

Livscykel för en ändlig resurs

- En studie om krossat bergmaterial som ersättningsmaterial till naturgrus



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för teknik och samhälle / Trafik och väg

Examensarbete:
Amelia Mårtensson Feldt
Hanna Nilsson

© Copyright Amelia Mårtensson Feldt, Hanna Nilsson

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2021

Sammanfattning

- Titel:** Livscykel för en ändlig resurs
- En studie om krossat bergmaterial som ersättningsmaterial till naturgrus
- Författare:** Amelia Mårtensson Feldt, Hanna Nilsson
- Handledare:** Sven Agardh
- Examinator:** Pajtim Sulejmani
- Frågeställningar:** *-Inom vilka skeden ur ett livscykelperspektiv förekommer det problemområden och förbättringsmöjligheter vid ersättning av naturgrus?
-Vilka skillnader förekommer mellan materialen ur ett;
I. Tekniskt perspektiv?
II. Ekonomiskt perspektiv?
III. Miljömässigt perspektiv?
-Hur skiljer sig entreprenörers och beställares arbete med naturgrus samt deras möjligheter att utvecklas?
-I vilken utsträckning kan naturgrus ersättas av krossat bergmaterial inom väg- och anläggningsprojekt samt betongändamål inom byggsektorn?*
- Syfte:** Syftet med arbetet är att undersöka i vilken utsträckning naturgrus kan ersättas av krossat bergmaterial inom väg- och anläggningsprojekt samt betongändamål inom byggsektorn. Genom att granska grus- och bergmaterialen ur ett livscykelperspektiv samt tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt perspektiv lokalisera problemområden och utvecklingspotential. Även entreprenörers och beställares intresse för naturgrusets långsiktiga användning kommer att undersökas.
- Metod:** En litteraturstudie har utförts som ett underlag för de intervjuer som genomförts samt för att ge en bättre helhetsbild kring rapportens ämnesområde. På grund av den rådande pandemin har intervjuerna genomförts digitalt genom videosamtal. De har haft en semistrukturerad utformning för att få fram kvalitativ data. Respondenterna som är anställda på Skanska representerar ett entreprenörsperspektiv medan

respondenterna från Helsingborg stad representerar ett beställarperspektiv. Om fler intervjuer utförts med ytterligare aktörer hade arbetets validitet ökat.

Slutsatser:

Hållbarhet är något som de flesta entreprenörer och beställare strävar mot men deras förutsättningar för att övergå till hållbara metoder skiljer sig åt. Oftast fokuseras miljöarbetet mot klimatfrågan och frågan om naturgrus hamnar i skymundan. Studien visar på att naturgrusfrågan är komplex och flera perspektiv behöver tas i beaktning. Den pekar också på att det inte endast handlar om naturgrus kan ersättas utan om det bör ersättas. Naturgrus bör kunna utvinnas för specifika ändamål där inget lämpligt ersättningsmaterial finns. Däremot ska naturgrus inte vara ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ. Om skatten höjs kommer branschen drivas mot att utveckla nya metoder och använda ersättningsmaterial, vilket skapar bättre förutsättningar för den framtida dricksvattenförsörjningen.

Nyckelord:

Naturgrus, krossat bergmaterial, livscykelperspektiv, naturresurs, hållbarhet, grundvatten.

Abstract

Title: Lifecycle of a limited resource
- A study exploring if crushed aggregates can be a substitute material for natural gravel

Authors: Amelia Mårtensson Feldt, Hanna Nilsson

Supervisor: Sven Agardh

Examiner: Pajtim Sulejmani

Problem statements:

- Within which stages, from a life cycle perspective, are there problem areas and opportunities for improvement when replacing natural gravel?*
- What differences are there for the materials through a;
 - I. *Technical perspective?*
 - II. *Economical perspective?*
 - III. *Environmental perspective?**
- How do contractors and clients way of working with natural gravel differ and what are the differences in their opportunities to develop?*
- To what extent is it possible to replace natural gravel with crushed aggregates with regard to use within the development of roads and constructions and as a substrate within concrete in the construction sector?*

Aim: The aim of the report is to investigate the extent to which natural gravel can be replaced by crushed aggregates in road- and construction projects and for use as a substrate within concrete in the construction sector. By examining the gravel and crushed aggregates from a life cycle perspective as well as technical, economical and environmental perspective, this study aims to identify problem areas and the development potential of the use of crush aggregates. The contractors' and clients' interest in the long-term feasibility and utilisation of natural gravel will also be examined.

Method: The literature review provided the basis for the interviews and to give a better overall view of the published literature within the field. Due to the current pandemic has the interviews been conducted digitally, using videocalling

software. They can be identified as semi-structured interviews in order to generate qualitative data in order to fulfil the stated aim. The respondents were Skanska employees, who represented the entrepreneurial perspective, whilst the respondent from the city of Helsingborg represent the client perspective. If more interviews had been conducted with additional stakeholders, the validity of the work would have increased.

Conclusions:

Sustainability is something that most contractors and clients strive for, but their capacity to transition to sustainable practices significantly differ. Much of the focus of environmental campaigning and action often centres on the issue of climate change, leaving the issue of natural gravel to be overshadowed. This study has demonstrated that the issue is too complex and several perspectives need to be taken into consideration. It has demonstrated that the question should not only be can natural gravel but also whether it should be. Natural gravel should be extracted if it is for specific purposes where there is no suitable substitute material. However, there should be no financial gain in extracting natural gravel. If the tax for natural gravel is raised, the industry will be driven towards developing new methods and using alternate materials, which creates better conditions for the future drinking water supply.

Keywords:

Natural gravel, crushed aggregate, lifecycle perspective, natural resources, sustainability, groundwater.

Förord

Detta examensarbete avslutar vår högskoleingenjörsutbildning inom byggteknik med inriktning väg- och trafikteknik vid Lunds Tekniska Högskola. Arbetet motsvarar 22,5 högskolepoäng. Det genomförs för institutionen för teknik och samhälle och i samarbete med Skanska Väg och Anläggning Syd.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Sven Agardh för ett värdefullt stöd och feedback.

Vi vill också rikta ett tack till vår handledare Fredrik Greén, projektchef på Skanska, som har bidragit med idéer, kontakter och stöd. Ytterligare tack vill vi rikta till våra respondenter som inte bara har bidragit med värdefull information till arbetet utan även inför våra kommande arbetsliv.

Helsingborg, Maj 2021

Amelia Mårtensson Feldt och Hanna Nilsson

Terminologi

Agenda 2030	Resolution för hållbar utveckling antagen av FN:s generalförsamling 25 september 2015 i samband med FN:s 70-årsjubileum
AMA	Allmän material- och arbetsbeskrivning
Filler	Finfördelat byggnadsmaterial som används för att dryga ut om till exempel krossad kalksten som blandas i betong
Grundvatten	Vatten i den del av jorden eller berggrunden där hålrummen är helt vattenfyllda
Krympsprickor	Sprickor som bildas under de första timmarna när betongen är i sin formbara fas
Parisavtalet	Icke bindande mellanstatligt avtal som slöts vid klimatmötet COP21 i Paris 2015 för att minska utsläppen av växthusgaser
PBL	Plan- och bygglagen
Täkt	Fyndighet av råvara (till exempel. grus, löv, torv, vatten, industrimineral) som utnyttjas för utvinning eller insamling
Återanvända	Användning på nytt av förbrukade material för ursprungligt eller likartat ändamål
Återvinna	Återföring av använt material i tillverkningsprocesser

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och mål	2
1.3 Frågeställningar	2
1.4 Avgränsningar	2
2 Metod	3
2.1 Val av metod	3
2.2 Kvalitativa intervjuer och urvalsprocess	3
2.3 Litteraturstudie	5
2.4 Trovärdighet och tillförlitlighet	6
3 Teori	8
3.1 Sveriges miljömål	8
3.2 Perspektiv	9
3.2.1 Tekniskt perspektiv.....	9
3.2.2 Miljömässigt perspektiv	10
3.2.3 Ekonomiskt perspektiv	10
3.2.4 Livscykelperspektiv	11
3.2.4.1 Skeden.....	12
3.3 Material	13
3.3.1 Naturgrus.....	13
3.3.2 Krossat bergmaterial	15
3.3.3 Möjlighet att ersätta naturgrus i olika användningsområden	17
3.3.3.1 Vägändamål.....	17
3.3.3.2 Ledningsgravar	17
3.3.3.3 Markbeläggningar	17
3.3.3.4 Betongändamål inom byggsektorn	18
3.4 Lagar	18
3.4.1 Miljöbalken	19
3.4.2 Lag om skatt på naturgrus.....	19
3.4.3 Plan- och bygglagen.....	20
3.5 Skanska	20
3.5.1 Miljöarbete inom grus och kross.....	20
3.5.2 Skanskas betong	21
4 Resultat	22
4.1 Utvinning av råmaterial	22
4.1.1 Tekniskt perspektiv.....	22
4.1.2 Ekonomiskt perspektiv	23
4.1.3 Miljömässigt perspektiv	23
4.2 Produktion	24

4.2.1 Tekniskt perspektiv	24
4.2.2 Ekonomiskt perspektiv	25
4.2.3 Miljömässigt perspektiv	25
4.3 Anläggning och användning	26
4.3.1 Tekniskt perspektiv	26
4.3.2 Ekonomiskt perspektiv	26
4.3.3 Miljömässigt perspektiv	27
4.4 Slutlig hantering	27
4.4.1 Tekniskt perspektiv	27
4.4.2 Ekonomiskt perspektiv	27
4.4.3 Miljömässigt perspektiv	28
4.5 Transport.....	28
4.5.1 Tekniskt perspektiv	28
4.5.2 Ekonomiskt perspektiv	29
4.5.3 Miljömässigt perspektiv	29
4.6 Beställarnas perspektiv	29
5 Analys	32
5.1 Tekniskt perspektiv	33
5.2 Ekonomiskt perspektiv	34
5.3 Miljömässigt perspektiv	35
6 Slutsatser.....	38
6.1 Återkoppling till frågeställningar	38
6.2 Förslag till vidare studier	41
7 Referenser	42
8 Bilagor.....	46

1 Inledning

I följande kapitel presenteras bakgrunden till ämnet samt syftet med arbetet. Även frågeställningar och avgränsningar introduceras.

1.1 Bakgrund

Varje år utvinns stora mängder naturresurser från den svenska naturen, både för Sveriges egen användning och för export. Under 2017 utvanns 250 miljoner ton naturresurser och den mängd som utvinns fortsätter öka för varje år. Sand och grus är den största materialkategorin, därefter kommer olika metallmalmer. Materialkonsumtionen per person i Sverige år 2017 hade ett genomsnitt på 23,9 ton medan EU:s genomsnitt var på 13,6 ton. Anledningen till att Sverige har ett så pass mycket högre genomsnitt kan vara att det är mer glesbefolkat och har en stor tillgång på naturresurser. Andra länder som inte har samma tillgångar har istället en högre import av varor av sådana sorter (Miljöräkenskaperna 2018).

Sveriges geologiska undersökningar, SGU, har tagit fram en prognos för Sveriges behov av ballast år 2040. Med ballast menas det naturgrus och krossberg som används vid bygg- och anläggningsverksamhet. Enligt prognosen kommer behovet av ballast i Sverige att stadigt öka. Uppgången beror främst på den ökade befolkningens mängden, vilket även leder till ett ökat behov av infrastruktur. Därför kommer det växande behovet av ballast framförallt märkas kring de större städerna där det antas vara en snabbare tillväxt. I Stockholmsregionen, Skåne samt Göteborgsregionen förväntas behovet utvecklas snabbast (Sveriges geologiska undersökningar 2018).

Under 2019 levererades cirka 100 miljoner ton ballast inom Sverige, där majoriteten bestod av krossat bergmaterial. Naturgruset utgjorde cirka nio procent. Antalet grustäkter har minskat markant de senaste 30 åren och användningen av det ersätts till stor del av krossat bergmaterial. Det som utmärker ballastproduktionen är att antalet täkter blir färre men att det istället utvinns mer. Naturgrus är en ändlig resurs som inte går att förnya. Det används i viss omfattning som ballast men dess utvinning kolliderar med grundvattenintresset då naturgrusavlagringarna utgör viktiga grundvattenreservoarer. Om naturgrus fortsätter utvinnas i stora mängder ökar risken för att kommande generationer inte kan täcka sitt dricksvattenbehov. Att bevara Sveriges naturgrustäkter är en del av Sveriges miljö kvalitetsmål "Grundvatten av god kvalitet" (Göransson & Norlin 2019).

1.2 Syfte och mål

Syftet med arbetet är att undersöka i vilken utsträckning naturgrus kan ersättas av krossat bergmaterial inom väg- och anläggningsprojekt samt betongändamål inom byggsektorn. Genom att granska grus- och bergmaterial ur ett livscykelperspektiv samt tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt perspektiv lokalisera problemområden och utvecklingspotential. Även entreprenörers och beställares intresse för naturgrusets långsiktiga användning kommer att undersökas.

1.3 Frågeställningar

- Inom vilka skeden ur ett livscykelperspektiv förekommer det problemområden och förbättringsmöjligheter vid ersättning av naturgrus?
- Vilka skillnader förekommer mellan materialen ur ett;
 - I. Tekniskt perspektiv?
 - II. Ekonomiskt perspektiv?
 - III. Miljömässigt perspektiv?
- Hur skiljer sig entreprenörers och beställares arbete med naturgrus samt deras möjligheter att utvecklas?
- I vilken utsträckning kan naturgrus ersättas av krossat bergmaterial inom väg- och anläggningsprojekt samt betongändamål inom byggsektorn?

1.4 Avgränsningar

Rapporten fokuserar på två material: naturgrus och krossat bergmaterial. Framförallt hur materialen berörs inom väg- och anläggningsändamål samt vid betongändamål inom byggsektorn. Materialen kommer undersökas ur ett tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt perspektiv. Utöver det kommer även ett livscykelperspektiv tas i beaktning för att analysera hur de tre perspektiven har en inverkan på de olika skeden som presenteras i kapitel [3.1.4.1](#). Dock är arbetet inte en livscykelanalys (LCA). Endast Sveriges nyttjande av materialen kommer beröras och andra delar av världen utesluts. Koldioxidutsläpp får inget fokus i arbetet men kommer att nämnas. Intervjuerna är baserade på en entreprenör samt en beställare, där de jämförs mot varandra. Rapporten inkluderar inte ett flertal olika entreprenörer eller beställare.

2 Metod

I följande kapitel presenteras de analysmetoder som har tillämpats för att besvara rapportens frågeställningar.

2.1 Val av metod

Inför en studie ställs frågan om en kvalitativ eller kvantitativ undersökning ska genomföras, där syftet med studien är avgörande för vilken metod som används. Kvantitet är relevant när det handlar om användning av siffror. Det kan också vara uttryckt i mening men där det inte används fler eller längre ord än vad som är planerat. Enligt Trost (2010) anses de kvantitativa metoderna mer accepterade i samhället då många anser att det som går att mäta eller räkna är mer tillförlitligt. De kvalitativa metoderna bedöms som försök eller förstudier till de kvantitativa studierna och de är därmed inte “riktiga” studier. Trost menar dock på att de båda metoderna kan fungera som förstudier samt vara riktiga studier. En kvalitativ metod är lämplig om studien ska få fram människors sätt att reagera, resonera eller urskilja olika handlingsmönster samt se verkligheten på samma sätt som den som intervjuas (Trost 2010).

En kvalitativ metod i form av intervjustudie har tillämpats i denna rapport. Det är främst anställda på Skanska som har intervjuats men även anställda från Helsingborgs stad, i egenskap av beställare. Intervjuerna består av vissa basfrågor inom det relevanta ämnet, där frågorna skiljer beroende på om det är entreprenörer eller beställare. Anledningen till det är att deras involvering i de olika skedena för materialen skiljer sig åt. Basfrågorna kommer i en bestämd ordning men som inte är nödvändig och ger möjlighet för följdfrågor samt nya frågor. Det finns inga färdiga svarsalternativ och respondenten har frihet att utforma svaren. Intervjuerna kan därför identifieras som semistrukturerade intervjuer med strävan om att upptäcka egenskaper hos materialen samt få bred information om de erfarenheter respondenten har kring ämnet (Patel & Davidson 2011).

2.2 Kvalitativa intervjuer och urvalsprocess

Kvalitativa intervjuer är ett komplext område och det finns många aspekter kring hur de kan utföras och tillämpas i ett forskningsarbete. Strukturering och standardisering är vanligt förekommande när det handlar om kvalitativa intervjuer. En låg grad av strukturering finns i princip alltid hos kvalitativa intervjuer då frågorna ger utrymme för respondentens egna svar. Att frågorna har en grad av strukturering innebär att de är öppna för tolkning beroende på respondentens egna inställning och tidigare erfarenheter. Grad av standardisering berör istället frågornas utformning och inbördes ordning. Vid en hög grad ställs frågorna i en redan bestämd ordning och vid en låg grad ställs frågorna i den ordning som faller sig bäst i det enskilda fallet (Patel & Davidson

2011). Med hänsyn till den rådande situationen, Covid19-pandemin, har alla intervjuer skett digitalt och frågorna behövde därmed ha en relativt låg grad av strukturering för att vara tillräckligt öppna för diskussion. Samtliga respondenter godkände att intervjuerna spelades in vilket skapade bättre förutsättningar för att uppfatta viktig information. Det som dock gick förlorat vid de digitala intervjuerna var kroppsspråk och ansiktsuttryck som hade kunnat ge en bättre uppfattning och mer förståelse. Tekniska problem hade också kunnat undvikas om det inte varit digitalt.

Det ultimata urvalet av intervjupersoner för kvalitativa metoder ska helst vara heterogent inom den givna homogeniteten. Det är viktigt att veta vad urvalet står för, alltså vilken population urvalet är en miniatyr av. Det är också viktigt att inte ha för många intervjuer där materialet blir ohanterligt och skapar risk för att missa väsentliga detaljer som förenar eller skiljer. Ofta är ett fåtal väl utförda intervjuer mer betydelsefulla än ett flertal mindre väl utförda (Trost 2010). Större delen av rapportens resultat baseras på de kvalitativa intervjuerna och därmed var det viktigt att relevanta och erfarna personer intervjuades. Majoriteten av respondenterna är anställda på Skanska men där det finns variation kring vilken verksamhet och region de tillhör. Det ansågs betydande för att kunna få information, kunskap och erfarenhet som omfattar alla de perspektiv som rapporten berör. Enstaka respondenter är anställda från Helsingborg stad och representerar ett beställarperspektiv. Samtliga personer har kunnat kontaktats genom uppgifter från Skanska. Respondenterna har flerårig erfarenhet kring arbete med naturgrus och krossat bergmaterial.

I Tabell 1 presenteras de personer som intervjuats med beskrivning av deras roll, verksamhet och kunskaper som de själva fått redogöra. De basfrågor som ställdes till entreprenörerna och beställarna presenteras i Bilaga 1 respektive Bilaga 2. I rapporten benämns respondenterna utifrån deras yrkesroll.

Tabell 1: Presentation av respondenter.

Yrkesroll	Verksamhet	Kunskaper
Projektchef	Skanska industrial solutions	Säljare inom bergmaterial. Tillverkning av bergmaterial och asfalt.
Projektutvecklare	Skanska industrial solutions, marknadsfunktionen	Se till att företaget har tillgång till de råvaror som behövs. Behandla anmälan, täktillstånd eller kontrollprogram för grustäkt. Hanterar avfall utifrån lagstiftning.
Utvecklingsledare, hållbar affärsutveckling	Skanska Sverige AB	Driva hållbarhetsarbete. Grundläggande och utvecklande arbete kring miljöfrågor. Återvinning och ISO-certifieringar.
Specialist	Skanska Sverige AB	Laboratoriefrågor och bergkvalitet. Mångårig erfarenhet av grus och berg.
Specialist	Skanska Sverige AB	Produktutveckling och kvalitetssäkring av betong och ballast. Strategiskt arbete kring Skanskas klimatmål. Helkrossad betongballast (HKBB).
Projektledare	Helsingborgs stad, stadsbyggnadsförvaltningen	Erfarenheter av konsultarbetet. Projektledare med beställarroll. Livscykelanalyser.
Projektledare	Helsingborgs stad, stadsbyggnadsförvaltningen	Erfarenheter som utförare. Projektledare med beställarroll. Miljöfrågor och masshantering.

2.3 Litteraturstudie

En litteraturstudie har utförts för att skapa ett bra underlag till de intervjuer som genomförts samt ge en bättre helhetsbild kring rapportens ämnesområde. Syftet med studien var att definiera de perspektiv samt berg- och grusmaterial som är relevanta, vilket sedan skulle beskrivas i en rimlig omfattning. En stor mängd litteratur ha studerats och använts, då det krävs för att få god kunskap inom området. Dock har studien fortsatt genom hela arbetet eftersom det varit som ett växelspel mellan att läsa och söka litteratur och att arbeta med andra delar av undersökningen (Patel & Davidson 2011).

Den använda litteraturen är i huvudsak i digital form och har hittats via sökmotorn Google Scholar och andra relevanta webbsidor från myndigheter samt nationalencyklopedin. Även tryckt litteratur har till viss del använts. Några

få litteraturer är av det äldre slaget, dock anses faktan fortfarande relevant. Teorikapitlet om Skanska har fått sin information från Skanskas egen hemsida.

2.4 Trovärdighet och tillförlitlighet

Begreppen validitet och reliabilitet används ofta för att beskriva en studies trovärdighet respektive tillförlitlighet. Validitet innebär att veta vad studien undersöker, alltså överenskommelsen mellan vad som sägs ska undersökas och vad som faktiskt undersöks. Det finns många sätt, både mer och mindre avancerade, för att säkerställa validiteten. Två av de mer begripliga sätten är innehållsvaliditet och den samtida validiteten. Innehållsvaliditet bygger på att använda de relevanta begrepp som hittats i litteraturstudier och skapa variabler av dessa. Variablerna formuleras sedan som enskilda frågor till intervjuer eller enkäter. Om innehållsvaliditet anses god har en bra täckning utförts av det problemområde som studeras. Den samtida validiteten innebär att jämföra utfallet med något annat kriterium, vilket kan vara att jämföra utfallet på intervjuer med utfallet på en enkät eller observation (Patel & Davidson 2011).

Enligt Patel och Davidson (2011) innebär reliabilitet hur väl studiens metod kan motstå slumpinflytanden och felvärden. Vid kvalitativa metoder är det problematiskt att få ett mått på reliabiliteten och intervjuaren samt observatören blir därmed avgörande för studiens tillförlitlighet. Vid användning av strukturerade observationer eller standardiserade intervjuer gör både intervjuaren och observatören bedömningar när de registrerar svar, med risk för felbedömning (Patel & Davidson 2011). En förutsättning för kvalitativa intervjuer är dock en låg grad av standardisering där slumpinflytelser kan vara användbara för analysen. Det är då fortfarande viktigt att intervjuaren inte bara noterar tonfall utan också ansiktsuttryck, ansiktsskiftningar och kroppsspråk. För att kunna bevisa tillförlitligheten trots problematiken är det lämpligt att redovisa frågor och följdfrågor i rapporten, för att skapa en öppenhet för läsaren att tolka tillförlitligheten (Trost 2010).

Utifrån detta bedöms en medelhög grad av validitet för de intervjuer som utförts. Intervjuernas frågor har baserats på nyckelord från litteraturstudier vilket ger god innehållsvaliditet. De metoder som använts för studien styrker varandra och flera källor har använts för att öka studiens trovärdighet. Validiteten hade kunnat höjas om fler entreprenörer, beställare eller andra relevanta aktörer intervjuats. Det hade då skapat en bredare bild för hur branschen ser ut idag. Med fler aktörer hade också rapportens analys blivit mer trovärdig och kunnat få en mer utförlig jämförelse. En del att ta hänsyn till är att majoriteten av respondenterna är från samma företag och kan därmed vara påverkade av ett eventuellt perspektiv som vinklar det till fördel för företaget. Reliabiliteten bedöms till hög då lika tankar och mönster har kunnat observerats hos de personer som är verksamma inom samma verksamhet. Något att ta

hänsyn till är dock att intervjuerna behövt vara digitala, vilket betyder att det varit svårare att observera vissa kroppsspråk och uttryck. För att öka reliabiliteten redovisas basfrågorna i Bilaga 1 och 2.

3 Teori

I följande kapitel beskrivs den teori som är relevant inom arbetets område. Informationen ska bidra till en ökad förståelse för kommande resultat och analys. Kapitlet är uppdelat i underrubriker: Sveriges miljömål, perspektiv, material, lagar samt Skanska, där respektive underrubriker har egna underrubriker.

3.1 Sveriges miljömål

Sveriges miljömålssystem består av generationsmålet, de 16 miljö kvalitetsmålen och etappmålen. Detta system antogs av riksdagen år 1999 och har sedan dess definierat vad den svenska miljöpolitiken ska styra mot (Naturvårdsverket 2020a).

Ett av de 16 miljö kvalitetsmålen är "Grundvatten av god kvalitet". Riksdagens definition av målet är "Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag". Det finns sex preciseringar inom miljö kvalitetsmålet och några av dem är grundvattnets kvalitet, grundvattennivåer samt bevarande av naturgrusavlagringar. De flesta av Sveriges grundvattentäkter finns i naturgrusavlagringar. Enligt SGU är inte målet uppnått och kommer inte att uppnås med de styrmedel och åtgärder som finns i dagsläget. Inte heller preciseringsen "bevarande av naturgrusavlagringar" har en målsättning som kommer uppnås (Lång et al. 2019).

Ett annat av de 16 miljö kvalitetsmålen är "God bebyggd miljö". Riksdagens definition av målet är "Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas". Det finns tio preciseringar av miljö kvalitetsmålet. Några exempel på preciseringar är hushållning med energi och naturresurser, kulturvärden i bebyggd miljö, hållbar samhällsplanering samt hållbar avfallshantering. Målet bedöms att inte vara uppnått och kommer inte uppnås med de styrmedel och åtgärder som finns i dagsläget (Boverket 2019).



Figur 1: Sveriges 16 miljö kvalitetsmål (Naturvårdsverket 2020b).

3.2 Perspektiv

3.2.1 Tekniskt perspektiv

Teknik är en sammanfattande benämning på de metoder människan använder för att tillgodose sina önskningar genom att använda fysiska föremål. Den tekniska utvecklingen antas först ha gått långsamt men att i nutid ha utvecklats med hög hastighet, vilket drastiskt förändrar människors livsvillkor (Nationalencyklopedin u.å.a.). Enligt Claesson-Jonsson, Jirebeck och Larsson (u.å.) är ny effektiv teknik nödvändig för byggbranschens utveckling framförallt för strävan mot ett mer hållbart byggande. Oftast är det ekonomin eller rädslan för oförutsägbara konsekvenser som stoppar nya tekniker för att introduceras i byggandet. Men högre krav ställs idag ur ett tekniskt perspektiv och byggbranschen tvingas därför utveckla sin teknik (Claesson-Jonsson, Jirebeck, Larsson u.å.). Förutom de krav som finns i PBL 8 kap 4 § för ett byggnadsverks tekniska egenskaper finns också referensverk och regelverk som samhället kräver byggsektorn att följa. AMA anläggning är ett referensverk där upprättande och tolkning av tekniska beskrivningar regleras (Svenska byggtjänst u.å.). TK-dokument (tekniska krav) och TR-dokument (tekniska råd) är Trafikverkets krav och råd vid dimensionering och konstruktiv utformning för anläggningsprojekt (Trafikverket 2021a). Det tekniska perspektivet är inte ovanligt inom byggbranschen där det ställs krav på bland annat metoder, maskiner, material och IT.

3.2.2 Miljömässigt perspektiv

Begreppet hållbar utveckling är komplext men den mest heltäckande och populäraste definitionen står i rapporten “Vår gemensamma framtid” som är publicerad av FN. I rapporten definieras hållbar utveckling som: “En hållbar utveckling tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov” (Brundtland 1987, refererad i Dahlin 2014, 14). Det är dock svårt att avgöra vad som krävs för att uppnå hållbar utveckling och för att hitta tillvägagångssätt som fungerar har hållbarhet delats upp i de tre dimensionerna ekologisk, ekonomisk och social. Ekologisk hållbarhet anses vara den mest grundläggande dimensionen och innefattar det livsuppehållande system som planeten tillhandahåller. Den grundläggande principen är “att inte exploatera naturen i större utsträckning än naturen hinner återskapa uttaga resurser”, vilket syftar på klimatproblemet och all miljöbelastning som sker. Ett exempel på hållbar utveckling inom ett miljömässigt perspektiv är att inte bruka ändliga naturresurser, alternativt nyttja dem på ett sådant sätt så att de i framtiden inte tar slut (Dahlin 2014).

Hållbart företagande innebär att långsiktigt förbättra företagets möjligheter till lönsamhet genom noga övertänkt förhållande till omvärlden. Företagen ska då ta hänsyn till ekonomiska, miljömässiga och sociala konsekvenser av sin verksamhet. I samband med hållbart företagande nämns företagets samhällsansvar där ett miljömässigt ansvarstagande innebär att företaget ansvarar för att produkten framställs utan slöseri av energi, råvaror eller resurser. Utsläpp av skadliga ämnen och miljögifter ska begränsas och produktionen ska vara energieffektiv där klimatpåverkande gaser ska minimeras i hela produktionskedjan. Miljökonsekvensbeskrivningar, miljöledningssystem och certifieringar samt miljörevisioner är verktyg som i dagens samhälle används inom ett miljömässigt ansvarstagande (Dahlin 2014). Inom byggsektorn innebär den miljömässiga aspekten för ett hållbart byggande att nyttjande av energi, mark, vatten och andra naturresurser ska ske på ett effektivt, miljöanpassat och resursbesparande sätt (Boverket 2020).

3.2.3 Ekonomiskt perspektiv

Ordet ekonomi härstammar från grekiskan och betyder “hushållning” eller “förvaltning”. Ekonomi är en vetenskaplig disciplin som omfattar resursers bildande, organisation och användning. Det har en viktig roll i samhället vare sig det gäller företagsekonomi, nationalekonomi eller privatekonomi (Nationalencyklopedin u.å.b.).

Ekonomisk hållbarhet innebär, i ett affärssammanhang, att med diverse tillgängliga resurser i ett företag på ett effektivt sätt fortsätta att fungera lönsamt över tiden. Summan av de ekonomiska vinsterna ska i genomsnitt bli större på sikt för att vara hållbart, vilket tyder på att ekonomisk hållbarhet kräver ett

långsiktigt perspektiv. En av utmaningarna för att åstadkomma ekonomisk hållbarhet är att hitta lösningar för att göra externa kostnader till interna. Externa kostnader är de som uppkommer för samhället till följd av produktion, exempelvis miljöförstöring. Kostnaderna har internaliserats när den som orsakar kostnader för en tredje part ersätter dem. När det gäller miljöfrågor har det till exempel gjorts med hjälp av miljöskatter (Dahlin 2014).

Inom byggbranschen finns en strävan om att övergå från linjär ekonomi till cirkulär ekonomi. Enligt naturskyddsföreningen (u.å.) är det nödvändigt att övergå till cirkulär ekonomi för att rädda klimatet och ta vara på nyttjandet av jordens resurser. Linjär ekonomi är det traditionella sättet som används idag och innebär att när det som tillverkats inte längre utnyttjas slängs det. Med cirkulär ekonomi menas att det som tillverkats utnyttjas så länge som möjligt och sedan återanvänds eller återvinns upprepade gånger (Naturskyddsföreningen u.å.). Regeringen har tagit fram en strategi för hur Sverige ska ställa om till cirkulär ekonomi, där målet är att bidra till att nå miljö- och klimatmålen men också de globala målen i Agenda 2030. I strategin presenteras fyra fokusområden som anses vara viktiga för att nå målet:

- “- Cirkulär ekonomi genom hållbar produktion och produktdesign.
- Cirkulär ekonomi genom hållbara sätt att konsumera och använda material, produkter och tjänster.
- Cirkulär ekonomi genom giftfria och cirkulära kretslopp.
- Cirkulär ekonomi som drivkraft för näringsliv och andra aktörer genom åtgärder som främjar innovation och cirkulära affärsmodeller.”

För respektive fokusområde har också handlingsplaner tagits fram där styrmedel och åtgärder framförs. Såsom ekonomiska styrmedel, uppdrag till myndigheter, ny eller reviderad lagstiftning och insatser för forskning, innovation och teknikutveckling är några av de åtgärder som presenteras. I detta framtida nationella arbete kommer bygg- och fastighetssektorn, främst bygg- och rivningsavfall, vara något som prioriteras tillsammans med plast, textil och förnybara råvaror. Byggsektorn bidrar till stora mängder farligt avfall och för att främst kunna förbättra hanteringen av materialet i slutskedet måste byggmaterialet tillverkas så att det går att separera och sortera (Miljödepartementet 2020).

3.2.4 Livscykelperspektiv

Ett livscykelperspektiv beskriver en produkts liv från vaggan till graven, vilket innebär från det att materialet utvinns i naturen till att det återförs till naturen igen. Vilken miljöpåverkan som uppstår beror på vilken typ av produkt det är. Vid jämförande av olika produkter som kan ersätta varandra kan den med minst miljöpåverkan väljas (Rydh, Lindahl, Tingström 2002, 31).

En LCA är en metod där ett livscykelperspektiv används för att bedöma miljöpåverkan under en produkts livscykel. En produkt kan innebära ett helt eller en del av ett anläggningsprojekt men det kan även vara en enskild komponent. Resultatet visar i vilket skede infrastrukturens miljöpåverkan är som störst och därmed kan miljöförbättringar tidigt planeras. Om miljöpåverkan från infrastrukturen ska minska är det viktigt att ta hänsyn till livscykelperspektivet (Trafikverket 2021b).

Innan 1990-talet hade miljöarbetet mestadels fokuserat på att lösa symptomen av miljöpåverkan istället för att hitta grundorsakerna och åtgärda dem. Det stora intresset för livscykelanalyser växte fram under 1990-talet och i samband med det publicerade International Organizations for Standardization (ISO) standarden ISO 14 404 i syfte att standardisera metodiken för livscykelanalyser (Rydh, Lindahl, Tingström 2002, 34-35).

3.2.4.1 Skeden

Val av de olika skedena har baserats på Trafikverkets introduktion till livscykelanalys, se Figur 2. Anläggning och användning har slagits ihop eftersom det är de skeden som kommer beröras minst i rapporten. En egen beskrivning av skedena har tagits fram som ett förtydligande inför resterande delar av rapporten.

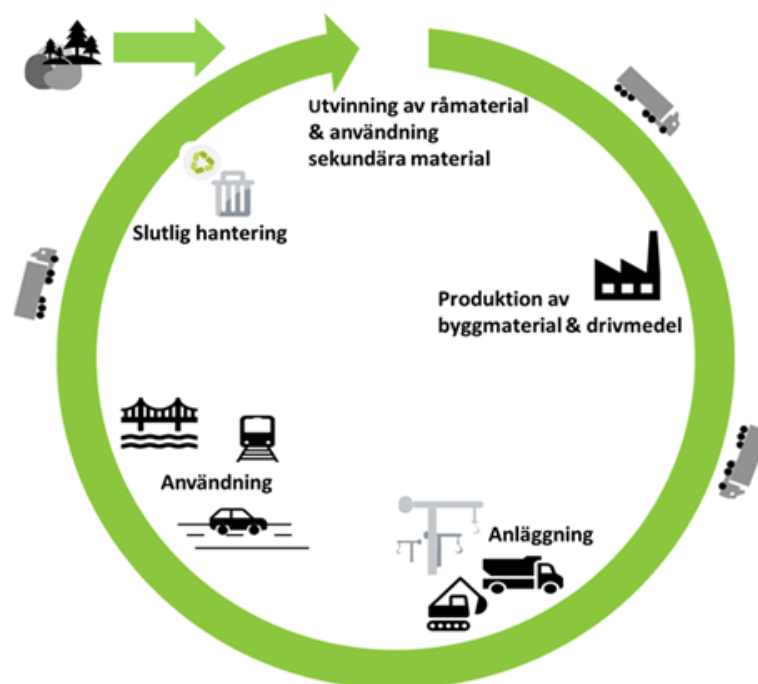
Utvinning av råmaterial - När utvinning av råmaterial nämns i rapporten menas avtäckning, borrhning och sprängning av berg samt uttaget av naturgrus. Även täktillstånd samt annat förarbete ingår i skedet.

Produktion - När produktion nämns i rapporten menas bearbetningen av råmaterial för att skapa den produkt som sedan används vid anläggning. Exempelvis ingår alla steg i krossningsprocessen, sortering av naturgrus samt tillverkning av betong.

Anläggning och användning - När anläggning nämns i rapporten menas skapandet av slutprodukten med hjälp av de framtagna råmaterialen, bearbetade eller obearbetade. När användning nämns i rapporten menas nyttjande av slutprodukten.

Slutlig hantering - När slutlig hantering nämns i rapporten menas hur avfall hanteras under anläggandet och användningen samt vid rivning av produkten. I skedet ingår att minimera användandet av material, återanvändning, återvinning samt deponi. Även cirkulär masshantering ingår.

Transport - När transport nämns i rapporten menas förflyttning av material mellan de ovanstående skedena.



Figur 2: Olika skeden i en livscykel. Illustration: Tyréns, (Trafikverket 2021b).

3.3 Material

3.3.1 Naturgrus

Naturgrus är den tekniska benämningen för naturligt sorterade sten-, grus- och sandjordarter vars bildningssätt kan hänföras till isälvsavlagringar, svallsediment, älvsediment eller vindavlagrade sediment. Det är en icke förnyelsebar naturresurs som det finns en begränsad tillgång av (Daniel och Grånäs 2002). Alternativet till naturgrus är den industriellt tillverkade krossgruset. De viktigaste naturgrustillgångarna i Sverige finns i våra isälvs- och svallgrusavlagringar (Nationalencyklopedin u.å.c.). Isälvsavlagringarna bildades genom det smältvatten som uppstod från inlandsisen. När vattnet smälte sökte det sig ner genom sprickorna i isen och skapade så kallade isälvar. Vattnet flödade med hög hastighet och tog med sig olika partiklar. Dessa partiklar kunde komma från material av olika kornfraktioner, allt från ler till block, och de blev ordentligt rundslipade av de turbulenta förhållandena. Isälvarna ledde ut till ismynningen och de olika partiklarna bildade sediment. En isälvsavlagring är en glaciär avlagring, vilket innebär att den bildades under istiden. Däremot är en svallningsavlagring en postglacial avlagring, med andra ord som bildades efter istiden. De består av sand, grus och sten. Avlagringarna bildades av vågornas omlagring i samband med de nivåändringar som skedde efter att inlandsisen smält bort. De turbulenta förhållandena från vågorna har lett till att även dessa partiklar har blivit ordentligt rundslipade (Svensson 2012). Både isälvs- och svallningsavlagringar är exempel på naturgrusavlagringar.

Grundvatten ansamlas i naturgrusavlagringar genom att det rinner igenom de olika marklagren och magasineras naturligt under marken. Grundvattnet är oftast relativt rent eftersom det renas av de olika marklagren under transporten samt att de olika marklagren även skyddar mot föroreningar (Lidström 2013).

Idag finns majoriteten av Sveriges största grundvattentäkter i våra naturgrusavlagringar. Även om bara en del av naturgrustäkten utvinns finns en ökad risk för att föroreningar kommer ner till grundvattnet eftersom skyddande lager tas bort vid utvinningen. I många fall har även naturgrusavlagringar ett stort natur- och kulturvärde samt att de bidrar till landskapsbilden (Lång et al. 2019).

De senaste fem åren har antalet tillståndsgivna naturgrustäkter minskat med mer än en tredjedel. År 2019 fanns det 249 naturgrustäkter, vilket var 21% av alla tillståndsgivna täkter i Sverige. Om det jämförs med de 2522 naturgrustäkterna som fanns år 2000 kan en stor minskning noteras (Göransson & Norlin 2020). Under 2019 utvanns 8,7 miljoner ton naturgrus, vilket är en minskning med 65% sedan år 2000 (Sveriges geologiska undersökningar u.å.).

Tabell 2: Användningsområden för naturgrus 2019 (Sveriges geologiska undersökningar u.å.).

	Betong	Vägar	Fyllnadsmaterial	Övriga ändamål
Mängd (miljoner ton)	4,58	0,9	0,36	2,81
Andel (%)	53	10	4	32

En anledning till att det fortfarande används en hel del naturgrus i mellersta och norra Sverige är för att utfasningen av det skulle leda till längre transportsträckor vilket resulterar i högre utsläpp och ökade kostnader. Göransson (2015) anser att i områden där befolkningstätheten är gles och naturgrustillgången är god finns det möjlighet att bedriva mindre naturgrusverksamheter om det inte utgör någon större risk för naturmiljön. Ett exempel på ett sådant område är glesbygden i Norrland, där bedrivs en mindre naturgrusverksamhet för att få sandningssand till det lokala vägnätet. I flera användningsområden är den största anledningen till att naturgrus används dess rundade form samt den naturligt förekommande kornfördelningen. Naturgrus används även i anläggningsverksamheten av estetiska skäl som så kallad dekorsten. Valet av dekorsten görs nästan alltid av estetiska skäl och inte av tekniska. Dekorsten bör endast utvinnas från redan öppna täkter samt bör användandet av naturgrus som väg- och fyllnadsmaterial minska då det finns ersättningsmaterial (Göransson 2015).

Naturgrus är generellt sett billigare än krossat bergmaterial (Nybrogrus u.å.). I Tabell 3 redovisas exempel på priser på olika produkter av naturgrus och krossat

bergmaterial. Priset för naturgrus redovisas utan skatt och för krossat bergmaterial där det finns pris från två täkter används genomsnittet.

Tabell 3: Exempel på priser för material av naturgrus och krossat bergmaterial (Nybrogrus u.å.)

Material (mm)	Naturgrus (kr/ton)	Krossat bergmaterial (kr/ton)
Stenmjöl 0/4	73	74
Makadam 4/8	136	137
Makadam 8/11	149	152
Makadam 8/16	130	140

3.3.2 Krossat bergmaterial

De äldsta bergen bildades för omkring fyra miljarder år sedan och därför är berg jordens äldsta råvara. Bergen utgörs av olika bergarter som består av mineral. Majoriteten av den svenska berggrunden består av hårda kristallina bergarter, till exempel granit och gnejs, som är lämpliga för tillverkning av krossat berg. Det finns flera viktiga egenskaper hos bergmaterial som är betydelsefulla för användningen: de enskilda kornens geometri, utseende samt fysikaliska egenskaper, fördelningen av korn i sortering, föroreningshalten och förmåga att suga upp vatten. Det kan ställas krav på vissa sorteringar och det är viktigt att den som använder bergmaterial är medvetna om dem (Sveriges bergmaterialindustri u.å.). Krossat bergmaterial utgörs genom krossning och sortering av berggrundsmaterial och kan definieras som industriellt tillverkat krossgrus (Nationalencyklopedin u.å.c.). På krossade korn är strukturen sträv och ojämn och formen blir oftast avlång och vass. Det är framförallt kornform, kornyta och kornkurva som skiljer krossat berg från naturgrus (Cementa u.å.).

En bergtäkt där verksamhetsområdet är större än 25 hektar kräver täkt tillstånd. I enlighet med miljöbalken ska prövningen av täkt omfatta alla aktiviteter som ingår i verksamheten, vilket inte bara är uttag av material utan även bearbetning, transporter och efterbehandling (Naturvårdsverket 2020c). År 2019 var andelen tillståndsgivna täkter för berg 65% och naturgrus 21%, vilket visar på en långsiktig trend där naturgrustäkterna blir allt färre medan krossbergstäkterna ökar. Antalet tillståndsgivna bergtäkter var 777 samma år. Samma trend kan även ses för leveranserna av ballast, där leveransen av krossberg ökade med 3,6 miljoner ton (89,7%) och naturgrusleveransen minskade med 1,4 miljoner ton (8,3%) (Göransson & Norlin 2020).

Enligt Göransson (2015) är tillgången av det berg som kan krossas i princip oändlig. Dock kan tillgången begränsas av de tekniska, ekonomiska och miljömässiga krav som finns. Det är framförallt kvaliteten på krossat berg som varierar beroende på det geografiska läget vilket skapar intressekonflikter i efterfrågan på bergmaterial till olika användningsområden. Väg- och

betongändamål är de väsentliga användningsområdena för ballast som har en mer kvalificerad kravsättning. Inom väg finns höga krav på motstånd mot nötning och fragmentering och i en betongkonstruktion är det främst ballastens beständighet det ställs höga krav på. Betongballast kan delas in i grovandel respektive finandel. Det är idag vanligare att använda krossberg som ersättningsmaterial i grovandelen än vad det är i finandelen, då ballasten fortfarande kan uppnå de krav som ställs. Om det enbart används krossat bergmaterial i betongen tenderar mängden krympsprickor att öka, enligt erfarenhet från byggföretag. Krympsprickor är framförallt problematiskt för byggnadsverkens livslängd och prestanda (Göransson 2015).

Alla de byggmaterial som innehåller bergråvaror innehåller också en viss mängd naturligt förekommande radioaktiva ämnen. Vid ersättning av naturgrus, som har ett lågt innehåll av radionuklider, måste strålningen och radonavgången tas i beaktning då det kan öka vid användning av krossat berg. I EU:s strålskyddsdirektiv, som är infört i svensk lagstiftning 2018, finns regler kring den maximala stråldosen att utsättas för i sin bostad samt riktlinjer för hur radioaktiva ämnen i byggmaterial redovisas. För det bergmaterial som ska användas där människor vistas frekvent måste halterna av kalium, torium och uran i materialet kontrolleras (Sveriges geologiska undersökningar 2020). Vilket aktivitetsindex byggmaterialet har samt i vilken omfattning materialet används är avgörande för mängden gammastrålning som materialet bidrar med till den färdiga produkten. Densitet och tjocklek på materialet har också en betydelse. De konsekvenser som kan komma att uppstå av det senaste strålskyddsdirektivet är att vissa bergtäkter inte kommer kunna leverera material till framförallt betong som används för husbyggnadsändamål. När inte berg kan tas från de lokala bergen kan det resultera i att de måste transporteras från andra täkter längre bort och blir därför dyrare (Jelinek och Eliasson 2015).

Om krossberg ska kunna vara ett ersättningsmaterial för de användningsområden där rundade korn är en fördel behöver nya tekniker och metoder för krossning utvecklas för att kunna ändra den kantiga formen och sträva mot att strukturen mer liknar naturgrusets. Det är framförallt i tillverkningen av betong som det ställs höga krav då ballast av krossat bergmaterial inte rör sig lika smidigt. I de finaste produkterna av krossberg hittas en hel del stenmjöl vilket måste tas bort för att säkra rätt kvalitet på betongen. Förutom bergart, mineralsammansättning och mineralogi bestäms också ballastens egenskaper av hur sprängningen sönderdelar berget samt av efterföljande krossteg. Vid tillverkning av krossballast är det viktigt att tänka på val av berg, då det har stor påverkan på hur bearbetningsstegen kommer inverka på materialets kornkurva och form. Det är även viktigt att välja rätt krossteknik, särskilt för rent mineral eftersom det är svårare att forma (Cementa u.å.).

3.3.3 Möjlighet att ersätta naturgrus i olika användningsområden

Då naturgrus är en ändlig resurs med begränsad tillgång har SGU tagit fram en rapport där de beskriver möjligheterna att ersätta naturgrus inom olika användningsområden ur ett tekniskt perspektiv. Några exempel som anses lämpliga för rapporten har valts ut och redovisas nedan.

3.3.3.1 Vägändamål

Vägändamål tillhör den kategorin där Göransson (2015) anser att det är tekniskt möjligt att använda ersättningsmaterial. Vilket innebär att om naturgrus fortsätter efterfrågas är det på grund av de ekonomiska fördelarna. Till de obundna lagren i en vägkropp används ofta material från en täkt eller direkt från väglinjen. Det är sällan Trafikverket ställer specifika krav på att naturgrus inte får användas i vägkroppen. Naturgrus används även i mindre omfattningar som ballastmaterial i de bundna lagren. Användningen av naturgrus som slitlager på grusvägar sker framförallt i mellersta och norra Sverige eftersom avstånden till bergtäkter i dessa områden är långa vilket ökar transportkostnaderna samt utsläppen av transporterna. Energieffektivt byggande, energieffektiv infrastrukturhållning samt begränsad klimatpåverkan är prioriterade frågor inom Trafikverkets verksamhet. Ur ett tekniskt perspektiv finns det inga nackdelar med att använda krossat bergmaterial för vägändamål (Göransson 2015).

3.3.3.2 Ledningsgravar

Ledningsgravar tillhör också den kategorin där Göransson (2015) anser att det är tekniskt möjligt att använda ersättningsmaterial. Naturgrus används vid ledningsbäddar och kringfyllnad eftersom partiklarna är naturligt rundade vilket minskar risken för att oskyddade ledningar skadas. Det finns en risk att det krossade bergmaterialets vassa kanter kan skada ledningarna men om materialet kantnöts finns det ingen anledning till att det inte skulle kunna användas som ersättningsmaterial (Göransson 2015). Enligt Boverket (2003) finns det stora regionala skillnader mellan vilket det dominerande ballastmaterialet är. I vissa delar av landet anses naturgrus nödvändigt för bland annat kringfyllnad runt ledningar medan det i vissa andra delar anses fungera utmärkt med bergkross. Med andra ord är det inget problem att kantnöta material så länge industrin har tekniken och förutsättningarna att göra det. Om dessa inte finns används istället naturgrus.

3.3.3.3 Markbeläggningar

Markbeläggningar tillhör den kategorin där Göransson (2015) anser att det är tekniskt möjligt att använda ersättningsmaterial. Sättsand utgör bädden vid plattläggning och fogsand används i fogarna mellan plattorna. Det finns vissa skillnader för krav och användning beroende på om det är en betongplatta eller

en platta av natursten eller gatsten. Kraven gäller framförallt gradering samt kvaliteten på materialet. Det finns ett flertal bergarter som kan användas som ersättningsmaterial vid markbeläggningar samt viss erfarenhet kring användandet av dem (Göransson 2015).

3.3.3.4 Betongändamål inom byggsektorn

Betong har funnits i flera tusen år och idag förekommer det främst i bostäder, broar, tunnlar, dammar och vägar, men det finns även flera andra användningsområden (Svensk betong u.å.a.). Betongvägar är slitstarka och har hög hållfasthet även vid stor andel tung trafik. I många länder används betongvägar för högratifierade vägar men det är inte lika vanligt i Sverige (Statens väg- och transportforskningsinstitut 2020). Krossad betong kan återanvändas som fyllnadsmaterial i exempelvis obundna lager i vägar eller bullervallar. Ibland går det att återvinna och använda det som betongballast, möjligheterna är dock begränsade efter ballastens kvalitet och den avsedda användningen (Svensk betong u.å.b.).

Det är svårare att byta ut naturgruset mot krossat bergmaterial i betong på grund av den flisigare och kantigare kornformen. Materialet rör sig inte lika smidigt i betongen, vilket gör att den blir mer trögflytande och sliter mer vid gjutning. För att kunna använda krossat bergmaterial i betong är det viktigt att betongtillverkaren anpassar sina betongrecept efter det, oftast behövs mer vatten och cement för att kompensera för de kantigare och flisigare kornen (Cementa u.å.). Idag utvinns helkrossad ballast till betong på flera ställen i Sverige men för att kunna göra betong med helkrossad ballast mer generell och storskaligt behövs utveckling och forskning inom området. I ett flertal av Sveriges bergtäkter utvinns det helkrossad betongballast. För majoriteterna av dessa täkter finns det även ett extra krossteg. Syftet med detta krossteg är att kantnöta (kubisera) materialet vilket gör krossbergets form mer lik naturgrus. Ballastmaterial i betong brukar delas upp i två kategorier: grovandel och finandel. Det är tekniskt möjligt att använda ersättningsmaterial till grovandelen i betong. Anledningen till att det delas upp i kategorier är för att finandelen är svårare att ersätta än grovandelen, då krossat bergmaterial tenderar att ha en högre fillerandel än naturgrus. Dock är det tekniskt möjligt att producera en lämplig produkt som kan användas som ersättningsmaterial till finandelen i betong (Göransson 2015).

3.4 Lagar

Detta avsnitt beskriver de lagar som är relevanta för användningen av naturgrus och krossat bergmaterial inom byggsektorn.

3.4.1 Miljöbalken

Miljöbalken (SFS 1998:808) trädde i kraft den första januari 1999 och har som syfte att säkra en hälsosam och god miljö till nuvarande och kommande generationer genom att främja en hållbar utveckling. Det innebär att människans rätt att nyttja och förändra naturen är förenad med ett ansvar att också ta väl hand om naturen. Miljöbalken 9 kap handlar om "Miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd" där den bland annat berör bestämmelser om verksamhet och hälsoskydd, tillstånds- och anmälningsskydd samt särskilda bestämmelser om hälsoskydd. Enligt 9 kap 8 § i miljöbalken prövas ansökan om tillstånd för miljöfarlig verksamhet av mark- och miljödomstolen men kan också för vissa verksamheter prövas av länsstyrelsen eller kommun. Senare har bestämmelse 9 kap. 6 f § i miljöbalken tillkommit, som innefattar:

"Om en täkt av naturgrus kräver tillstånd eller anmälan enligt detta kapitel eller föreskrifter som har meddelats med stöd av kapitlet, får täkten inte komma till stånd om

1. det med hänsyn till det avsedda användningsområdet är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt att använda ett annat material,
 2. naturgrusförekomsten är betydelsefull för nuvarande eller framtida dricksvattenförsörjning och täkten kan medföra en försämrad vattenförsörjning, eller
 3. naturgrusförekomsten utgör en värdefull natur- eller kulturmiljö.
- Lag (2012:907). "

Enligt 11 kap *Vattenverksamhet* i miljöbalken behövs även tillståndet prövas av mark- och miljödomstolen om täktens förekomst leder till att grundvatten behöver avledas (SFS 1998:808).

3.4.2 Lag om skatt på naturgrus

Enligt lag om skatt på naturgrus (SFS 1995:1667) ska naturgrusskatt betalas till staten för brutet naturgrus där utvinningen inte genomförs för markägarens egna husbehov samt

- "1. sker med stöd av tillstånd som har lämnats enligt 11 kap. miljöbalken eller vattenlagen (1983:291), eller
2. kräver tillstånd enligt 9 kap. Miljöbalken. Lag (2005:580)."

Enligt 3 § är skatten idag 15 kronor per ton naturgrus och tas ut efter årlig omräkning. I 4 § är det bestämt att den som exploaterar naturgrustäkten också är den som är skattskyldig, det är därmed en skyldighet att lämna uppgifter om vem som är exploatör med stöd av miljöbalken. 6 § syftar på när skattskyldighet inträder:

- "1. naturgrus levereras till en köpare,
2. naturgrus tas i anspråk för något annat ändamål än

försäljning, eller

3. den skattepliktiga verksamheten upphör, varvid skattskyldigheten omfattar det naturgrus som då ingår i den skattskyldiges lager. Lag (2002:424).” (SFS 1995:1667).

3.4.3 Plan- och bygglagen

PBL (SFS 2010:900) innehåller bestämmelser om planläggning av mark och vatten samt om byggande. Lagen syftar till att uppmuntra till en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden samt en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i samhället och kommande generationer. Bestämmelserna berör bland annat detaljplaner, regional fysisk planering, bygglov och tillsyn. I 8 kap hittas “Krav på byggnadsverk, byggprodukter, tomter och allmänna platser” där bestämmelser kring byggnadsverks utformning, byggnadsverks tekniska egenskaper samt undantag för dessa behandlas. 8 kap 4 § innefattar de tekniska egenskaper ett byggnadsverks ska ha som är väsentliga i fråga om bland annat bärförmåga, stadga och beständighet, skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljön samt lämplighet för det avsedda ändamålet (SFS 2010:900).

3.5 Skanska

Detta avsnitt beskriver Skanskas miljöarbete inom grus, kross samt betong. Informationen är hämtad från Skanskas egen hemsida.

Skanska är ett stort företag inom bygg- och projektutveckling. Företaget grundades 1887 och är idag verksamma i 10 länder i Europa och i USA (Skanska 2021a).

3.5.1 Miljöarbete inom grus och kross

Naturgrus används idag inom Skanska till framförallt betong, plattsättning och i rörgravar. De återanvänder en del betong och asfalt genom att ta emot materialen från tidigare projekt och blandar ut dem med krossberg. På så sätt minskas deponivolymer samt uttaget av jungfruligt material. För att minimera utsläpp från transporter behöver de planeras väl och att minska antalet tomma transporter kan reducera deras miljöpåverkan. För att göra det kan returlass användas vilket innebär att när en lastbil lämnat massor till ett projekt tar den även med sig massor som inte kommer användas (Skanska 2021b).

Vid återanvändning eller återvinning av material krävs oftast tillstånd. För att få ett tillstånd behövs även föroreningshalten testas då även om den är låg kan ha en påverkan på naturmiljön (Skanska u.å.a.). Betongkross är ett bra exempel på ett material som är återanvändbart. Det kan användas i bland annat

vägkonstruktioner, bullervallar och uppställningsytor för fordon. Då materialet är lättare än krossberg minskar även transportkostnaderna (Skanska u.å.b.).

3.5.2 Skanskas betong

Skanska har tagit fram ett sätt att tillverka betong utan naturgrus. De har utvecklat sin krossmetod så att bergmaterial kan ersätta naturgruset. Dock behöver metoden anpassas efter lokala förutsättningar som till exempel bergets kvalitet. Betong utan naturgrus passar till alla typer av hus- och anläggningsbetong. Det finns flera fördelar med att använda naturgrus utan betong, som att betongen får jämnare kvalitet och att det besparar våra grundvattenresurser (Skanska u.å.c.).

Skanska har tagit fram en mer klimatsmart betong som med ett samlingsnamn kallas för grön betong. I den gröna betongen har stor del av cementen har bytts ut mot slagg då tillverkningen av cement bidrar till höga utsläpp av koldioxid. Vid användning av grön betong halveras koldioxidutsläppen (Skanska u.å.d.).

4 Resultat

Detta kapitel redovisar resultatet från de genomförda intervjuerna. Entreprenörernas perspektiv redovisas ur de fem skeden som valts: utvinning av råmaterial, produktion, användning och anläggning, slutlig hantering samt transport. Inom varje skede redogörs de tre perspektiven: tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt. Beställarnas perspektiv presenteras under en egen rubrik. Basfrågorna för intervjuerna presenteras i Bilaga 1 respektive 2.

Enligt en av specialisterna är miljöarbetet en generationsfråga och att det är en mer aktuell fråga inom vissa verksamhetsområden i branschen. Bergmaterial och asfalt anses vara "längst ner på näringskedjan" men inom större projekt finns det mer utrymme för utveckling, menar projektchefen. Det finns bättre förutsättningar för ökat miljöarbete i storstäderna och de ligger idag ungefär fem år före i utvecklingen av sitt miljöarbete jämfört med de mindre städerna. Utvecklingsledaren berättar att sedan parisavtalet 2015 har intresset för miljöarbete ökat både inom samhället och byggbranschen. Projektutvecklaren berättar att hur väl utvecklat miljöarbetet är beror både på storleken på projektet samt storleken på beställaren. De större kunderna driver fler miljöfrågor och har egna miljömål. Grus och sand är en stor produkt i hela världen och Sverige har kommit långt i utvecklingen inom området om det jämförs med resterande delar av världen.

4.1 Utvinning av råmaterial

4.1.1 Tekniskt perspektiv

Enligt en specialist är det betydligt svårare att få täktillstånd för naturgrus än för krossberg, dock när tillståndet väl är godkänt är det enklare att utvinna naturgrus då det kräver mindre hantering. Vid utvinning av naturgrus behövs endast lite avtäckning och sedan kan materialet grävas ut. Vid utvinning av bergmaterial behövs materialet ovanpå tas bort, för att sedan kunna göras rent, borras, sprängas och utföra kommande krossprocess. Den andra specialisten säger likadant och nämner också att somliga bergarter är olämpliga för användning då de har höga halter av strålning. En naturlig gammastrålning från berg finns överallt men där vissa bergarter avstås från att användas vid framförallt husbyggnation eftersom det finns funktionsvärden som inte får överstigas. För vägändamål är inte kraven lika höga då människor inte varaktigt vistas där, vilket inte blir lika farligt. Specialisten menar också på att högstråliga berg undviks för att på en fabrik inte behöva blanda flera olika material utan kunna ha ett material som fungerar till allt. Ingen av specialisterna är oroliga för att inte kunna få utvinna naturgrus i framtiden eftersom dem ser att den tekniska utvecklingen går framåt, det måste den dock fortsätta att göra.

Enligt projektutvecklaren är det geologin som gör att många ytor i en grustäkt behöver utnyttjas eftersom naturgrus inte är 100% bra material i varje brytfront när det utvinns. Behovet av naturgrus kommer alltid finnas till vissa speciella produkter eftersom naturgrus kan garantera en fin fraktion och form som är svår att uppnå med krossberg.

4.1.2 Ekonomiskt perspektiv

När det kommer till den ekonomiska aspekten för utvinning av materialen har majoriteten av intervjupersonerna samma inställning – naturgrusskatten är i dagsläget så pass låg att den egentligen inte påverkar användandet av naturgrus. Några menar på att skatten måste dubblas eller tredubblas för att kunna börja reglera användandet. Genom att höja skatten ska naturgrus bli ett mindre tilltalande alternativ, då det ofta är det ekonomiska styrmedlet som styr marknaden. Vissa respondenter pekar på att de som redan har täktillstånd oftast behöver få intäkter för den och vill använda slut på sina täkter då det handlar om mycket pengar. En stor del av det ekonomiska är kopplat till täktillstånd. Även geografien för täkterna kan påverka kostnaderna, där det finns stor tillgång på grus som i Norrland, är det billigare att använda naturgrus, säger en specialist.

Enligt en av specialisterna är naturgrus i dagsläget fortfarande billigare än krossberg men om det blivit dyrare hade det drivit på branschen att utvecklas.

4.1.3 Miljömässigt perspektiv

Samtliga respondenter är medvetna om att naturgrus är en ändlig resurs som bidrar till god kvalitet på grundvattnet och att det behöver bevaras. Dock skiljer sig åsikterna kring om det är nödvändigt att helt ersätta det med krossberg. Enligt projektchefen är det helt meningslöst att använda naturgrus, framförallt i väg- och anläggningsprojekt där det finns lösningar med krossat bergmaterial. Utvecklingsledaren och en specialist syftar mer på att naturgruset bara finns i en viss tillgänglig mängd och så småningom kommer det i princip ta slut ändå, vilket kommer sätta krav på att använda andra alternativ som ersättningsmaterial. Projektutvecklaren och en specialist menar på att det ska vara tillgängligt att bruka naturgrus om inget annat alternativ är möjligt, då framförallt som betongballast.

Alla intervjupersoner är överens om att det i princip är omöjligt att få täktillstånd för naturgrus idag. Myndigheterna har blivit betydligt striktare och lagarna har blivit ett betydande styrmedel, med grund av Sveriges miljömål. Projektutvecklaren som arbetar kring täktillstånd säger att om ett tillstånd ska bli godkänt måste diverse krav i miljöbalken vara uppfyllda och oftast, om tillståndet blir godkänt, kortas brukstiden ner flera år än vad som ansöks för. När det gäller utvinningen av naturgrus tycker hen att det i vissa fall blivit för

strikt gällande tillstånd. Om det inte går emot det som står skrivet i miljöbalken bör naturgrus få fortsätta brytas. Det är också viktigt att redan vid utvinningen väga miljömålen mot varandra och lära oss att välja det alternativet som på plats ger bästa möjliga för miljön. Den senaste grustäkten som Skanska fick tillstånd för är liten men som består av material med bra kvalitet och en fin fraktion, vilket i sin tur ger ett bra kvalitativt betongmaterial. Deras uppfattning är att grustäkten inte är till skada för framtida grundvattenintressen. I ett närliggande län med täkttillstånd var villkoret att allt som såldes bara skulle användas till betong, vilket är problematiskt eftersom det ger överskott av material för det som inte betongen behöver, som då resulterar i slöseri av naturresurser.

Utvecklingsledaren anser att det är viktigt att driva på frågan om ett hållbart byggande och att det inte är långsiktig hållbart att bryta naturgrus. Intresset för nyttjandet av naturgrus har minskat vilket troligtvis beror på den minskade möjligheten att öppna nya täkter. Hen säger att det framförallt är så pass reglerat på grund av lagarna men också för att samhällsutvecklingen gör att det inte känns etiskt rätt att utvinna och bruka naturgrus när andra alternativ finns. Generellt skapar täkter ett "sår" i naturen och beroende på vilken typ av täkt det är måste det finnas en plan i hur det ska återställas samt kompensera för djur och natur när dessa ingrepp sker. Täktplaner och återställningsplan ska godkännas av myndigheter, vilket blir viktigare och viktigare vid en ansökan.

Enligt en av specialisterna kan ibland miljöfrågan kring utvinning vara komplex. Att bryta jungfruligt berg är inte alltid bättre än naturgrus användning. I Norrland där det finns gott om naturgrus skulle det kunna vara försvarbart då det krävs mer energi av att utvinna bergmaterial. Hen anser dock att det mer är en etisk fråga och att naturgrus ska sluta användas generellt.

4.2 Produktion

4.2.1 Tekniskt perspektiv

En specialist beskriver hur krossprocessen för krossat bergmaterial går till och hur antal krossteg beror på vilket användningsområde materialet ska gå till. När berget har sprängts bort brukar fraktionerna vara 0–600 millimeter. Det materialet matas sedan i en kross. Vid en vägbyggnad räcker det med ett krossteg men när materialet ska användas till exempelvis asfalt eller bärlager behöver det krossas två gånger. Desto mindre stenar som behövs till användningsområdet desto fler handpåläggningar är det i tekniken. Naturgrus har inte samma tekniska process utan brukar endast sorteras och sedan användas.

Projektchefen nämner att en stor del av naturgruset som utvinns går till betong. Vilket stämmer överens med specialisten uppfattning som berättar att naturgrus är enklare att använda till betong eftersom stenarna är naturligt rundade.

Anledningen till att runda korn är önskvärt är för att betongen ska bli mer rörlig och kunna ta sig runt exempelvis armeringar. Projektutvecklaren berättar att helkrossad betongballast gör betongen mindre rörligt och att det kan bli problematiskt vid framförallt sprutbetong då den behöver utstå högt tryck. En annan faktor som ibland förhindrar att helkrossad betongballast används i betong är att vissa bergarters kvalitet är för låg. Det är dessutom svårare att byta ut finandelen i betongen än grovandelen. En annan specialist berättar att om krossat bergmaterial ska bli tillräckligt runt för att kunna användas i betong används en kubisator. Nackdelen med att använda en kubisator är att den även skapar en hel del finmaterial, ungefär 40% blir sten och resten blir mindre än åtta millimeter, vilket inte är eftertraktat. Den första specialisten fortsätter berätta att fördelarna med krossat berg är att det har generellt sett lägre vattenkonsumtion, med andra ord att det drar till sig mindre vatten än vad grus gör. Naturgruset har varit fritt för erosion under lång tid vilket gör att det absorberar mer vatten. Medan berg har varit i sin form under en lång tid och inte blivit utsatt för sol eller vatten, vilket är en fördel vid betongtillverkning. Det behöver dock vila ganska länge för att få bort de ytenergier som uppstår när materialet krossas. För att kunna byta ut naturgruset i betongen har de behövt börja med några enkla recept och sedan skala upp det. Det viktiga under utbytet är att se till att betongen fortfarande uppfyller kundens krav på exempelvis hållfasthet. Idag har Skanska lyckats ta fram en betong som är helt utan naturgrus.

4.2.2 Ekonomiskt perspektiv

Specialisten och projektchefen menar att på grund av krossprocessen är krossat bergmaterial dyrare än naturgrus att producera och att det är produktionen som utgör den stora skillnaden i den slutliga kostnaden. Specialisten berättar även om att när Skanska gick ut med att de jobbar på en betong utan naturgrus blev det ingen succé. Intresset är större för deras gröna betong som ska halvera koldioxidutsläppet och klimatneutralitet är lättare att sälja in. Som tidigare nämnt av specialisten krävs det fler krossteg för att få fram material som gör sig bra till betong, desto fler krossteg desto dyrare blir materialet. Det blir därför en avvägning om hur runda kornen behöver vara och för vilket pris. Det kan vara svårt att avgöra när något är bra nog eftersom strävan är att hålla nere kostnaderna.

4.2.3 Miljömässigt perspektiv

Som tidigare nämnt är klimatneutralitet lättare att sälja in till kunden och de olika krosstegen gör att krossat bergmaterial bidrar till mer utsläpp under produktionen. Specialisten anser att kunderna har mer kunskap kring cementets höga koldioxidutsläpp och därför föredrar Skanskas gröna betong framför den utan naturgrus. Det är även svårt att sätta en siffra på den framtida dricksvattenförsörjning och den blir därför inte mätbar på det sätt som den gröna

betongen är. Projektchefen tror dock att det är på grund av att det fortfarande är relativt enkelt att få tag på naturgrus samt att alla betongrecept i dagsläget är anpassade för naturgrus som är den stora anledningen till att det fortfarande nyttjas i den utsträckning som det gör.

4.3 Anläggning och användning

4.3.1 Tekniskt perspektiv

Projektchefen och en av specialisterna anser att det sällan är lämpligt att använda naturgrus i de obundna lagren i en väggkropp eftersom kornen är mer porösa och runda. Det skapar mer rörelse i väggkroppen vilket inte är önskvärt. Eftersom krossat bergmaterial är flisigare och kantigare ligger det mer stilla. Det är även jobbigare att packa ett grus med för lite sten i. Dock finns det en nackdel när det kommer till att arbeta med krossat bergmaterial vilket är att det dammar mer.

Projektchefen berättar att ofta används naturgrus till rörgravar och vid platsättning men att det finns andra lösningar som tekniskt sett är lika bra. Vid platsättning kan 2-4 millimeter krossberg användas istället, det håller också myrorna borta. Till fogarna kan 0-2 eller 0-4 millimeter krossberg användas. Dock anser hen att det bästa ersättningsmaterialet för fogsand är 0-2 millimeter krossad betong, då det gör att inget ogräs växer mellan plattorna. En av specialisterna anser att både sättsand och fogsand kan bytas ut till krossat bergmaterial.

Flera respondenter är överens om att det finns vissa användningsområden där det är svårt att byta ut naturgruset, exempelvis till sandlådor, lekplatser eller travbanor. Anledningen till det är för att människor och djur inte ska skadas av de vassa kanterna som krossat bergmaterial kan ha. Specialisterna anser att om det finns material där väglinjen ska dras finns det ingen anledning till att det materialet inte skulle kunna nyttjas, då det är bättre att nyttja det än att förkasta det.

4.3.2 Ekonomiskt perspektiv

Enligt projektchefen är det svårare att få kunden att betala extra för mer miljövänliga produkter. Vid återvunnet material vill kunden ofta ha det billigare på grund av att det är återvunnet. Större beställare som driver större projekt är mer villiga att arbeta med sitt miljöarbete och betala mer eftersom de kan se en annan vinning i det. De har även större möjlighet att implementera fler miljövänliga lösningar i projekten.

4.3.3 Miljömässigt perspektiv

Intresset för miljövänligt byggande ökar bland kunderna, berättar en av specialisterna. Flera av de större bolagen har egna klimatvisioner och mål, som ofta går i linje med parisavtalet. Hen anser att förutom skatten kan även olika miljöcertifieringar vara ett bra sätt att styra miljöarbetet inom branschen åt rätt håll. Olika myndigheter och staten gör det dem kan för att öka intresset men i slutändan är det kunderna som ställer kraven. Med andra ord är det de stora beställarna som styr marknaden och det är viktigt för dem att ta sitt ansvar.

4.4 Slutlig hantering

4.4.1 Tekniskt perspektiv

När det handlar om att återanvända är naturgrus betydligt enklare att hantera, det är i princip bara att tvätta så är det helt fritt att använda igen samt att det oftast är renare än krossat bergmaterial, berättar en av specialisterna. Krossmaterial behöver oftast återanvändas inom ett annat område då det finns problem med föroreningar i materialet. Stora delar har förhöjd svavelhalt och blir därmed svårt att återanvända.

Projektutvecklaren riktar sig mer mot de överskottsmassor som skapas. Det optimala hade varit om ett överskottsmaterial hade fungerat som finfraktion. Om det går att ersätta med överskottsmassor och det materialet uppfyller de tekniska och funktionella krav som ställs kan det för varje enskilt användningsområde bedömas lämpligt eller inte. Det är så mer cirkularitet skapas, menar projektutvecklaren. Sverige är dåliga på att vara cirkulära med det överskottsmaterial som finns för byggande. Mycket material tvingas skickas på deponi. Dock bör överskottsmassor få möjlighet att återvinnas på bästa sätt. Hen pekar på att material ofta blir påskyndat att omsättas, när det egentligen är bättre att lagra det för att sedan återanvända till annat efter noga övervägande.

Enligt en annan specialist är återanvändning och återvinning något Skanska börjat arbeta mer med, då framförallt att cirkulera material. Dock har även dem en lång resa framför sig både som företag men också inom branschen. När det gäller betong är allt omringat av regelverk, det finns alltid tekniska föreskrifter och eurokoder som måste ändras, vilket tar lång tid. Det pratas mycket om cirkularitet men det finns idag många hinder.

4.4.2 Ekonomiskt perspektiv

En av specialisterna ställer frågan "Hur tjänar jag pengar på att bli cirkulär?" och menar på den ekonomiska parallellen i cirkularitet. Hen berättar att Tjeckien är duktiga på att återanvända och återvinna eftersom de tvingats att vara det. Berg är oerhört dyrt där vilket gjort att de behövt utveckla sin återvinningsteknik. Här i Sverige behövs styrmedel så att byggsektorn tvingas

bli bra på att cirkulera. Det är just nu mycket prat om det men ingen gör egentligen något, säger specialisten.

Enligt projektchefen är det idag en betydligt högre tippavgift jämfört med förr, då alla kommuner hade en tipp som det blev lönsamt att dumpa avfallet på. Det har resulterat i att det blivit dyrare att lägga materialet på tipp eller deponi eftersom det kostar att både förflytta det och slänga det.

4.4.3 Miljömässigt perspektiv

Flera av intervjupersonerna har en positiv inställning till cirkularitet och för att framförallt gynna miljön måste den slutliga hanteringen av material utvecklas och bli bättre. En specialist pekar på att det är viktigt att tänka på hur nästa generation ska ta hand om det som produceras idag, en nyckelfråga gällande livscykelperspektivet och cirkulärt system. Den betong som hanteras idag innehåller i princip alltid naturgrus eftersom berg inte användes för 75–100 år sedan. Det som produceras idag kommer kunna cirkulera i 75–100 år framåt, vilket betyder att det är viktigt att inte bygga in material som inte går att få in i ett livscykelperspektiv. Det är dock en komplex fråga. Icke-hybrida produkter är enklare att återanvända men när det kommer till betong i byggnader som oftast är mer bearbetade är det betydligt svårare. Det går inte att hoppa över det steget och tänka att det är framtida problem.

Projektchefen tror på att naturgrus kommer fasas ut mer och mer men inte med en ökad exploatering av berg, utan genom att kunskapen ökar och återanvändandet och återvinningen av material förbättras. Redan idag har större projekt en kross ute på platsen där gammal betong krossas ner och används som bärlager samt förstärkningslager.

Utvecklingsledaren menar på att det tidigt behöver planeras för att kunna återanvända och återvinna när det ska rivras. Det är nödvändigt att redan innan veta vad som kan tas till vara på och användas i kommande projekt. Material i en väggkropp kan oftast sorteras upp och användas i en ny konstruktion, om det inte är helt förblandat med till exempel rötter. Om en väggkropp då innehåller naturgrus bör det planeras för att återanvända och bygga nytt med. När det vid en konstruktion finns betong med naturgrus ska den krossade delen kunna återanvändas eller återvinnas på olika sätt. Det kan i många fall skapa en bra yta och ersätta ett bärlager.

4.5 Transport

4.5.1 Tekniskt perspektiv

Ur ett tekniskt perspektiv finns det inte någon större skillnad för transport av materialen, enligt samtliga respondenter. En av specialisterna pekar på att de tunga bergarterna kan påverka eftersom grus generellt är lättare, men det är inte

något som står i fokus när det handlar om stora lass och mängder. Vid transport av ballast kan samma typ av transport, samma mängd och samma bränsle användas.

4.5.2 Ekonomiskt perspektiv

Samtliga respondenter är överens om att det är transportsträckan som avgör, det är alltid avståndet på transporten som kostar pengar, därför väljs alltid det kortare. Annars är det samma transportkostnad för både naturgrus och krossberg, enligt projektchefen. Hen säger också att Sverige importerar en del naturgrus från Danmark då de har annorlunda syn på naturgrusanvändandet jämfört med Sverige.

4.5.3 Miljömässigt perspektiv

Enligt projektchefen är det inte bara det ekonomiska en kortare sträcka påverkar, utan också det miljömässiga. Genom att minska antalet transporter minskar också de utsläpp som bidrar till en negativ klimatpåverkan. Om det går att återanvända eller återvinna material på arbetsplatsen kan transporter reduceras, vilket är det ultimata alternativet. Om det inte är möjligt är ett annat alternativ att kunna transportera till en och samma plats för att både lämna och hämta material. Projektutvecklaren menar att samhället behöver lära sig att se på de lokala förutsättningarna och anpassa sig efter dem. Ibland är det sämre för miljön att transportera materialet långa sträckor än att använda naturgrus. Även det miljömässiga handlar om avståndet för transporten.

4.6 Beställarnas perspektiv

De båda projektledarna från Helsingborgs stad ser att hållbart byggande växt under de senaste åren. Det är en fråga som alltid nämnts men som inte tagits på allvar och som nu istället har växt till en viktig fråga i projekten. De pekar på att det förmodligen är en generationsfråga.

Som beställare är det dem som ställer kraven mot entreprenörerna. Staden använder sig majoriteten av gångerna av utförandeentreprenad vilket innebär att de redan bestämt vad som finns med i handlingen, vilka produkter som ska användas och vilka krav som ställs. Vid en totalentreprenad ingår det istället att entreprenören kommer med egna tankar och idéer. Projektledarna pekar på att det oftast är dem som är den drivande faktorn i miljöarbetet eftersom de ställer kraven och kan påverka redan i ett tidigt stadie. De upplever att när det kommer ett förslag från entreprenörer är det oftast i ekonomiskt syfte som gynnar entreprenörerna, exempelvis kortare transporter. Det resulterar i mindre utsläpp men miljöpåverkan är inte förslagens syfte från början. Däremot har de upplevt att konsulterna varit i framkant med miljöarbetet i projekteringsskedet och oftast finns det någon kunnig som bidragit med bra idéer och därmed försöker "sälja" in kunskapen i projektet. De har märkt att aktörer anammat att kunder fokuserar

mer på miljöarbetet och har därför också behövt utvecklas inom det, vilket gör att de försöker sälja in det mer och mer.

Helsingborgs stad använder sig av tre nivåer av miljökrav vid upphandling, där nivå 1 är minimikrav och nivå 3 har hårdast krav. Det fungerar på så sätt att varje projektledare gör en egen bedömning kring vilken nivå som ska väljas utifrån projektet. Beroende på lokalisering inom kommunen samt vilken typ av projekt det är kan högre krav ställas på entreprenören. Enligt de båda projektledarna har de senaste projekten inne i centrum haft betydligt högre miljökrav då det handlat om en central yta. När det är så pass centralt vill de ha mer kontroll och sådant som utsläpp ska kunna begränsas.

En av projektledarna pekar på att samma hårda krav alltid bör ställas, vilket projekt det än gäller, men det är ofta en ekonomisk aspekt i det. Oftast handlar det om mer pengar i de centrala projekten och därmed ställs högre krav. Den andra projektledaren fyller på med att det ofta är vissa faktorer som får avgöra vilka miljökrav som ska ställas: budget, projektets placering, vad som ska utföras samt ambition och innovation. Det som dock framförallt stoppar dem från att begära nivå 3 i varje upphandling är möjligheterna för diverse aktörer. Möjligheten minskar för de som inte har maskiner, kompetens eller annat som ställs som krav i nivå 3. Det är en balansgång, menar en av projektledarna. De vill inte stänga ute de aktörer som inte utvecklats helt och hållet än. Hen förtydligar dock att de standardkrav som finns i nivå 1 är relativt höga och begränsar en hel del. I dagsläget finns det inget krav hos Helsingborgs stad som berör naturgrusanvändningen. De krav som finns när det gäller grus- och krossmaterial är att materialen ska klara kraven som AMA ställer gällande kornstorleksfördelning, hållfasthet etc. Det finns heller inga krav på att material ska innehålla naturgrus respektive krossberg. Det som avgör är framförallt kornstorleken. Det är få tillfällen de aktivt har använt naturgrus, då det har krävts för vissa lekplatser eftersom naturgrus har en finare fraktion och mjukare form. Som rörgravsgrus och plattsättning brukar de använda en finare stenkross med en möjlighet att naturgrus används som rörgravsgrus.

Staden fokuserar mycket på den slutliga hanteringen och har en strävan om att utvecklas inom återanvända och återvinning vid sina anläggningsprojekt. En av projektledarna har ansvar kring masshantering vilket innebär att ta hand om de byggbara massorna från deras egna projekt. Det finns två mellanlagringsplatser i Helsingborg där de tar emot överskottsmassorna för att kunna återanvända materialet i kommande projekt. Hen menar på att det inte finns mycket berg inom länet vilket resulterar i att de vill ta vara på de byggbara massorna. Problematiken uppstår dock kring de tekniska egenskaperna. När materialet tillhandahålls måste fortfarande rätt kornstorlek finnas, vilket inte är lätt när det är ett rivet material. Även om materialet är bra och kan återanvändas finns inga

garantier för rätt kvalité, rätt hållfasthet samt den fraktion som efterfrågas. Dock finns en ekonomisk vinst för dem att återanvända massorna. Förutom att försöka återanvända material så mycket som möjligt försöker de också minska transportererna samt minska den del som tas ut av berg- eller grustäcker.

De har utvecklat sitt miljöarbete inom staden genom att använda LCA som verktyg, vilket ger en bredare bild av den miljöpåverkan som projektet ger. Det har inte blivit helt etablerat än men en av projektledarna har testat på det. Hen tycker att det är problematiskt att applicera det på en del projekt. Vid standardprojekt kan det fungera men vid mindre projekt är det andra viktiga parametrar som faller bort, vilket gör att andra vinster bortses om de inte är till fördel för miljön. LCA är nytt hos dem och har införts av att Trafikverket använder det, vilket gjort att det i princip blir en förutsättning att staden också ska använda det.

5 Analys

I följande kapitel analyseras resultatet från intervjuerna och sammankopplas med litteraturstudien. Egna tankar och reflektioner vävs in.

Mycket av den litteratur som studerats lägger stor vikt kring långsiktig hållbarhet och tekniska egenskaper för byggmaterial. De kan gå väl ihop men lika väl begränsa varandra. En del av arbetets syfte riktar sig mot inställningen hos entreprenörer och beställare för den framtida användningen av naturgrus. Efter intervjuerna finns uppfattningen att frågan om hållbart byggande etablerat sig inom branschen och blivit en viktig fråga i projekt. Många verkar se på det som en generationsfråga. Även de miljömål som Sverige bestämt ligger i grund för framstegen. När det gäller utvinning av naturgrus är det framförallt målet som riktar sig mot kvaliteten på grundvattnet som resulterat i förbättringar. Dock tolkas tydliga skillnader kring kunskaper, möjligheter och utveckling bland entreprenörer och beställare. Generellt sett anses entreprenörer som verkar i de större städerna ha bättre förutsättningar och ha kommit längre i frågan om hållbart byggande, särskilt kring ersättningsmaterial till naturgrus.

Det upplevs inte lika utvecklat hos beställaren när det gäller brukandet av naturgrus. Inställningen till ett hållbart byggande är god och diverse krav ställs i upphandlingar. Dock finns det oftast inga krav på att naturgrus inte ska användas respektive ska användas. Helsingborg stad som i arbetet fått vara representanter för beställarens perspektiv arbetar mest med Krossberg även om de inte har några specifika krav för det. Genom intervjuerna uppfattas att de inte har en bred kunskap kring naturgrus, troligtvis eftersom de är en mindre aktör i ett mindre område. De tekniska kraven och hållbarhet har ännu inte lyckats samverka.

Något som däremot nämns från beställarna är synen på utsläpp. Det är något som anses ska begränsas, särskilt lokalt, vilket även finns bland de krav som kan ställas. Enligt entreprenörerna är det lättare att sälja in klimatneutralitet än den framtida dricksvattenförsörjningen till kunder, dels för att det finns mer kunskap kring det, men också för att det är mätbart och tydligt.

Noterbart är att det fokuserade användningsområdet skiljer sig när det handlar om ballast. Det är framförallt betongändamålet som lyfts fram hos entreprenörerna när det handlar om naturgrus och Krossberg. Hos beställarna nämns det i princip inget om betong och naturgrus är mer associerat till specifika projekt såsom lekplatser där naturgruset är obearbetat. Olikheterna beror möjligen på att beställare inte är involverade i betongtillverkning. Att rapporten bara baseras på svar från en verksamhet inom beställarledet begränsar att kunna jämföra kunskaper och utveckling mellan beställare.

5.1 Tekniskt perspektiv

Som Claesson-Jonsson, Jirebeck och Larsson (u.å.) säger är ny effektiv teknik nödvändig för byggbranschens utveckling framförallt för strävan mot ett mer hållbart byggande. Många av respondenterna från Skanska tycker att tekniken har utvecklats med goda resultat när det handlar om att ersätta naturgrus med krossberg. De ser inte att det längre är nödvändigt att använda naturgrus om tekniken fortsätter att utvecklas men, med tolkning från intervjuerna, är naturgrus fortfarande i flera sammanhang det mer effektiva alternativet ur ett tekniskt perspektiv. Naturgrus är enklare att utvinna då det kräver mindre hantering medan krossberg kräver mer hantering för att sedan krossas i flera steg. Vid tillverkning av betong är naturgrus betydligt enklare att använda eftersom stenarna är naturligt rundade. Det är oftast naturgrusets tekniska egenskaper som kornform, kornyta och kornkurva som är till fördel vid betongändamål. Enligt Göransson (2015) finns det inga tekniska fördelar med naturgrus jämfört med krossat bergmaterial för vägändamål. Både projektchefen och en specialist håller med om detta. Eftersom krossat bergmaterial är flisigare och kantigare ligger det mer stilla och är därmed optimalt i en väggkropp. Några respondenter tror på att kunna ersätta naturgrus med krossberg men att vissa speciella användningsområden är en utmaning i dagsläget. Krossberg i sandlådor, lekplatser eller travbanor riskerar att skada människor och djur. Det har ännu inte utvecklats tillräckligt bra teknik som kan garantera att krossberg uppnår naturgrusets fina fraktion som behövs till dessa användningsområden. När det gäller användning av naturgrus vid ledningsgravar och markbeläggningar anser Göransson (2015), projektchefen och en specialist att det är tekniskt möjligt att använda ersättningsmaterial för dessa användningsområden. Dock är det inte bara den tekniska aspekten som påverkar val av material och metod, utan även ett ekonomiskt och miljömässigt perspektiv bör tas i beaktning. Göransson (2015) berättar att vid flera bergtäkter i Sverige används ett extra krossningssteg för att kantnöta krossberg, det görs för att materialet ska bli mer lämpligt för betongtillverkning. På grund av detta kan ett antagande göras om att denna metod även bör kunna användas för krossberg som används till ledningsgravar och markbeläggningar, eftersom han anser att krossbergets kantiga form är det mest problematiska vid användandet av krossberg för dessa områden.

Göransson (2015) nämner också att kvaliteten på krossat berg varierar beroende på det geografiska läget, vilket skapar intressekonflikter i efterfrågan på bergmaterial till olika användningsområden. I de strålskyddsdirektiv som återfinns i svensk lagstiftning finns regler kring den maximala stråldosen att utsättas för i sin bostad vilket begränsar användningen av vissa bergarter eftersom bergråvaror innehåller en viss mängd naturligt förekommande radioaktiva ämnen. Halterna av kalium, torium och uran i material måste kontrolleras och till skillnad från naturgrus kan krossat berg bidra med en

ökning av strålning och radonavgången. Detta uttrycker även en av specialisterna som förklarar att vid framförallt husbyggnation måste vissa bergarter avstås från att användas. För vägändamål är inte kraven lika höga då människor inte varaktigt vistas där som i byggnader som består av betong.

Ett hinder vid betongtillverkning tolkas vara att byta ut den finandel som naturgrus bidrar med. Skanska har kunnat utveckla en krossningsmetod som gör att bergmaterialet kan ersätta naturgruset. Deras helkrossad betongballast kan ersätta både grov- och finandelen. Dock bidrar den till mer utsläpp än deras gröna betong samt att den är mindre rörlig vilket begränsar vid sprutbetong.

Helsingborgs stads krav som finns när det gäller grus- och krossmaterial är att materialen ska klara kraven som AMA ställer. Det är framförallt kornstorleksfördelningen som avgör men också hållfastheten är viktig för den kvalitén produkterna förväntas ha. De tekniska egenskaperna blir problematiskt i deras arbete med att återanvända massor. Då finns det inte längre garantier för rätt kvalitet, fraktion eller hållfasthet.

Det blev tydligt att det största problemet, i anknytning till det tekniska perspektivet, är att kunna uppnå den fina fraktion och struktur som naturgrus har. De tekniska egenskaperna som naturgrus bidrar med gör det möjligt att uppnå de krav som ställs inom vissa användningsområden samt för vissa speciella produkter.

5.2 Ekonomiskt perspektiv

Vid sammanställning av det resultat som kommit av intervjuerna med samtliga respondenter är det den ekonomiska aspekten som, inte helt förvånande, återkommer. De tekniska egenskaperna och den miljömässiga aspekten har stor vikt bland personerna men där det ekonomiska ofta skapar begränsningar och förutsättningar. Enligt intervjustudien är krossat bergmaterial generellt dyrare att producera än naturgrus eftersom det kräver fler steg i en krossprocess. Även litteraturstudien visar att krossberg är dyrare än naturgrus. Därför är det svårt att sälja in betong utan naturgrus, som tidigare nämnt är kunder mer villiga att betala för klimatneutralitet som kan fås av den gröna betongen. Anledningen till att klimatfrågan har fått stort utrymme i samhället är troligtvis på grund av det omtalade parisavtalet som slöts 2015 som fokuserar på klimatfrågan i världen.

Några intervjupersoner belyser att ha täktillstånd för grustäkter innebär mycket pengar. Om tillståndet redan finns vill markägarna kunna utnyttja det för att få intäkter. Lagen om skatt på naturgrus (SFS 1995:1667) är i dagsläget på 15 kronor per ton naturgrus, vilket enligt diverse respondenter anses vara för lågt för att kunna reglera användningen av naturgrus. Trots skatten blir inte utvinningen av naturgrus dyrare än produktionen av krossberg. Dock är många

fortfarande positiva till skatten och anser att det är ett bra styrmedel, om den höjs markant. Då kommer branschen tvingas till att använda krossberg som ersättningsmaterial. Ett exempel där positiv förändring skett med hjälp av ekonomiska styrmedel är den tippavgift som finns idag. Avgiften har blivit så pass dyr att det inte längre är lönsamt att dumpa avfallet på tipp eller deponi.

En betydande fråga som upprepas hos vissa respondenter är om tillgången av naturgrus i vissa geografier kan göra det försvarbart att utvinna. I Norrland där det finns stor tillgång av naturgrus är det billigare och ekonomiskt lönsamt att bruka grus än berg. Göransson (2015) syftar på att i områden med gles befolkningsmängd och god naturgrustillgång kan mindre naturgrusverksamheter bedrivas om det inte utgör någon större risk för naturmiljön. För vägändamål används naturgrus fortfarande i viss utsträckning till slitlager på grusvägar i norra Sverige. Det är oftast längre transportsträckor till och från bergtäkter där vilket berör både det ekonomiska och miljömässiga. Transportsträckan avgör de transportkostnader som uppstår och hos diverse respondenter nämns strävan om att alltid få en så kort sträcka som möjligt.

I den strategi som Miljödepartementet (2020) tagit fram för hur Sverige ska ställa om till cirkulär ekonomi finns ett fokus på byggsektorn och främst hur branschen tar vara på avfall och material. Några av respondenterna pekar på just cirkularitet och hur viktigt det är men att branschen är dålig på det. Det behövs styrmedel som tvingar till att återanvända och återvinna överskottsmassor och rivningsavfall. En cirkulär ekonomi skapar förutsättningar för att ta vara på jordens resurser och den slutliga hanteringen är betydande i det, men också produktionen då byggmaterialet måste tillverkas så att det går att separera och sortera. Det är ett flertal respondenter som upprepar återanvändning och återvinning vilket upplevs vara en process med många hinder och en lång utveckling. Fördelen med återanvändning och återvinning är att det kan ge en minskad utvinning av nytt material. Projektchefen har upplevt att kunder ofta begär det billigare om materialet är återvunnet, förmodligen för att det finns större risk för att de tekniska egenskaperna inte håller samma standard.

Helsingborgs stad konstaterar att det skulle bli en ekonomisk vinning för dem att återanvända deras massor men att kvaliteten på det återanvända materialet begränsar även dem. För beställarna är det ofta den ekonomiska aspekten som är avgörande för deras projekt. De krav som Helsingborgs stad ställer i upphandlingar bestäms ofta utifrån vilken budget som finns för projektet.

5.3 Miljömässigt perspektiv

I litteraturen beskrivs naturgrus som en ändlig resurs och dess värde för kommande dricksvattenförsörjning. Dahlin (2014) pekar på att hållbar utveckling innebär bland annat att inte bruka ändliga naturresurser, alternativt

att nyttja dem på ett sådant sätt så att dem i framtiden inte tar slut. Intervjustudien har tydligt visat att respondenterna är medvetna om naturgrusets begränsade tillgänglighet och att det är en råvara som det blir svårare att få tag i. Dock är åsikterna, inte helt oväntat, delade kring hur naturgrus bör hanteras. Bland entreprenörerna finns tre inställningar. Den första inställningen innebär att när råvaran tar slut kommer det inte finnas mer tillgängligt och branschen tvingas då till att utvecklas. Den andra inställningen syftar på att utvinningen av naturgrus ska stoppas helt och resultatet blir då likt den första inställningen. Den tredje inställningen sticker ut eftersom den syftar på att naturgrus ska fortsätta utvinnas men att det ska minska för att kunna fortsätta utvinnas även i framtiden. Med åsikten menas också att det i dagsläget inte finns tillräckligt med kunskap för att kunna använda ersättningsmaterial till vissa speciella produkter samt att om det inte går emot det som står skrivet i miljöbalken bör naturgrus få fortsätta brytas.

De siffror som SGU (u.å.) presenterar för mängden utvinning av naturgrus respektive bergmaterial visar på en minskning för naturgrus. Att kraven i miljöbalken och restriktionerna vid ansökan om täktillstånd gjort det betydligt svårare de senaste åren att utvinna naturgrus är genomgående bland respondenterna. Enligt projektutvecklaren har det blivit för strikt i vissa fall och att fokus istället bör läggas på de miljömål som kan ställas mot varandra samt att brukande av grus sker till de produkter där inga andra alternativ är möjliga. Två respondenter betonar också den etiska frågan kring utvinning av naturgrus. Vid vissa geografiska platser är det inte bättre att bryta jungfruligt berg än naturgrus men det känns inte rätt att utvinna naturgrus om andra alternativ finns. De täkter som redan är öppna kommer att fortsätta exploateras på grund av den ekonomiska aspekten.

Även om det främst är ekonomin som påverkas av transporten för de båda materialen kan valen också inverka på miljön. Genom att minska antal transporter samt välja kortare transportsträckor reduceras de utsläpp som ger klimatpåverkan. Att återanvända eller återvinna material på arbetsplatsen eller att till en och samma plats lämna och hämta material kan göra skillnad för den påverkan transportererna har på miljön. Studiens begränsning att inte involvera koldioxidutsläpp och problematiken med det gör att transportskedet inte har stor roll i denna rapport. Värt att nämna är dock det projektutvecklaren syftar på kring att samhället behöver lära sig att se på de lokala förutsättningarna, ibland är det sämre för miljön att transportera långa sträckor än att använda naturgrus.

Många av respondenterna belyser det betydelsefulla med återanvändning och återvinning. Det anses nödvändigt för att skapa cirkularitet. En av specialisterna säger att det inte längre går att hoppa över det steget och tänka att det är framtida problem. Dock är det komplext och kräver både utveckling och kunskap. Både

det tekniska och ekonomiska perspektivet väger in i den slutliga hanteringen. Hybrida produkter är svårare att återanvända och återvinna.

Vid återanvändning och återvinning fokuserar Helsingborg stad framförallt på de överskottsmassor som de får av projekt. Eftersom det inte finns mycket berg i närheten vill staden ta vara på de byggbara massorna, vilket de gör genom att lägga massorna på mellanlagringsplatser för att sedan återanvända i kommande projekt. Att hantera massor på detta sätt kan resultera i färre och kortare transporter samt minska utvinning av berg- och grustäkter, vilket de också strävar efter.

Förutom miljöarbetet inom den slutliga hanteringen har Helsingborgs stad infört verktyget LCA på sina projekt. Det är relativt nytt för dem och tolkas som ett relativt problematiskt verktyg där andra parametrar faller bort. En möjlig anledning till det är att de influerats av Trafikverket som använt det länge och då det är så pass nytt inom staden har inte erfarenheterna och kunskapen hunnit utvecklas kring verktyget. Möjligheterna finns för att LCA, i framtiden, blir ett väsentligt hjälpmedel för att utveckla miljöarbetet.

Det har i genomförda intervjuer framförts vikten av de krav som kunder ställer. Trots att staten gör det dem kan är det i slutändan de stora beställarna som styr marknaden och behöver ta sitt ansvar i miljöarbetet. Helsingborgs stad styrker det och är medvetna om att även de tidigt i en upphandling kan påverka miljöarbetet. Det är oftast de som ställer krav mot entreprenörerna och följer då sina tre nivåer av miljökrav. Om krav på naturgrus skulle ställas från beställaren skulle det tvinga andra aktörer till att utvecklas. Risken med att ställa sådana krav är att mindre aktörer utesluts eftersom de inte har samma möjligheter. Det är framförallt den ekonomiska aspekten som skulle skapa begränsningar för de mindre aktörerna. Helsingborgs stad beskriver det som en balansgång mellan miljöarbetet och att inte stänga ute de aktörer som inte helt utvecklats än.

6 Slutsatser

I följande kapitel besvaras frågeställningarna samt de slutsatser som har gjorts baserat på analysen presenteras. I slutet av kapitlet presenteras förslag på vidare studier.

6.1 Återkoppling till frågeställningar

Inom vilka skeden ur ett livscykelperspektiv förekommer det problemområden och förbättringsmöjligheter vid ersättning av naturgrus?

Problemområden respektive förbättringsmöjligheter kan identifieras i majoriteten av skedena. Det mest problematiska i utvinningen är egentligen inte utvinningen i sig utan förarbetet. De lokala förutsättningarna har påverkan på både grus- och bergtäkter och kan därmed vara avgörande för råvarorna tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt. Den goda tillgängligheten av grustäkter på vissa geografiska platser väger mer än den etiska frågan kring att ersätta naturgrus. I dagsläget finns inga förbättringsmöjligheter för utvinningskedet.

Vid produktionen är den tekniska processen det problematiska med ersättningsmaterial. Naturgrus är effektivt och lätthanterligt att producera medan bergmaterial behöver gå igenom en längre och mer avancerad krossprocess som då också kostar mer. Ett genomgående problem i studien är att de krossmetoder som i dag finns för berg inte ger en möjlighet till att uppnå naturgruset fina fraktion. Förbättringsmöjligheterna bygger på utvecklingen kring teknik och kunskap inom produktionen.

Anläggningen och användningen påverkas av de tekniska förutsättningarna som finns för respektive material. Problemet med att använda krossberg istället för naturgrus uppstår vid vissa användningsområden där djur och människor inte får skadas av vass ballast. Materialet måste även inom vissa användningsområden klara de krav som ställs på bland annat hållfasthet. De förbättringsmöjligheter som finns bygger på utveckling kring teknik och kunskap inom produktion men också intresset för användning av ersättningsmaterial.

Generellt är den största problematiken inom slutlig hantering de krav som ställs från beställare. Det finns en oro att återvunnet eller återanvänt material leder till sämre kvalitet på slutprodukten. En annan problematik är kunskapsbristen kring masshantering. Branschen är inte tillräckligt utvecklad i att hantera överskottsmassor. Slutlig hantering har ett stort beroende av både den tekniska och ekonomiska aspekten men också den miljömässiga. Förbättring sker främst när inställningen till återanvändning och återvinning ändras samt också när branschen kommer tvingas att utvecklas och bli cirkulär.

För transporter är avståndet avgörande. Det största problemet skapas när det krävs långa transporter, det blir både dyrt och bidrar till mer utsläpp. De förbättringsmöjligheter som finns är att tidigt planera för att kunna reducera antal transporter och välja de kortare avstånden.

Vilka skillnader förekommer mellan materialen ur ett: tekniskt, ekonomiskt samt miljömässigt perspektiv?

Att det finns flera tekniska fördelar med naturgrus har blivit tydligt genom studien. Det som försvårar en nationell spridning av att använda krossberg som ersättningsmaterial är att kvaliteten på berget varierar efter dess geografiska läge och på vissa ställen har berget för hög halt av strålning. Krossat bergmaterial kräver även mer hantering i form av de krossteg som behöver genomföras. Studien har kommit fram till att naturgrus fortfarande är det överlägsna materialet för fler ändamål ur ett tekniskt perspektiv. Det är framförallt på grund av dess kornform, kornyta och kornkurva. Naturgrus är bättre till mer specifika produkter som sandlådor, travbanor och liknande. Det ändamål där krossberg är tekniskt överlägset är till vägöverbyggnader. Även till markbeläggningar och rörgravar är det teknisk möjligt att använda krossat bergmaterial. Att byta ut grovandelen i betong är inte svårt utan det är finandelen som är problematisk.

Genom studien har det framkommit att den ekonomiska aspekten är av stor vikt vid val av material. Användandet av naturgrus kommer fortsätta tills det inte längre är ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ. Krossberg är i dagsläget några kronor dyrare än naturgrus. De främsta anledningarna till det är att den långa krossprocessen gör bergmaterialet dyrare och naturgrusskatten är inte tillräckligt hög för att kompensera för det. Även täktillstånd för både berg och grus är dyra och när tillståndet väl har godkänts vill ägaren nyttja det tills det tar slut. Det är inte heller lätt att sälja in krossat bergmaterial då naturgrus har många tekniska fördelar. Studien har visat att för att minska användningen av naturgrus behöver naturgrusskatten höjas så pass mycket att det inte går att göra någon vinning på att använda det. Utvecklingen inom återanvändning och återvinning, som även är mer ekonomiskt hållbart, kommer bidra till att utvinningen av nya material minskar. Antalet täkter fortsätter minska och det kommer det göra framöver också då det är så pass svårt att få tillstånd för nya täkter. Det ekonomiska styrmedlet kommer fortsätta vara avgörande för användningen av naturgrus.

Studien har kommit fram till att naturgrus sällan ligger i fokus när det kommer till miljöfrågan utan att klimatfrågan oftast får mer uppmärksamhet. Skanskas betong utan naturgrus hamnar ofta i skymundan då deras gröna betong är mer

efterfrågad. Majoriteten av respondenterna är medvetna om att naturgrus är en ändlig resurs, men utåt sett tjänar de mer på att arbeta med klimatneutralitet då det är en mer etablerad miljöfråga i samhället. De senaste åren har användningen av materialet minskat genom lagar och skatt men den har potential att minska ännu mer. Båda materialen kan återanvändas eller återvinnas. För att kunna bredda användningen av återvunna och återanvända material behövs det en teknisk utveckling inom området för att det ska kunna optimeras. Ur ett miljömässigt perspektiv bör inte lokala förutsättningar påverka huruvida enkelt eller svårt det är att få tillstånd för en grustäkt. Även om det finns mycket naturgrus i området är det fortfarande en ändlig resurs som förr eller senare kommer ta slut. Däremot kan frågan ses annorlunda ur ett ekonomiskt perspektiv då det inte alltid är ekonomiskt försvarbart att utvinna dyrt jungfruligt berg när tillgången på naturgrus är så pass stor.

De tre perspektiven kan både samverka med varandra men också begränsa varandra. Problemet idag är att det kan vara svårt att tjäna pengar på att vara hållbar. För att kunna tjäna på att vara hållbar behövs de tekniska förutsättningarna, vilket också kostar. Med andra ord hänger alla perspektiv ihop och det går inte att bara ta ett av dem i beaktning. Det finns flera lösningar till olika problem och beroende på vilket perspektiv det ses ur kan olika beslut tas. Vilket perspektiv ett problem ses ur beror på den personliga faktorn och kan därför ses som subjektiv. Därför har frågan om naturgrus blivit komplex.

Hur skiljer sig entreprenörers och beställares arbete med naturgrus samt deras möjligheter att utvecklas?

Studien visar att intresset för hållbart byggande har börjat etablerat sig och att frågor kring hållbarhet växer allt större inom branschen. Dock visar den också att det fokuserade användningsområdet för naturgrus skiljer sig mellan entreprenörer och beställare. Hos entreprenörerna handlar frågan om naturgrus mycket om dess användning i betongtillverkningen eftersom ungefär hälften av det naturgrus som utvinns används till betong. Hos beställaren fokuseras naturgrus användningen till vägändamål samt mer specifika produkter som lekplatser och travbanor. Deras fokus läggs också på klimatfrågan samt krav enligt AMA. Anledningen till att de inte har samma fokus på betong är för att de inte har en aktiv roll i tillverkningen. De har dock goda förutsättningar att utveckla sitt arbete inom naturgrus då det är de som ställer kraven vid en upphandling. För både beställare och entreprenörer handlar deras förutsättningar om storleken på verksamheten och dess geografiska läge.

I vilken utsträckning kan naturgrus ersättas av krossat bergmaterial inom väg- och anläggningsprojekt samt betongändamål inom byggsektorn?

Det är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt möjligt att ersätta naturgrus med krossat bergmaterial inom väg- och anläggningsprojekt samt betongändamål inom byggsektorn. Däremot är frågan om naturgrus komplex och kan inte enbart ses ur ett tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt perspektiv. Under studiens gång har det också framkommit att frågan inte endast handlar om naturgrus kan ersättas av krossat bergmaterial utan även om det bör ersättas. Om naturgrus förekommer i väglinjen bör det få utnyttjas då det anses bättre än att det förkastas. Naturgrus bör även kunna utvinnas för specifika ändamål där de anses nödvändig som till exempelvis sandlådor, travbanor och lekplatser. Däremot ska naturgrus inte vara ett ekonomiskt konkurrenskraftigt alternativ. Om skatten höjs kommer branschen drivas mot att utveckla nya metoder och använda ersättningsmaterial, vilket skapar bättre förutsättningar för den framtida dricksvattenförsörjningen.

6.2 Förslag till vidare studier

I detta avsnitt ges förslag på vidare studier som antingen kan bredda kunskapen för ämnet eller utveckla det arbete som rapporten presenterat.

- Undersöka om det finns andra lämpliga ersättningsmaterial för de fall där krossat bergmaterial ej är lämpligt.
- Utföra en fallstudie där de två materialen jämförs i befintliga projekt.
- Djupare studie kring hur de två materialen kan återanvändas och återvinnas. Också hur användningen av överskottsmaterial kan optimeras.
- Undersöka hur användningen av naturgrus respektive krossat bergmaterial hanteras utanför Sverige.
- Vidare studie på arbetet där fler entreprenörer, beställare, konsulter och andra relevanta aktörer intervjuats.

7 Referenser

- Boverket. 2003. *Uttag av naturgrus – rapport god bebyggd miljö*.
https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2003/uttag_av_naturgrus.pdf?fbclid=IwAR0brmuobmf8Yp8-gdbEkvqtK_Gievtt4uywXxVgRrlerqxf04vHIqBTY
(Hämtad 2021-06-21)
- Boverket. 2019. *Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö 2019*.
<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2019/fordjupad-utvardering-av-god-bebyggd-miljo.pdf> (Hämtad 2021-05-07)
- Boverket. 2020. *Hållbart byggande och förvaltning*.
<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/> (Hämtad 2021-04-12)
- Cementa. u.å. *Bergkross i betong*. Cementa AB.
- Claesson-Jonsson, Christina; Jirebeck, Mats; Larsson, Bengt. u.å. *Räkna med ny teknik - om konsten att välja rätt*. https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/0b7693b1-7e3e-4bb6-8a8a-cebe65e88310/FinalReport/SBUF%2011445%20Slutrapport_R%C3%A4kna%20med%20ny%20teknik.pdf (Hämtad 2021-04-19)
- Dahlin, Jon-Erik. 2014. *Hållbar utveckling - en introduktion för ingenjörer*. Upplaga 1:3. Lund: Studentlitteratur AB.
- Daniel, Esko; Grånäs, Karin. 2002. *Naturgrus eller morän*.
<http://resource.sgu.se/produkter/pp/pp2000-2-rapport.pdf> (Hämtad 2021-04-12)
- Göransson, Mattias. 2015. *Ersättningsmaterial för naturgrus*.
<http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1535-rapport.pdf> (Hämtad 2021-04-20)
- Göransson, Mattias; Norlin, Lars. 2020. *Grus, sand och krossberg 2019*.
<https://resource.sgu.se/dokument/publikation/pp/pp202002rapport/pp2020-2-rapport.pdf>
(Hämtad 2021-04-14)
- Jelinek, Cecilia; Eliasson, Thomas. 2015. *Strålning från bergmaterial*.
<http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1534-rapport.pdf> (Hämtad 2021-04-23)
- Lidström, Viveka. 2013. *Vårt vatten*. Upplaga 2. Solna: Svenska vatten AB.
- Lång, Lars-Ove; Adielsson, Stina; Maxe, Lena; Schoning, Kristian; Thorsbrink, Magdalena. 2019. *Grundvatten av god kvalitet - underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019*. <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1901-rapport.pdf> (Hämtad 2021-04-12)
- Miljödepartementet. 2020. *Cirkulär ekonomi – strategi för omställningen i Sverige*.
https://www.regeringen.se/4a3baa/contentassets/619d1bb3588446deb6dac198f2fe4120/200814_ce_webb.pdf (Hämtad 2021-05-15)

Miljöräkenskaperna. 2018. *Den svenska utvinningen av naturresurser ökar kraftigt*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/miljoekonomi-och-hallbar-utveckling/miljorakenskaper/pong/statistiknyhet/miljorakenskaper--materialflodesrakenskaper-1998-2017/> (Hämtas 2021-05-10)

Nationalencyklopedin. u.å.a. *Teknik*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/teknik> (Hämtad 2021-04-12)

Nationalencyklopedin. u.å.b. *Ekonomi*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/ekonomi> (Hämtad 2021-04-12)

Nationalencyklopedin. u.å.c. *Naturgrus*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/naturgrus> (Hämtad 2021-04-12)

Naturskyddsföreningen. u.å. *Cirkulär ekonomi – istället för slängsamhället*. <https://www.naturskyddsforeningen.se/cirkular-ekonomi> (Hämtad 2021-04-15)

Naturvårdsverket. 2020a. *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål*. <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/> (Hämtad 2021-05-06)

Naturvårdsverket. 2020b. *Grafisk profil för Sveriges miljömål*. <https://www.sverigesmiljomal.se/kontakt/grafisk-profil/> (Hämtad 2021-05-10)

Naturvårdsverket. 2020c. *Täckttillstånd*. <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Gruvor-takter-och-markavvattning/Takter/Takttillstand/> (Hämtad 2021-04-22)

Nybrogrus. u.å. *Produkt och prislista*. <https://www.nybrogrus.se/produkter-priser/produktprislista/> (Hämtad 2021-06-15)

Patel, Runa; Davidsson, Bo. 2011. *Forskningsmetodikens grunder*. Upplaga 4:1. Lund: Studentlitteratur AB.

Rydh, Carl Johan; Lindahl, Mattias; Tingström, Johan. 2002. *Livscykelanalys*. Lund: Studentlitteratur AB.

SFS 1998:808. *Miljöbalken*.

SFS 1995:1667. *Lag om skatt på naturgrus*.

SFS 2010:900. *Plan- och bygglag*.

Skanska. 2021a. *Kort om Skanska*. <https://www.skanska.se/om-skanska/skanska-i-sverige/kort-om-skanska/> (Hämtad 2021-03-30)

Skanska. 2021b. *Grönt arbete in grus och kross*. <https://www.skanska.se/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/grus-och-kross/vart-miljoarbete/> (Hämtad 2021-03-30)

Skanska. u.å.a. *Att använda massor för anläggningsändamål*. <https://www.skanska.se/4903a0/siteassets/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/grus-och-kross/vart-miljoarbete/anvandning-av-massor.pdf> (Hämtad 2021-03-30)

Skanska. u.å.b. *Betongkross*. <https://www.skanska.se/4903a1/siteassets/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/grus-och-kross/vart-miljoarbete/betongkross.pdf> (Hämtad 2021-03-30)

Skanska. u.å.c. *Betong utan naturgrus*. https://www.skanska.se/4903a1/siteassets/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/grus-och-kross/vart-miljoarbete/betong-utan-naturgrus_2015.pdf (Hämtad 2021-03-30)

Skanska. u.å.d. *Grön betong*. <https://www.skanska.se/vart-erbjudande/produkter-och-tjanster/betong/gron-betong/> (Hämtad 2021-05-14)

Statens väg- och transportforskningsinstitut. 2020. *Betongvägar*. <https://www.vti.se/forskning/vag--och-banteknik/betongvagar> (Hämtad 2021-05-07)

Svensk betong. u.å.a. *Om betong*. <https://www.svenskbetong.se/om-betong> (Hämtad 2021-05-07)

Svensk betong. u.å.b. *Återvinning*. <https://www.svenskbetong.se/bygga-med-betong/bygga-med-platsgjutet/hallbart-byggande/bestandighet-och-livslangd-2> (Hämtad 2021-05-07)

Svensk byggtjänst. u.å. *AMA anläggning 20*. <https://byggtjanst.se/bokhandel/ama/ama-anlaggning/ama-anlaggning> (Hämtad 2021-04-19)

Svensson, Conny. 2012. *Kompendium i teknisk geologi AK*. Lund: KFS AB.

Sveriges bergmaterialindustri. u.å. *Om bergmaterialindustrin*. <https://www.sverigesbergmaterialindustri.se/sbmi-och-bergmaterialindustrin/om-bergmaterialindustrin> (Hämtad 2021-04-22)

Sveriges geologiska undersökningar. 2018. *Behovet av ballast - prognos till 2040*. <https://www.sgu.se/samhallsplanering/bergmaterial-for-byggande/svensk-ballastproduktion/ballastanvandning---prognos-till-2040/> (Hämtad 2021-05-06)

Sveriges geologiska undersökningar. 2020. *Strålning från bergmaterial*. <https://www.sgu.se/samhallsplanering/bergmaterial-for-byggande/hallbar-materialforsorjning/stralning-fran-bergmaterial/> (Hämtad 2021-04-23)

Sveriges geologiska undersökningar. u.å. *Naturgrusanvändning*. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/grundvatten-av-god-kvalitet/grusanvandning/> (Hämtad 2021-04-20)

Trafikverket. 2021a. *Tekniska krav och råd*. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/Tekniska-dokument/tekniska-krav-och-rad/> (Hämtad 2021-04-19)

Trafikverket. 2021b. *Introduktion till livscykelanalys*. Illustration: Tyréns. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/arbetssatt-och->

[metoder-for-miljo-i-vag--och-jarnvagsprojekt/livscykelanalys-i-anlaggningsprojekt/introduktion-till-livscykelanalys/](#) (Hämtad 2021-03-30 samt 2021-04-26).

Trost, Jan. 2010. *Kvalitativa intervjuer*. Upplaga 4:2. Lund: Studentlitteratur AB.

8 Bilagor

Bilaga 1

Basfrågor till entreprenörer.

Hur länge har du arbetat inom branschen?

Vad arbetar du med idag?

Vilka erfarenheter har du av att arbeta med naturgrus och/eller krossat material?

Hur tycker du attityden mot mer hållbart byggande och övrigt miljöarbete är inom branschen?

Hur ser du på användningen av naturgrus i anläggningsprojekt?

Hur tror du att utvecklingen av naturgrus kommer se ut samt vilket är det bästa sättet att reglera användningen av naturgrus?

Om man ser på naturgrus ur ett livscykelperspektiv, i vilket skede anser du att den största förändringen skulle kunna göras?

Hur tror du att utvecklingen inom användning av krossat bergmaterial som ersättningsmaterial kommer se ut?

Vilka för- och nackdelar finns det med att använda naturgrus jämfört med krossat bergmaterial i anläggningsprojekt ur

- a. Ett ekonomiskt perspektiv
- b. Ett ekologiskt perspektiv
- c. Ett tekniskt perspektiv

Vilka likheter och skillnader finns det med de båda materialen?

Varför tror du att Skanskas betong utan naturgrus inte används mer än vad den gör?

Bilaga 2

Basfrågor till beställare.

Hur länge har du arbetat inom branschen?

Vad är din roll och vad innebär den?

Vilka erfarenheter har du av att arbeta med naturgrus och/eller krossat material?

Hur tycker du attityden mot mer hållbart byggande och övrigt miljöarbete är inom branschen?

Hur arbetar ni med ert miljöarbete?

Kan ni som kund tänka er att arbeta med återvunna material?

Ser du att det finns någon risk att återvunna material inte håller samma kvalitet?

Hur ser du på användningen av naturgrus i era olika projekt?

I vilka typer av projekt förekommer det naturgrus?

Finns det något intresse från er att minska ert användande av naturgrus?

Finns det krav på anlitate entreprenörer när det kommer till naturgrus eller krossat bergmaterial?

Hur mycket information får ni från era entreprenörer om deras miljöarbete?

Brukar entreprenörer berätta om sitt arbete med att minimera naturgrusanvändandet?