

NATURSTEN

# INOMHUS



# INOMHUS

Detta häfte "Inomhus" ingår i Sveriges Stenindustriförbunds "En handbok om – Natursten".

Till detta häfte finns som komplement följande typkonstruktioner:

- G1 Flytande golv – montering i bruk
- G2 Fast golv – montering i bruk
- G3 Golvmontering i fästmassa
- T1 Trappbeläggning – montering i bruk
- T2 Trappbeläggning – montering i fästmassa
- V1 Väggbeklädnad – montering i fästmassa
- V2 Väggbeklädnad – montering på upplag med bakstöd och mekanisk innehållning
- Fb1 Fönsterbänkar – montering på konsoler
- Fb2 Fönsterbänkar – montering på upplag i smyg

Avsnitt 7, Våtrum, hänvisar till: "PERs Branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen."

Se [www.sten.se](http://www.sten.se) för aktuell information.

En handbok om – Natursten innehåller följande delar:

- Allmänt
- Stenkartotek
- Terminologi & Toleranser
- Inomhus
- Skötsel inomhus
- Fasader
- Utemiljö
- Restaurering
- Gravvårdar
- Klotter
- Miljövarudeklarationer för vissa stensorter

I detta häfte refererar vi till vissa av ovanstående delar.



**Sveriges Stenindustriförbund**

Industrigatan 6, 291 36 Kristianstad. Telefon 044-20 97 80. Fax 044-20 96 75.  
[ssf.sfi@sten.se](mailto:ssf.sfi@sten.se) [www.sten.se](http://www.sten.se)

Producerad av Sveriges Stenindustriförbund i samarbete med Stenindustriens Landssammanslutning, SIL.

© Sveriges Stenindustriförbund 2004. Foto: Christer Kjellén, Stefan Sahlén, Einar Odland, Ulf Hansson.

# INNEHÅLL

## 1 MILJÖ OCH EKONOMI 5

- 1.1 Inomhusmiljöer 5
- 1.2 Livslängd, ekonomi och miljö 6
  - 1.2.1 Livslängd 6
  - 1.2.2 Ekonomi 6
  - 1.2.3 Miljöaspekter 6

## 2 STENENS EGENSKAPER 7

- 2.1 Tekniska egenskaper 7
  - 2.1.1 Kemisk resistens 7
  - 2.1.2 Hårdhet, avnötning 7
  - 2.1.3 Böjdraghållfasthet 7
  - 2.1.4 Porositet 8
  - 2.1.5 Tryckhållfasthet 8
  - 2.1.6 Friktion 8
- 2.2 Estetiska egenskaper 8
  - 2.2.1 Färgvariationer och mönster 8
  - 2.2.2 Bilder, prover och referenser 8

## 3 FÄST- OCH FOGMATERIAL 9

- 3.1 Golv och trappor 9
  - 3.1.1 Läggbruk 9
  - 3.1.2 Fästmassa för golv och trappor 10
  - 3.1.3 Fogbruk, fogningsmassa och fogmassa 11
  - 3.1.4 Glidskikt för flytande golv 12
  - 3.1.5 Tätskiktmaterial för våtrumsgolv 12
  - 3.1.6 Material för stegljudsisolering 12
  - 3.1.7 Avjämningsmassor 12
- 3.2 Vägg 12
  - 3.2.1 Montering med hållarkramlor 12
  - 3.2.2 Bärkramlor 12
  - 3.2.3 Fästmassa för väggplattor 12
  - 3.2.4 Fogbruk, fogningsmassa och fogmassa 12
  - 3.2.5 Material för tätskikt 12
  - 3.2.6 Avjämningsmassa 12

## 4 GOLV 13

- 4.1 Materialval och ytbearbetning 13
  - 4.1.1 Granit 13
  - 4.1.2 Marmor och kalksten 14
  - 4.1.3 Skiffer 14
  - 4.1.4 Sandsten 14
- 4.2 Val av format på golvplattor 15
  - 4.2.1 Mönster 15
  - 4.2.2 Dimensioner 15

- 4.2.3 Toleranser 16
- 4.2.4 Form 16
- 4.2.5 Ekonomiska format 16
- 4.3 Fogar i golv 16
  - 4.3.1 Fogar mellan plattor 16
  - 4.3.2 Rörelsefogar 17
  - 4.3.3 Dilatationsfogar 17
- 4.4 Projektering och montering 17
  - 4.4.1 Val av konstruktionsprincip 17
  - 4.4.2 Logistik 18
  - 4.4.3 Krav på färdigt golv 19
  - 4.4.4 Krav på underlag 20
  - 4.4.5 Stenmaterial 21
  - 4.4.6 Flytande golv – läggning i bruk 21
  - 4.4.7 Fast golv – läggning i bruk 22
  - 4.4.8 Fast golv – läggning i fästmassa 23
  - 4.4.9 Golv på ej formstabila underlag 23
  - 4.4.10 Golv i hissar 24
  - 4.4.11 Golvvärme 24
  - 4.4.12 Stegljudsisolering 25
  - 4.4.13 Halksäkerhet 26
  - 4.4.14 Entréer 26
  - 4.4.15 Visuella och taktila aspekter 27
  - 4.4.16 Övriga läggningmetoder 27
  - 4.4.17 Socklar 27
  - 4.4.18 Synliga kantsidor 28
  - 4.4.19 Fogning 28
  - 4.4.20 Anslutning till annat material 28
  - 4.4.21 Härdningstider 28
  - 4.4.22 Rengöring under monteringsarbetet 29
  - 4.4.23 Skyddstäckning 29
  - 4.4.24 Avspärning 30
  - 4.4.25 Koordinering 30
  - 4.4.26 Ansvarsförhållanden 30
  - 4.4.27 Egenkontroll (Besiktning) 30
- 4.5 Erfarenheter 31

## 5 TRAPPOR 33

- 5.1 Materialval och ytbearbetning 33
- 5.2 Beklädnadstrappor 33
  - 5.2.1 Val av format 33
  - 5.2.2 Toleranser 34
  - 5.2.3 Fogar och delning av steg 35
- 5.3 Massiva blocksteg 35
- 5.4 Fribärande trappsteg 35
- 5.5 Projektering och montering 35
  - 5.5.1 Val av trappkonstruktion 35
  - 5.5.2 Logistik 36
  - 5.5.3 Höjd/nivåberäkning, fall, anpassning till dörrar och hissar 36
  - 5.5.4 Toleranskrav på färdig trappa 37
  - 5.5.5 Krav på underlag 37
  - 5.5.6 Stenmaterialet 38
  - 5.5.7 Plan- och sättsteg i bruk på betongunderlag 38

5.5.8	Stegljudsisolering	38
5.5.9	Plan- och sättsteg i fästmassa på betongunderlag	39
5.5.10	Massiva blocksteg	39
5.5.11	Fribärande plansteg	39
5.5.12	Halksäkerhet, visualisering och taktila åtgärder	41
5.5.13	Trapplan	42
5.5.14	Övriga konstruktioner	42
5.5.15	Socklar, skurlister och skurspår, räckesinfästning	42
5.5.16	Anslutning till annat material	43
5.5.17	Synliga ändar och kanter	43
5.5.18	Fogning	43
5.5.19	Härdningstider	43
5.5.20	Rengöring under monteringsarbetet	43
5.5.21	Skyddstäckning	44
5.5.22	Koordinering	44
5.5.23	Ansvarsförhållanden	44
5.5.24	Egenkontroll	44
<b>5.6</b>	<b>Erfarenheter</b>	<b>44</b>

## **6 VÄGGBEKLÄDNADER 45**

<b>6.1</b>	<b>Materialval och ytbearbetning</b>	
<b>6.2</b>	<b>Val av format</b>	<b>45</b>
6.2.1	Mönster	45
6.2.2	Dimensioner	46
6.2.3	Toleranser	46
6.2.4	Stenplattans form	46
6.2.5	Ekonomiska format	46
<b>6.3</b>	<b>Fogar i vägg</b>	<b>47</b>
6.3.1	Fogar mellan plattor	47
6.3.2	Rörelsefogar	47
6.3.3	Fogar i hörn	47
<b>6.4</b>	<b>Projektering och montering</b>	<b>47</b>
6.4.1	Val av konstruktionsprincip	47
6.4.2	Logistik	48
6.4.3	Krav på färdig vägg	48
6.4.4	Krav på bakvägg	48
6.4.5	Montering i fästmassa	48
6.4.6	Montering med bakstöd och inhållning	49
6.4.7	Montering med bär- och hållarkramlor	50
6.4.8	Murstensvägg	50
6.4.9	Fogning och anslutningar	51
6.4.10	Omfattningar	51
6.4.11	Synliga kanter	51
6.4.12	Härdning, torkning, skydd	51
6.4.13	Koordinering	51
6.4.14	Ansvarsfördelning	51
6.4.15	Rengöring	51
6.4.16	Egenkontroll	52
<b>6.5</b>	<b>Erfarenheter</b>	<b>52</b>

## **7 VÅTRUM 53**

<b>7.1</b>	<b>Vattentät beklädnad</b>	<b>53</b>
7.1.1	Stenmaterial	53
7.1.2	Fäst-, Fog- och fogningsmassor	53
7.1.3	Montering	54
7.1.4	Fogning	54
<b>7.2</b>	<b>Erfarenheter</b>	<b>54</b>

## **8 INREDNINGAR 55**

<b>8.1</b>	<b>Materialval och ytbearbetning</b>	<b>55</b>
8.1.1	Granit	55
8.1.2	Kalksten och marmor	55
8.1.3	Skiffer	55
8.1.4	Sandsten	55
<b>8.2</b>	<b>Stora skivor</b>	<b>56</b>
8.2.1	Val av format	56
8.2.2	Kanter	57
8.2.3	Placering av ho och håll	57
8.2.4	Projekterings- och monteringsanvisningar	58
<b>8.3</b>	<b>Fönsterbänkar och mindre skivor</b>	<b>59</b>
8.3.1	Val av format	59
8.3.2	Kanter	59
8.3.3	Urtag	59
8.3.4	Projekterings- och monteringsanvisningar	59
<b>8.4</b>	<b>Erfarenheter</b>	<b>60</b>

## **9 ELDSTÄDER 61**

<b>9.1</b>	<b>Funktion</b>	<b>61</b>
<b>9.2</b>	<b>Materialval</b>	<b>61</b>
<b>9.3</b>	<b>Anslutning till annat material</b>	<b>62</b>

# 1 MILJÖ OCH EKONOMI



## 1.1 INOMHUSMILJÖER

Valet av natursten måste anpassas till användningsmiljön. Estetiskt och tekniskt goda stenarbeten präglas av medvetna och genomtänkta val av:

- stentyp/stensort
- kulör, mönster och plattformat
- ytbearbetning

Faktaruta 1.1

### Offentliga rum

Natursten väljs ofta för att klara de stora påfrestningar som förekommer i offentliga miljöer t.ex. flygplatser, järnvägsstationer, kontor, butiker, skolor och liknande. Den används i de mest utsatta lokalerna för sina goda egenskaper. Särskilt golvmaterialet utsätts för kraftigt slitage, men även väggbeklädnader och inredningar som bänkskivor bör tåla slitage och klotter. Utformningen av rummet, med val av rätt sten och ytbearbetning, ökar stensens livslängd och underlättar underhållet.

### Bostadsrum

I den privata miljön har stenen ofta rollen som miljöskapare. Vackert utseende och goda egenskaper som värmebehaglighet i kombination med golvvärme

har större betydelse än det absoluta slitagemotståndet. De flesta stensorterna klarar de mekaniska påfrestningar som förekommer i hemmet. Vissa stensorter kan dock påverkas av sura vätskor som ättika, vin och fruktjuice.

### Entréer

I entrén ställs krav på god beständighet samtidigt som miljön ska vara välkomnande och representativ. Här kommer stenen till sin rätt. Utformningen av entrégolvet är viktig så att man tar hand om smutsen tidigt, t.ex. tösalt, och skyddar miljön längre in.

### Våtrum

Speciella krav ställs på våtrumskonstruktionen för att förhindra fuktskador. Påverkan av vatten, hårvårds- och andra kemiska medel ställer också särskilda krav på stenen. Tunna plattor av natursten har gett arkitekten och beställaren nya möjligheter vid utformningen av våtrum.

### Övriga miljöer

I rummet mellan ute och inne, t.ex. vid ljusgårdar, pendeltågstationer och liknande, ger natursten en fin övergång. Grova ytbearbetningar ger nära anknytning till utemiljön.

## 1.2 LIVSLÄNGD, EKONOMI OCH MILJÖ

### 1.2.1 Livslängd

Rätt vald natursten på rätt plats håller hela byggnadens livslängd. Många golv i järnvägsstationer och i trapphus till kontors- och hyreshus har legat sedan förra sekelskiftet. De fyller fortfarande sin funktion med vacker slitagepatina. Det finns även exempel på golv och trappor som legat tusentals år. Förutsättningen för ett funktionellt stenväl och lång livslängd är att användningssituationen beaktas redan under projekteringen.

### 1.2.2 Ekonomi

Den tekniska livslängden för silikatsten (granit och kvartsitskiffer) är mer än 100 år och för karbonatsten (marmor och kalksten) av god kvalitet minst 50 år. Den kalkylmässiga perioden för avskrivning för byggnader är däremot ofta 25 år vilket ofta är väsentligt kortare än den tekniska livslängden. Natursten har därför många gånger ett ekonomiskt mer värde utöver vad kalkylen visar.

Den ekonomiska kalkylen för stembeklädnaden består av två delar, investeringskostnad och underhållskostnad.

*Investeringskostnaden* kan i sin tur delas upp i material och montering. Kostnaden för montering är i stort sett oberoende av vilket stenmaterial man väljer. Den utgör samtidigt en betydande del av den totala kostnaden. Det kan därför vara klokt att låta kvaliteten i stället för materialpriset avgöra valet, inte minst när det gäller material i trappor.

Stenytans storlek och utformning har stor betydelse för monteringskostnaden.

*Underhållskostnaden* är låg för stenmaterial av god kvalitet anpassad för användningen. För den regelmässiga städningen används enkla, billiga metoder och medel.

### 1.2.3 Miljöaspekter

Den avgörande positiva miljöfaktorn för natursten är dess *långa livslängd*.

Livscykelanalys visar att miljöbelastningen på den *yttre miljön* är relativt låg vid framtagandet av natursten. Den avgörande miljöbelastningen för de flesta byggnadsmaterial är energiförbrukningen. Den uppvärmning som krävdes när natursten framställdes har naturen själv skött om för hundratals miljoner år sedan. Tillverkningen av naturstensprodukter kräver dessutom ytterst små mängder kemikalier. Restprodukterna är helt kemiskt stabila och i många fall användbara råmaterial för andra produkter.

Utöver livscykelanalysen har natursten andra miljö fördelar som rör den *inre miljön*. Natursten avger inga emissioner och möglar inte. Underhåll och rengöring kan ske på ett mycket miljövänligt sätt. Grundprincipen för ett golv i natursten är att stenyttan ska vara slityta. Något lager av polish eller andra kemikalier bör inte användas. Naturstenen i sig tål bättre att slitas på än ett pålagt kemikalieskikt, som även kan orsaka skador i stenen.



Fig 1.2 Pantheon i Rom byggdes för snart tvåtusen år sedan. Golvet har trampats av miljontals fötter.

## 2 STENENS EGENSKAPER



### 2.1 TEKNISKA EGENSKAPER

Det här avsnittet innehåller rekommendationer om lämplig typ av natursten och ytbearbetningar för olika inomhusapplikationer. Mer fakta om stenens uppbyggnad, tekniska egenskaper, ytbearbetningar, kulörer m.m. finns i Natursten, delarna Allmänt, Stenkartotek och i Terminologi & Toleranser.

Stenens tekniska egenskaper fastställs på olika sätt. Dels utvärderar man stenens mineralsammansättning, dels provar man och anger mätvärden. Det bästa sättet att bedöma stenens egenskaper är att studera referensobjekt där tid och miljö påverkat stenen.

#### 2.1.1 Kemisk resistens

Stenens kemiska resistens har betydelse i applikationer som utsätts för sura medel och annan kemisk påverkan. Den kemiska resistensen har också betydelse för skötsel och rengöring, då den begränsar de rengöringsmedel som kan användas. Testvärden för kemisk resistens fastställs inte. Bedömning sker utifrån stenens mineralogiska uppbyggnad.

*Graniter* och *skifferar* (silikatstenar) består av silikatmineral som är mycket resistent bl.a. mot sura medel. Vissa graniter kan dock innehålla andra mineral som är känsliga för kemisk påverkan.

*Marmor* och *kalksten* är karbonatstenar som påverkas även av svaga syror som vinsyra och kolsyra. Syrorna ger märken på stenytan och vid längre påverkan kan de ge gropar. Stenens övriga egenskaper påverkas nödvändigtvis inte. Kalksten påverkas dessutom av salt (t.ex. tösalt). Saltlösning kan tränga in i stenens ytskikt. Salterna orsakar vittring när vattnet avdunstar och salterna kristalliserar, vilket i viss

mån kan motverkas av såpimpregnering. I extrema fall kan även vissa marmorsorter påverkas av salt.

#### 2.1.2 Hårdhet, avnötning

Natursten är ett hårt material. Hårdhet är en egenskap som inte provas direkt, men kan utläsas av de mineral som stenen består av.

*Graniternas* silikatmineral ger stor hårdhet. Ju större kvartsinnehåll desto hårdare sten. Granitytan är mycket resistent mot mekanisk påverkan oavsett ytbearbetning. Polerade golvplattor och trappsteg kan därför hålla sig blanka även i offentliga rum med hårt slitage.

Hårdheten hos karbonatstenarna *marmor* och *kalksten* är lägre och en polerad golvytta mattas snabbt av slitaget i offentlig miljö. Skillnaden mellan olika marmor- och kalkstenssorter kan vara stor.

*Kvartsitskiffer* har i detta sammanhang egenskaper som granit. *Lerskiffer* är mjukare än övriga stentyper.

Natursten har god motståndsförmåga mot avnötning. Det finns testmetoder för att fastställa denna som ett mått på slitageegenskapen (nöttningsbeständigheten). De klassiska golvmaterialen marmor och kalksten har dokumenterat god slitstyrka, granit och kvartsitskiffer är ännu bättre medan lerskiffer har väsentligt sämre nöttningsmotstånd. Jämförelser visar dock att testvärdena inte alltid helt överensstämmer med den praktiska erfarenheten.

#### 2.1.3 Böjdraghållfasthet

Böjdraghållfastheten är relativt låg för alla stenmaterial, med undantag av skiffer. Provningsvärdena

för granit, marmor och kalksten ligger i samma storleksordning, men varierar mellan olika stensorter.

Testvärdena fastställs på en liten provkropp och visar inte stenproduktens totala böjdraghållfasthet. Den påverkas även av ev. mikrosprickor, klovriktningar, kornfogar etc. De flesta stensorter har olika böjdraghållfasthet i olika riktningar.

Böjdraghållfastheten har betydelse för bl.a. fri- liggande bänkar, trappsteg och golvplattor (ju större format desto viktigare). Notera att plattans hållfasthet ökar med kvadraten på tjockleken. Ökas tjockleken med 40 % fördubblas plattans förmåga att motstå böjdragpåkänning.

#### 2.1.4 Porositet

Porositet och vattenabsorption är mycket låg hos de flesta av våra stensorter, förutom för vissa sandstenar. Natursten är väsentligt "tätare" än t.ex. kakel och klinker.

#### 2.1.5 Tryckhållfasthet

Tryckhållfastheten för de stensorter som normalt används är hög. För de flesta inomhusapplikationer är den tillräcklig.

#### 2.1.6 Friktion

Friktionen (halksäkerheten) är en viktig egenskap för golv och trappor. Stenens ytbearbetning är då avgörande. Därför måste en stensorts friktionsvärden anges för viss ytbearbetning. Friktionsvärdena avser ny sten och kan förändras när stenytan utsätts för städning och slitage.

Blir friktionen mellan skon och golvet för låg blir golvet halt. Friktionen beror på materialet i både golv och sko, men även på om det finns "smörjmedel" som indragen snö, fukt eller damm på ytan. Det finns rekommenderade friktionsvärden för golv och utrustning för mätning av friktionen på en befintlig golvyta. Ett blankt golv kan ibland upplevas halt, utan att vara det.

## 2.2 ESTETISKA EGENSKAPER

Stenens estetiska egenskaper bedöms utifrån en viss ytbearbetning, eftersom olika ytbearbetningar kan ge stenen olika karaktär. Kulör, mönster och textur ingår i den estetiska värderingen och det är viktigt att man slår fast gränserna för vilka variationer som får förekomma innan beställningen sker. För mer fakta, se Natursten, delarna Allmänt, Stenkartotek och Terminologi & Toleranser.

### 2.2.1 Färgvariationer och mönster

Begreppet granit används som samlingsnamn för granit, gnejs, diabas, syenit, larvikit, gabbro, kvartsit och andra silikatstenar.

*Granit* har oftast ett relativt homogent, kornigt mönster och ger ett enhetligt färgintryck. Fläckar,

ränder och "dragningar" kan förekomma hos vissa stensorter. Överenskommelse om sådana avvikelser bör träffas med leverantören.

*Gnejs* har en utpräglad slirig, stormönstrad struktur och är oftast kraftigt ådrad eller flammig. Det kan vara effektivt för större inredningsplattor men för golv, vägg och trappsteg kan variationen mellan två plattor bli mycket stor och kräva uppmärksamhet vid montering. Ta hänsyn till och ange mönsterriktning vid projektering.

*Diabas, larvikit, syenit* har mycket enhetlig textur och jämn kulör.

*Kalkstenens* kulör och mönster kan variera i olika stensorter. Variationen kan föras vidare till t.ex. golvet. Sortering i mer enhetliga kulörer och mönster kan ibland begäras för sten från brott med stor färgvariation. Man bör komma överens med leverantören om hur stenen ska variera före beställning, och montera stenen så att variationen blir estetiskt tilltalande. Fossil kan förekomma.

*Marmor* har oftast en mycket stor kulör- och mönsterspridning och sortering vid produktion kan vara nödvändig. Hur långt sorteringen ska gå är ofta en prisfråga och bör tydligt anges vid beställningen. Ta hänsyn till och ange mönsterriktning vid projektering.

*Skiffer* har i allmänhet små variationer i kulör och textur.



Fig 2.1 Kulörvariationerna från stenbrottet har förts vidare till golvet.

### 2.2.2 Bilder, prover och referenser

I Natursten, Stenkartotek finns ett antal stensorter avbildade, vissa med olika ytbearbetningar.

Observera att en bild aldrig helt återger stenens karaktär. Beställ alltid stenprover med tilltänkt ytbearbetning från den aktuella leverantören. Prover från en leverantör kan normalt inte gälla för beställning hos en annan.

Fastställ inom vilka gränser kulör och textur får variera och kontrollera att stenen kan levereras i önskat format. Montera eller lägg ut provytor för ökad säkerhet. Fullskaliga referenser rekommenderas. Studera om möjligt befintliga objekt som är några år gamla.

Se vidare Natursten, Terminologi & Toleranser.



# 3 FÄST- OCH FOGMATERIAL



## 3.1 GOLV OCH TRAPPOR

Golvplattor och trappor monteras enligt två huvudprinciper: *Brukläggning* respektive *läggning i fästmassa*. Väljs läggning i bruk krävs minst 30 mm och i vissa fall 40 mm brukstjocklek. Vid läggning i fästmassa krävs endast 3-5 mm, men då ställs stränga krav på jämnt underlag och kalibrerade plattor.

### 3.1.1 Läggbruk

Läggbrukets beståndsdelar är: bindemedel, ballast, vatten och eventuella tillsatsämnen.

*Bindemedel* i cementbruk ska uppfylla standarden EN 197-1. Som bindemedel i läggbruk för naturstensplattor rekommenderas cement, typ CEM I med hög sulfatresistens (SR) och låg alkalihalt (LA), beteckning CEM I-SR-LA. Sådan saluförs i Sverige bl.a. under namnet Anläggningscement.

För vissa ljusa marmorsorter, känsliga för färggenomslag, rekommenderas s.k. vitcement, som är cement av samma typ, men med lågt järninnehåll. Även snabbhärdande cementtyper (SR-LA) kan användas.

För vissa kalkstensorter t.ex. Jurakalksten, som är känsliga för saltutfällning, kan trasscement användas. (De finns i gruppen CEM II/B-P, men observera att alla bindemedel i denna grupp inte är trasscement.)

Kalkbruk är inte lämpligt för golv- och trapp-

montering inomhus pga. mycket lång härdningstid, men kan komma i fråga av antikvariska skäl.

Använd då svagt hydrauliskt kalkbruk, EN 459-1 NHL 2 enligt EN 459-1.

*Ballastmaterialet*, som är naturlig sand och/eller grus, ska uppfylla kraven på renhet som anges i standarden EN 131 39 samt fraktionsfördelning enligt fig 3.1.

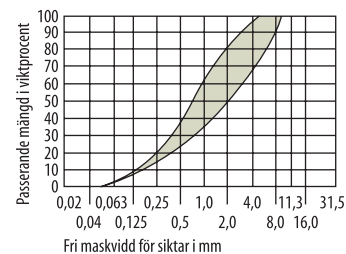


Fig 3.1 Ideala siktkurvor för naturlig sand till läggbruk (enl. Hus AMA 98). Den övre kurvan gäller för tunna skikt och den nedre för tjockare.

*Vatten* till bruksblandningen ska vara av vattenledningskvalitet. (Vatten från t.ex. rostande förvaringskärl kan ge utfällning.)

*Tillsatsmedel* kan användas för att modifiera brukets egenskaper.

### Läggbrukets sammansättning och konsistens

Traditionellt används för läggbruk blandningsförhållandet C 100/300–100/400, dvs. 1 del cement och 3–4 delar ballast. Bruket ska viktproportioneras. (Om volymproportionering används måste den baseras på föregående vägning. Mätning ska ske med styva mätkärl av känd volym.) C-bruk innebär att bindemedlet utgörs av cement.

Bruk ska blandas i maskinblandare, helst i tvångsblandare. Små bruksmängder får blandas med maskinvisp. Det blandade bruket måste användas inom 2 timmar vid max 20°C (längre tid om retarder tillsatts.)

Brukets konsistens är också viktig. En talande beskrivning av lämplig konsistens är "jordfuktig". Detta motsvarar 6-10-VB(b) och vattencementtal 0,36 – 0,40 (utan tillsatser).

Bruket får inte vara för fuktigt då torkprocessen tar lång tid. Det medför risk för saltutfällning på stenytan hos vissa stensorter. För fuktig konsistens innebär också att anpassning av höjden inte kan utföras genom nedbankning av plattorna. För torrt bruk kan ge otillräcklig vidhäftning och undermålig hållfasthet/bindning.

### Cementslamma

Slamman (s.k. sluring) består av cement och vatten. Den ska ha samma cementtyp som läggbruket. Konsistensen ska vara halvflytande och slamman ska användas senast 2 timmar efter blandning.

### 3.1.2 Fästmassa för golv och trappor

Fästmassorna ska uppfylla kraven i standarden EN 12004. Fästmassorna klassificeras där enligt tabell 3.2.

### Deformationsklasser

Fästmassorna kan dessutom indelas i olika deformationsklasser enl. Hus AMA 98 tabell MB/1. Se tabell 3.4, där även standardens beteckningar införts.

### Indelningar och beteckningar enligt EN 12004

#### Typ av fästmassa

- C Cementbundna fästmassor
- D Organiskt bundna fästmassor (Dispersionslim)
- R Reaktionsbundna fästmassor (Härdplastlim, epoxi)

#### För varje typ kan finnas olika klasser relaterade till olika egenskaper:

- 1 normala fästmassor
- 2 modifierade (improved) fästmassor med förbättrad vidhäftning
- F snabbhärdande fästmassor
- T fästmassor med liten glidning (reduced slip), dvs har gott häng
- E fästmassor med förlängd öppentid (opentime) (Maxtid från det massan lagts ut till montering av platta)

Varje fästmassa ges beteckningen typ + klass: T.ex. C1 eller C2TE

Tabell 3.2

Underlagets deformationstendens avgör vilken deformationsklass som krävs. Om underlaget är betong har åldern på denna betydelse för valet av fästmassa. Se tabell 3.5. Fästmassan ska uppfylla vidhäftningskravet 0,5 MPa. För klass 4 krävs högre värden.

Det finns också en standard EN 12002, angående deformation hos fästmassor som mäter nedböjningen (i mm) på en provkropp av massan innan den brister. För vissa fästmassor anges även denna standard. Den har tre klasser, se tabell 3.6.

#### Vid val av fästmassa, ta hänsyn till:

- underlagets krav på "flexibilitet" dvs deformationsklass
- vidhäftningsförmåga (> 0,5 MPa)
- tiden tills ytan kan belastas
- fästmassans lämplighet för aktuell stensort

Faktaruta 3.3

### Deformationsklasser enligt Hus AMA 98 tabell MB/1 samt typer enligt standard EN 12004

Deformationsklass	Typ enligt standard EN 12004	Beskrivning av typ	Deformationsupptagningskrav
1 *	C	Cementbundna, icke deformationsupptagande	Inga
2	C	Cementbundna, enkomponentsystem med organiska tillsatser (t.ex. polymer)	
2L		Låg deformationsupptagning	0,5 ‰
2H		Hög deformationsupptagning	1,0 ‰
3	C	Cementbundna flerkomponentsystem med organiska tillsatser (polymer)	1,5 ‰
4	D	Organiskt bundna (dispersionslim) (polymer)	1,5 ‰
	R	Reaktionsbundna fästmassor (härdplastlim, epoxilim)	1,5 ‰

\* Fästmassor i deformationsklass 1 är sällsynta på marknaden.

Tabell 3.4

**Exempel på lägsta klass för fästmassor på olika underlag. Deformationsupptagning enligt Hus AMA 98 MB/1 och RA 98 Hus med tillägg.**

Under normala härdningsbetingelser

Betongunderlagets (även pågjutningens) ålder vid platsättning	Deformationsupptagning				
	Deformationsklass 1	Deformationsklass 2L	Deformationsklass 2H	Deformationsklass 3	Deformationsklass 4
	–	0,5 ‰	1,0 ‰	1,5 ‰	1,5 ‰
> 12 mån efter gjutning	●				
6 – 12 mån efter gjutning		●			
3 – 6 mån efter gjutning			●		
1 – 3 mån efter gjutning				●	●
Golv på reglar och andra ej formstabila underlag, belagt med till t.ex. golvgips				●	●
Lättbetong med avjämningskikt			●		

Tabell 3.5

**Deformationsklasser enligt EN 12002**

Rekommenderad ålder på betongen är en mycket grov uppskattning

	Klass 0	Klass S1	Klass S2
Nedböjning:	< 2,5 mm	2,5–5 mm	> 5 mm
Deformerbarhet:	Ingen	Låg	Hög
Betongens ålder vid platsättning:	> 6 mån	3–6 mån	1–3 mån

Tabell 3.6

**Övriga krav på fästmassan**

Fästmassa ska vara avsedd för natursten, vara vattenfast och alkalibeständig. Förutom deformationsupptagande förmåga styrs valet av aktuell belastning i lokalen. Är man tveksam om betongunderlagets deformationsstatus väljs de högre klasserna. Därutöver kan man även behöva fästmassor med vitcement för känsliga stensorter och fästmassor med flytegenskaper.

För vissa användningsområden, t.ex. känsliga stensorter i våtrum, kan cementbaserade massor vara olämpliga. Då bör reaktionsbunden massa och fog, typ R, väljas. För att få använda epoximassor krävs speciell utbildning och särskild hänsyn måste tas till arbetsmiljön.

**3.1.3 Fogbruk, fogningsmassa och fogmassa**

Följande definitioner gäller:

**Fogbruk:** oorganiskt bruk avsett att fylla fogar mellan fogplattor.

**Fogningsmassa:** polymermodifierade fogbruk samt reaktionsbundna massor avsett att fylla fogar mellan fogplattor.

**Fogmassa:** används för att ta upp fogrörelser. Vid tillredning av fogbruk och fogningsmassa är det viktigt att inte för mycket vatten tillsätts. Risk finns då att fogens hållfasthet blir för låg.

**Fogbruk**

Vid läggning i bruk fogas i allmänhet med fogbruk. Bindemedlet i fogbruket ska vara detsamma som i läggbruket, se avsnitt 3.1.1. Ballastmaterialets sikt-kurva och fogbrukets blandningsförhållande an-

passas till fogbredden. Konsistensen ska vara relativt lösflytande. För platsblandat fogbruk gäller tabell 3.7.

**Platsblandat fogbruk**

Fogbredd (mm)	Ballast (mm)	Blandningsförhållande (Cement/ballasttal)
2 - 5	0 - 1	100/200 - 100/300
5 - 10	0 - 3	100/300 - 100/400

Tabell 3.7

Fabriksblandat fogbruk ska vara anpassat till fogbredd och stensort. Konsistensen ska följa tillverkarens rekommendation.

**Tillsatser:** Eventuellt färgämne ska vara alkalibeständigt och ljushärdigt. Det ska blandas med ballasten innan vattnet tillsätts.

**Fogningsmassa****Vid val av fogningsmassa, ta hänsyn till:**

Kulör, fogbredd, härdningstid, massans lämplighet för aktuell stensort, avnötning, deformationsupptagning.

Faktaruta 3.8

**Cementbaserade fogningsmassor:** Alla är fabriksblandade, endast vatten tillsätts. Fogningsmassorna består av bindemedel, ballast och tillsatser bl.a. organiska.

Man skiljer mellan:

”klinkerfog” med sand som ballast

”kakelfog” med finkornig ballast, vanligen kalksten.

För golv används oftast klinkerfog. Kakelfogen är mjukare.

**Reaktionsbundna fogningsmassor:** Dessa används under speciella förhållanden, t.ex. i ständigt våta miljöer.

**Fogmassa**

För rörelsefogar och fogar som ska ta upp rörelse mot anslutande material ska elastisk fogmassa användas. Fogmassan ska vara avsedd för natursten (får inte missfärga stenen) och ha en rörelseupp-

tagningsförmåga av minst klass 12,5E enligt Hus AMA 98 tabell ZSB/1. Några silikonmassor kan ge fläckar på vissa stensorter. Välj en fogmassa som är avsedd för aktuell stensort. Bottningslistan ska vara mjukare än den härdade fogmassan.

### 3.1.4 Glidskikt för flytande golv

Använd plastfolie 0,1–0,2 mm eller korksmulepapp som glidskikt för montering av flytande golv i bruk. Enkornig, tvättad sand kan också användas som glidskikt. Om stegljudsisolering används tjänstgör denna som glidskikt.

### 3.1.5 Tätskiktsmaterial för våtrumsgolv

Tätskikten ska väljas enligt "PERs Branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen", kapitel "Tätskikt".

### 3.1.6 Material för stegljudsisolering

Olika tillverkare har olika mer eller mindre kompletta system för stegljudsisolering. Undersök vilka som är avsedda för natursten och vilka referenser som finns före beställning. Isoleringsskiktet kan bestå av gummimaterial, elastisk kompositduk i flera skikt, fiberplattor, glasullsboard eller cellplast. Se vidare avsnitt 4.4.12.

### 3.1.7 Avjämningsmassor

Eventuell avjämningsmassa som underlag för stenbeläggningen ska häfta väl mot underlaget och tåla vatten och byggfukt. Vidhäftningen hos avjämningsmassan vinkelrätt mot ytan får inte understiga 0,5 MPa och den ska vara lämplig för aktuell stensort. Torktiden beror bl.a. på massans tjocklek och leverantörens anvisningar ska följas. Ta hänsyn till hela konstruktionens torktid! Mellan avjämnningen och fästmassan läggs vanligen en primer för att förbättra vidhäftningen.

## 3.2 VÄGG

### 3.2.1 Montering med hållarkramlor

Bruk används som bakstöd i form av banor eller klattar, och kramlor används för att hålla in plattorna.

#### Monteringsbruk

För att få bruket att fästa på väggen (få "häng") och få det mer lättarbetat används tillsatsmedel, bland annat kalk. Exempelvis kan kalkcementbruk med låg kalkhalt t.ex. KC 10/90/325 eller KC 35/65/550 användas. I detta sammanhang fungerar kalken mer som tillsatsmedel än bindemedel.

Beträffande brukets sammansättning, se avsnitt 3.1.1.

Bruket ska vara trögflytande med en konsistens som gör att det fastnar och hänger kvar.

Cementslamma, se avsnitt 3.1.1.

#### Hållarkramlor

Kramlor för inhållning av väggbeklädnad tillverkas vanligen av rostfri plattstång eller tråd. Eftersom kramlorna är mindre utsatta för korrosion än vid fasadmontering ställs inte krav på s.k. "syrafast" kvalitet. Val av stålets mekaniska hållfasthet och hårdhet görs utifrån aktuell belastning och kramlans utformning. Även profiler av aluminium kan användas för utformning av hållarkramlor.

Exempel på kramlor och monteringsmetoder finns i avsnitt 6.4.6.

### 3.2.2 Bärkramlor

Om bärkramlor måste användas ska dessa utformas och dimensioneras på samma sätt som för fasadmontering, se Natursten, Fasader.

### 3.2.3 Fästmassa för väggplattor

Fabrikstillverkade fästmassor ska vara anpassade till väggmontage och ha bra egenskaper t.ex. lämpligt "häng". Se avsnitt 3.1.2. Fästmassans deformationsklass väljs enligt tabell 3.4 eller 3.6.

### 3.2.4 Fogbruk, fogningsmassa och fogmassa

#### Fogbruk

Fogbruk (platsblandat) används mycket sällan för fogning av väggplattor. Se avsnitt 3.1.3.

#### Fogningsmassor

För fogning av väggplattor används oftast "kakelfog", dvs. en fogningsmassa med finkornig ballast, vanligen kalksten. För bredare fogar kan även "klinkerfog" användas. Fogningsmassan ska vara avsedd för fogning av natursten av aktuell sort och för väggmontage. Se avsnitt 3.1.3.

#### Fogmassa

För rörelsefogar och fogar som ska ta upp rörelse mot anslutande material används elastisk fogmassa, se avsnitt 3.1.3.

### 3.2.5 Material för tätskikt

Material för tätskikt och förseglingar i våtrum väljs enligt "PERs Branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen", kapitel "Tätskikt".

### 3.2.6 Avjämningsmassa

Eventuell avjämningsmassa ska vara avsedd för väggar, häfta väl mot underlaget och tåla vatten och byggfukt.

Vidhäftningen hos avjämningsmassan vinkelrätt mot ytan får inte understiga 0,5 MPa och den får inte innehålla ämnen som påverkar känsliga sorter av natursten.

# 4 GOLV



## 4.1 MATERIALVAL OCH YTBÄRBNING

Natursten är ett utmärkt material för att skapa karaktär och atmosfär i entréer, trappor och rum. Egenskaper, ytbearbetningar, kulör m.m. behandlas i avsnitt 2 och i Natursten, delarna Allmänt, Stenkartotek samt Terminologi & Toleranser. Vid projektering ska estetiska aspekter som färgspridning, mönster, strukturriktning och textur vägas in och föreskrivas.

Stenens synliga kantsidor ska ha samma ytbearbetning som ovanytan, om inget annat anges. Undantag är skiffer med kloyta där kantsidorna är sågade och hyvlad kalksten där kantsidorna är grovslipade.

*Visuella effekter:* Sten med avvikande kulör eller ytbearbetning kan användas som markering för att vägleda personer med nedsatt synförmåga t.ex. vid gångstråk, början och slutet på trappor och väg till utgång.

### 4.1.1 Granit

Granit är ur teknisk synvinkel mycket lämplig för golv och trappor i alla applikationer och de flesta bearbetningar: polerad, slipad och flammad. Den är särskilt lämplig där slitaget är hårt t.ex. i trappor, entréer och i påfrestande kemisk miljö t.ex. kök.

Önskar man en bestående, blank yta som tål slitage väljer man polerad granit.

Ytbearbetningen måste anpassas till användningen. Polerade och även slipade ytor i exempelvis entréer där det finns risk för väta eller snö, är olämpliga p.g.a. halkrisken. Polerad yta kan upplevas som halare än slipad, trots att den faktiska friktionskillnaden är liten. Båda dessa bearbetningar är ur städsynpunkt optimala. Flammad yta är utmärkt i entréer och partier där golvet sluttar, men kan verka "tung" i vissa andra utrymmen.



Fig 4.1 Golv av polerad ljus och mörk granit.

### Rekommenderad stentyp och ytbearbetning för golv och trappor

Typ av utrymme	Marmor/Kalksten				Granit				Kvartsitskiffer			Lerskiffer
	Polerad	Finslipad	Norm. slipad	Hyvlad end. kalksten	Polerad	Slipad	Flammad	Krysshamrad	Polerad	Slipad	Klovyta	Klovyta
Offentl. utrymme m. hård trafik		●	●●	●	●● <sup>1</sup>	●●	●●	●	●● <sup>1</sup>	●●	●●	
Offentl. utrymme m. liten trafik		●●	●●	●●	●● <sup>1</sup>	●●	●●	●	●● <sup>1</sup>	●●	●●	●
Entréer (definition se fig 4.46)			●	●		●	●●	●		●	●●	
Bostadsrum med liten trafik	●●	●●	●●	●●	●●	●●			●●	●●	●●	●●
Utrymmen av utomhuskaraktär			●	●●		●	●●	●●		●	●●	

●● Mycket lämplig ● Möjlig

<sup>1</sup> Kan verka hal. Olämplig i våtrum och där väta kan förekomma

Tabell 4.2

#### 4.1.2 Marmor och kalksten

Marmor och kalksten av god teknisk kvalitet är lämplig för i stort sett alla golv- och trappapplikationer. Enda undantaget är hårt trafikerade entréer och trappor, och miljöer där kemiskt olämpliga ämnen förekommer.



Fig 4.3 Butikslokal med finslipad ljus marmor och röd kalksten på golvet.

Polerad yta är olämplig i offentliga miljöer då den inte är tillräckligt beständig. Efter en tid kan gångstråk med matt yta bildas. För offentliga miljöer gäller det att finna en "balanspunkt" där slipningsgraden överensstämmer med slitaget. Vanligen innebär detta att för hård gångtrafik rekommenderas en normalslipad yta medan finslipad yta även kan lämpa sig för mindre trafikerade golvytor. Däremot kan polerad yta vara ett alternativ i bostadsrum med litet slitage.

Hyvlad bearbetning, som endast kan göras på kalksten, ger en rustik och vacker yta med god friktion. Den är mycket lämplig i partier med sluttande golv. Hyvlad bearbetning undviks på sockel och stättsteg. Det kan bli ränder av städningen.



Fig 4.4 Variationen i kulör mellan hyvlad och finslipad yta ger monstereffekt i detta ruttmönster.

#### 4.1.3 Skiffer

Den vanligaste ytan på skiffer är klovyta. Kvartsitskiffer med klovyta är lämplig för alla golv, trappor och entréer där man vill ge ett rustikt intryck. Materialet kan även utföras med slipad eller polerad yta. Då gäller samma rekommendationer för användning som för granit, se tabell 4.2.

Lerskiffen är mjukare och rekommenderas inte i offentliga utrymmen.



Fig 4.5 Detalj av kyrkgolv i skiffer med klovyta och kontrasterande finslipad yta.

#### 4.1.4 Sandsten

Sandsten är porös och svår att underhålla och rekommenderas därför inte för golv och trappor.

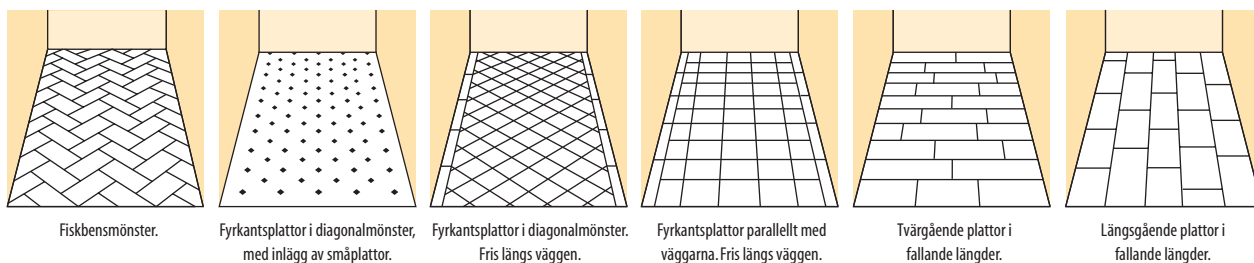


Fig 4.6 Naturstenen ger stora möjligheter att skapa olika rumsliga uttryck.

## 4.2 VAL AV FORMAT PÅ GOLVPLATTOR

### 4.2.1 Mönster

Natursten ger mycket stora möjligheter att skapa olika rumsliga uttryck. Möjligheten till mönstergolv är många, se fig 4.6 och 4.7.

Ett vanligt utförande är plattor i fallande längder. Mönsterverkan kan förstärkas med olika platt- och fogbredder. Olika stensorter, bearbetningar och kulörer kan också bidra till mönsterbildningen. Kvadratiska och rektangulära plattor kan läggas i schackmönster eller i enkla förband, men också användas i andra mönster. Oregelbundna plattor kan tillverkas i vissa stentyper, t.ex. kalksten och skiffer. Montering av dessa tar lång tid och ställer stora krav på montören. Även andra avancerade

mönster är dyrare att montera. Har stenen riktad textur påverkar det mönstret, liksom hyvelriktningen hos hyvlad kalksten.

Sten med avvikande kulör kan användas för att markera gångstråk, väg till utgång etc.

Fraser kan vara mycket mönsterskapande liksom fogens bredd och färg. Rörelsefogar måste infogas i mönstret på ett naturligt sätt.

### 4.2.2 Dimensioner

*Tjocklek:* Den minsta rekommenderade tjockleken på golvplattor är 10 mm och för vissa stensorter rekommenderas större. Följ tillverkarens rekommendationer.

De vanligaste tjocklekarna är 10 och 20 mm, men tjockleken 12, 15 och 30 mm förekommer

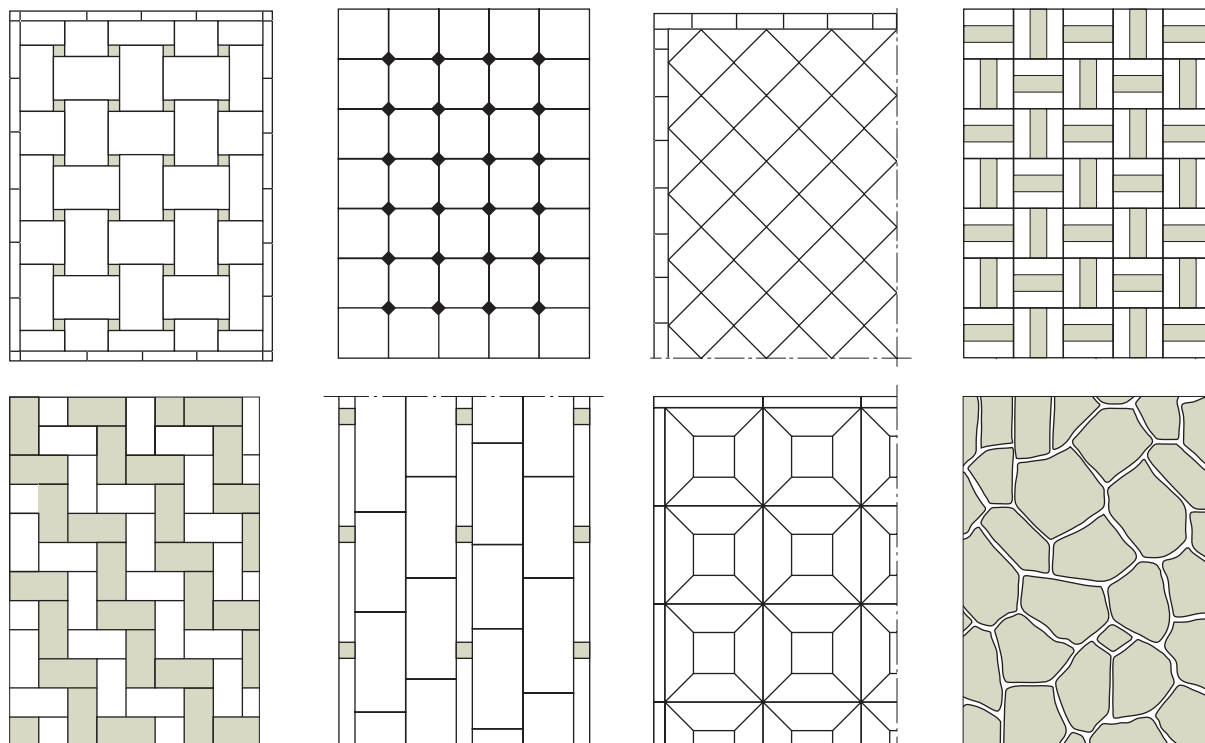


Fig 4.7 Exempel på olika mönstergolv.

också ofta. För större format och grövre ytbearbetningar, t.ex. flammade, krysshamrade och hyvlade, krävs i allmänhet 30 mm tjocka plattor.

Tjockleken är viktig för böjdraghållfastheten, som förhåller sig som kvadraten på tjockleken. Plattor kan levereras som kalibrerade med snäv tjocklekstolerans eller okalibrerade med vidare tolerans, se toleranstabell 4.10.

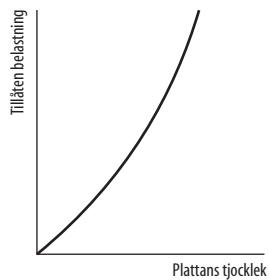


Fig 4.8 Platttjocklekens betydelse för hållfastheten.

**Ytmått:** Natursten ger stora möjligheter att anpassa storlek och format till applikationen. För en liten yta, t.ex. badrum, används andra format än för en monumental yta som ett golv i en kyrka.

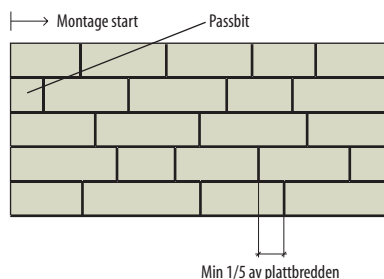


Fig 4.9 Fallande längder.

Fallande längder kan i princip tillverkas i alla bredder från 100 mm till ca 500 mm. Bredder som i viss mån lagerhålls är 150, 200 och 300 mm. Längden varierar slumpmässigt mellan 1,5 – 3 ggr bredden. Mindre passbitar får förekomma. Plattorna läggs i förband så att överlappet i förbandet blir minst 1/5 av plattbredden, dock minst 50 mm.

Kvadratiska och rektangulära plattor finns vanligen i formaten 300x300, 305x305, 400x400, 500x500, 200x400 och 150x300 mm. Andra mått kan också beställas.

Friser kan vara i bestämda längder eller fallande längder, där längden i förhållande till bredden kan vara större än 3.

**Udda mått och former:** Stenplattor kan sågas i önskade storlekar och former. Valet blir då en fråga om kostnad och leveranstid.

### 4.2.3 Toleranser

För tillverkningstoleranser gäller Natursten, Terminologi & Toleranser. Om inget anges rekommenderas Sveriges Stenindustriförbunds toleranser enligt tabell 4.10. För grövre ytbearbetningar gäller vidare toleranser enligt överenskommelse mellan leverantör och beställare.

#### Tillverkningstoleranser för golvplattor och socklar med slipad eller polerad yta

	Montering i fästmassa	Montering i bruk
Tjocklek	± 0,8 mm (kalibrerad)	± 3,0 mm
Synlig kantsida (kalibrerad)	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Ytmått – längd, bredd	± 0,8 mm	± 0,8 mm
Diagonalmått	± 0,8 mm	± 0,8 mm
Buktighet	± 2,0 ‰	± 2,0 ‰

Tabell 4.10

### 4.2.4 Form

En stenplatta kan i stort sett tillverkas i vilken form som helst men applikation och transport kan sätta gränser. Framst är det stenens låga böjdraghållfasthet och därmed knäckrisken som begränsar. Förhållandet mellan längd och bredd får inte bli för stort och vinklar bör vara större än 45°, eftersom spetsiga hörn lätt bryts.



**VIKTIGT!**  
Vinklarna hos hörnen bör vara större än 45°.

### 4.2.5 Ekonomiska format

Det mest kostnadseffektiva formatet ur både tillverknings- och monteringsynpunkt är fallande längder, särskilt med bredderna 200, 250 och 300 mm. Lagerhållna format (t.ex. 200x400, 300x300, 305x305 mm) är vanligen något billigare än specialformat. Format större än 400 mm är ofta dyrare, så även format mindre än 100 mm. Former som avviker från den rektangulära formen är också dyrare.

## 4.3 FOGAR I GOLV

### 4.3.1 Fogar mellan plattor

Naturstensplattor med slipad eller polerad ytbearbetning läggs normalt med 2 eller 3 mm fogbredd. För att skapa mönstereffekt kan plattorna monteras med bredare fogar. Ytor med grövre ytbearbetning t.ex. flammade, hyvlade eller kloyyta, bör läggas med bredare fog. Helt tät fog rekommenderas inte då detta leder till risk för knäckta kanter p.g.a.



rörelser i konstruktionen. Tät fog ställer också orimliga toleranskrav på plattornas ytmått.

Fogens färg har stor betydelse för det mönster-  
skapande intrycket. Fogmaterial, se avsnitt 3.1.3.

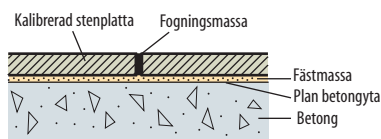


Fig 4.11 Fog mellan plattor. Montering i fästmassa.

### 4.3.2 Rörelsefogar

Vid flytande golv delas golvytan in i fält med rörelsefogar genom läggbruket ned till glidskiktet. Fälten ska ha högst 10 m sida. Ta hänsyn till pelare, väggar etc. samt stenläggningens mönster vid indelningen.

Rörelsefogens bredd bör vara ca 10 mm och ska fyllas med fogmassa, se avsnitt 3.1.3. Rörelsefogar på ca 10 mm ska alltid utföras mot väggar, pelare och vid anslutning till andra material.

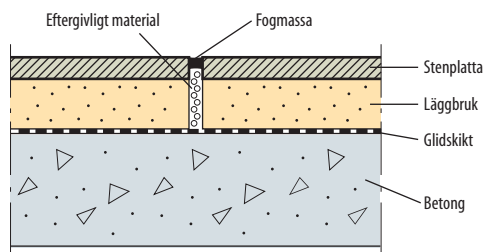


Fig 4.12 Rörelsefog i flytande golv.

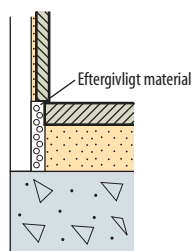


Fig 4.13 Rörelsefog täckt av sockel.

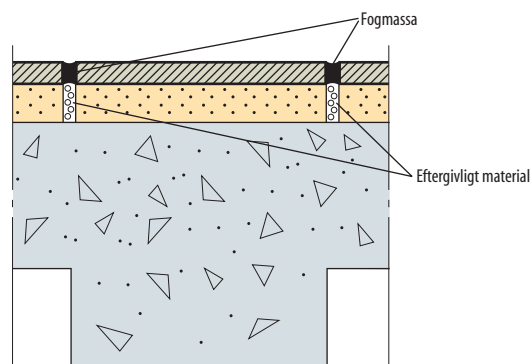


Fig 4.14 Rörelsefogar på ömse sidor om balk i stommen.

### 4.3.3 Dilatationsfog

Dilatationsfogar anläggs genom hela beläggningen ned till underlaget. De placeras i omedelbar anslutning till och i samverkan med dilatationsfogar i underlaget resp. den bärande konstruktionen. Fogens bredd ska vara 10 mm. Den kan förskjutas upp till 100 mm i förhållande till fogen i stommen för mönsterpassning.

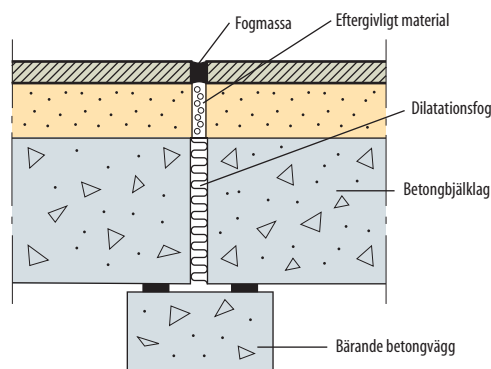


Fig 4.15 Dilatationsfogen inlagd över upplag mellan bjälklagsdelar.

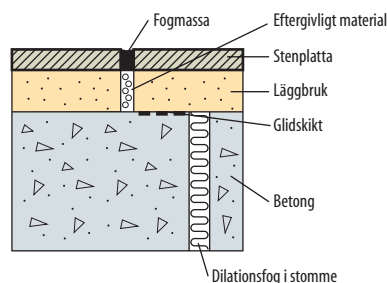


Fig 4.16 Dilatationsfogen kan förskjutas upp till 100 mm för mönsterpassning.

## 4.4 PROJEKTERING OCH MONTERING

### 4.4.1 Val av konstruktionsprincip

Traditionellt lägger man stengolv i cementbruk med 30–60 mm tjocklek. Metoden gör det möjligt att ta upp avvikelser i både underlag och plattjocklek. Underkonstruktionen kan utföras rå, utan avjämningsmassor och liknande, vilket är kostnadseffektivt. Med yrkeskunniga hantverkare blir resultatet oftast mycket bra, med god planhet och minimala nivåskillnader.

Läggningen i bruk kan utföras som fast eller flytande golv. Den kräver en bruksmån på minst 30 mm resp. 40 mm (förutom stenens tjocklek). Tillåter inte utrymmet i höjded läggning i bruk kan man spackla ytan och lägga med fästmassa.

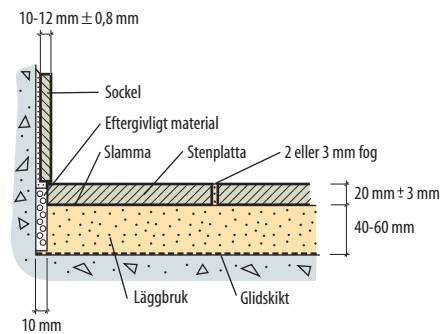


Fig 4.17 Läggningskonstruktion G1.

*Flytande golv* avskiljs från den bärande konstruktionen med ett glidskikt och ytan delas in med rörelsefogar. Golvbeläggning och läggbruk friläggs från alla vertikala genomföringar som väggar, pelare, fundament etc.

Läggningskonstruktion för flytande golv är en funktionell och tekniskt riktig konstruktion som bör väljas i första hand. Genom att en viss rörelse tillåts i förhållande till underlaget kan man lägga stora ytor. Däremot kräver den något tjockare bruksskikt än fast golv och ställer något större krav på ett jämnt underlag.

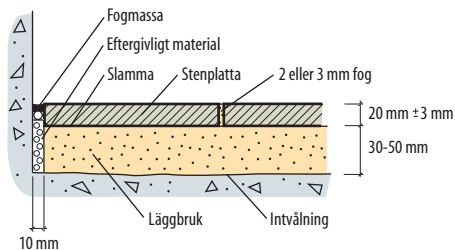


Fig 4.18 Läggningskonstruktion G2.

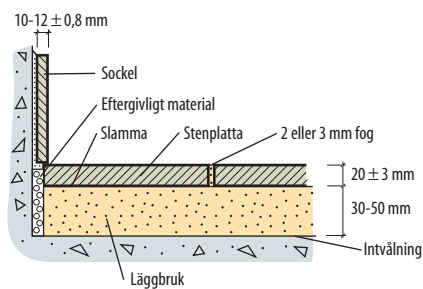


Fig 4.19 Läggningskonstruktion G3.

*Fast golv* innebär att sten och läggbruk samverkar med den underliggande, bärande konstruktionen. Metoden bör bara användas på ytor mindre än ca 20 m<sup>2</sup>, p.g.a. de rörelser som uppstår som följd av betongkrympning och temperaturvariationer.

Fast golv kräver god vidhäftning mellan de olika skikten. Inga rörelsefogar läggs in men golvbeläggning och läggbruk friläggs från alla vertikala genomföringar som väggar, pelare, fundament etc.

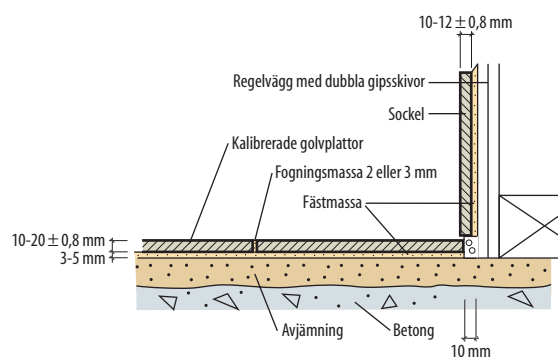


Fig 4.20 Läggningskonstruktion G3.

*Läggningskonstruktion i fästmassa* ("limning") används där utrymmet är begränsat i höjddled, t.ex. vid så kallat enskiktsbjälklag där konstruktionsbetongen utgör underlag för golvläggningen. Metoden används även där underlaget är trä. För att ta upp rörelser kan fästmassor med olika grad av flexibilitet användas. Välj då även flexibel fogningsmassa. Erfarenhetsmässigt ger läggning i fästmassa inte samma höga jämnhet på den färdiga stenytan som läggning i bruk. Toleranserna på den färdiga golvytan är därför vidare. Planhetstoleranser ska anges i bygghandlingarna.

Använd kalibrerad sten med tjocklekstolerans ± 0,8 mm. Fästmassans tjocklek är normalt bara 3-5 mm. Se typkonstruktion G3.

**Viktiga val**

**Välj flytande golv, läggning i bruk:**

- I första hand
- När det finns utrymme för min 40 mm bruk
- När rörelser kan väntas mellan underlag och beläggning (p.g.a. temperatur, betongkrympning, nedböjning, etc)
- När golvytan är större än ca 20 m<sup>2</sup>

**Välj fast golv, läggning i bruk:**

- När underlaget är stabilt och inga rörelser befaras mellan stomme och beläggning
- När golvytan är liten, mindre än ca 20 m<sup>2</sup>

**Välj läggning i fästmassa:**

- När det inte finns utrymme för läggbruk
- När konstruktionen/underlaget kräver en tunn beläggning

Faktaruta 4.21

**4.4.2 Logistik**

Sten och bruk är tunga material och hanteringen på byggsplatsen kräver framkomlighet för truckar och andra transportredskap. Ofta krävs också tillgång till hiss och/eller kran samt plats för bruksblandare. När golvytan är lagd får den inte heller trafikeras de närmaste dagarna. Dessa faktorer är viktiga att ta med i planeringen av de olika hantverkarnas insats på bygget. Tyvärr förstörs ofta

nylagda golv på grund av att de trafikeras för snart efterläggning. Säkerhetsansvaret för bl.a. låsning bör också klarläggas.

Inför golvläggningen kontrollerar montören att det finns transportvägar och lagringsutrymmen för sten, bruk och annat material på byggplatsen. Vintertid måste lager och läggplats vara uppvärmda till minst +10°C. Tillgänglighet till hissar, kranar och andra hjälpmedel kontrolleras också.

### VIKTIGT!

När golvytan är lagd får den inte trafikeras de närmaste dagarna!

#### 4.4.3 Krav på färdigt golv

I handlingarna anges den färgsortering hos stenmaterial som gäller. Ofta hänvisas till stenprover som anger spridningen i kulör. Den färdiga golvytan ska uppvisa en jämn spridning av det kulöromfång man enats om vid beställningen. Enstaka plattor med avvikande kulör eller ådring får inte förekomma. Kulören får inte heller skifta mellan olika delar av golvet (inom överenskomna gränser).

Montören kontrollerar stenleveransens färgsortering så att den överensstämmer med bygghandlingarna och blandar sten från olika pallar/lådor så att golvytan får en jämn spridning i kulör. Plattor som markant avviker i kulör, s.k. frimärken, sorteras bort.

#### Mönster och passbitar

Ritningar och andra bygghandlingar ska ange golvläggningens mönster och riktning. Mönsterläggning sätts ut från rummets mitt så att mönstret får en symmetrisk placering om inget annat anges.



Fig 4.22 Traditionellt, finslipat kalkstengolv med kvadratiska plattor.

#### Ytojämnheter – fogsprång – buktighet

Toleranserna i tabell 4.23, 4.25, 4.26 gäller vid frästa, slipade och polerade plattor. Vid grövre ytbehandling krävs vidare toleranser, enligt särskild överenskommelse.

#### Största tillåtna språng vid fog

Golvbeläggning i bruk	Högst 0,5 mm fogsprång
Golvbeläggning i fästmassa	Högst 1,0 mm fogsprång

Tabell 4.23

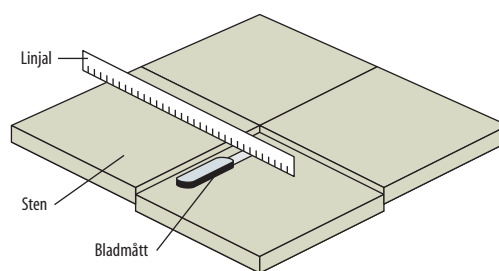


Fig 4.24 Mätning av språng vid fog.

Nivåskillnaden mäts 5 mm in från plattkanten på den nedre plattan. Använd bladmått och linjal eller mätklocka och brygga, (se även Natursten, Terminologi & Toleranser). Detta är snävare toleranser än vad som anges i Hus AMA 98. Vid grövre ytbehandling bör vidare toleranser sättas.

#### Tillåtna toleranser för fogbredd

Klass A	$2 \pm 0,8$ mm
Klass B	$3 \pm 1,2$ mm

Tabell 4.25

#### Toleranskrav för buktighet

Mätsträcka	Bruksläggning	Fästmassa
250 mm	$\pm 0,5$ mm	$\pm 1,2$ mm
2 000 mm	$\pm 1$ mm	$\pm 3$ mm

Tabell 4.26

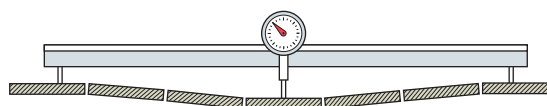


Fig 4.27 Mätlocka för buktighet.

### Hållfasthet

*För gångtrafik och lättare hjultrafik:* Läggb bruket ska ha en god komprimering över hela golvytan. Markanta bomljud får inte höras vid knockning med hårt föremål mot golvet. Vid flytande golv finns alltid ett visst, dovt bomljud p.g.a. glidskiktet.

*Vid tyngre trafik:* Särskilda hållfasthetskrav kan ställas på läggb bruket.

#### 4.4.4 Krav på underlag

Ritningar ska ange plushöjder på golvet samt eventuella ryggar och rännदार. Det är oftast byggentreprenören som är ansvarig för att underlaget uppfyller kraven för stendläggning. Stenentreprenören kontrollerar och godkänner underlaget.

### Betong

Konstruktionen får inte innehålla material som kan orsaka missfärgning på stenen, t.ex. mineralull. För att undvika detta kan en fuktspärr läggas in som förhindrar fukttransport från detta skikt och genom stenen.

*Fuktkvot:* För stensorter som är känsliga för saltkristallisation och missfärgningar gäller att betongen ska vara väl uttorkad med en fukthalt på max 90 % RF/Fuktkvot max 4–5 volymprocent. Det innebär att stendläggningen inte kan påbörjas förrän tidigast 6 månader efter betonggjutning. Bjälklaget måste också skyddas mot fukt. Även pågjutningar, uppspacklingar, etc. måste hinna torka innan stendläggningen påbörjas. Primer används vanligen för att förbättra vidhäftningen mellan avjämning och fästmassa. Om denna "vitnar" när den stryks ut så är fukthalten i underlaget för hög. Om man inte kan vänta tills uttorkning skett, eller om det finns risk för fortsatt fukttransport, så bör en fuktspärr läggas in. Det är särskilt viktigt vid läggning av kalksten och vissa marmortyper.

Vid läggning av flytande golv kan glidskiktet utföras så att det samtidigt utgör fuktspärr. Observera att fukten då kan ta andra vägar och orsaka skador på t.ex. väggar.

*Deformation:* Prefabricerade bjälklagselement av betong är oftast dimensionerade så att de vid pågjutning av överbetong sjunker till sin rätta plana yta. Det är därför viktigt att det finns plats i höjddled för projekterad överbetong med ev. armering. Om överbetongen utelämnas eller utförs för tunn så finns stor risk att bjälklaget sjunker vid golvläggningen och det uppstår spänningar som ger skador i golvbeläggningen.

Montören kontrollerar att ev. avvikelser på undergolvet ligger inom de toleranser som angetts (buktighet, ojämnheter m.m.). Höjden på anslutande dörrar, hissar, trappor osv. kontrolleras också. Golvytans mått och vinklar mäts upp och kontrolleras mot handlingarna. Det är extra viktigt vid mönstergolv.

*Fläckar:* Färgspill eller andra synliga fläckar på golvet avlägsnas före golvläggning.

*Läggning av flytande golv i bruk:* Betongytan ska vara avjämnad utan skarpa nivåskillnader som kan hindra rörelser i glidskiktet. Planheten och nivån på underlaget ska tillåta läggning med minst 40 mm och max 60 mm bruksmån. Värmslingor och/eller stegljudsisolering kan ställa andra krav på brukstjocklek. Se vidare 4.4.11 och 4.4.12.

*Läggning av fast golv i bruk:* Underlaget ska vara avjämnad betong eller motsvarande. Någon särskild pågjutning/spackling behövs i allmänhet inte. Underlaget ska ha sådan planhet och ligga på en nivå så att bruksmånen inte underskrider 30 mm och inte överskrider 50 mm. Vid större brukstjocklek än 60 mm läggs bruket i två skikt som komprimeras var för sig. Tillräckligt snäva toleranser bör anges vid projekteringen för att garantera tillräcklig bruksmån. Detta gäller såväl toleranserna på bjälklag och andra delar i stommen som anslutande dörrar, hissar, trappor, etc.

*Läggning i fästmassa:* Underlaget avgör om det färdiga golvet blir jämnt och ansvaret för ett plant underlag ska framgå av bygghandlingarna. Ojämnt underlag slipas eller spacklas. Ytfinheten bör minst motsvara brädriven yta. Välj toleransklass A enligt Tabell 43.DC/-1 i Hus AMA 98. Den tillåtna buktigheten är för Klass A ± 3 mm vid 2 m mätlängd.

#### Krav på underlag vid läggning av fast golv i bruk och läggning i fästmassa

Underlaget ska vara väl rengjort och får inte innehålla ämnen som kan försämra vidhäftningen eller orsaka missfärgning på stenen, exempelvis olja, färg, rester eller urlakningar av mineralull, rost m.m. Eventuell cementhud avlägsnas.

Faktaruta 4.28

### Lättbetong

Inga särskilda uppstyvningar krävs. Bjälklagselementen måste däremot vara av sådan typ och monterade så att de samverkar mekaniskt och inte rör sig sinsemellan. Finns det risk för sådana rörelser måste en överbetong gjutas och ev. armeras.

*Läggning av fast golv i bruk:* Borsta in cementbruk i underlagets yta för att förbättra vidhäftningen och minska vattensugningen.

*Flytande golv i bruk:* Ingen särskild åtgärd.

*Läggning i fästmassa:* Ett avjämningskikt krävs ofta för att underlaget ska bli tillräckligt plant och för att minska vattensugningen.

### Träunderlag

Träunderlag är ett icke formstabilt underlag som påverkas av variationer i temperatur och fukt. Dessutom finns viss svikt i dessa konstruktioner. Ofta behöver konstruktionerna förstärkas för att få

tillräcklig stabilitet. Läggningsen ska utföras så att vissa rörelser kan tas upp.

Spånskivegolv bör vara monterade på regler med max 300 mm c/c avstånd.

På underlag av spånskivor, brädor, etc. läggs ett lager golvgipsskivor som skruvas eller hellimmas mot underlaget. För våtutrymme se PERs Branschregler 5:7 i tillämpliga delar.

#### 4.4.5 Stenmaterial

Det är stenentreprenörens uppgift att kontrollera stenmaterialet på byggsplatsen innan stenen läggs in.

##### Kontrollpunkter som jämförs mot bygghandlingar:

- Stensort och färgsortering
- Ytbearbetning
- Plattformat och måttoleranser
- Skador (mekaniska, missfärgning, etc.)
- Renhet (smuts, spill, etc)
- Temperatur hos plattor (minst +10°C)

Faktaruta 4.29

#### 4.4.6 Flytande golv – lagging i bruk

Detta är den metod som erfarenhetsmässigt fungerar väl och som bör väljas i första hand. Normala rörelser kan tas upp i glidskiktet mellan beläggningen och stommen, rörelser som exempelvis beror på betongkrympning, temperaturvariationer och fukt.

Metoden kräver 40–60 mm bruksmån (förutom stenens tjocklek). Detta utrymme måste reserveras redan vid projekteringen. Toleranserna för det avjämnade underlaget kan sättas relativt vida men det får inte finnas tvära nivåskillnader som hindrar beläggningen från att glida på glidskiktet. Avskilj läggbruket från underlaget med plastfolie, sand eller liknande glidskikt. Lagg plastfolien med minst 100 mm överlappning mellan våderna. Sandskikt ska vara ca 10 mm tjocka och heltäckande.

##### VIKTIGT!

Tänk på att återställa plastfolie eller sandskikt, om det rubbas under läggningsarbetet, innan bruket läggs ut!

Dela in golvytan med rörelsefogar i fält med högst 10 meters sida och låt fogen gå ända ned till glidskiktet. Ta hänsyn till pelare, väggar m.m. samt stenläggningens mönster. Vid tung hjulbelastning, över 1KN per hjul, krävs kantförstärkning vid rörelsefog. Se fig 4.33.

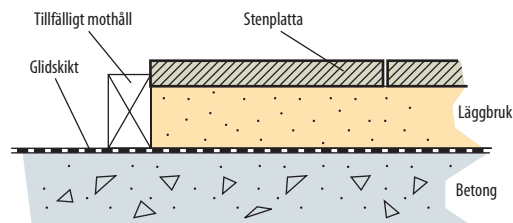


Fig 4.30 Tillfälligt mothåll läggs vid rörelsefog för att möjliggöra god komprimering av läggbruket.

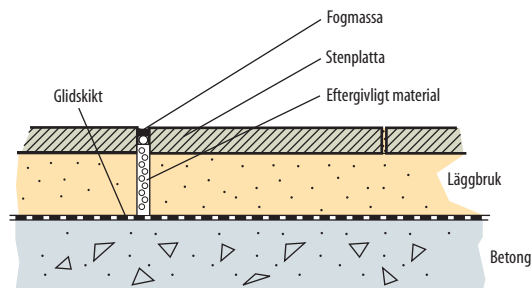


Fig 4.31 Vid fortsatt lagging avlägsnas mothållet och eftergivligt material, t.ex. remsa av cellplast, läggs in för avdelning av läggbruket.

Sätt tillfälligt mothåll/avgränsning med regel eller dylikt under laggingen för att få komprimering fram till fogkanten och för att läggbruket inte ska sätta sig. Vid den fortsatta laggingen tas mothållet bort och en eftergivlig men styv remsa av t.ex. cellplast läggs i fogen som mothåll och underlag för fogmassan.

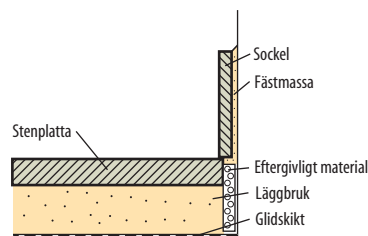


Fig 4.32 Eftergivligt material, t.ex. remsa av cellplast, läggs mot väggar etc. för att avskilja läggbruket och ge rörelsemån.

Frilägg golvbeläggning och läggbruk från alla vertikala genomföringar, som väggar, pelare, fundament, etc. med ca 10 mm bred fog. Då fogen täcks av sockel lämnas den öppen. I annat fall utförs den med elastisk fogmassa som en rörelsefog. Under monteringen läggs en remsa av t.ex. cellplast in som avskiljning av läggbruket från vägg/pelare.

Dilatationsfogar, som ska ta upp rörelser i stommen, förs även genom stenbeläggningen. Om mönsterpassningen kräver det kan fogen i stommen och fogen i beläggningen förskjutas upp till 100 mm från varandra. Se avsnitt 4.3.3 och fig 4.16.

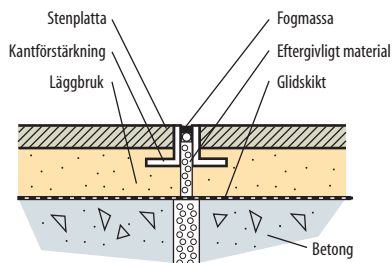


Fig 4.33 Dilatationsfogar i stommen förs vidare genom stenbeläggningen. Vid tung trafik läggs kantförstärkning in.

Skiktet mellan stenplattor och läggbruk anrikas med cement i samband med läggningen. Antingen stryks en cementslamma, blandning av cement och vatten, på plattornas baksida eller så bredds cementslamman ut på bruksbädden.

Stenplattorna läggs i cementbruk med jordfuktig konsistens. (Bruket ska kunna formas till en boll i handen utan att det smetar.) Bruket komprimeras genom att plattorna bultas ner med klubba. För att komprimeringen ska bli tillräcklig och för att man ska uppnå god anliggning mellan bruk och platta krävs en komprimering på minst 5 mm vid ca 40 mm brukstjocklek. (Bruksbädden läggs ut så att plattan får en överhöjning på ca 5 mm, varefter plattan bultas ner till rätt nivå). Vid större brukstjocklek än 60 mm läggs bruket ut i flera skikt med separat komprimering av respektive skikt. Skikten läggs i omedelbar följd, innan det undre skiktet hunnit härda.

Det är viktigt att rätt cementkvalitet, vanligen s.k. anläggningscement, används både till läggbruket, cementslamman under plattorna och till fogbruket. Vid fel val finns risk för att känsliga stensorter kan missfärgas eller i värsta fall skadas i ytan. Vid läggning av stensorter som är särskilt känsliga för missfärgning och/eller saltutfällningar används specialcement (vitcement, trasscement, o.dyl.). För val av rätt kvalitet på bruk och cement, se 3.1.

Mot fria kanter, där läggbruket inte får något stöd, ordnas mothåll med provisorisk regel e.dyl. för att bruket ska få den komprimering och hållfasthet som krävs.

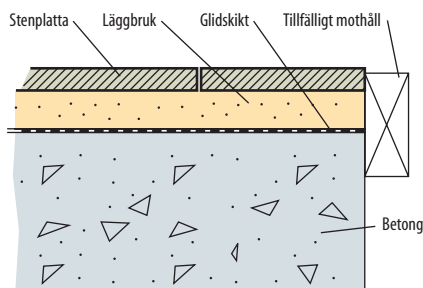


Fig 4.34 Mot fria kanter ordnas tillfälligt mothåll så att läggbruket kan komprimeras.

### Tryckhållfasthet och härdning

Med fast och flytande golv lagda i bruk enligt ovan kan man som mest uppnå en tryckhållfasthet på ca 7–8 MPa hos bruket. För att nå dit krävs omsorgsfull läggning. Hållfastheten räcker för relativt kraftiga hjulbelastningar. Om högre hållfasthet krävs så måste komprimeringen utföras på annat sätt. Golvbeläggningen hålls fuktig och med en temperatur över +10°C under minst 3 dygn efter läggning. Först därefter sker fogningen. Färdig beläggning ska hållas avstängd från gångtrafik under 3–6 dygn och tyngre trafik under 7–10 dygn.

Faktaruta 4.35

### 4.4.7 Fast golv – läggning i bruk

Läggning av fast golv i bruk ska endast utföras på formstabila underlag där mycket små rörelser väntas, t.ex. gammal betong där krympning och krypning avklingat. Betongbjälklag yngre än 6 månader är däremot olämpliga som underlag för fast golv. I sådana fall läggs golvet flytande.

Dilatationsfogar som tar upp rörelser i stommen förs även vidare genom stenbeläggningen. Se avsnitt 4.3.3. Rörelsefogar i beläggningsskiktet ska undvikas.

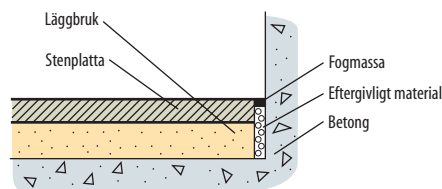


Fig 4.36 När inte fogen täcks av sockel fogas den med elastisk fogmassa.

Läggning i bruk bör bara föreskrivas vid en minsta bruksmån på 30 mm (förutom stenens tjocklek). Är utrymmet i höjded mindre kan ytan spacklas och läggningen utföras med fästmassa enligt fig 4.20.

För att golvbeläggningen ska samverka med underlaget krävs att detta rengörs och hålls fuktigt i minst 2 dygn före läggning. Vattenbehandlingen avbryts så att betongunderlaget vid plattläggningen blir yttorr. Vattensamlingar får inte förekomma. Underlag av betong och lättbetong borstas in med bruk C 100/100 i flytande konsistens omedelbart innan läggbruket läggs ut, s.k. intvålning.

Skiktet mellan stenplattor och läggbruk anrikas med cement i samband med läggningen. En cementslamma (blandning av cement och vatten) stryks på plattornas baksida eller bredds ut på bruksbädden.

Stenplattorna läggs i cementbruk med jordfuktig konsistens. (Bruket ska kunna formas till en boll i handen utan att det smetar.)

Bruket komprimeras genom att plattorna bultas ner med klubba. För att komprimeringen ska bli tillräcklig och för god anliggning mellan bruk och platta krävs en komprimering på minst 5 mm vid 30–50 mm brukstjocklek. (Bruksbädden läggs ut så att plattan får en överhöjning på ca 5 mm, varefter plattan bultas ner till rätt nivå). Vid större bruks-

tjocklek än 60 mm läggs bruket ut i flera skikt, max. 60 mm vardera, med separat komprimering av respektive skikt. Skikten läggs i omedelbar följd, innan det undre skiktet hunnit härda.

Det är viktigt att rätt cementkvalitet, vanligen s.k. anläggningscement, används både till inborstning av underlaget, läggbruket, cementslamman under plattorna och fogbruket. Vid fel val finns risk för att känsliga stensorter kan missfärgas eller i värsta fall skadas i ytan. Vid läggning av stensorter som är särskilt känsliga för missfärgning och/eller saltutfällningar används specialcement (vitcement, trasscement, o.dyl.). För val av rätt kvalitet på bruk och cement, se avsnitt 3.1.

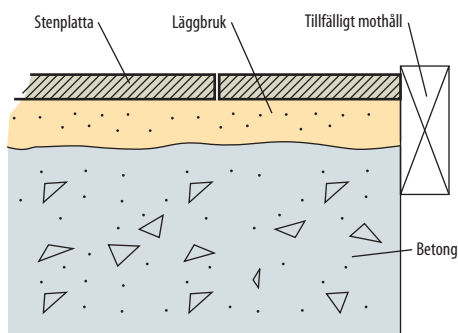


Fig 4.37 Tillfälligt mothåll ordnas vid fria kanter för att läggbruket ska få den komprimering som krävs.

Mot fria kanter, där läggbruket inte får något stöd, ordnas mothåll med provisorisk regel e.dyl. för att bruket ska få den komprimering och hållfasthet som krävs.

Tryckhållfasthet och härdning, se faktaruta 4.35.

#### 4.4.8 Fast golv – läggning i fästmassa

Läggning i fästmassa används i första hand då det inte finns utrymme för läggning i bruk. Underlagets planhet är helt avgörande för det färdiga golvet planhet. Toleranserna för underlaget måste sättas lika snäva som på den färdiga golvytan.

Dilatationsfogar som tar upp rörelser i stommen förs vidare även genom stenbeläggningen. Se avsnitt 4.3.3.

Vid läggning i fästmassa (tunnskiktsläggning) används jämntjocka, kalibrerade plattor med tjocklekstolerans  $\pm 0,8$  mm. Icke deformationsupptagande fäst- och fogningsmassor bör föreskrivas bara för mindre ytor och på formstabila underlag med mycket små temperatur- och fuktrörelser. På nygjutna betongbjälklag ska eftergivlig fäst- och fogningsmassa användas eftersom det finns risk för rörelser orsakade av krympning och krypning. Se avsnitt 3.1.2.

Sugande underlag och ev. avjämningsmassa stryks före läggning med primer som är avpassad för att ge god vidhäftning mot fästmassan. Fästmassan dras ut på det väl rengjorda underlaget till ett heltäckande skikt. Därefter arbetas massan in i underlaget med tandad spackel anpassad efter massan.

Vid läggning av plattor större än 300x300 mm används "dubbellimning" för att garantera fullständig kontaktyta mellan sten och massa. Det innebär att även plattornas baksida stryks med fästmassa. Plattorna trycks ner i massan med en vridande rörelse så att rillorna i fästmassan trycks ut och man får så gott som fullständig anläggning. Kontroll utförs regelbundet genom att plattor tas upp och synas innan massan har börjat härda.

Plattornas ovansida rengörs från fästmassa så snabbt som möjligt under läggningen, annars blir massan svår att avlägsna.

Bara i undantagsfall kan fästmassa som "bygger" användas för att ta upp ojämnheter i underlaget. Det är svårt att få ett fullgott resultat och metoden är tidsödande. Kraven på så gott som fullständig anläggning mellan platta och fästmassa kvarstår liksom planhetstoleranser på färdigt golv.

Golvbeläggning med cementbunden fästmassa ska ha en temperatur över  $+10^{\circ}\text{C}$  under minst 3 dygn efter läggning. Först därefter sker fogningen.

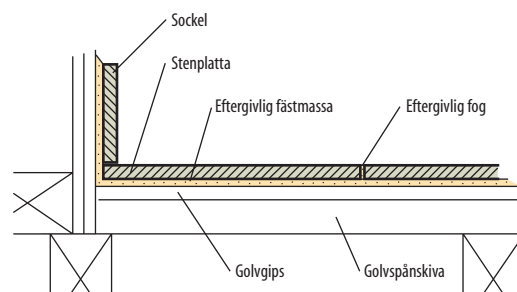


Fig 4.38 Läggning i fästmassa på träkonstruktion.

#### 4.4.9 Golv på ej formstabila underlag

Stenläggning på ej formstabila underlag, som kanske t.o.m. sviktar, innebär en utmaning, eftersom stenmaterialet har hög E-modul och låg böjdrag hållfasthet. Därför utförs läggningen i eftergivlig fästmassa och med eftergivlig fogningsmassa, eller på en armerad överbetong som bildar en fribärande konstruktion över det sviktande underlaget.

##### Läggning med eftergivlig fästmassa

På underlag av spånskivor, brädor, etc. skruvas eller hellimmas ett lager golvgipsskivor. Det ger styvare undergolv och utjämnar fukt- och temperaturrörelser.

Stenplattorna läggs i eftergivlig fästmassa, med minst deformationsklass 3 avpassad för läggning på aktuellt underlag. Ta hänsyn till förväntade rörelser och massans deformationsupptagande förmåga.

Fogning utförs med eftergivlig fogningsmassa med deformationsupptagande förmåga avpassad till förväntade rörelser i golvet. För val av fäst- och fogmedel, se avsnitt 3.1.2 och 3.1.3.

### Fribärande, armerad beläggning

Om utrymmet i höjddled är tillräckligt så kan beläggningen utföras som en separat, fribärande konstruktion över det ej formstabila underlaget. Då gjuts en armerad överbetong alternativt armerat avjämningsskikt, avskild från underlaget med glidskikt. På denna läggs stenen i eftergivlig fästmassa och fogas med eftergivlig fogningsmassa. Betongplattan dimensioneras så att den kan uppta förväntad belastning och rörelser. Det är särskilt viktigt att samtliga fogar mot väggar, pelare, o.dyl. utförs som rörelsefogar.

Armering i själva läggbruket är verkningslös.

#### 4.4.10 Golv i hissar

Golv i hissar läggs oftast på plåt, trä- eller gipsskivor och utförs som golv på ej formstabil underlag. Vid dimensionering av undergolvet tas särskild hänsyn till att det ska beläggas med sten. Konstruktionen måste vara tillräckligt styv för att inte stenbeläggningen ska deformeras vid belastning. För att spara vikt i hissar minimeras stentjockleken, 10 mm är dock ett minimum. Mindre plattformat rekommenderas.

Mot plåtunderlag läggs stenen med eftergivliga fästmassor anpassade för användningsområdet. Både underlaget och stenen är relativt täta och suger mycket lite vatten. Välj fästmassa som inte innehåller vatten, eller massa som härdar även om vattnet har begränsade möjligheter att sugas upp eller avdunsta.

#### 4.4.11 Golvvärme

Natursten magasinerar och fördelar värmen och lämpar sig därför väl för golvvärme. Materialet ger ett värmebehagligt golv.

Golvvärme kan installeras enbart för komfort eller för totaluppvärmning av hela byggnaden.

Komfortvärme installeras vanligen lokalt och kompletterar andra värmekällor, t.ex. radiatorer. Den ger behaglig värme om fötterna och gör att ytor torkar fort i t.ex. badrum, dusch eller hall. Stengolv med värme utförs som flytande golv eller läggs som fast golv i fästmassa. Om slingorna ligger i läggbruket är det lämpligt att först lägga ett brukskikt/pågjutning som täcker slingorna och som komprimeras. Stenen läggs därefter i ett separat skikt. Båda skikten ska läggas direkt efter varandra så att de samverkar. Om det första skiktet har hunnit härda så påförs en cementslamma för att öka vidhäftningen, som vid läggning av fast golv i bruk.

Vid spackling, gjutning av avjämningskikt och vid läggning av sten ska värmeslingorna vara helt avstängda. Temperaturen i golvkonstruktionen ska hållas konstant från 24 timmar före läggning till minst 1 månad efter läggning. Annars finns risk för alltför snabb uttorkning av bruket/massan. Vid första uppstart av värmesystemet ökas golvtemperaturen successivt med 2 grader/dygn.



Fig 4.39 Den diskreta, finslipade kalkstenen i villahallen välkomnar med sin varma yta.

#### Vattenburen värme

Vattenburen värme installeras vanligen för totaluppvärmning av byggnaden. Värmeslingorna kan läggas in på fyra olika sätt: antingen i betongen, i ett separat avjämningskikt mellan råbetongen och läggbruket, i skivor med spår för värmeslingorna eller i själva läggbruket. Det krävs en bruksmån på minst 30 mm mellan värmeslingorna och stenplattornas undersida när slingorna ligger i läggbruket. Ett separat, armerat avjämningskikt som täcker värmeslingorna rekommenderas när plattorna läggs i fästmassa.

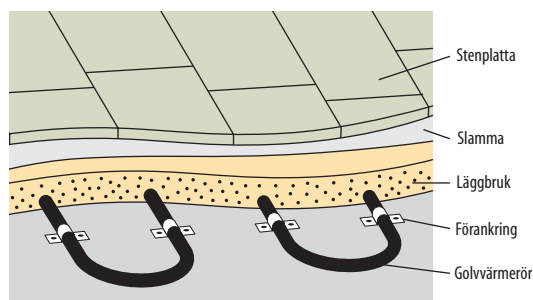


Fig 4.40 Värmeslingor för vattenburen golvvärme.

#### Elvärme

Olika system finns för elvärme i golv, en del är avsedda som komfortvärme medan andra är dimensionerade för totaluppvärmning.

Komfortvärme drivs ofta med klenspänning, 50 volt eller lägre. Ta hänsyn till transformatorns placering med tanke på att den måste kylas. Vanliga system för komfortvärme är ofta tunna



och kan läggas in på begränsade ytor utan att hela golvet måste höjas.

En noggrann studie av värmebehovet bör göras av en fackman i varje enskilt fall, med hänsyn till värmeisolering, fönsterstorlekar, geografiskt läge, m.m.

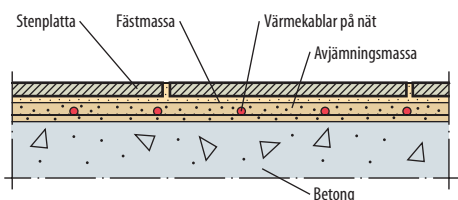


Fig 4.41 Stenbeläggning i fästmassa, elvärmekablar.

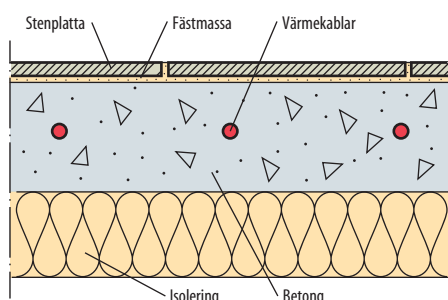


Fig 4.42 Stenplattor lagda i fästmassa på överbetong med värmekablar.

System för golvvärme med 230 volt består vanligen av värmekablar ingjutna i betong eller läggbruk, eller inspacklade i golvavjämningsmassa. Det finns också system med speciella skivor med urtag för kablarna. I undantagsfall kan kablarna vara lagda i ett luftskikt på värmeisolering i träbjälklag. Det finns även värmekabelmattor som spacklas in i tunna skikt. Rätt kabeltyp ska användas för de olika läggningssätten.

Kablar för ingjutning (djup förläggning i betong) har högre effekt per löpmeter än kablar för träbjälklag eller inspackling. De får inte läggas i kontakt med luft, värmeisolering eller annat material som inte leder värme. Överhettning kan uppstå, som i sin tur kan leda till kabelbrott, kortslutning och i värsta fall brand. Ju bättre kabeln är "kyld" av omgivande, värmeledande material, desto högre effekt per löpmeter kan den ha.

#### VIKTIGT!

Alla elektriska system för värme i golv ska förläggas och anslutas till elnätet av behörig installatör.

#### Skyddsåtgärder

Elsäkerhetsmyndigheterna föreskriver olika skyddsåtgärder för golvvärmeanläggningar beroende på rumstyp och system. Det kan vara jordfelsbrytare, skyddstransformator eller system som i sig själva är temperaturbegränsande.

#### 4.4.12 Stegljudsisolering

Sedan 1 januari 1999 ställer myndigheterna nya ljudkrav på bostadshus. I många fall upphandlas projekt med ännu högre krav. Ljudkraven specificeras i svensk standard SS 02 52 67 och -68.

Stengolv är hårda och homogena. För att komma till rätta med stegljud från hårda klackar och dylikt gäller det att skilja beläggningsskiktet från stommen. Systemen består generellt av stegljudsdämpande skikt, lastfördelande skikt som ofta måste armeras och stenplattor i läggbruk eller fästmassa.

Systemet dimensioneras efter den ljudklass och den mekaniska belastning som gäller för byggnaden. Stommens konstruktion har stor inverkan på stegljudsisoleringen varför frågan bör hanteras tidigt i projekteringen. Leverantörerna av ljudisoleringmaterial och läggbruk har färdiga typkonstruktioner. Man bör välja system som är provade och klarar både uppställda krav på ljudreduktion och krav på mekanisk hållfasthet.

Oavsett system så är det viktigt att det genomförs till hundra procent. Det får inte vara kontakt någonstans mellan beläggning och stomme, vare sig mot bjälklag, väggar eller pelare.

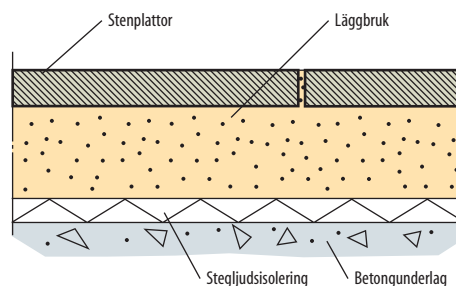


Fig 4.43 Stenläggning i bruk på stegljudsisolering.

Provningar har visat att man når bäst stegljudsisolering när ett lastfördelande, relativt tjockt bruksskikt lagts mellan ljudisoleringen och plattbeläggningen. System som bygger på att plattorna läggs i fästmassa direkt på ljudisoleringmatta har svårt att klara krav på mekanisk hållfasthet.

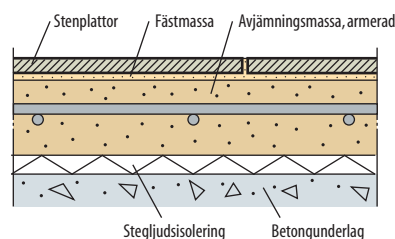


Fig 4.44 Stenläggning i fästmassa på stegljudsisolering med armerat avjämningskikt.

#### 4.4.13 Halksäkerhet

Många faktorer påverkar friktionen förutom stensortens egna egenskaper t.ex. ytbearbetning, material i skosulan, "smörjmedel" i form av väta och liknande. Städning och underhåll samt eventuell ytbehandling är andra faktorer som har mycket stor betydelse för om golvytan blir hal eller inte. För mer information om detta, se Natursten, Skötsel Inomhus.



Fig 4.45 Lutande ramp av kalksten i kontorsentré. Läghuggna band utgör halkskydd och visuell markering.

Stenens ytbearbetning påverkar i väsentlig grad golvets friktionsegenskaper. Polerade ytor ger i allmänhet låg friktion med risk för halka medan grövre slipade ytor vanligen har en tillfredsställande halksäkerhet. Grova bearbetningar som krysshamrad, flammad, klovyta, hyvlad yta, etc. ger ännu större friktion och därmed bättre halksäkerhet men de kan också ge en "tung" yta att gå på som även är tyngre att städa.

Genom naturligt slitage slipas även grövre ytor på stensorter med sämre avnöttningsmotstånd till en allt finare yta. Ytbearbetning bör väljas med hänsyn både till halksäkerhet och städbarhet. Det kan vara motiverat att ha olika ytbearbetningar i olika zoner på samma golv, något som också kan utnyttjas till estetiska effekter.

#### 4.4.14 Entréer

Entrén kan hjälpa till att hålla smuts, grus, väta och salter borta från mer känsliga ytor längre in i byggnaden. Rätt utformade underlättar de städningen och minskar slitaget i resten av byggnaden. Helst bör smutsen stanna innanför dörren automatiskt utan att besökaren tänker på det och här kan rätt val av natursten vara en lösning.

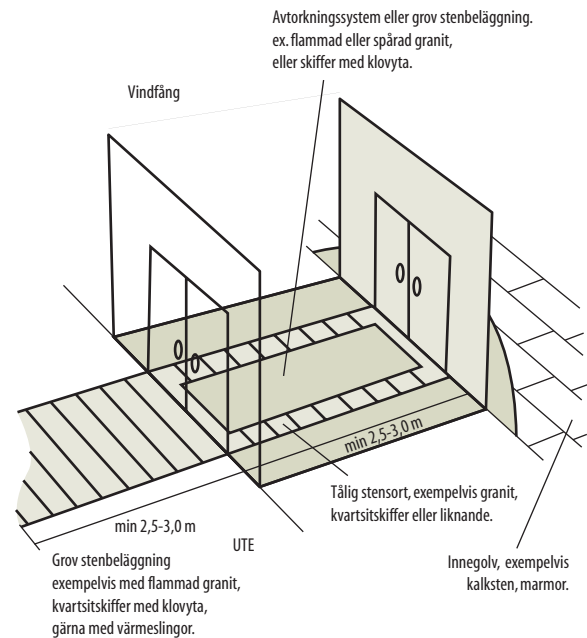


Fig 4.46 Entrén utformas med tåliga material så att smutsen inte hamnar på känsliga golvytor.

*Börja utanför huset:* Gatsten eller annan grov stenbeläggning kan leda från parkeringsplatser och gator in mot byggnaden. Närmast huset kan en finare ytstruktur fortsätta, som markerar ingången. En stensort som är frostbeständig, som tål salter och som har god slitstyrka bör väljas. Graniter och kvartsitskiffrar är lämpliga. Ytbearbetningen bör vara grov med tanke på "avtorkning" och halksäkerhet. Flammade ytor på graniter och klovyta på skiffrar fungerar utmärkt, i vissa fall även krysshamrad granit. Ibland fräser man i stället spår, som bildar skrapgaller i stenen, se fig 4.47.

Värmeslingor under partiet närmast utanför dörren skapar en yta för "avtorkning" av skor oavsett årstid. Ytan bör vara minst 2-3 steg lång innan man når dörren.

*Innanför dörren:* Ur arkitektonisk synvinkel vill man ofta knyta samman det yttre och inre i byggnaden. Stenen utanför dörren kan därför fortsätta med samma ytbearbetning in i vindfånget eller entrépartiet. Den grova stenyten behålls innanför dörren eller också bryter man stenyten med ett nedfällt effektivt avtorkningssystem t.ex. med gummilameller. Det är viktigt att grus och saltvatten stannar i avtorkningszonen. Avtorkningen i entrén bör vara så effektiv att man, även vintertid, slipper lösa torkmattor längre in. Dessa mattor försvårar städningen och riskerar också att stänga inne fukt som kan ställa till med bekymmer på sikt. Lösa torkmattor förstör det representativa och välkomnande intryck som arkitekten velat skapa.

En elegant lösning när det gäller övergången mellan ute och inne är att fortsätta med samma stensort som i entrén, men med finare ytbearbetning längre in i lokalen.



Fig 4.47 Granit med frästa spår som avtorkningsyta. Elegant och effektivt.

#### Städvänligt

Stenytan behöver inte vara slät och blank för att vara lättstädad. Dammsugning räcker ofta som daglig städning. Det behövs inte heller någon impregnering av stenen för att underlätta underhållet. Ofta får sådan behandling motsatt effekt.

#### 4.4.15 Visuella och taktila aspekter

Naturstenens karaktär kan varieras genom olika färgsorteringar och val av ytbearbetning. Det kan utnyttjas för att vägleda personer med nedsatt synförmåga. Sten med avvikande kulör kan läggas för att markera gångstråk, väg till utgång, början på trappor, ingångar till hissar, o.dyl. På samma sätt kan stråk med avvikande ytbearbetning användas som taktilt hjälpmedel.



Fig 4.48 Plattor med avvikande kulör och med frästa spår inlagda för att vägleda synsvaga är samtidigt ett dekorativt inslag i miljön.

#### 4.4.16 Övriga läggningssätt

Naturstenens hållfasthet och tålighet mot mekaniska belastningar utnyttjas ibland för att lägga industrigolv med mycket hög belastning. Oftast används då tjock granit, t.ex. gatsten, som sätts i

sand på samma sätt som vid sättning utomhus i gatumiljö. Se Natursten, Utemiljö, för närmare anvisningar.

Extremt stora rörelser eller kraftig fuktvandring underifrån kan också motivera läggning av plattor i sand, liksom när man vill skapa miljöer med utomhuskaraktär.

Av antikvariska skäl rekommenderas ibland läggning i kalkbruk. Hydraulisk kalk används då vid tillredningen av läggbruket. Härdningstiden är mycket lång och tryckhållfastheten låg. Golven kan därför inte belastas förrän efter 3–5 veckor beroende på omständigheterna.

#### 4.4.17 Socklar

Stengolven avslutas vanligen mot väggar, pelare, och dylikt med stensocklar. Normalt används 70–100 mm hög sockel i fallande längder med minsta längd 200 mm och 10–12 mm tjocklek ( $\pm 0,8$  mm). Den maximala längden är oftast betydligt större än 3 ggr bredden. Sockeln har vanligen slipad ytbearbetning (eller polerad om golvet är polerat). I handlingarna anges format, tjocklek och ytbearbetning. Kantsidor utförs raka. Synliga kantsidor tillverkas med samma ytbearbetning som framsidan om inte annat anges. Önskas fasade kantar anges fasens storlek.

Fogen mellan golvbeläggningen och sockeln hålls fri från bruk och fästmassa, utförs smal och lämnas öppen.

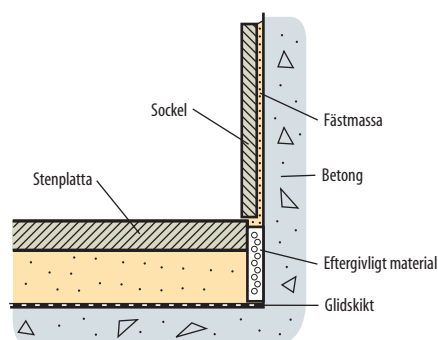


Fig 4.49 Sockel monteras mot väggen med fästmassa.

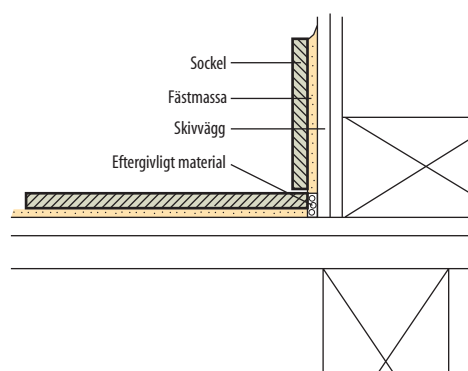


Fig 4.50 Exempel på montering av sockel mot skivvägg.

Sockel kan också monteras infälld så att dess utsida ligger i liv med väggen. Utförandet kräver ofta ursparing i väggen och blir därmed dyrare. Socklar på runda pelare, krökta väggytor och liknande utförs med korta, raka bitar. Svängda sockelplattor kan specialbeställas men kostnaden blir hög.

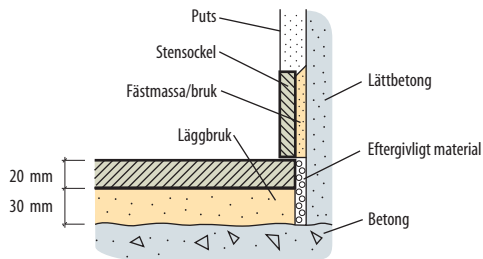


Fig 4.51 Infälld sockel mot murad vägg med puts.

#### 4.4.18 Synliga kantsidor

Plattor som avslutas med en synlig kantsida, t.ex. mot trapphus, utförs enligt tabell 4.52 om inte annat anges i handlingarna. Alla synliga kantsidor ska visa samma tjocklek.

I anslutning till trappa ska golvplattor med synlig kantsida ha samma tjocklek som planstegen i trappan. Eventuella håligheter i läggbruket mot den fria kanten fylls i och dras av till en plan yta.

#### Rekommenderad ytbearbetning på synliga kantsidor hos golv och trappor

Ovansidans ytbearbetning	Kantsidans ytbearbetning		
	Marmor/kalksten	Granit	Skiffer
Diamantfräst, slipad, polerad	*	*	*
Hyvlad	Slipad	-	-
Krysshampad, flammad	-	*	-
Klovyta	-	-	Sågad

\* Samma bearbetning som ovansidan

Tabell 4.52

#### 4.4.19 Fogning

Fogningen av golvytan påbörjas tidigast 3 dygn efter läggningen, ännu senare om underlaget var mycket fuktigt vid monteringen eller om det förekommit höga fukthalter av annan orsak. Det gäller särskilt vid stensorter som är känsliga för saltskador och missfärgningar, exempelvis kalksten och ljusa marmorsorter.

Om inget annat anges i handlingarna används cementgrå kulör på fogbruket. För val av fogbruk och fogningsmassa, se avsnitt 3.1.3.

Vid normal fogbredd, 2–3 mm, dras fogbruket/fogningsmassan ut i vällingliknande konsistens över golvet med gummiraka, diagonalt i förhållande till fogriktningen. Bruket/massan arbetas ner i fogarna på detta sätt tills fogarna är helt fyllda. Vid större ytor används speciell fogmaskin med roterande

gummirakor. Sedan fogarna fyllts strös torrt bruk/massa ut och bearbetas med gummiraka/fogmaskin tills plattorna är torra/re. Detta tar upp överskott av bruk/massa. Efteråt rengörs plattorna med fuktad svamp och trassel eller med rengöringsmaskin som anpassats för ändamålet. Alla bruksrester måste bort innan bruket/massan härdat. Detta är särskilt viktigt vid grövre bearbetningar t.ex. hyvlad eller flammad yta samt klovyta.

#### VIKTIGT!

Allt bruk ska tas bort från stenens överyta innan det härdar.

#### 4.4.20 Anslutning till annat material

På grund av fukt- och temperaturvariationer rör sig de flesta andra golvmaterial betydligt mer än sten. Därför är det viktigt att anslutning mellan olika golvtyper utförs så att inga skadliga krafter överförs till stenbeläggningen. Rörelsefogar läggs in enligt avsnitt 4.3.2. De fogar med elastisk fogmassa eller täcks med skena/list. På samma sätt läggs rörelsefogar in i anslutning mot väggar, pelare och liknande. Ofta täcks de av sockel.

Vid val av golvmaterial som ansluter till varandra bör man också ta hänsyn till skötsel och underhåll, så att det inte uppstår problem i mötet mellan de olika materialen. Ofta gör entreprenören en ytbehandling av golvet innan det överlämnas till beställaren. Undvik att skadliga eller misspydande ämnen dras in från den ena golvytan till den andra. Trä och sten är ett exempel på två naturmaterial som passar bra ihop. Ett oljat trägolv i anslutning till ett stengolv kan dock ge upphov till mörkfärgning av stenen närmast fogen, om olja dras in på stengolvet med skorna. Vid andra golvmaterial används t.ex. vax vilket kan ge upphov till halka om det kommer in på stenen.

#### 4.4.21 Härdningstider

Cementbaserade fäst- och fogmedel har relativt lång härdningstid, något man måste ta hänsyn till så inte golvet utsätts för belastningar alltför tidigt. Beläggningen bör hållas avstängd tills den hållfasthet som krävs har uppnåtts.

Vid läggning i cementbruk gäller avstängning från gångtrafik under 3–6 dygn och för tyngre trafik 7–10 dygn. Härdningstiden hos bruket kan förlängas eller förkortas med olika tillsatser och därmed anpassas till användningsområdet. Lång härdningstid kan vara lämplig om det är mycket stora ytor som ska beläggas, kort tid om ytan måste trafikeras snabbt efter läggning. För andra fästmassor/fästbruk, se tillverkarens anvisningar.

Färdigblandade bruk/massor har en begränsad

tid under vilken de kan användas och bearbetas. Den anges på förpackningar och i produktblad. Efter denna tid får bruket/massan inte användas. Bruk får inte tillsättas vatten efter den ordinarie tillredningen för att förbättra konsistensen. Bruk som hårdnat ska kasseras.



Fig 4.53 Maskin för upptagning av bruk och rengöring efter fogning.

#### 4.4.22 Rengöring under monteringsarbetet

Vartefter stenläggningen fortskrider måste golvet rengöras. Det gäller både efter läggning och fogning. Rester av cementbruk måste tas bort innan de härdar. Om de ligger kvar på ytan är de mycket svåra, ibland omöjliga, att avlägsna utan att skada stenen. Vid rengöringen används rent vatten och tvättsvamp eller städmaskin som anpassas för ändamålet. Vattnet byts ofta för att det inte ska bildas en tunn cementskiva på ytan.

Se byggstämning i Natursten, Skötsel inomhus.

#### 4.4.23 Skyddstäckning

För att golvytan inte ska ta skada under byggtiden bör den skyddstäckas efter läggningen. Avvakta tills det mesta av fukten i bruk och underlag har torkat ut, annars finns risk för skador. Kalksten kan få ytskador, ljus marmor och kalksten kan missfärgas. Kalksten och skiffer kan få ränder runt fogar. Uttorkningen av den fukt som tillförs vid stenläggningen tar i allmänhet minst 3 veckor, beroende på temperatur och luftfuktighet. Denna tid kan vara avsevärt längre om underlaget är fuktigt vid läggningen. Håll golvet avstängt tills det täckts.

Före täckning måste golvet rengöras så att ingen sand eller andra partiklar finns på ytan. De fungerar annars som slipmaterial och orsakar nötnings-skador.

Täckningen anpassas till den förväntade belastningen (mekanisk- och fuktbelastning) under den fortsatta byggtiden. Vanligen läggs *två skikt*. Det *undre* är mjukt och skyddar stenen från repor och nötning medan det *övre* är hårdare och skyddar mot mekaniska påfrestningar. När underlaget är helt uttorkat kan det undre skiktet vara tätt medan det måste vara fuktgenomsläppligt om fortsatt

fuktvandring befaras. Det övre skiktet dimensioneras efter förväntad mekanisk belastning under byggtiden. Täckningsmaterialet får inte innehålla ämnen som kan missfärga stenen. Val av täckningsmetod bör ingå i projekteringen. Då bör även ansvaret för täckningen och underhållet av den klarläggas.

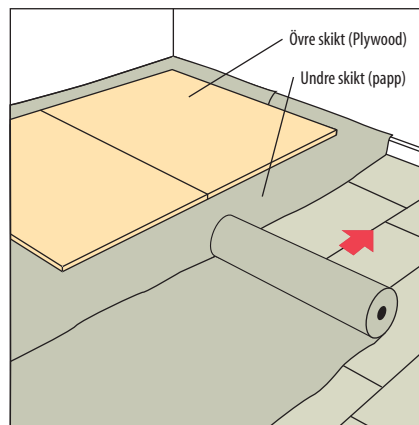


Fig 4.54 Princip för skyddstäckning med kraftig papp och plywoodskivor.

##### Undre skikt

###### Fuktig beläggning:

Platonmatta som tejpas i skarvarna men läggs med öppen spalt mot väggarna.

###### Ej helt uttorkad beläggning:

Fiberduk, täckpapp eller liknande som ej missfärgar natursten vid fukt.

###### Helt uttorkad beläggning:

Plastat förpackningsmaterial, t.ex. kraftig papp laminerad med plastfolie ("Tetrapaksapper").

##### Övre skikt

Masonite-, plywood- eller OSB-skivor med tjocklek och kvalitet som anpassas till den förväntade, mekaniska belastningen. Skivorna tejpas i skarvarna. Vid flera skikt av skivor sammanfogas dessa med skruv e. dyl.

Vid mycket kraftig belastning kan flera skikt av skivor krävas och i extrema fall kan täckning med plank läggas ovanpå skivskiktet. Då mycket liten belastning förväntas kan det undre skiktet vara tillräckligt.

Faktaruta 4.55



Fig 4.56 Avskräckande exempel där skyddstäckningen är utförd så att den inte klarar av att skydda golvet från aktuella belastningar.

#### 4.4.24 Avspärrning

Färdig beläggning lagd i cementbruk ska hållas avstängd från belastning tills den uppnått den hållfasthet som krävs. För gångtrafik gäller avstängning under 3–6 dygn, för tyngre trafik under 7–10 dygn. För att beläggningen ska vara så torr att den kan skyddtäckas, krävs oftast längre tid. Vid läggning med andra massor/bruk följs leverantörens anvisningar. Samtliga yrkeskategorier på byggnadsplatsen bör informeras om hur viktigt detta är. Ta upp frågan på ett byggmöte.

Avspärrningarna bör utföras med stadiga anordningar på sådant sätt att de tas på allvar. Helst bör utrymmet låsas med nyckel och tydliga skyltar ange att det är avstängt.

#### 4.4.25 Koordinering

Vid projekteringen tas hänsyn till olika yrkeskategoriers behov. Ytorna för stenslagning ska vara tillgängliga och kunna hållas avstängda från annan verksamhet. Hjälpmedel som truck eller hissar måste finnas tillgängliga så att arbetet kan utföras rationellt och utrymmen för uppställning måste finnas. Samordningsfrågorna tas upp på byggmöten.

#### 4.4.26 Ansvarförhållanden

Beställaren ansvarar för utsättning av höjder och andra mått. Det är viktigt att man redan vid projekteringen klargör de olika parternas ansvar.

##### Områden för ansvarsfördelning:

- Tillgång till arbetsplatsen under den tid som krävs, inkl. tid för härdning av bruk m.m. (utan intrång av annan yrkeskategori)
- Underlagets höjd, planhet, renhet, m.m.
- Skyddstäckning (metod, bättring/underhåll under byggnadstiden, m.m.)
- Byggstädning

Faktaruta 4.57

#### 4.4.27 Egenkontroll

Oftast ställs krav på att entreprenören har ett system för kvalitetssäkring och egenkontroll. Fel på underlag och på material som ska byggas in åtgärdas mycket enklare om man finner dem vid kontroll före monteringen. En genomarbetad checklista ska därför fyllas i dagligen av varje arbetslag och alla personer på företaget bör vara medvetna om systemets vikt och fördelar.



Fig 4.58 Golv av slipad skiffer, med speglande inläggningar av polerad, svart diabas, väcker besökarens intresse.

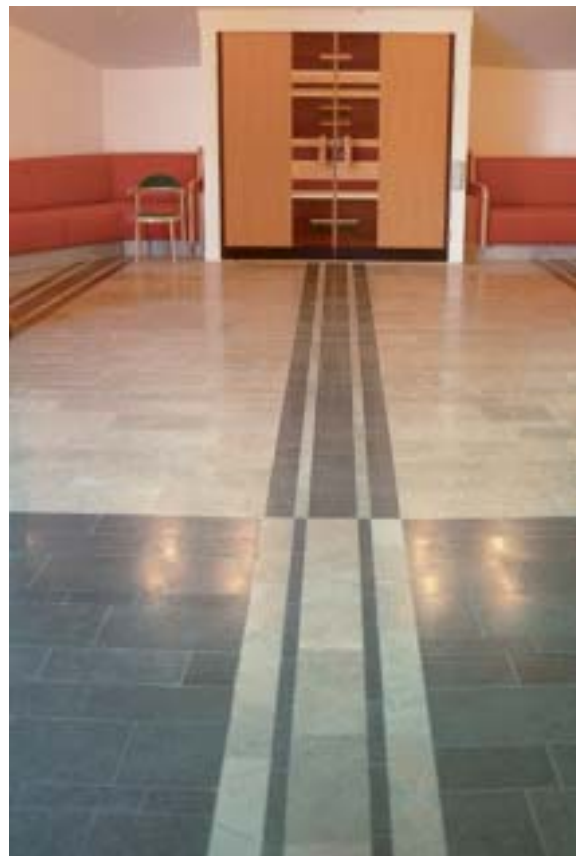


Fig 4.59 Två olika kalkstenssorter bildar mönster som leder till entrén.

## 4.5 ERFARENHETER

Här ger vi exempel på problem som inträffat i praktiken, där orsakerna kan bero på missuppfattningar eller problem i samband med golvläggningen. Exempelen är en form av erfarenhetsåterföring för att problemen ska undvikas i framtiden.

### Variation i kulör

Är det rätt stensortering som har levererats? Varierar stenen för mycket i färg? Frågorna dyker ofta upp om beställare och stenentreprenör haft olika uppfattning om vad man kommit överens om. Problemet ligger ofta i bristfälligt underlag som för få stenprover, trycksaker med dålig färgåtergivning, för små referensytor eller kanske bara en egen bild av hur stensorten ser ut. I efterhand kan det vara svårt att enas om hur mycket en sten får variera i färg eller hur markerat en ådring får framträda. Beskriv därför noga stensort och utväxla stenprover, helst flera om färgvariationen är stor. Stenprover ska vara från aktuell leverantör. Se även Natursten, Terminologi & Toleranser.



Fig 4.60 Receptionshall med finslipat kalkstensgolv.

### Variation i slitagemotstånd

Skillnaden mellan olika stentypers motståndsförmåga mot avnötning är stor. Om stensorter med stor skillnad i avnötning blandas i utrymmen där slitaget är stort, t ex i offentliga entréer, slits de olika

fort och nivåskillnader bildas i golvet. Detta kan innebära problem vid städning och på sikt medföra risk för snubbling. Välj därför stensorter med likartade nötningssegenskaper till mönsterläggning i miljöer utsatta för kraftigt slitage.

### Missfärgning och färgförändring

Missfärgningar kan uppträda på sten. Vanligen är de gula och/eller gulbruna och de drabbar mest ljusa stensorter. Ofta uppstår de i samband med fuktpåverkan eller fuktvandring. Färgämnet kan komma från material som förekommer i mycket liten mängd på byggplatsen. Missfärgningen kan sitta djupt i stenen men ändå synas väl genom de transparenta kristallerna i de ljusa stensorterna. Ämnen som kan orsaka missfärgning är bl.a.:

*Fenolhartser* förekommer bl.a. som bindemedel i mineralull och korkisolering. Ohärdade rester av fenol löses av alkalisk fukt, vilket är vanligt på byggen, och transporteras med fuktvandring till stenytan. Färgningarna är vanligen gulbruna med ett violett inslag. Sådan typ av isolering bör alltså inte ligga i konstruktioner med sten där fukt kan förekomma. En mineralullsskiva liggande på ett betongbjälklag under byggtiden kan räcka för att orsaka missfärgning, om den blir genomdränkt av fukt och hartser och färgämnen löses ut. De kan transporteras upp genom stenen när denna senare läggs på ytan, förutsatt att det sker en relativt kraftig fuktvandring.

*Organiska ämnen* förekommer i träfiberskivor och papp som ibland används för skyddstäckning. Om de utsätts för fukt kan missfärgande ämnen lösas ut och transporteras in i stenytan. Organiska ämnen kan också förekomma i själva stenen. De lösas ut när stenen läggs i fuktigt bruk och orsakar bruna eller gulbruna färgfläckar. Problemet är begränsat och branschen har kunskap om vilka stensorter som kan drabbas, men nya importerade stensorter kan innebära ökad risk.

*Rost* vandrar sällan i vattenlösning men däremot är det vanligt att man bearbetar stål på byggnadsplatsen och att stålspån blir liggande på stenytan. När spånen utsätts för fukt börjar de rosta och kan orsaka mycket missprydande fläckar.

*Mörka fläckar* orsakas ofta av olja och fett. Under byggnadstiden hanteras många sådana produkter och risk finns att t.ex. olja tränger ner under skyddstäckningen och får ligga under en lång tid. Oljan kan då tränga in långt i stenen och vara mycket svår att avlägsna.

### Mekaniska skador

Mekaniska skador i form av trasiga kanter och hörn på plattor, repor, etc. är inte ovanliga. Vid en väl genomförd egenkontroll kan man sortera bort plattor som är skadade redan innan de läggs in. Skador som orsakas under byggtiden efter inlägg-



Fig 4.61 Mönstergolv med kalksten i två kulörer och två ytbearbetningar.

ningen beror ofta på bristande skyddstäckning och/eller nonchalans hos andra yrkesgrupper på bygget.

Transporter av tungt material med pallyftare och liknande kan ge stora skador på stenen. Särskilt utsatta är partier närmast rörelsefogarna. Om inte stenmontörens avspärningar respekteras så kan nylagda stenytor förstöras helt.

#### Ytvittring

Kalksten och marmor är känsliga för sura medel. Syror hanteras ibland på byggnadsplatsen, t.ex. för att tvätta en tegelvägg. Det får under inga omständigheter ske i anslutning till stenbeläggning. Det spelar ingen roll hur noga man försöker täcka stengolvet, syra tränger alltid igenom ändå och stenytan etsas omedelbart – kanske så djupt att det krävs omläggning.

#### VIKTIGT!

Klinkerrent är ett mycket surt medel som ofta används på byggen för rengöring. Medlet får absolut inte användas på marmor och kalksten.

Kalksten och vissa marmorsorter är känsliga för saltkristallisation. Salter i vattenlösning som får kristallisera i stenytan expanderar och orsakar vitt-ring. Det kan ge stora gropar i stenytan. Den vanligaste källan är tösalt som följer med in med skorna. För att motverka detta krävs rätt skötsel av golvet och i grunden en bra lösning för entrén, se avsnitt 4.4.14.

En annan källa till vattenlösliga salter är cement i bruk och betong. Vid kraftig fuktvandring underifrån kan sådan saltlösning transporteras genom stenen och upp till ytan, där vattnet avdunstar och salterna kristalliserar och orsakar skador. Vattentransporten kan orsakas av läckage utifrån, fuktvandring från grunden, läckande rörledningar, m.m. Ett bjälklag som utsatts för regn, snö, e.dyl. kan innehålla tillräckligt med vatten för att åstadkomma skador på stenen om det inte får torka ut ordentligt före stenläggningen.



# 5 TRAPPOR



## 5.1 MATERIALVAL OCH YTBEARBETNING

För val av material och ytbearbetning gäller samma principer som för golv. Se avsnitt 4.1.

I trappor sker nötningen av stenen koncentrerat till planstegens framkant i gånglinjen. I gamla trapphus som varit utsatta för kraftig trafik i många år kan man se en markant nötning just i denna linje. För att nötningen inte ska bli så markant kan man från början göra planstegen med rundad framkant. Om trappan beräknas bli utsatt för mycket stort slitage så bör givetvis stensort med god motståndsförmåga mot avnötning väljas. Man kan också utföra konstruktionen med separata plansteg som ligger mellan skurlister. Då kan man på ett relativt enkelt sätt byta planstegen när de utsatts för alltför kraftig nötning.

För första steg och slutsteg bör väljas sten med avvikande kulör eller avvikande ytbearbetning.

## 5.2 BEKLÄDNADSTRAPPOR

### 5.2.1 Val av format

Natursten ger stora möjligheter till val av format för trappsteg.

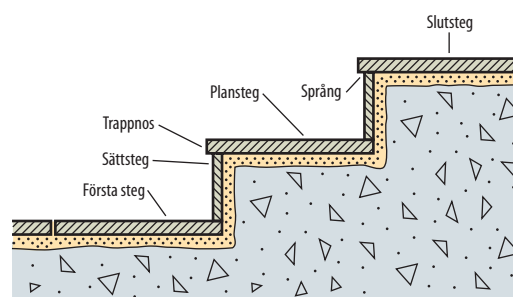


Fig 5.1 Beklädnadstrappornas olika delar.

*Tjocklek:* Valet av tjocklek på plansteget är delvis en estetisk, delvis en teknisk fråga. Det styrs av stegens

ytbearbetning och längd. Tjockleken på plansteget bör dock vara minst 20–30 mm. Ur teknisk synvinkel finns inga begränsningar uppåt. Se tabell 5.2.

Synliga kanter ska vara jämnt tjocka, se avsnitt 5.2.2 Toleranser.

Sättstegens tjocklek är i allmänhet 20 mm. Har de grövre bearbetning krävs tjockare sten.

**Plan- och sättsteg, tjocklek i mm.**

	Marmor	Kalksten	Granit	Skiffer
<b>Plansteg</b>				
Slipad yta	20, 25, 30	20, 25, 30	20, 30	20, 25, 30
Grövre bearbetning	30	30	30	
Klovyta				25, 30
<b>Sättsteg</b>				
Slipad yta	20	20	20	20
Grövre bearbetning	30	30	30	
Klovyta				20

Tabell 5.2

**Ytmått:** Planstegens bredd sammanfaller med stegdjupen, med tillägg för trappnosens överhäng samt den del som sticker under sättsteget. Sättsteget ställs alltid ovanpå plansteget.

Plansteg med slät ytbearbetning kan tillverkas i längder upp till 2 m för de flesta stensorter, om tjockleken är över 20 mm. Längden på krysshampade och flammade steg måste begränsas till 1,5 m p.g.a. risken för att materialet böjer sig vid tillverkningen. Kontrollera alltid längden med tillverkaren. Ökas tjockleken kan även längden ökas.

Vid kilformade steg (s.k. svängda steg) bör samråd ske med stenleverantören, speciellt när det gäller spiraltrappor där den inre delen av steget kan bli mycket smal och knäckrisken för stenplattan blir hög.

Sättsteg över 1,5 m bör delas.

**Form:** För trappsteg av natursten finns stora möjligheter att forma stegen på de sätt man önskar. Några exempel visas här nedan. Normalt rundas planstegens framkant med ca. 3 mm radie, eller fasas. Om speciell utformning önskas, ange den noga vid beställningen.

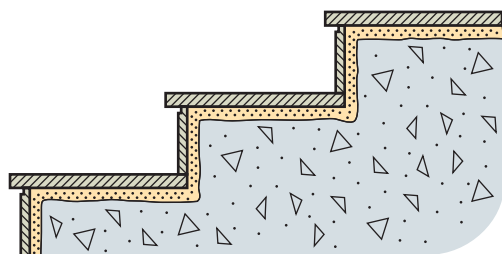


Fig 5.3 Plansteg med språng och rak framkant (trappnos). Sättsteg med skuggspår.

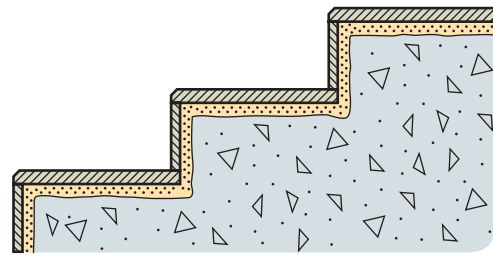


Fig 5.4 Plansteg utan språng med fasad kant.

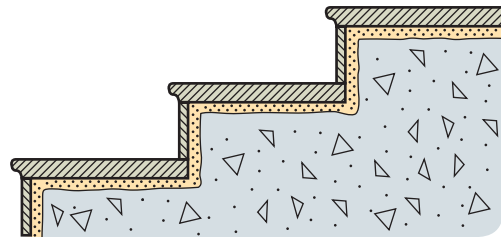


Fig 5.5 Plansteg med profilerad framkant (trappnos).

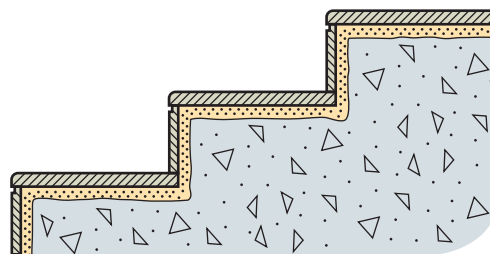


Fig 5.6 Plansteg utan språng med halvrund framkant Sättsteg med skuggspår.

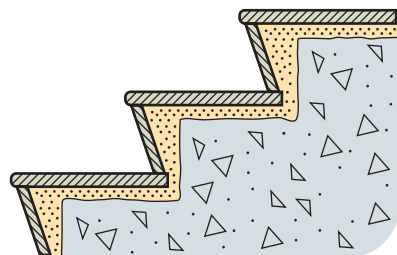


Fig 5.7 Plansteg med helrund kant. Snedställda sättsteg.

**5.2.2 Toleranser**

För tillverkningstoleranser se Natursten, Terminologi & Toleranser. Om inget annat anges rekommenderas Sveriges Stenindustriförbunds toleranser enligt tabell 5.8. Andra toleranser kan överenskommas mellan leverantör och kund. Vid grövre ytbearbetning gäller vidare toleranser enligt överenskommelse mellan beställare och leverantör.

### Tillverknings toleranser för trappbeklädnad med slipad eller polerad yta

	Montering i fästmassa	Montering i bruk
Tjocklek	± 0,8 mm	± 3,0 mm
Synlig kantyta (kalibrerad)	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Ytmått – längd, bredd	± 1,5 mm	± 1,5 mm
Diagonalmått	± 1,5 mm	± 1,5 mm
Buktighet	± 2,0 ‰	± 2,0 ‰

Tabell 5.8

### 5.2.3 Fogar och delning av steg

Om inte steget kan göras i ett stycke måste fogindelningen anges. Den kan göras på många sätt. Se exempel, fig 5.9.

Lämplig fogbredd vid slipade ytor är 2–3 mm. Vid grovare ytbehandling bör fogen vara bredare. Fogen mellan plansteg och sättsteg utförs vanligen med 2–4 mm bredd.

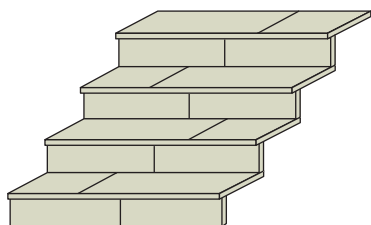


Fig 5.9 Fogarna i planstegen läggs exempelvis symmetriskt i vartannat steg (2/3 och 1/3 av längden), medan sättsteget delas mitt på.

### 5.3 MASSIVA BLOCKSTEG

Massiva blocksteg är mycket sällsynta inomhus. Dimensionen och formen på dem är tämligen given genom steghöjd och stegdjup. Några alternativ visas nedan. Längden kan vara upp till 2 meter, beroende på stensort, kontrollera med tillverkaren.

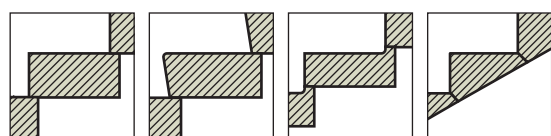


Fig 5.10 Olika former av blocksteg.

### 5.4 FRIBÄRANDE TRAPPSTEG

*Dimensionering:* Naturstenstrappor kan utformas även med fribärande trappsteg. Stensorter med relativt hög böjdraghållfasthet bör väljas. Se avsnitt

5.5.11 och tabell 5.20 för dimensionering. Hänsyn måste också tas till säkerhet när trappan utgör utrymningsväg.

*Form:* Det finns stora möjligheter att utforma stegen, t.ex. när det gäller kantprofil.

## 5.5 PROJEKTERING OCH MONTERING

Nedan ges både allmänna och mer specifika råd till nytta vid projektering och montering.

### 5.5.1 Val av trappkonstruktion

Valet av trappkonstruktion sker under projekteringen och styrs av den bärande byggnadsstommen. Beroende på trappans funktion och belägenhet måste man förutom estetiska aspekter ta hänsyn till bl.a. följande faktorer:

#### Viktigt vid val av trappkonstruktion:

- Gångbarhet
- Trappnosens utformning
- Mekanisk hållfasthet
- Halksäkerhet
- Visuella och taktila aspekter
- Utrymningsmöjlighet

Faktaruta 5.11

### Trappbeläggning i bruk

Trappbeläggning i bruk på en stomme av betong är den vanligaste lösningen för stentrappor och bör väljas i första hand.

Betongstommen kan antingen vara platsgjuten eller prefabricerad. Stenbeläggningen kan antingen bestå av plan- och sättsteg, vilket är vanligast, eller enbart plansteg med sättstegen av målad betong eller liknande. Oftast läggs planstegen som fast beläggning och sättstegen monteras i cementbruk.

När betongstommen gjuts bör man för planstegen undanhålla 30–60 mm bruksmån + planstegens tjocklek. För sättstegen undanhålls ca. 20 mm bruksmån + sättstegens tjocklek.

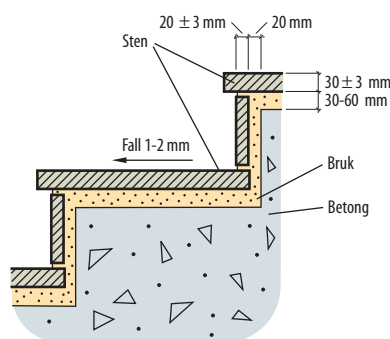


Fig 5.12 Montering i bruk. Typkonstruktion T1.

### Trappbeläggning med stegljudsisolering

Trappbeläggning i bruk kan vid behov kompletteras med stegljudsisolering. Över isoleringen krävs då 40–60 mm bruksmån + planstegens tjocklek medan sättstegen monteras med ca 20 mm bruksmån.

### Trappbeläggning i fästmassa

Om konstruktionen inte ger utrymme för läggning i bruk så kan trappbeläggningsen monteras med fästmassa. Massan bygger då endast 3–5 mm i höjd. Utförandet kräver snäv tolerans hos trappstommen och jämntjock sten till plan- och sättsteg. Trappans slutliga form och utseende avspeglar stommens toleranser.

### Spiraltrappor

Vid utformning av spiraltrappor är det viktigt att planstegen träffar mittspindeln centralt. Annars kan stegändan få spetsiga vinklar som är ömtåliga. Dessutom är sådant utförande misspydande.

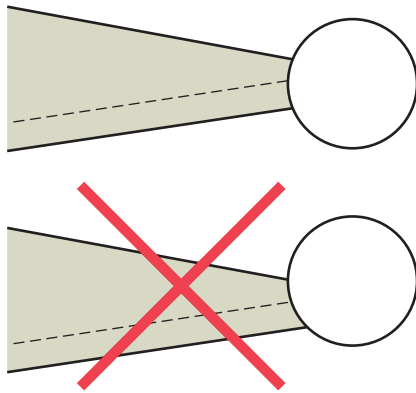


Fig 5.13 Planstegets ska träffa mittspindeln centralt.

### Massiva blocksteg

Trappor med massiva blocksteg är ovanliga inomhus, medan utförandet är vanligt utomhus. Blockstegen kan monteras på underlag av mycket enkel form, t.ex. ett lutande plan av betong, där stenen läggs på bruksbanor. Hänsyn måste tas till trappans stora tyngd vid dimensionering av byggnadsstommen.

### Fribärande plansteg

Natursten har hög tryckhållfasthet och låg böjdraghållfasthet. I sig strider dessa egenskaper mot konstruktioner där stenen utsätts för böjning, som i trappor med fribärande plansteg. Samtidigt är det en utmaning att presentera lösningar på dessa problem och det finns många exempel på spännande konstruktioner.

Trappkonstruktioner med fribärande plansteg används ofta i entréhallar och liknande utrymmen där man kan ta tillvara den estetiska effekten. Underlaget utgörs ofta av en stålkonstruktion men kan också bestå av t.ex. betongbalkar. Stenen måste

ofta armeras eller förses med någon form av understöd för att klara böjpåkänningarna. Om trappan utgör utrymningsväg så måste konstruktionen utföras på sådant sätt så att man kan gå i trappan även utan stenstegen. Vid de höga temperaturer som uppstår vid brand spricker stenen nämligen sönder.

### Specialkonstruktioner

Naturstenens goda nötningsbeständighet kan utnyttjas i kombination med andra material. Plansteg av trä kan t.ex. förses med inläggningar av sten i gånglinjen. Denna trapptyp används huvudsakligen i miljöer med relativt liten trafik, exempelvis bostäder.

Stenen på trappplanen monteras lämpligen på byggnadsplatsen även om trapplöpen är prefabricerade. På så vis kan man ta upp vissa avvikelser i elementens höjd.

Trappor i form av prefabricerade betongelement kan utföras med inlagda plan- och sättsteg. Stenen gjuts in i elementen vid fabrik. Stora krav ställs på elementets måttoleranser för att man ska få en god anslutning mot trappplan, etc.

### 5.5.2 Logistik

Sten och bruk är tunga material och hanteringen på byggsplatsen kräver framkomlighet för truckar och andra transportredskap. Många gånger måste det också finnas tillgång till hiss och/eller kran för att få in materialet på rätt plats. När sedan trappan är monterad får den inte heller trafikeras de närmaste dagarna. Dessa faktorer är viktiga att tänka på vid planeringen av de olika hantverkarnas insats på bygget, särskilt som just trappor utnyttjas flitigt.

Inför trappmonteringen kontrollerar montören att det finns transportvägar och lagringsutrymmen för sten, bruk och annat material på byggsplatsen.

Vintertid måste lager och byggsplats vara uppvärmda till minst 10°C. Tillgänglighet till hissar, kranar och andra hjälpmedel kontrolleras också.

### 5.5.3 Höjd/nivåberäkning, fall, anpassning till dörrar och hissar

Projektören anger i bygghandlingarna tillräckligt snäva toleranser i höjddled på dörrar, hissar, etc. så att stenmontering kan utföras med angivna planhetstoleranser. Trappans stomme måste också ha tillräckligt snäva toleranser för att medge stenmontering. Detta är särskilt viktigt vid montering i fästmassa.

Montören kontrollerar att underlagets avvikelser i höjd (buktighet, ojämnheter) ligger inom angivna toleranser. Även höjden på anslutande dörrar, hissar och liknande kontrolleras. Trappans mått och vinklar bör mätas upp och kontrolleras mot handlingarna. Detta är särskilt viktigt vid svängda trappor där det kan vara svårt att hålla toleranserna. Plansteg monteras med fall på 1–2 mm om inget annat anges.

### 5.5.4 Toleranskrav på färdig trappa

#### Färgsortering

I handlingarna anges den färgsortering hos stenmaterialet som gäller. Oftast hänvisas till stenprover som anger spridningen i kulör. Den färdiga trappan ska uppvisa en jämn spridning inom det överenskomna kulöromfånget. Enstaka steg med avvikande kulör eller ådring ska inte förekomma, utom i de fall där så är angivet i handlingarna. Vissa delar av trappan får inte ha en kulör medan andra delar har annan (gäller även inom överenskomna gränser).

#### Delning av steg

Ritningar och andra bygghandlingar ska ange om planstegen ska utföras i ett stycke eller delas. Plansteg över 2 m längd får delas om inte annat angivits i handlingarna. Sättstegen delas och indelningen anges i handlingarna. Observera att möjligheten att leverera långa steg varierar med stensort.

#### Ytojämnheter – fogsprång

Mellan delade plansteg som lagts i bruk får fogsprånget vara högst 0,5 mm. Mellan delade plansteg som lagts i fästmassa får fogsprånget vara högst 1,0 mm. Mellan plattor i sättsteg får fogsprånget vara högst 1,0 mm. Nivåskillnaden mäts 5 mm in från plattkanten på den lägre liggande stegdelen, med bladmått och linjal eller med mätklocka och brygga. Dessa toleranser gäller vid frästa, slipade och polerade steg. Vid grövre ytbearbetning krävs vidare toleranser. Särskild överenskommelse träffas mellan beställare och entreprenör.

#### Hållfasthet

Läggbruket under planstegen ska ha god komprimering över hela ytan och markanta bomljud ska inte höras vid knackning med hårt föremål mot steget. Vid läggning på stegljudsisolering finns alltid ett visst, dovt bomljud. Detta är inte något fel.

### 5.5.5 Krav på underlag

Ritningar ska ange plushöjder på trappans anslutningar till olika våningsplan. Trappplanens anslutningar till hissar, dörrar och liknande ska också anges samt steghöjder, utförande av skurlister, skur-spår, räckesinfästningar m.m.

Om stenen ska tillverkas i förväg, efter ritningar, krävs att stommen har snäva måttoleranser. Detta gäller särskilt vid svängda trappor, där måttavvikelser ofta adderas och gör det omöjligt att montera förtillverkade steg. Om snäva toleranser inte kan hållas måste mått tas på stommen på bygplatsen och stenen tillverkas i efterhand.

#### Betong

Konstruktionen får inte innehålla material som kan orsaka missfärgning på stenen.

För stensorter som är känsliga för saltkristallisation och missfärgning gäller att betongen vid stenmonteringen ska vara väl uttorkad med en fukthalt på max 90 % RF/Fuktkvot max 4–5 volym%. Detta innebär att stenmonteringen inte kan påbörjas förrän tidigast 6 månader efter betonggjutning.

Trappstommen måste också skyddas mot fukt. Även pågjutningar, uppspacklingar, etc. måste ges tillfälle till uttorkning innan man börjar stenmontering.

Vid läggning i bruk krävs endast avjämnad betong eller motsvarande underlag. Någon särskild pågjutning/spackling behövs i allmänhet inte. Underlaget ska ha sådan planhet och ligga på en nivå så att bruksmånen inte underskrider 30 mm och inte överskrider 60 mm. Vid större brukstjocklek än 60 mm läggs bruket i två skikt som komprimeras var för sig. Tillräckligt snäva toleranser bör anges vid projekteringen så att tillräcklig bruksmån garanteras. Detta gäller såväl toleranserna på trappstomme och andra delar i stommen som anslutande dörrar, hissar, golvytor, etc.

Underlaget ska vara väl rengjort och får inte innehålla ämnen som kan försämra vidhäftningen eller orsaka missfärgning på stenen. Exempel på sådana ämnen är olja, färg, rester eller urlakningar av mineralull, rost, m.m. Sådana ämnen avlägsnas före stenmonteringen.

Byggtreprenören ansvarar för att underlaget uppfyller kraven för stendläggning. Montören kontrollerar underlaget före monteringen.

Vid läggning i bruk på stegljudsisolering krävs en avjämnad betongyta. Planheten och nivån på underlaget ska tillåta läggning med minst 40 mm bruksmån och max 60 mm.

Vid läggning i fästmassa bör avvikelser från planhet (buktighet/lutning) inte överstiga  $\pm 2$  mm på stegets längd. Ytfinheten bör minst motsvara bräd-riven yta. Eventuell cementhud avlägsnas.

Ojämnt underlag slipas eller spacklas så att erforderlig jämnhet uppnås. Ansvaret för underlagets planhet ska framgå av bygghandlingarna.

#### Stålunderlag

Som underlag för natursten förekommer stål dels i form av plåtkassetter, dels som vangstycken/balkar för läggning av fribärande steg. För att vidhäftningen mot stålet ska bli god fordras att ytan är väl rengjord och fri från olja, m.m. Eventuell målning/rostskydd måste ha god vidhäftning mot stålet och medge god vidhäftning för den fästmassa/lim som stenen fästs med.

#### Träunderlag

Trä används vanligen inte som stomme till trappor med natursten. Undantag kan vara fribärande plansteg med vangstycken av trä eller trätrappor med infällda "slitstenar" av natursten. Träet ska vara väl uttorkat.

### 5.5.6 Stenmaterialer

Det är stenentreprenörens uppgift att kontrollera stenmaterialet på byggnadsplatsen innan stenen läggs in. Leveransen kontrolleras mot bygghandlingar.

#### Kontrollpunkter:

- Stensort och färgsortering
- Ytbearbetning och kantutformning
- Plattformat och måttoleranser
- Skador (mekaniska, missfärgning, etc.)
- Renhet (smuts, spill, etc.)
- Temperatur hos plattor (minst +10°C)

Faktaruta 5.14

### 5.5.7 Plan- och sättsteg i bruk på betongunderlag

Montering av plan- och sättsteg utförs vanligen som fast golv i bruk. Planstegen utförs 30 mm tjocka och sättstegen 20 mm om ej annat anges.

För att rörelser ska kunna tas upp bör man frilägga trappbeläggningen och läggbruket från väggar, trappspindel, etc. med ca 10 mm bred fog. Där denna täcks av sockel lämnas den öppen. I annat fall utförs den med elastisk fogmassa som en rörelsefog.

Under monteringen läggs lämpligen en remsa av cellplast in som avskiljning av läggbruket från vägg/pelare.

Montering i bruk bör endast föreskrivas om en minsta bruksmån på 30 mm (förutom stenens tjocklek) kan garanteras. Om utrymmet är mindre kan ytan spacklas och läggningen utföras med fästmassa enl. 5.5.9.

För att beläggningen ska samverka med underlaget krävs att detta rengörs och hålls fuktigt i minst 2 dygn före läggning. Vattenbehandlingen ska avbrytas vid sådan tidpunkt att betongunderlaget vid stenvägningen är yttorr. Vattensamlingar får inte förekomma. Underlag av betong borstas in med bruk C 100/100 i flytande konsistens omedelbart innan läggbruket läggs ut.

Skiktet mellan stenplattor och läggbruk anrikas med cement i samband med läggningen. Antingen stryks en cementslamma (blandning av cement och vatten) på plattornas baksida eller så bredds cementslamman ut på bruksbädden.

Planstegen läggs i cementbruk med jordfuktig konsistens. (Bruket ska kunna formas till en boll i handen utan att det smetar.) Bruket komprimeras genom att stegen bultas ner med klubba. För att komprimeringen ska bli tillräcklig och för att få god anliggnings mellan bruk och platta krävs en komprimering på minst 5 mm vid 30–60 mm brukstjocklek. (Bruksbädden läggs ut så att steget får en överhöjning på ca 5 mm, varefter plattan bultas ner till rätt nivå.) Vid större brukstjocklek än 60 mm utläggs bruket i flera skikt, max 60 mm vardera, med separat komprimering av respektive skikt. Skikten läggs i omedelbar följd, innan det undre skiktet hunnit härda.

Sättstegen sätts i ca 20 mm tjockt cement- eller kalkcementbruk som slås på underlaget varefter plattorna trycks på plats. Brukets konsistens och tjocklek anpassas så att det pressas ut till i stort sett full utfyllnad när plattorna trycks in till rätt läge. Plattornas baksida stryks med cementslamma för att ge god vidhäftning.

Det är viktigt att rätt cementkvalitet, vanligen s.k. anläggningscement, används både till inborstning av underlaget, lägg- och sättbruket, cementslamman under plattorna och fogbruket. Vid fel val finns risk för att känsliga stensorter kan missfärgas eller i värsta fall skadas i ytan. För val av rätt kvalitet på bruk och cement, se avsnitt 3.1.1.

Trappbeläggningen hålls fuktig och med en temperatur överstigande +10°C under minst 3 dygn efter läggning. Fogning påbörjas först efter denna tid.

En del stensorter är känsliga för krökning vid ensidig anfuktning. Det gäller vissa kalkstenar, serpentiner, kvartsiter, m.fl. Fenomenet gör sig särskilt gällande vid långsmala plattor och förekommer därför vid trappsteg. För att motverka krökningen är det särskilt viktigt att plattornas framsida hålls fuktig med fuktade trasor eller dylikt under minst 3 dygn efter läggningen.

Färdig beläggning hålls avstängd från belastning tills den hållfasthet som krävs uppnåtts. För gångtrafik gäller avstängning under 3–6 dygn. För tyngre trafik gäller avstängning under 7–10 dygn.

### 5.5.8 Stegljudsisolering

Sedan 1 januari 1999 ställer myndigheterna nya ljudkrav på bostadshus. I många fall upphandlas projekt med ännu högre krav. Ljudkraven specificeras i svensk standard SS 02 52 67 och -68.

Stentrappor är hårda och homogena. Om beläggningen ligger i direkt kontakt mot byggnadens stomme så fortplantas stegljud från hårda klackar o.dyl. genom byggnaden som stomljud. För att komma till rätta med detta problem gäller det att skilja beläggningsskiktet från stommen. Ett stegljudsdämpande system består generellt av stegljudsdämpande skikt, lastfördelande skikt och stenplattor i läggbruk eller fästmassa. Läggbruket kan även utgöra lastfördelande skikt. Systemet dimensioneras efter den ljudklass och den mekaniska belastning som gäller för byggnaden. Stommens konstruktion har stor inverkan på stegljudsisoleringen varför frågan bör hanteras tidigt i projekteringen. Endast system som är provade och klarar både uppställda krav på ljudreduktion och krav på mekanisk hållfasthet bör väljas.

Oavsett vilket system som väljs så är det viktigt att det genomförs till hundra procent. Det får inte vara kontakt någonstans mellan beläggning och stomme, vare sig mot trappstomme, väggar eller pelare.

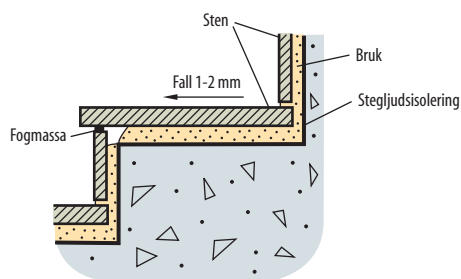


Fig 5.15 Konstruktion med stegljudsisolering förutsätter att rörelser kan tas upp mellan plan- och sättsteg, beklädnad och stomme.

### 5.5.9 Plan- och sättsteg i fästmassa på betongunderlag

Montering i fästmassa används i första hand då det inte finns utrymme för montering i bruk. Underlagets planhet är helt avgörande för den färdiga trappans utseende. Toleranserna för underlaget bör sättas lika snäva som på den färdiga trappan.

Jämntjock, kalibrerad sten (tjocklekstolerans  $\pm 0,8$  mm) används vid montering i fästmassa. Planstegen utförs med 30 mm tjocklek medan sättstegen är 20 mm om inget annat anges.

Icke deformationsupptagande fäst- och fogningsmassor bör föreskrivas endast för formstabila underlag med mycket små temperatur- och fuktrörelser. På nygjutna betongunderlag ska eftergivlig fäst- och fogningsmassa användas eftersom det finns risk för rörelser orsakade av kvarvarande krympning och krypning. Se avsnitt 3.1.2 och 3.1.3.

Sugande underlag stryks före läggning med primer som är avpassad för att ge god vidhäftning mot fästmassan. Fästmassan dras ut på det väl rengjorda underlaget med tandad spackel anpassad efter massan.

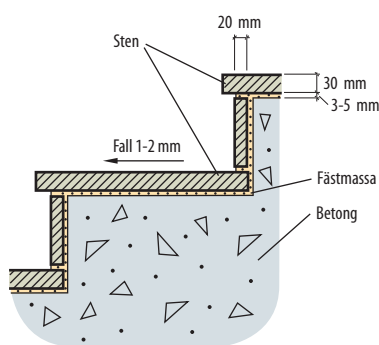


Fig 5.16 Trappbeläggning i fästmassa. Plan- och sättsteg med kalibrerad tjocklek monteras i fästmassa mot plant underlag. Typkonstruktion T2.

Vid montering av plansteg i cementbunden fästmassa används "dubbellimning", dvs. även stegens baksida stryks med fästmassa. Detta för att garantera fullständig kontaktyta mellan sten och massa.

Stegen trycks ner i massan så att rillorna i fästmassan trycks ut och man får en så gott som fullständig anliggning mellan sten och fästmassa.

I undantagsfall kan fästmassa som "bygger" användas för att ta upp ojämnheter i underlaget. Utförandet ställer stora krav på montören och kraven

på så gott som fullständig anliggning mellan platta och fästmassa kvarstår, liksom planhetstoleranser på färdig trappa.

Trappbeläggning med cementbunden fästmassa hålls fuktig och med en temperatur överstigande  $+10^{\circ}\text{C}$  under minst 3 dygn efter läggning. Fogning påbörjas först efter denna tid.

### 5.5.10 Massiva blocksteg

Trappor med massiva blocksteg av sten är ovanliga inomhus, men förekommer ofta utomhus. Blocksteg kräver endast en enkel underkonstruktion, i princip ett lutande plan. Trappan blir dock relativt tung, vilket man måste ta hänsyn till vid konstruktionen av byggnadens stomme. Stenen monteras med banor av cementbruk i trappans längdriktning och "travas" upp nerifrån. Stegen läggs direkt mot varandra utan fogfyllnad. Anliggningsytorna, 20 mm djupa, avplanas till en planhetstolerans på  $\pm 1$  mm om stenen har en grov ytbearbetning. Alternativt monteras stegen med 5–10 mm bruksfog. Detta utförande ställer inte samma krav på planhet hos stegen.

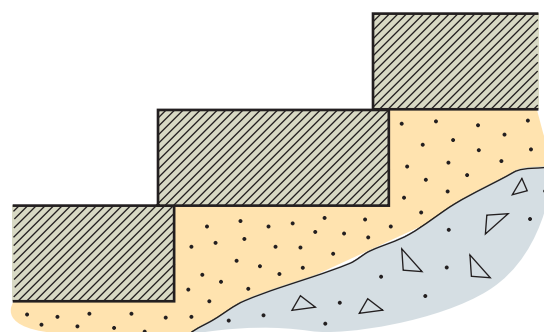


Fig 5.17 Blockstegtrappa. Blockstegen "travas" upp på bruksbanor på ett enkelt underlag. Vid detta utförande är det viktigt att stegen förankras i underlaget så att de inte glider iväg.

### 5.5.11 Fribärande plansteg

Plansteg av sten som är fritt upplagda på vangstycken är ofta en elegant trapplösning, men det finns flera tekniska aspekter som man måste ta hänsyn till vid en sådan konstruktion. Natursten har en relativt låg böjdraghållfasthet och den är också känslig för slag och stötar. För att klara större spännvidder måste därför stegen göras relativt tjocka och/eller förses med någon form av hjälpkonstruktion. Armering av stenen genom infällning av järn i stegens underkant är ett sätt att förstärka konstruktionen och att åstadkomma ett mjukare brott vid ev. skada på stenen. För att överföra dragspänningarna till armeringen bör dess ändar förankras, antingen i steget eller i stommen. Enbart limning med hårdplast eller dylikt i fräst spår i stenen ger inte tillräcklig kraftöverföring för att armeringen ska fungera effektivt.

Stommen i fribärande trappor utgörs vanligen av stål eller betong. Mot stålstommar fästs stegen med hårdplast eller monterings-/sättlim, oftast i kombination med mekanisk förankring. Både sten och stål är relativt täta material som släpper igenom mycket

lite fukt. Detta måste man ta hänsyn till och välja ett lim som härdar även vid sådana förhållanden.

Stegljudsisoleringen kan förbättras genom att ett skikt av ljuddämpande material läggs in. Ljuddämpningsmaterial och fästmassa/lim som är avpassade till varandra väljs.

Konstruktioner med fribärande steg bygger vanligen på att stegen utförs jämntjocka.

Om trappan utgör utrymningsväg måste konstruktionen utföras på sådant sätt att man kan gå i trappan även utan stenstegen. Vid de höga temperaturer som uppstår vid brand så spricker stenen sönder. Vangstyckena som stenen vilar på kan då göras tillräckligt breda för att gå på eller också kan en hjälpkonstruktion under stenen utgöra dessa "nödsteg". Utforma konstruktionen i samråd med brandmyndighet.

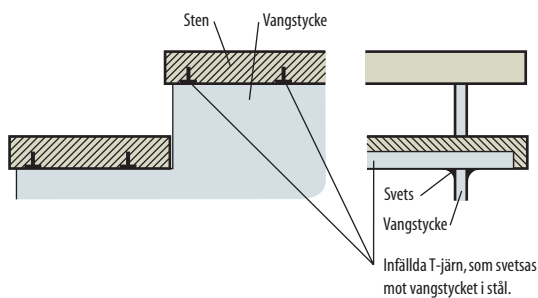


Fig 5.18 Fribärande plansteg på vangstycken av brandskyddad stålplåt. Infällda vinkeljärn i stenens underkant utgör armering och "nödsteg" i utrymningstrappa. Vinkeljärnen fästs mekaniskt i vangstyckena med svetsning/skruvning.

Tabell 5.20 anger rekommenderad minsta stentjocklek i mm vid 300 mm stegbredd. Som utgångspunkt har antagits en punktbelastning av 1,5 kN samt en böjdraghållfasthet för tiofaldig säkerhet. Detta för att ta hänsyn till dynamisk påkänning och att provningarna utförs på små provkroppar. Förutsättningen är sten helt utan sprickor.



Fig 5.19 Stålkonstruktion med marmorsteg. Plattstål på högkant mellan mittspindeln och vangstycket är infällda i stegens undersidor och bär dessa.

#### Minsta rekommenderade stentjocklek för fribärande trappsteg. Mått i mm.

Max spännvidd	Max överhäng	Stenens tjocklek i mm vid böjdraghållfasthet hos stenen enl. EN12372		
		15 MPa	20 MPa	30 MPa
600	150	65	55	45
800	200	75	65	50
1000	250	80	70	60
1200	300	90	80	65
1400	350	100	85	70
1600	400	105	90	75

Tabell 5.20

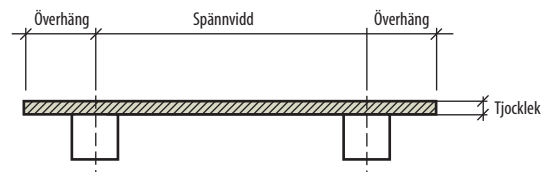


Fig 5.21 Spännvidd, överhäng, tjocklek hos fribärande plansteg.

På marknaden förekommer olika prefabricerade konstruktioner varav en del har mittspindel av stål, som är bärande antingen i kombination med ett räcke eller genom att stegen är inspända i spindeln. Stegen är då ofta tillverkade av två stenskivor som limmats ihop med ett mellanliggande armeringslager av t.ex. glasfiber. Det finns också prefabricerade system med vangstycken av stål till både raka och svängda trappor.



Fig 5.22 Trappa med fribärande steg på stålkonstruktion.



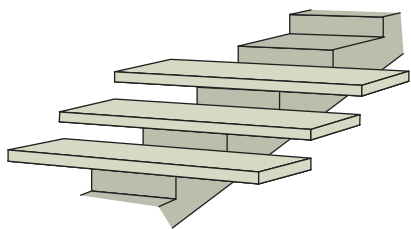


Fig 5.23 Fribärande steg på centralt placerad betongbalk.

### 5.5.12 Halksäkerhet, visualisering och taktila åtgärder

För att signalera var trappan börjar och slutar är det lämpligt att utföra det första och sista steget med avvikande kulör. Antingen väljs en annan stensort, en annan färgsortering eller en annan ytbearbetning. Ett annat sätt att visualisera trappan är att välja sten med kontrasterande kulör till plan- respektive sättsteg.

Vid gång i trappa har man relativt liten anliggningsyta mellan skosulan och stenen. Risken för halka är därmed större än i många andra sammanhang. Det finns många sätt att förbättra halksäkerheten i stentrappor:

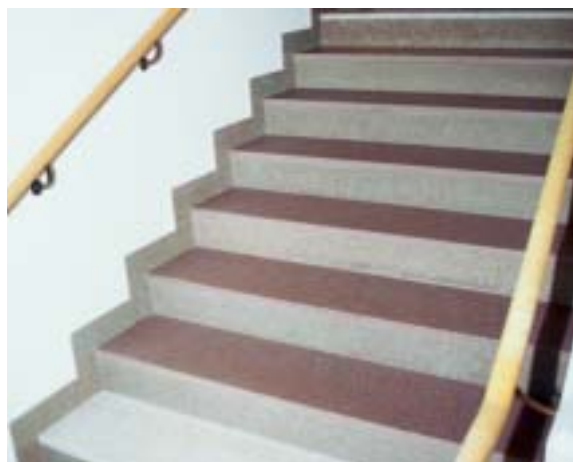


Fig 5.24 Sten med olika kulör markerar plan- och sättsteg samt trappans början och slut.

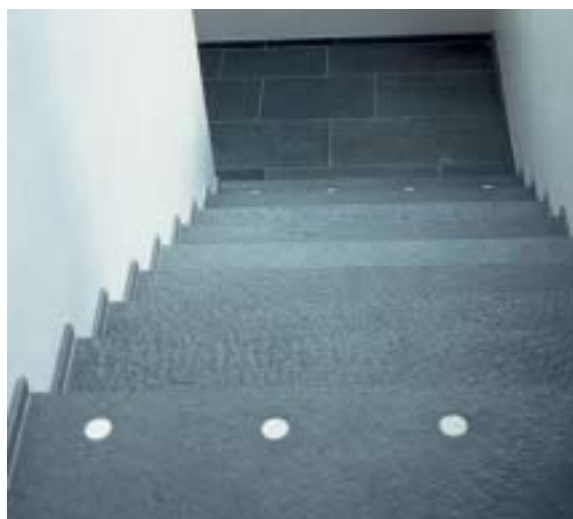


Fig 5.25 Infällda stencylindrar med avvikande kulör markerar trappans början och slut.

### Ytbearbetning

Planstegen kan utföras med en grov ytbearbetning över hela ytan eller inom ett avgränsat område vid stegets framkant. I det senare fallet utgör den avvikande ytan även en visuell och taktill signal om var steget slutar.

### Massor i frästa spår

Särskilda plastmassor med ett grovt och "vasst" kornmaterial kan läggas in i urfräsningar i planstegen. Urfräsningarna kan ges olika form, t.ex. en linje vid stegets framkant eller små cirklar utmed kanten.

### Lister i frästa spår

Speciella gummilister som slås ner med klubba i urfrästa spår och som bildar "valkar" på stenen har mycket god halkskyddande effekt. De är även enkla att byta ut när de nötts ner. För att de ska sitta fast bra krävs att det frästa spåret har samma djup hela vägen. Man kan alltså inte sluta med spåret en bit in på steget så att det "grundar upp". Om stegets ändrar inte är synliga kan spåret fräsas utmed hela stegets framkant. I annat fall utförs lämpligen plansteget separat mellan skurlister, e.dyl.

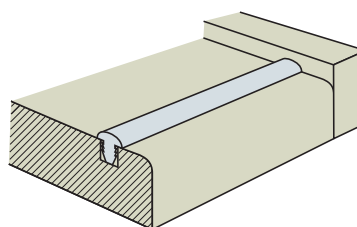


Fig 5.26 Gummilister i urfräsningar ger gott halkskydd och är lätta att byta ut.

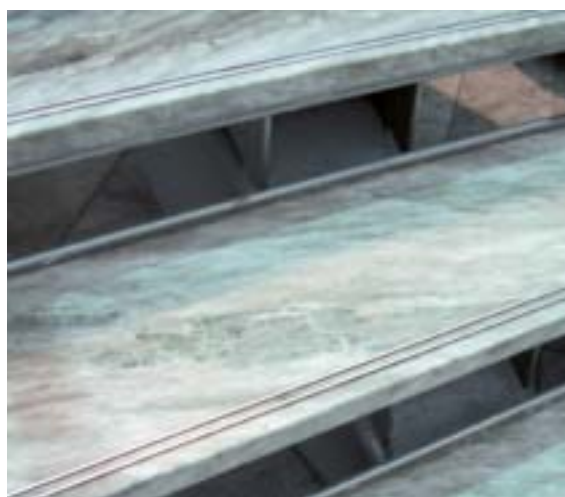


Fig 5.27 Även metallister infällda i stenen kan ge halkskydd och visuell effekt.

### Tejp på stenen

Halkskyddstejp som klistras på stenytan är en nödlösning som endast rekommenderas som en temporär åtgärd. Tejpen har kort livslängd och ger efter kort tid ett mindre tilltalande intryck.

### 5.5.13 Trappplan

Trappplan utförs som golv enligt tillämplig metod, se avsnitt 4.4, Projektering och montering. Man bör särskilt observera att nivåer på dörrar och hissar har avgörande betydelse för golvets utförande. Toleranserna på dessa bör därför sättas utifrån det färdiga golvets krav.

### 5.5.14 Övriga konstruktioner

Stenens goda motståndsförmåga mot nötning kan utnyttjas på olika sätt i speciella trappkonstruktioner. I privata sammanhang eller andra miljöer med måttliga belastningar kan man i en trappa av trä lägga in stenplattor i de partier som är mest utsatta för nötning.

Trappelement av betong med ingjutna plan- och sättsteg av natursten tillverkas vid fabrik. Snäva toleranser krävs vid tillverkningen.



Fig 5.28 Trätrappa med kalksten infälld.

### 5.5.15 Socklar, skurlister och skurspår, räckesinfästning

#### Socklar

Trappan avslutas lämpligen mot anslutande väggar med en sockel. Denna kan utföras på många olika sätt.

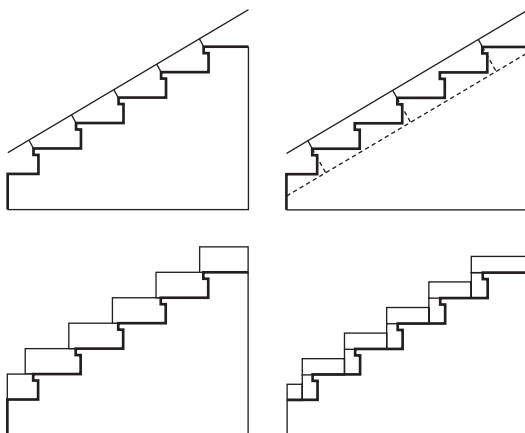


Fig 5.29 Olika utföranden av trappsocklar.

Sockeln monteras på samma sätt som golvsockel, enligt avsnitt 4.4.17.

Om trappkonstruktionen är utförd av stål, eller av annan orsak ger upphov till rörelser, så måste tillräcklig rörelsemån lämnas mellan sockel och trappa.

#### Skurlister – skurspår

Skurlister som avslutar planstegen vid ändarna har både praktisk och estetisk funktion. De förhindrar att skurvatten rinner utmed trappkupan, de kan avgränsa plansteget så att det blir lättare att byta, genom listerna kan räckesinfästningar ordnas och de ger en elegant avslutning av stegets ände.

Skurlisterna kan monteras som klossar utanför stegen ändrar och monteras då på samma sätt som plansteget. Montering bör ske på bygghjälpen för bästa anpassning. De kan också monteras som socklar på trappkupans sida, då de monteras som golvsocklar. Man kan också limma klossar med hårdplastlim på planstegets ändrar.

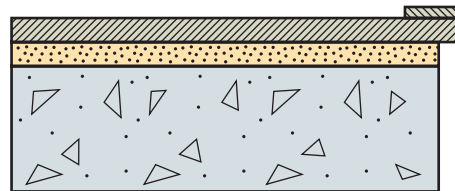


Fig 5.30 Skurlist limmad ovanpå plansteg.

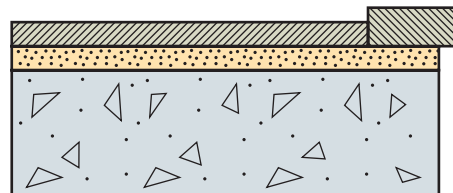


Fig 5.31 Skurlist som avslutar plansteg.

För avledning av skurvatten kan även skurspår, ca 12 mm breda, fräsa i planstegets ändrar. Urfräsningens profil och mått anges i handlingarna liksom på vilket sätt spåret ska fullföljas i anslutning till vilplan, sättsteg o.dyl.



Fig 5.32 Fräst skurspår vid planstegets ände.

### Räckesinfästning

Infästning av räcken bör utföras i den bärande trappstommen och/eller i kringliggande väggar.

Räcken bör inte fästas direkt i planstegen. Det försvårar utbyte av stenen och gör också trappan svårstädad. Undantag från denna regel är fribärande plansteg där räcket även kan utgöra en bärande del i konstruktionen. Ofta fästs det dock i underliggande hjälpkonstruktion. Särskild dimensionering bör utföras så att man inte överför krafter från räcket som kan ge skador på stenen.

Särskilda skurlister vid planstegens ändrar kan underlätta monteringen av räcken. Hål borras genom skurlisten så att räckesståndaren har frigång genom stenen och kan infästas i betongen. Runt ståndaren fogas med fogmassa, om fogen inte döljs av manschett.

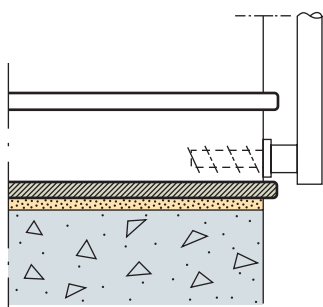


Fig 5.33 Räckesinfästning i trappkupans sida.

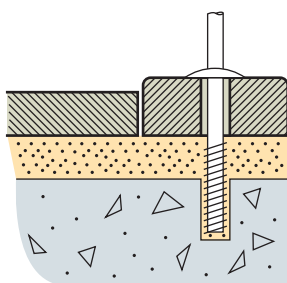


Fig 5.34 Infästning av räcke genom skurlist.

### 5.5.16 Anslutning till annat material

Anslutning av stentrappa mot annat material utförs så att inga skadliga krafter överförs till stenbeläggningen. De flesta andra material till golv- och väggbeklädnader rör sig betydligt mer än sten på grund av fukt- och temperaturvariationer. I anslutning mot sådant material läggs rörelsefog in enligt avsnitt 4.3.2.

Vid val av material som ansluter till varandra bör man ta hänsyn till skötsel- och underhållsaspekter så att det inte uppstår problem i mötet mellan de olika materialen. Trä och sten är två naturmaterial som passar bra ihop. Ett oljat trägolv i anslutning till en stentrappa kan dock ge upphov till mörkfärgning av stenen på grund av att olja dras in på stentrappan med fötterna.

Vid andra beläggningmaterial används t.ex. vax, vilket kan ge upphov till halka om det kommer in på stenen.

### 5.5.17 Synliga ändrar och kanter

Synliga kant- och ändsidor på plan- och sättsteg utförs enligt tabell 4.52 om inget annat anges. Samtliga synliga kantsidor på planstegen ska visa samma tjocklek, liksom de på sättstegen.

### 5.5.18 Fogning

Fogningen av trappan påbörjas tidigast 3 dygn efter monteringen. Om underlaget varit mycket fuktigt vid monteringen eller om det finns risk för höga fukthalter av någon annan orsak så bör fogningen utföras senare. Detta gäller särskilt vid stensorter som är känsliga för saltskador och missfärgningar, som kalksten och ljusa marmorsorter. För val av fogbruk, se avsnitt 3.1.3.

Om inget annat anges i handlingarna används fogbruk med cementgrå kulör.

Bruket arbetas ner i fogarna med gummispackel e.dyl. tills fogarna är helt fyllda. Rengöring utförs med fuktad svamp eller liknande metod.

Vid montering med stegljudsisolering utförs fogen mellan plan- och sättsteg som rörelsefog med elastisk fogmassa eller lämnas öppen. Se avsnitt 4.3.2.

### 5.5.19 Härdningstider

Cementbaserade fäst- och fogmedel har vanligen relativt lång härdningstid. Det är viktigt att ta hänsyn till detta så att trappan inte utsätts för belastningar alltför tidigt. Färdig beläggning ska därför hållas avstängd från belastning tills den hållfasthet som krävs uppnåtts.

Vid montering av sten mot annat tätt material, t.ex. plåt, måste man välja ett fästmedel som härdar i denna miljö.

Vid läggning i cementbruk gäller avstängning från gångtrafik under 3–6 dygn och för tyngre trafik 7–10 dygn. För andra fästmassor/fästbruk, se tillverkarens anvisningar.

### 5.5.20 Rengöring under monteringsarbetet

Vartefter stenmonteringen fortskrider måste trappan rengöras. Detta gäller både efter själva läggningen och efter fogningen. Rester av cementbruk måste tas bort innan de härdar. Om de ligger kvar på ytan är de mycket svåra, och ibland omöjliga, att avlägsna utan att skada stenen. Vid rengöringen används rent vatten och tvättsvamp. Vattnet byts ofta för att det inte ska bildas en tunn cementhinna på ytan.

Se vidare om byggstädning i Natursten, Skötsel Inomhus.

### 5.5.21 Skyddstäckning

Trappor utgör vanligen viktiga transportvägar på byggnadsplatsen. Det finns därför risk för stora belastningar under hela byggtiden och ofta även vid inflyttning. Trappnosar är särskilt känsliga för slag och om man bedömer att det finns risk för sådan belastning bör de skyddas särskilt med tjocka plywoodskivor, regler, e.dyl. Belastningarna bör kalkyleras i samband med projekteringen. Typ av täckning och vem som ansvarar för denna under byggets olika skeden bör anges i bygghandlingarna. Samma principer för täckning gäller som vid golv, se avsnitt 4.4.23.

### 5.5.22 Koordinering

Vid projekteringen tas hänsyn till olika yrkeskategoriers behov så att ytor för stensättning kan hållas tillgängliga och avstängda från annan verksamhet under hela tiden för montering och härdning av bruk/fästmassa/lim.

Tillgång till lyfthjälpmiddel och transportvägar, etc. måste också koordineras och dimensioneras så att byggsplatsens olika yrkesgruppers arbete kan bedrivas rationellt.

### 5.5.23 Ansvarsförhållanden

Det är viktigt att man redan vid projekteringen klargör de olika parternas ansvar.

#### Områden för ansvarsfördelning:

- Tillgång till arbetsplatsen under erforderlig tid (inkl. tid för härdning av bruk och dylikt) utan intrång av annan yrkeskategori
- Underlagets måttoleranser, höjd, planhet, renhet, m.m.
- Skyddstäckning, metod, bättring/underhåll under byggnadstiden, m.m.
- Byggstädning

Faktaruta 5.35

### 5.5.24 Egenkontroll

Vanligen ställs krav på att entreprenören har ett etablerat system för kvalitetssäkring och egenkontroll. Detta är inte bara en pappersprodukt utan värde utan kan vara till stor hjälp under arbetets gång. Fel på underlag och på material som ska byggas in åtgärdas mycket enklare om de uppdagas vid kontroll före monteringen än om man upptäcker dem under arbetets gång eller, ännu värre, vid slutbesiktningen. En genomarbetad checklista ska därför fyllas i dagligen av varje arbetslag och alla personer på företaget bör vara medvetna om systemets vikt och fördelar.



Fig 5.36 Frästa spår i stegens framkanter ger halkskydd och visuell markering.

## 5.6 ERFARENHETER

Nedan anges några orsaker till problem som kan uppstå i samband med stenmontering i trappor. En del har missuppfattningar mellan beställare och stentreprenör som grund, medan andra har med förutsättningarna på bygget eller utförandet att göra. Problemen har inträffat i praktiken och vi vill fästa uppmärksamhet på dessa så att de undviks i framtiden.

När det gäller kulörvariationer och missfärgningar, se motsvarande kapitel om golv, avsnitt 4.5.

#### Måttoleranser

Måttoleranserna vid tillverkning av trappstommar är ofta tämligen vida och stämmer inte överens med de snäva toleranser som krävs på den färdiga, stensatta trappan. Detta gäller särskilt svängda trappor. Ofta väljer man att mäta stommen på plats och skära till mallar för varje steg, varefter stegen specialtillverkas. Detta är ett tidsödande och dyrt förfarande. Om stommen i stället kan produceras med tillräckligt snäva toleranser så kan stenen tillverkas efter ritning.

#### Mekaniska skador

Mekaniska skador i form av avslagna trappnosar är inte ovanliga. Skadorna uppstår vanligen efter monteringen och orsakas av tappade tunga föremål eller ovarsamhet vid transport av material. Om samtliga aktörer på bygget är medvetna om hur känsliga dessa stegkanter är, och om skyddstäckning utförs på ändamålsenligt sätt, så kan dessa problem undvikas. Trappan kan också utformas med planstegets framkant i liv med underliggande sättsteg. Då blir kanten mindre känslig för skador.

# 6 VÄGGBEKLÄDNADER



## 6.1 MATERIALVAL OCH YTBEBARBNING

För väggbeklädnader inomhus kan i stort sett alla stensorter användas. Vid ytor som är utsatta för flitig beröring, t.ex. hissomfattningar, bör man välja polerad ytbearbetning. På slipad eller grövre ytbearbetning kan beröring efter viss tid ge en mer mättad kulör som avviker från den omgivande ursprungliga. Detta gäller framförallt enfärgade stensorter.

Egenskaper, ytbearbetningar, färger m.m. behandlas ingående i Natursten, delarna Allmänt och Terminologi & Toleranser. Där berörs även estetiska egenskaper som färgspridning, mönster och mönsterriktning.

## 6.2 VAL AV FORMAT

### 6.2.1 Mönster

Natursten ger stora möjligheter att skapa olika arkitektoniska uttryck. För väggbeklädnad avgör väggkonstruktionen, samt storleken och tjockleken på plattorna, valet av monteringsmetod. Detta påverkar i sin tur möjligheten att skapa mönster.

Störst frihet i mönsterskapandet får man med relativt stora och minst 20 mm tjocka plattor, som vanligen måttbeställs. Möjligheterna att variera format och ytbearbetning är då stora, men plattorna kräver monteringsmetod med någon form av mekanisk förankring. Små, tunna plattor som monteras i

fästmassa ger mindre möjligheter till variation av format och ytbearbetning. Val av olika kulör och format ger dock en hel del uttrycksmöjligheter.

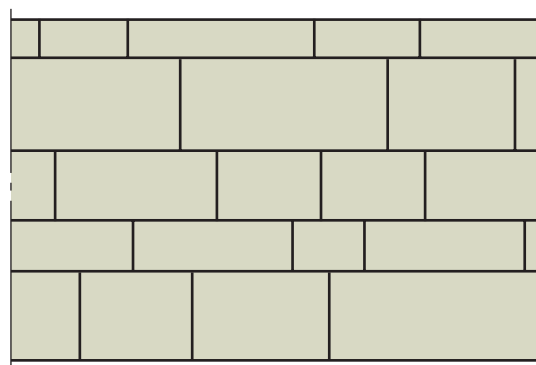


Fig 6.1 Med olika format ges stora möjligheter att skapa mönster. Här fallande längder i varierande bredder.

Ett linjärt mönster kan skapas av plattor i fallande längder. Mönsterverkan kan förstärkas med olika plattbredder eller genom band av stenplattor med avvikande kulör eller bearbetning.

Vissa stentyper, t.ex. kalksten och skiffer, kan levereras som oregelbundna plattor, men monteringen tar lång tid och ställer stora krav på montören. Texturen är viktig för mönsterbildningen, särskilt

hos stensorter med riktad textur, som t.ex. marmor och gnejs. Detta bör man ta hänsyn till vid projekteringen och föreskriva mönsterriktning. Även fogens bredd och färg bidrar till mönsterbildningen.

Avancerade mönster är dyrare att montera, vilket innebär att utformningen också är en kostnadsfråga.



Fig 6.2 Exempel på väggmönster.



Fig 6.3 Hissomfattning av polerad kalksten.

### 6.2.2 Dimensioner

**Tjocklek:** Slipade och polerade plattor med 10, 12 och 15 mm tjocklek och storlek mindre än 0,2 m<sup>2</sup>, avsedda för montering i fästmassa, kan levereras i många dimensioner. Större plattor bör vara minst 20 mm tjocka och monteras med mekanisk förankring.

Grövre ytbearbetningar som flammade, krysshamrade och hyvlade ytor kräver i allmänhet tjockare plattor.

Plattor kan levereras som kalibrerade med snäv tjocklektolerans eller okalibrerade med vidare tolerans, se toleranstabell 6.4.

**Ytmått:** Med natursten finns stora möjligheter att anpassa storlek och format till applikationen.

Kvadratiska och rektangulära plattor finns vanligen i följande format: 150x300, 200x400, 300x300,

305x305, 400x400. Plattor som är 20 mm eller tjockare måttbeställs vanligen. Avgörande vid val av format är stensort och monteringsmetod.

Fallande längder kan i princip tillverkas i alla bredder från 100 mm till ca 500 mm. Vanliga bredder som i viss mån lagerhålls är 150, 200, 300 mm. Längden får variera mellan 1,5-3 gånger bredden om inte annat anges. Passbitar får förekomma. Plattorna monteras i förband så att överlappet i förbandet blir minst 1/5 av plattbredden, dock minst 50 mm. Se fig 4.9.

**Udda mått och former:** I princip kan man säga stenplattorna i helt valfria storlekar och former. Det blir då en fråga om kostnad och leveranstid. Innan man väljer mer ovanliga dimensioner bör man undersöka förutsättningarna för tillverkning och montering.

### 6.2.3 Toleranser

För tillverkningstoleranser se Natursten, Terminologi & Toleranser. Om inget annat anges rekommenderas Sveriges Stenindustriförbunds toleranser enligt tabell 6.4. För grövre bearbetningar gäller vidare toleranser enligt överenskommelse mellan leverantör och beställare.

#### Tillverkningstoleranser för väggplattor med slipad och polerad yta.

	Montering i fästmassa	Montering med mekanisk förankring
Tjocklek	± 0,8 mm (kalibrerade)	± 3,0 mm (min 20 mm)
Synlig kantytta (kalibrerad)	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Ytmått – längd, bredd	± 0,8 mm	± 0,8 mm
Diagonalmått	± 0,8 mm	± 0,8 mm
Buktighet	± 2,0 ‰	± 2,0 ‰

Tabell 6.4

### 6.2.4 Stenplattans form

Rent tillverkningsmässigt kan en stenplatta ges i det närmaste valfri form, men vinklar bör inte vara mindre än 45° eftersom spetsiga hörn lätt bryts. Ta hänsyn till förutsättningarna för att montera plattor med speciell form.

### 6.2.5 Ekonomiska format

De mest kostnadseffektiva formaten både ur tillverknings- och monterings synpunkt är små rektangulära plattor i bestämda mått och plattor i fallande längder. Lagerhållna standardformat som 150x300, 200x400, 300x300, 305x305 mm är billigare än specialformat.

Format större än 400 mm är ofta dyrare i material men även montering, eftersom det krävs en mer avancerad monteringsmetod. Plattor som avviker från den rektangulära formen är också dyrare.

## 6.3 FOGAR I VÄGG

### 6.3.1 Fogar mellan plattor

Hur fogar mellan plattor ska utformas beror på vilken monteringsmetod som tillämpas, vilket i sin tur beror på plattstorleken.

#### Fogutformning.

Plattstorlek	Monteringsmetod	Fogbredd mm	Fogtyp
Små	Fästmassa	2–3	Fogningsmassa
Medelstora	Bruk med hållarkramlor	ca 5	Bruksfog som ska ta upp last
Stora	Bärkramlor	5–8	Mjukfog alt. öppen fog

Tabell 6.5

Naturstensplattor med slipad eller polerad ytbearbetning monterade i fästmassa ges normalt 2 eller 3 mm fogbredd. Fogbredden ska anges i handlingarna. För att skapa mönstereffekt kan plattorna monteras med bredare fogar. Ytor med grövre ytbearbetning (t.ex. flammad yta, hyvlad yta, kloyyta) bör också monteras med bredare fog.

Där plattor monteras på upplag med bakstöd av bruk och mekanisk inhållning med kramlor ska den horisontella fogen ta upp lasten av ovanliggande plattor. Lasten måste spridas över hela kantsidan eller monteras med lastupptagande mellanlägg.

Fogens färg har stor betydelse för det mönster- skapande intrycket. Fogmaterial, se avsnitt 3.2.4.

Vid montering med bärkramlor förutsätts fogen ta viss rörelse, varför fogen fylls med fogmassa eller hålls öppen.

### 6.3.2 Rörelsefogar

Rörelsefogar ska utföras mot tak och anslutande väggar, i väggvinklar och mot genomföringar.

Rörelsefogens bredd bör vara ca 10 mm och fogas med fogmassa, se avsnitt 3.1.3.

### 6.3.3 Fogar i hörn

Då stenplattor möts i ytterhörn finns olika möjligheter att lösa hörnets och fogens utformning. Detta gäller i första hand tjockare plattor (20-30 mm).

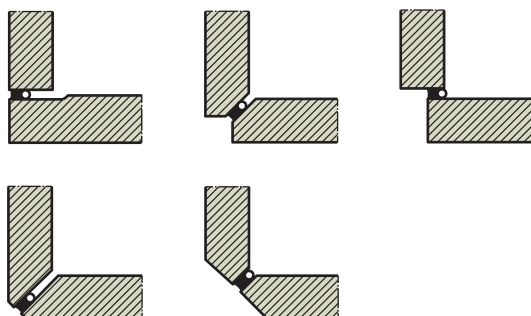


Fig 6.6 Olika slag av ytterhörn.

## 6.4 PROJEKTERING OCH MONTERING

### 6.4.1 Val av konstruktionsprincip

När man väljer natursten för en innervägg är det viktigt att väggen är konstruerad för att klara montering och belastning av sten enligt den monteringsmetod man valt. Konstruktionsprincipen ska ta hänsyn till stenens format, tjocklek och ytbearbetning liksom till väggens konstruktion. Ritningar och beskrivningar ska ange stensort, ytbearbetningar, dimensioner, mönstersättning och monteringsmetod.

Någon av följande metoder kan användas:

#### Plattor monterade i fästmassa

##### Metoden används för montering av:

- plattor med kalibrerad tjocklek
- tunna plattor, 10-15 mm tjocklek
- små plattformat, < 0,2 m<sup>2</sup>
- plattor med slät ytbearbetning

Faktaruta 6.7

Metoden kräver att stenen har kalibrerad tjocklek och används vid montering av tunna plattor, i första hand med slipad eller polerad yta. Detta begränsar valet av stensort och plattformat. Toleranserna i underlagets planhet påverkar direkt planhetstoleranserna på den färdiga ytan. Olika underlag kräver olika typ av fäst- och fogmedel.

#### Plattor monterade på upplag med bakstöd och mekanisk inhållning

##### Metoden används för montering av:

- plattor som inte är kalibrerade
- plattor tjockare än 20 mm
- stora plattformat
- plattor med grov ytbearbetning

Faktaruta 6.8

Metoden kräver att stenen har upplag på bjälklag eller liknande. Plattorna monteras på upplag med bakstöd av bruk och med mekanisk inhållning med kramlor. Vid beklädnad över en våningshöjd måste man ordna avlastning. En stabil bakvägg krävs, eftersom beklädnaden bara tar upp mycket små rörelser. Metoden ger stor frihet att välja olika stenmaterial, format och ytbearbetningar. En frihet som gör det möjligt att variera det estetiska uttrycket.

#### Plattor monterade med bär- och hållarkramlor

Metoden används huvudsakligen vid stora, tjocka och tunga plattor. Varje plattas rörelser tas upp för sig i fogarna. Montering sker på samma sätt som

vid montering av fasader. Detaljprojektering av monteringsystemet krävs. Vägghkonstruktionen måste projekteras så att den medger förankring av stenen.

Metoden ger stora möjligheter att skapa olika mönster och estetiska uttryck. Många stenmaterial, format och ytbehandlingar kan väljas.

**Murstensvägg**

Murstensväggar ger en livfull, grov yta och byggs inomhus för att skapa särskilda effekter. Oftast muras eller kallmuras (staplas) stenen på ett upplag och hålls inne med hållarkramlor. Murstenen är relativt tjock, vilket ger en vägghkonstruktion med stor tyngd. Det är viktigt att upplaget dimensioneras för lasten.

**6.4.2 Logistik**

Sten och bruk är tunga material. Hiss eller kran kan behövas för att få materialet på rätt plats och det måste finnas tillräcklig uppställningsyta. För att kunna sprida plattornas färgvariation på ett tillfredsställande sätt bör plattorna plockas från olika förpackningar. Detta fordrar utrymme. Plats krävs också inomhus för att kunna aklimatisera stenen om vädret är fuktigt eller utetemperaturer för låg. Vid montering ska material, underlag och arbetsställe ha en temperatur på minst +10°C.

**6.4.3 Krav på färdig vägg**

**Toleranskrav för buktighet**

Mätsträcka	I fästmassa	Med mekanisk förankring
250 mm	± 2 mm	± 1,2 mm
2000 mm	± 5 mm	± 3 mm

Tillåten lutning: Vid montering i fästmassa följer stenens lutning bakväggen. Ange krav på bakväggen i handlingarna. Vid montering med mekanisk förankring är största tillåtna lutning ± 5 mm på en våningshöjd. Största tillåtna språng vid fog är 0,8 mm.

**Tillåtna toleranser för fogbredder**

I fästmassa	2 alt. 3 ± 0,8 mm
Med bakstöd och mekanisk förankring	5 ± 1,2 mm
Med bär- och hållarkramlor	5 – 8 ± 1,2 mm

Tabell 6.9 Krav på färdig vägg.

**6.4.4 Krav på bakvägg**

Bakomvarande vägg ska vara konstruerad för stenmontering och ha en ytfinish som passar monteringsmetoden. Avvikelse ska dokumenteras och åtgärdas. Spackelmassa ska häfta väl vid underlaget samt tåla vatten och byggfukt.

*Montering i fästmassa:* Vid montering i fästmassa är bakväggens planhet helt avgörande för planheten på slutlig väggyta. Fästmassa kan inte ta upp några

ojämnheter, varken i vägg eller stenplatta. Bakväggen ska ha en planhet med avvikelse på max. ± 2 mm på 250 mm mätsträcka och ± 5 mm på 2000 mm mätsträcka. Väggens läge ska ge utrymme för fästmassans tjocklek (vanligen 2-4 mm) + stenplattans tjocklek. Väggen ska vara ren och fri från lösa delar. Feta ytor ska tvättas och ämnen som försämrar vidhäftningen ska tas bort.

*Montering på upplag med bakstöd av bruk och mekanisk inhållning med kramlor:* Ytjämnheten ska minst motsvara avjämnad betong. Bakväggen ska tunngrundas. Väggens läge ska ge utrymme för 20–40 mm bruk + stenplattornas tjocklek.

*Plattor monterade med bär- och hållarkramlor:* Bakomvarande vägg ska klara belastningen från stenplattor och kramlor. Bakmurens ytjämnhet är mindre viktig. Se Natursten, Fasader.

*Murstensvägg:* Bakväggen och upplaget ska klara belastningen från stenplattor och kramlor.

**6.4.5 Montering i fästmassa**

*Torra utrymmen – montering i fästmassa:* Fäst- och fogningsmassa ska vara avsedda för montering av natursten och vara anpassade till stensort, bakvägg och varandra. Fästmassan breddas ut på underlaget till ett heltäckande skikt med spackelns släta sida. Därefter kammas den ut med en tandspackel.

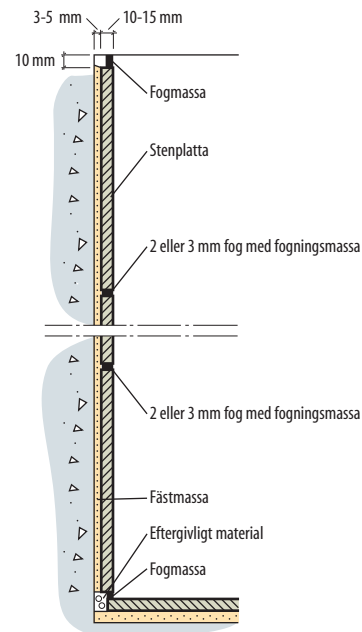


Fig 6.10 Montering i fästmassa. Typkonstruktion V1.

Ljus fäst- och fogningsmassa bör användas till ljusa stensorter, för att undvika "missfärgning". På underlag som inte är formstabil måste fästmassan ha den deformationsklass som underlaget kräver. Fogning utförs då med eftergivlig fogningsmassa. Se vidare om fäst- och fogningsmassor under avsnitt 3.2.3 och 3.2.4.



Stenplattornas tjocklek ska vara kalibrerad  $\pm 0,8$  mm. Vanligtvis är de 10, 12 eller 15 mm tjocka. Vid större och tjockare plattor bör man montera på upplag med hållarkramlor och bakstöd av bruk.

Plattorna ska vara dammfria för god vidhäftning, och acklimatiserade till innetemperaturen.

Plattorna fästs med tryck- eller vridrörelse i massan så att man uppnår så gott som fullständig kontaktyta.

För att kontrollera vidhäftningen lossar man några plattor omedelbart efter monteringen. Baksidan ska då vara helt täckt av fästmassa.

Vid montering av plattor större än 300x300 mm används "dubbellimning" för att garantera fullständig kontaktyta mellan sten och massa. Det innebär att även plattornas baksida stryks med fästmassa.

Stenen får inte vara inspänd mellan golv och tak eller mellan väggar. Lägg därför in en 5-10 mm bred rörelsefog mot golv, tak och anslutande väggar.

Vid montering med cementbundna fäst- och fogningsmassor ska den färdiga beklädnaden ha en temperatur över  $+10^{\circ}\text{C}$  under minst 3 dygn efter monteringen.

#### 6.4.6 Montering med bakstöd och inhållning

*Torra utrymmen – montering på upplag med bakstöd av bruk och mekanisk inhållning med kramlor:*

Plattorna monteras på upplag, t.ex. betongbjälklag, med bakstöd av bruk och hålls inne mekaniskt mot bakväggen med hållarkramlor. Metoden ger stor frihet att använda olika stensorter och format, även oregelbundna stenplattor. Väggytor kan skapas med helt olika mönster och karaktär.

Plattorna ges bakstöd i form av banor eller klattar med en tjocklek av 10–20 mm mot bakmur av betong, tegel, lättbetong eller stabil skivkonstruktion. Bruk får inte finnas runt hållarkramlorna. Varje platta ska hållas inne med minst 2 hållarkramlor. Vid plattor som är mindre än ca 500x500x30 mm behöver inte varje platta kramlas, men minst 4 kramlor per  $\text{m}^2$  ska användas. Bakväggen ska vara behandlad så att den ger god vidhäftning.

Olika bruk kan användas till bakstödet. Det kan vara svårt att få fäste (få häng) på underlaget med rent cementbruk. Bruket blandas därför ofta med olika tillsatser, t.ex. kalk. Se vidare om bruk i avsnitt 3.2.4.

För lastöverföring mellan plattorna i horisontalfogarna (liggfogarna) används antingen bruk eller plastmellanlägg. Vid användning av bruk eller annat hårt material ska lastöverföringen spridas jämnt över fogytan och inte koncentreras till plattkanten. Annars finns risk för utspjälkning av plattkanterna.

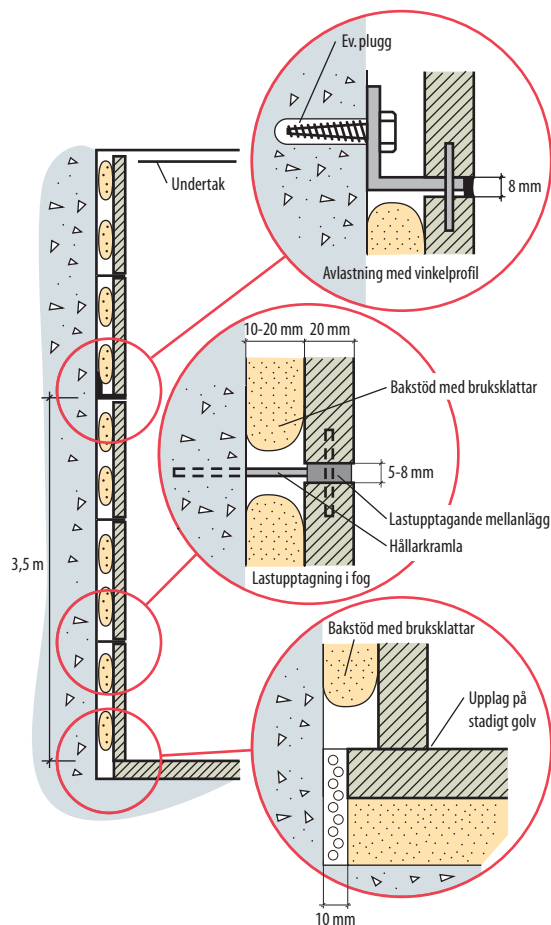


Fig 6.11 Väggbeklädnad monterad på upplag med hållarkramlor avlastas vid högre höjd än ca 3,5 m. Typkonstruktion V2.



Fig 6.12 Väggbeklädnad av grön marmor.

Exempel på hållarkramlor:

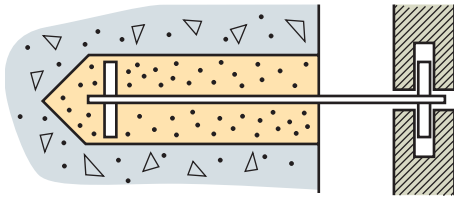


Fig 6.13 Hållarkramla typ HIP.  
Hållarkramla av 1-2 mm rostfri plattstång. Kramlan monteras med bruk i borrade hål i bakmur av betong, lättbetong eller tegel.

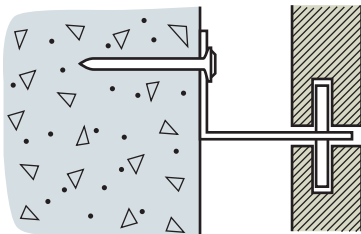


Fig 6.14 Hållarkramla typ HIL, vinkelbockad.  
Hållarkramla av 1-2 mm rostfri plattstång alt vinkelprofil, eller aluminiumprofil med 2-3 mm godstjocklek. Kramlan monteras med skjutspik, spikplugg eller skruv och plugg i bakmur av betong, lättbetong eller tegel. Den kan också monteras i stabilt regelverk eller träunderlag med skruv. En 3-5 mm grov dubb, beroende på plattjocklek och format, går genom kramlan och in i plattkanterna.

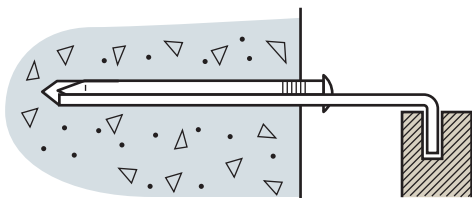


Fig 6.15 Hållarkramla typ HIT.  
Kramla av Ø2 mm rostfri, hård, vinkelbockad tråd som monteras i Ø5-6 mm hål i betongvägg och låses med rostfri eller galvaniserad spik. Hål, tråd och spik avpassas så att spiken "drar" när den slås in i hålet.

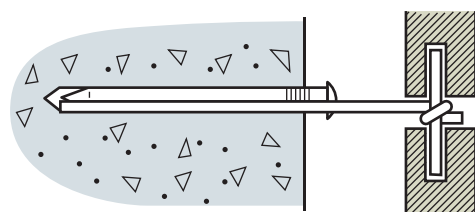


Fig 6.16 Hållarkramla typ HIT 2.  
Kramla av Ø2 mm rostfri, hård tråd som monteras i Ø5-6 mm hål i betongvägg och låses med rostfri eller galvaniserad spik. Hål, tråd och spik avpassas så att spiken "drar" när den slås in i hålet. Tråden viks runt Ø3 mm dubb som monteras i hål i plattkanterna.

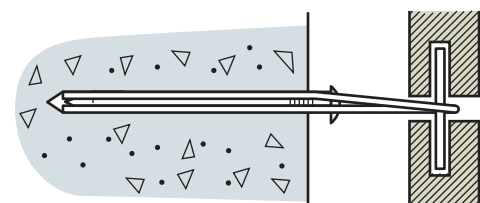


Fig 6.17 Hållarkramla typ HIT3  
Kramla av Ø2 mm rostfri eller galvaniserad tråd som monteras i Ø5-6 mm hål i betongvägg och låses med rostfri eller galvaniserad spik. Hål, tråd och spik avpassas så att spiken "drar" när den slås in i hålet. Tråden dubbelviks runt Ø3 mm dubb som monteras i hål i plattkanterna.

Metoderna för infästning av kramlorna varierar beroende på väggunderlagets utförande.

Saknas upplag mot golv kan bäringen ordnas med t.ex. vinkelkonsoler. Om upplag inte kan ordnas används bär- och hållarkramlor av samma slag som för fasadmontering.

Om beklädnaden är högre än 1 våningshöjd (ca 3,5 m) ska ett bärande upplag anordnas minst var 3,5 meter och en rörelsefog läggs in. Stenen får inte vara inspänd mellan golv och tak eller mellan väggar. En ca. 10 mm bred rörelsefog mot tak och väggar läggs in och en vertikal rörelsefog var 5:e meter.

Buktighet och ytojämnhet, se avsnitt 6.4.3, Krav på färdig vägg. Vid montering med bruk och fogbruk samt vid cementbundna fäst- och fogningsmassor ska den färdiga beklädnaden ha en temperatur över +10°C under minst 3 dygn efter monteringen.

Ta särskild hänsyn till om det finns risk för relativt stora rörelser mellan sten och stomme, t.ex. om stenen monteras kort tid efter betonggjutningen eller vid låg temperatur. Samma monteringsystem som vid fasadbeklädnad kan användas, med bär- och hållarkramlor och elastiska fogar mellan plattorna. Alternativt kan man se till att det inte blir vidhäftning mot bruket bakom och lägga in rörelsefogar relativt tätt.

6.4.7 Montering med bär- och hållarkramlor

Torra utrymmen – montering med bär- och hållarkramlor: När det finns risk för stora rörelser i väggen används bär- och hållarkramlor och beklädnaden monteras fritt från bakväggen på samma sätt som vid fasadmontering. Mot bakväggen lämnas en luftspalt på ca 10–30 mm. Det är viktigt att väggen är konstruerad så den klarar stenens vikt och infästning av kramlor. Monteringsystemet bör redovisas i bygghandlingarna. För ytterligare information och exempel, se Natursten Fasader.

Plattornas minsta tjocklek är normalt 30 mm. I vissa fall kan plattor på 20 mm användas, då gäller speciella projekteringsförutsättningar. Kontakta specialist.

Vanligtvis monterar man plattorna med 5-8 mm fogbredd och fogar med elastisk fogmassa, men man kan även välja öppen fog. Det är viktigt att fogmassan är anpassad till stensorten och att den kan ta upp rörelser. För val av fogmassa, se avsnitt 3.2.4.

Buktighet och ytojämnhet, se Krav på färdig vägg, tabell 6.9.

6.4.8 Murstensvägg

Metoderna för infästning av kramlor varierar beroende på väggunderlaget. Upplag för stenen krävs. Det är viktigt att väggen är konstruerad så den klarar sidobelastning från stenen och infästning av kramlor. Monteringsystemet redovisas i bygghandlingarna. Fogbredden kan variera. Oftast är fogen fylld, men

den kan även lämnas öppen. När bruk används för montering/fogning är detta bärande och inte avsett att ta upp några rörelser.

Vid montering med bruk ska den färdiga muren ha en temperatur över +10°C under minst 3 dygn efter monteringen.

Stenen får inte vara inspänd mellan golv och tak eller mellan väggar. Minst 10 mm bred rörelsefog läggs in mot tak och anslutande väggar.



Fig 6.18 Glest staplad tormur av skiffer på bärverk av stål ger speciell effekt.

#### 6.4.9 Fogning och anslutningar

Fogbruk, fogningsmassa och fogmassa ska vara avpassade för den stensort och det bruk eller den fästmassa som används, se avsnitt 3.1.3 och 3.2.4. Fogningsmassa och fogmassa ska vara fabriksstillverkad.

#### **VIKTIGT!**

Observera att fogmassa av silikon kan missfärga vissa typer av natursten!

Vid slipade och polerade ytor och montering i fästmassa använder man 2 eller 3 mm fogbredd och fogar oftast med cementbruk eller fogningsmassa. Vid grövre ytbearbetningar och annan monteringsmetod används bredare fogar. Se tabell 6.5.

Polygonmönster eller olikformade stenar ger ojämn fogbredd. Fogsidorna ska vara rena och fogarna fylls helt med fogbruk/fogningsmassa.

Fogningen av väggen påbörjas tidigast 3 dygn

efter monteringen, när bakstödsbruket eller fästmassan har härdnat. Om underlaget varit mycket fuktigt vid monteringen eller om det förekommit höga fukthalter av annan orsak måste man vänta längre tid. Det gäller särskilt vid stensorter som är känsliga för saltskador och missfärgningar, exempelvis kalksten och ljusa marmorsorter.

Rörelsefogar ska utföras mot tak och anslutande väggar, i väggvinklar, mot genomföringar och vid anslutning mot annat material. Fogen ska vara 10 mm bred och bottenas med eftergivlig botteningslist av cellplast eller liknande material. Fogsidorna rengörs och elastisk fogmassa används för fogningen.

#### 6.4.10 Omfattningar

Omfattningar runt dörrar och hissar utsätts ofta för mekanisk påverkan. Stenmaterial och stenens tjocklek anpassas efter förväntade påkänningar.

Ytbearbetningen och stenens kulör har betydelse för hur stenen smutsas vid flitig beröring. Runt hissknappar kan enfärgade stensorter mörkna om de är slipade eller hyvlade. Polerade ytor motstår nedsmutsningen bättre.

#### 6.4.11 Synliga kanter

Synliga kantsidor ska vara raka och jämntjocka. De bör ha samma ytbearbetning som stenplattans yta.

Vissa ytbearbetningar kan inte utföras på kantsidor, vilket innebär att exempelvis skiffer med klovyta får sågade kantsidor och hyvlad kalksten får slipade kantsidor.

#### 6.4.12 Härdning, torkning, skydd

*Härdning:* Rekommendationer från tillverkaren av bruk och fästmassa ska följas.

Täckningsmaterialet ska tillåta fuktvandring från bakvägg och fästbruk eller fästmassa. Alltför täta material kan orsaka missfärgning och ytskador i stenplattorna. Skyddstäckningen får inte innehålla ämnen som kan missfärga stenen.

#### 6.4.13 Koordinering

För att stembeklädnaden ska få fullgod hållbarhet måste sättbruket eller fästmassan få tid att härda före fogning. Arbetet samordnas med övriga hantverkare på byggsplatsen vid byggmöten.

#### 6.4.14 Ansvarsfördelning

Det bör framgå av bygghandlingarna att bygghandlingarna bär ansvaret för bakväggens planhet och hållfasthet. Konstruktion och ytjämnhet ska vara anpassade till monteringsmetoden. Avvikelse ska dokumenteras och åtgärdas.

#### 6.4.15 Rengöring

*Rengöring av slipade och polerade ytor under monteringsarbetet vid fogning med cementbaserat bruk/massa:* När fogen har torkat någon halvtimme

kan ytan rengöras. En väl urvriden, styv svamp används. Svampen ska sköljas ofta. När ytan torkat ett par timmar, torkas den med torr trasa. Medel som tätar till porerna i stenens yta ska inte användas, eftersom fukt kan tränga ut bakifrån under torkningsprocessen.

#### 6.4.16 Egenkontroll

Oftast ställs krav på att entreprenören har ett system för kvalitetssäkring och egenkontroll. Fel på underlag och på material som ska byggas in åtgärdas mycket enklare om man finner dem vid kontroll före monteringen. En genomarbetad checklista ska därför fyllas i dagligen av varje arbetslag och alla personer på företaget bör vara medvetna om systemets vikt och fördelar.

### 6.5 ERFARENHETER

#### Montering i bruk utan kramlor

Under vissa perioder har väggbeklädnader inomhus monterats i enbart bruk bl.a. mot betongunderlag. Erfarenheter visar att de med tiden släpper från underlaget och man riskerar nedfall. Orsaken kan vara krympning och krypning i betongen, vibrationer i stommen, m.m. Vi rekommenderar därför att stenebeklädnader monteras med mekanisk inhållning, med hållarkramlor och bruk bakom plattorna som bakstöd. Som alternativ kan stenplattorna monteras med fästmassa. Se avsnitt 6.4.5.

#### Kraftigt belastade väggar

Bärande väggar som är kraftigt belastade, bl.a. hiss-

schakt, utsätts för rörelser under lång tid. Det har visat sig att stenebeklädnader kan lossna från underlaget och/eller att plattor spjälkas ut i kanterna även lång tid efter monteringen. Troligen byggs spänningar som orsakas av deformation i underlaget upp i stenebeklädnaden.

Där det finns risk för långtidsdeformation bör man vidta särskilda åtgärder. Lägga in rörelsefogar relativt tätt och montera beklädnad utan vidhäftning mot underlaget. Finns det risk för mycket stora rörelser kan monteringen utföras med bär- och hållarkramlor på liknande sätt som vid fasadmontering, se avsnitt 6.4.7.

#### Ostabla skivkonstruktioner

Mellanväggar som byggs upp som skivklädda regelkonstruktioner måste anpassas för montering av tung och oeftergivlig stenebeklädnad. Det gäller oavsett om stenen monteras i fästmassa eller på upplag med bruk som bakstöd och hållarkramlor för inhållning. Dimensionera regelavståndet och skivornas typ och tjocklek för den tunga stenebeklädnaden. Risken är annars stor att den lossnar. När dörrar slås igen häftigt kan skadliga vibrationer uppstå i väggen om den inte är rätt dimensionerad.

#### Skydd mot slag, stötar, m.m.

Hissomfattningar och hörn i korridorer är ofta utsatta för mekanisk påverkan även i kontorsmiljöer. När kontorsmaterial körs in på pallyftare eller möbler flyttas är det lätt att hörnen skadas. Lägga in en tjockare sten vid utsatta hörn, så klarar ytan den mekaniska påfrestningen bättre.



Fig 6.19 Reception med golv och diskfront i finlipad kalksten. Bänkskiva av polerad diabas.

# 7 VÅTRUM



## 7.1 VATTENTÄT BEKLÄDNAD

Under senare år har användningen av natursten i våtrum ökat markant. Jämntjocka, kalibrerade plattor har underlättat monteringsarbetet och sten används nu i många sammanhang. Harmoniska, vackra miljöer skapas med sten på golv och väggar.

För vattentät beklädnad på väggar och golv i våtrum ställs stora krav på underlag, stenmaterial och utförande. Rekommendationerna som följer är ett komplement till PERs branschregler.

### VIKTIGT!

För monteringen gäller i tillämpliga delar "PERs branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen", utgivna av Bygggeramikrådet.



## 7.1.1 Stenmaterial

Naturstensplattor för montering i våtrum ska rekommenderas av leverantören för sådan användning. De ska ha sådan beständighet och täthet att de motstår den kraftiga vattenbegjutning som förekommer i bl.a. duschrum. Plattorna får inte innehålla vattenlösliga mineral eller salter som kan tvättas ur vid kraftig vattenbegjutning eller fuktvandring genom stenen.

## 7.1.2 Fäst-, fog- och fogningsmassor

Fäst-, fog- och fogningsmassor ska vara av den typ som respektive tillverkare rekommenderar för montering av natursten i den aktuella konstruktionen.

Vissa fäst- och fogningsmassor kan utlösa salter som är skadliga för ett antal stensorter. Monteras stensorter som är känsliga för saltkristallisations-sprängning (se nästa sida) ska sådana massor inte användas. Rådfråga tillverkaren av massan.

### 7.1.3 Montering

Stenen monteras enligt 4.4.8 resp 6.4.5.

### 7.1.4 Fogning

Fogning utförs enligt 4.4.9 resp 6.4.9.

## 7.2 ERFARENHETER

### Saltkristallisation

Vissa stensorter, främst kalkstenar, är känsliga för saltkristallisation. Salter kan lösas ut ur bl.a. fäst- och fogningsmassor. De följer med fuktvandringen upp till stenens ytskikt där vattnet avdunstar. Saltarna kristalliserar och ökar kraftigt i volym. Vid denna process kan stenens ytskikt vittra sönder och flisor lyftas upp från ytan. Skadorna inträffar främst i duschrum, där vattenbelastningen är stor och fästmassan konstant hålls fuktig.

För att undvika denna typ av skador måste man välja en sten som inte är känslig för saltkristallisation eller en fästmassa som inte avger skadliga salter.

### Ytvittring

Enstaka stensorter innehåller lermineral som kan lösas ur vid kraftig vattenbegjutning. Stensorterna kännetecknas ofta av en struktur där vissa skikt framträder som mattare och porösare än stenen i övrigt. Sådan sten ska inte användas i duschutrymmen.



Fig 7.1. Hotellbadrum med bänkskiva i polerad gnejs.



Fig 7.2. Badrumsinredning med finslipad, ljus kalksten.



Fig 7.3. Polerade plattor av skiffer på vägg i duschrum.

## 8 INREDNINGAR



### 8.1 MATERIALVAL OCH YTBEARBETNING

Här ger vi korta fakta om egenskaper hos natursten för inomhusbruk. För mer information om egenskaper, ytbearbetning m.m. se Natursten, delarna Allmänt, Stenkartotek och Terminologi & Toleranser. Estetiska aspekter som färg, färgspridning och mönster/strukturriktning samt ytbearbetning ska alltid anges vid materialval.

#### 8.1.1 Granit

Granit med polerad eller slipad yta är ur *teknisk* synvinkel mycket lämplig för alla inredningsapplikationer. Ythårdenheten gör den mindre känslig för repor. Den är även okänslig för kemisk påverkan och lätt att rengöra eftersom den tål starka rengöringsmedel. Grövre bearbetning, t.ex. flammad yta, är mindre lämplig med hänsyn till underhåll. Även slipad yta på enfärgade stensorter, t.ex. diabas, kan vara mindre lämplig eftersom fläckar syns tämligen väl.

#### 8.1.2 Kalksten och marmor

Ytan får fläckar av sura ämnen t.ex. vin, citronsyra och kolsyra. Den tål inte heller sura rengöringsmedel. Det innebär en begränsning att använda materialet för bänkskivor och bordsskivor i t.ex. kök, men är man medveten om fläckrisken och accepterar den kan materialet användas även i dessa miljöer. Ytan bör då vara finslipad.

I miljöer utan kemiska risker är marmor och kalksten ett utmärkt material för bänkar och bord. En typisk sådan användning är fönsterbänkar.

Ytan bör vara polerad eller finslipad. För vissa exklusiva inredningar kan t.ex. en lågerhuggen kant ge extra elegans.

#### 8.1.3 Skiffer

Slipad eller polerad kvartsitskiffer har samma förutsättningar som granit. Skiffer med klovyta kan vara estetiskt tilltalande men är mindre lämplig med hänsyn till rengöring.

#### 8.1.4 Sandsten

Sandsten är i allmänhet olämplig för inredningar.

Rekommenderad stentyp och ytbearbetning för inredningar

Typ av utrymme	Marmor/Kalksten			Granit			Kvartsit/skiffer		
	Polerad	Finslipad	Hyvlad end.kalksten	Polerad	Finslipad	Flammad	Polerad	Slipad	Kloyyta
Köksbänk och skivor utsatta för sura ämnen	●	●		●●	●		●●	●	
Fönsterbänk och skivor ej utsatta för sura ämnen	●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●	●

●● Mycket lämplig ● Möjlig

Tabell 8.1

8.2 STORA SKIVOR

8.2.1 Val av format

Standardtjocklekar för stora bänkskivor är 20, 30 och 40 mm. För köksbänkar och bardiskar rekommenderas minst 30 mm. För bordsskivor och skivor i badrum kan även 20 mm tjocklek vara lämplig.

Det bästa intrycket och den bästa funktionen får man självklart med en hel skiva. Ibland är detta inte möjligt. Stenmaterialet går kanske inte att få fram i tillräckligt stora dimensioner eller skivan kan bli för stor att transportera och montera. Andra gånger avgör utformning eller pris om skivan måste delas. De flesta granitsorter kan sågas i skivor upp till 3 m längd och 30 mm tjocklek. Att tillverka en 3 m lång bänkskiva i granit är därför möjligt. Krävs stora urtag, t.ex. för ho eller häll, kan kraven på hållfasthet eventuellt begränsa storleken. Skivor med 20 mm tjocklek kan också vara svåra att hantera i längder på 3 m på grund av knäckrisken.

Svensk marmor och kalksten kan vanligtvis levereras i längder upp till 2 m (beror på stensort, kontrollera med tillverkaren) och vissa importerade marmorsorter i längder upp till 3 m. Skiffer kan endast levereras i begränsade längder.

*Delning för enklare hantering och lägre pris:*

En stenskiva med 3 m längd, 1,5 m bredd och 30 mm tjocklek väger nästan 400 kg. Ur transport- och monterings synpunkt kan det vara en fördel att dela den. Priset kan också påverkas. Levereras skivan i ett stycke kan tillverkaren inte använda bortsågade eller urfrästa delar till annat. Delas stenskivan blir materialåtgången ofta mindre och priset därmed lägre.

*Delning på grund av urtag:* Blir den kvarvarande bredden av stenskivan mindre än 50–60 mm vid urtag t.ex. för diskho och spishäll bör man överväga att dela skivan. Hur brett det kvarvarande materialet måste vara beror på skivans längd och hur långt urtaget i stenen är. Olika stenmaterial är olika känsliga för påfrestningarna under transport och montage. Rådgör med leverantören när måtten närmar sig de kritiska värdena.

Även vid kranhåll måste man se till att det blir tillräckligt mycket material kvar.

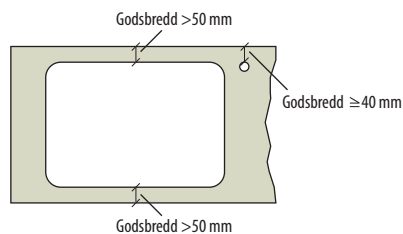


Fig 8.2 Det kvarvarande materialet vid urtaget bör vara minst 50-60 mm brett. Även vid kranhåll måste det finnas tillräckligt med gods.

Innan en köksbänkskiva tillverkas eller man beställer ho eller häll bör man bestämma var delningen placeras, eftersom hons/hällens form kan behöva anpassas efter de praktiska förutsättningarna. Kontrollera därför att både ho och häll passar till stenskiva och skåpstommar före beställning. Delning vid urtag rekommenderas endast för häll.

Är framkanten profilerad sker delningen vid hörn så att vinkeln mellan de mötande bänkskivdelarna delas mitt itu, geras.

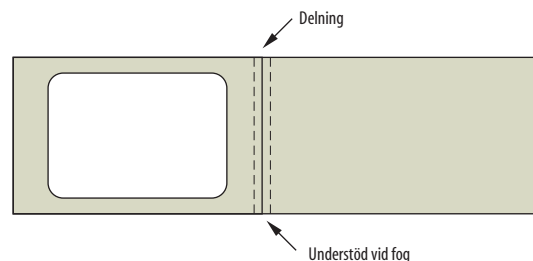


Fig 8.3 Stenskivan bör inte delas vid urtag, förutom vid spishäll med raka hörn.

**VIKTIGT!**

Det är viktigt att delningen placeras så att det finns ett bärande underlag där skivan delas!

*Form:* Formen på stenskivan är fri, när hänsyn tagits till skivans storlek, urtag, transport- och monteringsmöjligheter. För att få en större yta kan flera skivdelar fogas samman.

*Toleranser:* För tillverkningstoleranser se Natursten, Terminologi & Toleranser. Om inget annat anges rekommenderas Sveriges Stenindustriförbunds toleranser enligt tabell 8.4. Andra toleranser kan överenskommas mellan leverantör och kund.



## Tillverkningstoleranser för bänkskivor och fönsterbänkar

	Inom samma skiva och vid fogade skivor	Avvikelse från nominellt mått
Tjocklek	± 1,5 mm	± 2,0 mm
Synlig kantyta (kalibrerad)	± 0,5 mm	± 2,0 mm
Ytmått – längd, bredd	± 1,5 mm	± 1,5 mm
Diagonalmått	± 1,5 mm	± 1,5 mm
Buktighet	± 2,0 ‰	± 2,0 ‰

Tabell 8.4 Tillverkningstoleranser som rekommenderas av Sveriges Stenindustriförbund och inget annat anges. För detaljer om toleranser se Natursten, Terminologi & Toleranser.

## 8.2.2 Kanter

En stenskvivas kantprofil kan utformas på olika sätt efter beställarens önskemål. Typ av kantprofil måste nogra anges i beställningen. Här följer några exempel.

*Rak kantprofil:* Max 2–3 mm avfasning.

*Helrundad kantprofil,* s.k. helpost: Radien är halva skivtjockleken. Främst på badrumsbänkar.

*Halvrundad kantprofil,* s.k. halvpost: Oftast med 10 mm radie på profilen. Radien anges.

*Sammansatt kantprofil:* Kombinationer av olika profilformer, t.ex. enligt fig 8.5.

*Fasad kantprofil:* Större fas, ofta 10 mm i 45° vinkel. Måtten anges.

*Upphöjd kant:* Några millimeters upphöjd profil. Höjd och profil anges. Kanten är ofta pålimmad.

*Bearbetning av synlig kant:* Alla synliga kantsidor bör ha samma bearbetning som bänkskvivas yta.

På marmor och kalksten kan man dock ge kantsidorna en dekorativ låger- eller tandhuggning.

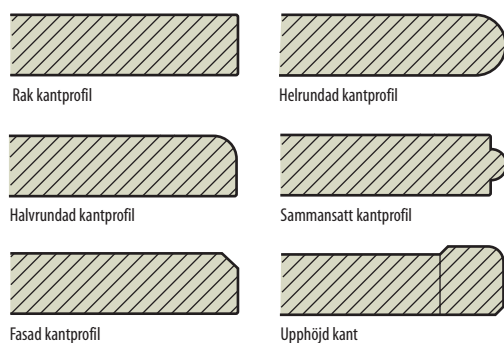


Fig 8.5 Exempel på kantprofiler.

*Fogkantar:* Fogkanten (kanten mellan två skivdelar) ska vara sågad. Den ska utföras med en mycket liten fas, <0,5 mm, så kallad dövad kant, eller större på det sätt beställaren och leverantören kommer överens om. Kanten får inte vara skarp eftersom den rörelse som alltid sker mellan skivdelarna kan spjälka ut flisor ur stenen.

Vanligen vill man ha en tät fog för att förhindra att vätska eller smuts tränger in. För detta används

mögelbeständig fogmassa *avsedd för den aktuella stensorten*. Olämplig fogmassa kan ge oljefläckar i stenen. Skiffer med klovyta är svår att sammanfoga med gott resultat.

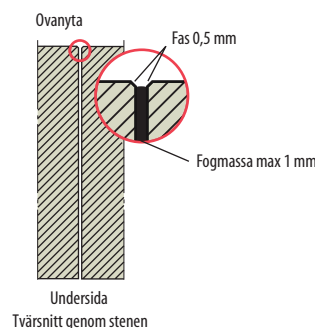


Fig 8.6 Vid delning dövas (fasas) snittytan ca 0,5 mm. Fogmassan läggs på snittytan och delarna monteras och pressas ihop så fogen blir max 1 mm. Utpressat fogmaterial tas bort. Fogmassan ska vara anpassad till den aktuella stensorten.

*Kanter mot anslutande material:* Ej synliga kantsidor utförs sågade eller frästa. För att förhindra att vätska eller smuts tränger in mjukfogas med mögelbeständig fogmassa som är anpassad till den valda sorten natursten.

## 8.2.3 Placering av ho och håll

De vanligaste typerna av montering för vaskhon är över-, under- och planmontering.

*Övermonterad ho och håll:* Vaskhon monteras ovanifrån och vaskens ytterkanter ligger ovanpå stenskvivan. Det är det billigaste alternativet, eftersom urtaget inte har bearbetade kanter.

För spishåll kan stenskvivan delas vid urtaget.

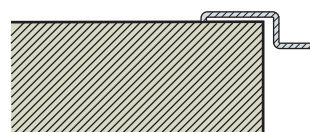


Fig 8.7 Övermonterad ho och håll.

*Undermonterad ho:* Vaskhon monteras underifrån. Den limmas eller fästs med klämmor som skruvas fast i stenskvivan med hjälp av expanderfästen. Kantsidorna på urtaget i stenskvivan blir synliga. De ges därför samma bearbetning som skivans ovansida, polerad eller slipad, om ej annat anges. Kantprofilen kan vara rak, fasad eller rundad. Det kan vara lämpligt att ge stenskvivan ett visst överhäng, som anges vid beställning. Stenskvivan kan fräsas ned så att man får ett sluttande avrinningsplan.

Undermontering är lämpligt endast vid mindre hoar. Det måste finnas tillräckligt mycket stengods att montera hon i. Vid undermontering är det

olämpligt att dela stenskivan vid urtaget. Om den måste delas bör detta av estetiska skäl ske på annat ställe.

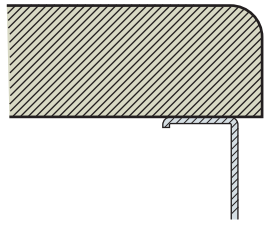


Fig 8.8 Undermonterad ho.

**Planmonterad ho och häll** (s.k. flash): Utanför hålet i stenskivan fräses en fördjupning som passar vaskhons eller hällens ytterkant. Hon respektive hällen monteras ovanifrån så att dess ovankant kommer i nivå med stenskivans yta. Skivan bör inte delas vid ho eller häll. Hon har ibland otillräcklig tolerans för att ge en exakt ovanyta.

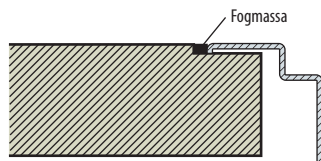


Fig 8.9 Planmonterad ho och häll

**Underfräst ho** (uppfräst): Runt urtaget i stenskivan fräses underifrån ett större hål till ungefär halva skivtjockleken. Vaskhon monteras underifrån så att vaskhons ovankant hamnar 10–15 mm från stenskivans ovanyta. Hon limmas från undersidan eller fästs med klämmor som skruvas i stenskivan med hjälp av expanderfästen. Kanterna på urtaget blir synliga och ges samma bearbetning som stenskivan i övrigt, om ej annat anges. Kantprofilen kan vara rak, lätt fasad eller lätt rundad. Stenskivan bör inte delas i anslutning till hon eller hällen.

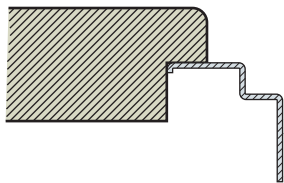


Fig 8.10 Underfräst ho.

### 8.2.4 Projekterings- och monteringsanvisningar

**Tillverkningsunderlag:** Skivan i natursten tillverkas alltid efter beställarens underlag. Detta ställer krav på entydiga ritningar med exakta måttangivelser. Det ska tydligt anges vad ritningen avser: bänkskivans färdigmått, skåpstommar osv. Ritningen bör vara skalenlig och måtten anges i mm (måttkedja gäller före skala).

Vid hål för ho, häll eller kranhål anges form, stor-

lek, den exakta placeringen (centrum eller kant), skivans tjocklek och kantprofil, vilka kantsidor som är synliga m.m. Det måste tydligt anges om det är mått på bänkskiva eller ho/häll som avses. Tänk igenom vilket överhäng skivan ska ha.

Om vinklarna inte är räta, sidorna parallella osv. bör beställaren lämna mallar. Dessa ska vara av styvt och fuktbeständigt material så de inte ändrar mått under tillverkningen.

Även för hoar och hällar med krökta former bör mallar användas för håltagningen. Ibland kan det vara enklast att skicka hon eller hällen till stentillverkaren för provmontering eller permanent montering.

**Hantering:** Stenskvorna står säkrast i emballaget fram till monteringen. De ska aldrig läggas plant på golv eller mark utan ställas på sin långsida mot vägg e.dyl., på ett underlag som inte skadar stenkanten. Lyft aldrig i urtaget.

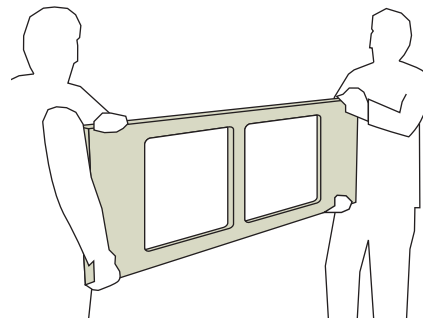


Fig 8.11 Bär alltid skivan på högkant.

#### VIKTIGT!

Natursten är slitstarkt och hårt, men har låg böjhållfasthet. Transportera och bär därför skivorna på högkant. Lyft aldrig skivan i ho- eller hällöppning!

**Montering:** Kontrollera bänkskivan före montage och montera aldrig en bänkskiva som verkar felaktig. Kontakta i stället leverantören. Vid montering ska skivan ställas på kant och fällas ned.

Bänkskvorna ska monteras i rumstemperatur, på vintern först ca sex timmar efter intagning i rummet. Kontrollera tjockleken på skivorna och att de håller sig inom toleranskraven (se Terminologi & Toleranser). Kontrollera också att underlaget (stommarna) är plant och vågrätt, och att väggarna är raka och i vinkel. Justera om nödvändigt. Ibland krävs små distansremсор för att justera. Se till att det finns stöd för skivan längs fogkanter och där stenmaterialet är smalt.

Vaskhoar monteras enligt anvisning från leverantören. Använd värmebeständig fogmassa vid spishällar. Fogmassa ska vara avsedd för natursten.

**Skötsel,** se Natursten, Skötsel Inomhus.

### 8.3 FÖNSTERBÄNKAR OCH MINDRE SKIVOR

#### 8.3.1 Val av format

Fönsterbänkar finns i viss utsträckning i standardformat men stora möjligheter finns också till fritt val. För övriga mindre bänkar är formatet helt fritt efter kundens önskemål.

**Tjocklek:** Den vanligaste tjockleken hos fönsterbänkar är 20 mm, men även 25 och 30 mm förekommer. Standard SS 83 34 11 gäller. Enligt Hus AMA 98 ska en fönsterbänk bära en punktlast av 900 N, dvs. en fullvuxen person. Konsolburna bänkar ska därför ha en böjdraghållfasthet av min 15 MPa (Avser hela bänkens böjdraghållfasthet. Testvärdet på en provkropp bör ligga högre). Se tabell 8.12. Observera att även konsoler och dess infästningar måste dimensioneras för denna belastning. För bänkar och skivor som har fullt understöd gäller inte dessa begränsningar.

Vanlig tjocklek för andra mindre skivor är 20 mm eller 30 mm. Mycket små plattor kan undantagsvis tillverkas tunnare, dock ej under 10 mm.

**Dimensioneringstabell för konsolburna fönsterbänkar med böjdraghållfasthet av 15 MPa**

Bredd	Tjocklek	Maximalt konsolavstånd	Maximalt överhäng
120	20	300	100
	25	500	100
150	20	400	100
	25	600	150
200	20	500	150
	25	800	200

Tabell 8.12

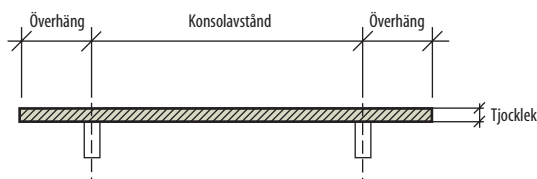


Fig 8.13 Konsolavstånd, överhäng och stentjocklek.

**Ytmått:** Fönsterbänkar i marmor och kalksten med bredd 150 eller 200 mm lagerhålls i viss utsträckning, med längder från 1 m till 2 m i 10 cm intervall. Övriga mått gäller enligt kundens önskemål.

**Utformning, delning:** Fönsterbänkar och mindre skivor av natursten kan utformas helt enligt kundens önskemål. Skivan delas av samma skäl som anges för bänkskivor i avsnitt 8.2.1. I vissa fall begränsar stensorten så att längder över 2 m delas. Kontrollera med tillverkaren. Delningen ska vara

symmetrisk, om inte annat anges. Läggs delarna på konsol ska fogen vara 3 mm. Delarna ska ha samma textur och tjocklek  $\pm 1,5$  mm.

För toleranser se, tabell 8.4.

#### 8.3.2 Kanter

Fönsterbänkens bakkant dövas (fas  $< 0,5$  mm). Synliga kantsidor ska vara raka och jämntjocka och ges samma bearbetning som ovanytan. Synliga kanter rundas med 3 mm radie eller fasas. Hörnkanter rundas med ca 5 mm radie, eller enligt anvisning från beställaren.

Det finns möjlighet till olika kantprofiler. Ange önskad profil vid beställningen och diskutera ev. valet med leverantören.

Övriga skivor kan formas enligt beställarens önskemål. I stort sett alla former är möjliga, med hänsyn till varje stensorts naturliga begränsningar. Sidor som fogas samman utförs normalt sågade med dövad kant ( $< 0,5$  mm).

#### 8.3.3 Urtag

I fönsterbänkar och mindre skivor kan man göra urtag i form av hak eller slitsar ovanför radiatorer, kranhål etc. En viss minimibredd måste finnas kvar där urtaget görs. Bredden varierar beroende på stensort, skivans tjocklek och övriga dimensioner samt belastning. Rådgör med leverantören.

#### 8.3.4 Projekterings- och monteringsanvisningar

**Montering på betong:** Infällda bänkar läggs i cementbruk C 100/300, med brukstjocklek 20-30 mm. Underlaget rengörs och fuktas om så krävs. Är underlaget plant och stenen jämntjock kan den i vissa fall monteras i fästmassa, deformationsklass 3. Bänken får inte belastas av karm e.dyl. och den får inte monteras inspänd mellan väggar, dvs. bänkens kortsidor får inte muras in utan endast döljas av puts eller list.

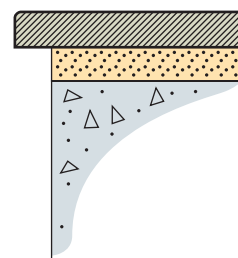


Fig 8.14 Montering av fönsterbänk i bruk. Typkonstruktion Fb1.

Några stensorter kan slå sig vid ensidig anfuktning, t.ex. vissa kalkstenssorter. Lagg därför bruksbanor vinkelrätt mot bänkens längdriktning eller fuktisolera bänkens undersida.



Fig 8.15 Fönsterbänk av marmor.

Fogar mot vägg och mellan delade fönsterbänkar, s.k. fogbänkar, ska vara 3-5 mm. Mot vägg läggs en 5 mm bred rörelsefog med fogmassa in.

*För montering av fönsterbänk i fästmassa* krävs att underlaget är vågrätt och har en planhet  $\pm 2$  mm på 2 meters mätsträcka. Måttet mellan underlag och fönsterbänkens ovansida ska motsvara skivans och massans gemensamma tjocklek.

*Montering på underlag av trä, gipsskiva eller dylikt:* Infällda bänkar monteras mot underlaget med monterings-/sättlim. Använd sten med tjocklektolerans  $\pm 1,5$  mm. Bänken får inte belastas av karm e.dyl. och den får inte monteras inspänd mellan väggar och fönsterkarm, dvs. bänkens kortsidor får inte muras in utan endast döljas av puts eller list.

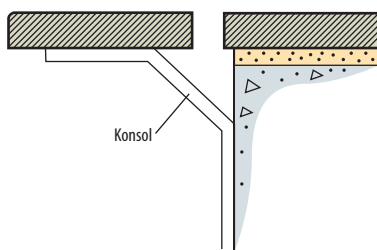


Fig 8.16 Vid risk för kallras monteras fönsterbänkarna med luftspalt.

*Montering på konsoler:* Konsolburna bänkar ska ha upplag på samtliga konsoler och ska fästas vid dessa med monterings-/sättlim.

Finns det risk för kallras eller kondens ska bänken monteras med en luftspalt på minst 20 mm mellan bakkant och vägg. Denna konstruktion används även vid djupa fönsterbänkar. Avstånd mellan konsoler, se tabell 8.12. Kontrollera att även konsolerna och deras infästning tål belastningen 900 N. Vid fogbänkar kan dessa antingen monteras med ca 10 mm fog och kanterna avrundade eller monteras med 3 mm fog och dödade fogkanter. Val av fogutformning anges av beställaren. Fogen lämnas öppen. Fogkanterna sågas normalt med dövad kant (0,5 mm).

Arbetsritningar ska ange stensort, ytbearbetning, synliga kanter och dimensioner samt om bänken är konsolburen eller infälld. Ange också om kantsidan ska ha annat än rak profil.

Ska bänk eller skiva delas görs detta symmetriskt, om inte annat anges. Lämna mall vid komplicerade former.

## 8.4 ERFARENHETER

### Stenytan

Stenskivor i inredningar ligger ofta horisontellt. Om de då träffas av släpljus från t.ex. ett fönster, framträder små matta partier och mikrogropar som naturligt finns i stenen, främst hos grovkorniga graniter. Detta är naturliga mineral i stenen och inget fel. De påverkar inte heller stenens funktion. Stenprover och referensytor bör bedömas i samma ljus som stenen kommer att placeras i vid montering.

### Kulör och mönster

Beställare vill ibland ha en stensort med varierande kulör eller livligt mönster i sin inredning. Ett litet stenprov kan inte ge en tillräcklig bild av hur mönstret ser ut på en stor skiva. Beställaren bör för säkerhets skull besiktiga stenskivan innan den formas, för att se kulör och mönster i sin helhet.

Eftersom stenmaterialet varierar mellan olika leverantörer även om stensorten är densamma, är det viktigt att stenprovet kommer från den stensleverantör som ska leverera stenskivan.

### Terminologi

Ofta är stenen en del av den totala inredningen och beställs av företag i andra branscher. Då kan det ibland uppstå missförstånd i begreppen, eftersom terminologin inte alltid överensstämmer mellan exempelvis snickeribranschen och stenbranschen. Terminologin för sten anges i Natursten, Terminologi & Toleranser.

### Mått och ritningsunderlag

Inredningar ska ofta anpassas till andra inredningsdetaljer, väggar etc. Ibland upptäcker man att angivna mått inte stämmer med verkligheten, t.ex. att husets väggar inte är i vinkel. Ett rekommenderat sätt för att få rätt mått är att beställaren gör mallar.

### Hantering – montering

Inredningar, exempelvis bänkskivor, är ofta långa i förhållande till tjocklek och bredd och har dessutom urtag där kvarvarande godsbredd är liten. Knäckrisken är mycket stor. Materialet bör hanteras med stor försiktighet i samband med transport, tillfällig lagring och montering. Sådan försiktighet iaktas inte alltid, men kan påpekas i samband med leverans.

# 9 ELDSTÄDER



## 9.1 Funktion

Människan har alltid fångslats av fladdrande lågor från öppen eld. När man i äldre tider försökte begränsa eld till nyttiga och värmande uppgifter gjordes det ofta med natursten. Under en period var öppna spisen främst en inredningsdetalj för att skapa trivsel. Nu har eldstaden återfått sin uppvärmningsfunktion. Moderna spisar är konstruerade för att ta tillvara värmen och sprida den i byggnaden. Det gäller oavsett om kaminen är fristående eller murad tillsammans med skorsten och/eller väggkonstruktion. De massiva, murade spisarna har oftast ett kanalsystem som gör att rökgaserna värmer upp en stor stenvolym. Värmen magasineras, på liknande sätt som i gamla kakelugnar.

Fristående stenkaminer kan antingen vara av massiv sten eller ha en stomme, vanligen av gjutjärn, som är inklädd med natursten.

## 9.2 Materialval

### Eldhärden

*Täljsten* är den enda stentyp som klarar de höga temperaturer som uppstår vid direkt kontakt med eldhärden. Denna stentyp har också hög värme-



Fig 9.1 Fristående kamin med relativt tung beklädnad av täljsten. Även gnistskyddet på golvet är av täljsten.

kapacitet, vilket innebär att den kan lagra mycket värme. En spis uppbyggd av massiv täljsten avger därför värme under lång tid efter det att man slutat elda i den.



Fig 9.2 Inbyggd spis beklädd med kalksten. I själva eldhärden ligger eldfast tegel. Eldhärden är så djup att gnistskydd inte krävs på parkettgolvet.



Fig 9.3 Inramning av skiffer med klovtyta.



Fig 9.4 Profilerad omfattning av marmor.

### Beklädnad och gnistskydd

Många gånger muras själva spisen av tegel och bekläds med natursten. Beklädnaden kan utföras med plattor eller mursten efter eget val. Även utanför eldstaden lägger man ofta en golvvyta av sten som obrännbart gnistskydd för att skydda andra material som parkett, mattor, etc. Väggar nära en fristående kamin kan också utsättas för så hög temperatur så att de måste förses med obrännbart material. Natursten är då ett lämpligt val. För dessa ändamål kan stensort och ytbearbetning väljas tämligen fritt. För inramning av eldstadsöppningen tillverkas även profilerade omfattningar på gammalt manér. Beklädnader utförs som väggbeklädnad enligt kapitel 6 och planen framför spisen som golv enligt kapitel 4. Hur långt utanför eldhärden som obrännbart material måste läggas samt vilka regler som gäller vid väggar intill eldstäder framgår av brandskyddsbestämmelserna.

### 9.3 Anslutning till annat material

Temperaturvariationerna i eldstaden orsakar relativt stora rörelser i materialet. Därför måste inklädnaden av själva eldhärden friläggas mot övrigt stenmaterial med en ca 10 mm bred fog.

#### VIKTIGT!

Stenen får inte fästas stumt i intilliggande material som kan värmas upp, om materialet har annan värmeutvidgningskoefficient (exempelvis stål).

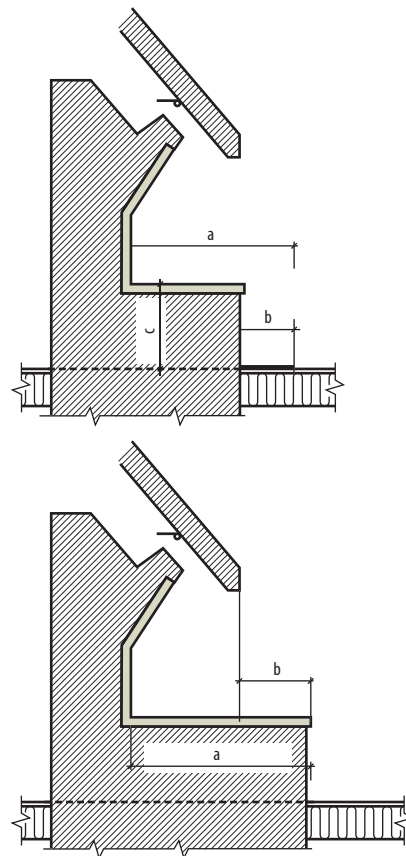


Fig 9.5 Kontrollera med brandskyddsmyndigheten vilka mått som gäller beträffande avstånd till brännbart material.





**SVERIGES STENINDUSTRIFÖRBUND**

Industrigatan 6, 291 36 Kristianstad. Telefon 044-20 97 80. Fax 044-20 96 75.

E-post [ssf.sfi@sten.se](mailto:ssf.sfi@sten.se) [www.sten.se](http://www.sten.se)