

MOVIUM FAKTA

#6 • 2015



MATERIAL I UTEMILJÖ OCH MILJÖPÅVERKAN

Detta Movium Fakta redogör för vilka aspekter hos "döda" material (i motsats till växtmaterial) i utemiljö som är intressanta ur ett miljö- och hållbarhetsperspektiv och som även innefattar ett landskapsarkitektoniskt perspektiv. Det är inte ett färdigt system som redovisas utan texten bör ses som ett stöd i diskussionen kring material och miljömässigt hållbar landskapsarkitektur och vad det är.

Ann Bergsjö, Åsa Bensch, Tommy Roman, Karin Qwarnström

Riktlinjer för hållbara materialval och miljöpåverkan

I ett Movium Partnerskaps-projekt har forskare och lärare vid SLU i Alnarp samverkat med branschaktörer för att nå mera kunskap i diskussionen kring miljöpåverkan av olika material som används i anläggning av utemiljöer.

Det behövs en bred ansats i problematiken med val av material eftersom det finns så många delar i ett bygg- eller anläggningsprojekt som innehåller aspekter om hållbarhet och miljö. Ett tidigt antagande om att enkla tabeller redan hade funnits om valen hade varit enkla har flera gånger bekräftats i våra litteraturstudier, så här skriver till exempel Meg Calkins (*Materials for Sustainable Sites*, sid. 8 i boken):

”This book does not contain definitive answers for the “best” and “worst” site construction materials to use. This is an impossible goal given the wide range of performance expectations, site conditions, project constraints, and client priorities within which construction materials must be evaluated.”

Det finns några överordnade förhållnings-sätt och riktlinjer som kan vara användbara att ha i beaktande i val av material. Meg Calkins benämner miljömässigt hållbara material som: *”Materials and products for sustainable sites are those*

Projektet Material i utemiljö och miljöpåverkan har samfinansierats av Movium Partnerskap, Ramböll Sverige AB, Tyréns AB, Sweco AB, White Arkitekter AB, Sveriges Stenindustriförbund och Familjebostäder i Göteborg AB. Representanter för samtliga finansierande konsultföretag, bostadsföretag och organisationer har varit aktiva i projektets arbetsgrupp och bidragit till utveckling av innehållet.

that minimize resource use, have low ecological impacts, pose no or low environmental health risks, and assist with sustainable site strategies.”

I *Sustainable Sites, Handbook* (Calkins 2012) redovisar Venhaus några gemensamma nämnare för material som kan betraktas som mindre miljöbelastande: material med låg bearbetningsgrad, material som kan återanvändas eller återvinnas från platsen eller i närområdet, samt lokala material som minskar transportbehovet.

Få generella aspekter

Generella aspekter och faktorer som grund för bedömning och val av material är eftersträ-



I Brooklyn i New York pågår en omvandling av ett nedlagt kajområde till ett 40 hektar stort attraktivt parkområde, Brooklyn Bridge Park, invigt i etapper under de senaste 4-5 åren. Stenmaterial från kajerna används i parken för att skapa estetiskt tilltalande och välkomnande mötesplatser. Foto: Göran Nilsson.



Stenens ursprung kan ha stor betydelse vid arbetet med en livscykelanalys. Foto: Göran Nilsson.

vansvärt eftersom de är just generella och gäller för alla olika situationer. De behöver alltså inte anpassas till ett specifikt projekts förutsättningar. Dessvärre har vi kunnat konstatera att det finns få aspekter som är av denna generella karaktär – det största inflytandet över ett hållbart materialval är påverkat av det specifika, såsom geografiskt läge, befintliga förhållanden och förutsättningar, etcetera. I ett projekt där det finns krav på hållbara materialval kommer man alltså inte undan att göra en hel del projektspecifika bedömningar.

I vårt arbete med detta partnerskapsprojekt har vi valt att sätta fokus på markmaterial/markbeläggningar och ursprungliga material som delar i konstruktioner, inte sammansatta och komplexa produkter och konstruktioner.

Vår strävan har varit att skapa ett stöd och en framkomlig väg för de personer som har ansvar för val av så kallade hårda material och konstruktioner, till exempel den gestaltande landskapsarkitekten och markprojektören, för att på ett transparent sätt utreda och dokumentera de bedömningar som leder fram till de val som görs.

Våra rubriker och aspekter är tänkta att fungera som ett underlag att utgå ifrån och kan utvecklas och bearbetas, till exempel till ett projekt- eller företagsspecifikt verktyg.

Bedömning och sammanvägning

Det finns en ansenlig mängd faktorer som kan vara föremål för bedömning i en valprocess. Under sex rubriker har vi skapat tabeller av två olika typer:

- Tabeller som tar upp aspekter av betydelse för

hållbarhet i ett specifikt projekt, utan att en valsituation mellan olika material föreligger.

- Tabeller som är tänkta att, i ett specifikt projekt, användas för att jämföra olika tänkbara material mot varandra.

Olika tabeller kan hanteras olika, till exempel kan man använda olika symboler eller mätbara enheter för olika aspekter och man kan införa kommentarer som preciserar vad det är man jämfört.

Vi har som exempel lagt in två kolumner för alternativa material i de jämförande tabellerna, antalet kolumner justerar man efter behov.

En sammanvägning kan göras på två principiellt olika sätt:

- En summativ sammanvägning, där man använder numeriska värden (en siffra) som summeras och bästa materialvalet blir då det alternativ som får den högsta summan.

- En mer holistisk sammanvägning utgår från ett helhetsintryck och kan göras genom att du betraktar alla tabeller tillsammans och därefter, till exempel tillsammans med beställare och projektgrupp, tänker över vilka som blir de klokaste valen, där du också kan ta in andra aspekter (till exempel kostnad) och också vikta bedömningarna på olika sätt beroende på prioriteringen av olika aspekter.

Avslutningsvis kan man konstatera att vissa delar kan användas i andra projekt, dvs. en utredning av detta slag behöver kanske inte i sin helhet göras om för varje enskilt projekt, speciellt inte om man befinner sig i samma geografiska område och har samma beställare.

Sex olika aspekter ger underlag för bedömning

1. Styrning av projekt

Beställaren avgör vilket fokus som ska läggas på hållbarhetsfrågor i ett projekt. Som beställare kan man till exempel välja enstaka eller flera aspekter som ska ligga till grund för bedömning vid materialval, utifrån en överordnad policy eller ett specifikt byggnadsprogram. En policy är ofta alltför allmänt formulerad för att ge de konkreta ramar som behövs för att uppnå hållbarhetsmål. Här kan ett specifikt byggnads- eller anläggningsprogram komma längre i konkretisering. Det är också beställaren som bestämmer omfattningen av arbetet med hållbarhet och hur till exempel val av material ska utredas och dokumenteras.

Utöver ett direkt uppdrag från en beställare kan naturligtvis även ett företag, eller enskilda arkitekter och projektörer, utifrån företagets profil eller yrkesetik välja att utreda, systematisera och dokumentera sina bedömningar och val.

2. Befintliga förhållanden och förutsättningar

För att utvidga omsorgen och möjligheten att behålla det som finns på en plats krävs större hänsyn och betydligt noggrannare inventeringar av platsen och bedömningar än vad som normalt görs idag, då ett förfrågningsunderlags ritning över befintliga förhållanden upprättas mest som information till en anbudsgivare. Att utforska möjligheten att återanvända och återvinna material på platsen är ofta den främsta möjligheten att bidra till ett miljömässigt hållbart projekt. Fördelarna med att bättre utnyttja platsens befintliga förhållanden ligger i att det minskar behovet av att utvinna nya material såväl som transporter, vilket i sin tur minskar förstörelsen av livsmiljöer, avfallsmängder, luft- och vattenföroreningar.

3. Ursprung och produktion

Livscykelanalyser (LCA) kan ses som ett exempel på ett generellt verktyg. Sammanställningar av LCA för material/produkter/konstruktioner i utemiljö finns i viss utsträckning idag, bland annat i brittiska BRE och Green Guide to Specification, samt amerikanska BEES. För att kunna göra jämförelser måste bedömningar i en LCA utgå från samma kriterier. I vissa fall är de utförda av enskilda producenter eller leverantörer. Därtill kan en LCA, som är tillämpbar inom en

viss kontext, vara vilseledande i ett annat. Det är därför inte alltid möjligt att göra direkta jämförelser mellan olika material.

LCA, Livscykelperspektiv och certifiering är kostnads- och tidskrävande processer som kan vara svåra för mindre leverantörer av material och produkter att bekosta. För att inte behöva begränsa antalet valbara material/produkter och konstruktioner kan det därför bli en uppgift för arkitekter och projektörer att göra en egen systematisk bedömning.

4. Kvalitet över tid

För bedömning av lämpliga material med avseende på åldrande har vi bara tagit med det som kan förutses i gestaltningsskedet, som till exempel graden av slitage, men inte till exempel skador. Skötsel och underhåll av en anläggning är naturligtvis avgörande för att en plats, med dess olika material och produkter, ska hålla den avsedda livslängden. Om man vet av vem och hur anläggningen ska skötas och underhållas i förvaltningsskedet kan man här göra säkrare bedömningar.

5. Utformning/design

En del av ett gestaltungsarbete är att ge karaktär och atmosfär till en plats och valet av material är en viktig del i detta. Olika material ger olika materialkaraktär (materialitet) som kan vara mer eller mindre förknippad med en situation eller typ av plats. Ibland kan intentionen vara att underordna sig ett större karaktärsammanhang och välja material som ansluter till omgivningarna, ibland kan intentionen vara att skapa kontrast mot omgivningarna. Detta är överväganden som görs i utformningen och som påverkar valet av material.

Att utgå från en försiktighetsprincip, göra så lite som möjligt, är oftast bra för en miljömässig hållbarhet. Kan platsen i någon grad användas som den är? Design som inte är fastlåst i varken användning eller tidsbundna estetiska uttryck, kan öka platsens livslängd och minska behov av framtida ombyggnader. Kanske kan mer befintligt behållas eller med en försiktig bearbetning eller flyttning uppfylla en ny funktion eller nytt formuttryck. Argumenten för att behålla mer, bygga om mindre kan bli kraftfullare om



Sommaren 2015 invigdes konstverket och lekredskapet Bergat i Jubileumsparken i Frihamnen i Göteborg. Bergat är byggt av konstnärerna Akay och E.B. Itso tillsammans med Teknisk fysik på Chalmers och elever från Rambergsskolan, utifrån en förstudie från park- och naturförvaltningen. Konstverket har skapats av återvunnet material från hamnområdet som nu är under utveckling till en ny stadsdel. Foto: Jubileumsparken.

medvetenheten för hur mycket det betyder för ett projekts hållbarhet och miljöhänsyn ökar.

Skonsam design är också att välja material och konstruktioner som lämpar sig för det formspråk, mönster och mått som de gestaltade hårdgjorda ytorna har och som måste göras i utformningskedet, detta för att undvika materialspill och onödigt komplicerade lösningar och arbetsmoment vid anläggningen.

6. Projektering

Projekteringsskedet innebär en bearbetning av utformningsskedets kompositioner och materialval, så att det blir byggbart på ett tekniskt, funktionellt och estetiskt hållbart sätt. Detta underlättas om det är samma personer som gör utformning och projektering, alternativt förutsätter en bra dialog mellan gestaltare och projektör. Detaljering av hårdgjorda ytor kan till exempel innebära att lösa en höjdsättning för avvattnings så att ytan uppnår funktionella krav på framkomlighet, samtidigt som den överensstämmer med platsens formspråk och uppfyller

krav på ekosystemtjänster och ekologisk dagvattenhantering.

Det hållbara materialvalet är inte bara ett val av material i sig, det är också att optimera en materialanvändning och detta gör valet av material mycket mer komplext. Ska man välja ett material som har så lång livslängd som möjligt, eller ska man välja ett material som har en livslängd som överensstämmer med den gestaltade och anlagda platsens beräknade livslängd? Om återanvänt eller återvunnet material på platsen alltid är det bästa valet från hållbarhetssynpunkt, är det då också bättre att använda återanvänt eller återvunnet från andra platser, och hur hittar man dessa material? Vilka material finns att tillgå lokalt och hur stort område eller långa transporter är att betrakta som lokalt?

En annan del av optimeringen av material är att inte använda mer än nödvändigt. För hårdgjorda ytor kan det innebära att varken överdimensionera ytornas storlek eller överbyggnadslager och tjocklekar på slitlager, vilket samtidigt minskar mängden schaktat och bortforslat material.

Beskrivning av de olika delarna i en materialvalsprocess

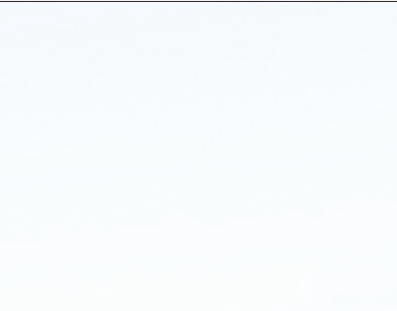




Styrning av projekt
 Befintliga förhållanden och förutsättningar
 Ursprung och produktion
 Kvalitet över tid
 Utformning/design
 Projektering



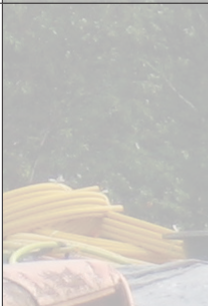

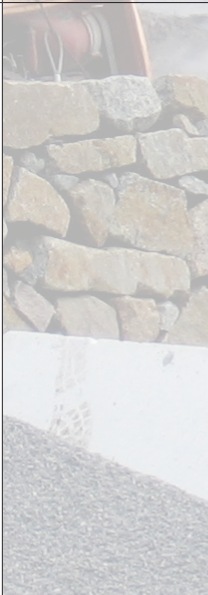



Sammanvägning











På de följande sidorna har ett antal faktorer angivits som underrubriker till de sex olika huvudaspekterna som vi vill lyfta fram i en materialvalsprocess.

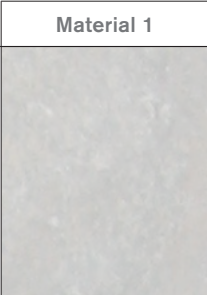
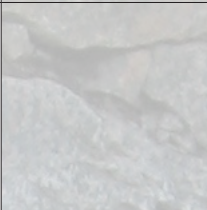
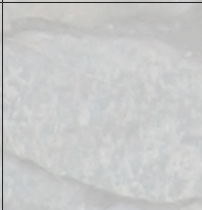
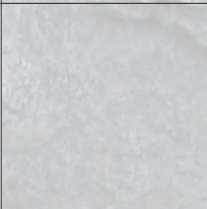
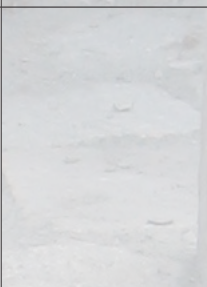

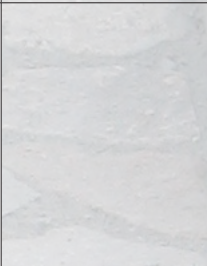

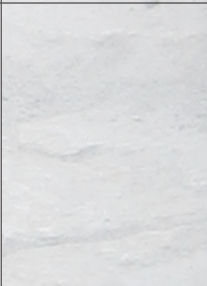

Två olika former av tabeller presenteras, dels tabeller som tar upp aspekter av betydelse för hållbarhet oavsett materialval, dels tabeller där man kan fylla i svaren på olika frågor som har betydelse när man gör en jämförelse mellan olika tänkbara material i ett specifikt projekt.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Styrning av projekt</p>	<p>Prioriteringar</p> <p>Bedöm beställarens prioriteringar utifrån olika hållbarhetsaspekter vid materialval och om det finns möjligheter att påverka dem. Exempelvis kan vissa beställare ha för avsikt att minimera mängden gifter i material medan andra premierar minskade utsläpp under produktionsfasen, eller användning av lokala material för att stimulera den lokala ekonomin och minska transporter.</p> <p>Eftersom det finns få material och produkter som minimerar alla typer av påverkan bör prioriteringar göras för att skapa en grund för vilka material som kan komma ifråga. Ju fler aspekter som kan inkluderas desto bättre.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Styrning av projekt</p>	<p>Projektets/platsens livslängd</p> <p>Skapa en uppfattning om projektets förväntade livslängd och klargör om material/beläggningar/konstruktioner ska hålla under hela denna tid.</p> <p>Utred vilka möjligheter och prioriteringar som gäller i förvaltningsskedet, bland annat i form av ekonomi och skötselnivåer. Dessa kan skilja sig åt i olika projekt för en och samma beställare och påverkar även ett materials lämplighet.</p> <p>Ställ krav på att inkludera skötselansvariga redan under utformning och projektering.</p> <p>Diskutera användning av platsen för att undvika omarbetning och ombyggnad under den förväntade livslängden.</p>	

Befintliga förhållanden och förutsättningar	<p>Materialinventering</p> <p>Inventera befintliga material, strukturer, överbyggnader och konstruktioner på platsen. Notera mängd, materialdimensioner, skick och möjlighet för återanvändning/återvinning och om material kan användas obearbetade eller ej.</p> <p>Rivningsentreprenörer, avfalls- och återvinningsföretag, med flera, kan hjälpa till att bedöma möjliga materials möjligheter till återanvändning och återvinning.</p>	
Befintliga förhållanden och förutsättningar	<p>Avbanings- och schaktmassor</p> <p>Inventera och bedöm markvegetation, jord och stenar som kan återanvändas eller återvinnas och tas om hand och återanvändas på platsen. Utred massbalans.</p>	
Befintliga förhållanden och förutsättningar	<p>Rivningsmassor och rivningsmaterial</p> <p>Inventera och bedöm rivet material, till exempel från byggnader och konstruktioner, som kan användas på eller under mark.</p>	
Befintliga förhållanden och förutsättningar	<p>Återanvänt/återvunnet material</p> <p>Identifiera lokala leverantörer och tillgång till återanvänt/återvunnet material så att dessa kan påverka utformningen. Leverantörer och materialdepåer bör finnas i närheten av platsen.</p>	
Befintliga förhållanden och förutsättningar	<p>Plats och sammanhang</p> <p>Samla in information om platsen och omkringliggande områden för att utreda möjligheter att skapa ett hållbart projekt ur olika aspekter.</p> <p>Utred immateriella aspekter, till exempel ljud, ljus/skugga, vind, som kan påverka gestaltningen i olika riktningar.</p> <p>Identifiera känsliga ekosystem på och omkring platsen som kan påverkas av material och skötselmetoder.</p>	

		Material 1	Material 2
Ursprung och produktion	<p>Materialets ursprung</p> <p>Kommer materialet från en förnyelsebar eller ändlig råvaruresurs? Har miljöpåverkan minimerats vid utvinning av råmaterialet? Är valet det bästa möjliga utifrån avstånd och transportsätt till platsen och utvinnings- och/eller produktionssätt?</p>		
Ursprung och produktion	<p>Återvunnet innehåll</p> <p>Består hela eller delar av materialet/produkten av återvunnet material?</p>		
Ursprung och produktion	<p>Miljöbelastning vid utvinning/produktion</p> <p>Enligt LCA om sådan finns.</p> <p>Har materialet låg inneboende energi? Återvunnet material minskar ofta den inneboende energin. Har leverantören/tillverkaren vidtagit åtgärder för att minimera användningen av icke förnyelsebar energi vid inhämtandet av råmaterial till dess det färdiga materialet transporterats till anläggningsplatsen?</p> <p>Återanvänds något av det avfall som uppstår vid tillverkningen? Undviker man att i tillverkningen skapa avfall och giftiga substanser?</p> <p>Har man i tillverkningen undvikit att tillsätta eller skapa biprodukter av hälsofarliga ämnen eller långlivade miljöbelastande organiska föreningar?</p> <p>Om vatten används i tillverkningsprocessen, har man vidtagit åtgärder för att minska förbrukningen och/eller arbetat för att återanvända det?</p>		
Ursprung och produktion	<p>Miljöbelastning sammansättning</p> <p>Innebär någon beståndsdel, biprodukt eller del av tillverkningsprocessen en risk för den som utvinns, tillverkar eller på annat sätt kommer i kontakt med materialet?</p>		

		Material 1	Material 2
Kvalitet över tid	Livslängd Är materialet/konstruktionen vald för att hålla platsens hela förväntade livslängd?		
Kvalitet över tid	Slitage Påverkas materialets funktion inget eller mycket litet av normal användning?		
Kvalitet över tid	Åldrande – Materialkaraktär Medför normal användning att materialet får en patina som är positiv för platsens karaktär och atmosfär?		
Kvalitet över tid	Återanvändning Kan materialet/konstruktionen monteras isär, rivs skonsamt och återanvändas?		
Kvalitet över tid	Återvinning/Nedbrytning Är materialet återvinningsbart eller nedbrytbart/ komposterbart, eller kan det deponeras på ett sätt som inte skadar människor eller miljö?		
Kvalitet över tid	Skötselintensitet Kräver materialet/konstruktionen kontinuerlig tillsyn och skötsel?		
Kvalitet över tid	Kompetensnivå Måste skötsel utföras av väl utbildad personal?		

		Material 1	Material 2
Kvalitet över tid	<p>Underhåll</p> <p>Kan materialet/konstruktionen underhållas utan att använda giftiga rengöringsmedel, tätningsmedel eller andra ytbehandlingar?</p> <p>Har tillverkare/leverantör lämnat instruktioner för hur materialet/konstruktionen ska underhållas för att hålla den förväntade livslängden?</p>		
Kvalitet över tid	<p>Reparation och lagning</p> <p>Är materialet/konstruktionen möjlig att vid behov reparera och laga på plats utan att anläggningens funktion och karaktär påverkas negativt?</p>		
Kvalitet över tid	<p>Ersättning</p> <p>Är materialet/konstruktionen möjlig att vid behov ersätta på plats utan att anläggningens funktion och karaktär påverkas negativt?</p>		
Utformning/Design	<p>Form, geometri och materialkaraktär</p> <p>Är materialet/konstruktionen vald för att arbeta för en helhet tillsammans med utformningen och undvika för materialet anläggningstekniskt komplicerade former som minskar materialets hållbarhet?</p> <p>Är bearbetningsgrad och precision avvägd mot tänkt användning och risk för ej förutsedd eller planerad felanvändning?</p>		
Utformning/Design	<p>Mått och moduler</p> <p>Har man vid utformningen reflekterat kring materialdimensioner, till exempel av gångvägars bredd och andra hårdgjorda material?</p> <p>Undvik för materialet anläggningstekniskt komplicerade mönsterbilder och konstruktioner för att minska uppkomst av spill och avfall.</p>		
Utformning/Design	<p>Storlek</p> <p>Fyller materialet/konstruktionen utifrån storlek och dimensionering sitt syfte på platsen i förhållande till förväntad användning?</p> <p>Gör till exempel inte andelen hårdgjorda ytor eller utbredning av konstruktioner större än nödvändigt.</p>		

		Material 1	Material 2
Projektering	<p>Arbetsmiljö</p> <p>Underlättar mått och moduler anläggning och utförande? Är valet av metod och kompetens anpassat till situation och plats?</p> <p>Från arbetsmiljösynpunkt är prefabricerade lösningar ofta att föredra framför platsbyggda.</p>		
Projektering	<p>Etapper</p> <p>Är etappindelningen optimal i bygg- och anläggningskedet, så att det inte kräver ombyggnad i senare etapper, i förhållande till det som är rimligt för situationen och på platsen?</p>		



I projekteringskedet är det viktigt att ta hänsyn till designskedets materialval så att slutresultatet blir tekniskt, funktionellt och estetiskt hållbart. Foto: Göran Nilsson.



Bortsprängt berg kan återanvändas i olika funktioner vid en exploatering av ett område. Foto: Ramböll Sverige AB.



Litteratur

Materialkunskap:

Calkins, Meg (2008). *Materials for sustainable sites: a complete guide to the evaluation, selection and use of sustainable construction materials*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.

Zimmermann, Astrid (red.) (2012). *Constructing landscape: materials, techniques, structural components*. 2., rev. and expanded ed. Basel: Birkhäuser.

Dam, Torben & Holgersen, Søren (red.) (2002). *Befæstelser*. 2. udgave. Frederiksberg: GrøntMiljø.

Följande referenser rekommenderas för läsning i sin helhet eller vissa delar:

Calkins, Meg (2011). *The sustainable sites handbook*. Hoboken, N.J.: John Wiley.

Kirkwood, Niall (2004). *Weathering and durability in landscape architecture: fundamentals, practices, and case studies*. Hoboken, N.J.: John Wiley.

Benson, John F. & Roe, Maggie (ed.) (2007). *Landscape and sustainability*. Second edition. Routledge.

Anderson, Jane, Shiers, David & Steele, Kristian (2009). *The green guide to specification*. Fourth edition. Wiley-Blackwell.

Thompson, J. William & Sorvig, Kim (2008). *Sustainable Landscape Construction. A guide to green building outdoors*. Second edition. Island Press.

Hemsida Site Design: <http://www.sustainable-sites.org/> rating-system. Section 5. Site Design – Materials Selection.

Collaget på omslaget:

Vid ett exploateringsprojekt i en stadsdel i Göteborg byggdes 49 små hus med upplåtelseform bostadsrätt på en tills dess orörd udde ut i älven, med flerbostadshus och villor i närområdet. Visionen för bygget var att husen skulle upplevas som de alltid stått där i bergsknallens ljungmarker. Det berg som man i väglinjen behövde spränga bort för VA-dragning lämpade sig utmärkt för återanvändning i stödmurar för lokalgatan och som markbeläggning runt husen. All jord som låg i fickorna på berget banades noggrant av med en smal grävskopa och återanvändes för att "naturen" snabbt skulle kunna återetablera sig kring husen.

Detta Movium Fakta är skrivet av:

Ann Bergsjö, landskapsarkitekt/professor; Åsa Bensch, landskapsingenjör/adjunkt; Tommy Roman, landskapsarkitekt/forskningsassistent, alla verksamma vid Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, SLU Alnarp samt Karin Qvarnström, landskapsingenjör, Ramböll Sverige AB, Göteborgskontoret.

