murbruket tillhör minst hållfasthetsklass 4, värde 0,8 kN och som tryckbärförmåga värdet 0,4 kN.



Figur 10.
 Exempel på kramlor i skalmuren.

Övriga typer av kramlor dimensioneras genom att använda i certifierad bruksbeskrivning angivna värden för drag- och tryckbärförmåga.

Kramlornas förankring i andra än murade konstruktioner projekteras i överensstämmelse med anvisningarna, som gäller för vederbörande konstruktioner och den använda kramlatypen.

Vid projektering av kramlor beaktas upprepande temperatur- och fuktrörelser i skalmuren. Från båda ändar inspända stålkramlor antas tåla deformationspåfrestningarna, om deras fria längd är

$$l \geq \sqrt{0,2 d H} \quad (3.16)$$

där

l fri längd
 d kramlas diameter
 H skalmurens höjd.

Om kramlans längd är mindre än denna, används infästning, som tål en vertikalrörelse.

3.4.5 Armerade konstruktioner

3.4.5.1 Dimensioneringsgrunder

Med hjälp av armering kan man öka en murad konstruktions böjnings- och dragbärförmåga och förhindra

sprött brott i konstruktionen. Armeringens funktion och den armerade konstruktionens egenskaper beror på materialegenskaperna hos murstenar, murbruk och armering samt därtill på vidhäftningen mellan dessa samt på armeringens korrosionsskydd.

Armering används normalt i balkkonstruktioner ovanför öppningar i muren och i transversalbelastade, som platta fungerande väggar. Härvid dimensioneras konstruktionerna för böjningsmoment, skärkraft och av dessa föranledd armeringens förankringskraft.

3.4.5.2 Böjningsbärförmåga

Böjningsbärförmåga i en armerad konstruktion räknas ur formeln

$$M_u = 0,8 A_s d f_{yd} \leq 0,3 f_d b d^2 \quad (3.17)$$

där

A_s dragarmeringens tvärsnittsarea
 b tvärsnittets bredd
 d tvärsnittets effektiva höjd
 f_d dimensioneringsvärde för murens tryckbärförmåga i den betraktade riktningen
 f_{yd} dimensioneringsvärde för stålets hållfasthet.

3.4.5.3 Skjuvbärförmåga

Skjuvbärförmåga i en armerad konstruktion räknas ur formeln

$$V_u = f_{vd} b d \quad (3.18)$$

där

b konstruktionens bredd
 d konstruktionens effektiva höjd
 f_{vd} dimensioneringsvärde för en armerad konstruktions skjuvbärförmåga.

Vid kontroll av skjuvbärförmåga kan dimensioneringsvärden för laster, vilkas avstånd a från stödet är mindre än $2d$, multipliceras med talet

$$0,5 a/d$$

3.4.5.4 Förankringsbärförmåga

Armeringens förankringsbärförmåga kontrolleras ur formeln

$$V_d + \frac{M_d}{0,8d} \leq F_{bu} \quad (3.19)$$

där

V_d dimensioneringsvärde för skärkraft
 M_d dimensioneringsvärde för böjningsmoment
 d tvärsnittets effektiva höjd.

Förankringsbärförmåga hos en rak kamstång räknas ur formeln

$$F_{bu} = f_b u_s l_b \leq 2 f_{vd} b l_b \quad (3.20)$$

där

f_b förankringshållfasthet, vilket är i en kamstång A400H och A500H 1,5 N/mm² när murbrukets hållfasthetsklass är minst 8 och 0,8 N/mm² när murbrukets hållfasthetsklass är 4
 u_s armeringsstångens omkretsmått
 l_b förankringslängd
 f_{vb} dimensioneringsvärde för skjuvhållfasthet i liggfogens riktning
 b fogens bredd.

3.5 Dimensionering av konstruktioner medels tillåtna spänningar

3.5.1 Dimensioneringsgrunder

Medels spänningsbetraktanden påvisas, att spänningarna inte överskrider tillåtna värden.

3.5.2 Tillåtna spänningar

Tillåtna spänningar för en i förband murat mur erhålls ur tabellerna 6 . . . 8.

Tabell 6.

Murens tillåtna tryckspänning i vertikalled σ_c , MN/m². I horisontalld multipliceras tillåtna spänningar i fråga om håltegel med tal 0,5, och då stötfogarna är utan murbruk med tal 0,5.

Murstenens hållfasthetsklass	Murbrukets hållfasthetsklass			
	16	8	4	2
5	1,0	1,0	0,8	0,7
15	2,0	1,8	1,5	1,3
25	3,0	2,7	2,2	1,8
35	3,8	3,3	2,7	2,2
45	4,5	3,8	3,0	2,3
55	4,8	4,2	3,2	2,3

Tabell 7.

Murens tillåtna böjdraghållfasthet i vertikalled σ_{tsall} , MN/m². I horisontalld multipliceras tillåtna spänningar med talet 3 eller 2, om man använder stötfogar utan murbruk.

Murstenens hållfasthetsklass	Murbrukets hållfasthetsklass	
	≥ 8	≤ 4
≤ 15	0,07	0,05
25	0,08	0,07
≥ 35	0,10	0,07

Tabell 8.

Murens tillåtna skjuvspänning τ_{sall} , MN/m².

Murstenens hållfasthetsklass	Murbrukets hållfasthetsklass	
	≥ 8	≤ 4
≤ 15	0,07	0,03
≥ 25	0,10	0,07

Då man vid murning inte använder murbruk i stötfogarna, är den tillåtna skjuvspänningen τ_{sall} 0,025 MN/m².

3.5.3 Ormerade konstruktionens spänningsbetraktanden

Bärande vertikalkonstruktioner dimensioneras således, att tryckspänningarna inte överskrider den tillåtna tryckspänningen ur formeln

$$\frac{N}{k_s A} \leq \sigma_{csall} \quad (3.21)$$

där

- N tryckkraft
 k_s reduktionsfaktor, som beaktar lastens excentricitet och konstruktionens slankhet i enlighet med avsnitt 3.4.1.
 A tvärsnittsarea
 σ_{csall} tillåtna tryckspänning

Då tryckkraften belastar endast en del av tvärsnittet, kontrolleras tillåtna lokal tryckspänning ur formeln

$$\frac{N}{A_0} \leq (1 + 0,1 \frac{ta_0}{A_0}) \sigma_{csall} \leq 1,5 \sigma_{csall} \quad (3.22)$$

- N tryckkraft
 σ_{csall} tillåtna tryckspänning
 A_0 den belastade ytans area, som är högst 2 t² och vars tyngdpunkts avstånd från konstruktionens kant är minst t/4 (figur 8)
 a_0 avstånd från den belastade ytans kant till väggändan (figur 8)
 t konstruktionens tjocklek.

Transversalbelastade väggar dimensioneras således, att böjdragspänningarna inte överskrider tillåtna böjdragspänningar ur formeln

$$\frac{M}{W} \leq \sigma_{tsall} \quad (3.23)$$

där

- M böjningsmoment
 W tvärsnittets böjningsmotstånd
 σ_{tsall} tillåtna böjdragspänning i den riktning som betraktas.

Förstyvande väggar dimensioneras således, att skjuvspänningar, som är parallella med liggfogar, inte överskrider den tillåtna skjuvspänningen ur formeln

$$\frac{V}{A_c} \leq \tau_{sall} + 0,15 \sigma_c \leq 0,3 \text{ MN/m}^2 \quad (3.24)$$

där

- V tvärkraft
 A_c den tryckta tvärsnittsarean
 τ_{sall} tillåtna skjuvspänning
 σ_c tryckspänning orsakad av permanent vertikal last.

I tillägg kontrolleras, att tryckspänningen i den förstyvande väggen inte överskrider den tillåtna tryckspänningen och att dragspänningen inte överskrider den tillåtna dragspänningen.

3.5.4 Armerad konstruktionens spänningsbetraktanden

Böjda armerade konstruktioner dimensioneras således, att murens tryckspänning inte överskrider den tillåtna tryckspänningen och armeringsstängernas dragspänning den tillåtna dragspänningen ur formlerna

$$\frac{M}{0,8 d A_s} \leq \sigma_{ssall} \text{ och} \quad (3.25)$$

$$\frac{M}{0,3 b d^2} \leq \sigma_{csall} \quad (3.26)$$

där

- M böjningsmoment
 b konstruktionens bredd
 d konstruktionens effektiva höjd
 A_s dragarmeringens tvärsnittsarean
 σ_{ssall} stålets tillåtna spänning
 σ_{csall} murens tillåtna tryckspänning i den riktning som betraktas.

Armerad konstruktions tillåtna skjuvspänning kontrolleras ur formeln

$$\frac{V}{bd} \leq \tau_{sall} \quad (3.27)$$

där

V skjuvspänning, som räknas således, att laster, vars avstånd a från stödet är mindre än 2 d, multipliceras med talet 0,5 a/d

b tvärsnittets bredd

d tvärsnittets effektiva höjd

τ_{sall} tillåten skjuvspänning.

Armeringens förankring kontrolleras ur formeln

$$\frac{1.5 V}{l_b} \leq u_s \tau_{bsall} \leq 2 b \tau_{sall} \quad (3.28)$$

där

V tvärkraft

u_s armeringsstångers omkretsmått

l_b armeringsstångers förankringslängd från stödets kant

τ_{bsall} tillåten förankringsspänning, vilket är i en kamstång A400H och A500H 1,0 N/mm² när murbrukets hållfasthetsklass är minst 8 och 0,5 N/mm² när murbrukets hållfasthetsklass är 4

b liggfogens bredd

τ_{sall} tillåten skjuvspänning

4. Tillverkning av konstruktioner

4.1 Allmänt

Muras konstruktion utförs i enlighet med ritningar och andra bygghandlingar med iakttagande av arbetssätt som befunnits goda och anvisningar i certifierade bruksbeskrivningar.

4.2 Ledning av murningsarbetet

Murningsarbetets ledare bör ha med hänsyn till arbetet tillräcklig utbildning, skicklighet och erfarenhet. Murningsarbetets ledare sköter om att planerna iakttas och om arbetets kvalitet i byggnadsarbetets olika skeden.

4.3 Förvaring av byggnadsmaterial på byggsplatsen

Murningsmaterial förvaras så, att de förblir användbara. De skyddas mot regn, jordfukt, smuts och övriga skadliga påverkningar. I tillägg ombesörjes att olika kvaliteter inte blandas med varandra.

4.4 Murning

4.4.1 Överlappning

Ifall i planerna inte annat nämns, förskjuts på varandra liggande tegel med hänsyn till varandra en sträcka på minst 1/4 tegels längd och minst 1/2 tegels höjd.

4.4.2 Fogar

Konstruktioner muras med helt utfyllda fogar eller med specialfogar enligt planerna. Konstruktioner som är utsatta för väderpåfrestning och i konstruktioner som tillhör stomkonstruktionen fästes speciell uppmärksamhet på fogars täthet.

Ligg- och stötfogars nominella tjocklek är 12 . . . 15 mm, om annat inte anges i planerna.

4.4.3 Placering av murkramlor och armering i konstruktioner

Murkramlor och armering placeras i konstruktioner på ställen, som angetts i planerna således, att de i avsnitten 3.3.5 och 3.4.4 angivna kraven uppfylls.

Om i planerna annat inte anges, är det minsta antalet kramlor i en skalmur 4 st/m².

4.4.4 Arbetets noggrannhet

Förbindelselinjen mellan mittpunkterna i väggens och pelarens övre och undre ända får avvika från lodlinjen med högst H/200 och från förbindelselinjen mätt konstruktions krökning får vara högst H/250, där H är konstruktionens fria höjd.

Vid stöd får väggens och pelarens horisontella avvikelser från den projekterade mittlinjen vara högst ± 8 mm.

Liggfogens tjocklek får avvika från den nominella tjockleken med högst 3 mm och stötfogens tjocklek högst 8 mm.

4.4.5 Murningsarbetets detaljer

Fårar, slitsar, utskärningar och hål får normalt utföras endast i överensstämmelse med planerna. Utan konstruktiva undersökningar får i bärande konstruktioners yta göras vertikala fårar, vars djup är högst 25 mm och bredd högst 50 mm samt innanför väggen vertikala slitsar, vars bredd är högst 1/3 av väggens tjocklek och längd högst lika med väggens tjocklek och vars sammanlagda tvärsnittsarea är högst 5 % av väggens tvärsnittsarea. Fårar, slitsar och utskärningar görs antingen medels fräsning eller murning med specialtegel.

Arbetsöppningar och -fogar kan göras, om inverkan av dessa på konstruktionens hållfasthet beaktas.

4.4.6 Vintermurning

Vinterförhållanden anses råda, då lufttemperaturen även tidsvis sjunker under 0 °C. Härvid bör speciell uppmärksamhet ägnas arbetets utförande, förvaringen och upplagringen av byggnadsmaterial, arbetsordningen samt skyddandet av murade konstruktioner. Teglen får inte vara våta, is- eller snötäckta. Vid behov kan de uppvärmas. Det får inte finnas isbitar eller tillfruset delmaterial i murbruket. Murbruket tillverkas och förvaras så, att dess temperatur före murning inte sjunker under +5 °C. Vid behov används vid tillverkning av murbruk uppvärmt vatten eller sand eller det färdiga murbruket uppvärms. Vid användning av varmt murbruk bör murbrukets snabba förstyvning beaktas. Murbrukets temperatur får normalt inte överskrida +40 °C. Tillsatsmaterial, som accelererar härdning eller sänker fryspunkten, används på grundval av en certifierad bruksbeskrivning.

Under vinterförhållanden utförs murningsarbetet och konstruktion skyddas så, att murbrukets temperatur kvarstår så länge över 0 °C, att vattnets frysning inte mera skadar murbruket eller vidhäftning mellan murbruk och tegel.

Murbruket får frysa till först när tegels sugning har reducerat murbrukets vattenhalt till tillräckligt låg eller när murbruket har härdnats så länge, att den har uppnått tillräcklig hållfasthet innan tillfrysning.

För kalkcementbruk, vars bindematerial innehåller minst 65 viktprocent portlandcement och för murcementbruk kan 6 % av torrvekt anses vara tillräckligt liten vattenhalt med avseende på tillfrysning. Vattnets insugning från murbruk till tegel utreds genom prov eller genom

något annat tillförlitligt sätt. Då konstruktionen upptinar får murens hållfasthet antas vara högst 40 % av dimensioneringshållfastheten.

Kalkcementbruk, vars bindematerial innehåller minst 65 viktprocent portlandcement och murcementbruk oavsett vattenhalten kan anses ha uppnått med avseende på tillfrysning tillräcklig hållfasthet då de har hårdnat minst två dygn vid högre temperatur än 0 °C. Murbrukets temperatur uppföljs på ett tillförlitligt sätt. Då konstruktionen upptinar får murens hållfasthet antas vara högst 60 % av dimensioneringshållfastheten.

Armerade konstruktioner tillverkas så, att konstruktionens temperatur håller sig över 0 °C minst i två dygn.

4.4.7 Skyddandet av konstruktioner under utförande

Murad konstruktion skyddas mot skadliga påverkningar under utförande och mot nedsmutsning. Skadlig påverkan kan vara t.ex. att nymurad konstruktion blir våt på grund av regn, snö, smältvatten samt gjutning och vätning av betongkonstruktioner eller att den för snabbt torkar ojämnt.

4.4.8 Belastning av konstruktionen

Formar och stöd utförs så, att det inte uppstår menliga deformationer i murade konstruktioner. Stödskonstruktioner får rivras och konstruktionen belastas först, när murad konstruktion har uppnått tillräcklig hållfasthet. Konstruktionens hållfasthet kan bedömmas på grundval av murbrukets hållfasthetsutveckling. Härdningshastigheten beror på vattnets uppsugning i tegel och på temperatur.

Under vinterförhållanden bör speciell uppmärksamhet fästas vid tillräcklig hållfasthetsutveckling.

5. Kvalitetskontroll

5.1 Allmänt

För att försäkra murade konstruktioners duglighet kontrolleras kvaliteten hos konstruktioner och byggnadsmaterial som används till dessa.

5.2 Kontroll av materials och varors kvalitet

Kontrollen av materials och varors kvalitet omfattar den kvalitetskontroll som företas av den som tillverkar och använder tegel, murbruk och delmaterial i dem samt armeringar och annat material.

Tillverkare av material och varor kontrollerar produkternas kvalitet enligt tillämpade standarder, certifierade bruksbeskrivningar eller i enlighet med anvisningarna från av miljöministeriet godkänt kontrollorgan.

På byggnadsplatsen granskas byggnadsmaterial okulärt och försäkras, att de motsvarar planerna och uppfyller dugligheten i överensstämmelse med avsnitt 6. Tillverkningsbeteckningarna i produkterna och i förpackningarna tas till vara.

5.3 Kontroll av konstruktioners tillverkning

Kontroll av konstruktioners tillverkning omfattar kontroll av arbetsutförande samt eventuella förhandsprovningar och provningar under arbetsutförande.

Murningsarbetets ledare övervakar, att arbetet utförs med tillräcklig yrkesskicklighet i enlighet med anvisningarna i avsnitt 4 och de anvisningar som projektören lämnar.

En murad konstruktions hållfasthetsegenskaper utreds medels förhandsprovningar, om det används tegel eller murbruk som avviker från tillämpliga standarder eller om det används tilläggsmaterial, vars egenskaper inte är kända, eller om det används vid dimensionering dimensioneringsvärden som avviker från de som angetts i denna anvisning. Förhandsprovningar görs i överensstämmelse med avsnitt 7. Om det används material eller varor som avviker från tillämpliga standarder eller konstruktioner som avviker från konstruktiva anvisningar, utreds vid behov i förhand även murade konstruktioners övriga egenskaper, såsom väderbeständighet och fuktteknisk funktion. Provstycken till förhandsprovningar görs från byggmaterial, som är avsedda att användas. Förhandsprovningar kompletteras vid behov med provningar under arbetets utförande.

6. Konstruktioners duglighet

Dugligheten hos murade konstruktioner påvisas med ledning av de upplysningar om materialen och varorna, projekteringen och tillverkningen av konstruktioner som förutsätts i dessa anvisningar. Påvisning av dugligheten kan baseras också på materialet som är tillgängligt om förhandsprovningar och under arbetets utförande gjorda provningar som kompletterar dessa.

Dugligheten hos material och varor anses i allmänhet vara godtagbara, om

- de är i överensstämmelse med tillämpliga standarder eller gällande certifierade bruksbeskrivningar,
- tillverkarens kvalitetskontroll är under av miljöministeriet godkänt kontrollorgans övervakning och
- det har inte framkommit anledning att betvivla deras kvalitet.

I övrigt fall bedöms dugligheten på basen av provningar, som utförts i en godkänd provningsanstalt med provstycken som tagits från arbetsplatsen. Provstycken och provningar utförs i överensstämmelse med tillämpliga standarder i den omfattningen, som bedöms ändamålsenligt med tanke på den konstruktion som tillverkas.

Vad kramlorna i konstruktioner beträffar är i allmänhet tillräckligt, att de besiktigas okulärt och konstateras uppfylla förutsättningarna i avsnitten 2.4 eller 2.5.

7. Bestämmande av murens hållfasthetsegenskaper genom provning

7.1 Allmänt

Murens hållfasthetsegenskaper, som används vid projektering av konstruktioner, kan bestämmas med murade provstycken. Proven kan utföras gällande för en murbruksblandning, tegelsort eller murningsätt eller som mer omfattande tillämplighetsprovningar till exempel för en bruksbeskrivning.

7.2 Antal prov

Antal prov beror på den önskade noggrannheten hos resultat och omfattningen av resultatens användningsområde. För att utreda egenskaperna utförs minst tre provningar med varje materialkombination som studeras. För statistiskt betraktande av resultat fordras minst sex likadana prov.

Då murbrukets lämplighet i konstruktioner som avses i dessa anvisningar utreds, utförs provningarna med minst en kalksandstentyp och två till vattensugningsegenskaper olika tegelstentyper. Då tegels lämplighet i konstruktioner som avses i dessa anvisningar utreds, utförs provningarna med bruk i minst två olika hållfasthetsklasser.

7.3 Provningsarrangemang

Provningsarrangemang utförs så, att påfrestning på provstycken motsvarar med tillräcklig noggrannhet den undersökta murens påfrestning i konstruktionen. Provningsarna utförs i överensstämmelse med de standarder som gäller för dem. I samband med konstruktionsprovningar utförs i erforderlig omfattning egenskaperna hos tegel och murbruk, som används.

7.4 Beträktande av provningsresultat

Karakteristiska hållfasthet räknas ur provningsresultat genom att använda nedre 5 % fraktil och konfidensnivå 50 %. Om provningsresultat finns i ett antal som förutsätts av statistiskt betraktande, räknas den karakteristiska hållfastheten av medelvärde och standardavvikelse, som bestämts ur provningsresultat. Om prov-

ningsresultat inte finns tillräckligt för bestämmande av standardavvikelsen, kan som murens standardavvikelse normalt antas 15 % av medelvärdet. Den karakteristiska hållfastheten får härvid inte antas vara större än det minsta enskilda provningsresultatet. Murens deformationsegenskaper bestäms som medelvärde av provningsresultat. På grundvalen av i samband med konstruktionsprovningar gjorda tegelns och murbrukets provningsresultat bestäms de egenskaper, som behövs vid kvalitetskontroll av dessa.

8. Brandteknisk dimensionering

8.1 Dimensioneringsprinciper

Brandsäkerheten hos byggnadsdel bedöms med brandmotståndstiden, som kan bestämmas experimentellt eller med hjälp av tabelldimensionering i avsnitt 8.2.

8.2 Tabelldimensionering

I tabell 9 har angetts de mot olika brandmotståndstider svarande minimimått hos murade väggar och pelare.

Tabell 9.

Minsta tjocklek (mm) hos tegelvägg och minsta sidomått (mm) hos tegelpelare i olika brandmotståndstider.

Konstruktion		Brandmotståndstid (min)					
		30	60	90	120	180	240
Vägg	Sektionerande, icke bärande	70	80	110	110	130	160
	Bärande	110	110	110	110	180	235
Pelare		250	250	250	250	280	350

Bilaga 1

Beteckningar

A	tvärsnittsarea
A_0	den belastade arean
A_n	det tryckta tvärsnittets area
A_s	armeringens tvärsnittsarea
E_c	murens elasticitetsmodul vid kortvarig belastning
E_{cc}	murens elasticitetsmodul vid långvarig belastning
F_{bu}	förankringsbärförmåga
H	konstruktionens höjd
H_0	knäckningslängd
L	väggens längd
M	böjningsmoment
M_d	dimensioneringsvärde för böjningsmoment
M_u	böjningsbärförmåga
N	normalkraft
N_d	dimensioneringsvärde för normalkraft
N_u	tryckbärförmåga
V	tvärkraft
V_d	dimensioneringsvärde för tvärkraft
V_u	tvärkraftbärförmåga
W	böjningsmotstånd
a	lastens avstånd från stödet
a_0	den belastade ytans avstånd från väggändan
b	tvärsnittets bredd
d	kramlans diameter, tvärsnittets effektiva höjd
e	lastens excentricitet
e_d	dimensioneringsvärde för excentricitet
e_w	av horisontallast förorsakad excentricitet
f_b	förankringshållfasthet
f_k	karakteristiskt värde för murens tryckhållfasthet
f_d	dimensioneringsvärde för tryckhållfasthet
f_{tk}	karakteristiskt värde för murens böjdraghållfasthet
f_{td}	dimensioneringsvärde för murens böjdraghållfasthet
f_{vk}	karakteristiskt värde för murens skjuvhållfasthet
f_{vd}	dimensioneringsvärde för skjuvhållfasthet
f_{yd}	dimensioneringsvärde för stålets hållfasthet
i	styvhetsradie
k_h	stödfaktor
k_s	knäckningsfaktor
l	kramlans längd
l_b	förankringslängd
t	konstruktionens tjocklek
t_e	nyttotjocklek
u_s	armeringsstångens omkretsmått
σ_c	tryckspänning
σ_{csall}	tillåten tryckspänning
σ_{ssall}	stålets tillåten spänning
σ_{tsall}	tillåten böjdragspänning
τ_{sall}	tillåten skjuvspänning
τ_{bsall}	tillåten vidhäftningsspänning
λ_d	dimensioneringslankhet
ϕ	krytpal

Bilaga 2**Förteckning över tillämpliga standarder**

1. Tegel, murbruk och deras testning

- SFS 5514 Tegelstenar. 1989
- SFS 5515 Kalksandstenar. 1989
- SFS 5516 Murbruk. 1989
- SFS 5513 Testning av murbruk, murstenar och murad konstruktion. 1989

2. Armeringsstänger

- SFS 1210 Varmvalsad kamstång A400H. 1980
- SFS 1213 Varmvalsad kamstång A400HW. 1980
- SFS 1214 Varmvalsad kamstång A500H. 1983
- SFS 1215 Varmvalsad kamstång A500HW. 1980