

Marksten & plattor

Del III – Drift och underhåll

Marksten och plattor har blivit alltmer vanligt som beläggning på gator, torg och öppna platser. En anledning är det ökade intresset för estetik där marksten och plattor i allt större grad används i stället för asfalt. En annan anledning är den ökade satsningen på säkrare trafik i tätorter där beläggningar av marksten används i praktisk utformning för att uppmärksamma bilister på att lägre hastighet råder. Dessutom har branschen tagit fram teknisk kunskap som har sammanställts och marknadsförts.

Sveriges Kommuner och Landsting (tidigare Svenska Kommunförbundet) driver tillsammans med Svensk Markbetong ett projekt för att utveckla användningen av marksten och plattor i våra tätorter. Detta är del tre som behandlar drift och underhåll.

Fler exemplar av denna skrift kan beställas på tfn 020-31 32 30, fax 020-31 32 40 eller från förbundets webbplats www.skl.se (välj Publikationer).

ISBN: 91-7164-



Svenska Kommunförbundet och Landstingsförbundet i samverkan

Marksten & plattor del III – Drift och underhåll

Sveriges kommuner och Landsting

Marksten & plattor

Del III – Drift och underhåll



Förord

Sedan 1999 har ett utvecklingsprojekt pågått om marksten och plattor på trafikerade kommunala ytor. Projektet har finansierats av Sveriges Kommuner och Landsting (tidigare Svenska Kommunförbundet) tillsammans med Svensk Markbetong som är ett tekniskt samarbetsprojekt mellan STARKA Betongindustrier, S:t Eriks AB och Cementa AB. Tidigare ingick också Skanska Prefab AB i samarbetet.

Projektet har drivits i tre delar där de två första delarna har avrapporterats i var sin rapport.

- Beläggning med Plattor och Marksten av Betong – Projekteringsanvisningar och rekommendationer (andra upplagan 2002)
- Marksten och Plattor på trafikerade kommunala ytor – Tillståndsuppföljning och undersökning av markstensytor (2001)

Tidigare skrifter om marksten och plattor har till största delen behandlat projektering och utförande. Från användarna efterfrågas också anvisningar för drift och underhåll. Projektets del 3 har därför inriktats mot att sammanställa den kunskap och de erfarenheter som finns om drift och underhåll av markstenbeläggningar. Resultatet från del 3 redovisas i denna handbok.

Drift- och Underhållshandbok: Marksten och Plattor på trafikerade kommunala ytor - Drift och Underhåll, 2004.

Arbetet med Drift- och Underhållshandboken har utförts av Bengt-Åke Hultqvist vid VTI tillsammans med representanter från Svenska Kommunförbundet och Svensk Markbetong: Carmita Lundin, Svenska Kommunförbundet; Hans Hellberg, Stockholms gatu- och fastighetskontor; Åke Sandin, Trafikkontoret i Göteborg; Anna Kanschat, Gatukontoret i Malmö; Jan-Erik Karlsson, S:t Eriks AB och Erik Simonsen, Cementa AB.

Sveriges Kommuner och Landsting i januari 2005



Innehåll

Förord	1
1. Bakgrund	3
2. Projektering och utförande vid nybyggnad	5
Projektering	5
Utförande	7
Besiktning och inspektion	8
3. Skador	9
4. Drift- och underhållsåtgärder	10
Barmarksrenhållning	10
Rengöring	10
Ogräsbekämpning	12
Underhåll av fogar och kantinspanningar	14
Vinterunderhåll, halkbekämpning	15
5. Reparationsåtgärder	16
Uppgrävning och omläggning	16
Ojämheter och sättningar	18
Spår och deformationer	18
Övergångskonstruktioner	19
6. Skade- och åtgärds katalog	20
1. Ojämheter	21
2. Spår	22
3. Kantskador	23
4. Skador vid övergången mellan olika beläggingsmaterial	24
5. Glidningar av stenar	25
6. Skador vid anslutningar till brunnar m m	26
7. Ogräsbekämpning	27
Referenser	39



Sveriges
Kommuner
och Landsting

© Sveriges Kommuner och Landsting 2005

118 82 Stockholm • Tfn 08-452 70 00 • Epost: gata@skl.se • Webb: www.skl.se

Från och med 1 januari 2005 samverkar Svenska Kommunförbundet och Landstingsförbundet under nytt gemensamt namn – Sveriges Kommuner och Landsting

Denna rapport är finansierad av FoU-gruppen för gator och trafik. Det är en av de första rapporterna som ges ut av det nya förbundet. Den observante läsaren kan se att vi bytt typografi. De nya typsnitten heter Charlotte Sans och Berling Nova.

ISBN: 91-7164-002-9

Tryckeri: Alfa Print, Sundbyberg

Text och foto: Bengt-Åke Hultqvist

Redigering och form: Björn Hårdstedt

Distribution: Tfn 020-31 32 30, fax 020-31 32 40

www.skl.se (välj Publikationer)

1. Bakgrund

Marksten och plattor har blivit alltmer vanligt som beläggning på gator, torg och öppna platser. På trafikerade ytor används huvudsakligen marksten, medan både marksten och plattor är lämpliga som beläggning på gångytor och ytor med lättare trafik.

Under den senaste femårsperioden har användningen av marksten och plattor ökat med mer än 50 procent i Sverige. En anledning är det ökade intresset för estetik där marksten och plattor i allt större grad används i stället för asfalt. En annan anledning är den ökade satsningen på säkrare trafik i tätorter där beläggningar av marksten används i praktisk utformning för att uppmärksamma bilister på att lägre hastighet råder. Dessutom har branschen tagit fram teknisk kunskap som har sammanställts och marknadsförts.

Vid jämförelse med andra länder i Europa är Sverige ändå en liten användare av marksten och plattor. I Sverige används årligen 0,3 kvm/invånare eller totalt 3 milj kvm. I Danmark används årligen 1,5 kvm/invånare och i Holland 1,2 kvm/invånare. I Tyskland används årligen så mycket som 2,5 kvm/invånare eller totalt 200 milj kvm per år.

På senare år har kommunerna arbetat mycket på trafiksäkerhetsområdet med att säkra trafikmiljön för oskyddade trafikanter. En viktig del i detta arbete är att sänka hastigheterna. Hastighetsdämpande åtgärder inkluderar ofta att körbanan smalnas av och att de olika funktionerna i gaturummet tydliggörs. Genom att välja olika beläggingsmaterial, till exempel beroende på om det är kollektivkörfält eller om man befinner sig i en korsning med upphöjd gångbana, får man en tydligare trafikmiljö. Det material som ofta används och kombineras med asfalt är betongmarksten. Vanligtvis är de gator som kräver olika former av trafiksäkerhetsåtgärder tungt belastade gator där höga krav ställs på beläggningen.

För att förbättra kunskapen om markstensbeläggningar har Svenska Kommunförbundet och Svensk Markbetong gemensamt tagit fram en handbok för projektering och utförande som innehåller anvisningar och rekommendationer för beläggningar av plattor och marksten av betong. De anvisningar som har tagits fram gäller dock enbart ytor som trafikeras upp till och med trafikclass 4 (dvs XXXX). Dimensioneringsanvisningar bör tas fram även för högre trafikclasser och för beläggningar där trafiksäkerheten kräver olika

former av åtgärder såsom avsmalning av körbanan, upphöjningar av övergångsställen och blandning av olika beläggingsmaterial.

Vid uppföljning av tillståndet för olika markstensytor har det framkommit att det ofta är stora skillnader i livslängd och skadeutveckling mellan olika ytor. För de markstensytor där skador inträffar uppkommer dessa ofta redan under det första året, och orsaken till skadorna är ofta brister i projektering eller utförande. Rätt projekterade och rätt utförda markstensbeläggningar får ofta mycket lång livslängd.

Tidigare skrifter om marksten har till största delen behandlat projektering och utförande. Från användarna efterfrågas också anvisningar för drift och underhåll. Syftet med denna handbok är att sammanställa den kunskap och de erfarenheter som finns om drift och underhåll av markstensbeläggningar. Handboken är avsedd att användas av projektörer, entreprenörer samt drift- och underhållsansvariga i kommunerna.

2. Projektering och utförande vid nybyggnad

Projektering och utförande beskrivs utförligt i den handbok som tidigare har tagits fram av Svensk Markbetong och Sveriges Kommuner och Landsting (tidigare Kommunförbundet). I detta kapitel sammanfattas några utvalda avsnitt från projekteringshandboken.

Projektering

Redan vid projekteringen läggs grunden för om en markstensytta kommer att bli bra eller dålig. Viktiga saker att tänka på är inspänningar av kanter, avvattning av ytan och dränering av vägkroppen samt anslutningar till brunnar och övergångar till andra beläggningstyper. Vid projekteringen är det också viktigt att ytan utformas så att den är lätt att underhålla samt att en underhållsplan tas fram. Erfarenheter från underhåll av tidigare utförda ytor bör tillvaratas vid projekteringen av nya markstensytor.

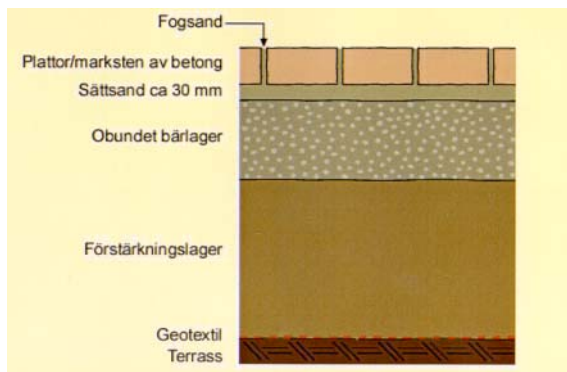
Överbyggnaden

Markstensöverbyggnaden är uppbyggd som en traditionell vägöverbyggnad med förstärkningslager, bärlager och beläggning. Beläggningen består av sättsand och plattor/marksten av betong. En viktig del av beläggningen är fogarna mellan plattorna/markstenarna. För att stenarna ska samverka som en beläggning måste fogarna fyllas med fogsand. Stenens form och läggningsmönstret påverkar också beläggningens bärförmåga.

Vid projekteringen är det särskilt viktigt att utforma markstensytorna så att man säkerställer inspänning, avvattning och dränering. En markstensbeläggning är inte helt tät utan måste utformas så att inträngande vatten kan avledas. Detta är särskilt viktigt när man använder täta bundna bärlager.

Normalt eftersträvas obundna grusbärlager i markstensöverbyggnader men i flera kommuner har man också goda erfarenheter av bundna bärlager. Om bundna bärlager används som förstärkning vid stora trafiklaster, måste dräneringen av bärlagerytan vara säkerställd. Bärlagret ska ha en jämn tjocklek

Profil över markstensöverbyggnad.



och vara väl packat. Bärlagerytan ska vara jämn och ha samma lutning som den färdiga beläggningen. Sättsanden utgör underlaget (bädden) för markstenen eller plattan och ska bestå av ett 30 mm jämntjockt lager. Sättsanden ska ha en kontinuerlig gradering (0–4 mm). Fogen är en väsentlig del av beläggningen och det är viktigt att fogen är fylld under hela brukstiden för att stenarna ska samverka i beläggningen. Fogen ska vara 3 mm bred och fogsanden ska ha en kontinuerlig gradering (0–2 mm).

Kantinspänningar

Kantstödet förankring och utformning har betydelse för att undvika glidningar i beläggningen. På trafikerade ytor ska kantstöden vara väl förankrade på båda sidor av beläggningen. Där mindre eller inga trafiklaster förekommer kan en platta eller större marksten förankrad i grus användas i stället. Vid tungt belastade ytor, exempelvis bussgator och busshållplatser, ska kantstöd satta i betong avsluta beläggningen.

Vattenavrinning och dränering

Vattenavrinningen är alltid viktig att lösa vid gatu- och vägprojektering. Kvarstående vatten i konstruktionen, speciellt i sättsandskiktet, innebär att besvärande skador lätt uppkommer. För att en effektiv avrinning ska erhållas bör den tvärgående lutningen vara minst 2,5 procent. Vald lutning ska gälla för samtliga lager, från terrassnivå till färdig yta, så att varje lager är jämntjockt. Normalt utformas överbyggnaden med dubbelsidigt eller ensidigt tvärfall. Att utforma överbyggnaden som en valvkonstruktion kan bidra till ökad samverkan mellan stenarna och på så sätt ge en bättre lastspridning.

Anslutningar

Vid projekteringen bör uppmärksamhet fästas vid anslutningar och kapningar. Som regel ska i första hand kompletteringsstenar användas vid anslutningar till beläggningens ändrar. I andra hand ska inpassningar ske genom kapningar av plattor eller stenar. Kapning bör dock aldrig ske så att de kapade stenarna är kortare än en tredjedel av normalstensens längd. För att underlätta läggning vid brunnar finns även kvadratiska passramar av gjutjärn. Anslutningar mot dagvattenbrunnar bör uppmärksammas. Vattendnedträngning på brunnens utsida bör undvikas för att inte materialflykt ska ske från sättsandslagret, vilket kan leda till lokala sättningar. Ordentlig packning av bär- och förstärkningslager runt brunnen säkerställer att materialet runt brunnen ej sjunker undan efter en

tid. Nivån på brunnen bör ligga 5–10 mm lägre än markstensbeläggningsytan (Anläggnings AMA 98).

Underhållsplan

Vid projekteringen ska också upprättas en underhållsplan för den färdiga markstensytan. Underhållsplanen ska innehålla instruktioner för skötsel och underhåll, exempelvis vilka arbetsuppgifter som ingår samt vilken utrustning som är lämplig och hur den ska användas. I underhållsplanen ska också anges vilka funktionskrav som gäller och anvisningar på när och hur ofta som olika åtgärder ska utföras.

Utförande

Resultatet och livslängden för den färdiga markstensytan påverkas till stor del av hur noggrann man varit vid utförandet av ytan. Ett dåligt arbetsutförande ökar skaderisken och minskar livslängden. Vid utförandet måste man vara noga med att packa underliggande lager, att lägga ut ett jämntjockt sättsandslager och att eftersanda markstensytan för att säkerställa väl fyllda fogar. Utförandet ska ske enligt projektörens anvisningar. Generella krav på material, packning, lutningar, toleranser, utspetsningar m m finns angivna i Anläggnings-AMA 98 (10) och ATB VÄG (11). Tekniska beskrivningar för utförandet av markstensbeläggningar finns i handboken "Beläggning med plattor och marksten av betong – Projekteringsanvisningar och rekommendationer" (1). Flera av de större kommunerna har dessutom egna tekniska beskrivningar. Praktiska råd för arbetsutförandet finns samlat i en förenklad handbok "Anläggningar med plattor och marksten av betong – Praktisk handbok" (2) som kan tas med ut på byggarbetsplatsen.

Packning

Marksten och plattor ska läggas på ett väl avjämnat och välpackat underlag. Packning av förstärkningslager och obundet bärlager är särskilt viktigt. Anvisningar för packning finns i ATB VÄG, kap E obundna material.

Sättsandslager

Marksten och plattor ska läggas i ett 30 mm jämntjockt lager av sättsand. Sättsanden används för fixering av stenarna och för att ta upp eventuella variationer i produktmått och ska inte användas för att utjämna nivåskillnader i bärlagret. Sättsanden som kan vara av natursand eller krossat material ska ha en kontinuerlig gradering (0–4 mm). Goda erfarenheter har dock erhållits med grövre fraktioner (0–12 mm). Grövre fraktioner förbättrar sättsandens

stabilitet och ofta även dräneringsförmågan. Samtidigt är dessa fraktioner svårare att dra av. Sättsandslagret ska dras av och packas lätt med vibrerande maskin med en överfart. Om sättsanden läggs med asfaltläggare behöver inte packning ske eftersom viss vibrerung sker vid läggningen.

Fogar

Plattor och marksten ska läggas med en fog som är cirka 3 mm bred. Bärigheten i den färdiga beläggningen är beroende av att fogarna fylls med fogsand. Fogsanden ska ha en kontinuerlig gradering (0–2 mm). Fogsanden ska bestå av natursand och torr fogsand skall eftersträvas då den lättare tränger ner i fogen. För att ytterligare förbättra fogsandens nedträngning kan fogarna sedan vattnas. En väl fungerande fog har en fogbredd motsvarande minst

2 mm och störst 4 mm. Ytan kan komma att belastas av arbetsfordon under arbetets gång och därför ska fogarna fyllas med fogsand omgående. Därefter rensopas ytan och vibreras lätt med vibratorplatta. Vibrering av ytan utförs vinkelrätt eller diagonalt mot fogarna. Efter färdig läggning av beläggningen eftersandas ytan och om möjligt behålles fogsand på ytan under de första dagarna med



Eftersandning av nylagd markstensyta.

trafik. Fogsanden har då möjlighet att helt tränga ner i fogarna på grund av beläggningens vibration av trafiken.

Besiktning och inspektion

En nylagd markstensbeläggning bör hållas under uppsikt den första tiden efter trafikpåsläpp. Ytan bör under den första tiden inspekteras varje vecka och fogsand ska fyllas på vid behov. Kontroll av ytan ska även i fortsättningen ske med täta tidsintervall. Hur täta tidsintervallen bör vara beror bland annat på trafikmängder, renhållningsmetoder och renhållningsintervaller. Bland det viktigaste är att fogarna är fyllda med fogsand. Ojämma sättningar ska åtgärdas omgående. Entreprenören ska ha kontinuerlig tillsyn av markstensytan under garantitiden. Ett bra sätt är att alltid föra dagbok över inspektioner och utförda åtgärder.

3. Skador

Rätt projekterade och rätt utförda markstensbeläggningar kan ha mycket lång livslängd. När skador uppkommer beror de ofta på någon eller några av följande orsaker:

- Fogsand saknas i fogarna vilket leder till dålig samverkan mellan de enskilda markstenarna. Dessutom har vatten lättare att tränga ner i konstruktionen om fogarna inte är fyllda.
- Vatten blir instängt och stående i konstruktionen på grund av otillräcklig dränering. Detta kan leda till instabilitet i sättsandslagret och risk för deformationer.
- Otillräcklig inspänning av markstensytan på grund av dålig förankring av kantstöden. Detta kan leda till horisontell förskjutning av markstenarna och förlust av fogsand.

Även andra orsaker kan ge upphov till skador, exempelvis deformationer eller sättningar i underliggande obundna lager. Skadeorsaken är alltid viktig att fastställa för att rätt underhållsmetod ska kunna väljas.

Skadeförlopp

Ett vanligt förlopp på skadade trafikerade markstensytor börjar ofta med att fogsand försvinner från fogarna. Detta leder till försämrad samverkan mellan stenarna och dessutom tränger vatten lättare ner i sättsandslagret. Vid otillräcklig dränering i bärlagret blir vatten stående i sättsandslagret varvid sättsanden blir instabil och deformeras vid belastning. Resultatet blir ojämnheter och spårbildning i beläggningsytan. Efterhand börjar stenarna också att skava mot varandra och skadas.

Skadetyper

De skador som kan uppträda på en markstensbeläggning kan delas in i olika skadetyper.

Vanliga skadetyper är:

- Ojämnheter
- Spår
- Kantskador
- Skador vid övergången mellan olika beläggningsmaterial
- Glidningar av stenar
- Skador vid anslutningar till brunnar m m

Skadetyperna beskrivs ytterligare i skade- och åtgärds katalogen i denna skrift.

4. Drift- och underhållsåtgärder

Betongplattor och betongmarksten är beständiga produkter som är tillverkade av kända naturmaterial, och själva betongbeläggningen är därför i stort sett underhållsfri. Betongbeläggningens utseende och färg kan ändras med tiden på grund av väder och slitage. Övriga förändringar beror mycket på hur beläggningen är projekterad och utförd. Eftersatt underhåll i form av ofyllda fogar, glidningar av stenar i beläggningsskanter eller stillastående vatten kan snabbt orsaka skador. Rätt projekterade och rätt utförda beläggningar som under användningstiden har fått rätt underhåll kan vara i mycket gott skick efter många års trafik.

Barmarksrenhållning

På offentliga ytor används vanligen sugande sopmaskiner vid renhållningen. De flesta sopmaskiner på marknaden är sugande eller djupborstade. För en nylagd markstensbeläggning är fogsanden till en början lös, men smuts och finpartiklar gör att fogen stabiliseras efter hand. Sugande och djupborstade sopmaskiner bör undvikas under den första tiden, eftersom fogsanden då helt eller delvis försvinner. Problemet kan i regel undvikas om man höjer sugmunstycket från beläggningssytan. Om fogsanden försvinner är det viktigt att omgående komplettera med ny fogsand. Genom att använda fogsand



Sopmaskin på markstensyta.

med förhöjd finmaterialhalt ($< 0,075$ mm) kan man få en sand som binder bättre och ligger kvar i fogen. I Stockholm används sådan fogsand med bra resultat. På speciellt utsatta ställen kan fogen tätas med varmt vax eller epoxiblandning. Kostnaden är dock relativt hög och metoden används endast på mindre ytor.

Rengöring

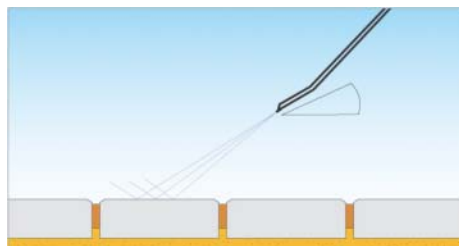
Plattors och markstenars yta mörknar en aning med tiden pga smuts, luftföroreningar och gummiavsättningar från trafiken. Regelbunden rengöring med vatten och borste eller högtryckstvätt i kombination med rengöringsmedel tar bort de flesta föroreningar. Det är bättre att regelbundet borsta beläggningen än att högtryckstvätta den en gång om året.

För att undvika skador på betongen vid högtryckstvätt kan man sänka trycket och/eller ökar avståndet från munstycke till sten.

Det är bättre att regelbundet borsta beläggningen än att högtryckstvätta den en gång om året.

Man måste vara uppmärksam på betongytans textur så att den inte förändras. Prova på ett ställe som inte är mitt i blickfånget. En grövre ytstruktur medför att ytan lättare smutsas ned. För att fogarna inte ska skadas vid högtryckstvättning är det viktigt att vattenstrålen har en vinkel på högst 30 grader mot beläggningen.

Om beläggningen drabbas av missfärgning eller fläckar finns olika åtgärdsalternativ. Nedan beskrivs olika problem som kan uppträda och hur de bör hanteras. Om hanteringen leder till fogsand försvinner ska fogarna omgående kompletteras med ny fogsand.



Vattenstrålens vinkel mot beläggningen bör vara högst 30 grader.

Mossa, svamp alger

Påväxt uppträder ibland på markbetongen under vinterhalvåret och då oftast på fuktiga platser på byggnaders norrsida. Påväxterna är inte skadliga för beläggningen och försvinner när den fuktiga årstiden är över. Om mossa är önskad i fogarna kan den lätt skrapas bort. Ny fogsand ska då tillföras. Det förekommer normalt två typer av påväxt på betongbeläggningar. Den gröna algen är relativt vanlig och förhållandevis lätt att ta bort. Lavar förekommer fläckvis och är lite svårare att ta bort men det går med olika medel. Tillverkarna kan informera om lämpliga metoder.

Tuggummi

Använd hetvatten och högtryckstvätt för att avlägsna tuggummi. Komplettering av fogsand fordras efteråt. Tuggummi kan även skrapas bort eller frysas bort med t ex flytande kväve.

Oljefläckar

Olja skadar inte betongen men kan ge fula fläckar. Färsk olja kan vanligtvis tas bort snabbt med papper, trasa eller absorberande pulver. Äldre oljefläckar tas lämpligen bort med oljelösande medel och varmt vatten.

Rost

Vissa betongprodukter kan på grund av sitt järninnehåll ge rödbruna utfällningar, dvs rost. Rost försvinner i regel av sig själv men processen kan påskyndas genom högtryckstvättning.

Träimpregnering

Träimpregneringsmedel som stänker på en markstensbeläggning suggs upp med trasa eller papper. Fläcken fuktas sedan med terpentin och täcks med trasa eller papper.

Målarfärg

Vattenbaserad våt färg suggs upp med papper eller trasa. Ytan tvätts sedan med vatten. Våt oljebaserad färg suggs upp med papper eller trasa och täcks med sågspån eller annan oljeabsorberande produkt under ett dygn. Torr färg skuras av med skurpulver. Färg som tränger ner på djupet bränns försiktigt bort med blåslampa.

Kalkutfällningar

Kalkutfällning är en naturlig del av betongens härdningsprocess och försämrar på intet sätt produktens hållfasthet eller frostbeständighet. Oftast slits kalkutfällningar bort och försvinner efter 1–2 år. I regel återkommer de inte när de väl har försvunnit. Följaktligen är det inte nödvändigt att byta ut en markbeläggning med utfällningar. Högtryckstvätt kan användas och då ska komplettering av fogsand ske efteråt. Tillverkarna av plattor och marksten arbetar kontinuerligt med att förbättra produktionsmetoderna för att minska och på sikt få bort kalkutfällningarna.

Ogräsbekämpning

Ofyllda och fyllda fogar.

Ogräs är ett problem på trottoarer, gator, parkeringsplatser, torg och andra ytor med plattor eller markstensbeläggningar. Problemet förekommer främst på ytor med begränsat slitage, eftersom slitaget från trafiken försvårar eller omöjliggör ogräsets etablering och spridning. Problem med ogräs kan förebyggas redan i anläggningsskedet. I några kommuner har man med gott resultat





Stålbörste och
ogräsbrännare.

provat att blanda cement i sättsanden för att förhindra att ogräset växer. Cement i fogsanden bör dock ändå undvikas då detta kan ge skador i fogkanterna vid fordonsbelastning.

Äldre helt fyllda fogar har stor motståndskraft mot ogräs. Smuts har givit fogsanden en naturlig försegling med en tät och förhållandevis hård överyta vilket gör det svårt för ogräsfö att gro. Om fogarna däremot inte är helt fyllda samlas ogräsfrö i fogarna. I fogarna kan ogräsfröt gro i fred och dessutom är det svårt att bekämpa ogräset med bränning eller stålbörstar eftersom det skyddas i fogen. Det är därför mycket viktigt att se till att fogarna är helt fyllda med lämpligt fogmaterial. Utplaceringar av blomsterurnor och liknande som förskönar staden innebär också att ogräset får en chans att breda ut sig runt planteringarna på grund av all bevattning. Utsmyckningen av staden bör därför samordnas med ansvariga för drift och underhåll.

Det finns flera sätt att begränsa problem med ogräs:

- Avgränsa väl mot planteringar, exempelvis med kantsten.
- Fyllda fogar försvårar för ogräset att etablera sig. Ogräsfrö har svårare att lägga sig i fogen. Ogräset kan inte växa ostört mellan stenarna. Fogarna är relativt torra eftersom avvattningen är god.
- Borstning av beläggningen stör tillväxten av ogräs. Ogräset etablerar sig inte på ställen som utsätts för slitage och trafik.
- Det är viktigt att så ofta som möjligt bekämpa det ogräs som kommer upp så att det inte växer och sprider sig.

Olika metoder finns för ogräsbekämpning. Dessa kan delas upp i mekaniska och icke mekaniska metoder:

Mekaniska metoder

- Borstning
- Spolning
- Manuell bekämpning
- Sandblästring

Icke mekaniska metoder

- Besprutning
- Bränning
- Ångning
- Infraröd strålning

Tidigare bekämpades ogräs framför allt med kemiska bekämpningsmedel. På grund av den miljöpåverkan som detta medför används idag allt oftare andra metoder.

Med **termisk ogräsbekämpning** (bränning) höjs ogräsets temperatur ungefär till kokpunkten med en gasflamma, infraröd strålning eller ånga. Ogräsets cellstruktur sprängs vilket medför att rötterna torkar ut och dör.

Stålborstar på traktor bör användas med försiktighet eftersom de kan slita och ändra utseende på beläggningen. Borstens effekt på beläggningens yta måste kontrolleras kontinuerligt, eftersom en felaktigt inställd borste kan ge onödigt stort slitage.

Mekaniska metoder anses dock inte lika effektiva och flera kommuner använder åter kemiska bekämpningsmetoder men i begränsad mängd.

I Danmark kom stat och kommuner överens om att sluta använda kemiska bekämpningsmedel på alla offentliga ytor från år 2003. Tanken är att de offentliga användarna ska vara föregångare när det gäller att minska användningen av kemiska bekämpningsmedel. Man har därför tagit fram en mängd olika strategier för alternativa metoder för ogräsbekämpning. I bilaga visas utdrag från en dansk rapport som behandlar ogräsbekämpning utan användning av kemikalier.

Underhåll av fogar och kantinspänningar

Intakta fogar och kantinspänningar är en förutsättning för att beläggningar av marksten och plattor ska få lång livslängd. Detta ställer givetvis krav på själva utförandet men det är också nödvändigt med ett visst underhåll av fogarna och reparation av kantinspänningarna om dessa skadas.

På platser, vägar och infarter som är trafikerade är det viktigt att fogarna alltid är helt fyllda med välgraderad sand. På ytor där renhållningen görs med sugande sopmaskiner måste man kontrollera att maskinen inte suger upp fogmaterialet. Särskilt under första året bör man använda begränsat sug och tryck på borstarna. Däref-

ter har fogmaterialet i regel stabiliserats och kan klara större sug från sugande sopmaskiner.

Om fordonen kommer nära kanten av en markstensyta som inte är tillräckligt säkrad med kantsten, satt i betong eller stabiliserat grus, kan trafiklasten förorsaka att stenarna glider iväg. Detta kan försämra bärrigheten och eventuellt förorsaka deformationer. Det är därför viktigt att återställa kanten genast efter en skada och eventuellt också förstärka den.

När avvattningen från en väg eller yta görs över beläggningskanten är det viktigt att se till att vegetationen vid diket inte växer ut över beläggningen. Sand, grus och ogräs medför att diket blir högre varvid avvattning från beläggningen hindras. I dessa fall är det nödvändigt med kantskärning av vegetationen.



Kantsten satt i betong förstärker kanten hos markstensbeläggningen.

Vinterunderhåll, halkbekämpning

Salt kan ha en nedbrytande effekt på betongen och miljön. Som utgångspunkt bör betongbeläggningar plogas och sandas. Eventuell is tas dock bort med salt. Vid korrekt dosering av saltmängden kommer själva saltningen bara att ha obetydlig inverkan på beläggningens livslängd. Saltlösning används vid frosthalka och som preventiv halkbekämpning. Vid spridning av saltlösning med doseringsutrustning kan man komma ner på mycket låg dosering av salt – 5 gram torrsalt per kvm vid preventiv saltning. På snö och is används befuktat salt och mängderna blir 2–3 gånger högre. Minimering av saltförbrukning kräver kunskap om de olika spridningsmetoderna. Valsspridaren används ofta på gångvägar och torg och därmed på betongbeläggningar. Den har dock nackdelen att saltet ofta ligger i små klumpar och att det tar lång tid innan det fördelas på beläggningen.

Privata husägare och mindre firmor som själva sprider salt kan begränsa förbrukningen genom att använda saltlösning (1 del salt till 4 delar vatten) och exempelvis en vattenkanna att sprida med. Rekommenderad förbrukning är 5 gram torr salt per kvm (motsvarar 2–2,5 liter saltlösning per 100 kvm) vid preventiv saltning och 2–3 gånger mer när det ligger snö och is på ytan. Det är en mycket mindre mängd än när man sprider salt för hand ut på beläggningen.

5. Reparationsåtgärder

Uppgrävning och omläggning

Ytor med marksten eller plattor kan återskapas utan synliga tecken eller senare sättningar, bland annat efter grävningsarbeten. Det förutsätter dock att arbetet utförs korrekt och noggrant och att beläggningen är lagd med korrekta fogbredder. Mycket smala fogar gör det nästan omöjligt att få stenarna på plats igen.

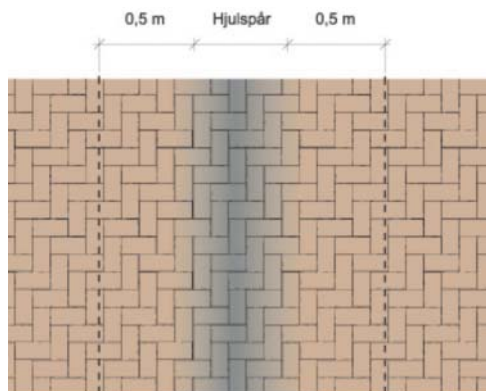
Bästa resultat vid återskapande av beläggningar uppnås om de uppgrävda materialen kan återfå sin ursprungliga placering och täthet. Materialet som grävts upp bör alltid återanvändas om det är möjligt. Det reparerade och återuppbyggda området får då samma funktionsegenskaper som den övriga markbeläggningen vad gäller bärighet, deformationsegenskaper, dräneringsförmåga och frost-resistens. För gator med mycket tung trafik, eller då grävningen omfattar djupa schakt, kan man förvänta sig sättningar trots noggrann packning. I dessa fall är det lämpligt att först göra en tillfällig lagning med AG innan man återställer med marksten.

För att "få håll" på beläggningen när specialverktyg inte finns till hands, är det oftast bäst att först krossa en sten. Sedan kan de andra stenarna lättare tas upp. För att stenarna ska kunna läggas med samma fogbredd som de ursprungliga krävs vanligen rengöring med borste eller vatten. Det är viktigt att notera tjockleken på sättsandslagret, bärlagret och eventuellt förstärkningslager. De uppgrävda materialen läggs var för sig och skyddas mot regn och frost.

Vid reparation av en markstensbeläggning får inte trafiken gå för nära reparationsområdet. Trafik för nära beläggningens kanten kan förorsaka förskjutning av beläggningen. För att undvika detta bör markstenskanten

Vänster: Specialverktyg för att lyfta enskilda stenar ur en beläggning.

Höger: Vid grävningsarbeten i beläggningen bör ett område på minst 0,5 m runt reparationsområdet åtgärdas.



inspännas vid reparationen. Detta kan göras med tillfällig kantinspänning exempelvis med regel och stämp eller genom att AG läggs som ett stöd mot beläggningskanten.

Innan man börjar återuppbyggnadsarbetet ska man ta upp stenar runt hålet för att undvika en svag zon runt det återuppbyggda området. Ett område med en extra bredd på minst 0,5 m runt reparationsområdet bör åtgärdas. Underminerande glidningar i schaktets sidor bör alltid undvikas. Om glidningar uppstår är det viktigt att ta upp stenarna i ett område av lämplig storlek. På så sätt kan bärlagret rekonstrueras i hela den skadade zonen.

Det reparerade området kan tillfälligt lagas med AG så att trafiken kan släppas på. På så sätt kommer ytan att få en efterpackning av trafiken. Efter en tid ersätts AG-lagret med marksten som återläggs.

Vid reparation efter grävningsarbeten är det viktigt att tänka på följande:

■ Korrekt packning

Packa skikten noggrant för att undvika framtida sättningar. Om de upprävdade materialen byggs in till samma nivå som tidigare så har man som regel uppnått en tillräcklig packningsgrad. Observera vikten av att de packade materialen har rätt fuktighet. Det bör vattnas under torra perioder. Markstenarna ska ligga med samma sida upp som tidigare. På så sätt undviks färgskillnader i den återskapade beläggningsen. Som regel varierar färgen och grovleken mellan markstenens/plattans båda sidor.

■ Sätt stenarna för högt

Sättsandslagret ska ligga ca 10–15 mm högre än de omgivande markstenarnas nedre del. När markstenarna sedan packas kommer de att vibreras ned nästan i nivå med den omgivande beläggningsen. Bästa resultat nås om de nylagda stenarna ligger 3–5 mm högre. Detta kompenserar för de eftersättningar som alltid uppstår vid återställande av äldre befintliga beläggningar, trots noggrann vibrering av bärlager och sten.

■ Noggrann fogfyllning och vibrering

Fogsand sopas ner i fogarna i flera omgångar. Man kan också försiktigt vattna ner fogsanden i fogarna. Därefter vibreras stenarna på plats. Det är i regel nödvändigt att efterfylla med fogsand under vibreringen.

■ Utbyte av markstenar

Ibland behöver man byta markstenar i en beläggning. Man kan då med fördel ta stenar från ett mindre iögonfallande område av beläggningen, där sedan de nya stenarna läggs. Beläggningens utseende kan då oftast behållas. Om inte detta går kan nya stenar ”äldras” med en blandning av vatten och smuts.

Ojämnheter och sättningar

Det finns flera orsaker till att ojämnheter och sättningar med tiden kan uppstå i beläggningen:

- Efterpackning i vägkroppen
- Trädrötter lyfter upp beläggningen
- Sättningar i undergrunden
- Ojäma tjällyftningar i undergrunden

Större ojämnheter och sättningar ändrar ytans planhet och utseende, skapar besvärande vattensamlingar efter regn, samt hala områden vintertid när vatten fryser till is. Ojämnheter utvecklas fortare när det står vatten i dem. En del vatten sipprar ner genom fogarna och försvagar sättsanden och bärlagret, vilket kan ge ännu större effekter av framtida belastningar. Ojämnheter och sättningar åtgärdas genom att man tar upp plattorna/markstenarna och justerar bärlagret och sättsandslagret. Om skadorna beror på deformationer i underliggande obundna lager bör en noggrannare undersökning göras före val av åtgärd.

Spår och deformationer

Det finns flera orsaker till att spår och deformationer med tiden kan uppstå i beläggningen:

- Betongstensbeläggningen utsätts för större belastning än vad den är beräknad för.
- Deformationer i sättsandslagret
- Deformationer i underliggande obundna lager
- Otillräcklig avvattning och dränering
- Otillräcklig kantinspänning
- Dålig fogfyllning

Spår och deformationer åtgärdas genom att man tar upp plattorna/markstenarna och justerar bärlagret och/eller sättsandslagret. Om ytan ska trafikeras justerar man med bärlagermaterial. Eventuella trädrötter tas bort. Vid kraftig spårbildning kan hjulspårslagning vara nödvändig. Även då bör ett område med en bredd på minst

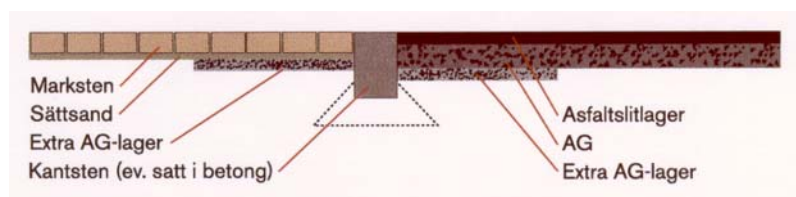
0,5 m runt reparationsområdet noga åtgärdas och packas. Om skadorna beror på deformationer i underliggande obundna lager bör en noggrannare undersökning göras före val av åtgärd. Om möjligt bör befintliga plattor eller markstenar återanvändas.

Övergångskonstruktioner

Skador vid övergången mellan olika beläggningmaterial är ett vanligt belägningsproblem. Skadorna består ofta av nivåskillnader eller sprickor som uppkommer i gränsoområdet mellan de olika beläggningarna. Orsaken är att olika beläggningmaterial har olika styvhet och därmed också deformeras på olika sätt. Alltför stora deformationer kan förorsaka sprickor i beläggningen.

Övergången mellan olika beläggningmaterial måste därför utformas så att tillåtna påkänningar inte överskrides i beläggningen. Anvisningar saknas för övergångskonstruktioner och kunskapen om hur dessa ska utformas måste förbättras. Nedan ges förslag på hur olika övergångskonstruktioner kan utformas.

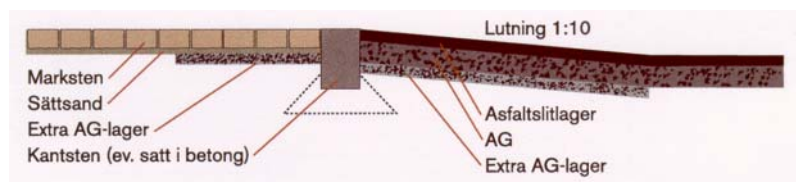
Markstensbeläggning–Asfaltbeläggning:



Markstensbeläggning–Platsgjuten markbetong:



Förhöjd markstensbeläggning–Asfaltbeläggning:



6. Skade- och åtgärds katalog

Denna skade- och åtgärds katalog är ett hjälpmedel för enhetlig bedömning av skador och åtgärder på beläggningar av marksten och plattor.

Skador som kan uppstå beskrivs till sitt utseende. Förslag ges på möjliga orsaker och tänkbara reparationsåtgärder. Det är alltid viktigt att undersöka vad skadorna beror på och detta är också en förutsättning för att rätt underhållsmetod ska kunna väljas.

Varje typ av skada behandlas på följande sätt:

Beskrivning

Varje skadetyper inleds med en kort beskrivning av skadans normala utseende och utveckling.

Möjlig orsak

Ger förslag på möjliga orsaker till skadans uppkomst.

Tänkbara åtgärder

Ger en lista med förslag på tänkbara reparationsåtgärder. De föreslagna åtgärderna är dock inte värderade ur teknisk och ekonomisk synpunkt.

Innehåll

1. Ojämnheter
2. Spår
3. Kantskador
4. Skador vid övergången mellan olika beläggningsmaterial
5. Glidningar av stenar
6. Skador vid anslutning till brunnar mm

1. Ojämnheter



Här avses ojämnheter i vägens längd- eller tvärriktning. Undantag är de tvärgående ojämnheter som utgörs av spår vilka behandlas på nästa sida.

Möjlig orsak

Efterpackning av materiallager i vägöverbyggnaden

Sättningar i undergrunden beror i regel på besvärliga grundförhållanden eller förändring av grundvattennivån

Ojämna tjällyftningar i undergrunden

Efterpackning i lokala lagningar och vid trummor

Tänkbara åtgärder

Om orsaken är efterpackning av materiallager i vägöverbyggnaden plockas först belägningsstenen bort. Därefter avlägsnas sättsanden. Bärlagerytan justeras upp och packas noga till rätt nivå. Nytt lager sättsand läggs ut och stenarna återläggs.

Om orsaken är sättningar i undergrunden krävs särskild utredning. Sättningar i undergrunden kan fortgå under många år. När sättningarna har konsoliderats kan ojämnheten åtgärdas.

Om orsaken är ojämna tjällyftningar i undergrunden krävs särskild utredning. I regel krävs omfattande åtgärder i form av sänkning av grundvattenytan, materialskiftning eller isolering.

Se alternativ a

2. Spår



Tvärgående ojämnheter som orsakats av fordonstrafik. Spårens form och karaktär varierar och beror på vad som har orsakat spårbildningen.

Möjliga orsaker

Avnötning på grund av dubbdäckstrafik. Beläggningsytan är sliten och avståndet mellan spåren motsvarar personbilars spårvidd.

Deformationer i sättsandslagret. Sättsanden är instabil eller har spolats bort av inträngande vatten. För tjockt lager sättsand. Beläggningsstenarna har förflyttat sig och avståndet mellan spåren motsvarar spårvidden hos tunga fordon.

Deformationer i underliggande obundna överbyggnadslager eller i terrassen. Spåren är relativt breda och avståndet mellan spåren motsvarar tunga fordons spårvidd.

Tänkbara åtgärder

Om spårbildningen beror på avnötning från dubbdäck ersätts slitna stenar med nya.

Om orsaken till spårbildningen är deformationer i sättsandslagret plockas först beläggningsstenen bort på den deformerade ytan. Därefter avlägsnas den gamla sättsanden och ett nytt lager sättsand läggs. Var noga med att sättsanden har rätt sammansättning och läggs med rätt tjocklek.

Om spårbildningen beror på deformationer i underliggande obundna lager bör en noggrannare undersökning göras före val av åtgärd.

3. Kantskador



Skador vid belägningens ytterkant i form av deformationer och glidningar av lösa stenar och plattor. Vid ytterkanten mot andra beläggningstyper utvecklas ofta sprickor som är relativt breda och djupa.

Möjliga orsaker

Otillräckligt sidostöd och dålig inspänning av beläggningens kant. Vid belastning nära beläggningens kant trycks de yttersta stenarna ut varvid fogarna öppnar sig och fogsanden försvinner.

Dålig vattenavrinning vid beläggningens kant

Tänkbara åtgärder

Kantstödet måste förbättras. I första hand ska kompletteringsstenar användas vid beläggningens kantar. Vid tung trafik används kantsten som sätts i betong.

Vattenavrinningen måste säkerställas så att inte vatten blir stående vid beläggningens kant.

4. Skador vid övergången mellan olika beläggningsmaterial



Skador i övergången mellan olika beläggningsmaterial är relativt vanliga, exempelvis mellan marksten och asfalt eller mellan marksten och platsgjuten betong. Skadorna består ofta av nivåskillnader eller sprickor samt materialförlust i form av potthål.

Möjliga orsaker

Skadorna kan bero på olämplig utformning av övergångskonstruktionen mellan två olika överbyggnadstyper.

Orsaken kan också vara dåligt arbetsutförande, exempelvis dålig packning av förstärkningslager och bärlager.

Vatten kan ha kommit in i konstruktionen på grund av otät fog mellan de olika beläggningstyperna.

Tänkbara åtgärder

Förbättra utformningen av övergångskonstruktionen mellan överbyggnadstyperna. I punkt 5.4 ges förslag på hur olika övergångskonstruktioner kan utföras.

Om orsaken är dåligt arbetsutförande repareras skadorna. Var noga med arbetsutförande och materialsammansättning.

Täta fogen mellan de olika beläggningstyperna.

5. Glidningar av stenar



Stenarna i belägningen förflyttas horisontellt från sitt ursprungliga läge. Vissa fogar blir för breda och fogsanden försvinner varvid belägningen tappar sin bärförmåga. Denna typ av skador kan inträffa i kurvor och där fordonen accelererar eller bromsar.

Möjliga orsaker

Fogarna är dåligt fyllda med fogsand varvid stenarna glider mot varandra.

Belägningen är dåligt inspänd vid kanterna.

För långa avstånd mellan inspänningar.

Belägningen har för breda fogar.

Tänkbara åtgärder

Fogarna måste omgående fyllas med fogsand

Belägningens kanter måste spännas in bättre

Belägningen delas in i delytor som avgränsas med kantinspänningar

Belägningen måste läggas om

6. Skador vid anslutningar till brunnar m m



Skadorna består ofta av nivåskillnader mellan brunn och beläggning så att brunnen ligger högre än beläggningen. Fogsand saknas i belägningsfogarna och stenarna ligger löst.

Möjliga orsaker

Anslutningen är utförd med kapade stenar av för liten storlek.

Vattenedträngning på brunns utsida har förorsakat materialflykt och lokala sättningar. Otillräcklig packning av materiallager runt brunnen.

Tänkbara åtgärder

Använd specialstenar vid anslutningar. För brunnar finns speciella passramar av gjutjärn.

För god avvattning ska brunns nivå ligga några mm under beläggningen. Ordentlig packning av bär- och förstärkningslager runt brunnen säkerställer att materialet ej sjunker efter någon tid.

7. Ogräsbekämpning

Ogräs är ett problem för trottoarer, gator, parkeringsplatser, torg och andra ytor med plattor eller markstensbeläggningar som utgör en viktig del av vår utomhusmiljö. Hittills har man huvudsakligen bekämpat ogräset med hjälp av kemiska bekämpningsmedel. Detta kan emellertid vara ett problem för miljön, särskilt för grundvattnet. Därför har danska staten och kommunerna kommit överens om att sluta använda kemiska bekämpningsmedel på alla offentliga ytor från år 2003. Tanken var bland annat att de offentliga användarna ska vara föregångare när det gäller att minska användningen av kemiska bekämpningsmedel. I Europa ligger Danmark långt fram i denna fråga. Schweiz är mest restriktiv med ett totalt förbud av kemiska bekämpningsmedel på offentliga och privata vägar, trottoarer och liknande ytor. Norge har ett frivilligt avtal om att inte använda kemiska bekämpningsmedel vid driften av statliga vägar. I Sverige är det många kommuner som efter lokala beslut förbjuder användning av kemiska bekämpningsmedel på vägar, trottoarer och i parker.

Den danska rapporten presenterar en mängd olika strategier för hur ogräs kan bekämpas utan att använda kemiska bekämpningsmedel. Strategierna handlar om att kombinera olika metoder och att använda dem vid de mest optimala tidpunkterna. Rapporten är till stor del baserad på ett treårigt försök i fem danska kommuner där man har provat olika metoder och strategier för ogräsbekämpning utan att använda kemiska bekämpningsmedel. Baserad på resultaten från undersökningen har en modell utvecklats som kan simulera hur ogräset kommer att utveckla sig över tiden i förhållande till en bestämd bekämpningsstrategi. Detta har skapat underlag för rekommendationer av olika strategier som svarar mot fyra olika underhållsnivåer.

Förbudet mot kemiska bekämpningsmedel har påskyndat utvecklingen av alternativa metoder och det finns idag metoder som kan bekämpa ogräs utan att använda kemikalier. Utvecklingen av kemikalifria metoder är ännu i sin början och tekniken kan ytterligare utvecklas.

Underhållsnivåer

Ogräsbekämpningen ska säkerställa att beläggningen lever upp till sina estetiska mål och sin praktiska funktion, samt att den inte bryts ned under funktionstiden. För vissa beläggningar är

Innehållet i detta kapitel är hämtat från en dansk rapport "Ukruttsbekempelse på belægninger" (9) som är utgiven av Skov & Landskab och Miljøstyrelsen i Danmark.

utseendet det viktigaste och målet är en ogräsfri beläggning. På andra ställen ska bekämpningen hålla ogräset på en lämplig nivå som säkerställer ett acceptabelt utseende och att beläggningen inte skadas av ogräset. Av praktiska skäl är det en fördel att anpassa insatsen i förhållande till väldefinierade nivåer.

Ogräs som inte bekämpas kommer att växa i fogarna och efterhand breda ut sig över beläggningen. Detta kan göra beläggningen osäker att färdas på och efterhand medföra skador på beläggningen. Utan ogräsbekämpning kan en trottoar få läggas om 10 år tidigare än normalt.

Det är viktigt att ta ställning till vilken underhållsnivå man vill upprätthålla med bekämpningen. Valet beror på anläggningstyp och vilka krav man har på beläggningens utseende, funktion och livslängd. Till exempel är det rimligt att hålla viktiga offentliga miljöer helt fria från ogräs. Ofta är inte samma nivå nödvändig på en parkeringsplats. Som förvaltare måste man i regel arbeta med flera olika nivåer eftersom olika anläggningstyper ställer olika krav.

Fyra olika underhållsnivåer som täcker de flesta behov har angivits. Nivåerna presenteras och exempel ges på vilka anläggningstyper man normalt ska använda dem på. Kvalitetskraven beskrivs med hjälp av tillståndskrav som preciserar hur ytorna ska se ut. Tillståndskraven används som underlag till att välja nivå och till att kontrollera att man får den kvalitet som man har beställt.

Maximinivå

Beläggningen ska i stort sett vara fri från ogräs bortsett från mossor i fogarna. Det tillåts att ogräset får täcka upp till 1 promille av beläggningen. Ogräs får bara växa i fogarna och inte breda ut sig över beläggningen. Ogräsmängden är konstant hela året. Befintligt ogräs bekämpas och det bildas inget nytt. Ogräsmängden minskar de följande åren. Beläggningen är alltid välfungerande och ogräset påverkar inte rengöringen. Den tillåtna ogräsmängden medverkar inte till nedbrytning av beläggningen.

Normalnivå

Ogräset får i detta fall täcka upp till 1 procent av beläggningen. Ogräsmängden är konstant hela året. Befintligt ogräs begränsas till att föröka sig och etablering av nytt ogräs begränsas. Ogräsmängden minskar eventuellt de följande åren. Ogräset får maximalt vara 3 cm högt och påverkar bara i någon grad användning och rengöring. Den tillåtna ogräsmängden medverkar inte till nedbrytning av beläggningen.

Miniminivå

Beläggningen har ogräs eftersom upp till 5 procent av ytan får vara täckt. Ogräsmängden varierar under året. Den aktuella ogräsmängden fastlägges efterföljande år eftersom befintligt ogräs inte bekämpas och nytt kan bildas i fogar. Ogräset får inte bli över 5 cm högt men kan inom den tillåtna höjden försvåra rengöring och förhindra vattenavledning. Den tillåtna ogräsmängden kommer att medverka till ökad nedbrytning av beläggningen.

Röjningsnivå A, B, C

Beläggningen kommer att vara täkt av ogräs eftersom det inte finns någon övre gräns för ogräsets täckningsgrad eller höjd. Ogräsmängden kommer att variera starkt under året. Röjningen har till syfte att säkra att det är möjligt att färdas på beläggningen, att säkra avvattningen på vinterhalvåret och förhindra samling av snö. Den tillåtna ogräsmängden kommer att medverka till ökad nedbrytning av beläggningen.

Val av strategi

När man har valt en nivå är nästa steg att fastställa en strategi för hur man ska upprätthålla den kvalitet som är beskriven i tillståndskraven. Strategier handlar om att välja en eller flera bekämpningsmetoder och att använda dem vid bestämda tidpunkter.

Antalet behandlingar anpassas efter två krav:

- Den maximala ogräsmängden får inte vara större än vad som anges i tillståndskraven
- Ogräsmängden i slutet av året får inte vara större än i början av året

Strategierna är simulerade utifrån en matematisk modell som är baserad på tre års praktiska försök. Ogräsets utbredning mättes efter att man hade använt olika strategier med upp till 14 årliga termiska och mekaniska behandlingar. Strategierna är baserade på en beläggning av gångbaneplattor med band av natursten som har en fogareal på 8 procent. Behovet av behandling uppstår när ogräsmängden är större än vad som anges i tillståndskravet. Om man inte behandlar kommer tillståndskraven att överskridas från mitten av maj och resten av året. I förslagen till strategier börjar behandlingarna tidigast andra halvan av april. Före denna tidpunkt växer ogräset normalt inte. Från april till augusti växer det desto kraftigare och i denna period har bekämpningen stor effekt. I oktober vissnar huvuddelen av ogräset som en följd av nattfrost

och avtagande livskraft och nyväxten är därefter begränsad. Därför slutar bekämpningen senast vid utgången av oktober.

En förutsättning för strategiernas effektivitet är att de enkla metoderna har tillräcklig verkan på ogräset. Kravet är att varje termisk behandling ska ha 90 procent effekt på täckningsgraden efter tre dagar. Vid den tidpunkten har man den maximala effekten. Ogräset har ännu inte börjat att växa igen och nytt ogräs har inte haft tid att komma i gång. I simuleringarna är det förutsatt att varje termisk behandling efter tre dagar reducerar ogräset med 90 procent och samtidigt minskar återväxten med 20 procent. De mekaniska metoderna ska genast reducera ogräset med 90 procent.

Anpassa strategin till lokala förutsättningar

Innan man sätter igång med sin strategi kan det vara nödvändigt att reducera mängden ogräs med hjälp av en storrengöring. Som tumregel får det endast finnas en fjärdedel av den tillåtna ogräsmängden när strategin startas. Det är en förutsättning för att den föreslagna strategin ska kunna upprätthålla nivån genom växtsäsongen.

Beläggningsens fogareal är avgörande för mängden ogräs och därmed för den insats som behövs för att upprätthålla en viss nivå. Fogarealen kan variera från 0 procent på gjutna beläggningar till 30 procent på beläggningar av natursten. De föreslagna strategierna är baserade på en fogareal på 8 procent. Därför kan det vara nödvändigt att öka antalet behandlingar om fogarealen är större än 8 procent. På motsvarande sätt kan man reducera antalet behandlingar om fogarealen är mindre.

Ett stort slitage på ytan kan betyda att man kan reducera antalet behandlingar i förhållande till de föreslagna strategierna. Slitaget från körande och gående och från den allmänna rengöringen har stor betydelse för mängden ogräs. Till exempel är det inte alltid nödvändigt att bekämpa mitt på gågatan medan kanterna kräver det antal behandlingar som strategierna föreslår. Här står i många fall sittbänkar, cykelställ och liknande. Slitaget under dessa är litet och sopmaskinerna kan inte nå in under. Mycket slitage på delar av ytan kan betyda att man kan uppehålla maximinivå med en fläckvis insats under inventarier och vid fasader.

Vissa arter är svårare att bekämpa med termiska metoder än andra. Effekten är bland annat beroende av om ogräsplantorna är en- eller fleråriga och var växtpunkten sitter. Dessutom spelar det en roll hur gamla plantorna är och när på året som bekämpningen sker. Ettårigt ogräs och nygrodda fröplantor kan bekämpas med en eller

några få behandlingar. Flerårigt ogräs ska tas bort med många årliga behandlingar. Ju högre växtpunkten sitter desto lättare är det att bekämpa. Gräs har till exempel en låg växtpunkt vilket betyder att de är i stånd till att växa vidare efter den termiska behandlingen. Vinterns saltning kan ändra ogräsets sammansättning i riktning mot mer salttoleranta arter. En del av dessa är svåra att bekämpa med termiska metoder.

Det kan också vara nödvändigt att justera strategin under året, först och främst eftersom vädret är en viktig faktor för bekämpningen. Vid en längre torr period kan man som regel nöja sig med lite färre behandlingar. Man ska dock vara uppmärksam på att många arter kan hinna sätta frö om det blir för långt mellan behandlingarna. Därför ska man för maximinivån och normalnivån försäkra sig om att det inte är övervintrande växter. För att klara kraven på nivåerna kan det vara nödvändigt att behandla på andra tidpunkter än de som är angivna i strategierna.

Beskrivning av kvaliteten och kontroll av utförandet

Kvaliteten på ogräsbekämpningen ska beskrivas för att arbetet ska kunna utföras tillfredsställande. Maximinivå, normalnivå och miniminivå beskrivs med hjälp av tillståndskrav som fastlägger hur beläggningen ska se ut under året. De tre röjningsnivåerna beskrivs med hjälp av utförandekrav. Utförandekrav tar utgångspunkt i arbetsprocessen och beskriver hur arbetet ska utföras. Utförandekrav används normalt när en uppgift ska utföras med långa mellanrum.

Kvalitetsbeskrivningar är viktiga när arbetet ska göras av en extern entreprenör enligt en upphandling. Men det är minst lika viktigt att beskriva den önskade kvaliteten när det är förvaltningens egna medarbetare som utför arbetet. Utbildning av medarbetarna är också viktigt.

När man upphandlar en driftsentreprenad är det viktigt att först inspektera ytan. Bland annat ska beställaren dokumentera omfattningen av skador, spruckna stenar, brist på fogmaterial och liknande. Målet är att undvika oenighet när entreprenaden är slut. Dessutom avtalar man om ogräsmängden eventuellt ska reduceras före starten för att få den riktiga utgångspunkten i förhållande till den nivå som är fastställd. Det får högst finnas en fjärdedel av den tillåtna ogräsmängden vid årets början. Beställaren ska dessutom dokumentera den allmänna renhållningen som också hjälper till att reducera mängden ogräs.

Utföraren ska löpande genomföra en egenkontroll. Kontrollen ska säkerställa att beläggningen hela tiden uppfyller tillståndskraven.

Varken ogräsets täckningsgrad eller antalet ogräsplantor får vid någon tidpunkt överstiga kravet. Tillståndet ska kontrolleras mellan behandlingarna så att man kan fastställa den riktiga tidpunkten för nästa behandling. Utföraren ska dessutom säkerställa att de kemikaliefria metoderna lever upp till utförandekraven. För de termiska metoderna är kravet att 90 procent av ogräset är bekämpat tre dagar efter behandlingen. Kontrollen består i att undersöka om sambandet mellan framdriftshastighet och behandlad areal svarar mot den önskade doseringen av energi. Dessutom ska man kontrollera om behandlingen är effektiv på hela plantan. Denna kontroll kompletteras med en visuell kontroll tre dagar efter behandlingen. För mekaniska metoder är kravet att behandlingen tar bort 90 procent av ogräset med det samma. Effekten kan kontrolleras direkt när behandlingen är utförd.

Beställare och utförare genomför med avtalade mellanrum en gemensam kontroll. Syftet är att kontrollera om kvalitetskraven är uppfyllda och att eventuellt avtala om justeringar. Ogräset är inte jämnt fördelat och därför kan man inte välja kontrollpunkterna slumpmässigt. Kontrollen bör utföras på de ställen där det är mest ogräs. Det får aldrig vara mera ogräs än tillåtet för den aktuella nivån. Kontrollen omfattar ogräsets täckningsgrad och storlek och höjden på enskilda plantor.

Termiska metoder

De termiska metoderna spränger plantornas celler, vätskan förångas och plantan dör. Flera behandlingar kommer efterhand att avlägsna ogräset. Full effekt kräver att hela den överjordiska cellstrukturen sprängs. För befintligt ogräs innebär det att det yttersta av plantan bränns bort vid värmebehandling. Efter värmebehandlingen vissnar det behandlade ogräset. Om det vissnade ogräset inte tas bort kommer det att brännas bort under nästa behandling. De vattenbaserade metoderna kan få stort ogräs att falla samman vilket kan hindra värmen att nå ned till de lågt sittande delarna av plantan. Flambehandling och ångbehandling har samma effekt vid samma mängd energi.

■ Bränning

Redskap som används vid bränning använder gas som bränsle. Förbränningen sker antingen med en öppen gaslåga eller under en täckande skärm. Effekten består dels i den direkta påverkan från gaslågan som når beläggningen dels av den varma luften under skärmen och strålningsvärmen från en eventuell värmesköld.

■ Ånga

Redskap som används vid ångbehandling brukar använda brännolja som energikälla. Principen är att värma upp och förånga vatten och därefter använda fasskiftet från ånga till flytande vatten till att överföra värme till ogräset. När vattenången kondenserar och vänder tillbaka till flytande tillstånd avges den energi som är tillförd för att omvandla vattnet till ånga. Det är tre gånger den energi som ska till för att uppvärma vatten till kokpunkten. Metoden kan överföra stora mängder energi med små mängder vatten. Vattenförbrukningen är normalt ner till 0,05 liter/kvm. Ångan tillförs under en tätslutande skärm för att uppnå bästa effekt men kan också tillföras med lans.

■ Hetvatten

Hetvattnet kan antingen tillförs via spridare på körande utrustning eller via handburna utläggare. Flera system tillsätter skummande medel till det varma vattnet. Det betyder att det bildas ett isolerande lager skum som förstärker verkan. Med stora mängder vatten (upp till 5 liter/kvm) och isolerande skumlager kan man få en djupgående verkan som också dödar ogräsets rötter.

Mekaniska metoder

Borstning verkar genom mekanisk påverkan av plantans ytliga delar. Skadorna får vätskan från cellerna att förånga och det torkar ur plantan. Upprepad behandling kommer efterhand att få en del av plantorna att vissna. Denna effekt uppnås bäst i torr väderlek. I fuktig väderlek kommer en del av ogräsplantorna att bli upprivna med rot. Det kräver dock att de är minst 5 cm så att borstarna kan få ordentligt tag i dem. Därför används borstning bara till röjningsnivåerna och till miniminivån. Borstning tar bort bevaxning på beläggningen och hindrar därvid nytt ogräs att etablera sig. De viktigaste nackdelarna är att borstarna sliter på beläggningens yta och kan ta bort material i fogarna. Borstarna kan dessutom virvla upp damm som kan vara obehagligt både för förbipasserande och maskinföraren. Problemet är mindre i fuktig väderlek.

Borstarna är vanligen monterade på en platta som sitter på en lodrät roterande axel. Axel och platta kan lutas så att vinkeln mot underlaget ändras. Det kan användas till att styra borstarnas anläggningstryck. Plastborstar är generellt de minst aggressiva och passar bäst till förebyggande insatser. Mjuka stålborstar är anpassade till miniminivån när mängden av ogräs inte hinner bli särskilt stor mellan behandlingarna. Kraftiga stålborstar är de mest aggressiva och används till kraftigt ogräs och används därför till röjnings-

nivåerna. De är samtidigt hårdast mot beläggningen. Borstning med samtidig uppsamling bidrar till att hålla beläggningen ren och kan komplettera sopningen.

Välj redskap efter uppgiften

Redskapen är grunden i den kemikaliefria bekämpningen av ogräs. I de flesta fall är det nödvändigt att ha flera olika typer av redskap för att kunna bekämpa på olika typer av ytor.

■ Bränning

Redskap till bränning kan uppdelas i typer efter hur de är konstruerade och hur de används. Redskapets gasförbrukning och bredden bestämmer den framdriftshastighet som svarar till en bestämd dosering per arealenhet. Framdriftshastighet och kapacitet beräknas efter en önskad dosering på 80 kg gas/ha (1 000 kWh/ha).

- Handburen lansbrännare med eller utan skärm. Gasflaskan körs normalt på en liten vagn. Används för punktbekämpning där man inte kan komma fram med andra redskap. Är normalt ett supplement till större redskap
- Lansbrännare med skärm och hjul är smala avskärmade brännare som förses med gas från en medtagen flaska. Används vid kanter längs planteringar och för fogar i beläggningen.
- Små handdrivna brännare försedda med flera hjul. Gaslågan är skyddad i en isolerad brännkammare. Använder normalt gas i tryckflaskor som medtages på redskapet.
- Ytbrännare som är monterad fram eller bak på en redskapsbärare. Använder tryckflaskor eller gas i tank som medtages antingen sammanbyggt med brännaren eller fast monterat på traktor eller redskapsbärare. Har ofta lufttillsats som ökar temperatur och turbulens under skärmen. Används på stora ytor och långa sträckor.
- Kantstensbrännare som är monterad på traktor eller redskapsbärare. Har flexibla skärmar och ofta möjlighet att skjutas ut åt sidan. Används längs kantsten, både ovanför och nedanför kantstenen och även in på trottoaren.
- Kombinerad utrustning för bränning och ångbehandling. Finfördelat vatten sprutas in i brännkammaren som är avskärmad från beläggningen. När vattnet förångas bildas ett stort tryck som tillsammans med luftblåsare och gasbrännare pressar luft bakåt. Här vänder luften och pressas ned mot beläggningen och fram i körriktningen. Den varma luften har inte varit i kontakt med eld sedan den lämnade gasbrännaren. Det minskar eller tar

bort brandrisken. Används på stora ytor och långa sträckor där det är behov av stor kapacitet.

■ Ångbehandling

Ånganläggningar till ogräsbekämpning är uppbyggda som självgående enheter som består av ånggenerator, bränsletank och vattentank. Ånggeneratoren producerar högtrycksånga som leds ut under tätslutande skärmar. När ångan kondenserar på ogräset avger den sitt värmeinnehåll.

- Vid ångbehandling produceras ånga under tryck som leds ut under en tätslutande skärm. Olika utföranden finns med utskjutande skärmar, kantstensskärm och slang med handburen lans. Används på ytor där man inte önskar bränning på grund av brandfaran.

■ Behandling med varmt vatten

Det varma vattnet tillförs antingen via munstycken under en skärm eller med en handburen lans. Redskapen använder mera vatten än ånganläggningar. Skumning kan verka isolerande och medverka till att värmen verkar mera på djupet.

- Varmt vatten uppvärms till 95°C. Vattnet sprids via munstycken som är placerade under en skärm. Används på ytor där man inte önskar bränning på grund av brandfaran och ytor där man önskar en mer djupgående effekt.
- Varmt vatten med skum använder varmt vatten (95°C) med tillsats av socker. När vattnet sprids ut på beläggningen bildas det ett isolerande lager skum. Fördelas med handburna utläggare. Användes på svårt tillgängliga ställen där man önskar en djupgående effekt och där det inte är möjligt att bränna på grund av brandfaran.

■ Borstning

Ogräsborstarna kan vara monterade på handdrivna maskiner med egen motor, på små självgående maskiner eller på redskap som är anpassade till att monteras på en traktor/redskapsbärare. Diametern på borstarna varierar från 0,5 till 0,95 m.

- Traktormonterade borstar monteras i frontlift på traktor eller redskapsbärare och är hydrauliskt justerbar samt har stödhjul eller viktavlastningssystem som möjliggör att höjden kan regleras. Kan monteras på sugande sopmaskiner. Används längs beläggningskanter, på trottoarer och på beläggningar av natursten och plattor. Används särskilt till minimi- och röjningsnivåer.

- Självgående redskap med borstar som driver på bakhjulen. Borsten är monterad omkring det styrande framhjulet med möjlighet att justera vinkel och tryck på borsten. Används på ytor där traktormonterade borstar inte kan användas på grund av belägningens begränsade bärighet eller tillgänglighet.
- Handdrivna borstar är uppbyggda på två hjul med frontmonterade roterande borstar. Manövrering och framdrift sker manuellt. Används till mindre uppdrag av begränsad varaktighet. Inte lämplig vid kraftig ogräsväxt och på ojämna beläggningar.

■ Ogrästrimmer

Ogrästrimmer arbetar med hjälp av ett roterande snöre som slår av ogräset. Den kan användas som supplement till borstar på ställen där det är svårt att komma fram. Det kan till exempel vara under bänkar och längs staket.

Förebygg ogräsproblemet

Slitage

Ju mer slitage desto mindre ogräs. På mitten av en beläggning är den dagliga trafiken tillräcklig för att hålla ogräset borta. Omvänt gror ogräset ganska ohindrat längs fasader, i skarpa hörn, under sittbänkar och vid cykelställ där fötter och hjul nästan inte sliter på det. Här kan det vara en god ide att minska behovet för bekämpning genom att använda beläggningar med liten fogareal. En annan möjlighet är att försegla fogarna med ett plastmaterial. Det är dock inte ekonomiskt lönsamt att försegla fogarna på stora sammanhängande ytor där det är lätt att komma fram med redskap. I andra situationer kan man öka slitaget genom att till exempel anpassa bredden till antalet överfarter. Om folk går på hela beläggningen slits en stor del av ogräset bort innan det växer upp.

Minska fogarealen

Ju mindre fogareal desto mindre ogräs. Därför har beläggningstypen stor betydelse för mängden ogräs. Natursten ger breda fogar, plattor förhållandevis få smala fogar och beläggningsssten många smala fogar. Det behöver inte nödvändigtvis styra utformningen men kan ingå i övervägandena. Den enskilda fogen bör inte vara bredare än nödvändigt. På beläggningar av natursten ska inte fogarna vara bredare än 8–12 mm. På betongbeläggningar ska man heller inte låta fogarna bli för smala. Det ska finnas plats så att plattorna inte rör varandra när till exempel ett bilhjul kör över dem.

Håll rent

Rengöring av beläggningsen bidrar till att förebygga ogräsproblemet. Efterhand lägger sig ett lager damm och jord på beläggningsens yta där ogräset kan gro. Det kan särskilt vara ett problem längs kantsten där ogräset kan få tillgång på vatten. Regelbunden rengöring tar bort det potentiella växtmaterialet och kan också ha en viss effekt på det mindre ogräset.

Fyllda fogar

Materialet i fogen ska säkra avståndet mellan markstenar eller plattor, överföra krafter och förhindra vatten att tränga ner i konstruktionen. Den kemikaliefria bekämpningen har gjort det aktuellt att se om man kan få fram alternativa fogmaterial som gör det svårt för ogräset att växa. De föreliggande resultaten visar att inget av alternativen har avgörande effekt på mängden ogräs. Däremot är det viktigt att fylla fogarna. Är de halvfyllda kan ogräset växa under skyddade förhållanden nere mellan plattor eller beläggingssten. Efterhand blir fogarna fyllda med jord där det också är lätt för ogräset att etablera sig. Dessutom är det viktigt att utföra fogen på riktigt sätt. Till exempel ger en bra komprimerad fog ogräset dåliga villkor.

Gör kantstenen tät

Ogräset växer ofta i fogarna i kantstenen och breder sig in mellan kantsten och asfalt. Det är särskilt ett problem längs vägar utan bebyggelse när det är gräs och ogräs upp till kantstenen. Ogräsets rötter kan få asfalten att falla sönder. Problemet kan förebyggas genom att täta fogarna i kantstenen.

Kostnader

En kemikaliefri behandling kostar i stort sett samma som en sprutning med kemiska medel. Skillnaden är att man ofta bara sprutar 1–2 gånger om året medan den kemikaliefria bekämpningen kräver 5–12 årliga behandlingar. Därför är den kemikaliefria behandlingen dyrare. Å andra sidan kommer det också att finnas mindre ogräs på beläggningsen under året. Sprutning slår ihjäl ogräset vid en bestämd tidpunkt men tar inte bort plantorna. En strategi som baserar sig på en årlig sprutning kommer därför att medföra att det i perioden fram till sprutning är mycket grönt på ytan. Därefter ligger det vissnat ogräs. Den större investeringen ger med andra ord också högre kvalitet. Risken är att ogräset utvecklar sig mer än de kemikaliefria metoderna klarar av.

Beläggningsen representerar stora samhälliga investeringar. Kraftig ogräsväxt är troligen i stånd att förstöra en beläggning så att den

Referenser

1. Beläggning med Plattor och Marksten av betong – Projekteringsanvisningar och rekommendationer,

Svensk Markbetong och Svenska Kommunförbundet, Stockholm 2002

2. Anlägga ytor med plattor och marksten av betong – Praktisk handbok,

Svensk Markbetong och Svenska Kommunförbundet, Stockholm

3. Marksten och plattor på trafikerade kommunala ytor – Tillståndsuppföljning och undersökning av markstensytor,
Svenska Kommunförbundet, Stockholm 2001

4. Behavior of Concrete Block Pavements – Field Tests and Surveys,

Mattias Wäppling, KTH Bulletin 61, Stockholm 2000.

5. Betongbelæggninger – Anvendelse, udførelse og vedligeholdelse af befaestelser med belægningssten, fliser og kantsten,

Belægningsfraktionen, Dansk Beton Industriforening, København, Danmark 2001.

6. Belegningsprodukter på veier og plasser – Dimensjonering og utførelse, Norsk Betongindustriforening, Oslo, Norge 2000.

7. The Structural Design of Heavy Duty Pavements for Ports and other Industries, Knapton and Meletiou, The Precast Concrete Paving and Kerb Association, Leicester, U.K.1996.

8. Design and Construction of Interlocking Concrete Block Pavements, Brian Shackel, Sydney, Australia 1991.

9. Ukrudtsbekaempelse på belægninger,

Skov & Landskab och Miljöstyrelsen, Miljöstyrelsen, København, Danmark 2002.

10. Anläggnings AMA 98, AB Svensk Byggtjänst, Stockholm 1999.

11. ATB VÄG,

Vägverket Huvudkontoret, Borlänge 2004.

Besök förbundets ”publikationssajt”!

Gå till www.skl.se och välj Publikationer. Där kan du söka på flera olika sätt efter det som intresserar dig. Välj till exempel ”Gator & Vägar” i fältet ”Sök på kategori”, och du får en träfflista över alla de idéskrifter, handböcker och rapporter som Sveriges Kommuner och Landsting och tidigare Kommunförbundet givit ut i ämnet.

På webbsidan är det också enkelt att beställa det du vill läsa. I vissa fall finns bilagor att hämta i elektronisk form utan kostnad.