



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

Underhållsbehov och underhållskostnader på hårdgjorda ytor

Maintenance and maintenance costs on paved surfaces

Hanna Sandqvist

Examensarbete 15 hp
Landskapsingenjörsprogrammet
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
Alnarp 2012

Underhållsbehov och underhållskostnader på hårdgjorda ytor

Maintenance and maintenance costs on paved surfaces

Författare Hanna Sandqvist

Handledare: Mark Huisman, SLU, Landskapsutveckling

Examinator: Anders Kristoffersson, SLU, Landskapsutveckling

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Examensarbete för landskapsingenjörer

Kurskod: EX0361

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet

Examen: Kandidatexamen

Ämne: Landskapsplanering

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsmånad och -år: Mars, 2012

Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Underhåll, underhållskostnader, asfalt, grus, betong, natursten*

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Område Landskapsutveckling

Förord

Först och främst skulle jag vilja tacka min handledare Mark Huisman för stöd, hjälp och goda råd under arbetets gång. Vidare skulle jag också vilja tacka personalen på Göteborgs kyrkogårdsförvaltning för att de ville ställa upp på en intervju till det här examensarbetet.

Ett stort tack riktas även till familj och vänner för stöd och uppmuntran under hela arbetets gång. Tack för att ni tror på mig!

Alnarp, mars 2012

Hanna Sandqvist

Sammanfattning

Idag brottas en del av Sveriges kommuner och kyrkogårdsförvaltningar med något som populärt kallas för underhållsskulden. Skulden uppkommer på grund av bristande underhåll av olika skötselprodukter samt bristande ekonomisk planering.

Hårdgjorda ytor är något det finns mycket av runt om i landets kommuner och förvaltningar vilket det här arbetet handlar om. Syftet är att ta reda på vilka underhållsbehov asfalt, grus samt betongmarksten och natursten kräver samt hur kostnaderna ser ut för underhållet av dessa ytor. Genom en litteraturstudie och en intervju undersöks de olika materialen och problematiken runt dessa. Vidare räknas underhållskostnader ut med hjälp av ett datorprogram som heter KP-fakta.

Det framkom att väder, temperatur och mänsklig påverkan i form av trafikbelastningar med mera är de faktorer som står bakom många skador och defekter på de jämförda ytorna. Ofta sker underhåll i form av lagning och påfyllnad av nya lager men även större renoveringsinsatser kan krävas.

Det framkom även i det här arbetet att den slityta som var minst kostnadskrävande att underhålla av asfalt, grus och marksten visade sig vara grus. Asfalt är förhållandevis billigt när mindre renoveringar krävs så som lappning av asfaltytor samt lagning av ett helt nytt slitlager. Grusytor var den yta som var billigast i alla kategorier av underhåll i jämförelse med de andra ytorna. Själva grusmaterialet i sig kostade också minst i jämförelse med betongmarksten, natursten och asfaltmassa. Däremot visade det sig att det underhåll som var dyrast var natursten. Natursten var mest kostnadskrävande både där större renoveringar krävdes samt för mindre renoveringar i form av utbyte av sten. Mindre dimensioneringar som består av mindre material är det underhåll som är minst kostnadskrävande över lag.

Det är inte bara anläggningskostnaderna som avgör om en beläggning blir dyr eller billig när man ser till en hårdgjord yta. Viktiga parametrar att ta hänsyn till vid hårdgjorda ytor är hur lång dess livslängd är samt kostnaderna för materialet. Andra viktiga parametrar att också ta hänsyn till som påverkar totalkostnaderna är ytans skötsel och underhållsbehov under beläggningens livslängd.

Ett datorprogram för byggbranschen används i arbetet vilket har en påverkan på kostnaderna som ska tas i beaktning. Beräkningarna och resultatet av dessa skall därför ses som riktlinjer som kan vara brukbara när jämförelser mellan olika hårdgjorda ytor görs.

För vidare forskning föreslås en mer omfattande undersökning av underhållskostnader på fler skötselprodukter än hårdgjorda ytor, exempelvis olika typer av vegetationsytor.

Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Bakgrund	1
Syfte	2
Avgränsningar	2
Disposition	2
Metod och material.....	3
Litteratur	3
Intervju	3
KP-fakta	3
Definitioner	4
Asfalt	5
Asfalt som material	5
Problem med asfalt.....	5
Fördelar och nackdelar med asfalt.....	6
Underhållskostnader av asfalt	8
Grus	10
Grus som material	10
Problem med grus.....	10
Fördelar och nackdelar med grus	11
Underhållskostnader av grusytor.....	12
Marksten – betong och natursten.....	14
Betongmarksten och natursten som material.....	14
Problem med betongmarksten och natursten.....	14
Fördelar och nackdelar med betongmarksten- och natursten	16
Underhållskostnader av betongmarksten.....	17
Underhållskostnader av natursten.....	19
Ekonomi	20
Ekonomi ur ett underhållsperspektiv.....	20
Sammanställning av kostnader	21
Diskussion	22
Asfalt	23

Grus	23
Betongmarksten och natursten	23
Ekonomi	24
Slutsats	25
Förslag till fortsatt forskning	25
Referenser.....	26

Inledning

Bakgrund

Ett problem som verkar bli allt större bland Sveriges kommuner och kyrkogårdsförvaltningar är underhållsskulden. Underhållsskulden är ett populärt begrepp på skador och andra defekter som har uppstått på grund av bristande underhåll. Det kan handla om allt från att det inte finns tillräckligt med pengar att avsätta för underhåll, eller att stora delar av budgeten prioriteras till den löpande skötseln. Underhållsskulden kan också uppstå då underhåll av olika skötselprodukter inte ses som nödvändiga att avsätta pengar för. Detta resulterar i att underhållen inte utförs i den mån det behövs. Summan av detta blir att underhåll av skötselprodukterna skjuts fram så att kostnaderna för att åtgärda bristerna växer vilket senare kan resultera i en så kallad skuld.

Detta är ett ämne som diskuterats länge och som är svårt att åtgärda och kontrollera. Skulderna växer sig större för varje år och bristen på kunskap och resurser är stora i vissa kommuner och förvaltningar. Idag finns det svårigheter med att planera framtida underhållskostnader och bedöma det nuvarande underhållsbehovet. Det verkar även finnas svårigheter i att bedöma vad som skall klassas som en drifts- respektive underhållskostnad. För att få kontroll över underhållsskulden krävs det mer kunskap och förståelse av underhållets betydelse för en kvalitativ och hållbar skötsel av utemiljöer samt kunskap om hur kostnadsförslag för olika skötselområden skulle kunna räknas fram när det gäller underhåll.

I Lunds kommun gjordes 2007-2008 en undersökning för att utreda hur stor underhållsskulden var på kommunens skötselområden. Där framgick det att den totala underhållsskulden låg på över 40 miljoner kronor vilket är en väldigt hög summa (Jacobsson et al. 2009).

Hos kommuner och kyrkogårdsförvaltningar finns det stora arealer som utgörs av hårdgjorda ytor med markbeläggning bestående av asfalt, olika slags marksten och grus. Dessa ytor är viktiga och kräver en bra skötsel och ett bra underhåll, inte minst för framkomlighetens skull och därför behövs det riktlinjer när det gäller underhållskostnader för dessa ytor.

Underhållsskulden väckte ett intresse hos mig och jag bestämde mig för att göra en generell fördjupning om hårdgjorda ytor, vilka underhållsbehov de har och vad som kan tänkas påverka kostnaderna.

Min förhoppning med det här arbetet är att kunna väcka en inspiration som kan frambringa idéer om hur underhållskostnaderna av hårdgjorda ytor skall behandlas. Genom att undersöka underhållsbehov och underhållskostnader av hårdgjorda ytor kan riktlinjer för hur framtida planering för underhållskostnader skapas. Detta gäller inte bara för hårdgjorda markmaterial utan även för andra skötselprodukter. Min förhoppning är också att arbetet skall vara användbart redan i projekteringsstadiet för en ny anläggning. Fördjupade kunskaper om underhåll kan vara till stor hjälp vid projektering av nya anläggningar. Utifrån kunskaperna

om underhållsbehov och kostnader kan ett markmaterial väljas som passar den planerade förvaltningsplanen för anläggningen när man är medveten om eventuella underhåll och vad de kan tänkas kosta.

Syfte

Syftet med det här arbetet är att identifiera underhållsbehov på hårdgjorda ytor, nämligen asfalt, grus, betongmarksten och natursten samt att undersöka vilka faktorer som ger upphov till ett underhållsbehov av dessa ytor. Vidare är syftet att beräkna kostnader för underhåll av hårdgjorda ytor, med utgångspunkt i deras behov när det gäller renoveringsinsatser.

Frågeställningar som kommer att behandlas:

- Vad kräver de olika hårdgjorda ytorna för slags underhåll?
- Vilka aspekter kan påverka underhållskostnaderna?
- Vad kostar de olika underhållen att genomföra?

Avgränsningar

Arbetets huvudfokus ligger på hårdgjorda ytor och dess underhållsbehov. Inga andra skötselprodukter kommer att behandlas. Driftskostnader och skötselbehov kommer vidare inte heller att behandlas ingående.

Disposition

Arbetet är uppdelat i fyra olika delar. Asfalt, grus samt betong- och natursten har varsitt kapitel med genomgång om ytorna som material, problem, fördelar och nackdelar som avslutas med en uträkning på vad underhållet kan tänkas kosta. Den fjärde och sista delen innehåller en sammanställning av beräkningar och behandlar även ämnet ekonomisk planering.

Metod och material

Litteratur

Litteratur till det här arbetet söktes till stor del på internet via SLU:s biblioteks egen sökmotor LUKAS. Sökningen koncentrerades på sökord relaterade till de olika materialen, dess egenskaper och underhållsbehov. Även på Trafikverkets hemsida gick det att hämta bra och relevant fakta i form av olika rapporter och skrifter. Så för att hitta ytterligare information söktes även information inom branschen för hårdgjorda ytor där kunskap om ämnet finns. Exempel där information kunde hittas var på olika hemsidor för företag som jobbar med anläggning och producenter av beläggningsmaterial.

Intervju

För att få en djupare kunskap inom ämnet underhåll och kunskap utifrån ”verkligheten” utfördes en intervju hos Göteborgs kyrkogårdsförvaltning. Göteborgs kyrkogårdsförvaltning är en stor förvaltning som förvaltar stora arealer mark och jobbar frekvent med hårdgjorda ytor. Detta var därför huvudorsaken till att en intervju med denna förvaltning valdes.

Intervjun genomfördes på plats på kyrkogårdsförvaltningen, ett möte med fyra personer med olika befattningar inom förvaltningen. Frågor som diskuterades var till största delen ekonomirelaterade men även frågor om olika slags underhåll togs upp och behandlades. Frågorna var öppna så att diskussion kunde föras runt om varje fråga. Kunskaper från intervjun som dokumenterades genom anteckningar används som muntliga referenser i arbetet.

KP-fakta

För att kunna besvara frågeställningen som rörde kostnader av olika slags underhåll användes ett kalkylprogram som heter KP-fakta. Detta är ett program som introducerats i utbildningen på landskapsingenjörsprogrammet och som använts i en ekonomirelaterad kurs. Programmet används främst för att kalkylera olika slags byggprojekt. I programmet finns något som kallas för recept där färdiga modeller för hur olika arbeten skall utföras finns. Det kan handla om vilka slags maskiner och verktyg som behövs, personalstyrka och lämpligt material. Även kostnader för kvadratmeter finns tillgängligt. Dessa priser uppdateras ständigt och versionen som användes vid beräkningarna för detta arbete hade den senaste prisuppdateringen (KP-fakta, 2012).

Information från intervjun samt litteraturen var den största faktorn för att kunna avgöra vilka underhåll som kändes relevanta att räkna på. För att kunna jämföra siffrorna rättvist räknades det på så lika underhåll som möjligt men anpassade för de olika marktyperna, exempelvis vad nya slitlager kostar beroende på vilket markmaterial det är.

För att räkna på rätt dimensioner på ytor med olika trafikklasser användes Malmö stads tekniska handbok för gatuarbeten som en riktlinje hur överbyggnaden med olika lagertjocklekar för de olika marktyperna skall se ut. Även äldre dimensioneringstabeller från Trafikverket användes som riktlinje. Med utgångspunkt i dessa modeller räknades det sedan i

programmet på dimensioner som var så lika det rekommenderade som möjligt (Malmö stad, 2012).

För att ytterligare göra siffrorna rättvisa bestämdes förutsättningar som var lika för alla och som har betydelse i dimensioneringarna och därmed priserna. Ytorna dimensionerades efter klimatzon 1, och materialtyp 3 i terrassen nedanför beläggningen. Materialtyp 3 innebär att det är en jord med exempel på jordarter som siltig sand (si Sa), siltigt grus (si Gr) och siltig grusig morän (si Gr Mn).

Vissa av ytorna är också dimensionerade efter olika trafikklasser i form av trafikklass G/C och Trafikklass 1. Trafikklass G/C står för gång- och cykelvägar där enstaka fordon förekommer. Trafikklass 1 står för brandväg, gator med mera där tyngre trafik och fordon förekommer.

För att skapa en kalkyl lades olika recept för de olika jobben (bärlager, stensättning, förstärkningslager med mera) ihop och summerades till en enda kostnad. De föreslagna recepten från KP-fakta med vilka maskiner som ingår i jobben, personalstyrka och annat efterföljdes.

Definitioner

Jag ville ha en lämplig definition av ordet underhåll att utgå ifrån i det här arbetet och gjorde därför en sökning på hur bland annat olika kommuner och organisationer definierade begreppet underhåll. Efter att ha undersökt begreppet bestämde jag mig för att använda Trafikverkets definition som ansågs vara den mest lämpliga för det här arbetet.

Trafikverket definierar i sin skrift "Inventering och värdering av befintlig väg" (2009) begreppet underhåll: "Underhåll: Åtgärder för att återföra eller behålla egenskaper hos konstruktioner, anläggningar och anordningar till den nivå som avsetts vid byggande eller förbättring." I det här arbetet kommer begreppet underhåll att behandlas enligt Trafikverkets definition, alltså som en åtgärd för att komma upp i den standard man byggde för från början med hjälp av reparation eller liknande.

Asfalt

I det här avsnittet behandlas ämnet asfalt utifrån dess användningsområden, faktorer som påverkar dess underhåll samt underhållsbehov. Vidare lyfts kostnader för olika underhåll av materialet fram och beräknas.

Asfalt som material

Asfalt är en produkt som innehåller bitumen och kallas därför för ett bituminöst ämne. Asfalt utvinns i destilleringsprocessen av bergolja och kallas då för oljeasfalt medan om det finns naturligt framställt kallas för naturlig asfalt (Riksankvariatämbetet, 2009). Asfaltbetong, även förkortat AB, är den beläggning som i första hand används till byggnationer av vägar. Asfaltbetong består av ett bituminöst bindemedel blandat med sten och grus i olika storleksfraktioner (Riksankvariatämbetet, 2009).

Asfalt har en lång historia bakom sig och redan på egyptiernas tid och i forna mellanöstern användes naturlig asfalt till murbruk. Asfalten användes också när man balsamerade sina mumier (Asfaltering.se, 2012). Europas första asfaltbetongväg lades i Schweiz 1843 medan Sverige fick sin första asfalterade väg i slutet på 1800-talet (Riksankvarieämbetet, 2009).

Asfalt kan också användas som fogmaterial i olika markstensbeläggningar. Då används främst något som kallas för gjutasfalt. Gjutasfalten är vattentätt och används för att skapa en varaktig och slitstark beläggning. Asfalt som fogmaterial har en stor nackdel i form av dess estetiska uttryck i form av svarta fogar. Idag kan valfri kulör tillsättas på gjutasfalten genom att tillföra färg i en ofärgad bitumenmassa. Den ofärgade massan är dock svår att få tag på i Sverige och asfalt som fogmaterial är därför inte så utbrett och populärt här (Sveriges kommuner och landsting, 2008).

Problem med asfalt

Det finns olika typer av skador på asfaltytor, både skador orsakade av trafikpåverkan och skador orsakade utan trafikpåverkan. Vanliga skador på vägar där inte själva trafikpåverkan är orsaken är skador som orsakas av olika väderförhållanden. Skadorna kan yttra sig som ojämnheter i marken, sprickor, blockuppfrysning, förvittring och uppmjukning av vägbanan. Tjällyftningar är det som orsakar skador som framträder i form av sprickor och ojämnheter i marken (Trafikverket, 2000). Tjällyftningar skapas då frost tränger genom beläggningen ner i marken. Där bildar vattnet något som kallas för islinser som tar upp volym i beläggningen och som sedan leder till tjällyftning. Även när islinserna senare smälter vid tjällossningen innebär detta en kraftig försvagning av beläggningens bärighet. Detta innebär att vägen är extra känslig för tung trafik. Sprickor och ojämnheter skall så fort som möjligt förseglas i form av lagning för att förhindra att vatten tränger ner i beläggningen och skapar ett ännu större problem (Svenska kommunförbundet, 2003).

En beläggning har ofta ställen som är mer ömtåliga och känsliga än övriga delar av beläggningen. När det gäller asfalt är skarvar ett av problemområdena och det krävs ett professionellt beläggningsarbete för att förhindra att sprickor uppkommer. Även i det här fallet är det viktigt att täta eventuella sprickor så snabbt som möjligt för att förhindra att

vatten tränger ner och förstör underliggande lager. Det är speciellt viktigt att laga sprickor om det finns obundna lager undertill eftersom vattnet förstör konstruktionen. Skarvar vid tidigare underhåll och lagningar kan också orsaka sprickor, slaghål med mera och kräver ofta en ny lagning vilket kan bli ett ihållande problem under en längre tid (Svenska kommunförbundet, 2003).

Blockuppfrysningarna beror på uppfrysande block på vägarna. Förvittringen och uppmjukningen sker på grund av saltpåverkan, temperaturväxlingar och hög fukthalt i luften. Den vanligaste föreslagna åtgärden till dessa typer av skador är påläggning av nytt material. En annan underhållsåtgärd som föreslås, främst mot uppfrysande block, är reparation av vägbanan med nya lager. (Trafikverket, 2000).

Även dålig ytvattenavrinning från en asfaltyta kan få negativa effekter på beläggningen. Om vattnet inte rinner av och bildar pölar på ytan kan detta, förutom vara en risk för trafikanter, rinna ner i beläggningen och till obundna lager vilket inte är bra för hållbarheten i konstruktionen (Svenska kommunförbundet, 2003).

Skador som kan uppstå av trafikpåverkan kan yttra sig som sprickor i beläggningen, nötningsspår, slaghål och sättningar. Orsakerna till dessa typer av skador kan vara användning av dubbdäck som sliter på vägbanan och skador på grund av belastning i form av dragtöjningar samt en föråldrad beläggning (Trafikverket, 2000). Skador på en åldrad beläggning med liten trafikpåverkan uppkommer oftast av sig själv efter många år då beläggningen med åldern blir torr och hård vilket leder till att beläggningen börjar släppa från ytan. Sker lossningen under lång tid kan skadan utvecklas till att bli slaghål (Svenska kommunförbundet, 2003). Slaghål uppstår oftast som en följd av sprickor eller krackelering i beläggningen som i sin tur kan bero på dåligt utfört arbete där inte massan har fäst riktigt. Även i de här fallen är de vanligaste föreslagna underhållsåtgärder för de här typerna av skador påläggning av material och djupare renovering med nya lager, det vill säga bärlager och förstärkningslager (Trafikverket, 2000). Slaghål kan också uppkomma på grund av tjälskador och denna typ av skada anses vara den vanligaste skadan på asfalt på Göteborgs kyrkogårdsförvaltning.¹

Vanliga skador som även förekommer och har upplevts hos Göteborgs kyrkogårdsförvaltning är orsakade av trädrotter. Rötterna tränger upp genom asfaltens beläggning och förstör konstruktionen vilket leder till underhållsbehov. Vid alldeles för stora skador krävs nya lager och ibland en större lagning med nya lager under slitlagret.²

Fördelar och nackdelar med asfalt

Asfalt är idag det störst dominerande vägbyggnadsmaterialet för vägbyggen. En av de stora fördelarna med asfalt är att beläggningen inte har några fogar och på sätt kan trycket av belastningen fördelas optimalt över ytan. En annan fördel är också jämnheten hos asfalt. Inget beläggningmaterial än betong är så jämt som asfalt vilket gynnar målgrupper som kräver jämna underlag, till exempel funktionshindrade (Holgersen & Dam, 2002).

¹ Personal vid Göteborgs kyrkogårdsförvaltning, intervju 10 februari 2012

² Personal vid Göteborgs kyrkogårdsförvaltning, intervju 10 februari 2012

Asfalt är billigt att lägga på stora arealer i förhållande till andra markmaterial. Genom olika blandningar av bitumen och stenmaterial kan asfalten anpassas i produktionen så att den blir optimal till just den platsen som ska anläggas. Dock finns det ingen blandning som är optimal till alla platser vilket är en nackdel. En annan nackdel med asfalt är att vid lagning är det svårt att få till samma färg som den äldre beläggningen och den nya lagningen kan aldrig riktigt helt sitta fast med den äldre beläggningen. Däremot kan reparationer av asfalt alltid utföras eftersom risken för exempelvis materialbrist är liten (Holgersen & Dam, 2002).

Asfalt är just den yta som anses kräva mest underhåll av de beläggningstyper som behandlas i det här arbetet. Asfaltytorna slits hårdast av fordon och tyngre trafik vilket ger upphov till mer och större skador än på de ytor som slits mindre.³

³ Personal vid Göteborgs kyrkogårdsförvaltning, intervju 10 februari 2012

Underhållskostnader av asfalt

Priserna för de olika underhållen gäller såväl små ytor i form av minde lappningar som stora ytor med större renoveringsinsatser. Återställning av asfalt innebär bland annat klistring, lagning av mindre sprickor och kanthuggning. Återställning av asfalt innebär inte att ett helt nytt slitlager läggs utan detta behandlas i kostnaden "nytt slitlager". Underhållskostnaderna behandlar inte transport av nytt material till platsen vilket ska tas i beaktning.

I priserna ingår material, maskiner, verktyg och föreslagen personalstyrka för att kunna utföra jobbet. Förare ingår i priset för de tunga maskinerna. En extra anläggningsarbetare är medräknad till hjälp av utläggning av material.

Rivning av beläggning

Maskiner: Grävmaskin med skopa och lastbil.

Förutsättning: Rivning och borttransport av material ingår i priset.

Kostnad: 55,3 kr/m²

Återställning av asfalt 60 ABT 12

Maskiner: Vibratorplatta, gångbanelvält och lastbil

Material: 60 ABT 12 (60 mm asfaltbetong med 12 mm maxstorlek på stenen)

Förutsättning: Komprimering, vattning och justering av gruslager ingår i priset. Så även renhuggning av kanter, klistring samt utläggning av asfaltmassa. Två anläggningsarbetare ingår.

Kostnad: 153,5 kr/m²

Återställning av asfalt 80 ABT 16

Maskiner: Vibratorplatta, gångbanelvält och lastbil

Material: 80 ABT 16 (80 mm asfaltbetong med 16 mm maxstorlek på stenen)

Förutsättning: Komprimering, vattning och justering av gruslager ingår i priset. Så även renhuggning av kanter, klistring samt utläggning av asfaltmassa. Två anläggningsarbetare ingår.

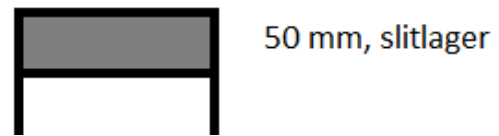
Kostnad: 178,7 kr/m²

Nytt slitlager

Material: 50 ABT 12 (50 mm asfaltbetong med 12 mm maxstorlek på stenen), se figur 1

Förutsättning: Innefattar en ny beläggning på en redan befintlig beläggning där klistring ingår. Priset är räknat som en underentreprenad.

Kostnad: 46 kr/m²



Figur 1 - visar lagrets mäktighet för nytt slitlager

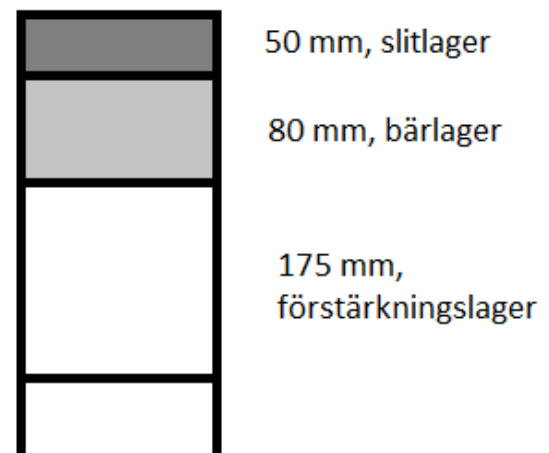
Ny överbyggnad trafikklass G/C

Maskiner: Väghyvel, vibrovält och lastbil med vattentank

Material: 50 ABT 12 (50 mm asfaltbetong med 12 mm som maxstorlek på stenen), bärlager 0-30, förstärkningslager 0-200. Se figur 2

Förutsättning: Priset för slitlagret med asfaltbetong är räknat på underentreprenör.

Kostnad: 126,5 kr/m²



Figur 2 - visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass G/C

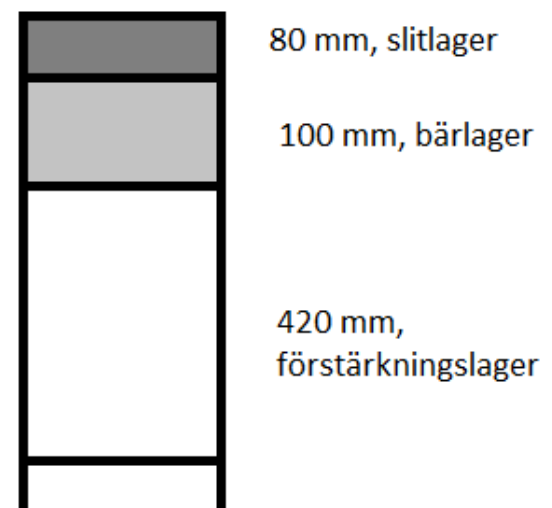
Ny överbyggnad trafikklass I

Maskiner: Väghyvel, vibrovält och lastbil med vattentank

Material: 80 ABT 16 (80 mm asfaltbetong med 16 mm som maxstorlek på stenen), bärlager 0-30 mm, förstärkningslager 0-200 mm. Se figur 3

Förutsättning: Priset för slitlagret med asfaltbetong är räknat på underentreprenör.

Kostnad: 223,1 kr/m²



Figur 3- visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass I

Grus

I det här kapitlet tas information om materialet grus upp. Även faktorer som påverkar underhållet, underhållsåtgärder och kostnader för underhåll behandlas.

Grus som material

Enligt en mätning 1997 bestod Sveriges statliga vägnät av 22 % grusvägar. Detta innebar att grusvägarna stod för 17,5 % av de totala underhållskostnaderna. I de totala kostnaderna ingår utöver grusvägar underhållskostnader för belagd väg, färjeleder, tunnlar och broar. Utöver det statliga vägnätet finns också grusvägar i form av privata vägar (Alzubaidi, 2010).

I många fall har grusvägar ett kulturhistoriskt värde och är viktiga för den svenska glesbygden (Alzubaidi, 2010).

Grus är ett material som uppkommit naturligt genom antingen vittring eller malning och är ofta av den grovkorniga varianten. Singel är en variant på grus och hittas främst i rullstensåsar där materialet formats efter avlagringar av isälvar. Ett utmärkande drag hos singel är att en stor andel av stenarna är mjukt rundade och inte kantiga (Ballast, 2012a). Definitionen av jordmaterial brukar delas in efter dess fraktionsstorlek. Grus är stenmaterial i storleken 2-60 mm, mindre fraktioner klassas som sand och större som sten. Man klassificerar materialet efter vilken fraktion som är dominant eftersom det ofta innehåller många olika storlekar på stenmaterial (Holgelsen & Dam, 2002).

Förarbetet med uppbyggnaden är mycket viktigt på en grusväg och hur kvaliteten i anläggningen blir beror på detta (Holgelsen & Dam, 2002). Ett bra grundarbete minskar riskerna för sättningar. Det finns en intervju med Erik Nilsson som jobbar med vägservice på Ballast hemsida där han menar att grunden till en bra grusväg är bergkross i lagret längst ner tillsammans med lera och bergskross blandat eller väggrus som ytskikt. Blandningen mellan lera och bergkross skapar ett slags bindande material som håller ytan på plats (Ballast, 2012b). Enligt Ballast Sverige skall underhåll av grusvägar ske när tjälen har gått ur marken på våren. I underhållsarbetet drar man först av vägbanan med en hyvel för att sedan fylla på med grus. Rekommenderad storlek på stenmaterialet är 0-18 mm eller 0-16 mm. För spridning av stenmaterialet föreslås en lastbil som är utrustad med en så kallad spridargavel (Ballast, 2012a). Vid underhåll av vägbeläggningar av grus föreslås stenmaterialet bergkross, storlek 0-16 mm som ovan. I förstärkningslager undertill föreslås också bergkross men i större fraktionsstorlek, 0-90 och 0-150 mm (Skåne Grus, 2012).

Problem med grus

Det är olika faktorer som styr hur grusytors skador och underhållsbehov ser ut. Grusets sammansättning, klimat, trafik samt drift-och underhåll är faktorer som påverkar kvaliteten på en grusväg och då ofta i kombination med varandra. Vanliga skador på grusytor är spårbildning, potthål och korrugering (Alzubaidi, 2002). Korrugering innebär att vägbanan har slitits av motorfordon med gummibeklädda däck och bildat ett deformerat mönster som kan liknas vid en tvättbräda (Svensk uppslagsbok, 2012). Potthål uppkommer i dåligt dränerade vägbanor. Vattnet löser upp markmaterialet och hålet växer sig större och större

med tiden om inte vattnet dräneras bort. Dessa hålsador kallas även för slaghål. Ofta uppkommer också skador i samband med snösmältning då vattenmassorna tar med sig vägmateriel ner i diken när de rinner av och förstör vägens konstruktion (Ballast, 2012a). Häftiga regn kan också lösa upp och frigöra små partiklar som följer med vattnet ner i diket (Alzubaidi, 2010).

Fördelar och nackdelar med grus

Fördelen med grus är att det är lätt att anlägga och underhålla. Risken för att organiskt material förr eller senare tar över en grusväg som inte slits tillräckligt hårt är dock stor vilket minskar livslängden och kräver underhåll fortare än till exempel en bra asfaltyta.

Framkomligheten för handikappade och äldre är också ett bekymmer på grusytor om ytan är lagd inkorrekt med till exempel för tjocka lager (Holgensen & Dam, 2002).

På en kyrkogård används grusytor flitigt som beläggning men då mest för gångtrafik och lättare motorfordon vilket inte sliter så mycket på ytan och dessa upplevs inte kräva lika mycket underhåll i form av påfyllnad av nya lager som exempelvis asfaltsytor.⁴

⁴ Personal vid Göteborgs kyrkogårdsförvaltning, intervju 10 februari 2012

Underhållskostnader av grusytor

Priserna för de olika underhållen gäller såväl små ytor i form av minde lagningar som stora ytor med större renoveringsinsatser. I priserna ingår material, maskiner, verktyg och föreslagen personalstyrka för att kunna utföra jobbet. Förare ingår i priset för de tunga maskinerna. En extra anläggningsarbetare är medräknad vid hjälp av utläggning av material. Underhållskostnaderna behandlar inte transport av nytt material till platsen vilket ska tas i beaktning.

Nytt slitlager

Maskiner: Väghyvel, vibrovält samt lastbil med vattentank.

Material: Slitlager av grus 0-30 mm. Se figur 4

Förutsättning: Vattning, komprimering samt utbredning till en rät höjd ingår i kostnaderna. Materialet är levererat på plats.

Kostnad: 28,12 kr/m²



50 mm, slitlager

Figur 4- visar lagrets mäktighet för nytt slitlager av grus

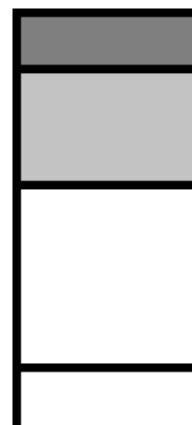
Ny överbyggnad trafikklass G/C

Maskiner: Väghyvel, vibrovält samt lastbil med vattentank

Material: Slitlager 0-30 mm, bärlager 0-30 mm och förstärkningslager 0-200 mm. Se figur 5

Förutsättning: Vattning, komprimering och utbredning av materialen ingår i priset.

Kostnad: 108,7 kr/m²



50 mm, slitlager

100 mm, bärlager

175 mm,
förstärkningslager

Figur 5- visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass G/C

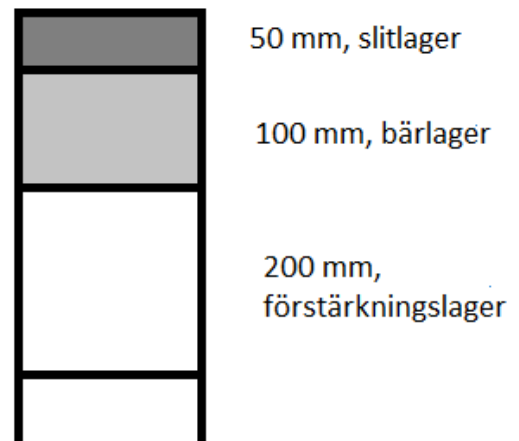
Ny överbyggnad trafikklass 1

Maskiner: Väghyvel, vibrovält samt lastbil med vattentank.

Material: Slitlager av grus 0-30 mm, bärlager 0-30 mm och förstärkningslager 0-200 mm. Se figur 6

Förutsättning: Vattning, komprimering och utbredning av materialen ingår i priset.

Kostnad: 115,2 kr/ m²



Figur 6 – visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass 1

Marksten – betong och natursten

Det här kapitlet behandlar marksten i form av betongmarksten och natursten. Kapitlet behandlar materialen, faktorer som kan påverka dess underhåll samt kostnader för underhållen.

Betongmarksten och natursten som material

Natursten används mycket till markbeläggningar. Det är ett slitstarkt och robust material och är mycket motståndskraftigt mot olika slags föroreningar. Stensorten som används mest är olika former utav granit (Holgersen & Dam, 2002). Till gatsten, som finns i form av smågatsten och storgatsten i offentlig miljö används främst olika typer av granit. Även vit marmor används, men då oftast som markeringar i beläggningen. Exempel på andra stensorter som används i olika beläggningar är kalksten, sandsten, och skiffer (Kjellén, 1991a). Idag används natursten främst till ytor där trafikfrekvensen och körhastigheten är låg (Holgersen & Dam, 2002).

Betongmarksten är en beläggning som blivit allt vanligare, speciellt på ytor för gångtrafikanter och orsaken till detta är till viss del att materialet är billigt. Betongmarksten är också ett material som finns att tillgå i många färg- och formkombinationer. Betong tillverkas av vatten, cement samt olika fraktioner av sand, grus och sten. Genom att variera blandningen av de olika ingredienserna kan olika slags betong tas fram som kan användas och anpassas optimalt till den anläggning den är till för (Holgersen & Dam, 2002).

Problem med betongmarksten och natursten

Natursten

Frost och salt har en skadepåverkan på natursten. De båda har en nedbrytande effekt på stenen och skadorna ser ganska lika ut i form av vittring och avflagning. Även vatten bidrar starkt till en naturstens nedbrytning. Vattnet hjälper till att slipa stenen, ofta i samband med sand, samt att nöta ner den (Kjellén, 1991b). Natursten kan även utsätta för en biologisk nedbrytning i form av lavar, mossor, alger, bakterier och olika sorters svampar. Organiska syror bildas bland annat av lavar och alger vilket kan lösa upp stenens bindemedel och försvaga den (Kjellén, 1991b).

Vid underhåll som kräver komplettering av ny natursten som till exempel gatsten finns det goda chanser att hitta likadan sten som man kan komplettera med. I början av en reparation syns skillnaden mellan den nya stenen och den äldre ganska markant men det tar inte lång tid för beläggningen att anpassa sig och återfå den gamla patinan. På senare tid har importen av natursten från andra delar av världen ökat vilket kan göra det svårt att spåra stenmaterialet och ersättning krävs (Sveriges stenindustriförbund, 2007).

Betongmarksten

Blandningen av betongen som stenen tillverkats av samt hur beläggningen är utförd är faktorer som spelar in när det gäller livslängd hos en betongmarkstensbeläggning. Är arbetet

ordentligt utfört kan en betongbeläggning hålla i många år (Holgensen & Dam, 2002). Skador som uppkommer på betongmarksten beror ofta på brist av fogsand i beläggningen. När det är brist på fogsand kan stenarna ligga och skava mot varandra. Vid brist på fogsand har vattnet avsevärt lättare att tränga igenom beläggningen ner i sättsanden och inte dräneras bort vilket kan förstöra konstruktionen och göra den instabil (Sveriges kommuner och landsting, 2008).

Frost är, precis som för de andra markytorna, en av de stora faktorerna som påverkar materialets skick. Även tö när snön smälter har en stor påverkan på betong då vattnet går ner i stenens porer. När vattnet sedan fryser i porerna spränger det betongen och förstör stenen. Även vägsalt har en nedbrytande effekt på stenen då den påverkar stenens porer och försvagar materialet (Holgensen & Dam, 2002).

Andra skador som kan påverka en beläggning är motorfordon. Skarvar mellan två olika beläggningar är särskilt utsatta. Beläggningen kan även brytas upp på grund av trafik då beläggning dras isär av kraften från ett fordon, exempelvis när fordonet vänder på ytan (Trafikverket, 2011).

Påväxt av olika slag på betongmarksten är vanligt under vinterhalvåret. Problemet är oftast störst på en beläggning på en norrsida om en byggnad där det är mycket skugga och fukt. Gröna alger är den vanligaste påväxten men den brukar försvinna när klimatet blir varmare och temperaturen stiger. Olika mossor är vanligt i fogar och kan lätt skrapas bort. Vid bortskrapning brukar ny fogsand få tillföras. Lavor är också en påväxt som inte är lika vanlig som mossa och alger men som förekommer. Lavor är i regel lite mer besvärliga att avlägsna och kräver andra slags medel än bortskrapning (Sveriges kommuner och landsting, 2008).

Gemensamma problem för betong- och natursten

En gemensam risk samt skadefaktor för både natursten- och betongmarkstensbeläggning är ogräs. Ogräs utgör oftast störst skador på ytor som inte slits frekvent av olika slags trafikpåverkan. Ogräsproblemet kan växa sig så stort att dess rötter till slut lyfter beläggningen och förstör den vilket kräver underhållsinsatser. Ofta avlägsnas bara ogräset och en del av beläggningens fogmaterial utan att lyfta och lägga om stenarna. Detta kan innebära att ogräset bara avlägsnats för stunden eftersom risken för att rötter ligger kvar i beläggningens undre lager och snabbt kan växa upp igen är stor. För att bli av med rotoget krävs ofta en större underhållsinsats där man river beläggningen och sätter stenen i ny sättsand för att förhindra att ogräset tränger upp igen från underliggande lager. Val av rätt fogmaterial är därför viktigt då olika material bidrar till mer eller mindre underhåll av beläggningen ur ogräs- och fogmaterialssynpunkt (Sveriges kommuner och landsting, 2008).

Fogmaterial som asfalt och betong är resistent mot ogräs om inga sprickor eller andra skador uppstår. Däremot är det svårt att underhålla en beläggning med betong och asfalt som fogmaterial då stenarna kan vara svåra att bryta upp och återanvända. Det vanligaste fogmaterialet som används är det traditionella stenhjulet. Ytor med den här typen av fog kräver oftast underhåll med täta tidsintervaller på platser där skötselmaskiner används för att göra rent ytorna. Maskinernas borstar river upp materialet och tömmer fogen vilket kräver

påfyllnad av material. Om ytan dessutom är otrafikerad har ogräset stor chans att förstöra ytan (Sveriges kommuner och landsting, 2008).

Fördelar och nackdelar med betongmarksten- och natursten

Marksten är svårare att underhålla i form av byte och ifyllning av nya stenar eftersom det fodrar ett mer krävande handarbete. Markstensläggning som arbetsmoment är svårt att mekanisera och kräver mer kunskap och tid av personalen som får utföra arbetet för hand (Holgensen & Dam, 2002). Variationer i färg och läggningsmönster är däremot oändliga och kan anpassas till platsen så som önskas med även här spelar läggningsarbetet en stor roll om ytan skall köras på. Motorfordon belastar ytan punktvis med mycket höga tryck vilket ställer krav på att belägningen håller ihop och kan stå emot trycket. Rent estetiskt skiftar inte färgen på natursten med tiden lika kraftigt som på en betongbeläggning vilket gör att belägningen håller sitt tänkta uttryck en längre period (Holgensen & Dam, 2002).

Även fast det krävs ett större arbete vid läggning av marksten och tar längre tid än andra slags beläggningar är både betong- och naturstensbeläggningar relativt enkla att reparera då det i princip bara krävs att stenbelägningen lyfts upp och läggs tillbaka igen. Detta gör dessa material mer flexibla än till exempel asfalt. Betongmarkstenen är mer stark och hållbar ju tätare betongen är i stenen. Däremot kan inte betongen mäta sig med naturstenen som är ännu mer hållbar (Holgensen & Dam, 2002).

Underhållskostnader av betongmarksten

Priserna för de olika underhållen gäller såväl små ytor i form av minde lagningar som stora ytor med större renoveringsinsatser. Det finns en skillnad i materialkostnaderna där naturstenspriserna ligger högt över priserna för betongsten. Stenen läggs också på olika sätt vilket är mer eller mindre tidskrävande vilket påverkar arbetskostnaderna olika.

I priserna ingår material, maskiner, verktyg och föreslagen personalstyrka för att kunna utföra jobbet. Förare ingår i priset för de tunga maskinerna. En extra anläggningsarbetare är medräknad vid hjälp av utläggning av material. Underhållskostnaderna behandlar inte transport av nytt material till platsen vilket ska tas i beaktning.

Rivning av betongplattor

Maskiner: Lastbil

Förutsättning: I priset ingår borttransport av material och två anläggningsarbetare.

Kostnad: 88,7 kr/m²

Omläggning av befintlig sten

Maskiner: Grävlastare, vibratorplatta

Verktyg: Handverktyg

Material: Sättsand

Anläggningsarbetare: 2 st

Förutsättning: Priset innefattar komprimering och justeringar av grusmaterialet på plats samt sättsand.

Kostnad: 293,2 kr/m²

Ny överbyggnad med nytt slitlager trafikklass G/C

Maskiner: Väghyvel, vibrovält, lastbil med vattentank, grävlastare och vibratorplatta.

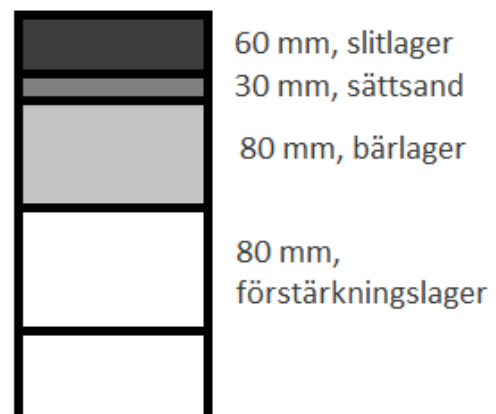
Anläggningsarbetare vid stensättning: 2 st

Verktyg: Handverktyg

Material: Siena grå betongplatta (350x350x60 mm), bärlager 0-30 mm, förstärkningslager 0-200 mm. Se figur 7

Förutsättning: Plattsand ingår i priset för stenarna.

Kostnad: 371,5 kr/m²



Figur 7 – visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass G/C

Ny överbyggnad med nytt slitlager trafikclass 1

Maskiner: Väghyvel, vibrovält, lastbil med vattentank, grävlastare och vibratorplatta.

Verktyg: Handverktyg

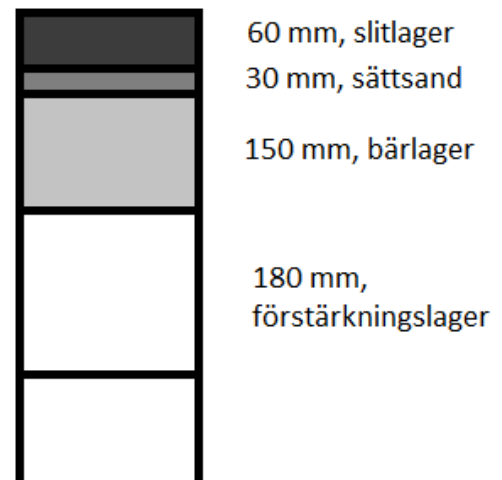
Anläggningsarbetare vid stensättning: 2 st

Material: Siena grå betongplatta (350x350x60 mm), bärlager 0-30, förstärkningslager 0-200 mm. Se figur 8

Förutsättning: Plattsand ingår i priset för stenarna.

Förare ingår i priset för de tunga maskinerna. En extra anläggningsarbetare utöver förare är medräknad vid hjälp av utläggning av material.

Kostnad: 393,4 kr/m²



Figur 8 – visar de olika lagrens mäktighet för trafikclass 1

Underhållskostnader av natursten

Omläggning av befintlig sten

Maskiner: Grävlastare, vibratorplatta

Verktyg: Handverktyg

Anläggningsarbetare: 2 st

Material: Dräneringsgrus

Förutsättning: Justering och komprimering av det befintliga grusmaterialet ingår i priset samt sättsand.

Kostnad: 473,7 kr/m²

Ny överbyggnad natursten trafikklass G/C

Maskiner: Väghyvel, vibrovält, lastbil med vattentank, grävlastare och vibratorplatta.

Verktyg: Handverktyg

Anläggningsarbetare vid stensättning: 2 st

Material: Begagnad smågatsten, sättsand, bärlager 0-30 mm. Se figur 9

Förutsättning: Sättsand ingår i priset för smågatstenen

Kostnad: 616,5 kr/m²

Ny överbyggnad trafikklass 1

Maskiner: Väghyvel, vibrovält, lastbil med vattentank, grävlastare och vibratorplatta.

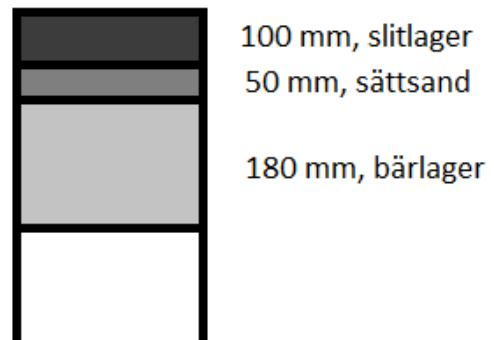
Verktyg: Handverktyg

Anläggningsarbetare vid stensättning: 2 st

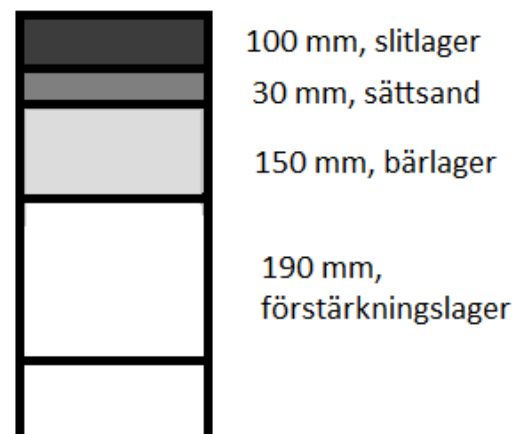
Material: Begagnad smågatsten, sättsand, bärlager 0-30 mm. Se figur 10

Förutsättning: Sättsand ingår i priset för stenen.

Kostnad: 652,8 kr/m²



Figur 9 – visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass G/C



Figur 10 – visar de olika lagrens mäktighet för trafikklass 1

Ekonomi

Ekonomi ur ett underhållsperspektiv

Olika faktorer påverkar hur stora kostnader blir för underhåll av hårdgjorda ytor. Faktorer som väder, trafikpåverkan, standard på beläggningen och dess uppbyggnad är av stor vikt ur underhållssynpunkt. Var någonstans i landet beläggningen finns och vilken slags mark den är byggd på är också en avgörande faktor med tanke på tjälfarlighetsrisken eftersom vissa underlag och områden i landet är mer känsliga för tjällyftningar (Alzubaidi, 2010). Det är också viktigt att fastställa den korrekta orsaken till skadan för att kunna avgöra vilken underhållsmetod som är mest effektiv (Sveriges kommuner och landsting, 2005). Vidare är en prisbestämmelse på en beläggning svår att fastställa då många olika variabler spelar in. Priset på materialet hos olika leverantörer kan skilja sig en hel del vilket ger kostnaderna på olika slags material helt olika förutsättningar (Holgersen & Dam, 2002).

När olika slags material ska väljas till en beläggning brukar det vara vanligt att anläggningskostnaderna styr vilket material som ska användas och inte livslängden på det. Genom att jämföra kostnader som kan uppstå under materialets livslängd istället för bara kostnader vid anläggning kan en mer rättvis ekonomisk bild av beläggningarna visas. Jämförelsen måste givetvis vara rimlig och jämförbara rent tekniskt med ungefär lika långa livslängder osv. för att ge en rättvis bild (Svensk byggtjänst, 2002). Föreslagna kostnader att jämföra är kostnader för anläggning, samt drift- och underhållskostnader. En beläggning kan vara mer kostnadskrävande vid en anläggning men ha en högre livslängd med mindre underhålls- och skötselbehov vilket drar ner kostnaderna över åren. Det kan alltså löna sig i slutändan att investera i en dyr anläggningskostnad om livslängdskostnaden blir låg (Svensk byggtjänst, 2002).

Inom kyrkogårdsförvaltningsbranschen upplever man att skillnaderna mellan drift och underhåll inte går isär utan att kostnaderna går in i varandra vilket gör det svårt att avgöra exakt hur mycket pengar som går till underhåll respektive drift. Detta leder till att planeringen för framtida underhållskostnader är svår att ta fram. Inga direkta planer används idag för underhåll vilket innebär att planering mest sker i nuet och för en kort tid framöver. När större underhåll krävs tas offerter från olika entreprenörer in. Detta styr kostnaderna för underhållet. Det är svårt att ge exakta siffror på underhållskostnaderna men man är överens om att asfalt är den hårdgjorda yta som är mest kostnadskrävande. Mindre skador kan oftast åtgärdas i egen regi och en underentreprenör behöver då inte anlitas.⁵

⁵ Personal vid Göteborgs kyrkogårdsförvaltning, intervju 10 februari 2012

Sammanställning av kostnader

Nedan följer en sammanfattning av de beräknade underhållskostnaderna i det här arbetet, se tabell 1.

Tabell 1 – en sammanställning utav de uträknade underhållskostnaderna

Underhåll	Kr/m ²
GRUS	
Nytt slitlager	28,1
Ny överbyggnad med slitlager, G/C-väg	108,7
Ny överbyggnad med slitlager, Trafikklass 1	115,2
ASFALT	
Rivning av beläggning	55,3
Återställning av 60 ABT 12	153,5
Återställning av 80 ABT 16	178,7
Nytt slitlager, 50 ABT 12	46,0
Ny överbyggnad med slitlager, Trafikklass G/C	126,5
Ny överbyggnad med slitlager, Trafikklass 1	223,1
BETONGPLATTOR	
Rivning av betongplattor	88,7
Omläggning av befintlig sten	293,2
Ny överbyggnad med slitlager, G/C-väg	371,5
Ny överbyggnad med slitlager, Trafikklass 1	393,4
NATURSTEN-SMÅGATSTEN	
Omläggning av befintlig sten	473,7
Ny överbyggnad med beg. slitlager, G/C-väg	616,5
Ny överbyggnad med beg. slitlager T-klass 1	652,8

Vid en kortare översikt av de sammanställda kostnaderna syns en tydlig prisskillnad mellan grus och övriga markmaterial både när det gäller priser för materialet och för renoveringar. Nytt slitlager på asfalt är förhållandevis billigt i jämförelse med större renoveringsinsatser på samma markmaterial. De dyraste av dessa underhållsposter är all form av underhåll på smågatsten, tätt följt av underhåll på betongplattor. Underhåll av betongplattor och natursten kräver mer resurser i form av maskiner och arbetskraft vilket är den bidragande orsaken till att priset ligger högre för dessa markmaterial än för de övriga.

Diskussion

I det här kapitlet behandlas arbetets olika delar och kapitel i en diskuterande text där bland annat resultaten och valet av metod diskuteras.

Metod och material

Litteraturstudie och intervju

För att kunna besvara mina frågor om vilka faktorer som påverkar underhållskostnaderna och vad för slags underhåll en yta kan tänkas kräva gjordes en litteraturstudie. I brist på vetenskapliga rapporter om själva ämnet underhåll fick svar sökas där man jobbar med dessa frågor, exempelvis trafikverket, olika kommuners skrifter och så vidare. Den här informationen gav den mest rättvisa bilden av vilka problem som finns med hårdgjorda ytor samt hur underhållet sköts. Litteraturen i arbetet behandlar också ytorna som material med svar på frågor som vad olika yttyper består av för material, hur begreppet underhåll behandlas och så vidare. Detta kanske anses som enkel fakta i vissa ögon men ansågs ändå nödvändigt att ta upp för en bra grundförståelse i vidare läsning.

Intervjun som utfördes i Göteborg behandlade nyttiga frågor och gav en djupare förståelse för hur arbetet med underhåll behandlas. Med hjälp av en litteraturstudie som grund innan intervjun kunde fler kunskaper snappas upp och höja kvaliteten på intervjun. Det gjordes bara en intervju med en förvaltning. Kanske skulle kvaliteten höjas ytterligare ett steg om ytterligare en intervju genomfördes med en kommun. Kommuner jobbar med samma hårdgjorda material som exempelvis en kyrkogårdsförvaltning gör men ytorna i kommuner används av en större brukarkrets och variationen på ytornas användningsområden är fler. Med ytterligare en intervju hade erfarenheter kunnat jämföras för ett bredare perspektiv på underhåll och dess kostnader.

Källkritik

I brist på vetenskapliga artiklar och liknande användes mycket information från Trafikverket, kommuner och olika produktföretag. Detta är företag och organisationer som jobbar med dessa typer av frågor vilket gör att källorna känns förhållandevis säkra. Information från producenter och olika kommuner kan förstås variera dem emellan vilket förstås ska tas i beaktning.

Beräkningar

KP-fakta är ett program som uppfattas realistiskt i sina priser och upplägg på arbeten och många jobb går bra att räkna på. Det som alltid är svårt med att räkna på anläggning och renoveringsjobb över lag är att priserna hela tiden går upp och ner, speciellt på olika material. Beroende på var stenmaterialet köps eller vem som anlitas till jobbet kommer kostnaderna att skilja sig. Detta är något som måste accepteras när man räknar och planerar kostnader. Därför är beräkningarna inte fasta med konstanta siffror som gäller alla arbeten inom området.

I programmet kan ett helt arbete som en markstensbeläggning med de olika underarbetena inte väljas utan jobbet får skapas med recept på olika delmoment som till exempel bärlager,

förstärkningslager och slitlager. I programversionen som användes fanns det inga recept på olika slags underhåll vilket skulle varit mer användbart och intressant att räkna på.

Asfalt

Asfalt är den beläggning som är det i särklass vanligaste slitlagret på Sveriges vägar. Den har en gammal historia och variationerna på olika blandningar är mycket varierande. Det finns också en rad olika skador som beror på olika faktorer där väder och trafikpåverkan är två tunga faktorer som verkar stå för de flesta skadorna på belägningarna.

Underhåll kan göras på flera olika sätt på en asfaltyta. Nytt slitlager visade sig i det här arbetets beräkningar vara det minst kostnadskrävande underhållet, tätt följt av renovering av gång- och cykelvägar. Dessa underhåll kräver inte material i lika omfattande dimensioner som en beläggning som ska tåla tyngre fordon vilket antagligen är huvudorsaken till att priserna ligger lägre för mindre dimensionerade vägar. För belägningar där syftet är att kunna bära trafik i form av motorfordon kräver belägningen, förutom en tjockare dimensionering av underliggande lager, också en tjockare beläggning av själva slitlagret asfalt. Detta hjälper också till att höja kostnaderna.

Grus

Grus är ett naturligt förvittrat stenmaterial som kan klassas som grus om den dominanta fraktionen består av sten i storleken 2-60 mm. Grus som slitlager kan ha ett kulturhistoriskt värde och används fortfarande flitigt på kyrkogårdar. En grusbeläggning tycks bestå av samma slags material men i olika fraktioner beroende på var i belägningen materialet skall användas. Enligt uträkningarna är grus den beläggning av de jämförda i det här arbetet det material som är billigast att underhålla. Det är billigast även för större dimensionerade belägningar där en större renoveringsinsats krävs. Ett nytt slitlager grus med utläggning verkar till och med ligga en prisklass lägre än vad det kostar att riva en asfaltsbeläggning. Ur underhållssynpunkt verkar en grusbeläggning vara det optimala. Hur ofta underhållen behöver utföras och exempelvis hur många kraftiga regn som krävs innan belägningen svajar i konstruktionen behandlas inte i det här arbetet vilket är en intressant parameter som antagligen påverkar de totala underhållskostnaderna kraftigt. Jag kan däremot tänka mig att grus är ett billigt och bra alternativ till belägningar som inte slits så hårt men där uppkommer då också ett dilemma med framkomligheten. Det är svårare att ta sig fram på ojämn grusig mark för de som sitter i rullstol eller kör rullator men går det att lägga ett bra komprimerat slitlager som inte är för löst ser jag egentligen inga problem med att ha grus som beläggning.

Betongmarksten och natursten

Betongsten är ett beläggningsmaterial som blivit allt vanligare. Materialet i förhållande till natursten är billigt och troligtvis en av anledningarna till att det fått ett uppsving på senare tid. Natursten är dock mer robust och eftersom det fanns ett helt eget recept för läggning av begagnad smågatsten kan det tänkas att dessa stenar är vanliga att man återanvänder. Den dyraste av dessa underhållsposter är dock all form av underhåll på smågatsten. Orsaken till detta är troligtvis att det tar längre tid att lägga naturstenen eftersom varje sten är unik och inte har en stöpt form som en betongsten kan ha.

Priserna behandlar läggning av begagnad smågatsten vilket säkerligen är något som inte är lika dyrt som ny sten. Och är materialet så robust som jag fått en uppfattning om under arbetets gång så kan jag tänka mig att större renoveringar sällan sker. Är beläggningen lagd ordentligt från början och kan hållas någorlunda fri från skador och problem kan jag tänka mig att detta är i särklass det mest hållbara materialet för markbeläggningar. I KP-fakta kunde jag inte hitta något recept som bestod av beläggning av begagnad betongmarksten vilket säkerligen inte är särskilt vanligt. Eftersom betongsten tillverkas kan troligtvis nya och näst intill identiska stenar framställas till ett billigare pris än att frakta och leta upp begagnad sten. Eftersom natursten också är ett mer robust material än betong är nog inte problem med sprickor på grund av belastningar något som är vanligt. Betongmarksten är dock fortfarande dyrare att underhålla än asfalt vilket sannolikt beror på att läggning av alla sorts sten är ett handarbete som kräver både mer kunnig personal men som även är mer tidskrävande.

Ekonomi

Det är viktigt att ta hänsyn till flera olika parametrar när man planerar för hårdgjorda ytor. Priset för nyanläggning är självklart viktig och verkar enligt mina egna tankar och funderingar vara det som är det mest avgörande vid val av markbeläggning på platser där kulturhistoria eller liknande krav som påverkar materialvalet inte behöver tas hänsyn till. Väljs då en yta med en låg anläggningskostnad men en kort livslängd kan detta visa sig bli dyrare i längden än om mycket pengar läggs ner på en beläggning från början som kanske är mer passande för platsen och som håller längre.

För att skapa en hållbar ekonomisk planering när det gäller både drift och underhåll tror jag att det är viktigt att ha en bra plan där medvetenhet om hur olika ytor skall skötas finns, eventuella problem som kan uppstå och hur kostnaderna kan se ut när underhåll krävs. Ingen beläggning är evig och kräver då och då underhåll även om det är mer eller mindre frekvent beroende på plats och material. Utmaningen ligger i att prisbestämma underhåll vilket är svårt då materialpriserna ständigt går upp och ner samt att arbetskostnader för olika entreprenader skiljer sig mellan varandra. Underlaget som beläggningen skall anläggas på har också olika förutsättningar. Förarbeten och noggrannhet vid renoveringen måste tas hänsyn till och individualiseras. Men genom att upprätta en individuell plan på ett skötselområde där man tar hänsyn till markförhållanden, årstider och material och ställer det gentemot vilka brukares krav som ska uppnås, vilka förhållanden som är tillåtna och vilket uttryck beläggningen skall upprätthålla under lång tid tror jag att en vettig kunskap kan inbringas tillsammans med en strukturerad, hållbar plan. Variationen på hur materialen kan användas med färger och former verkar nästan vara oändlig vilket öppnar upp för många möjligheter när det gäller markbeläggning.

Priserna i det här arbetet är inga fasta eller bestämda priser. Det är bara riktlinjer för vad olika material kan kosta och vilka material som är billigare i förhållanden till andra material.

Slutsats

- Underhållsbehoven kan påverkas av flera olika faktorer, både av sådana människan inte kan stå för så som väder och temperatur. Även människan är en stor faktor som påverkar underhållsbehoven i form av användning och planering av ytorna.
- Grusbeläggningar är enligt uträkningar i det här arbetet det i särklass billigaste materialet att underhålla.
- Naturstensbeläggning i form av gatsten är enligt uträkningar i det här arbetet det dyraste materialet att underhålla.
- Priserna är inte konstanta utan påverkas av materialkostnader, arbetskostnader och så vidare som hela tiden går upp och ner i pris.

Förslag till fortsatt forskning

Det finns mycket att jobba vidare på när det gäller underhåll. Jag anser att bättre planer för underhåll och underhållskostnader behövs tas fram, därför behöver fler skötselprodukter undersökas för att kunna ta fram riktlinjer i planeringen av olika ytor. Skötselprodukter som är intressanta att ta upp är vegetation av olika slag, där också inräknat gräsmattor. Även underhåll på fasta objekt och utrustning skulle kunna tas upp för att kunna utreda vad det är som kostar pengar underhållsmässigt . Dessa kunskaper kan sedan tas med vid val av material och utrustning i nyprojekteringar.

Referenser

- Alzubaidi Hossein. (2002). *Tillståndsbedömning av grusvägar*. Väg- och transportforskningsinstitutet. Tillgänglig: <http://www.vti.se/sv/publikationer/pdf/tillstandsbedomning-av-grusvagar.pdf> [2012-01-31]
- Alzubaidi Hossein. (2010). *Drift och underhåll av grusvägar*. Väg- och transportforskningsinstitutet. Tillgänglig: <http://www.vti.se/sv/publikationer/pdf/drift-och-underhall-av-grusvagar-litteraturstudie.pdf> [2012-02-23]
- Asfaltering.se (2012). *Asfaltens historia* Tillgänglig: <http://www.asfaltering.se/asfaltens-historia.html> [2012-02-23]
- Ballast (2012a) *Underhåll av grusväg* Tillgänglig: <http://www.ballastsverige.se/bygg-med-ballast/Underhall-grusvag/> [2012-02-06]
- Ballast (2012b) *Nu är det vår- och dags att restaurera grusvägarna* Tillgänglig: <http://www.ballastsverige.se/artiklar/restaurera-grusvagarna/> [2012-02-06]
- Holgersen, Søren. & Dam, Torben. (2002). *Befæstelser*. 2. udgave. [Frederiksberg]: Grønt Miljø
- Jacobsson Lars, Borozan Dusan, Brobeck Lars, Enocsson Catharina, Valoczi Peter (2009). *Parkunderhåll – inventering och analys av underhållsbehovet i Lunds parker. Projekt 2007-2008*.
- Kjellén, Christer (red.) (1991a). *Natursten. 5, Restaurering, underhåll*. Johanneshov: Sveriges stenindustriförb.
- Kjellén, Christer (red.) (1991b). *Natursten. 4, Anläggningar, trädgårdar*. Johanneshov: Sveriges stenindustriförb.
- Kp-fakta* (2012). [Datorprogram] KP System AB
- Malmö stad (2012) *Teknisk handbok - Överbyggnadstabeller* Tillgänglig: <http://www.projektering.nu/pages/program/overbyggnader.pdf> [2012-02-27]
- Riksakvarieämbetet (2009). *Material*. Tillgänglig: <http://www.raa.se/cms/materialguiden/material.html> [2012-01-31]
- Skånegrus (2012) *Produkter* Tillgänglig: <http://www.skanegrus.se/?pid=19> [2012-02-06]
- Svensk byggtjänst (2002). *Handbok, betong på mark – platsgjutna lösningar*. Örebro: Ljungföretagen tryckeri AB

Svensk uppslagsbok (2012). *Korrugering* Tillgänglig:
<http://svenskuppslagsbok.se/tag/korrugering/> [2012-02-06]

Svenska kommunförbundet (2003). *Bära eller brista – Handbok i tillståndsbedömning av belagda gator och vägar – ny omarbetad upplaga*. Sundbyberg: Alfa Print

Sveriges kommuner och landsting (2008). *Fogmaterial för markbeläggningar – egenskaper, utvärderingar och rekommendationer*. Västerås: Edita Västra Aros

Sveriges stenindustriförbund (2007). *Natursten. Utemiljö, Kapitel 11- Underhåll* Tillgänglig:
http://www.bohus-gatsten.se/uploads/media/Utemiljo_SFF_2010.pdf

Trafikverket (2000). *Vägunderhåll 2000 – kapitel 6: Bitumenbundna lager*. Tillgänglig:
http://www.trafikverket.se/PageFiles/30042/2000_72_bitumenbundna_lager.pdf [2012-02-06]

Trafikverket (2009). *VVMB 120 – Inventering och värdering av befintlig väg*. Tillgänglig:
http://publikationswebbutik.vv.se/upload/5096/2009_106_vvmb_120_inventering_och_vardering_av_befintlig_vag.pdf [2012-01-31]

Trafikverket (2011). *Drift-och underhållsproblem vid trafiksäkerhets- och tillgänglighetsutformning* Tillgänglig:
http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6474/2011_053_drift_och_underhallsproblem_vid_trafiksakerhets_och_tillganglighetsutformning.pdf [2012-01-31]