

Materialval

– Återanvändning av markmaterial

Iman Abusharar



Materialval

Återanvändning av markmaterial

Choice of material

The reuse of soil material

Iman Abusharar

Handledare: Linn Osvalder , SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, -planering och -förvaltning, SLU Alnarp,

Examinator: Eva-Lou Gustafsson, **SLU**, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt i arbete i landskapsarkitektur, G2E – Landskapsingenjörsprogrammet

Kurskod: EX0841

Program: Landskapsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Iman Abusharar

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

Nyckelord:

Markmaterial, betong, tegel och natursten

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Grunden till detta arbete är att utveckla en förståelse för hur betong, tegel och natursten fungerar i våra utemiljöer och hur dessa kan återanvändas. För att kunna påverka materialvalen i våra offentliga miljöer behöver entreprenörer, beställare och projektörer som har möjligheten att påverka börja göra det och hitta lösningar för att få det att fungera hållbart och ekonomiskt. Projektörer, beställare och entreprenörer har makten att göra skillnad redan vid materialval. Studien som har utförts ska underlätta för ovanstående aktörer om hur de kan gå tillväga för att återanvända markmaterial på bästa möjliga sätt. Genom denna studie med intervjuer som gjorts har det tagits fram en checklista som ska underlätta hanteringen för val av markmaterial. Denna checklista är tänkt att användas som en lathund som innehåller alla råd och anvisningar. Checklistan ska kunna tillämpas vid de flesta nybyggen och renoveringar, med undantag för specialprojekt med annorlunda omständigheter.

Checklistan ska gynna miljön och underlätta projekteringsprocessen. Beställarens miljökravställning blir lättare att uppfylla. Som entreprenör kan man påverka projektörer och beställare att ställa dessa krav.

Materialinformationen som har tagits fram i studien visar att det är möjligt att återanvända material men att det är för kostsamt. Utifrån intervjuerna försöker aktörerna hitta mer skonsamma och ekonomiska lösningar genom att vända sig till företag som hanterar och forskar om återvinning av material som är hållbara att använda. Enligt studien och intervjuerna krävs det stora krafter av både företagare och den offentliga sektorn för en miljövänligare byggbransch.

Abstract

The basis for this work is to develop an understanding of how concrete, bricks and natural stones work in our outdoor environments and how they materials can be reused. To be able to influence the choices of materials in our public environments, one must approach the builders and/or the contractors.

Designers, clients and contractors have the power to make a difference when choosing materials. The study that has been carried out will facilitate for the above actors how to take steps to recycle soil material in the best possible way. Out of this study and the interviews that have been conducted, a checklist has been developed that will simplify the reuse of soil materials.

This checklist is meant to be used as a crib that contains all the advice and instructions. The checklist is applicable to most new buildings and renovations, except for special projects with different circumstances.

The checklist should benefit the environment and facilitate the design process. The customer's environmental requirements adjustment will be easier to fulfill. The entrepreneurs can influence projectors and clients to set these requirements.

According to the material information presented in the study, it is possible to reuse the materials, but it is too expensive. Based on the interviews, the actors are trying to find more gentle and economical solutions by working with the companies that handle and research on recycling of materials that are sustainable to use.

According to the study and the interviews, great efforts are needed by both entrepreneurs and authorities / municipalities for a more environmentally friendly construction industry.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract.....	4
Inledning	6
Bakgrund	6
Syfte, mål & problemformulering	8
Avgränsning.....	8
Metod och material	9
Fördelar med återanvändning av markmaterial	10
Ansvar för materialval-projektör, entreprenör och beställare.....	10
Val av material i bygg eller anläggningsprojekt.....	11
Material i utemiljön	12
Betong.....	12
Betongens uppbyggnad	13
Tegel.....	15
Tegels uppbyggnad	15
Återvunnet mark tegel som kan användas till	16
Natursten	18
Återvunnet storgatsten som kan användas till	19
Naturstens uppbyggnad	19
Intervjuer	21
Intervju- 1.....	21
Intervju- 2.....	23
Slutsats.....	25
checklista.....	26
Avslutande diskussion	27
Källförtäckning	28

Inledning

Bakgrund

För att kunna använda befintligt material i bygg och anläggningsprojekt så finns det flera aspekter att tänka på. Är det hållbart att använda sig av material som redan finns på platsen? För att återanvända materialen som redan finns på bygg eller anläggningsplatserna, behövs det en mer detaljerad inventering och bedömning för att säkerställa att materialet är i godkänt skick och inte utgör en miljöfara (Bergsjö, et al., 2015).

Att kunna återanvända och återvinna befintligt material som redan finns på byggplatsen är det mest gynnsamma sättet att värna om miljön för ett hållbart projekt. Fördelarna med att återanvända befintligt material är att behovet av nytillverkat material minskar, detta leder per automatik till minskade transporter som i sin tur leder till mindre miljöförstörelse och även minskad trafik/buller i städerna (Bergsjö, et al., 2015).

Återanvändning av markmaterial är i själva verket en fråga som rör både miljö och ekonomi. Vid bygg- och anläggningsprojekt är miljöpåverkan som störst under genomförandet och användningen av anläggningen. Ytterligare miljöpåfrestningar uppstår även när beläggningen ska renoveras, flyttas eller rivas. Materialanvändningen påverkar miljön genom tillverkningen och utsläpp på grund av transporter (Trafikverket, 2019).

För att kunna minska dessa utsläpp är det viktigt att planera logistiken för till exempel de nya materialen som ska fraktas till och från arbetsplatsen. Med färre och kortare transporter får vi även en minskad miljöpåverkan. Därför kan återanvändning av material också vara ett alternativ för minskandet av utsläpp och transporter (Trafikverket, 2019).

Projektörer, entreprenörer och beställare kan de påverka vilka material som ska användas i projekten genom att göra en inventering av befintligt material

på platsen. Ett enkelt sätt att påverka transportsträckorna är genom att ifrågasätta var materialet fraktas ifrån och vilken fraktmetod som används (Trafikverket, 2019 och Hansson, et al., 2015).

Syfte, mål & problemformulering

Våra städer byggs ut och upprustas i en otrolig fart idag vilket innebär att en hel del beläggingsmaterial går åt. Syftet med detta arbete är att få en djupare förståelse om hur projektörer, entreprenörer och beställare går till väga med material som redan finns på en plats som ska upprustas eller byggas om.

Problem som kan tänka sig vara möjliga är de ekonomiska aspekterna och om aktörerna verkligen har återanvändning i tankarna. Ett problem är även om materialen inte är kapabla till att återanvändas.

Målet med arbetet är att få en inblick i hur bygg-och anläggningsbranschen arbetar med återanvändning av markmaterial. Efter denna studie som ska medföra en djupare förståelse har jag byggt upp en enkel checklista gällande återanvändning av material som ska gynna både byggherrar och entreprenörer.

De frågeställningar som uppsatsen kommer behandla är följande:

- Hur tänker projektörer, entreprenörer och beställare inför val av markmaterial i anläggningsprojekt?
- Tänker de olika aktörerna på återanvändning av markmaterial idag?
- Hur skulle aktörerna kunna gå tillväga för att bli mer medvetna och hållbara i sina materialval?

Avgränsning

Studien beskriver hur projektörer, beställare och entreprenörer rekommenderas och kan gå tillväga vid återanvändning av markmaterial. Markmaterialen som behandlas är betong, tegel och natursten.

Metod och material

Under arbetets gång har olika metoder behandlats. För att hitta analyser om hur entreprenörer, projektörer och beställare arbetar med återvunnet material krävdes en litteraturstudie om materialen som studien behandlar.

Litteraturstudien kommer från väl kända och väl använda källor, informationen har funnits i böcker och publikationer från olika myndigheter.

Två intervjuer behandlades under studien och intervjutekniken som användes var semistrukturerad. Denna struktur fanns med förbestämda frågor som behandlades lika för båda aktörerna men följdfrågorna gjorde att intervjuerna inte blev likvärdiga, detta fick frågeställningarna att se olika ut i slutresultatet beroende på om det var en entreprenör eller en beställare. Under intervjuernas gång dök följdfrågor upp (Ulvistig, 2003).

Fördelar med återanvändning av markmaterial

Ansvar för materialval-projektör, entreprenör och beställare

De två grundläggande entreprenadformerna i byggprojekt är utförandeentreprenad och totalentreprenad. Utförandeentreprenad innebär att entreprenören utför beställda arbeten enligt beskrivningar och ritningar från beställaren. Eftersom beställaren tar ansvar för projekteringen tar de även risken för de fel som uppstår i bygghandlingarna (Hansson, et al., 2015). Detta betyder att beställaren bestämmer vilka material som ska användas i projektet.

Totalentreprenad innebär enligt Hansson et al (2015) att entreprenören ansvarar både för att ta fram bygghandlingar och utförandet.

Totalentreprenören måste även se till att objektet uppfyller beställarens funktionskrav. Detta innebär att ansvaret för bygghandlingarna ligger på entreprenören, detta ger en entreprenören större möjlighet att själv välja de lösningar som ska uppfylla funktionskraven. Med hjälp av totalentreprenader blir det enklare att främja ett mer nyskapande tänkande och beteende, eftersom entreprenören kan själv välja vilken projektör som ska arbeta med projektet och lättare att förhandla med projektören att använda återvunnet material. I en utförandentreprenad är detta nästintill omöjligt att påverka på det viset. I en totalentreprenad är det projektören som bestämmer vilket material som ska användas.

Projekteringen är det centrala i hela byggprocessen. I detta skede bestämmer projektören och- eller beställaren vilket material som ska användas i projektet. En projektör kan anpassa sina ritningar efter de återvunna material som de har tillgång till (Hansson, et al., 2015).

Vid återanvändning av material har alltså totalentreprenören större möjlighet att välja tekniska lösningar, mängder, typ av material och avfall som ska användas (Hansson, et al., 2015).

I en utförandentreprenad är entreprenören enligt Hedberg (2017) mer begränsad till de val som beställaren har gjort i sin projektering. Detta innebär att det är beställarens skyldighet att tänka på inventering på arbetsplatsen och hitta tekniska lösningar för att kunna använda sig av det befintliga materialet som finns på plats.

Val av material i bygg eller anläggningsprojekt

Att behålla mer och bygga mindre är enligt Bergsjö et al (2015) ett argument att stärka. Om medvetenheten finns kan detta betyda mycket för ett projekts hållbarhet och miljöpåverkan. Detta argument kan leda till mer miljövänliga ritningar och gestaltningar som är ett viktigt led i att välja material och konstruktioner. Konstruktioner som är lätta att tillämpa i formspråk, mönster och mått för de gestaltade hårdgjorda ytorna. Dessa val görs under utformningsskedet. Miljötänkandet kan leda till att materialspillet minskar och att onödiga, komplicerade lösningar och arbetsmoment förenklas.

Ritningar och design som inte är förbestämda av en beställare eller är tidsbundna till ett estetiskt uttryck, kan leda till ökad livslängd för platsen, vilket minskar behovet av framtida ombyggnader skriver Bergsjö et al (2015). Detta kan leda till en ökad användning av befintligt material. När omständigheterna kräver att man endast använder sig av nyproducerat material ska alternativet att förflytta och återanvända det befintliga materialet på annan plats finnas. Materialet kan få en ny funktion eller nytt formuttryck.

Bergsjö et al (2015) skriver att om återanvänt eller återvunnet material är det bästa alternativet ur hållbarhetsaspekten ska man självklart använda sig av det befintliga materialet. Vid en nybyggnation är detta betydligt svårare på grund av bristen på företag som levererar återvunnet material. Problem som måste lösas och som går att forska vidare på är punkterna nedan:

- Hur och var hittar man återvunnet material?
- Vilka typer av material finns lokalt?
- Hur långa körsträckor är att betrakta som lokalt?

Att effektivisera materialen man har är ytterligare ett sätt att bespara miljön på. Detta innebär att man ska försöka att inte använda mer material än vad krävs.

Material i utemiljön

Betong

Under de senaste åren i Sverige har man sett en ökad användning av betongbeläggning på mark. Utifrån forskning och erfarenheter vet vi att all sorts byggmaterial åldras men tyvärr finns det mycket lite information om hur materialen utsätts och påverkas i våra utemiljöer. Ett material som de flesta är bekanta med är betong. Materialet används främst till konstruktion, grundläggning och fasader men även mycket som markmaterial i form av betongsten eller betongplattor. Betong är även vanligt i våra utemiljöer vilket gör att man ofta inte märker av materialet. För markbeläggning är betong det näst vanligt förekommande materialet efter asfalt. Det kan man hitta i alla olika kulörer, former och mönster (Johansson, 2007).

Betongplattor och markbetongstenar är beläggningar med mycket lång hållbarhet. Europas gator har sedan medeltiden belagts med många olika typer av sten och tegel (Svenska Markbetong , 2002). Betong kan enligt Johansson (2007) dateras tillbaka till romarnas tid. De blandade ett betongliknande material av bränd kalk med vulkanaska för att sedan bygga akvedukter och badanläggningar med det framställda materialet. Efter romarikets fall glömdes denna teknik bort. Vid 1800-talet började användningen av den moderna tekniken, då framställdes betong genom att bränna cement av lera och kalk. I Sverige började användningen av betongbeläggningar under 1920-talet. Enligt Svensk Betong (2002) lades rektangulära betongstenar som var 90 mm tjocka på Lundavägen mellan Malmö och Lund, på den tiden den mest trafikerade vägen.

I allmänhet har betongbeläggningar börjat användas mycket i utemiljöer sedan 1930-talet, framförallt i Tyskland.

Betongens uppbyggnad

Betong det vanligaste markmaterialet efter asfalt. Betongsten och plattor placeras idag i allt från privata trädgårdar till torg. Betong används också till olika utrustningar i våra utemiljöer som exempelvis, staket, trappor, utemöbler med mera (Johansson, 2007).

Johansson (2007) skriver att betong består av ballast som är sand och grus som blandas med cement och vatten, ungefär 65–75% av den totala volymen är ballast. Vatten som blandas in i cementet vid tillverkningen bestämmer hårdheten. Använder man för mycket vatten i sin blandning kan porer bildas. Detta innebär att när betongplattan blir torr kan den bli sprödare och mer mottaglig för korrosion. Olika typer av betong har olika svagheter som kan leda till att betongen vittrar i sönder. En påfrestning som all betong utsätts för är enligt Johansson (2007) karbonatisering. Karbonatisering sker genom att koldioxiden i luften reagerar med betongens kalciumhydroxid och bildar kalciumkarbonat, genom denna process återgår betongen till sitt ursprung som är kalksten. Betongen blir svagare med tiden eftersom den tar upp koldioxid under hela sin livslängd. Betongytor utsätts även för skador på grund av större tryck på beläggningen än vad den är dimensionerad för. Skador kan även uppkomma genom normalt slitage. För att kunna motverka slitaget på bästa sätt bör man undersöka ballastens hårdhet. Silikatbergarterna är hårdast, till exempel granit, diabas, kvarts (Johansson, 2007).

Betong är tillverkad av naturmaterial. Berg, grus och kalksten är huvudmaterialen i cement vilket gör att den inte innehåller några miljöfarliga ämnen eller ämnen som kan vara farliga för människan. Detta medför enligt Johansson & Westholm (ud) att 100% av betongen går att återanvända. Återvinningen av betong sker idag i form av fyllningsmaterial. Potentialen för att återvinna betong är stor. För ett miljövänligare kretslopp kan det istället återanvändas som ballast i ny betong.

Eftersom det är beställaren, projektören eller entreprenören som bestämmer vilket material som ska användas i projekten kan de ställa krav på betong med mindre klimatpåverkan (Johansson & Westholm, u.d.).

Betong som är krossad bedöms att ha utmärkta egenskaper som kan ersätta sand, grus och krossat bergmaterial. I de projekt som sand, grus och bergmaterial har ersatts med betong har det vid tester visats ett bättre resultat i överbyggnaden än om ovanstående material hade använts (Johansson & Westholm, u.d.).

Tegel

Tegel är ytligare ett markmaterial som används i utemiljö. Marktegel används för det mesta på mer exklusiva ytor men kan förekomma på gångbanor, torg och körytor. Marktegel hittar vi framförallt i Skåne men det kan även hittas på andra platser i landet (Johansson, 2007).

Innan bränningen av tegel använde man sig av soltorkning. Tegelbränning började man enligt Johansson (2007) med för ca 5000 år sedan.

Användningsområden för tegel är många men det används framförallt till fasader. Sveriges äldsta och bäst bevarade tegelkyrka är Gumlösa kyrka i Skåne, den invigdes 1192. Under medeltiden byggdes hus i större städer med tegel för att minska risken för bränder och se mer representativa ut. Arkitektbolaget i Höganäs- Billesholm har information i sina produktkataloger från 1905 som beskriver att de har salutfört trottoarsten av tegel med fina mönster. Tegelstenen såldes till största del i Skåne men har även hittats på Kungsgatan i Stockholm. Än idag används tegel mer som fasadmaterial på byggnader än som markbeläggning till våra utemiljöer (Johansson, 2007).

Tegels uppbyggnad

Hulthén et al (2013) skriver att tegelstenar innehåller kaolin "tegellera" som består till största delen av råmaterial. Tegelleran är en mineralgrupp som finns i 60% av jordskorpan. Om tegelleran värms upp avdunstar vattnet och kvar finns vattenfritt aluminiumsilikat. Färgen på tegelstenen varierar beroende på vad kaolinet innehåller för typ av föroreningar. Ren kaolin ger en gul färg på teglet och med järnföroreningar får tegelstenen en röd färg. Dock kan man med färgpigmentering styra färgnyanserna. Det finns två olika typer av tegel, obränt tegel som består av torkad lera och bränt tegel som innehåller lera och sand. Till markbeläggningar används mestadels bränt tegel (Hulthén, et al., 2013).

Fröst (1995) skriver att tegelmaterial har olika egenskaper. Fasadtegel har bäst hållfasthetsegenskaper. Återanvändningen kan ske av både fasad och marktiegel, som i till exempel Danmark används krossat tegel i gång- och cykelvägar. Däremot används det inte som ett förstärkningslager på grund av dess dåliga dräneringsegenskaper och risk för nedkrossning.

Utförda tester för användning av tegel som krossmaterial har givit relativt goda resultat. Nackdelen är att dock att det inte har samma bärighet som naturmaterial. Användning av tegel bedöms vara mer begränsad än betong men tegel har en mer lämplig användning och är lättare att återanvända som en hel och ren tegelsten (Jensen, 2013).

Innan återanvändning av tegelstenar måste de kontrolleras och kvalitetssäkras för att säkerställa att de har lika bra kvalitet som nyproducerade tegelstenar. En kvalitetskontroll innebär att man testar tegelstenens tryckhållfasthet, detta tryckhållfasthetstest utförs vanligtvis på laboratorium (Fröst, 1995). Se figur 1



Figur 1: Återvunnet marktiegel som kan användas till markbeläggning. (Bild tagen av Iman Abusharar)

Tegelstenar kan påverkas av yttre faktorer. De vanligaste skadorna är frostsador, kalksprängning, mekaniska skador och föroreningar enligt Fröst (1995). En frostsadad tegelsten kännetecknas genom att stenens yta flagnar. En tegelsten som har suttit på plats i många år utan någon antydning på frostsador är ett tecken på god kvalitet och kan återanvändas. Frostsador kan förväxlas med kalksprängningar som kännetecknas genom att tegelstenen får små trattformiga håligheter med en vit prick i mitten.

Tegelstenens tekniska egenskaper påverkas oftast inte av de mekaniska skadorna. De mekaniska skadorna syns genom avslagna kanter och hörn och kan lätt förväxlas med frostsador (Fröst, 1995).

Tegelstenar som har placerats i industriella miljöer kan enligt Fröst (1995) påverkas av föroreningar som tränger in sig i stenens porer. För att identifiera att tegelstenen har utsatts för föroreningar kan man undersöka det genom att göra ett stickprov på plats. Innan återanvändning av tegelstenar behöver stenarna rensas från smuts och grus.

Marktegel är ett av de exklusiva markmaterialen i marknaden idag, vilket gör att det är dyrare att använda sig ut av marktegel i jämförelse med betong. Marktegel och natursten kan hamna på samma prisklass eftersom det krävs lika mycket bearbetning att tillverka materialen.

Natursten

Sveriges brutna natursten är ett material som det skrivs mycket om. Leverantörerna har en mängd information om natursten men natursten som kommer från andra delar av världen vet vi inte lika mycket om (Johansson, 2007).

Natursten är ett material som används där det ställs mycket höga krav på utseende som till exempel i historiska miljöer som ska vara representativa. Natursten används även där det krävs stor hållbarhet som kantsten, mycket trafikerade ytor, murar och trappor (Johansson, 2007)

Natursten är ett av de äldsta byggnadsmaterialen som finns skriver Johansson (2007). De största högkulturella byggnader vi har idag är byggda av natursten och bland dessa är de äldsta upp till 4000 år gamla. Stensättning av natursten "fältsten" på gator blev mer vanligt under 1700-talet. Runt ca 1850-talet började tuktad gatsten användas. I början användes till största delen storgatsten, i slutet började man använda sig av smågatsten som var både billigare och lättare att hantera. Se figur 2.

Natursten kan användas till en rad olika användningsområden som till exempel murar och markbeläggning enligt Johansson (2007). Natursten har en hög tryckhållfasthet men låg böj- och draghållfasthet. Det är ett dyrt material och används därför där det ställs högre krav på utseende och slitagetålighet. Av hållbarhetsskäl tillverkas kantstenar, murar, och trappor i utsatta lägen av granit och annan natursten. På körbara ytor används i vanliga fall gatsten av granit och på gångbanor använder man sig av stenplattor.



Figur 2: Återvunnen storgatsten som kan användas till kantsten. (Bild tagen av Iman Abusharar)

Naturstens uppbyggnad

Natursten är uppbyggd av olika mineral som till exempel kvarts och fältspat. Enligt byggnadstekniskt perspektiv delas stenarna upp i två grupper: silikatsten och karbonatsten,

Silikatsten består av kvarts, fältspat och glimmer. Till denna grupp hör granit, gnejs, diabas, syenit, kvartsit med flera enligt Johansson (2007). I det vardagliga språket använder man endast namnet "granit" om ovanstående stenar. Till denna grupp hör även kvartsit/glimmer, skiffer och lerskiffer. Karbonatsten består av kalkspat eller dolomit. Exempel på karbonatsten är marmor och kalksten.

Natursten som material är generellt mycket beständigt jämfört med andra material. Silikatsten är enligt Johansson (2007) mer beständig än karbonatsten. I Sverige har vi beskrivningar om hur beständiga naturstenarna är medan importen av natursten från andra länder inte har några

beskrivningar. Detta kan leda till att stenen kan brytas ner snabbare eftersom stenen kan innehålla ämnen som vi inte har information om.

Natursten som ska användas för bygg- och anläggningsändamål är viktig att beakta och bedöma endast som ett bygg- eller anläggningsmaterial skriver Bensch & Fors (2011). Naturstenens egenskaper är det viktiga i stora helheten medan naturstenens geologiska bildningsprocess kommer i efterhand. Som tidigare nämnt kan natursten delas upp i två grupper, stentyp eller brytningsort. Ett exempel är granit som är en stentyp medan Bjärlövsgranit är en stensort. Beroende på vilken ort stenen kommer ifrån har den olika tekniska, estetiska egenskaper och skiftande prislapp.

Natursten bedöms enligt Bensch & Fors (2007) efter:

- Hållbarhet mot kemisk påverkan
- Hållbarhet mot mekanisk påverkan
- Fysikaliska egenskaper, till exempel hur mycket vatten materialet absorberar och hur hög hållfasthet stenen har
- Hur bra bearbetningsgraden är.

Den positiva miljöfaktorn för natursten är stenens långa livslängd skriver Bensch & Fors (2007). Naturstenens livscykelanalys visar att natursten klarar av slitage från den yttre miljön. Detta visar att miljöbelastningen kommer från tillverkningen och vid destruktionsen. Natursten har från naturen själv skapats för hundratals miljoner år sedan. Tillverkningen av natursten för våra offentliga miljöer kräver för det mesta låg energiförbrukning och en låg mängd eller ingen mängd kemiska tillsatser. Restprodukter som tillkommer från stembrytning kan användas vidare till som exempelvis till överbyggnader m.m. Fördelar med natursten är att det varken ruttnar eller möglar (Bensch & Fors, 2011).

Intervjuer

Intervju- 1

Intervjuer som gjorts inom området "Återanvändning av markmaterial" har sammanställts i denna del.

Presentation

Namn: Alma-Lena Slipac, Landskapsarkitekt, beställare

Företag/myndighet: Åstorps kommun

Beskrivning av företag/myndighet: Åstorps kommun ligger i nordvästra Skåne. I kommunen finns fyra större orter; Åstorp, Nyväng, Hyllinge och Kvidinge. Centralorten Åstorp ligger 20 km nordost om Helsingborg.

Frågor

1. Sköter kommunen själv nybygge av markbeläggning eller är det utlagt på entreprenad?

Åstorp är en liten kommun som utför arbete i egen regi i den mån det går. Detta innebär att man inte har upphandlat konsulter för den vardagliga skötseln samt vissa mindre nybyggnationer i utomhusmiljön. Vid större projekt görs en upphandling av konsulter som passar projektet och som i vanlig ordning är billigast för kommunen. Vissa konsulter har kommunen ramavtal med vilket innebär att alla frågor inom ett "ämne" hanteras av samma konsult. Till exempel är NSVA kommunens vatten- och avloppskonsult och sköter samtliga frågor som har med det att göra i kommunen.

2. Vilka tankar eller ställningstagande har kommunen vid val av markmaterial vid nybygge av markbeläggning?

Åstorps kommun försöker i den mån det går att återanvända material som använts i tidigare projekt. Det material som blivit över eller rivits från tidigare projekt förvaras på den så kallade "Annedalsgården" där det idag till exempel finns olika fraktioner av grus och olika sorters natursten i olika former och färger.

3. Ställer kommunen några krav på sina konsulter vad gäller markmaterial?

Åstorps kommun försöker i den mån det går att använda samma entreprenörer. Detta på grund av att man på så sätt kan bilda en relation till de som utför arbetet i kommunen och även säkra att projekten utförs korrekt.

I dagsläget ställer inte kommunen några direkta krav vad gäller återanvändning av markmaterial, men är med i processen när material läggs. Detta innebär att man snabbt kan se om man eventuellt har ett material "hemma" och kan använda det.

Ett exempel på detta är från vintern 2019 då Åstorps centrala gata Storgatan skulle asfalteras. Inom projektet rymdes även farthinder och i det fallet användes en återvunnen kantsten som hämtats på "Annedalsgården".

Skulle man vilja ställa krav på markmaterial skulle det i så fall ske i upphandlingsfasen då kommunen till exempel hade kunnat säga att avtal endast kan ingås om konsulten kan redovisa att 30 % av markmaterialet är återanvänt.

4. Prioriteras återvunnet material eller kostnad vid renovering?

Varje projekt i kommunen har en budget. Budgeten utgår ifrån den summa pengar som politiken anser är rimlig och som är i enlighet med kommunens totala budget. Alltså, de pengar som kommunen använder för att utföra projekt kommer ifrån kommunens skattebetalare. Dessa pengar används också till sjukvård, skola och allt annat som ska fungera i ett samhälle.

Det är därför självklart att kostnaden för ett projekt har stor betydelse. Dock finns det inget som säger att det nödvändigtvis måste vara dyrare att använda återvunnet material. Frågan är snarare om man har kunskapen och viljan att använda sig av material som tidigare använts och plats att förvara material innan det återanvänds.

Intervju- 2

Presentation

Namn: Johan Andersson, Platschef, entreprenör

Företag/myndighet: SKANSKA

Beskrivning av företag/myndighet: SKANSKA är ett av de största bygg- och projektutvecklingsföretag i Norden, Europa och USA. De skapar en hållbar framtid för kunder och samhället.

Frågor

1. Vid en renovering eller nybygge av markbeläggning, hur är er generella tanke till val av markmaterial?

Skanska generellt tänker på att använda sig av återvunnet material, eftersom återvunnet material är dyrare att använda så blir det svårt att kunna använda sig av återvunnet material eftersom beställaren har en budget.

Skanska kan vara sin egen beställare då de bygger och säljer vidare. På dessa byggen är det lättare att använda sig av återvunnet material eftersom där kan de utnyttja material från andra byggen eller rivningsprojekt.

2. Vilka krav ställer ni på era under entreprenörer under rivningsprocessen?

Allt som rivs måste underentreprenören dokumentera för att Skanska ska kunna följa upp rivningen till en slutprodukt. Innan rivningen ska det först ske en inventering. Det finns även krav som kommunen ställer på Skanska som underentreprenören även måste följa under rivningsprocessen.

3. Har ni på Skanska något projekt där ni har använt er av återvunnet material?

På Epic-projektet som ligger på Universitetsholmen i centrala Malmö har Skanska använt sig av befintligt material från ett annat rivningsprojekt.

Under bygget av Epic har man använt sig av stor marksten som är producerade av återvunnet material. Stenen som liknar natursten tillverkas genom att blanda cement med krossat tegel. Tillverkaren Lendager är ett Danmarksbaserat företag som har nischat sig inom

tillverkning av återvunnet material. Eftersom återvinningsprocessen är lång och kostsam underlättar det för Skanska att ha en leverantör som Lendager. För att det ska vara möjligt för Skanska att använda sig av återvunnet material på alla sina projekt krävs det betydligt fler företag som är specialiserade på detta.

4. Val av markmaterial tänker ni långsiktigt eller är det kostnaderna som är det viktigaste?

Om Skanska själva hade haft kontroll över budgeten hade de självklart valt återvunnet material till sina projekt men i många fall är det beställarens budget som styr och i många fall är den begränsad. Däremot kan Skanska påverka beställaren på andra sätt i viss mån.

När Skanska är både beställare och entreprenör har de fria tyglar att utforska materialvalen.

5. Materialspill som blir över från byggprojekten, Hur gör ni er av med materialen?

Det slängs i containers. I vissa fall sorteras det redan på byggen i olika containrar och i många fall slängs allt i en blandad container som sedan sorteras i SYSAV.

Slutsats

Återanvändning av markmaterial är något som verkligen går att göra. Genom denna studie kan man konstatera att materialen är möjliga att återanvändas. Vissa omständigheter kräver att man använder sig av andra former av materialet. I sådana fall kan till exempel en betongplatta krossas och användas som överbyggnadsmaterial. Studien visar att med dagens arbetssätt i bygg- och anläggningsbranschen är det billigare och effektivare att inventera och sortera rätt direkt på byggarbetsplatsen. Detta leder till att materialen direkt kan användas eller fraktas till potentiella kunder efter önskad behandling av materialen.

Intervjuerna med de olika aktörerna visar att de har återanvändning av markmaterial i åtanke men att det är betydligt svårare att utföra i praktiken på grund av kostnaden. En beställare är oftast en kommun eller myndighet, detta innebär att pengar som utnyttjas är skattepengar, som ofta är begränsade till en strikt budget. En projektör kan alltid undersöka materialkostnaderna och var material finns att använda sig av. Entreprenören kan alltid påminna beställaren att ställa krav på materialen och ha bättre kontroll på var man kan finna återvunnet material.

Studien visar även att det billigaste och snabbaste materialet att återanvända är tegel och natursten. I de flesta fall krävs det endast en enkel rensning med högtryckstvätt av dessa stenar innan de åter kan placeras i marken. Utseendet och de grova nyanserna av dessa stenar medför även att smuts, oljefläckar med mera inte syns lika tydligt som det gör på betong. Dock kan natursten bli dyrast om man väljer att slipa eller ändra form på stenarna innan de används, likaså med tegel.

Betong kan i många fall vara dyrt att återanvända eftersom de snabbt tappar sin ursprungliga ljusa färg på grund av missfärgning av avgaser och annat som finns i den närliggande miljön. I sådana fall kan betongen krossas och användas till överbyggnader.

Checklista

- Vid om och- tillbyggnad av en plats kan man frakta den befintliga betongen till tillverkarna så att den kan brytas ner till ballast eller kross som kan användas till överbyggnaderna.
- Enligt information från den svenska marknaden om natursten är det mer gynnsamt för miljön att välja svensk natursten framför utländsk. Detta rekommenderas om inköp av nya stenar är nödvändigt.
- Aktörerna ska tänka långsiktigt. Natursten är det självklara valet eftersom det är material som vi kan återanvända mest på grund av dess beständighet och uthållighet.
- Ska man riva eller bygga om? – Börja med en inventering för att sammanställa vilka material som finns på platsen. Under tiden man inventerar och får en överblick på vad man kan återanvändas, kan man göra ett underlag på hur materialåtervinning och rivningsavfall kan hanteras.
- Finns det material som går att använda men inte är aktuellt för projektet som är igång kan man fråga runt om någon annan behöver materialen i sina projekt så att de inte deponeras i onödan.
- Bästa sättet att minska på byggnadsspill är att inte ha något överhuvudtaget. Hitta rätt dimensioner på material, eller måttbeställ från leverantören om möjligt. Köp inte mer material än vad som beräknas användas. Fråga gärna leverantören om man kan lämna tillbaka material som har öppnad förpackning men i säljbart skick, på så vis undviker man onödigt spill.
- Beställare kan ställa krav med hänsyn till budget att en viss procentsats av materialen som används i projektet ska vara återvunnet.
- Projektör kan tänka mer på att behålla mer och bygga mindre, vilket kan betyda att istället för att projektera nya utformningar som kräver nytt material kan man göra utformningar med material som redan finns på plats och kanske gör om platsen med de materialen.
- En projektör kan tänka på att göra sina konstruktioner lätta att tillämpa i formspråk, mönster och mått. Detta kan skapa mindre materialspill även att komplicerade lösningar och arbetsmoment förenklas.

Avslutande diskussion

Att utföra en litteraturstudie var ett logiskt grundat beslut. Metoden som har använts i studien har varit passande för frågorna som har behandlats under arbetets gång. Fakta som berör studien är inte ny fakta, Informationen som finns i studien ska väcka aktörernas medvetenhet och uppmana till att göra drastiska förändringar för att gynna miljön.

Denna studie kan skapa en mer fördjupad forskning genom att hitta olika metoder och få fram olika sätt att återanvända material. Ett hinder för många är materialåtervinningens höga kostnader. Branschen är i ett expansivt skede med stora möjligheter för ytterligare forskning för återanvändning av markmaterial.

Källförteckning

Bensch, Å. & Fors, H., 2011. *Sten i detalj- utemiljö*. 1:a upplagan red. halmstad: Printografen halmstad .

Bergsjö, A., Bensch, Å., Roman, T. & Qwaenström, 2015. *movium.slu.se*. [Online] Available at:

http://www.movium.slu.se/system/files/news/14173/files/movium_fakta_6_2015-material_i_utemiljo.pdf

[Använd 14 11 2019].

Fröst, P., 1995. *Handbok för återvinnare : om återvinning och återbruk av byggnadsmateria*. 1:a upplagan red. Lund: Lund publicerad.

Hansson, B. o.a., 2015. *Byggledning- Projektering*. 1:a upplagan red. Stockholm: Studentlitteratur.

Hartlen, J., Grönholm, R., Nyström, T. & Schultz, J., 1999. *naturvårdsverket.se*. [Online]

Available at: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/afr-r-275-se.pdf?pid=4402>

[Använd 11 12 2019].

Hedberg, M., 2017. *Publikationer.sverigesbyggindustrier.se*. [Online]

Available at:

https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/Userfiles/Info/860/Resurs-och_avfallshantering_vid_byggande_och_rivning.pdf

[Använd 20 11 2019].

Hulthén, B., Carlsson, R. & Eriksson, T., 2013. *NE.se*. [Online]

Available at: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/tegel>

[Använd 03 12 2019].

Jensen, E., 2013. *fyens.dk*. [Online]

Available at: <http://www.fyens.dk/article/1467413:Svendborg--god-vaekst-i-gamlemutsten>

[Använd 19 11 2019].

Johansson, C. & Westholm, G., u.d. *Beläggning med plattor och marksten av betong*. 1:a Upplagan red. Klippan : Svenska kommunförbundet .

Johansson, D., 2007. *Material i Landskapet - Åldras med skönhet*. 1:a upplagan red. Klippan: Ljunbergs tryckeri.

Svensk Betong, 2002. *svenskbetong.se*. [Online]

Available at: <https://www.svenskbetong.se/hallbarhet/karbonatisering>

[Använd 25 11 2019].

Trafikverket, 2019. *byggipedia.se*. [Online]
Available at: <https://byggipedia.se/artiklar/trafikverkets-miljofokus/>
[Använd 13 11 2019].

Ulvistig, L. P. & K., 2003. *Produkterfarenheter av IT-universitetet*, Göteborg :
Chalmers .