

5 MARKBELÄGGNING MED GATSTEN



5.0 INLEDNING

Den tuktade gatstenen har c:a 150-årig tradition i Sverige. I början användes gatstenen som ett rent beläggingsmaterial som underlättade transporter på städernas gator och torg.

Från början (c:a år 1850) var det i första hand storgatsten som användes. Då behovet ökade och priset var ganska högt började man på försök redan år 1890 med tillverkning av smågatsten, som sedan successivt tog över som beläggingsmaterial fram tills asfalten tog över på 1940-50 talet.

Idag ger gatstenen en möjlighet att skapa trivsamma utemiljöer i staden, där människan kan känna atomsfären och traditionen i detta vårt äldsta naturmaterial. Gatsten är också ett utmärkt material för gator, rondeller och utfarter.

Egenskaper, ytbearbetning mm behandlas i avsnitt 2 och i Natursten, delarna Allmänt, Stenkartotek samt Terminologi & Toleranser.

Vid projektering ska estetiska aspekter som mönstersättning, färgsättning, stenstorlek, textur mm vägas in för att uppnå en god helhetslösning.

5.1 MATERIALVAL OCH YTBEARBETNING

Storgatsten har en synlig yta, benämnd överyta. Övriga sidor på stenen är avsedda att monteras så att de ej syns. För att skapa speciella effekter, markera ytor, göra mönster och symboler kan

sten med olika kulörer användas, exempelvis vid övergångsställen och cykelbanor.

Gatsten tillverkas huvudsakligen av granit. För att skapa färgkontrast vid stensättning av övergångsställen och andra markeringar används ibland även andra stentyper av olika kulör. Gatumiljön ställer stora krav på stenmaterialet vad gäller avnötningssmotstånd och tålighet för saltkristallisation. Det är därför viktigt att sten av god kvalitet används. Skandinavisk marmor klarar i allmänhet dessa krav och används ibland för vita markeringar.

Ytbearbetning

Gatsten tillverkas med råkilad yta, som framställs genom kilning eller klippning. Märken efter borrhål och kilhål får inte förekomma i överytan. På marknaden finns även begagnad sten som tagits upp ur äldre beläggningar för återanvändning. Denna sten är vanligen råkilad, handhuggen gatsten med sliten, avslipad yta med dekorativ patina. En nackdel kan vara att ytan blir hal. Denna gatsten benämns även exportsten eller stadssten. Begagnad gatsten finns i olika kvaliteter med varierande storlektstoleranser. Vid köp av begagnad sten är det viktigt att kontrollera slitaget och utseendet i övrigt eftersom detta kan variera mycket. Man måste även ange vilken sida som ska monteras uppåt/synligt.

Gatstenen kan även utföras sågad med krysshäm-

rad eller flammad yta. Sådan sten används oftast för att göra ytan slätare och mer tillgänglighetsanpassad.

Undersidan är vanligen sågad. Gatsten som utsätts för tung trafik utsätts för kraftiga sidokrafter. Sten för sådant ändamål kan beställas med råkildad eller annan grov ytbehandling för att den ska ligga still.

5.2 DIMENSIONER, MÖNSTER OCH TOLERANSER

5.2.1 Dimensioner

Gatsten finns historiskt i formaten storgatsten, smågatsten och mosaiksten.

Svensk Standard SS-EN 1342 gäller om ej annat anges. I standarden anges begrepp, toleranser, provningsmetoder, etc, men inga dimensioner. Införandet av denna europastandard har medfört att dimensionstoleranserna på råkildad smågatsten blivit vidare och det betyder i praktiken att radsättning ej kan utföras utan sortering. Därför bör snävare toleranser anges i förfrågningsunderlag och handlingar då radsättning önskas.

5.2.2 Mönster och toleranser

Lämplig stenstorlek och toleranser för olika mönster

Mönster	Lämplig stenstorlek	
Smågatsten		
Radsättning	90±10 (8/10)	100±10 (9/11)
Bågsättning	95±15 (8/11)	100±10 (9/11)
Diagonalsättning	90±10 (8/10)	100±10 (9/11)
Dubbel diagonalsättning	90±10 (8/10)	100±10 (9/11)
Vågsättning	95±15 (8/11)	100±10 (9/11)
Påfågelsättning/ Fjärilsättning	95±15 (8/11)	100±10 (9/11)
Cirkelsättning	95±15 (8/11)	100±10 (9/11)
Enligt branschpraxis får 10% av leveransen ligga utanför angivna mått		
Storgatsten		
Radsättning	210±30 x 140±10 x 140±10	210±30 x 140±10 x 100±10
Mosaiksten		
Radsättning /Bågsättning	50±20 x 50±20 x 50±20	

Tabell 5.1

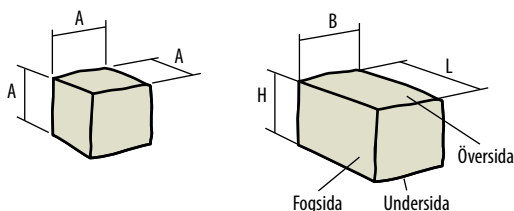


Fig 5.2 Smågatsten t v och storgatsten t h

De små formaten på gatsten ger mycket stora möjligheter att skapa olika mönster anpassade till ytornas former. De vanligaste formerna för sättning är båg-, rad-, diagonal- och dubbeldiagonalsättning. Mönsterverkan kan förstärkas med olika färgsätt-

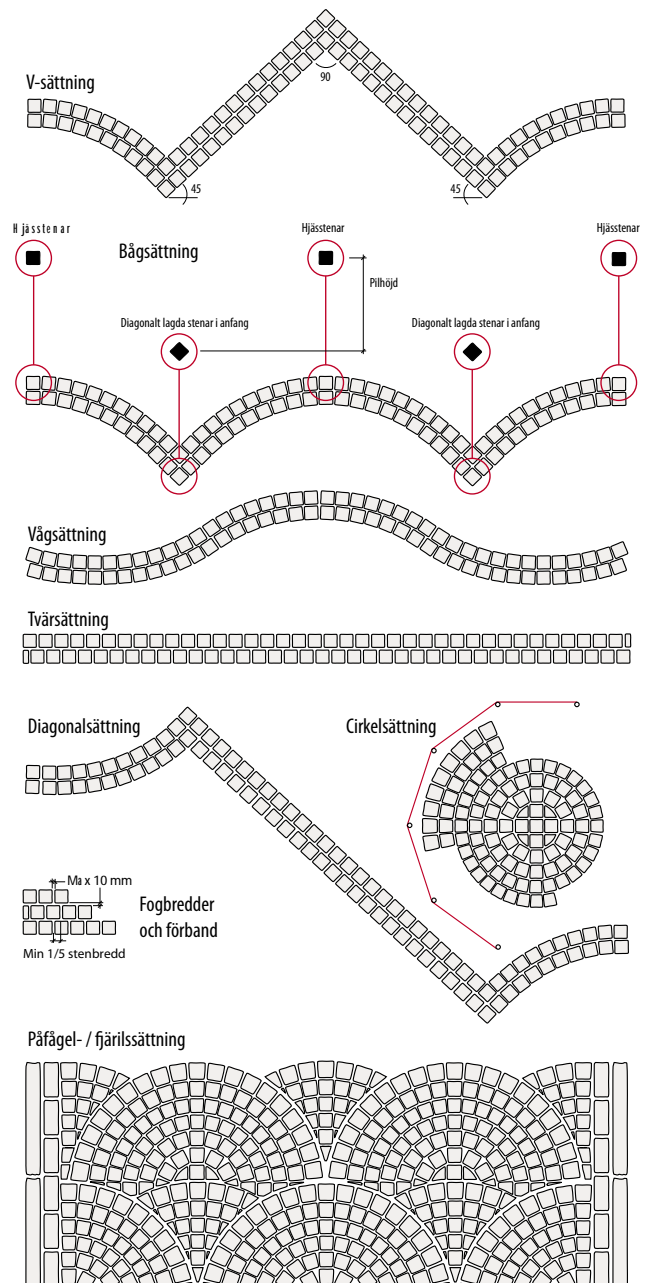


Fig 5.3 Principer för olika mönstersättningar med gatsten.

ningar eller stenstorlekar.

För att få bästa resultat vid sättning bör storleken på smågatsten anpassas till det mönster som ska sättas i projektet.

Storgatsten levereras med längd 210±30 mm, bredd 140±10 mm och höjd 140±10 eller 100±10 mm. Storgatsten sorteras vid radsättning så att avvikelserna i breddmått är max 15 mm i varje rad.

Mosaiksten levereras i formaten 50x50x50 mm med ±20 mm tolerans. Dessa små stenar kallas ibland "nubbsten" eller "knott". Begreppen är dock inte enhetliga utan lokala benämningar förekommer.

5.3 FOGAR

Fogarna anpassas till underlaget (bärlagret). Vid ej dränerat underlag utförs så täta fogar som möjligt

Dimensionstoleranser för gatsten enligt SS-EN 1342			
Tillåten avvikelse från nominellt format	Längd/bredd	Höjd	
		Klass 1 (T1)	Klass 2 (T2)
Mellan två kilade/klippta ¹ sidor	± 15 mm	± 30 mm	± 15 mm
Mellan en kilad ¹ och en bearbetad sida ²	± 10 mm	± 30 mm	± 10 mm
Mellan två bearbetade sidor	± 5 mm	± 30 mm	± 5 mm
		Råkilad ¹	Bearbetad ²
Planhet/råhet i överytan (Max fördjupningar och förhöjningar)		5 mm	3 mm
För sten som ska användas till bågsättning får upp till 10 % av stenarna i leveransen ha mått som ligger upp till 10 mm utanför avvikelserna ovan. En råkilad sidas avvikelse från rätvinklighet i förhållande till överytan får vara högst 15 mm.			
1) Kilad, huggen, klippt, etc.			
2) Till exempel flammad, kryssharnad, blåstrad, etc.			
Observera att klass 2 har snävare toleranser än klass 1			

Fig 5.4

medan man kan utföra dränerande fogar om underlaget är vattengenomsläppligt.

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

Fogar utföres med max 10 mm bredd vid smågatsten och max 15 mm vid storgatsten.

Fogar fylls med fogsand eller stensmjöl enligt avsnitt 3.2. Fogning kan med fördel utföras med stensmjöl 0-4 mm. Stensmjölet binder och tätar fogen bättre än natursand. Dessutom minskar möjligheten för ogräs att växa betydligt.

Fogning kan även utföras med sättsand i en första fyllning, sopning, med 0-8 mm och en andra sopning med 0-4 mm kornstorlek. Sanden bör då innehålla 10% silt (lera) som extra bindemedel för att bli mer motståndskraftig.

För att undvika problem med att fogen suggs upp vid renhållningsarbeten kan man använda olika sorters fogbruk och tillsatser som finns på marknaden. Se faktaruta 3.3.

Fogning med torrbruk utföres med C 100/300 som tillreds av anläggningscement och fogsand som blandas väl. Efter fogning rensopas ytan väl och fukthålls minst i 3 dygn. Ytan ska ej trafikeras förrän tidigast efter 7 dygn.

5.4 PROJEKTERING OCH MONTERING

Gatsten används som slitlager på gator, torg och andra platser där man vill bibehålla en äldre miljö, t ex i äldre stadsdelar.

En beläggning med gatsten som är rätt utförd, är garanterat varaktig. Enstensatt yta blir vackrare med åren då stenen slits och åldras.

I beskrivningen anges vilken sorts gatsten som ska användas i projektet. Det skall tydligt framgå om exempelvis befintlig sten eller ny gatsten skall användas. Vid användning av ny sten ska stensort

och ursprung anges. Kulören bör även anges t ex grå, svart, röd eller vit. I vissa projekt bör begagnad svensk gatsten väljas för att passa in i miljön.

5.4.1 Val av konstruktion

Gatsten monteras traditionellt i sand på en väl packad underbyggnad. Metoden ger en tålig och stadig beläggning som samtidigt har viss flexibilitet. Denna konstruktion är fortfarande den helt dominerande.

För vissa, speciella ändamål monteras stenen i torrbruk. Denna konstruktion används bl a på broar och ger en mer stum konstruktion som kräver samverkan med underliggande konstruktion.

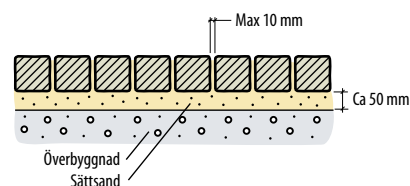


Fig 5.5 Typkonstruktion GS.

5.4.2 Projektering

För att enstensatt yta ska ha en god funktion krävs det att den är utförd på rätt sätt med täta fogar och riktiga förband. Detta är viktigt för att stenarna skall låsas mot varandra.

Innan sättningsarbetet påbörjas skall brunnar och avstängningsventiler justeras till rätt höjd.

Gatstenssättningar i cementbruk förekommer på broar och vid tungt belastade ytor. Vid sättningsarbetet i bruk exempelvis på broar eller betongvalv bör torrbruk användas till sättnings- och fogning. Efter sättningsarbetet vattenbegiuts ytan försiktigt för att betongen ska härda och uppnå sin hållfasthet.

Vid mindre ytor (< 20 m²), exempelvis ramper, kan gatstenssättning utföras i jordfuktigt cement-

bruk. Vid sättning i betong eller torrbruk ska ytan hållas avstängd från trafik under minst 7 dagar efter sättning.

Observera att jordfuktigt cementbruk och torrbruk har begränsad beständighet mot saltvittring. På ytor som utsätts för stor saltbelastning måste man därför räkna med omläggning efter ca 10-15 år.

Gatubeläggning med biltrafik

Gatubeläggning med smågatsten bör ha ett tvärfall på 2,5 %. Normalt utförs gatan med bombering (höjdpunkt på mitten). Längsgående fall bör vara minst 2%.

Kantsten av granit bildar en konstruktiv ram för gatans uppbyggnad och ger ett bra mothåll för de belastningar som uppkommer på gatan. Sådant mothåll bör finnas så snart trafik släpps på. Om beläggningen utförs etappvis eller om kantstenen ej färdigställts ska provisoriskt mothåll användas.

Trottoarer bör utföras med ett fall mot gatan på max 2 %.

Gatan sätts med en överhöjning på 20-40 mm över projekterad höjd och ligger efter packningen med 10-20 mm överhöjning. Denna överhöjning ger gatan en möjlighet att sätta sig under de första åren. Brunnstäckningar bör vara av fast typ för att inte orsaka sättningar. Sättsand rinner lätt ner i brunnar utförda med teleskopsäckningar. För att motverka detta kan understoppning med asfaltgrus, AG, göras. Se fig 4.26.

Runt brunnarna bör en rad gatsten sättas för att rama in betäckningen. Betäckningen bör ligga 10 mm under gatstensytan på gata och 5 mm under trottoarbeläggning. Se fig 4.25.

5.4.3 Montering

Innan monteringen startar skall underlagets jämnhet kontrolleras. Planhetstoleransen för bärlageryta är 9 mm mätt på 3 meters längd.

Rak stensättning

När sten sätts i rakt förband, radsättning, skall förskjutning, motsvarande minst en 1/3-del av stenen sida utföras, för att uppnå ett stabilt förband.

Riktstenar (planerare) placeras ut jämt fördelade på körbanebredden. De justeras i höjddled, så att rätt höjd och lutning erhålls på körbanan. Sedan fylls raden på med sten.

Nya planerare (riktstenar) placeras ut med jämna mellanrum (var 5:e – 7:e rad) för att få rätt höjd på gatstenen i förhållande till kantstenen. Gatstenen skall placeras så att flera stenar med samma höjdmått hamnar bredvid varandra. Fogarna får ej vara bredare än 10 mm för smågatsten och 15 mm för storgatsten.



Fig 5.6 Rak stensättning med granithällar inlagda som gångyta.

Bågsättning

När stenen sätts i bågsättning skall förskjutning, förband, motsvarande minst 1/5-del av stenens sida utföras.

Börja med att dela in körbanebredden, eller den yta som skall sättas, i ett jämnt antal bågar om 1 – 1,5 m längd. Mot kantstenarna ska det vara halv-bågar. Placera en sten på var sida om körbanan vid kantstödet.

Pilhöjden (höjden på bågen) skall vara 1/5 av båglängden. Lägg ut stenarna vid bågarans anfang (början). Sätt stenen i bågförm med de mindre stenarna i anfanget och de större stenarna i hjässan.

Bågarna skall alltid böjas uppför i gatans lutning.

Hjässstenarna och anfangsstenarna, hjärtstenarna, ska sitta i raka linjer så att bågarne inte vandrar.



Fig 5.7 Bågsättning med smågatsten

Diagonalsättning

Diagonalstensättning utförs enligt samma metod som bågsättning med den skillnaden att man här börjar med bågarna och därefter sätter diagonalen till körbanans mitt. Spetsen skall vara 90 grader.



Fig 5.8 Diagonalsättning med smågatsten

Cirkelsättning

Man börjar med att sätta ut cirkelns centrum och markerar höjden på en käpp. Sedan markeras cirkelns ytterkant och höjdsättning där.

Först sätter man 4 "stora" stenar i ett kryss. I de öppna fälten sätts sedan diagonalt delade stenar. Därefter sätter man 3 cirklar runt krysset, dessa stenar bör vara minsta möjliga storlek, ca 80x80 mm, så att fogarna blir så små som möjligt. När detta är klart sätter man 5 bågar och fortsätter så tills alla bågar sitter ihop i cirklar. Dessa bågar bör vara ca 55 – 75 cm långa.

När man sätter cirklar är det viktigt att cirkelns radie hålls rätt hela tiden. Detta görs genom att hålla ett snöre spänt ifrån centrumpinnen. Snöret hålls sträckt och får löpa fritt runt centrumpinnen. Höjden och lutningen på cirkeln kontrolleras kontinuerligt med rätskiva från ytterstenarna till korsstenarna intill centrum.

När cirkeln är klar tas centrumpinnen bort och ersätts med en centrumsten.

Påfågelsättning/fjärilssättning



Fig 5.9 Påfågel-/fjärilssättning med smågatsten av röd och svart granit.

Påfågelhalvor kan sättas på två sätt. Antingen bör-

jar man med en spets och avslutar i en rät vinkel mot hjässtenen i intilliggande båge. Centrum ligger mitt på linjen mellan de intilliggande bågarnas hjässtenar.

I det andra alternativet ligger startstenen mot underliggande bågans hjässten. Detta gör att de yttre bågarna blir mindre. Centrum ligger 1/3 radie över underliggande båge

Sättning i sand



Fig 5.10 Bågsättning av smågatsten i sand

Sättsandens tjocklek ska vara 50 mm och sättningsen utförs på bärlager enligt Anläggnings AMA 07 kap DCB. Stenen sätts 20 mm över färdig yta. (s k överstötning)

Vid fogfyllning ska sand nedsopas diagonalt över ytan så att fogarna blir väl fyllda. Stenen stöts därefter ca 20 mm med en minst 400 kg tung vibroplatta. Minst 4 överfarter skall göras. Därefter kompletteras fogarna med fogsand.

Sättning i bruk

Före utläggning av sättbruk fuktas underlaget. Sättbruket ska ha en tjocklek av 50 mm. Stenar med grov undersida fuktas före sättning och stenar med slät undersida slammats på undersidan med vatten/cement blandning 1/3.

Stenarna stöts fast i sättbruket. Fogning påbörjas tidigast 1 dygn efter sättning. Torrt fogbruk sopas ned i fogarna och vattnas. Efter fogning rengörs stenytan och hålls fuktig i 6 dygn.

Nysatt sten får inte beträddas av gångtrafik under 2 dygn och av annan trafik under 7 dygn efter sättning. (Under gynnsamma förhållanden och vid +20° C).

Se 3.1.1 betr härdningstider och temperaturer.

Markeringsfält i asfaltytor

För att uppmärksamma fordonstrafikanterna läggs ibland in markeringsfält av gatsten i asfaltbelägg-

ningen. Det kan vara framför övergångsställen, vid infart i cirkulationsplatser, ”vägbulor” vid områden med nedsatt hastighet, etc.

Belastningen på dessa ytor blir hög och de måste därför utföras med stor omsorg. Gatstensfältet bör sättas med överhöjning för att få valvverkan och det bör spännas in mellan kantstenar eller storgatstenar satta i bruk.

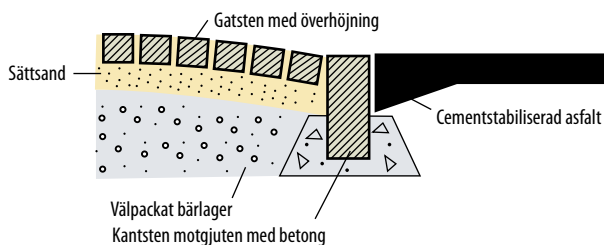


Fig 5.11 Markeringsfält av gatsten i asfaltyta



Fig 5.12 Gatsten med olika kulör markerar farthinder.

Beläggning av storgatsten med gräsfog

Stenarna sätts med långsidorna dikt mot varandra och med 30 – 40 mm fog mellan kortändarna. Fogarna fylls med växtjord till ca 15 mm under stenens överyta. Jord mellan stenars kortändar skall packas lätt. I samband med sådd påförs ett tunt lager lucker jord i fogarna.

Rännal av gatsten

Gatsten till rännal ska vara utförd enligt SS-EN 1342. Rännal utförs med högst 9 mm avvikelse från planhet mätt på 3 m längd, lagd i rännans längdriktning. Gatstenarna ska ligga i nivå med varandra.

Rännal utförs med minst 1,0 % fall och passas mot socklar, brunnar o dyl genom huggning av sten. Rännal av gatsten sätts med fördel i betong. Betr rännalplattor se avsnitt 4.2.2

Rännal av smågatsten

Rännal utförs med fem rader smågatsten. Stenarna sätts i skålförmig sektion med ytterrader i lutning mot mittraden.

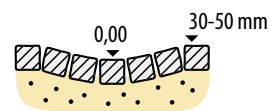


Fig 5.13 Rännsten, satt med 5 rader smågatsten

Rännal av storgatsten

Rännal av storgatsten utförs av tre rader storgatsten som sätts längs rännalen. De yttre raderna skall sättas med lutning mot mittraden.

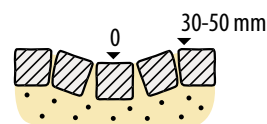


Fig 5.14 Rännsten, satt med 3 rader storgatsten

Beläggning med kullersten

Kullersten skall bestå av sorterad huvudsakligen rund och slät fältsten med stenstorlek enligt beskrivning.

Stenen sätts i minst 50 mm sättsand (för stenar upp till 150 mm diameter). Stenarna sätts med minst 5mm fog med den spetsiga änden nedåt. Genom stötning packas ytan så att stenarna kilar fast varandra. Stenen monteras så att den täcks till 2/3 av sättsanden. Ytan tätas med stensmjöl 0-4 mm och vattenbegjuts. Stenen passas mot brunnar, socklar o dyl.

5.5 KRAV PÅ UNDERLAG

Marköverbyggnad utförs och dimensioneras enligt Anläggnings AMA 98. Jämnheten på de olika skikten skall vara utförda med rätt toleranser. Det får aldrig vid utförandet vara så att tjockleken på sättsanden skall justera den slutgiltiga höjden.

Planhetstoleransen för bärlageryta är 9 mm mätt på 3 meters längd.

5.6 KRAV PÅ FÄRDIG YTA

Storgatsten

Storgatsten i rader sorteras så att skillnaden mellan största och minsta sten i samma skift inte överstiger 15 mm. Nivåskillnader mellan enstaka stenar får inte förekomma.

Avvikelse från planhet på en yta med storgatsten får inte vara större än 12 mm mätt på 5 meters sträcka. Sten skall sättas med max 15 mm fogbredd.

Färg och asfaltsrester får inte förekomma på färdig yta. I beläggningen får inte förekomma svackor, som kan ge upphov till kvarstående vatten.

Smågatsten

Ytan ska vara jämn och får inte innehålla förhöjningar eller svackor. Nivåskillnader mellan enstaka stenar får inte förekomma.

Avvikelse från planhet på en yta med smågat-

sten får inte vara större än 10 mm mätt på 5 meters sträcka.

Smågatsten i rader skall sorteras så att skillnaden mellan största och minsta sten i samma skift inte överstiger 10 mm. Sten ska sättas med max 10 mm fogbredd.

Färg och asfaltsrester får inte förekomma på färdig yta. I beläggningen får inte förekomma svackor, som kan ge upphov till kvarstående vatten.

5.7 ERFARENHETER

Vid sättning av gatsten i betong har det visat sig att det på större ytor finns risk för vågigt utförande eftersom härdningen av betongen sker innan packning kan utföras. Detta gäller framför allt vid avslut av dagsetapper.

Vid sättning av "vägbulor" i anslutning till övergångsställen, rondeller o dyl kan man få problem om trafiken släpps på för tidigt på stensatt yta. "Vägbulan" kan då tryckas ihop och det blir ett trafikhinder istället för ett hastighetsnedsättande inslag.

Gatsten bör ej sättas på AG (asfaltgrus) i trafikerade ytor. Dräneringen sätts igen av sättsanden och vatten blir stående under beläggningen. Stenarna "pumpas" sedan loss av biltrafiken.



Fig 5.15 Smågatsten med olika kulör satt i objektpassat mönster.



Fig 5.16 Gatsten med olika kulör kan användas för beständig markering i gatan.

Vanliga orsaker till misslyckade gatstensbeläggningar

- Underdimensionerat bärlager
- Sopsmaskiner suger upp fogarna
- Trafik genom vattensamlingar på beläggningen pumpar först bort fogarna och därefter underliggande sättsand

Faktaruta 5.17

7-10 års erfarenheter från danskt projekt

Gäller i tillämpliga delar både gatsten och hållar som trafikerats av fordon

- Beläggningen bör indelas i fält som avgränsas med exempelvis kantsten. Detta för att ge stöd och ta upp rörelser.
- Lägning i bruk hålls avstängd från fordonstrafik i min 14 dygn. Om temperaturen understiger +10°C ökas denna period.
- Lägning eller fogning med betong får ej utföras om temperaturen understiger +5°C. Då sker i princip ingen härdning.
- Skydda beläggning lagd i bruk mot regn och uttorkning i 4-5 dygn.
- Sten med sågade kantsidor ska ha fasade kanter. Undersidan ska vara grov, t ex kryssharnad eller flammad.
- Betongblandningar ska ha kval min 25 MPa och användas inom 2 tim. Blandas 1:2,2 med 0-8 mm skarpkantat, tvättat grus. För att förbättra konsistensen används flyttillsats, ej enbart vatten!
- Betongunderlag under beläggning ska alltid dräneras. Vatten kan alltid tränga genom fogarna och orsaka frostsador.
- Bruksfogar som utförts tidigare dag "tillbakahugges" före ny fogning.
- Betongunderlag och beläggning indelas med dilatationsfogar i fält med max 6x6 m sidor.
- Till sammanhängande ytor och körbanor intill varandra används stenmaterial med enhetlig tjocklek.

Faktaruta 5.18