

Anläggningsmaterial för landskapsarkitekten ur miljösynpunkt



Sveriges
lantbruksuniversitet

Helen Helmfrid
Landskapsarkitektprogrammet. Stad och Land. SLU.
Kandidatarbete, 15 hp
Uppsala 2009



Sveriges
lantbruksuniversitet

Kandidatarbete vid institutionen för stad och land, *Sveriges lantbruksuniversitet*,
SLU, i Uppsala, LA- avdelningen

EX0282 Kandidatarbete i landskapsarkitektur, 2009, 15hp på
landskapsarkitektprogrammet

© Foton och illustrationer: Helen Helmfrid

Titel: Anläggningsmaterial för landskapsarkitekten ur miljösynpunkt

Nyckelord: Miljövänligt, naturmaterial, trä, betong, marksten och natursten

Handledare: Petter Åkerblom, institutionen för stad och land, SLU

Examinator: Per Berg, institutionen för stad och land, SLU

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se/>

Introduktion

I dagens samhälle är miljöfrågan mycket aktuell då jorden drabbats av flera problem som global uppvärmning, utrotning av arter, miljöförstöring, utarmning av vissa naturresurser etc. Vi vill ändå utveckla våra städer genom att bygga nytt och förtäta dem, men hur kan det göras på ett hållbart sätt så att vår miljö påverkas så lite som möjligt?

I gestaltningen används många olika material, men vilka kunskaper finns hur dessa påverkar miljön? Jag är intresserad av miljöfrågor och vill därför undersöka hur en del material påverkar naturen under materialets livstid. Detta känns aktuell då det sker mycket nybyggnation, men samtidigt finns det en strävan efter att skapa ett hållbart samhälle med liten miljöpåverkan och med en begränsad ekonomi.

Syfte och frågeställning

Syftet är att undersöka hur vi som landskapsarkitekter kan minimera negativa miljöeffekter i val av material vid anläggning. Målet är att rapporten ska kunna inspirera både mig själv och andra landskapsarkitekter i framtida yrkesutövning.

Frågor som jag diskuterar i denna rapport är:

- Hur påverkar användningen av olika material miljön? Denna fråga leder till att jag bland annat måste klargöra hur miljön påverkas vid tillverkning (behandling), transport, användning, vad som menas med miljövänligt och att diskutera vilka material som är mest miljövänliga.
- Vilken hänsyn till miljöeffekter som olika material orsakar tar yrkesverksamma personer?

Metod och genomförande

För att uppnå mitt syfte har jag sökt information om valda material för att bli inläst i området. De valda materialen är trä, betong, marksten och natursten. Informationen har jag sökt i böcker, bibliotekskataloger, vetenskapliga artiklar och dess referenser, tidskrifter, Internet etc. Jag har framförallt förhållit mig till böckerna *Rädda världen med trä* av Karin Asmundsson, Marianne Jämmtsäter och Mailis Stensman (2004), *Byggnadsmaterial- uppbyggnad, tillverkning och egenskaper* av Per Gunnar Burström (2007) samt *Handbok för återvinnare* av Peter Först (1995).

Litteraturen har gett mig en övergripande uppfattning om hur materialen påverkar miljön samt vilken miljöaspekt som finns för respektive material. Jag har läst in mig på området för att kunna ställa frågor vid intervjuerna och dra mina slutsatser om vad ett bra miljöval innebär.

Det har varit svårt att hitta relevant litteratur då jag övervägande har hittat information från olika produktföretags hemsidor samt forskning som endast har berört delar av området. Det har därför varit svårt att granska informationen kritiskt.

Intervjuer

Efter inläsningen har jag intervjuat tre yrkesverksamma personer som är anläggare och ställt frågor om hur de ser på material ur miljösynpunkt. Jag har kontaktat dem via mail och telefon. Därefter har intervjuerna ägt rum via telefon, personligt möte eller mail, beroende på vilket sätt som passat bäst för intervjupersonerna.

Från början gjorde jag en mall med frågor, som jag använde för att göra två testintervjuer. Därefter formulerade jag om frågorna, kompletterade dem och bytte ordning på dem och en slutgiltig intervjumall utvecklades. Denna mall har jag använt till resterande intervjuer för att få bättre kvalitet på intervjuerna och för att enkelt kunna jämföra svaren med varandra och reflektera över dem.

Intervjuerna redovisas genom en sammanställning av det mest intressanta i dessa, det vill säga avvikelser eller likheter som varit tänkvärda att reflektera över. I sammanställningen av intervjuerna har jag valt att ange personens namn, då jag anser att detta inte skadar personen eller företaget. Personerna har fått ta del av det jag skrivit om dem och haft möjlighet att komma med synpunkter, inga synpunkter har dock varit negativa.

Jag kontaktade även skogsprofessor Jan Falck, SLU i Umeå, för att ventilera mina frågor om hur vi Landskapsarkitekter ska förhålla oss till regnskogsvirke. Detta har jag gjort utöver intervjuerna med anläggarna för att få mer vetenskaplig kunskap om regnskogsvirke, då regnskogsdebatten är aktuell i miljösammanhang.

Slutprodukt

Materialet från litteraturen samt de olika intervjuerna har jag sedan bearbetat, reflekterat över och sammanställt till ett program. Detta innehåller mina tips och slutsatser för landskapsarkitekten vid gestaltning och restaurering.

Avgränsning

Det finns en mängd olika material. Hur olika material påverkar miljön är ett stort område som måste avgränsas. Jag har begränsat mig till materialen trä, betong, marksten och natursten, för att de är vanliga och har använts länge. Det bör finnas en del litteratur samt mycket kunskap om dessa fyra material. Jag har valt att fokusera på det valda materialets påverkan på miljön i form av transport, tillverkning och användning. Jag har avgränsat mig inom de valda materialen genom att fördjupa mig hur materialen används av landskapsarkitekter till exempel i parker, gatumuljöer och trädgårdar.

Disposition

Jag har inledningsvis formulerat vad som menas med miljöaspekt samt vad miljövänligt och miljöovänligt innebär i detta sammanhang. Sedan har jag sammanfattat vad jag har hittat i litteraturen om mina valda material och miljön. Därefter redovisas intervjuerna av yrkesverksamma personer och avslutas med en slutsats med mina egna reflektioner.

Miljövänligt eller inte - det är frågan

En miljöaspekt i detta sammanhang är när man exempelvis tar hänsyn till hur material påverkar miljön till exempel vid tillverkning, transport, anläggning och hållbarhetsåtgärder. Det är också viktigt att titta på olika aspekter hur materialet påverkar människors hälsa ur arbetsmiljösynpunkt från tillverkning till användning och kassation (Helmfrid I.¹, muntl.).

För att diskutera hur stor miljöpåverkan ett material utgör måste man se på materialets hela livstid, från framställning, byggnad, underhåll, fram till rivning och eventuellt återbruk (Kårsnäs Alevrá, 2001).

Jag har förhållit mig till miljöaspekter vid tillverkning, där behandling ingår, transport och till användning av materialet, då det är på plats.

Vad är miljövänligt?

En produkt eller ett material som är miljövänlig är när påverkan på miljön är så liten som möjligt (Helmfrid I.¹, muntl, 2009).

Att hushålla med resurser är miljövänligt, vilket sparar energi vid tillverkning och framtagning av material. Resurserna som används ska cirkulera i ett slutet kretslopp.

Hälsosamhet är ett krav som ställs på en produkt eller ett material för att den ska vara miljövänlig. Materialet eller produkten ska inte innehålla skadliga kemikalier samt att de framförallt inte ska finnas i sådan form att de avges i innemiljön (Bokalders, 2004).

I alla tider har människan återanvänt byggnadsmaterial. Det finns många olika begrepp inom området. Begreppet återvinning innebär att restprodukterna återanvänds. Återbruk innebär att produkten återvinns i någorlunda ursprunglig form (Burström, 2007). Återanvändning av begagnat material sparar in på transporter vilket ger lägre materialkostnader och en minskad miljöbelastning. Det är bra att återanvända materialet på samma ort för att minska transportkostnader (Fröst, 1995).

Flera miljöcertifikat finns och riktar sig till företag och organisationer. Ett av dem är ISO 14001:2004. Detta certifikat är ett miljöledningssystem som styr företaget att förbättra miljöarbetet. Kraven är bland annat att:

- kartlägga och minska verksamhetens miljöpåverkan
- sätta upp konkreta miljömål för förbättringar
- få en grund för trovärdig kommunikation av miljöarbetet
- införa miljöledningsprogram för att nå sina miljömål
- kontrollera att miljöarbetet fungerar
- kontinuerligt följa upp och utvärdera miljöarbetet
- gå vidare utifrån uppföljning och utvärdering
- införa styrande rutiner för miljöarbetet (SIS, Swedish Standards Institute 2008).

Ekologiska material/Naturmaterial

Miljökrav har börjat ställas på byggmaterialen. Förr i tiden hämtades alla byggmaterial i huvudsak från egen mark och skog eller från närliggande bygd.

¹ Ingela Helmfrid, Biolog, Arbets- och miljömedicin, Linköping, 2009

Då var kretsloppet slutet, det vill säga ett lokalt system, men efter industrialismen förändrades förutsättningarna. Då produkter och material började masstillverkas ökade transportererna kraftigt. Miljöförstöringen började därmed bli ett problem (Burström, 2007).

Att använda material som har naturliga ekosystem och inte förstör dessa är ekologiskt. Naturmaterial utvinns från naturen och bör finnas i överflöd, vara lokalt framtagna, kunna återanvändas och omhändertas utan att naturen skadas samt att minsta möjliga resursförbrukning sker. Materialet bör också ha en lång hållbarhet i förhållande till de kostnader som förekommer vid transport, tillverkning och byggnad etc. (Andersen, et al. 2002, Cederlöf, et al. 2007).

Trä

Det första materialet jag har valt att studera är trä. Jag diskuterar framförallt impregnerat trä, furu, lärk, ek och regnskogsvirke.

Trä är ett byggnadsmaterial som inte ökar miljöförstöringen utan går att återanvända och omvandlas i slutändan till energi. En ökad satsning av användandet ställer krav på skogsbruket. Skogens tillväxt måste vara lika med eller helst större än uttaget för att få ett långsiktigt hållbart skogsbruk, ur ett ekologiskt och ett ekonomiskt perspektiv. På lång sikt bevaras då skogens produktionsförmåga och biologisk mångfald samt värdefulla kulturmiljöer skyddas (Asmundsson et al, 2004).

Ett träd som växer tar upp koldioxid som sedan lagras i trädet i form av kol. Kålet lagras i trädet även när det används i konstruktioner och byggnader. Träprodukter hjälper därför till att minska koldioxiden i luften. Sedan lagras koldioxiden i trädet tills det eldas upp eller bryts ner biologiskt då koldioxiden frigörs och återgår till atmosfären. Det bästa för miljön är att skogen får växa, används och sedan ger plats åt nya träd (Höglund, et al. 2009).

I Sverige planteras två till fyra nya träd för varje som avverkas vilket gör att skogen aldrig kommer att försvinna. Ärligen binder den svenska skogen dubbelt så mycket koldioxid som de fossila utsläppen (Höglund et al. 2009). I regnskogen ser det lite annorlunda ut. Enligt Jan Falck² är många arter av regnskogsvirke mer hållbart än våra inhemska träslag men inte alla arter. Det finns ”heavy hardwoods” som står emot alla svamp och insektsangrepp. I början av exploateringen var det bara dessa arter som skördades i den tropiska regnskogen.

Det som är bra med regnskogens grova stockar är att kvisten dör mycket tidigt i den djupa skuggan i skogen när träden är unga. Virket från regnskogen som saluförs är kvistfritt och utan fiberstörningar och är därför starkt. Den tropiska regnskogen behöver inte försvinna om man inte tar för många träd vid varje avverkning.

Det finns miljöcertifierat skogsbruk i regnskogen, men de är få. Ett av dessa är enligt Jan Falck², Deramokot i Sabah och ett annat är dörrtillverkande företag i Costa Rica, men flera företag är på god väg. Som landskapsarkitekt kan man använda denna fina uthålligt producerade virkesråvara, men helst från certifierade företag. Om virket är certifierat kan man lita på att skogsföretaget sköter sig. Den virkesvolymen är idag liten men den kan bli större. Processen tar sin tid.

² Jan Falck, Skogsprofessor, SLU, Umeå, 2009

Materialets egenskaper varierar mellan olika träslag samt vilken växtplats som trädet haft. Trä som ofta ändvänder utomhus är impregnerat virke för att det är behandlat och står därmed emot röta. Virket impregneras genom att en furusplint genomgår en industriell tryckprocess. I tryckprocessen används kopparbaserad impregneringsvätska vilket ökar virkets hållbarhet.

Träprodukter som har impregnerats enligt gemensamma nordiska regler kallas för samlingsnamnet NTR-virke. Dessa regler är utarbetade av Nordiska Träskyddsrådet och baseras på europeisk standard. Alla kemikalier som används vid impregneringen är godkända av kemikalieinspektionen (Höglund, et al. 2009).

Kemikalierna från impregneringen tränger djupt in i virket under tryck och vakuum. Enligt Svenska Träskyddsinstitutet (år 1995) tar inte grönsakerna som odlas vid impregnerat virke upp kemikalierna utan det stannar kvar i virket. Förr eller senare kommer ändå kemikalierna ut i miljön då träet eldas upp och kemikalierna sprids till luft och mark via röken (Rosén, 1995).

Idag är lärk ett populärt träslag och har alltmer ersatt tryckimpregnerad furu (Rosén, 1995). Lärken är ett hårt och hållbart träslag för att det innehåller en naturlig impregnering av harts och fett, vilket medför att lärk står emot röta bättre och kräver lite underhåll. Med tiden får lärk en silvergrå yta med en oxidbeläggning. Man underhåller träet genom spolning och eventuellt genom att pensla in det med växtolja för att förstärka den feta ytan. Det är ett miljövänligt alternativ i förhållande till impregnerat virke. Lärk har även hög motståndskraft mot brand och har ett mycket estetiskt värde (Eco Timber Sverige AB).

Lärkens kärnved är rödbrun. Det är kärnveden som har ett naturligt skydd mot röta och svamp medan den ljusa splinten (den yttre veden i en trädstam) saknar detta. På senare år har diskussionen om miljöpåverkan blivit större vilket har gjort att användandet av industriellt impregnerat trä har minskat medan användningen av trä som är naturligt impregnerat har ökat (Skogs- och träfacket, 2009).

Den sibiriska lärken har störst andel kärnved vilket ger stor motståndskraft. Den växer långsammare, vilket gör att kombinationen av hartsen och fett gör det till ett tätt och tungt träslag. Europeisk lärk är mer snabbväxande vilket gör den mindre motståndskraftig än sibirisk lärk (Eco Timber Sverige AB).

Ek är ett inhemskt träslag som står emot angrepp av röta och insekter bra vilket gör det mer beständigt (Rosén, 1995) och som borde vara bra att använda på grund av korta transportsträckor. I Sverige har dock ekbestånden minskat och eken måste bevaras, då den hyser många arter som dör ut om eken försvinner från våra ängs- och hagmarker (Helmfrid I.¹, muntl.).

Sammanfattning av trä

Fördelar:

- Trä är ett mycket användbart material och är på många sätt estetiskt. Trä är ett naturmaterial vilket gör att det oftast passar i byggnationer och harmoniserar bra med naturen.
- Lärk innehåller en naturlig impregnering vilket gör att det inte behöver behandlas med kemikalier och är därmed ett bättre miljöval.

¹Ingela Helmfrid, Biolog, Arbets- och miljömedicin, Linköping, 2009

- Trä är övervägande ett bra miljöval då det lagrar koldioxid och att skogsbruket sker i förhållandevis kontrollerade former i Sverige.
- Trä från regnskogen är relativt hållbart. Det kan vara bra att använda trä från ett miljöcertifierat skogsbruk om det estetiska värdet ska styra valet av material.

Nackdelar:

- Trä bör behandlas för att stå emot röta och för att vara hållbart. Behandlingen kan påverka miljön negativt då många kemikalier används. Enligt mig bör bara trä som har impregnerats med godkända metoder användas.
- Frågan är om garantier finns för att impregneringen stannar i träet och inte läcker ut i jorden. Man bör eventuellt inte använda impregnerat trä nära odlingar för att vara på säkra sidan.
- Trä från regnskogen har långa transportsträckor vilket medför att det är ett sämre val ur miljösynpunkt. Hållbarheten måste vägas mot transportsträckan.



Betong

Det positiva är att den är användbar, beständig, formbar i färskt tillstånd, ljudisolerande samt lagrar värme. En av betongens negativa sida är att den har dålig draghållfasthet, oftast krävs armering samt att den krymper efter lång tid (Redlund, 2008).

Hårdnad betong kan återvinnas genom att betongen krossas och armeringen avlägsnas. Efter det kan den krossade betongen återanvändas till ny betong och utfyllnad vid vägbyggen. Cementen i betongen övergår med tiden till kalksten och kretsloppet är fullbordat. Betongen har en given plats i den framtida kretsloppsanvändningen och framförallt om cementtillverkningen minskar förbränningen av fossila bränslen. Den påverkar ekosystemet lite på grund av sin beständighet. Återanvändningen av betong är i stort sett hundra procent. Betong har en lång hållbarhet (Gillberg et al. 1999).

Materialet kan betraktas som ett naturmaterial då råvarorna till största del består av vatten, cement (tillverkad av lera och kalksten) samt ballast (grus/sand/sten). Betong består av 80 procent ballast, 14 procent cement och sex procent vatten samt små mängder av tillsatsmedel. Tillsatsmedlet förbättrar vissa egenskaper som till exempel frostbeständigheten eller gjutbarheten för att förlänga livslängden för konstruktionen. Tillsatsmedlen som idag används är ofta ofarliga naturprodukter. Betongindustrin har själv stegvis stoppat medel som tidigare använts som har varit cancerframkallande och hälsoskadliga.

Detta har de bland annat gjort för att få en bättre arbetsmiljö. Tillsatserna binds kraftigt i färdig betong och avgår inte till luften. Vattnet som används i produktionen återanvänds (Gillberg et al. 1999).

Buller och damm är i huvudsak ett litet förkommande arbetsmiljöproblem. Cementtillverkningen påverkar miljön mest. De viktigaste områdena är klimatpåverkan (CO₂), försurning av mark och vatten (SO₂) och övergödning (NO_x) (Gillberg et al. 1999).

Betong kan tillverkas vid alla årstider och klimat. Vid tillverkningen frigörs värme då cement blandas med vatten och det sker en spontan kemisk reaktion utan att någon energi tillförs. Istället frigörs den mängd värme som tillfördes vid tillverkningen av cementen, vilket hindrar att den färska betongen fryser. Cementen som är bindemedlet i betongen har en energikrävande tillverkning och ger stora koldioxidutsläpp. Betongen är på lång sikt neutral eftersom koldioxiden med tiden binds i betongen (Gillberg et al. 1999).

Förr användes naturgrus som är naturligt rundad i tillverkningen men har idag blivit en bristvara då det endast finns i åsarna. Åsarna har en stor betydelse för vår vattenrening. Man undviker därför att använda naturgrus och använder istället hårda bergarter som till exempel granit (Redlund, 2008).

Transport av ballast från grus och bergtäktverksamhet påverkar miljön genom utsläpp av koldioxid men detta kan minskas om täkterna finns nära tillverkningen samt har ett sjöläge. Grus och bergtäckterna är ofta placerade i glesbygden vilket minskar risken att människan blir utsatt för buller och damm (Gillberg et al. 1999).

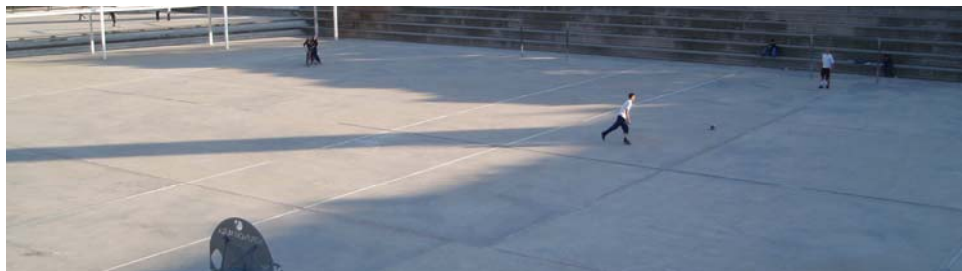
Sammanfattning av betong

Fördelar:

- Är ett material med en hög beständighet och den är mycket användbar. Den kan även vara estetisk.
- Betong kan återvinnas till ny betong eller användas som bärlager i vägbyggen vilket är bra för miljön.
- Det är i stort sett ett naturmaterial då det tillverkas av grus, sten, sand och vatten.

Nackdelar:

- Betongen har dålig draghållfasthet och armering krävs.
- Cementtillverkningen påverkar miljön negativt då det sker mycket utsläpp av fossila bränslen vilket orsakar försurning.
- Transporten bidrar också till miljöpåverkan.



Marksten

Markstenen som består av betong har stora möjligheter att återvinnas. Stenarna kan krossas och ersätta grus och krossat berg som bärlager vid vägbyggen eller att användas som ballast vid tillverkning av ny betong (Svensk Markbetong, 1998).

Marksten som består av betong tillverkas av grus och sand (ballast), vatten och cement. Ballasten som används kan förekomma naturligt i form av sand eller sten eller komma från krossat berg. Utbrytningen av ballasten omordnar landskapet men när brottet avslutas återställs det för att smälta in i landskapet. Markstenen tillverkas på samma sätt som betong men för att forma stenarna gjuts de i olika former, får olika strukturer och färger (Svensk Markbetong, 1998).

Energianvändningen utgör den största miljöpåverkan vid utläggning och tillverkning av marksten. Vid utläggning används maskiner. Transporterna minskas delvis då ballastkällorna ofta finns nära betongfabrikerna där stenarna tillverkas (Svensk Markbetong, 1998).

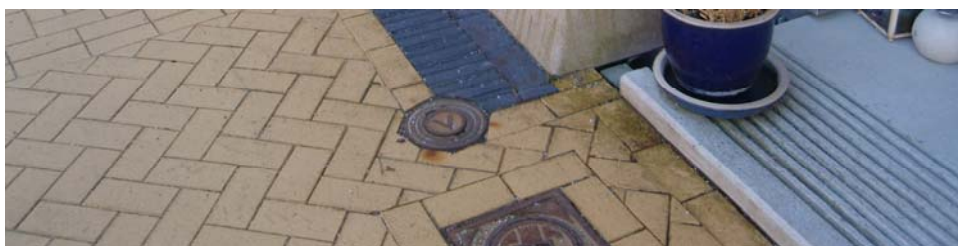
Sammanfattning av marksten

Fördelar:

- Markstenen är mycket användbar då den finns i många olika former, färger och strukturer.
- Den går att återvinna och återbruka.
- Uttaget av ballast (sten/sand/grus) sker ofta nära betongfabriken vilket minskar transporterna.

Nackdel:

- Energianvändningen orsakar störst miljöpåverkan vid utläggning och tillverkning av marksten.



Natursten

Natursten är ett naturmaterial som är starkt, beständigt och tåligt. Det har använts länge och har många användningsområden. Den är naturligt kantig, bearbetad av människan och mjukt slipad av isälvarna. Gatsten är mycket slitstark och har många användningsområden som gator och trädgårdar. Stenen går enkelt att återanvända vilket är bra för miljön (Rosén, 1995, Fröst, 1995).

Natursten lämpar sig bra i miljöer med mycket slitage av tung trafik och många människor i rörelse det vill säga på gator och torg. Den står emot klimatpåfrestningar från regn, sol, frost och vind bra. Även miljöpåfrestningar som surt nedfall, saltning och sandning står naturstenen relativt bra emot, jämfört med andra material (Naturstenkompaniet, 2009).

Relativt liten del av all natursten återanvänds. Det vanligaste är att den läggs på deponi och i viss mån till kross. Den största anledningen är att stenen måste rensas från fog- och sättmassa vilket kräver tid och pengar. Andra faktorer som begränsar är lager- och transportkostnaderna. Stenprodukter som ofta återanvänds är gatsten och kantsten. Naturstensens långa livslängd gör att dess miljöpåverkan är låg (Riksantikvarieämbetet, 2009). Naturstenen har litet underhåll men ibland kan den behöva rengöras med något medel, vilket kan skada miljön. Den kan behöva rengöras efter eventuella klotter, då krävs starka medel som förstör strukturen i stenen och vilket orsakar slitage (Kårsnäs Alevrá, 2001).

Naturstenen är ett råmaterial då den bryts i bergen och bearbetas sedan industriellt med olika tekniker för att få olika form och storlek. Den slipas, poleras och sågas. Stenen varierar i färg och struktur beroende på bergart (Kårsnäs Alevrá, 2001).

Stenbrytningen skapar sår i naturen. De flesta brotten är öppna dagbrott vid brytning av natursten. Tillgångarna på brytvärd sten är i stort sett oändliga men bildandet av nya berg är en lång process (Riksantikvarieämbetet, 2009).

Att använda de bergarter som finns i trakten är miljövänligare och billigare då transporten minskar. Stenens färg varierar beroende på vilken mineral som ingår i den krossade bergarten (Rosén, 1995). Energi i form av fossila bränslen för maskiner och lastbilar krävs vid brytningen. När granit och kvartsiter bryts tillkommer brännolja då en jetbrännare används (Riksantikvarieämbetet, 2009).

Sammanfattning av natursten

Fördelar:

- Natursten är ett starkt, tåligt, hållbart material som tål stora påfrestningar.
- Den går att återbruka.
- Naturstensens tillverkningsprocess är begränsad i förhållande till andra material.
- Användandet av bergart från området minskar kostnader och transporter.

Nackdel:

- Tillgångarna är oändliga men uttaget skapar sår i naturen då nybildandet av berg är en lång process.



Materialens miljöpåverkan

I nedanstående tabell (tabell 1) finns en sammanfattning av min analys och litteraturstudie om vad en miljöaspekt, vad miljövänligt och vad miljöovänligt innebär samt de valda materialen. Den visar träets, betongens, markstenens och naturstens miljövänlighet i förhållande till olika miljöaspekter. En av miljöaspekterna som jag nämner är användning där livslängden och hur stor möjligheten är för återbruk ingår. Den andra är tillverkning där råmaterial, behandling och utsläpp ingår. Det beskriver hur stor del som är råmaterial, hur mycket behandling som krävs och utsläpp med bland annat fossila bränslen vid tillverkning. Den sista är transport det vill säga utsläpp av fossila bränslen. I tabellen används en skala mellan ett 1-5 där ett är stor negativ miljöpåverkan och fem är miljövänligt. Tabellen diskuteras sedan i min slutsats och diskussion efter sammanfattningen av intervjuerna.

Tabell 1: Tabellen visar en sammanfattning av de olika materialens miljövänlighet i förhållande till miljöaspekterna användning, tillverkning och transport. En skala mellan 1-5 används där 1 innebär stor negativ miljöpåverkan och 5 är miljövänligt.

| | Användning | | Tillverkning | | | Transport |
|-----------|------------|----------|--------------|------------|---------|-----------|
| | Livslängd | Återbruk | Råmaterial | Behandling | Utsläpp | Utsläpp |
| Trä | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 |
| Betong | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Marksten | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Natursten | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |

Sammanställning av intervjuerna

Den första personen som jag intervjuade är Håkan Åhlund som är vd för företaget Yt- och underhåll i Stockholm AB som är ett miljöcertifierat (ISO 14001:2004) skötsel- och anläggningsföretag med en viss projektering. Jag gjorde ett platsbesök på företaget för att träffa Håkan och utföra intervjun. Den andra personen som jag har intervjuat är Tobias Fischer, som är vd för företaget Bildals trädgårdsanläggning AB i Göteborg. Jag har även intervjuat Rolf Östinge som driver ett trädgårdsanläggningsföretag tillsammans med en kollega i Burlöv utanför Malmö. Dessa intervjuer skedde via telefon.

Jag har sammanställt det mest intressanta ur intervjuerna, det vill säga likheter och olikheter i svaren. Vid intervjuerna ställde jag frågan: *vilket material anser du är mest lämpad för begreppet hållbar utveckling?* På frågan svarade alla att naturstenen är mest lämpad för begreppet. På frågan: *vad är en miljöaspekt för dig i detta sammanhang?*, skilde sig svaren något. Håkan svarade att arbetsmetodiken är en aspekt samt att elbil används och att man vill minska på transporterna och användningen av bekämpningsmedel. Enligt Rolf styrs aspekterna av vad som är snabbast, billigast och lönsammast. Det ska finnas en effektivitet och en lönsamhet för kunden. Enligt Tobias påverkar kostnader aspekterna men även avfallet är en stor aspekt. Materialvalet styrs av kunden och marknaden.

För alla tre skiljer sig svaren något på frågan: *vad är miljövänligt för dig i detta sammanhang?* Enligt Rolf är miljövänligt när man inte förstör omgivningen på

lång sikt genom att använda godkända medel och följa lagstiftningen. För Håkan är miljömärkningar miljövänligt och att använda det som är minst skadligt för miljön vid inköp av material och apparater. Tobias svarade att naturmaterial är miljövänligt medan miljöovänligt är drivmedel och långa transporter till deponier för honom. Tobias brukar rekommendera sina kunder att välja naturmaterial som är miljövänligt enligt honom men det är kunden som bestämmer. Naturmaterial är dyrt och kundens plånbok styr materialvalet.

Enligt Tobias är natursten mest miljövänligt för att den inte avger något lakvatten vid tillverkningen då det är ett råmaterial. Medan Håkan svarar fabricerad betongsten, som ger en viss påverkan på miljön vid tillverkningen men vid framtagning av trä och natursten tas det av begränsade resurser. Rolf menar att betong är bäst ur miljösynpunkt då det blandas av cement, vatten och sten. Det gör inte sår i naturen som vid uttag av natursten som måste bearbetas vilket är en lång process. Trä måste tryckimpregneras vilket inte är bra ur miljösynpunkt. Det är svårt att veta om det ädla träet är odlat eller inte.

Enligt Rolf återanvänds gatstenen då den är populär och aldrig blir omodern. Estetiken och kostnaden styr återanvändandet. Även Tobias företag återanvänder natursten medan annat slängs och källsorteras på tippen enligt lagstiftning. Det är inte värt att återanvända annat material enligt honom då det kräver stora arbetskostnader. Håkan menar att anläggningarna görs för att vara beständiga vilket sparar pengar och miljö. Vid rivning sorteras och separeras materialet för att källsorteras på tippen, 95 procent är rena fraktioner. Sorteringen och fraktionerna ska redovisas i miljöredovisningen för certifikatets skull.

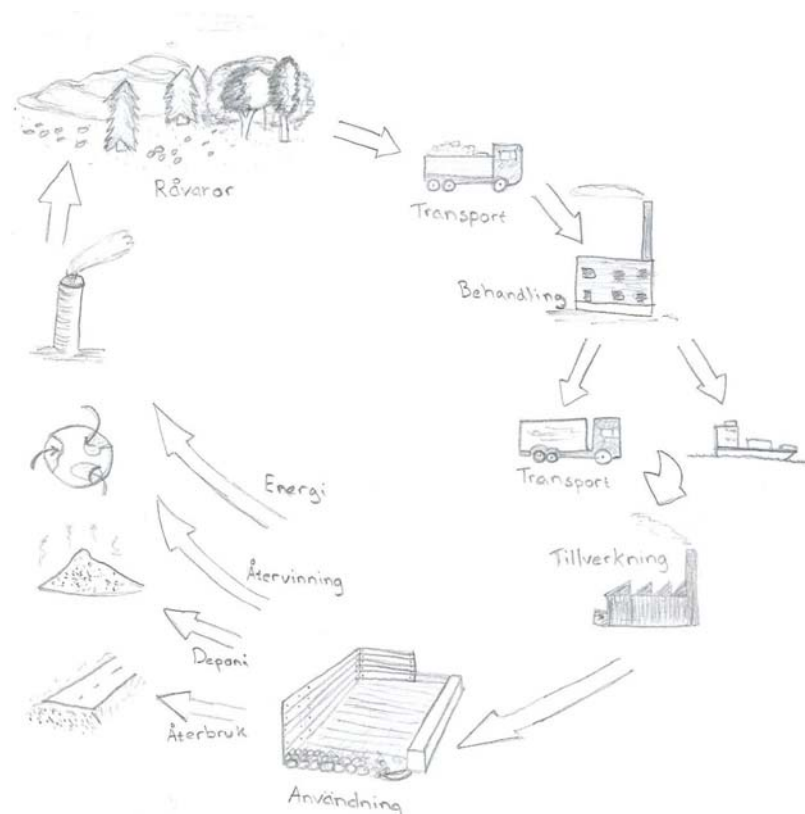


Illustration: Materialens livscykel

Slutsats och diskussion

Miljövänligt material

Mitt syfte har varit att ta reda på vilka material som är mest miljövänliga, vilken hänsyn som tas till miljön vid val av material som tas av yrkesverksamma och hur användningen av dessa påverkar miljön. Detta har jag försökt att klargöra nedan.

Enligt mig innebär miljöovänligt att användningen, tillverkningen och transporten av en produkt påverkar miljön negativt. Långa transporter från andra länder eller långa sträckor till tippen etc. som påverkar miljön i form utsläpp av fossila bränslen är miljöovänligt. Att importera material som redan finns på hemmaplan känns onödigt. Deponier i överflöd är miljöovänligt.

Jag anser att det kan vara svårt att göra något utan att göra ingrepp i miljön. Vissa ingrepp görs medvetet, medan andra omedvetet. De negativa konsekvenserna vid ett ingrepp kan minskas genom att kunskap finns om vår miljö och dess sårbarhet. Det skapar kunskap om hur man kan minska miljöpåverkan vid tillverkning, transport och användning av materialen. Man bör tänka på att skapa ett hållbart samhälle där användningen och tillverkningen inte påverkar miljön negativt.

Ett bra miljöval är att använda material som har korta transportsträckor, finns lokalt, finns i oändlighet och har en kontrollerad tillverkning. Det är bra att använda material med ett någorlunda naturligt kretslopp som möjligt för att orsaka liten miljöpåverkan. Man bör använda material som är miljömärkta. Samtidigt bör man väga kostnaden och miljöpåverkan på halva vägen för att skapa ett hållbart byggande. Användningen av regnskogsvirke är en fördel då det är hållbart, men det ger långa transporter vilket gör att användningen bör begränsas.

Materialvalen styrs även av vad man vill åstadkomma på platsen, vad som ska upplevas samt hur platsen ska användas. Det estetiska bör styra men materialen bör väljas så att slutprodukten blir hållbar, vilket skapar liten miljöpåverkan.

Alla nämnda material har sina för- och nackdelar som man bör känna till vid anläggning. En god kunskap om materialets tillverkning skapar en bra grund för att välja ett material som begränsar miljöpåverkan.

Transporten av materialen ger störst negativ miljöpåverkan då dessa kan vara svåra att begränsa, då material måste transportas inom Sverige och andra länder. För att begränsa utsläppen av fossila bränslen vid transport kan biobränsle eller elbil användas samt välja material som finns lokalt.

Enligt tabellen som jag har sammanställt efter inläsning av litteraturen visar det sig att natursten är mest miljövänlig inom nämnda miljöaspekter det vill säga användning, tillverkning och transport. Natursten verkar mest miljövänlig då den i stort sett saknar tillverkningsprocess och är ett rent naturmaterial. Även enligt personerna som jag har intervjuat så är naturstenen mest miljövänlig. Den går lätt att återbruka på grund av sin mycket långa livslängd och beständighet till skillnad från de andra nämnda materialen. Det som drar ner miljövänligheten något är transporten av materialet samt att man gör uttag i naturen som idag finns i överflöd men stora uttag kan leda till brist. Kinesisk gatsten som idag är populär på grund av att den är billigare än svensk gatsten trots att den transporteras långt, vilket känns miljöovänligt. Kostnadsfrågan vägs i detta fall mot miljön.

Betong och markstenens miljöpåverkan är likvärdig då den tillverkas på liknande sett. Markstenen består av betong men formas i olika storlekar, färger och strukturer, vilket gör att tillverkningsprocessen sker i ytterliggare ett steg. Vid tillverkningen av cement som är råvara i både betong och marksten sker stora utsläpp av fossila bränslen vilket skapar stor miljöpåverkan. Dessa material har relativt lång livslängd. Materialen går att återbruka men utförs sällan.

Jämfört med de andra materialen så är generellt trä ett mindre bra miljöval för att det inte är beständigt och måste behandlas. Det finns vissa träslag som är bättre än andra som till exempel lärk, för att det är relativt beständigt och minimal behandling krävs då den innehåller en naturlig impregnering. Annat trä bör impregneras för att hålla vilket inte är bra ur miljösynpunkt då flera kemikalier används. Idag sker dock impregneringen under ganska kontrollerade former då endast godkända kemikalier används. Samtidigt kan man se det ur ett annat perspektiv om behandling skippas blir inte träet beständigt mot röta och måste bytas ut vilket skapar onödiga kostnader och materialåtgång. Trä kan ändå vara ett bra miljöval, då produkter och byggnader är viktiga på lång sikt för att de lagrar koldioxid. Trä är en förnybar resurs som alltid kan återanvändas. Gamla byggnationer kan återanvändas eller flisas för energiutvinning och inget hamnar på deponi.

Som framtida landskapsarkitekt bör jag ha kunskapen om hur olika miljöaspekter för olika material ser ut, för att kunna skapa ett hållbart byggande med liten miljöpåverkan då jag väljer material vid projektering. Detta är viktigt då miljötänkandet blir mer och mer aktuellt i framtiden.

Reflektioner över metoden

Avgränsningen som jag har gjort inom området känns lagom men det har varit svårt att hålla sig inom den då jag hittat mycket intressant fakta. Det har varit mycket bra att ha avgränsningen så att rapporten får en tydligare struktur. Mest information har hittats om trä, eftersom trä finns i många olika träslag och har ett stort användningsområde. Det är ett material som använts länge och inom många branscher, vilket medför att det finns mycket information och forskning kring trä till skillnad från till exempel marksten.

Litteraturen var svår att hitta då jag främst hittade produktkataloger, företagsrekommendationer och en del forskning som delvis berör området. Det gjorde att det var svårt att vara kritisk till informationen men jag kunde ha gjort det bättre för att lättare kunna dra mina slutsatser. Fakta från oberoende vetenskaplig litteratur är bättre källor, vilket jag borde ha letat mer efter.

Vid intervjuerna fungerade personligt möte bäst, då det kändes som personen verkligen tog sig tid och ville engagera sig. Dialogen kändes mycket avslappnad och vi båda fick ett utbyte av den. Telefon var ett bra sätt att skapa en dialog då man inte har möjlighet att besöka personen. Jag kontaktade även en del personer via mail för att fråga om intresse fanns att delta i en intervju. Detta fungerade delvis då många svarade snabbt att de ställer upp och ville ha frågorna via mail. Det var ett bra sätt att ta kontakt då personen svarar när den har tid. Intervjuerna via mail har dock inte fungerat då jag saknar svar från dessa, trots att de valde att bli intervjuade via mail för att det lämpade sig bäst. Mailkontakten med forskare inom området fungerade bra då jag ställde några få frågor.

Det skulle ha varit bra att intervjua flera olika yrkesverksamma personer för att få ett bättre svar att reflektera över och inte bara personer som driver ett

företag med i stort sett samma inriktning. Det gjorde att svaren blev något lika. Jag hade planerat att kontakta flera olika personer från början men tiden och de som var intresserade att delta styrde utfallet. Jag skulle kunna ha kontaktat personerna i ett tidigare skede och varit mer tydlig med vad jag ville åstadkomma. Trots detta ska jag vara mycket nöjd över att dessa personer ställde upp med ganska kort varsel och det har gett mig en del tankar att reflektera över.

Antalet frågor var lagom, det kan vara svårt att ha för många frågor att reflektera över då arbetet är begränsat. Jag kunde istället ha läst in mig mer på ämnet innan intervjuerna och utvecklat frågorna mer. Detta var dock svårt då jag har haft problem att hitta aktuell litteratur inom området.

Min slutprodukt som är mina tips och slutsatser känns lagom stort i detta sammanhang.

Reflektioner över arbetsprocessen och det egna lärandet

Under arbetets gång har jag lärt mig att det tar tid att kontakta personer samt att få svar från dem. Det är bra att ha en välarbetad tidsplan för få ett bättre resultat. Jag tyckte att jag hade en bra tidplan men den har behövts ändras lite under tiden på grund av sent inkomna intervjuer. Medan jag väntade påbörjade jag istället nästa process i planen för att vara i någorlunda fas med planeringen.

Jag tycker även att det har varit mycket intressant att lära sig hur olika företag arbetar med miljön och jag har fått en fördjupad bild av hur olika anläggningsföretag arbetar med material ur miljösynpunkt. Företagen är mer och mer medvetna om miljöaspekterna och kunder ställer högre miljökrav. Miljömedvetandet är konkurrensmöjlighet för företagen men det handlar fortfarande egentligen mer om en kostnadsfråga än om ett miljötänk vid val av material.

Referenser

- Andersen, T. Coff, C. Pedersen, PE. Richardt, AS. Zwaan M. (2002) *Gør byen lidt vildere!* Köpenhamn: ByhaveNetværket.
- Asmundsson, K. Jämtsäter, M. Stensman, M (2004) *Rädda världen med trä.* Viserum: Viserums konsthall
- Bokalders, V. Block, M. (2004) *Byggekologi- Kunskaper för ett hållbart byggande.* Västervik: AB Svensk byggtjänst
- Burström, PG. (2007) *Byggnadsmaterial- uppbyggnad, tillverkning och egenskaper.* Danmark: Studentlitteratur
- Cederlöf, L. Edlund, L. Eriksson, K. Gross, H. (2007) *Limträ guide.* Stockholm: Svenskt Limträ AB.
- Fröst, P. (1995) *Handbok för återvinnare.* Lund: Lunds tekniska högskola
- Gillberg, B. Fagerlund, G. Jönsson, Å. Tillman, AM. (1999) *Betong och miljö.* Trelleborg: AB Svensk Byggtjänst.
- Höglund, S. Brandt, K. (2009) *Träinformation - en tidning från skogsindustrierna:* ”Skogen räddar klimatet, Trä är bra på allt”, nr. 1 2009, s. 9-15, 32-33. Stockholm: Skogsindustrierna
- Kårsnäs Alevrá, M. (2001) *Stadsbyggnad:* ”Natursten – ett val för miljön”, nr. 4 september 2001, s. 34-35. Bjästa: Cewe-förlaget
- Redlund, M. (2008) *Stark, skön och formbar... En bok om betongens mångfald.* Värnamo: Infotain & Infobooks Sweden AB
- Rosén, A. (1995) *Allt om trädgård:* ”Trädgårdsrummets byggstenar. 6 material – oändlig variation”, nr. 11 november 1995, s. 44-51. Stockholm: Bonniers Specialtidningar

Elektronisk källa

- SIS, Swedish Standards Institute (2008). *Miljöledningssystem - Krav och vägledning (ISO 14001:2004).* Tillgänglig:
http://www.sis.se/DesktopDefault.aspx?tabName=@DocType_1&Doc_ID=38052&PresID=1&Desc=SS-EN%20ISO%2014001:2004,%202009-04-22
(2009-04-20)
- Eco Timber. *Sibirisk lärk- för den som ställer höga krav på kvalitet och satsar på miljön!, Vanliga frågor om lärk,* Eco Timber Sverige AB. Tillgänglig:
<http://www.ecotimber.se> (2009-04-10)

Naturstenskompaniet. *Natursten – tidlös kulturbärare som skapar karaktär*

Tillgänglig:

http://www.naturstenskompaniet.se/fileadmin/uploads/HORISONTELL/NATURSTEN/12-13_mindre.pdf (2009-04-20)

Riksantikvarieämbetet. *Sten – Miljöaspekter*. Tillgänglig:

http://materialguiden.raa.se/materialguiden/index.asp?page=mat_show&matid=30&chptid=187 (2009-04-20)

Skogs –och träfacket(2009). *Lärk*. Tillgänglig:

<http://www.skogstrafacket.org/home/skogtra2/home.nsf/unidView/B4D3036B26A23495C1256FF0004FDA70A23> (2009-04-08)

Svensk Markbetong (1998) *Gata för människor - marksten och miljö*.

Tillgänglig: http://www.starka.se/hamta_material/bla%20handbok.pdf (2009-04-20)