

# 4 MARKBELÄGGNING, PLATTOR OCH HÄLLAR



## 4.0 INLEDNING

Markbeläggningar med plattor och hållar används i vitt skilda miljöer som privata trädgårdar, offentliga torg och trafikerade gator. De olika miljöerna ställer olika krav på konstruktion och stenmaterial. I detta kapitel ges rekommendationer avseende val av material, ytbearbetning och konstruktion.

## 4.1 MATERIALVAL OCH YTBEARBETNING

### Att tänka på vid val av stenmaterial till markbeläggning:

- Trafikbelastning - dimensionering
- Halksäkerhet
- Framkomlighet/jämnhet
- Kontrast- och taktill markering
- Beständighet – frost/salt

Faktaruta 4.1

Sten används till beläggningar i utemiljön främst för sina goda mekaniska, kemiska och estetiska egenskaper. Natursten utstrålar beständighet och skapar atmosfär. Sten är ett mångskiftande material som går att variera genom val av olika kulör, ytbearbetning och format till de flesta ändamål. Denna mångsidighet gör det också möjligt att göra kontrast- och taktilla markeringar som ökar tillgängligheten i utemiljön.

Flertalet stensorter kan med fördel användas som beläggingsmaterial i ytor utomhus. Vid val av stensort ska man dock beakta i vilken miljö stenen ska fungera och vilka laster plattorna kan förväntas bli utsatta för.

Silikatstenar som graniter och kvartsit- och fyllit-skiffrar är okänsliga för exempelvis tölsalter medan kalkstenar och marmor inte är lämpliga där halkbekämpning med salt utförs. I kalksten och marmor tränger saltvatten in i ytporerna och vid uttorkning kristallerar saltet och spränger sönder stenen. En söndervittring kan i ogynnsamma fall gå mycket fort. Om beläggning med dessa stensorter önskas, måste ytorna hållas fria från salt. För att hålla undan snö och is rekommenderas underliggande värmeslingor.

Porösa sandstenar smutsas snabbt och är även känsliga för saltutfällningar eftersom de suger åt sig vatten. De används därför endast i undantagsfall som markbeläggning.

Kvartsitiska stenar (silikatsten) kan i princip användas till alla ytor medan kalksten lämpar sig bäst för markbeläggning i parker och trädgårdar.

Ett allmänt krav på natursten är att hållarna ska vara fria från sprickor, borrhål, öppna klov, lösa fossil o dyl.

Hantverkskunnande och modern framställningsteknik gör att natursten kan levereras med många

olika ytbearbetningar och i olika format, se tabell 4.8. Slipade och polerade eller enbart sågade plattor bör inte användas i utemiljö då dessa ytor blir mycket hala vid väta.

Av tabell 4.2 framgår vilka ytbearbetningar som är lämpliga för respektive stensort och typ av beläggning.

Rekommenderade ytbearbetningar för beläggningar			
	Gångyta Trädgårdsbeläggning	Altan	Köyta
<b>Granit</b>			
Råköpp/Råkilad			•
Flammad	••	••	••
Krysshamrad	••	••	••
<b>Kalksten*</b>			
Klovyta	••	•	
Topphyvlad	••	••	
Hyvlad	••	••	
Flammad	••	••	
Krysshamrad	••	••	
Antikbearbetad	••	••	
<b>Kvartsitskiffer</b>			
Klovyta	••	••	••
<b>Fyllitskiffer</b>			
Klovyta	••	••	
Borstad	••	••	

•• Mycket lämplig      • Lämplig  
\* Kalksten är känslig för salter och kan ej användas på ytor som tösaltas

Tabell 4.2

För val av stensort, ytbearbetning och definition/ beskrivning av ytbearbetningar, se Natursten, delarna Allmänt och Stenkartotek.

#### 4.1.1 Granit

Inom granitgruppen finns många olika kulörer, texturer och ytbearbetningar. Från ljust grå till svart eller från enhetligt rödgrå till livligt mönstrad sten i rött och blågrått, omfånget är stort. Det finns mycket att välja av vid skapande av markbeläggningar. Gemensamt för stentypen är stor motståndskraft mot avnötning och mycket god beständighet. Följande ytbearbetningar är de vanligast förekommande på hållar/plattor av granit för användning till markbeläggning.

**Flammad yta.** Bearbetningen lämpar sig väl när man vill behålla stenens textur och naturliga lyster. Ytan är sträv och halksäker. Används till gångbanor,

ytor med fordonstrafik, torg, gågator, terrasser, altaner, etc

**Krysshamrad yta** (benämns också gradad). Bearbetningen utförs vanligen på sågade plattor. Grad 2 lämpar sig bäst för tjockare plattor utomhus, medan grad 3 används för tunnare plattor (30 – 50 mm tjocklek) med lättare trafik och gångtrafik. Ytan är mycket sträv och halksäker. Används till gångbanor, ytor med fordonstrafik, torg, gågator, terrasser, altaner, etc

På krysshamrade och flammade plattor med sågade sidoytor bör ovankanterna dövas eller fasas upp till 3 mm. En sådan fasning fyller två goda funktioner. Det utsatta, synliga hörnet blir mindre känsligt för utspjälkning samtidigt som hela beläggningen blir mer gångvänlig.

Undersida och sidoytor utförs normalt sågade på granit. Undantag är råkilade och flammade plattor som även utförs med råkilade/klippta sidor.

**Råkilad yta** används på graniter som har god klyvbarhet. Stenens klyvegenskaper avgör hur jämn/plan den färdiga ytan blir. Ytan är vanligen grov och ger vid fordonstrafik buller och vibrationer, vilket kan utnyttjas för att sänka hastigheten.

**Råköpp** är en råkilad yta där kanterna har satts till, så att fogkanterna ligger i samma plan. Fogsprången och snubbelrisken blir därmed mindre än vid råkilad yta.

#### VIKTIGT!

Plattor med tjocklek 40 mm eller mindre tenderar i samband med krysshamring eller flammning att bli konvexa. För att få en jämn yta på den färdiga beläggningen (minimera fogsprången mellan plattorna) bör man därför inte välja alltför långa plattor.

#### 4.1.2 Skiffer

Skiffer passar speciellt bra som markbeläggning utomhus på grund av den höga böjdraghållfastheten och den naturliga klovytan, som gör den halksäker.

**Klovyta.** Klovytan är den naturliga, råa överytan som uppstår vid klyvning och är mest använda ytan på skiffer. Ytans karaktär, råhet och struktur varierar mellan olika skiffertyper och i viss mån inom respektive skiffertyp. Används till gångbanor, torg, gågator, terrasser, altaner, etc

**Borstad yta.** Vissa skiffersorter kan levereras med borstad yta, som ger ett jämnare och mer "avslipat" intryck än klovytan.

#### 4.1.3 Kalksten

Kalkstenarna finns i naturnära kulörer från ljust beige över olika nyanser av grått och gråbrunt till nästan svart. Olika nyanser av rödbrunt förekommer också.

#### VIKTIGT!

Kalksten är känslig för salter. Använd inte kalksten där tösaltning förekommer direkt på ytan eller där man kan dra med sig salt från angränsande ytor.

I utemiljön används vanligen relativt grova ytbearbetningar, som ger stenen en "mjukare" karaktär.

De vanligast bearbetningarna för utemiljön listas nedan.

**Klovyta.** Ytan har relativt stora pottor och knölar. När klovytan är nylagd kan små flisor lossna, varför den inte bör användas vid barfotatrafik. Används till terrasser, uteplatser, parkvägar, etc.



Fig 4.3 Toppiphyvlade kalkstenshällar i fallande längder

**Toppiphyvlad.** Topparna på den naturliga klovytan på kalksten har hyvlats av så att ytan i stort sett är plan men med kvarvarande pottor. Används exempelvis till altaner och runt pooler.

**Hyvlad.** Den hyvlade ytan utgår från en sågad yta. Den får en repad karaktär med utspjälkningar och finns i tre grader: Fin-, normal- och grovhyvlad. Hyvlad yta är lämplig till exempelvis altaner och runt pooler.

**Krysshamrad** yta är vanligast förekommande på trappor och poolkanter där den ger en mycket halksäker yta.

**Flammad** yta är plan och halksäker. Används exempelvis till gångbanor, terrasser, altaner, etc.

**Antikbearbetad yta.** Den toppiphyvlade ytan efterborstas grovt eller slipas. Olika kombinationer av bearbetningar kan tas fram för att anpassas till äldre stenarbeten. Antik och rustik är olika namn på olika antikbearbetningar, men dessa namn har olika innebörd beroende på leverantör. Begär alltid provbitar innan leverans för att säkerställa vilken typ av antikbearbetning som är lämplig. Används huvudsakligen vid komplettering av äldre markbeläggning men förekommer också på ytor där man vill ha ett "gamalt" utseende.

## 4.2 MÖNSTER, DIMENSIONER OCH TOLERANSER

För beläggningar utomhus tillverkas naturstensplattorna vanligen i tjocklekar från 30 mm och uppåt. Vissa stensorter kan dock fås i tjocklekar

ner till 10 mm. Vid val av tjocklek ska trafikbelastningen beaktas nogsamt. En platta för enfamiljshusets altan behöver av naturliga skäl inte ha samma tjocklek som en platta i gatan där buss eller tung lastbilstrafik ska ta sig fram. Om läggning sker i cementbruk på stabilt underlag kan hällens tjocklek vara mindre än om den läggs i sand.

Plattor levereras i den bredd och längd som önskas för det specifika projektet. För att kunna välja rätt format är det viktigt att veta vilka laster plattan kommer att utsättas för, underkonstruktionens uppbyggnad och om plattan ska läggas i sand eller bruk. Breda och långa plattor ställer stora krav på underlagets jämnhet och bärighet. Långa och smala plattor har dessutom sämre hållfasthet mot knäckning än korta och mer kvadratiska.

En markbeläggning där plattkanterna är lätt avfasade har ett gynnsamt verkningsätt. Beläggningen blir lättare att rengöra och risken att enstaka plattor skadas vid exempelvis temperaturrörelser eller snöröjning minimeras.

Om plattor kombineras med gatsten i gångytor är det lämpligt att den sida som ansluter till gatstenen utförs med råkilad eller klippt kant för att bättre anpassas mot den råa ytan på gatstenen.



Fig 4.4 Granithäll med klippt kant mot gatstensbeläggning

Arean på en enstaka platta bör endast i undantagsfall, eller som passbit mot fast annan anläggning, understiga 0,1 m<sup>2</sup>. Vid läggning av plattor i fallande längder, ska fogförskjutningen vara minst en femtedel av plattans bredd, dock minst 100 mm.

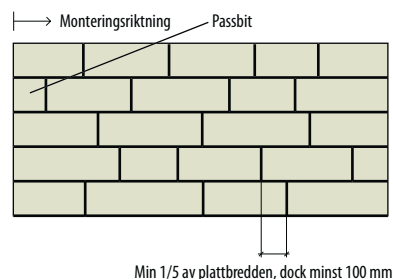


Fig 4.6 Beläggning med plattor i fallande längder

### 4.2.1 Mönster

Natursten ger många möjligheter till mönster i beläggningen, dels genom formgivning av plattorna,



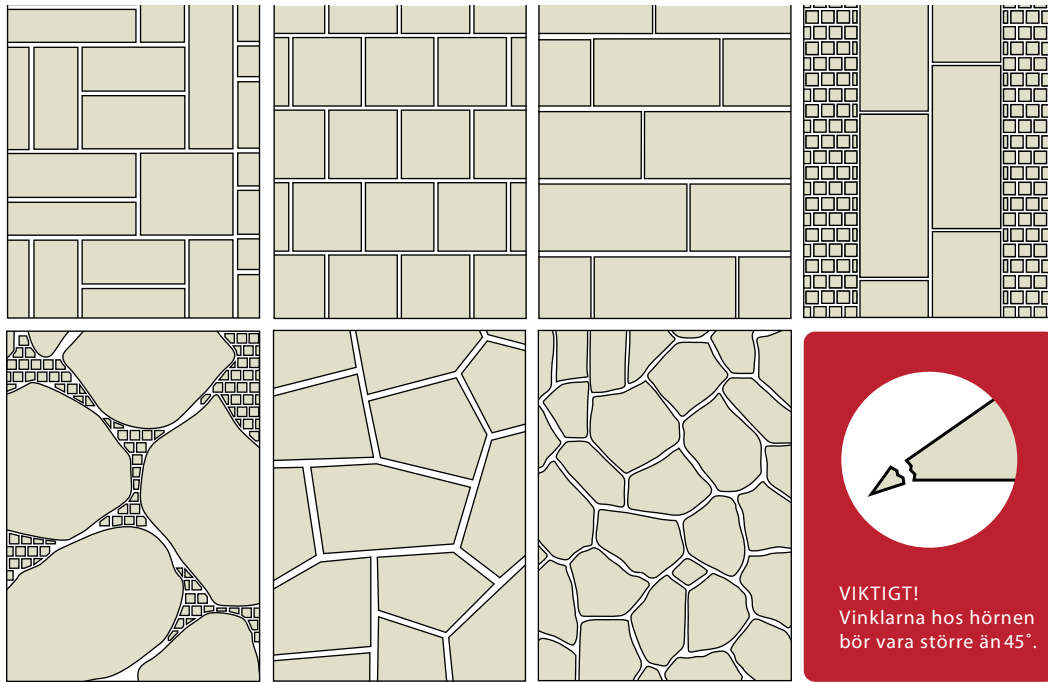


Fig 4.5 Olika läggningsmönster

dels genom att i kombination nyttja de olika kulörer, stensorter och ytbearbetningar som finns tillgängliga.

Det vanligaste och oftast billigaste alternativet, är beläggning med plattor av samma stensort i fallande längder och med ensartad bredd. Längden varierar då vanligen slumpvis mellan 1,5 och 3 gånger bredden. För olika stensorter är den maximala längden begränsad. För att enkelt förstärka mönsterverkan kan varierade plattbredder ge ett gott resultat. Kvadratiska eller rektangulära plattor kan läggas i schackmönster eller enkla förband, likväl som kvadratiska plattor i dubbelbredd kan utgöra mönster i en beläggning med fallande längder.

Gnejs, kvartsit och marmor med ådrad textur kan ge livfulla mönster liksom hyvelriktningen hos hyvlad kalksten. Plattor med ådrad struktur har i allmänhet olika hållfasthet i olika riktningar, vilket man bör ta hänsyn till.

Plattor med den naturliga klovytan hos skiffer kan till exempel ställas mot gatsten och ge effektfulla mönstereffekter. Sten med avvikande kulör kan med fördel användas för att markera gångstråk och avgränsningar.

**För att ett oregelbundet mönster ska bli harmoniskt bör man tänka på följande:**

- Inga genomgående fogar.  
(En fog bör inte korsa mer än tre tvärfogar)
- Inga "kryssfogar", där fyra hållar möts till ett kryss.
- Inga urtag i stenar.
- Inte för många hållar med parallella sidor.

Faktaruta 4.7

Oregelbundna plattor tillverkas av kalksten och skiffer och är ett billigt material. Montering av dessa plattor tar längre tid och ställer större krav på montören, inte minst därför att viss huggning/passkapning måste utföras i samband med montering.

#### 4.2.2 Dimensioner

Naturstensplattor till markbeläggningar bör ha en area på minst 0,1 m<sup>2</sup>. Kvadratiska plattor tål tyngre trafik än långsmala med samma tjocklek. Vid läggning i bruk på stabilt underlag av t ex betong kan tunnare plattor väljas än vid läggning i sand. Plattornas tjocklek anges antingen med nominellt mått, t ex 40 mm (ev med angiven tillverknings-tolerans) eller med intervall inom vilket tjockleken varierar, t ex 50-90 mm.

Hänsyn tas till belastning och underlag vid dimensionering. Se även avsnitt 4.4 där vägledning vid projektering och utförande lämnas. Se tabeller 4.8, 4.11, 4.13 och 4.20 samt avsnitt 4.2.3, toleranser

#### Granit

För plattor med klippta kantsidor med knölar max 10 mm, ska sidorna vara parallella. Breddtolerans  $\pm 10$  mm.

För avledning av vatten tillverkas speciella rännalsplattor på beställning. Rännan utformas lämpligen i dialog mellan leverantör och beställare.

**Vanliga dimensioner för markbeläggningar av rektangulära plattor/hällar med sågade kanter**  
(Se även tabell 4.20 Trafikklasser)

	Fallande längder <sup>1</sup> Bredd	Max längd <sup>1</sup>	Andra vanliga format	Tjocklek
<b>Granit</b>				
Kryssharnrad	200, 300, 350, 400		400x400, 500x500, 400x600	30, 40, 60, 80, 100, 120
Flammad	200, 300, 350, 400		400x400, 500x500, 400x600	30, 40, 60, 80, 100, 120
Råkilad <sup>2</sup>				
<b>Skiffer</b>				
Klovyta	300, 350, 400	1000	300x300, 350x350, 400x400	10-20, 20-30, 30-40, 40-60
<b>Kalksten</b>				
Klovyta	300, 350, 400, 500	1200	300x300, 400x400	20-40, 40-80
Topphyvlad	300, 350, 400, 500	1200	300x300, 400x400	40, 20-40, 40-80
Hyvlad	200, 300, 350, 400	1200	300x300, 400x400	40, 20-40, 40-80

<sup>1</sup> För fallande längder är längden normalt 1,5-3 gånger plattans bredd. Plattans maximala längd kan vara begränsad, beroende på material och trafikbelastning

<sup>2</sup> Råkilad yta produceras under vissa förutsättningar. Kontakta leverantören för överenskommelse om toleranser, etc

Tabell 4.8



Fig 4.9 Rännal i torgyta

**Skiffer**

Skiffer klyvs till plattor med varierande tjocklek. Vissa skiffertyper, speciellt fyllitskiffer kan i stort sett klyvas till den tjocklek man önskar. För kvartsitkifferarna styr dock stenmaterialet och dess glimmerskikt var man kan klyva.

Plattorna sorteras vanligen i tjockleksintervall, till exempel 20-30 mm, inom vilka gränser tjockleken varierar. För speciella ändamål kan skiffern fräsas till jämn tjocklek.

Det är tryggast att använda relativt tjock sten i utemiljön. Om stenen inte är lagd i bruk bidrar storlek, tjocklek och egenvikt till att plattan ligger stilla.

Kanterna utförs ofta sågade. De flesta skiffer-sorterna kan även levereras med huggna kantsidor. Oregelbundna hällar har vanligen detta utförande.



Fig 4.10 Rektangulära skifferplattor med klovyta i bestämda format på gångyta.

Skiffer för beläggningar i utemiljön kan indelas i två huvudgrupper:

*Rektangulära eller kvadratiska plattor*, "hällar", kan ha sågade eller huggna kanter. Skiffer levereras van-

### Dimensioner för markbeläggningar av oregelbundna plattor/ hällar altaner/gångar

	Storlek (antal/kvm)	Tjocklek
<b>Granit</b>		
Krysshämrad	3-8	30, 40
Flammad	3-8	30, 40
Råkilad <sup>2</sup>		
<b>Skiffer</b>		
Klovyta	3-8	10-20, 20-40
	8-12	10-20
<b>Kalksten</b>		
Klovyta	2-5	50-90
	3-7	30-50, 50-90
Topphyvlad	2-5	50-90

2) Råkilad yta produceras under vissa förutsättningar. Kontakta leverantören för överenskommelse om toleranser, etc

Tabell 4.11

### Rekommenderade bredder och toleranser på fogar i markbeläggningar med plattor/hällar

	Sandfog	Bruksfog
Rektangulära plattor med sågade kanter	6±3	8±3
Rektangulära plattor med huggna kanter	10-20	10-20
Oregelbundna plattor med huggna kanter	10-40	10-40

Anm: Fogtoleranserna är beroende på toleransen hos stenplattorna.  
Sortering av plattor kan bli nödvändig för att innehålla toleranserna.

Tabell 4.12

### Av SSF rekommenderade dimensionstoleranser för plattor/hällar

(I princip enligt SS-EN 1341, klass 2)

#### Tillåten avvikelser från längd och bredd

Sågad kant ≤ 700 mm	± 2
Sågad kant > 700 mm	± 3
Kilad/klippt <sup>1</sup> kant	± 10

#### Skillnad mellan överytans två diagonaler

Diagonaler < 700 mm	3
Diagonaler 700 mm	6

#### Tillåten avvikelser i tjocklek

Tjocklek ≤ 30 mm	± 10 %
30 mm ≤ Tjocklek ≤ 60 mm	± 3
Tjocklek > 60 mm	± 4

#### Tillåten avvikelser från kantraktet

	Finbearbetad yta	Grovbearbetad yta
Längsta raka kant 0,5 m	± 2	± 3
Längsta raka kant 1 m	± 3	± 4
Längsta raka kant 1,5 m	± 4	± 6

#### Tillåten avvikelser i jämnhet för överytan

	Max konvex avvikelser		Max konkav avvikelser	
	Finbearbetad	Grovbearbetad	Finbearbetad	Grovbearbetad
Mätlängd 300 mm	2	3	1	2
Mätlängd 500 mm	3	4	2	3
Mätlängd 800 mm	4	5	3	4
Mätlängd 1000 mm	5	8	4	6

Kanter angivna som vinkelräta eller skarpa får ha en fas, "dövning", på max 3 mm.

Eventuella fasade eller rundade kanter får maximalt avvika ± 2 mm från uppgivna mått på fasen

1) Kilad, huggen, knäckt, etc.

Tabell 4.13

ligen i fallande längder med maximalt 1 m långa plattor.

*Oregelbundna hållar* utan bestämda format och med varierande storlek. Oregelbundna hållar används mycket i offentlig miljö, men används i ännu större utsträckning i den privata trädgården och är den typiska "gör det själv"-skifferprodukten.

*Trampstenar*, "elefantfötter" är grovt tillpassade hållar, vanligen med avrundad form, som läggs ut som gångstråk i parker eller trädgårdar. Tjockleken på trampstenarna är oftast 30-40 mm och dimensionerna är vanligen 300-500 x 400-600 mm, anpassade till normal steglängd.

#### Kalksten



Fig 4.14 Altan med topphyvlad kalksten i oregelbundet mönster.

*Rektangulära plattor* levereras vanligen med fallande längder upp till 1200 mm längd. Tjockleken varierar vanligen inom intervallet 40-80 mm. Jämntjock sten,  $40 \pm 2$  mm, levereras också. Undersidan kan vara sågad, hyvlad eller klovyta.

*Oregelbundna plattor* med klovyta, topphyvlad eller hyvlad yta levereras med en snittstorlek på ca  $0,35 \text{ m}^2$  (2-5/kvm) och har en tjocklek mellan 50-90 mm. Undersidan kan vara klovyta, hyvlad eller sågad.

Oregelbundna plattor med klovyta levereras också med en snittstorlek på  $0,2 \text{ m}^2$  (3-7/kvm) och sorteras då i två tjockleksintervaller, 30-50 och 50-80 mm. Undersidan har också klovyta.

*Trampstenar*, "elefantfötter" levereras med tvärrmått 400-600 mm tjocklek 50-90 mm.

#### 4.2.3 Toleranser

Svensk Standard SS-EN 1341 anger krav på tillverkningstoleranser och provningsmetoder för plattor till markbeläggningar. Tillverkningstoleranser anges i två olika klasser, en snävare, klass 2, och en vidare, klass 1. Observera att klass med lägre nummer anger vidare toleranser än klass med högre nummer. Allmänt kan man säga att vidare tolerans ger en billigare platta, men också en dyrare montering om kravet på den färdiga beläggningsens planhet ska kvarstå.

För helt råkilade plattor gäller inga krav, utan här måste brukare och tillverkare komma överens om vilka gränser för avvikelser som ska gälla. Man bör då också komma överens om kriterier för hur mätning och kontroll ska utföras.

SS-EN 1341 listar de maximala avvikelser som för varje klass får förekomma beträffande planmått (längd och bredd), diagonalmått (skillnaden mellan plattans båda diagonaler), tjocklek, planhet och kantraktet.

I tabell 4.13 redovisas de av SSF rekommenderade toleranserna, som i princip överensstämmer med klass 2 enligt SS-EN 1341.

I vissa fall kan det vara lönsamt att använda sten med snävare tjocklektoleranser för att rationalisera monteringen.

#### 4.3 FOGAR

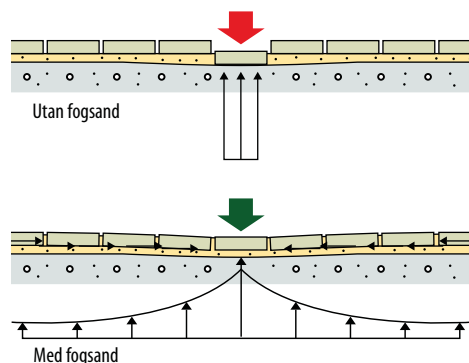


Fig 4.15 Väl fyllda fogar får stenarna att samverka och fördelar lasten.

#### Beläggning utförs alltid med fogar!

Fogarna fyller en viktig funktion genom att sprida lasterna i beläggningen och de måste vara väl fyllda

Fogarna ska vara väl fyllda för att plattorna i beläggningen ska samverka och fördela lasten över en större yta.

Fogarna anpassas till underlaget (bärlagret). Vid ej dränerat underlag utförs så täta fogar som möjligt medan man kan utföra dränerande fogar om underlaget är vattengenomsläppligt.

Vatten får inte bli stående i konstruktionen. Då finns stor risk för att plattorna lossnar på grund av frost och trafik.

För att undvika problem med att fogens sug upp



vid renhållningsarbeten kan man använda olika sorters fogbruk och tillsatser som finns på marknaden. Se faktaruta 3.3.

#### 4.3.1 Fogbredder

Rekommenderade bredder för fogar i markbeläggningar av plattor/hällar framgår av tabell 4.12. Här redovisas också av SSF rekommenderade toleranser.

#### 4.3.2 Fogning med sand/stenmjöl

Fogning med sand (natursand eller krossmaterial) ger en flexibel beläggningsyta som kan ta upp rörelser i underlaget på ett fördelaktigt sätt och rekommenderas därför vid läggning i sand.

Fogsand enligt 3.2.5 borstas ner i fogarna genom att kvasten förs diagonalt över beläggningsytan. Efter första fyllningen vattenbegjuts fogarna så att sanden packas. Därefter utförs ny fogfyllning med följande eftervattning. Komplettering med fogsand utförs därefter vid behov under beläggningsens två första år.

Det är av stor vikt att fogfyllningen utförs noggrant och eftervattnas. En väl utförd fogning ger markbeläggningsytan den stabilitet som krävs för att plattorna inte ska stöta emot varandra med utspjälkningar i plattkanterna som följd. Fogarna ska vara ordentligt fyllda så plattorna låser ordentligt i varandra. På detta sätt undviks förskjutningar av plattor i den lagda ytan.

Vid fogning av plattor med underliggande tätskikt, exempelvis altaner eller parkeringsdäck, är förfarandet detsamma. Här bör dock fogsanden innehålla minimalt av filler och ligga inom fraktionen 0,25-2 mm.

Oregelbundna plattor kan fogas som ovan och fogbredden avgörs av hur noggrant man vill att sammanfogningen av plattorna ska utföras. Rekommendationerna om fogbredder i tabell 4.12 avser relativt väl sammanhugget mönster. Ett alternativ till fogfyllning enligt ovan, kan vara att utföra fogning med någon form av trampväxter eller med gräsarter. Andra utföranden kan föreskrivas och stora hällar kan till exempel läggas med breda fogar som fylls med smågatsten.

Beläggningar med liten trafik, t ex mittresor, refuger, runt sittmöbler, o dyl, utsätts för ogräsbeväxning. För att undvika beväxning kan ogräshämmande fogmaterial användas.

#### 4.3.3 Fogning med cementbruk

Fogfyllning utförs med cementbruk 1:3 med därför avsedd fogslev. Före fogning ska plattornas fogsidor fuktas så att bruket får god vidhäftning mot stenen. Fogen ska fyllas helt och tryckas till så, att inga fickor eller utrymmen finns kvar där vatten kan samlas och senare orsaka frostsador. Fogen kan aldrig bli helt vattentät, men tillsatser kan förbättra vidhäftning, täthet, eftergivlighet och saltbeständighet så att vattengenomträngningen minimeras.

Fogen ska hållas fuktig minst 7 dygn efter fogningen.

Som alternativ till platsblandat cementbruk finns färdiga torrprodukter i säck, som blandas med vatten på förbrukningsstället.

Vid fogning med bruk kan ytan tidigast beträdas två dygn efter fogning. Efter fogning täcks ytan med presenning som skydd mot regn och stark sol. Presenningen ska inte ligga direkt mot stenen utan ca 50 mm ovanför. Använd brädor eller liknande som distans (dock ej rostande eller missfärgande material, eftersom det ofta blir kondens under presenningen). Se avsnitt 3, Material för montering

#### 4.3.4 Gräsfog

På oregelbunden sten kan fogen utföras som gräsfog. Man fyller då fogen med fogsand upp till de sista 20 mm som fylls med jord och frö. Jord och frö kan man blanda i en betongblandare och sedan sopas ned i fogarna, varefter man vattnar.

### 4.4 PROJEKTERING OCH MONTERING

Det är viktigt att vid projektering ange stensorter, ytbearbetningar och dimensioner.

Vid läggning av plattor i fallande längder ska fogförskjutningen mellan plattorna vara minst 1/5 av plattans bredd, dock minst 100 mm.

#### 4.4.1 Val av konstruktion

Val av konstruktion/uppbyggnad för markbeläggningsytan görs under projekteringen. Hänsyn tas då till beläggningsytans funktion och vilken trafikbelastning den kommer att utsättas för.

##### Efter trafikbelastning kan man indela markbeläggningsytorna i olika kategorier

- Gatubeläggning (biltrafik)
- Trädgårdsbeläggningar
- Gångbanor (huvudsakligen persontrafik)
- Altaner

Faktaruta 4.16

Markbeläggningar med hällar utförs vanligen enligt en av grundprinciperna i faktaruta 4.17.

##### Olika uppbyggnad av markbeläggning. Plattor/hällar lagda i

- grus med sandfogar
- cementbruk med bruksfogar
- cementbruk på underlag med tätskikt, med bruksfog (altaner, o dyl)
- grus på underlag med tätskikt, med sandfog.

Faktaruta 4.17

Beroende på beläggningsytans funktion och beläggningens kvalitet måste man, förutom estetiska aspekter, även ta hänsyn till bl.a. följande faktorer.



**Viktigt vid val av konstruktion för markbeläggning med plattor/hällar**

- Underlagets konstruktion och dimensionering
- Aktuell trafikbelastning
- Andra belastningar (snöröjning, saltning, sopning, e.t.c)
- Tillgänglighetskrav
- Krav på dränering
- Stenens dimensioner
- Stenens tekniska egenskaper

Faktabruta 4.18

**4.4.2 Dimensionering**

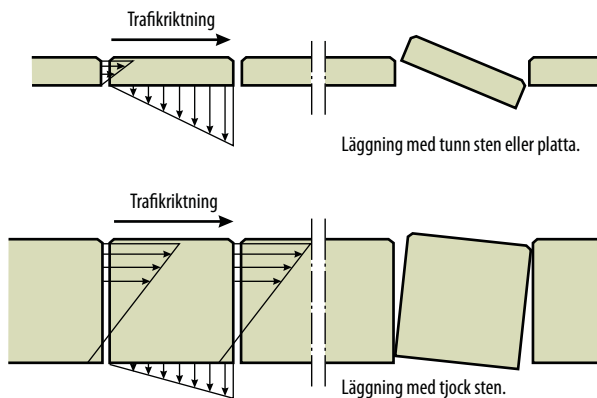


Fig 4.19

Vid läggning av stenhällar är det svårt att åstadkomma fullständig anliggning mot underlaget. Därför blir stenen i praktiken utsatt för böjpåkänningar. Nedanstående beräkningsmodeller bygger på detta. Till ytor med fordonstrafik är det viktigt att välja stensort med hög böjdraghållfasthet. Fordonstrafik ger också upphov till dynamiska sidokrafter i beläggningen. Sådana krafter tas bäst upp genom tjocka plattor, som ger stöd åt varandra och minskar risken för deformationer i underlaget.

Vid läggning i sand blir vanligen påkänningarna på stenen större än vid läggning i bruk. En förutsättning för gott resultat är alltid att underlaget är rätt dimensionerat och utfört samt att beläggningen ligger inspänd mellan stabila kantstöd.

Dimensionering enligt nedan är grundad på beräkningsmodell enl SS-EN 1341, med utgångspunkt från böjdraghållfasthet, provad enl SS-EN 12372 med små stenstavar och ger endast en grov vägledning.

Vid tveksamhet eller större projekt med kraftig trafik bör hela plattor av aktuell stensort provas som underlag för dimensionering.

1. Enligt tabell 4.20 väljs stenformat och -tjocklek med utgångspunkt från trafikklass och stenens böjdraghållfasthet. Tabellen redovisar endast ett fåtal format och grundar sig på beräkningar enl 2 nedan.
2. Beräkning av plattans hållfasthet görs utifrån stenens böjdraghållfasthet som bestäms enligt SS-

EN 12372 med antagande av upplag vid plattans ändar och en linjelast mitt på. Man utgår ifrån stenens böjdraghållfasthet och dimensioner för att kalkylera vilken trafikbelastning den klarar att utsättas för. Man kan också utgå från stenens böjdraghållfasthet, dimensioner och vilken trafik som förväntas förekomma för att kalkylera erforderlig stentjocklek.

Hållfastheten hos en platta, uttryckt som brottlast, P (kN), kan beräknas med ekvationen nedan (Enl SS-EN 1341):

$$P = \frac{R_{tf} W t^2}{1500L} \times 1,6$$

- $R_{tf}$  är böjdraghållfasthet (MPa)
- $W$  är plattans bredd (mm)
- $t$  är plattans tjocklek (mm)
- $L$  är plattans längd (mm)

Anm1 Värde 1,6 är infört som en säkerhetsfaktor för att kompensera för bristen i överensstämmelse mellan faktisk brottlast vid fullskaleprovning och den beräknade.

Anm2 Alla mått är tillverkningsmått och ekvationen gäller upp till maximalt 900 mm

Alternativt kan erforderlig platttjocklek för en given användningsklass och känd böjdraghållfasthet hos stenen räknas fram med nedanstående ekvation

$$t = \sqrt{\frac{1,6 \times 1500LP}{R_{tf}W}}$$

**Räkneexempel:**

Brottlast 10 kN

Plattdimensionen 300x600 mm

Sten med hög böjdraghållfasthet, 40 MPa

Ger en minsta platttjocklek av 35 mm

Sten med låg böjdraghållfasthet, 10 MPa kräver under samma förutsättning tjockleken 70 mm

För vägledning vid val av dimensioner se även tabellerna 4.8 och 4.20.

**VIKTIGT!**

Observera att böjdraghållfastheten är proportionell mot kvadraten på plattans tjocklek!

En 80 mm platta tål nästan dubbelt så stor last som en med 60 mm tjocklek!

**4.4.3 Ytor med gångtrafik, läggning i bruk**

Läggning i bruk utförs antingen på underlag av väl packad samkross, 0-16 mm, eller på gjuten betongplatta.

Betongunderlag fuktas före utläggning av läggbruk. Bruket skall ha en tjocklek av 40-60 mm. Hällar med grov undersida fuktas före sättning och stenar med slät undersida slammas med cementslamma. Hällarna stöts fast i sättbruket med en docka/stötjungfru.

Tabell som vägledning vid val av stentjocklek med utgångspunkt från trafikbelastning och stenens böjdraghållfasthet																				
SS-EN 1341			Plattor, format, tjocklek i mm												Gatsten	Bärlager				
Trafikklass enl Väg 94	Klass	Minsta brottlast KN	Beskrivning (exempel)	350x350					700x350					1050x350					Format enl tabell 5.2	Obundet bärlager min
				40	60	80	100	120	40	60	80	100	120	40	60	80	100	120		
	1-2	3	Uteplats, altan, etc utan möjlighet för fordonstrafik																	
G*	3	6	Entrégång, uteplats, lektyr, innergård utan trafik																	
GC	4	9	Gång- cykelväg med enstaka lätta fordon, garageinfart																	80
0*	5	14	Gång- cykelväg, P-plats. Lätta varutransporter																	80
1	6	25	Brandväg, torgytor mm.																	150
2		40	Gator/vägar																	150
3		60	Gator/vägar																	150
* Definition enligt Svensk Markbetong					Rekommenderad för stensorter med minsta böjdraghållfasthet 10 MPa															
					Rekommenderad för stensorter med minsta böjdraghållfasthet 15 MPa															
					Rekommenderad för stensorter med minsta böjdraghållfasthet 20 MPa															
					Rekommenderad för gatsten med minsta tryckhållfasthet 150 MPa															
					Ej godkänd utan särskild dimensionering															

Tabell 4.20 Tabellen är baserad på beräkningar enl SS-EN 1341, utifrån antagen minsta brottlast.

I skrivande stund pågår flera forskningsprojekt, där bl a Sveriges Stenindustriförbund deltar. Dessa syftar till att ta fram konsekventa och bättre definierade regler för bland annat sten i utomhusmiljö. Det är därför sannolikt att t ex tabeller såsom denna kommer att förtydligas/förbättras inom de närmaste åren.

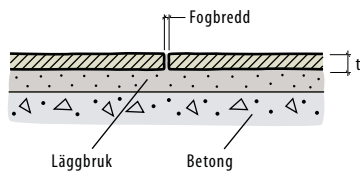


Fig 4.21 Lägning av hållar i bruk på underlag av betong.



Fig 4.22 Topphyvld kalksten i oregelbundet mönster runt pool.

Fogning påbörjas tidigast ett dygn efter sättning. Fogbruk packas i fogen med en fogslev. Vissa färdigblandade fogbruk kan appliceras på annat sätt, följ då leverantörens anvisningar. Efter fogning rengörs stenytan mycket noggrant från rester av cement.

Nylagd stenyta får, under gynnsamma förhållanden, +20° C, tidigast beträddas av gångtrafik 2 dygn efter läggning och av annan trafik 7 dygn efter läggning. Avstängningstiden bör förlängas vid lägre temperatur.

Vid läggning och fogning med cementbruk ska ytan läggas med fall så att regnvatten kan rinna av naturligt.

#### 4.4.4 Ytor med gångtrafik, läggning i cementstabiliserat grus

Läggning i cementstabiliserat grus är ett mellanting mellan läggning i bruk och läggning i sand.

Monteringen går till på samma sätt som vid läggning i bruk ovan men bruket ersätts med ett torrbruk utan vattentillsats. Plattorna/hällarna stöts ner i torrbruket med docka/stöt/jungfru. Sedan plattorna lagts ut vattnas beläggningen varefter det cementstabiliserade grusskiktet härdar. Konstruktionen får inte lika hög hållfasthet som vid läggning i bruk men den blir stabilare än vid läggning i sand.

#### 4.4.5 Ytor med gångtrafik, läggning i sand

Hällarna sätts i 40-60 mm sättsand eller samkross 0-8 mm. Sandytan packas med 200 kg vibroplatta, minst 3 överfarter. Därefter läggs ny sand på som dras av och sedan läggs hällarna. Erfarenhetsmässigt har det visat sig att packningen med vibroplatta är fördelaktig och ger bättre resultat än om sanden endast har dragits av med rätskiva. Hällarna läggs med 5-10 mm överhöjning mot angränsande, hårda ytor, så att ytan med tiden kan sätta sig till rätt nivå. Mot gräsytor bör den färdiga höjden på stenbeläggningen ligga ca 30 mm över gräset.

Beläggning med hållar tjockare än 70 mm bör packas efter läggningen med en lätt vibroplatta, <100kg, försedd med gummiplatta.

Bearbetad sten ska läggas med fall på minst 1% och sten med klovyta med fall på minst 2%.

Vid läggning på betongkonstruktion är det viktigt att vatten som tränger ned genom fogarna kan ledas till brunn eller till kanten på läggningssytan.

Trampstenar, "elefantfötter", som bildar gångstråk läggs antingen i sand eller direkt i jord. Stenarna bör

inte vara tunnare än 25 mm, för att ligga stabilt.

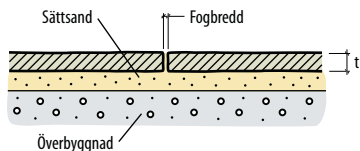


Fig 4.23 Typkonstruktion MS

#### 4.4.6 Gatubeläggning/beläggning med biltrafik



Fig 4.24 Gårdsgata med beläggning av granithällar och smågatsten

Särskilda förhållanden som bör beaktas vid beläggning som är utsatt för biltrafik:

Körbanan bör ha ett tvärfall på 2,5 %. Normalt utförs gatan med bombering (höjdpunkt på mitten). Längsgående fall bör vara minst 2 %. Trottoarer ska ha ett fall mot gatan på max 2 %.

Kantsten bildar en ram för gatans uppbyggnad och ger ett bra mothåll som tar upp belastningarna på gatan. Se avsnitt 6

Gator sätts med en överhöjning på 20-40 mm, som efter packningen ligger med 10-20 mm överhöjning så att det finns utrymme för gatan att sätta sig under de första åren.

Brunnsbetäckningar bör vara fasta och inte teleskopiska för att inte orsaka sättningar. Sättsand kan annars lätt rinna ner i brunnarna. Om teleskopisk betäckning ändå används kan den stabiliseras genom understoppning med asfaltgrus, AG, göras. Se fig 4.26.

Runt brunnarna bör en rad gatsten sättas. Betäckningen bör ligga ca 10 mm under hällarna.



Fig 4.25 Gatsten runt brunnen ger god anpassning mot beläggningen.

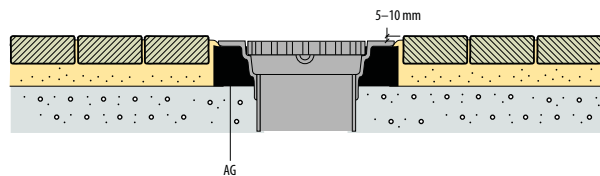


Fig 4.26 Understoppning med AG (asfaltgrus) kan motverka sättning av brunnen.

Vid ytor med tung trafik rekommenderas ett omsorgsfullt utförd obundet bärlager med tjocklek, beroende på trafik, överbyggnad och klimatzon samt stensättning i 50 mm sättsand.

Läggning på bundet bärlager rekommenderas inte. Även om en sådan konstruktion kan ta upp stora belastningar så har det visat sig vara svårt att få beläggningen dränerad. Kvarstående vatten medför att hällarna "pumpas" loss av trafiken.

Vid ytor med fordonstrafik kan hällar också sättas i cementbruk. Jordfuktigt cementbruk, som vanligen används vid sättningen, har begränsad beständighet mot saltvittring. Där saltbelastningen är stor får man därför räkna med omläggning efter ca 10-15 år.

Hällar i miljö med tung trafik bör limmas med specialbruk/-massa mot en betongplatta som är dimensionerad för den aktuella belastningen. Hällarnas area bör vara max 0,3 m<sup>2</sup> och de bör inte vara längre än 800 mm. Detta gäller även vid lättare fordonstrafik, framförallt i kurvor och korsningar där stora påfrestningar uppstår vid vridning av hjulen.

Inläggningar av hällar och gatsten i asfaltytor utförs för att öka trafikanternas uppmärksamhet vid infart i rondeller, före övergångsställen, etc. Beläggningssytan bör avslutas mot asfalten med stabil kant, t ex försänkt kantsten eller storgatsten. Asfaltytans anslutning mot stenen kan förstärkas med cementstabiliserad asfalt för att ta upp de stora belastningarna i övergången. Se skiss 4.27.

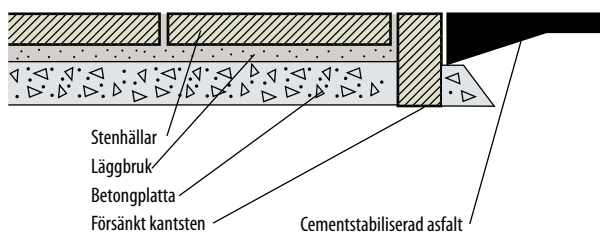


Fig 4.27 Konstruktion vid inläggning av hällar som markeringsband i asfalt.

#### 4.4.7 Altaner

Beläggning på betongplatta med tätskikt, t ex altaner och liknande, fordrar särskild uppmärksamhet. Beläggningsskiktet med plattor och bruk kan inte utföras helt vattentätt. Över tätskiktet, som ska ha samma fall som beläggningen, minst 1:100, läggs därför in ett dräneringsskikt som leder bort vattnet till spygatter eller dränerande beläggningsskant. Dräneringsskiktet kan utföras av sand med kornfraktion 2-8 mm, helt fri från filler, eller med speciell dräneringsmatta. Dränerande cementbruk, som används vid kanten där vatten ska dräneras bort,

tillreds av cementbruk C 100/400 med ballastsand 2-6 mm helt utan filler.

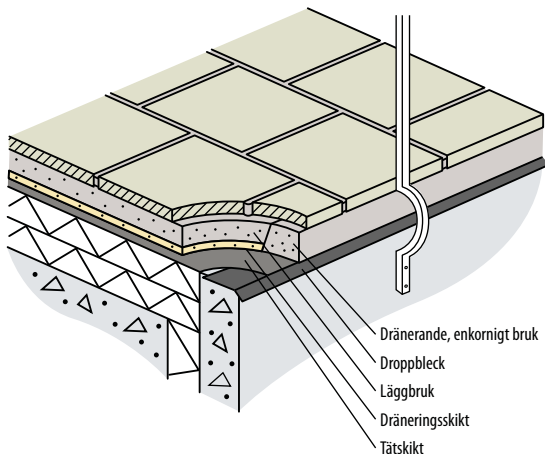


Fig 4.28 Typkonstruktion AT. Uppbyggnad av altan på betongbjälklag.



Fig 4.29 Altanbeläggning, skiffer med klovyta.

I vissa situationer, bl a vid restaurering och ombyggnad, kan det vara svårt att få plats med normal bruksläggning. Montering med fästmassa i tunnskikt är då en möjlig lösning. Metoden ställer dock stora krav både på underlag, sten, fästmassa och montör. För att man ska lyckas krävs ett plant betongunderlag i god kondition och med rätt fall. Fästmassa som används ska uttryckligen vara anpassad för detta ändamål. Det är av stor vikt att hela utrymmet under samtliga plattor fylls helt med fästmassa. För att åstadkomma detta krävs omsorgsfull läggning med sk dubbellimning, d v s fästmassa dras ut på både underlag och sten. Om fickor uppstår i massan är risken stor för att vatten samlas där och orsakar frostsprängning och saltutfällningar.

Beläggning av altaner direkt på mark utförs i princip enligt 4.4.3. För altaner i direkt anslutning till husgrund är det av vikt att ytan läggs med fall från huset.

#### 4.4.8 Markvärme

Natursten leder värme förhållandevis bra och har dessutom hög värmekapacitet. Dessa materialegenskaper gör att sten transporterar och utjämnar värme från underliggande värmeslingor. Konstruktionen är särskilt lämplig utanför entréer till bostäder, butiker, etc. Då slipper man dra in stora mängder slask och grus med skorna in i lokalerna.

Läggning i sand bör utföras på ett bundet bärlager så att värmen riktas uppåt. För att ytterligare begränsa värmeförlusterna nedåt i marken brukar man lägga in värmeisolering under slingorna. Rören bör täckas med 20-30 mm sättsand.

Denna konstruktion lämpar sig inte vid ytor med fordonstrafik. Isoleringen utgör då ett glidskikt som får plattbeläggningen att röra sig med risk för kantutspjälkningar och sprickbildning.

Värmeslingorna bör ligga förhållandevis nära stenen för att värmeförlusterna i sättsand/läggbruk inte ska bli för stora. Från överkant rör till underkant sten bör avståndet inte överstiga 30 mm. Erfarenhetsmässigt bör avståndet mellan värmeslingorna vara ca 250 mm.

Stenbeläggningens tjocklek är avgörande för hur lång tid det tar för värmen att sprida sig upp till stenytan.

#### 4.4.9 Krav på underlag

##### Tumregel, bärlager för fordonstrafik

Om en lastbils hjul lämnar avtryck i bärlagret så är det för dåligt packat.

Faktaruta 4.30

Överbyggnaden med terrass, förstärkningslager, och bärlager upp till cementbruk eller sättsand utförs enligt Anläggnings AMA 07/ATB VÅG.

Det obundna bärlagret bestäms av trafikklassen, förstärkningslagret bestäms av klimatzonen.

Underlaget ska vara utfört med sådan planhet att den maximala avvikelser i höjddled är 9 mm på 3 m mätlängd, (Anläggnings AMA 07, DCB.312).

De olika skikten ska vara utförda med jämna skikt och med rätt toleranser. Föreskrivna höjder, fall, bomberingar, etc ska vara uppbyggda i underlaget.

Ytan höjdsätts så att avvattnings kan ske. I stadsmiljö sker detta antingen mot rännsten eller mot dagvattenbrunnar.

Sättsanden ska vara jämntjock och dess uppgift är inte att justera den slutgiltiga höjden.

Faktaruta 4.31



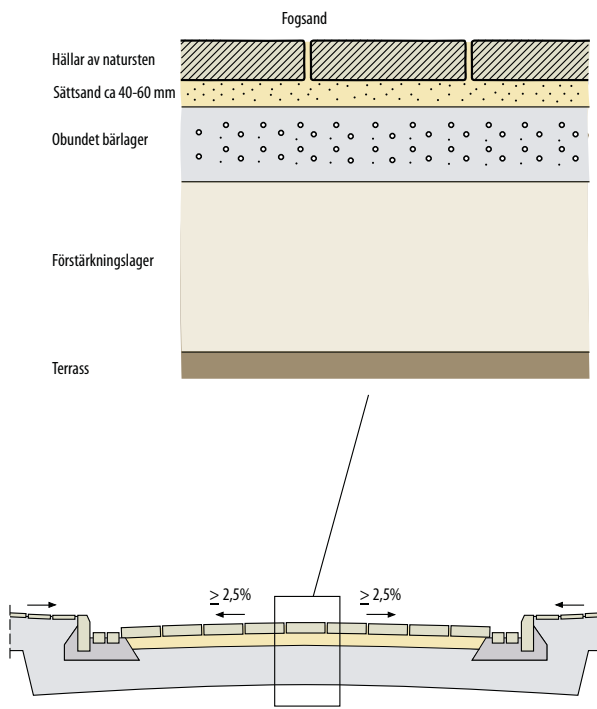


Fig 4.32 Uppbyggnad av vägbanor belagd med hållar. Kantsten som motstöd.

I stadsmiljö är det vanligt att man lägger hållar och plattor på gångbanor i 50 mm sand på ett bundet bärlager i form av AG (asfaltgrus). På ytor med fordonstrafik rekommenderas obundet bärlager.

För markbeläggningar i parker och trädgårdar utförs underlaget med minst 100 mm bärlager (0-18) som packas med 100 kg vibroplatta, minst två överfarer. Bärlagret skall ligga ca 100 mm under färdig höjd.

Det ingår i entreprenörens egenkontroll att syna ytor upp till underkant sättgrus eller betong innan arbetet med beläggning påbörjas.

#### 4.4.10 Krav på färdig beläggning

Toleranser för buktighet och språng vid fog			
	Maximal tillåten avvikelse från planhet (mm)		
	Flammad Kryssharnad Hyvlad, (kalksten)	Toppfylvad	Klovyta, (skiffer och kalksten)
<b>Buktighet</b>			
Vid 3 m mätlängd	± 6	± 10	± 15
Vid 2 m mätlängd	± 5	± 8	± 12
<b>Språng vid fog</b>			
Mätt 5 mm in på underliggande platta	3	4	6

Tabell 4.33

Hällarna ska ligga i nivå med varandra med nedanstående toleranser för språng vid fog och buktighet. Höjdskillnaden mellan färdig stenbeläggning, sedan den satt sig, och intilliggande, hårda ytor får vara högst 3 mm.

Toleranser för buktighet och språng vid fog framgår av tabell 4.33.

Beläggningen ska vara utförd med fall och sådan jämnhet att vatten ej blir stående på ytan.

Tillåtet fogsprång är 3 mm och motsvarar en svensk 10-krona på flatan. Större språng innebär att skor kan "fastna" i en skarp kant och utgör risk för att gångtrafikanter kan falla. En lätt avfasning av plattkanterna ger bättre funktion hos beläggningen än om kanterna är skarpa.

#### 4.4.11 Anslutning till andra material

Natursten är formstabil och har små temperaturrelateringar men är samtidigt hård och spröd. Det är därför fördelaktigt om stenen ges fri rörelsemöjlighet mot anslutande material så att inga skadliga krafter kan överföras mellan materialen.

Stenbeläggning som är lagd i sand kan deformeras och tryckas utåt vid trafikbelastning och ge upphov till stora krafter mot anslutande konstruktioner. Ett exempel på detta är beläggningar som läggs mot byggnader med socklar av natursten. Fasadplattorna kan tryckas sönder om inte en rörelsefog lämnas mellan beläggning och fasad.

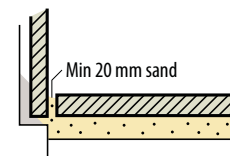


Fig 4.34 Anslutning av beläggning mot byggnad bör utföras med rörelsemån.

Anslutningar mot brunnar och andra material i beläggningen måste studeras vid projekteringen så att tillräcklig komprimering kan utföras av underlaget. Risk finns annars för sättningar i beläggningen.

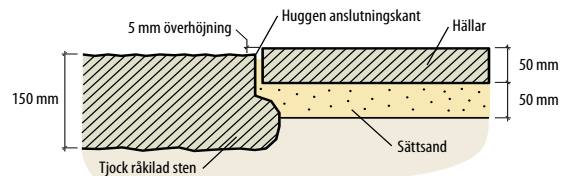


Fig 4.35 Anslutning av markbeläggning med hållar mot grov sten, t ex blocksteg eller kantsten.

Vid läggning av hållar eller plattor mot råkild, tjock sten som kantsten eller blocksteg måste man ta särskilda hänsyn. Den tjocka stenens anslutnings-sida måste vara huggen till tillräckligt djup så att beläggningen får plats. På grund av risken för snubbling kan inte beläggningen läggas med alltför stor överhöjning. Underlag och sättsand komprimeras extra noggrant och hållarna läggs med maximalt ca 5 mm överhöjning.

#### 4.4.12 Avspärning

Ytor som lagts och/eller fogats med cementbruk ska hållas avstängda från gångtrafik i 3-6 dygn och från tyngre trafik i 7-10 dygn. Fordonstrafik bör ej släppas på förrän tidigast efter 28 dygn. Detta gäller även arbetsfordon. Tiderna gäller vid en temperatur på +20° C. Vid lägre temperatur förlängs avstängningstiden. Vid +14° C bör den fördubblas. Om tillfällig trafik måste ske innan tillräcklig hållfasthet uppnåtts hos cementbruket kan tryckutjämnande beläggning av t.ex. plywood eller plank läggas på stenbeläggningen. Denna skyddsbeläggning dimensioneras efter aktuell belastning.

#### 4.5 ERFARENHETER

En markbeläggnings funktion styrs av själva beläggningens utformning men även av hur den fungerar i anslutning mot andra ytor. För att ta upp sidokrafter från beläggningen är det viktigt att denna har ett mothåll som avslutning. Erfarenheterna visar att en klassisk kantsten fyller denna funktion bra.

Stenbeläggnings avslutning mot planteringar måste utföras med mothåll, lämpligen i form av kantsten. Annars undermineras plattorna och förskjuts ur sitt läge.

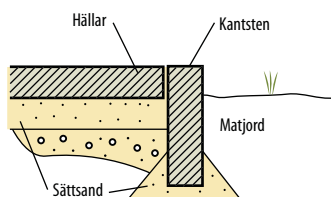


Fig 4.36 Stenbeläggnings avslutas mot planteringar o dyl med mothåll av kantsten.

Markbeläggningar som utsätts för tung trafik, och särskilt då på platser där fordonen gör tvära svängar, måste ha en mycket god underbyggnad. Sådana beläggningar som lagts på underlag med värmeisolering, eftersom gatan är uppvärmd, har visat sig fungera mindre bra. I anslutning till busshållplatser, där hjulen vrids tvärt, förskjuts plattorna och spjälkas mot varandra. I sådan miljö är det bättre att använda gatsten.

Hällar som utsätts för tung trafik bör läggas på underlag av betong och i cementbruk. Observera att jordfuktigt cementbruk som inte komprimeras

tillräckligt är känsligt för saltvittring. Vid traditionell montering där plattor med olika tjocklek bultas ner i läggbruket är det svårt att åstadkomma denna komprimering. Vid sådan läggning och där saltbelastningen är stor får man därför räkna med omläggning av ytan efter ca 10-15 år.

I vissa fall kan jämntjocka hällar även läggas i epoxi eller fästmassa som är särskilt anpassad för ändamålet.

Vatten som transporteras genom cementbruk, betong och andra konstruktioner som innehåller cement löser på sin väg ut salter ur cementet. När saltlösningen rinner ut på stenytan uppstår missprydande beläggningar som är mycket svåra att avlägsna. Kalksten kan också skadas av vattenlösliga salter som kristalliserar i stenens ytskikt och i värsta fall kan orsaka sprängning/vittring av stenytan. Det är därför viktigt att se till att så lite vatten som möjligt kan tränga in i konstruktioner under/bakom stenen, där det finns cement, vilket kan vara svårt. Därför är det viktigt att se till att eventuellt inträngande vatten kan dräneras bort utan att orsaka skador eller utfällningar.

Kalksten är känslig för tölsalter och ska inte användas i miljöer som utsätts för saltning. Detta gäller även gångbanor i anslutning till körytor som saltas. Risken är stor att man, t ex vid plogning, belastar kalkstenen med saltbemängt slask och att den då vittrar sönder.



Fig 4.37 Granitbeläggning där plattkanterna har spjälkats ut. Smala fogar och alltför tung trafik i förhållande till underbyggnaden är troliga orsaker.