ANLÄGGA YTOR MED

PLATTOR OCH MARKSTEN

AV BETONG

Praktisk handbok – Andra upplagan

SVENSK MARKBETONG SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET

Denna handbok är en ny reviderad upplaga av Svensk Markbetongs tidigare utgivna skrift *Anlägga ytor med plattor och marksten av betong – Praktisk handbok* (september 2000). Innehållet ska ses som en handledning och tar inte över entreprenörens utförandeansvar.

Utförligare information om projektering, dimensionering, drift och underhåll finns i handboken *Beläggning med plattor och marksten av betong*, andra upplagan, utgiven av Svensk Markbetong och Svenska Kommunförbundet i april 2002. Den kan beställas från Svenska Kommunförbundet på telefon 020-31 32 30, eller fax 020-31 32 40.

Inledning

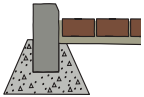
Denna handledning vänder sig till dig som arbetar med läggning av plattor och marksten av betong.

Vi ger dig råd om hur du bygger en väl fungerande beläggning som därmed också får en lång livslängd.

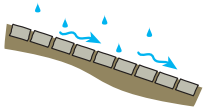
Marksten används vanligtvis på gator och vägar med hastigheter upp till 50 km/h samt på industriplaner. På park- och torganläggningar samt gång- och cykelvägar används såväl marksten som plattor av betong.

December 2002
Svensk Markbetong och Svenska Kommunförbundet

Att tänka på

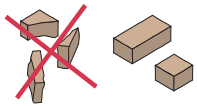


Väl förankrade kantstöd
En inspänd beläggning med väl fyllda 3 mm fogar.

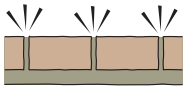


Lutning mer än 2,5%
En effektiv vattenavrinning minskar risken för att kvarstående vatten i konstruktionen försämrar dess bärighet.

Hela ytan ska vara inspänd



Inga småbitar, alltid större än 1/3-sten
Om kapade stenar används ska den intilliggande raden alltid bestå av hela stenar/plattor.



Fogar ca 3 mm, helt fyllda
Fogarna fylls kontinuerligt med fogsand. Torr fogsand tränger lättare ner i fogen.

Efterfyll fogarna
Komplettera omgående med fogsand om fogarna ej är helt fyllda.

Innehåll

Funktion 4

Överbyggnaden 5

Höjdsättning och vattenavrinning 6

Underarbete 7

Läggning 8

Mönster 11

Arbetsgång 12

Markstenar 14

Kantstöd 16

Kapning 18

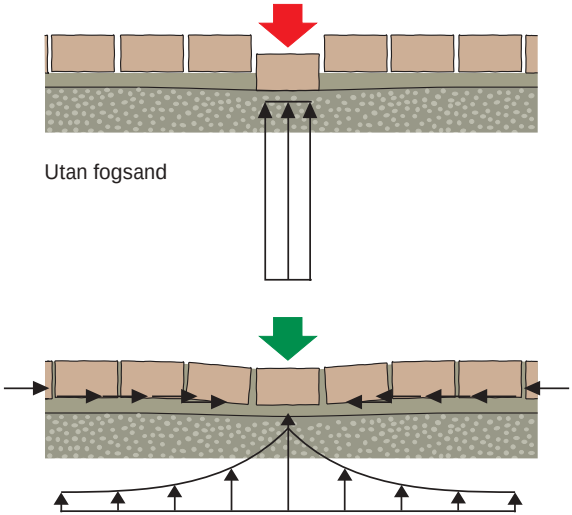
Anslutningar 20

Läggningshjälpmedel 21

Drifttagande av beläggningen 23

Funktion

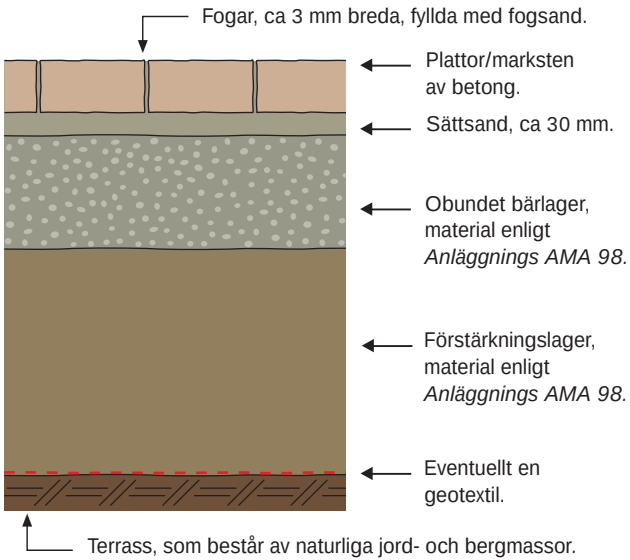
En markbetongbeläggning kan tekniskt beskrivas som en halvelastisk beläggning. Markbetongbeläggningen har den styva beläggningens goda förmåga till lastspridning och samtidigt den elastiska beläggningens flexibilitet.



För att erhålla en god lastspridande funktion är det avgörande att **fogarna är väl fyllda** med fogsand. Fogsanden möjliggör samverkan mellan stenarna och gör så att lasten fördelas över en större yta.

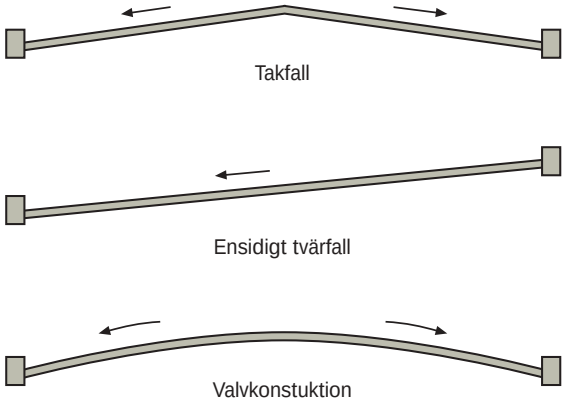
Överbyggnaden

Överbyggnadens olika delar är förstärkningslager, bärlager och beläggning. Överbyggnaden vilar på terrassen.



Höjdsättning och vattenavrinning

God vattenavrinning **ska alltid säkerställas.** Stående vatten i konstruktionen kan innebära en försämrad bärighet.



Ovan visas tre olika typer av tvärsektioner. En valvkonstruktion ger, förutom god vattenavrinning, även en ökad samverkan mellan stenarna och på så sätt en bättre lastspridning.

En effektiv avrinning erhålls om den resulterande lutningen är >2,5%. Vald lutning på beläggningen ska gälla för varje lager, från terrassnivå till färdig yta, så att varje lager är jämntjockt. Avrinning ordnas mot lågpunkter i form av brunnar, dagvattenrännor, diken m.m.

Underarbete

Utförligare projekteringsanvisningar och rekommendationer finns i *Beläggning med plattor och marksten av betong* (2002). Förstärkningslager och bärlager utförs enligt *Anläggnings AMA 98*.

Förstärkningslagret får inte blandas med lera eller jord från terrassen, eftersom dess bärförmåga då försämras. Om det finns risk för materialvandring mellan terrass och förstärkningslager ska en geotextil läggas på terrassytan.

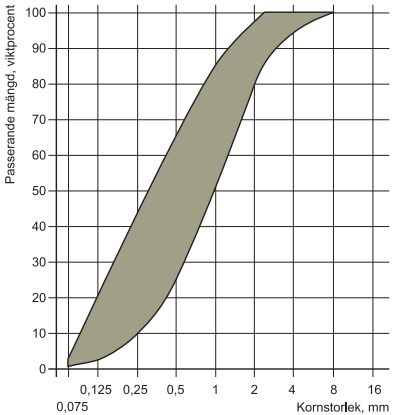
Bärlagret i en överbyggnad med plattor och marksten är med fördel ett obundet bärlager. Om bundet bärlager (AG eller CG) används, måste dräneringen av sättsandslagret vara helt säkerställd för att undvika kvarstående vatten.

Läggning

När bärlagret är packat och överytan är jämn, läggs sättsanden ut i ett jämnt lager. Ett ojämnt sättsandslager kan innebära framtida ojämna sättningar.

Sättsanden

Sättsandslagret ska, innan läggning påbörjas, vara jämnt utlagt och **ca 30 mm** tjockt. Sättsanden ska ha en kontinuerlig gradering enligt diagrammet nedan. Vid tyngre trafik används ibland grövre fraktioner, t.ex. 0–12 mm. Sättsandslagret läggs ut, packas lätt med vibrerande maskin (en överfart) och dras därefter av. Om sättsanden läggs ut med asfaltläggare behöver inte packning ske. Viss vibrering sker då vid läggningen.

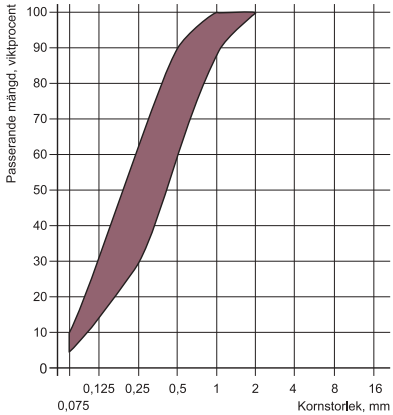


Plattor och marksten ska läggas med fog, **ca 3 mm** bred, och justeras in. Bärigheten i den färdiga beläggningen är beroende av en fogbredd på minst 2 mm och högst 4 mm.

För att underlätta läggning med fog finns ofta ca 1–2,5 mm tjocka distanser (rillor) på plattornas/markstenarnas sidor. Säkerställ fogbredd och en väl fungerande fog genom att lägga stenarna ”löst” så att fogsand även tränger ned mellan distans och sten.

Fogsanden

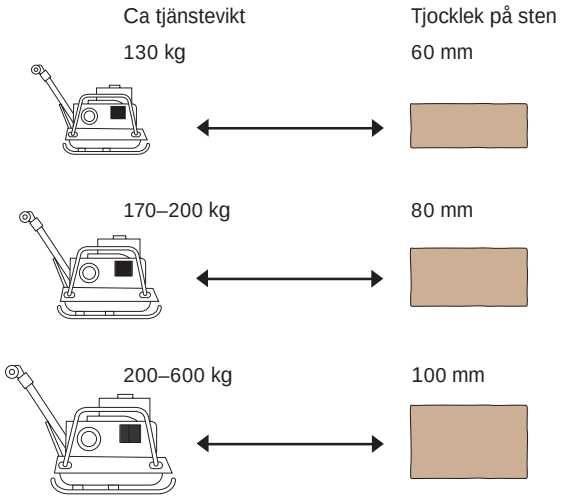
Fogsanden ska ha en kontinuerlig gradering enligt diagrammet nedan. En torr fogsand tränger lättare ned i fogarna!



Packning

För att undvika ojämna sättningar ska ytan, efter färdigläggning, rensopas helt och därefter packas lätt med vibratorplatta (helst med gummiduk). Beläggning med tunnare **plattor** (60 mm) bör ej packas med maskin.

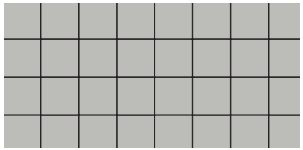
Lämpliga vibreringsmaskiner vid vibrering av beläggningen, väljs med hänsyn till stentjocklek:

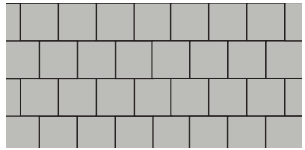


Efter avslutad vibrering **eftersandas beläggningen** rikligt!

Mönster

Plattor

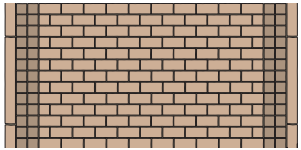


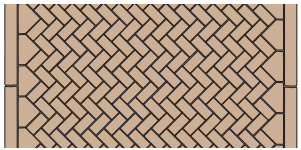


På gångvägar där ingen trafikbelastning förekommer, kan plattor läggas utan förskjutna fogar.

Om trafikbelastning förekommer, bör plattorna läggas med förskjutna fogar – med de längsgående fogarna vinkelrätt mot körriktningen.

Marksten



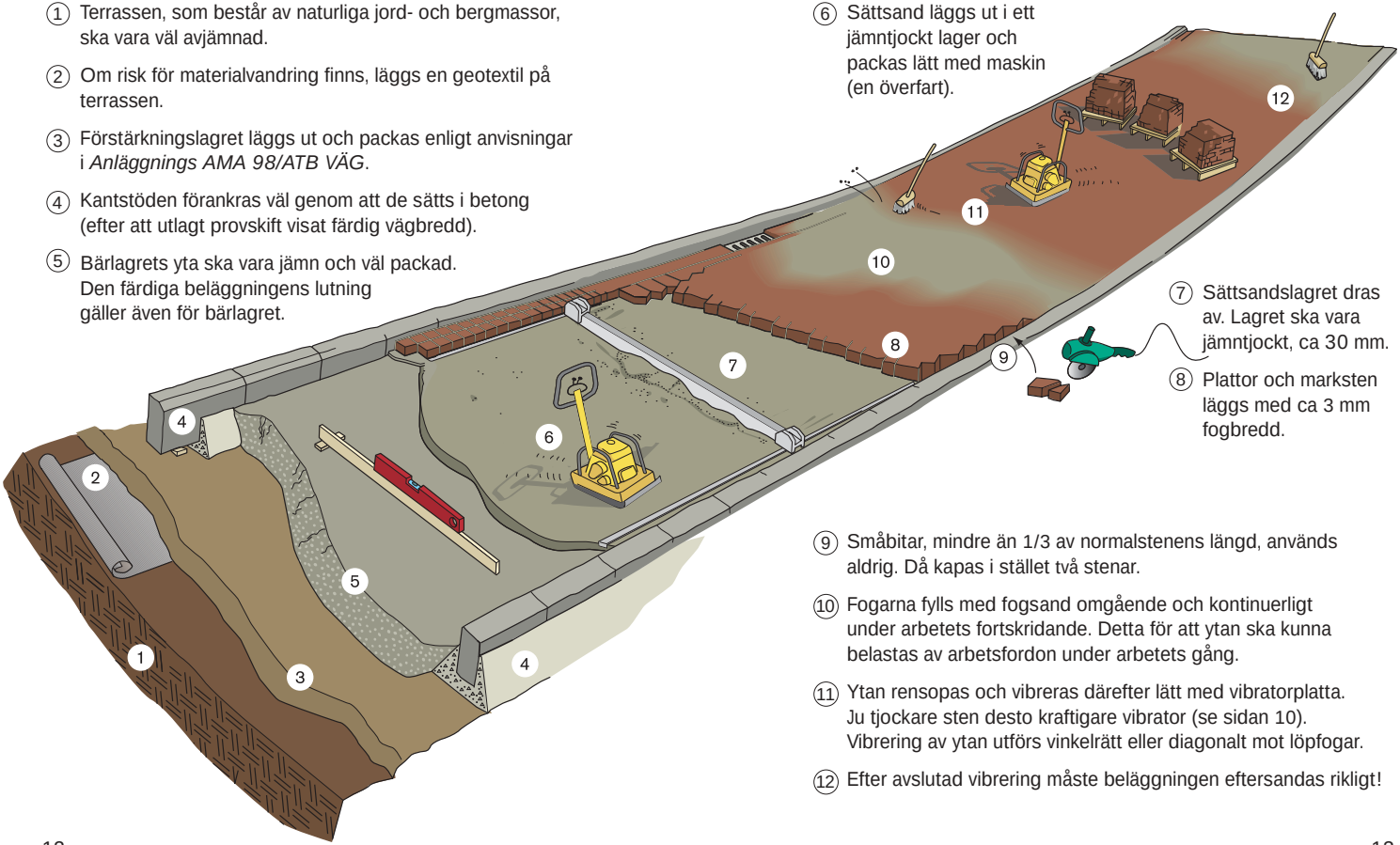


Rak läggning, med förskjutna fogar. Trafiken går vinkelrätt mot de längsgående fogarna.

Fiskbensmönster, lagt diagonalt mot körriktningen, ger den bästa lastupptagande förmågan.

Arbetsgång

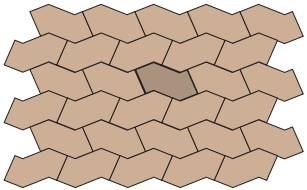
1. Terrassen, som består av naturliga jord- och bergmassor, ska vara väl avjämnad.
2. Om risk för materialvandring finns, läggs en geotextil på terrassen.
3. Förstärkningslagret läggs ut och packas enligt anvisningar i *Anläggnings AMA 98/ATB VÄG*.
4. Kantstöden förankras väl genom att de sätts i betong (efter att utlagt provskift visat färdig vägbredd).
5. Bärlagrets yta ska vara jämn och väl packad. Den färdiga beläggningens lutning gäller även för bärlagret.

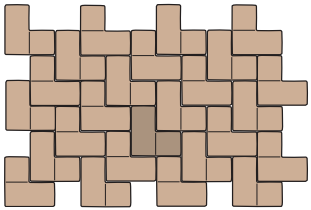


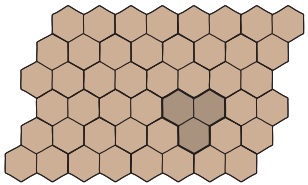
6. Sättsand läggs ut i ett jämntjockt lager och packas lätt med maskin (en överfart).
7. Sättsandslagret dras av. Lagret ska vara jämntjockt, ca 30 mm.
8. Plattor och marksten läggs med ca 3 mm fogbredd.
9. Småbitar, mindre än 1/3 av normalstenens längd, används aldrig. Då kapas i stället två stenar.
10. Fogarna fylls med fogsand omgående och kontinuerligt under arbetets fortskridande. Detta för att ytan ska kunna belastas av arbetsfordon under arbetets gång.
11. Ytan rensopas och vibreras därefter lätt med vibratorplatta. Ju tjockare sten desto kraftigare vibrator (se sidan 10). Vibrering av ytan utförs vinkelrätt eller diagonalt mot löpfogar.
12. Efter avslutad vibrering måste beläggningen eftersandas rikligt!

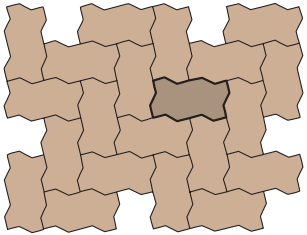
Markstenar

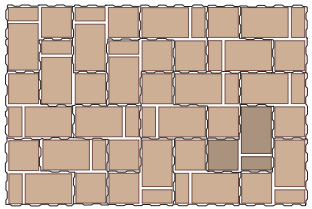
Exempel på olika typer av låsstenar som finns på den svenska marknaden.

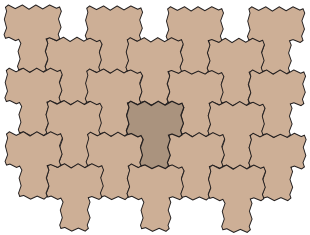


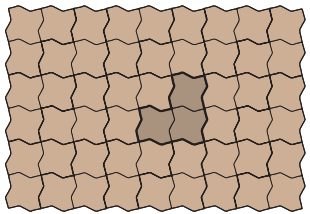






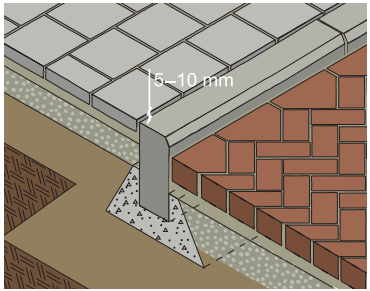




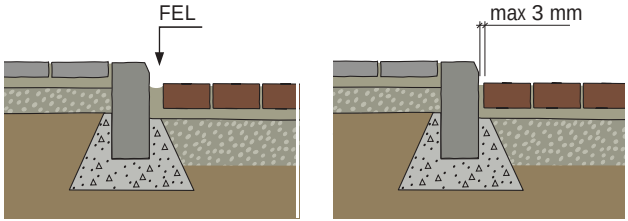


Kantstöd

Beläggningen ska ramas in med en kantförstärkning på samtliga sidor för att erhålla fullständig inspänning. Detta förhindrar att stenarna ”glider” isär, vilket annars skulle försämra beläggningens bärighet.

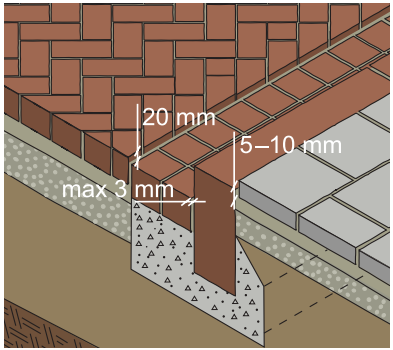


Kantstöden ska sättas i betong (K20). Gångbanans plattor läggs något högre än kantstöden för att säkerställa vattenavrinningen.

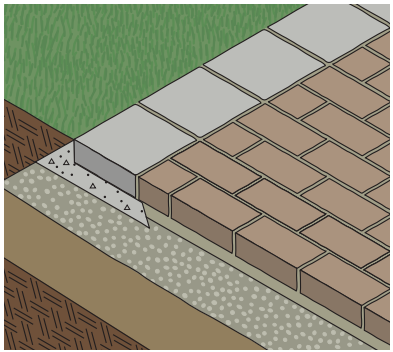


Vid anslutning mellan beläggning och kantstöd får **max 3 mm** fog förekomma (= normal fogbredd).

En variant på ett väl förankrat kantstöd, där ränndalen utgörs av två stenar satta i betong. Detta ger en stadig beläggning och en väl fungerande ränndal.



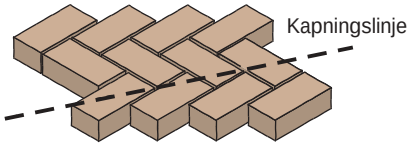
Vid lättare belastning (t.ex. på en GC-väg) kan kantning ske med plattor eller marksten i större format. Även dessa bör förankras i betong.



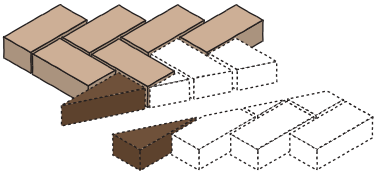
Kapning

Små stenar/stenbitar har svårare att överföra krafter till varandra. Om kapning sker ska den intilliggande raden därför alltid bestå av **hela** stenar eller plattor.

①

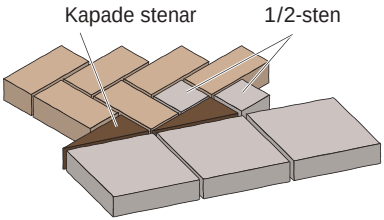


②

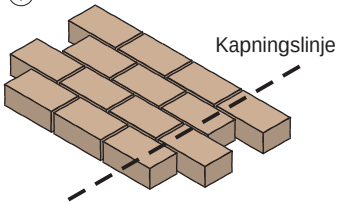


Streckade stenar avlägsnas

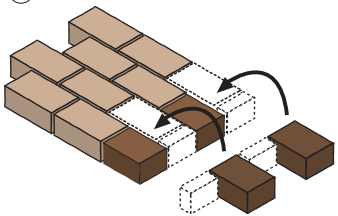
③



①

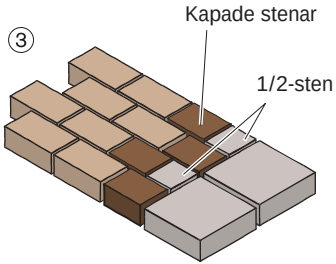


②



Streckade stenar avlägsnas

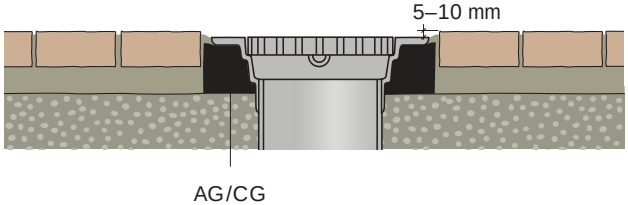
③



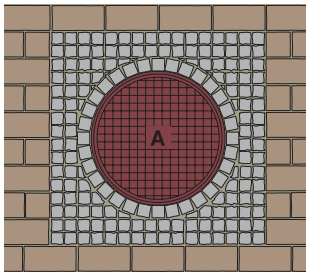
En sten eller platta ska **aldrig vara kortare än 1/3** av normalstenens längd. Om den eftersträvade ytan kräver en kortare sten, kapas i stället två stenar.

Anslutningar

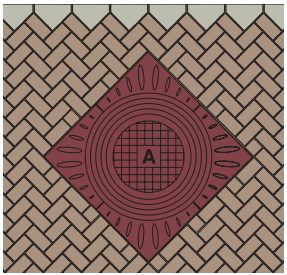
Runt brunnar sker noggrann packning av samtliga lager för att undvika lokala sättningar.



Brunnens nivå bör ligga några millimeter lägre än markbetongbeläggningen. Understoppning med AG eller CG förhindrar sättning av brunnen.



Halvstenar, kvartsstenar eller andra särskilda passstenar används för att undvika onödiga kapningar.



För att underlätta läggning vid brunnar finns även kvadratiska passramar av gjutjärn.

Läggningshjälpmedel

För att underlätta läggning av plattor och marksten på större ytor finns en rad olika läggningsmaskiner att tillgå. Dessa hjälpmedel förhindrar belastningsskador samtidigt som läggningen går betydligt snabbare.

Det finns även hjälpmedel för att maskinellt lägga ut och dra av sättsanden samt att fördela fogsanden jämnt över ytan.

Maskiner som lyfter ett helt skift direkt från pallen, ca 1 m² per lyft.

Läggningsmaskin med vakuumsug.

Plattor och marksten kan även läggas ut för hand med hjälp av enkla manuella lyfthjälpmedel.

Det finns även läggningskärror som kan ta medelstora lyft.

Markstenstillverkarna har uppgifter om läggningsutrustning.

Drifttagande av beläggningen

En beläggning med plattor eller marksten av betong ska vara helt färdig innan den utsätts för avsedd trafik.

Den färdiga beläggningen ska ha packats med vibratorplatta. Alla fogar ska också ha efterfyllts med sand.

När beläggningen varit i bruk ett tag ska **fogsand vid behov kompletteras**. Detta säkerställer en lång livslängd.

Anlägga ytor med plattor och marksten av betong
© 2002 Svensk Markbetong
förlag: Svenska Kommunförbundet
produktion: www.berge.se
illustrationer: Cecilia Johansson, Gerd Westholm
foto: Arne Berge, Ulf Celander, Filip Sten, Mattias Wäppling
tryck: Katarina Tryck AB
Andra upplagan
isbn: 91-7289-116-5

Fler exemplar av denna skrift kan beställas på
telefon 020-31 32 30 eller fax 020-31 32 40.

SVENSKA KOMMUNFÖRBUNDET

Svensk Markbetong

www.svekom.se www.svenskmarkbetong.com