



UPPSALA  
UNIVERSITET

ISRN UTH-INGUTB-EX-B-2015/20-SE

Examensarbete 15 hp  
Juni 2015

# Användning av Klimatverktyg

En studie om hur Skanska Väg och Anläggning,  
distrikt Uppsala använder deras egna klimatverktyg

---

Björn Magnusson



**ANVÄNDNING AV KLIMATVERKTYG**  
**En studie om hur Skanska Väg och**  
**Anläggning, distrikt Uppsala använder deras**  
**egna klimatverktyg**

**Björn Magnusson**

Institutionen för teknikvetenskaper, Byggteknik, Uppsala Universitet

Examensarbete 2015

Detta examensarbete är framställt vid institutionen för teknikvetenskaper, Tillämpad mekanik, Byggt teknik, Uppsala universitet, Box 337, 751 08 Uppsala

ISRN UTH-INGUTB-EX-B-2015/20-SE

Tryckt vid Polacksbacken Repro, Uppsala

Typsnitt: Bookman Old Style

Copyright © Björn Magnusson

Institutionen för teknikvetenskaper, Tillämpad mekanik, Byggt teknik, Uppsala universitet



UPPSALA  
UNIVERSITET

**Teknisk- naturvetenskaplig fakultet  
UTH-enheten**

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1  
Hus 4, Plan 0

Postadress:  
Box 536  
751 21 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 30 03

Telefax:  
018 – 471 30 00

Hemsida:  
<http://www.teknat.uu.se/student>

## Abstract

### Use of climate tools

---

*Björn Magnusson*

A big part of Sweden's carbon dioxide is emitted by the construction business. Skanska is one of the biggest construction contractors in the world with an ambitious sustainability agenda. The purpose of this thesis is to evaluate how Skanska Väg och Anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala uses Skanskas own tools to reduce their climate impact from a project. The two tools that were carefully studied were Skanskas color palette and a module to calculate the carbon dioxide emissions from a project. Data were collected through literature and interviews among Skanska employees. Collected data was analyzed by the author of the thesis and is presented in last part of the report. Employees interviewed were positive towards the use of the tools. But the way the tools presented their information could be improved. Mainly by simplifying the information so it effortless could be applied by personnel running the construction.

Handledare: Lars Karlsson

Ämnesgranskare: Amra Battini

Examinator: Caroline Öhman

ISRN UTH-INGUTB-EX-B-2015/20-SE

Tryckt av: Polacksbacken Repro, Inst. för teknikvetenskaper, Uppsala universitet

## **SAMMANFATTNING**

Att minska klimatpåverkan är aktuellt bland alla branscher, inte minst byggbranschen som står för en stor del av Sveriges koldioxidutsläpp. Byggföretaget Skanska har själv utvecklat verktyg för att minska klimatpåverkan under sina projekt. Företaget vill även vara branschledande inom området.

Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur två av dessa verktyg används vid Skanska Väg och Anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala. Med mål att hitta förslag om hur de kan används på ett bättre sätt.

Studien omfattar en litteraturstudie som behandlar växthusgaserna och deras påverkan på klimatet i allmänhet. För att senare i arbetet koncentreras på byggbranschen, Skanskas arbete samt verktygen gröna kartan och klimatkalkyler. Utöver litteraturstudien har intervjuer genomförts bland medarbetarna på distriktet i Uppsala. Intervjuerna var ämnat att ge författaren information om hur verktygen användes samt hur arbetet med dem kunde förbättras.

Från insamlad data har författaren kunnat redovisa att det finns en bra attityd gentemot verktygen och grönt byggande bland medarbetarna. Det finns dock även problem med verktygen. Sättet som de redovisas på kan ibland bli abstrakt och svårt och ta till sig för att sedan tillämpa. Dessutom har varje projekt olika egenskaper som kräver att verktygen tillämpas och nyttjas på olika sätt. Fortsatt arbete och utveckling av verktygen kommer leda till en djupare förståelse om klimatpåverkan i produktionen.

## **FÖRORD**

Examensarbetet görs som den avslutande delen av mina studier på högskoleingenjörsprogrammet i byggteknik vid Uppsala Universitet.

Jag vill tacka Amra Battini för att hon ställt upp som ämnesgranskare och hjälpt mig med arbetet. Examinator från institutionen är Caroline Öhman.

Arbetet utfördes för Skanska Väg och anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala. Där vill jag tacka min handledare Lars Karlsson för all hjälp. Jag vill även tacka Caroline Sellén på Skanska som hjälpt mig med utformningen och frågeställningen till examensarbetet. Slutligen vill jag tacka alla på Skanskas distrikt i Uppsala som ställt upp och medverkat i mina intervjuer.

Även tack till Erik Abjörner.





## INNEHÅLL

1. INLEDNING.....	1
1.1 Introduktion .....	1
1.2 Syfte .....	2
1.2.1 Frågeställningar.....	2
1.3 Avgränsningar .....	2
2. METOD.....	3
2.1 Litteraturstudie.....	3
2.2 Intervjuer.....	3
3. BAKGRUND .....	5
3.1 Växthuseffekten .....	5
3.2 Koldioxidekvivalent .....	5
3.3 Konsekvenser av en medeltemperaturshöjning.....	6
3.4 Växthusgaser i Sverige.....	8
4. TEORI.....	11
4.1 Byggbranschen och klimatet .....	11
4.2 Skanska .....	11
4.3 Gröna Kartan.....	12
4.4 Klimatkalkyl .....	14
5. RESULTAT.....	17
5.1 Hur hanteras gröna frågor under produktions-planeringen? .....	17
5.2 Hur är gröna kartan att arbeta med? .....	17
5.3 Påverkas produktionen av att en klimatkalkyl går igenom innan start?.....	18
5.4 Hur är sättet en klimatkalkyl redovisas på? .....	19
5.5 Går det att förstå att en åtgärd är klimatsmart under produktionen? .....	20
5.6 Skiljer sig responsen, från beställare samt medarbetare på Skanska, om man sparar pengar jämfört med minskad klimatpåverkan?.....	20

5.7 Hur kommer framtiden se ut?.....	21
6. ANALYS.....	23
7. SLUTSATS.....	27
7.1 Fortsatta studier.....	27
8 REFERENSER.....	29

# 1. INLEDNING

## 1.1 Introduktion

Världens klimat är alltid ett aktuellt ämne. Uppvärmningen av jorden påverkar oss alla och vi alla bidrar till den via vår konsumtion. Konsumtion ger upphov till utsläpp av växthusgaser som förstärker jordens växthuseffekt (Naturvårdsverket, Växthuseffekten förstärks, 2015). Om vi fortsätter som vi gör, ett "business as usual" scenario, kommer medeltemperaturen i slutet av århundradet höjts med nästan 5 grader jämfört med före industriell tid (Naturvårdsverket, FN:s klimatpanel Klimatförändring 2013 Den naturvetenskapliga grunden, 2013). Konsekvenserna av en sådan temperaturökning skulle leda till stora förändringar av människors mest grundläggande levnadssätt. Det skulle även medföra stora kostnader, upp emot 20 % av jordens BNP per år, vid ett "business as usual" scenario. Ju tidigare vi börjar minska påverkan på klimatet desto mindre kommer kostnaderna bli. Det krävs att vi agerar nu. (Stern, 2006)

I Sverige tillför hela byggbranchens produktion cirka 10 % av landets totala utsläpp (SCB, 2014). Skanska som en av de största byggtreprenörerna är med och medverkar till detta. De har som mål att bli marknadsledande inom hållbart byggande samt en vilja att ta ett ansvar för vårt gemensamma klimat. Skanska ser detta som en strategi för att bli mer konkurrenskraftig i framtiden då hårdare miljökrav förväntas att ställas, samtidigt som kunderna förväntas bli mer medvetna om hur ett projekt påverkar miljön (Skanska, Skanska Årsredovisning 2014, 2015).

Under ett anläggningsprojekt påverkas miljön och klimatet på olika sätt och i varierande grad, beroende på vilken typ av material som används, hur arbetet planeras och arbetssätt. Företaget har tagit fram ett verktyg för att gradera miljöpåverkan från ett byggprojekt, vid namn "Gröna kartan". Det är dels tänkt som ett internt verktyg för varje projekt. Dels som ett sätt att kunna redovisa för en kund om hur projektet påverkar miljön. Kartan är indelad i olika kategorier med olika mål för minskad påverkan. En kategori är klimat, där påverkan mäts i form av emissioner av koldioxidekvivalenter under produktionen. För att mäta emissionerna används en klimatkalkyl där mängderna redovisas baserat på en ekonomisk kalkyl (Skanska, Gröna Kartan - One Skanska (Intra-nät), 2015).

Klimatkalkylen är tänkt som ett verktyg för att redovisa hur olika moment och material påverkar klimatet i form av koldioxidekvivalenter. Att använda kalkylerna är relativt nytt. Arbetet har pågått i 3-4 år. Med hjälp av den informationen vill Skanska planera och genomföra produktionen på ett sätt som minskar emissionerna.

Under diskussion med handledaren inför detta examensarbete om att arbeta grönare inom byggsektorn kom klimatkalkylerna upp som ett ämne att undersöka närmare, framförallt om hur arbetet med dem görs idag och hur det kan förbättras (Skanska, Klimatkalkyler V&A - One Skanska (Intra-nät), 2015).

## **1.2 Syfte**

Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur klimatkalkyler samt gröna kartan används idag, som verktyg vid produktionsförberedelser och vid produktion inom Skanska Väg och Anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala. Målet är att komma fram till hur verktygen kan används på ett bekvämt och naturligt sätt som känns motiverande för personerna som styr produktionen. För att därigenom skapa en byggproduktion vid anläggningsprojekt med mindre klimatpåverkan.

### *1.2.1 Frågeställningar*

- Vad för attityder finns det gentemot klimatverktygen?
- Hur används klimatverktygen idag?
- Hur kan användningen av klimatverktygen förbättras?

## **1.3 Avgränsningar**

Examensarbetet skrivs inom ramen för de 15 högskolepoäng som arbetet är tänkt att omfatta vilket motsvarar 10 veckors heltidsstudier

Det är endast Skanskas Väg och Anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala som medverkar i studien. Hållbart byggande har många aspekter. I Examensarbetet har författaren avgränsat sig till klimatpåverkan i form av växthusgaser. Skanska använde flera verktyg för att minska miljöpåverkan. Examensarbetet undersöker två av verktygen, gröna kartan och klimatkalkyler.

## **2. METOD**

Examensarbetet är uppbyggt av information hämtat från i huvudsak två typer av studier. En litteraturstudie som inleder arbetet med syfte att ge läsaren och författaren en bakgrund om ämnet. Med hjälp av den insamlade data från litteraturstudien och examensarbetets frågeställningar utformades frågor för en intervjustudie. Intervjustudies respondenter var medarbetare vid Skanskas distrikt i Uppsala. Teorin från litteraturstudien och svaren från intervjuerna analyserades och jämfördes sedan för att kunna erhålla examensarbetets frågeställningar.

### **2.1 Litteraturstudie**

Studiens huvudsyfte var att öka kunskapen om hur koldioxid påverkar samhället och hur vi människor medverkar till förändringen av klimatet. Fokus lades på hur byggbranschen påverkar och tillför sina koldioxidutsläpp till atmosfären. Även vilka åtgärder som vidtagits och planeras för att minska emissionerna av koldioxid med ett fokus på byggbranschen. Företaget Skanskas mål, verktyg och arbeten mot ett mer hållbart byggande har också studerats. Slutligen har information inhämtats om intervjuteknik. Den insamlade data lästes först snabbt och översiktligt för att hitta relevanta data för de berörda ämnena, som sedan studerades närmare.

Informationen från litteraturen inhämtades från rapporter gjorda av myndigheter och intresseorganisationer från internet samt böcker. Allt detta är så kallad sekundärdata, vilket innebär att någon annan sammanställt inhämtad data. Information som fanns på Skanskas intranät nyttjades också.

### **2.2 Intervjuer**

Arbetet med att planera och genomföra intervjuerna gjordes främst med vägledning av Jensen (1995). Författaren av examensarbetet försökte vara den kreativa intervjuaren med det huvudsakliga syftet att få fram något nytt och spännande. Att vara en alltför passiv intervjuare, "mikrofonhållar-tekniken", kan leda till att intervjupersonen kommer ifrån ämnet och svaren blir inte betydelsefulla för ämnet. Jensen (1995) skriver att en intresserad tystnad tillsammans med icke – verbal uppmuntring är viktigt för att intervjupersonen ska få ordning på sina tankar och känslor, vilken är en förutsättning för att kunna formulera ett bra svar. Denna teknik försökte författaren av examensarbetet

använda. Innan utfrågningen av respondenterna startade informerades personen om syftet med examensarbetet, kort översikt om frågorna samt hur resultatet av svaren kommer användas och publiceras.

Frågorna uttrycktes så att en enda fråga ställdes åt gången. Därutöver formulerades frågorna öppna så att intervjupersonen kunde svara med sina egna ord och utifrån sina egna förutsättningar, men samtidigt riktade. Ett exempel på en mindre lyckad öppen fråga är ”hur bra tycker du klimatkalkylerna fungerar?”. Här begränsar sig svaret till hur bra klimatkalkylerna fungerar, den önskvärda dimensionen av svaret har redan definierats. En bättre formulering är ”vad anser du om klimatkalkylernas funktionalitet?”. Sådana frågor låter intervjupersonen själv dimensionera svaret. Dikotomier undveks vid intervjuerna genom att inte ställa frågor som tillät svaren ja eller nej, bra eller dålig osv. Intervjupersonen intar då en passiv roll vilket riskerar att sätta igång en ond cirkel som lätt följs upp av jag och nej frågor (Jensen, 1995).

Respondenterna var tre produktionschefer med olika bakgrund på Skanskas Väg och Anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala. Produktionscheferna är de personer som har ansvar för hur produktions fasen av ett projekt. Dessutom har produktionscheferna möjlighet att justera hur vissa moment ska utföras samt bestämma viss typ av material. En del inköp av varor görs av produktionschefen under produktionen. Produktionschefen planerar även hur och när vissa moment ska genomföras, vilket kan leda till att massor kan återanvändas och inte behöver transporteras bort. Sist intervjuades en projektingenjör som är med och planerar projektet innan produktionsstarten samt under produktionen.

Intervjuerna utgick från följande frågor:

- Hur hanteras gröna frågor under produktionsplaneringen?
- Hur är gröna kartan att arbeta med?
- Påverkas produktionen av att en klimatkalkyl går igenom innan start?
- Går det att förstå att en åtgärd är klimatsmart under produktionen?
- Hur är sättet klimatkalkylen redovisas på?
- Skiljer sig responsen, från beställare samt medarbetare på Skanska, om man sparar pengar jämfört med minskad klimatpåverkan?
- Hur ser framtiden ut?

### **3. BAKGRUND**

#### **3.1 Växthuseffekten**

Jorden har alltid haft en naturlig växthuseffekt. Utan denna skulle jordens medeltemperatur vara långt under noll grader till skillnad från dagens cirka 15 grader. I den meningen är växthuseffekten något positivt och gynnsamt för ett trivsamt klimat för människor, djur och växter. Effekten skapas av växthusgaserna vattenånga, koldioxid CO<sub>2</sub>, metan CH<sub>4</sub> och lustgas N<sub>2</sub>O. Vår atmosfär, som innehåller växthusgaserna, släpper igenom solens värmestrålar, även kallad infraröd strålning. Strålningen värmer upp jordens yta som sedan reflekterar ut värmen. Växthusgaserna i atmosfären absorberar värmestrålningen som sedan snabbt skickar ut strålningen igen. Dels ut i rymden men också tillbaka till jorden och höjer temperaturen ännu mer (Naturvårdsverket, Växthuseffekten förstärks, 2015).

Problemet med växthuseffekten är att vi människor under senare decennier har skapat en förstärkning av den genom våra utsläpp av växthusgaser i atmosfären. Klimatforskare menar att det är denna förstärkning som nu ger upphov till ett varmare klimat. Ett varmare klimat ger i sin tur upphov till en högre koncentration av växthusgaser i atmosfären. Framförallt hav med en högre vattentemperatur avger mer koldioxid samtidigt som luft med högre temperatur binder mer vattenånga. Växthusgaser och temperaturer förstärker alltså varandra. Detta kan sätta igång en spiral av uppåtgående temperaturer och ökad koncentration av växthusgaser (Eklund, 2009).

#### **3.2 Koldioxidekvivalent**

För att de olika växthusgaserna ska kunna jämföras med varandra behöver de räknas om till samma typ, kallat koldioxidekvivalenter, eftersom de är olika effektiva som växthusgaser. Gaser utöver koldioxid, som till exempel metan multipliceras med en *Global Warming Potential*, GWP, faktor för att bli ekvivalent med koldioxid. GWP anger gasens klimatpåverkan i förhållande till koldioxid. Orsaken till att koldioxid är räkneenhet är dess dominerande ställning i förhållande till resten av växthusgaserna som människan släpper ut. Koncentration i atmosfären idag av växthusgaser är ca 430 points per million, ppm, koldioxidekvivalent. Om hänsyn endast tas till koldioxid ligger koncentrationen på 385 ppm (Eklund, 2009). I detta examensarbete

kommer författaren syfta till koldioxidekvivalenter när CO<sub>2</sub> skrivs om inget annat anges.

GWP faktorn tar även hänsyn till växthusgasens tid i atmosfären och effekten den får på klimatet. Metan som har en mycket högre uppvärmningspotential än koldioxid avtar dock under tiden. För en tioårsperiod motsvara ett kilogram metan 72 kilogram koldioxid. Om en påverkan av gasen under en hundraårsperiod istället avses är siffran 25, jämfört med 72 för en tioårsperiod, eftersom växthusgasens effekt avtar med tiden. De olika växthusgasernas GWP faktorer illustreras i tabell 3.1 (IPCC, 2007).

Skanskas klimatkalkyler visar resultatet av projektets klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter (Skanska, Klimatkalkyler V&A - One Skanska (Intra-nät), 2015).

Tabell 3.1: De vanligaste växthusgasernas GWPer

Växthusgas	Global Warming Potential för angiven tidsperiod		
	20 år	100 år	500 år
Koldioxid	1	1	1
Metan	72	25	7,6
Lustgas	289	298	153

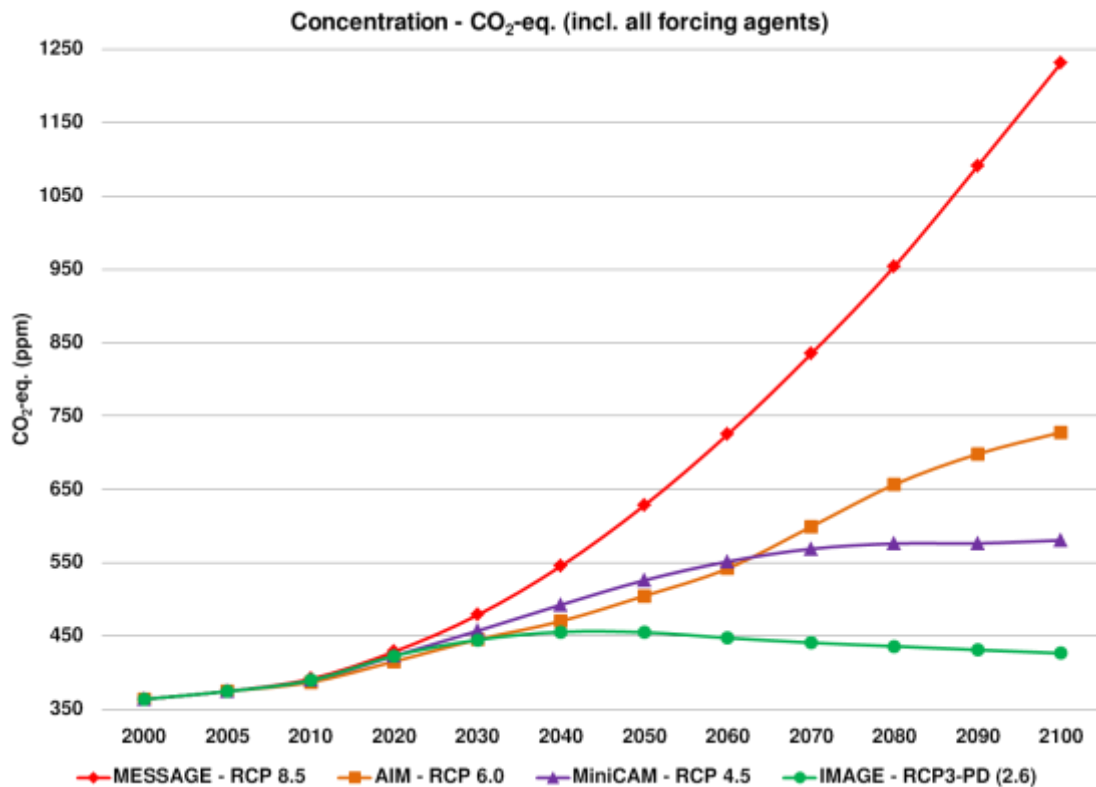
### 3.3 Konsekvenser av en medeltemperaturshöjning.

Förenta Nationernas klimatpanel *Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, använder i sin rapport från 2014 olika klimatmodeller som är baserade på fem olika utsläppsscenarier, RCP (*Representative Concentration Pathway*). De olika RCPerna behandlar människans framtida utsläpp av växthusgaser. Figur 3.1 visar vilken koncentration CO<sub>2</sub> i atmosfären scenariorna leder till.

Där RCP 2.6 förutsätter att utsläppen av växthusgaser pekar mellan 2010-2020 för att sedan gå ner, RCP 4.5 pekar runt 2040, för att sedan minska. RCP 6 pekar runt 2080, för att sedan minska. RCP 8.5 är att "business as usual" scenario då utsläppen fortsätter stiga under hela 2000-talet. Alla dessa modeller resulterar in en ökning av jordens medeltemperatur från 0,3 till 4,8 grader, beroende på modell, under 2000-talet. IPCC menar även att havsytan kommer stiga med 0,26-0,82 m beroende på modell till slutet av 2000-talet. Gemensamt



för alla scenarion är en ökad medeltemperatur på jorden och höjd havsnivå oavsett scenario (IPCC, Summary for Policymakers, 2013).



Figur 3.1. vilken koncentration CO<sub>2</sub> i atmosfären de olika RCPerna leder till.

Den höjda medeltemperaturen är inte en jämt fördelad temperaturökning fördelat på årets alla dagar. Utan medeltemperaturökningen beror på mer extrema temperaturer under kortare perioder under året. Dessa ökningarna kan få stora konsekvenser. Sommaren 2003 drabbades centrala Europa av en period med ovanligt höga temperaturer. Paris hade temperaturer på över 35 grader under en tio dagars period. Där dog närmare 15000 människor med anledning till de extrema temperaturerna. De flesta forskare är överens om att jorden klarar en ökning på två grader vid århundradets slut jämfört med föreindustriell nivå (Eklund, 2009).

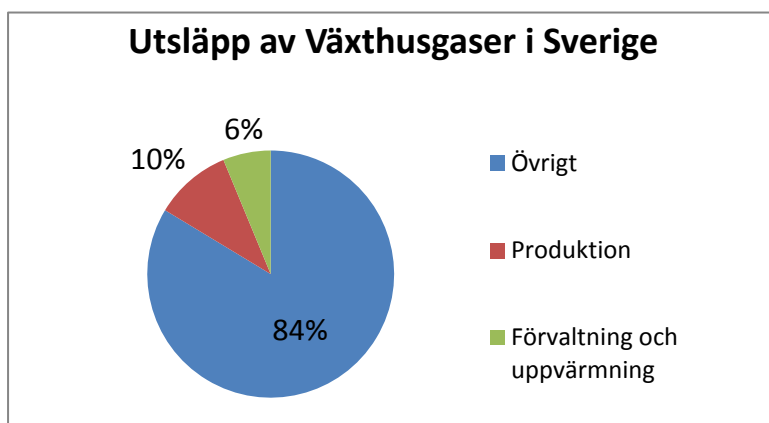
Att agera tidigt med kraftiga och bestämda åtgärder för att minska växthusgasutsläppen överväger med marginal de ekonomiska kostnaderna av att inte agera. En högre temperatur på jorden kommer leda till mer extrema väderförhållanden och påverka de mest

grundläggande levnadsvillkoren för människor i världen. Såsom tillgång till dricksvatten, matproduktionen, miljö och hälsa. Om vi inte agerar nu beräknas kostnaderna för förändringen av klimaten motsvara en 5 till 20 procentig förlust av världens BNP per år under senare delen av seklet. Den uppskattade kostnaden att stabilisera människans växthusgasutsläpp vid nivåer som motsvarar utsläppsscenarioen mellan RCP 2.6 och RCP 4.5, vilket motsvarar en två graders temperaturökning, beräknas till cirka 1 procent av världens BNP. Detta kräver dock att kraftfulla och förnuftiga åtgärder vidtas redan nu samt att tekniska framsteg inom området åstadkoms (Stern, 2006).

### **3.4 Växthusgaser i Sverige**

Svensk konsumtion bidrar till utsläpp av växthusgaser, både inom och utanför Sveriges gränser. Utsläppen utanför Sverige beror på import av varor som tillverkas och förädlats utanför landsgränsen. SCB, Statistiska Centralbyrån, har sammanställt utsläppen mellan åren 1995-2009 i koldioxidekvivalenter där de minskat med totalt 1 procent. Minskningen beror på en reduktion av de inhemska utsläppen samtidigt som utsläppen på grund av import nästan ökat i samma takt. År 2009 var de inhemska utsläppen från svensk konsumtion 39,6 ton CO<sub>2</sub>, från import 64,4 miljoner ton CO<sub>2</sub> som totalt blir 104,0 miljoner ton CO<sub>2</sub> (SCB, 2014).

Bygg och fastighetsbranschen medverkar till en stor del av de svenska växthusgasutsläppen. År 2009 var branschens andel 16 % av Sveriges totala utsläpp. Om uppvärmningen exkluderades var andelen istället 10 %, redovisas i figur 3.2. Från år 1993 har påverkan från uppvärmningen minskat som till stor del beror på mer energieffektiva byggnader samt mindre användning av energi framställd av fossila bränslen. Däremot har utsläppen exklusive uppvärmningen inte minskat i samma takt, emissioner från byggproduktionen (Boverket, 2014). År 2008 lämnade regeringen in en proposition till riksdagen om en vision att Sverige år 2050 inte ska medverka till förstärkningen av växthuseffekten, nettoutsläppen ska vara noll (prop 2008/09:162). För att nå målsceariot år 2050 krävs det att hela samhället deltar, även byggranchen måste delta. I ett underlag om hur målen ska nås utformad av naturvårdsverket tillsammans med andra myndigheter beskrivs det att en skatt på koldioxid är dagens starkaste styrmedel. (Naturvårdsverket, Publikationer-Naturvårdsverket, 2013)



Figur 3.2. Bygg och fastighetsbranschen andel av Sveriges CO<sub>2</sub> emissioner.



## **4. TEORI**

### **4.1 Byggbranschen och klimatet**

I takt med att dagens byggnader blir mer energieffektiva ställs det högre krav på att minska koldioxidutsläppen under själva byggprocessen. Från en fallstudie utförd av Sveriges Byggindustrier av att nybyggt energieffektivt flerfamiljehus där klimatpåverkan analyserades. Stod byggprocessen för lika stor del av klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter som energianvändningen i driftskedet för ett 50 års scenario. Rapporten bygger dock på förenklade beräkningar men anses vara representativ för dagen produktion av flerbostadshus. Författarna av rapporten beskriver i sina slutsatser och rekommendationer att byggbolagen måste ta ansvar och redovisa klimatpåverkan från byggprocessen på ett entydigt och lättbegripligt sätt. Detta för att kunna minska klimatpåverkan och skapa vidare incitament för en klimatsmartare byggprocess (Liljenström, o.a., 2015). Även den nuvarande regeringen är mån om att minska miljöpåverkan från själva byggandet (Kaplan, 2015).

### **4.2 Skanska**

Företaget är ett av världens ledande bygg- och projektutvecklingsföretag. Med 57 000 anställda världen över och en omsättning på 145 miljarder kronor år 2014. Företaget är aktivt på utvalda hemmamarknader i Norden, övriga Europa och Nordamerika. Med fokus på etik, grönt byggande och arbetsmiljö vill Skanska erbjuda konkurrenskraftiga lösningar samt samverka på de olika marknaderna för att skapa mervärde för företagets aktieägare (Skanska, Skanska Årsredovisning 2014, 2015).

Skanska har som målsättning att vara branschledande inom hållbar utveckling. I företagets aktuella affärsplan Lönsam tillväxt 2011-2015 har de formellt fastslagit att bli ledande inom branschen vad gäller hållbarhet. Agerandet för utvecklingen omfattar de aspekter som har störst påverkan på miljön, samhället och stor betydelse för Skanskas intressenter. I miljöagendan ingår förbättringar inom energi, koldioxid, material och vatten för att minska miljöpåverkan. Företaget vill lägga mycket fokus på miljö eftersom de är övertyga om att i framtiden kommer det ställas hårdare krav med hänsyn till miljöpåverkan från uppförandet av ett byggnadsverk. Företaget ser

denna strategi som en viktig del för att kunna fortsätta vara konkurrenskraftiga i framtiden.

För att nå målen om att minska koldioxidutsläpp under produktionen är det nödvändigt för företaget att mäta koldioxidutsläppen och ta hänsyn till dem under ett tidigt stadium i projektet. Skanska har utvecklat verktyg ett för att mäta utsläppen på projektnivå.

Skanska Väg och Anläggning, region Mellansverige, distrikt Uppsala är ett av företagets minsta distrikt. Med 41 anställda och en omsättning på 127 miljoner under 2014. (Westin, 2015)

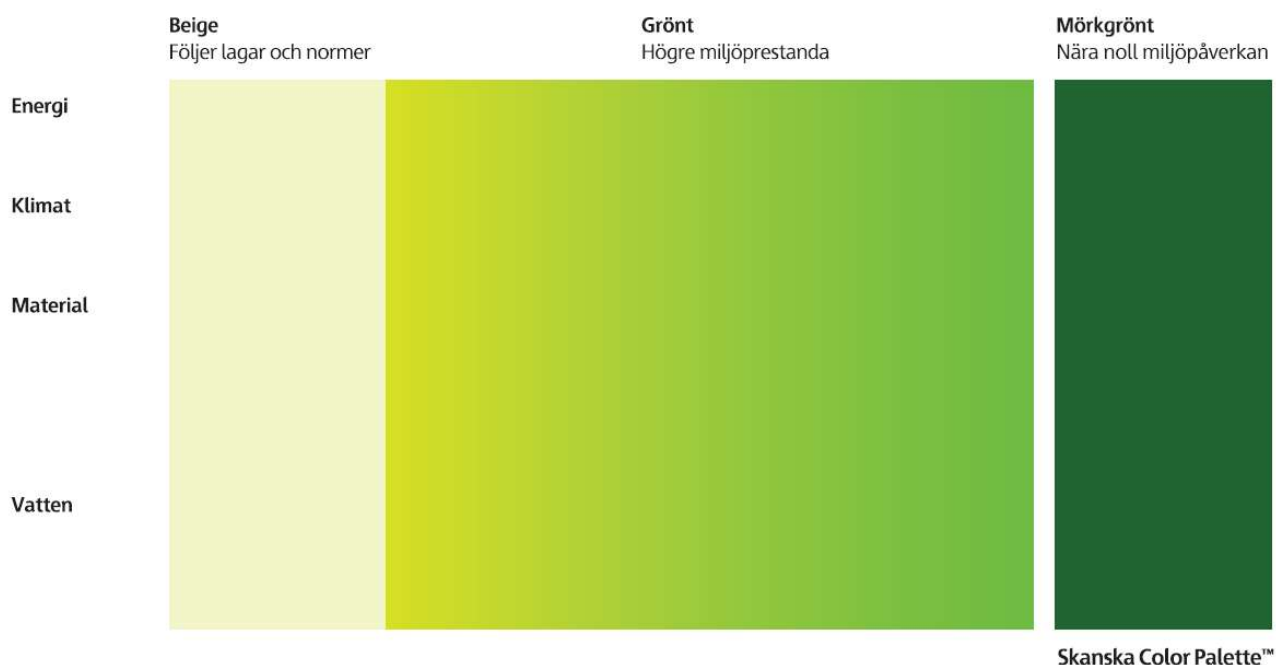
### **4.3 Gröna Kartan**

Ett verktyg Skanska använder för att gradera hållbarhetsgraden, med avseende på miljön, för sina projekt är gröna kartan, även kallad "color palette". Nedanstående figur 4.1 visar kartan. Den introducerades 2009 och var tänkt som ett hjälpmedel för Skanskas gröna strategi och som ett kommunikationsverktyg med kunder, för att visa ett projekts miljöpåverkan. Verktuget är obligatoriskt att användas vid alla projekt över 10 miljoner SEK i Sverige. På kartan graderas ett projekt utifrån förbättringar gjorda inom områdena; energi användning i färdig produkt, klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter, typ av material som används samt dricksvattenanvändning under projektets genomförande. De olika graderingarna är tänkt att skapa en vägledning för projektets miljöpåverkan och därmed få ett kontinuerligt användande av kartan, vilket Skanska hoppas i framtiden ska leda till ett mer grönt byggande inom koncernen. Kartan börjar med beige som innebär att lagar och normer följs, lägsta nivå på marknaden. Efter beige sträcker sig kartan från grönt till mörkgrönt i fyra steg, ju mörkare grön desto mindre påverkan på miljön. Det sista steget, mörkgrönt även kallat "deep green", uppnås vid nära noll miljöpåverkan under projektets genomförande.

Kriteriet energi är inte tillämpligt på alla projekt, typiskt för ett anläggningsprojekt som en bro till exempel som inte kräver någon energi efter färdigställandet. För att nå en grönare gradering vid klimatkriteriet krävs det att en klimatkalkyl utförs baserad på beställarens förfrågningsunderlag samt att den går igenom under produktionsförberedelserna. Kravet på en genomgång introducerades årsskiftet 2014/2015. De tio mest klimatpåverkande resurserna ska också antecknas och noteras. Syftet med noteringen är att få en större förståelse för vilka moment och material som under produktionen

påverkar klimatet mest. Detta ses som ett första steg i ett mer grönt byggande. För att nå en högre gradering krävs det att åtgärder vidtogs under produktionen som minskar klimatpåverkan. Den reduktion av CO<sub>2</sub> som åtgärderna medför måste sedan beräknas och summeras för att sedan jämföras med en klimatkalkyl utförd på förfrågningsunderlaget. En uppföljning av den tidigare klimatkalkylen genomförs. För att till exempel nå grönt nivå tre krävs en CO<sub>2</sub> reduktion på 50 %. Att göra en *carbon offset*, klimatkompensation, kan inte tillgodoräknas för att uppnå de högre nivåerna. Utan det är bara emissionsminskningar direkt anslutna till projektet som gröna kartan avser. Material kriteriet behandlar vilken typ av material som byggs in i projektet, ska vara hållbart och innehålla så lite farliga ämnen och kemiska produkter som möjligt. Även mängden deponi ingår i kriteriet. Slutligen graderas dricksvattenanvändningen under projektet. Som används för att kyla betong till exempel. Med minskning av dricksvattenanvändningen avses moment som innebär reducering av användningen i förhållande till branschstandard.

Projektets slutliga gradering på kartan görs i samband med projektets interna slutmöte. Data om materialanvändning och åtgärder följs upp under mötet och jämförs med förfrågningsunderlaget (Skanska, Gröna Kartan - One Skanska (Intra-nät), 2015).



Figur 4.1. Skanskas Görna Kartan.

#### 4.4 Klimatkalkyl

Inför varje projekt ska en klimatkalkyl utföras enligt Skanskas senaste riktlinjer. Det kan även vara ett krav från en beställare att en klimatkalkyl ska bifogas tillsammans med anbudet för ett projekt. Kalkylen visar projektets totala utsläpp av koldioxidekvivalenter där emissioner från utvinning av råvaror, tillverkning av material, transporter och byggproduktionen summeras. Utsläpp från drift och underhåll av det färdiga byggnadsverket finns alltså inte med i kalkylen.

Skanska använder programmet ECO<sub>2</sub> för att göra sina klimatkalkyler. Än så länge användas ECO<sub>2</sub> endast för att beräkna klimatpåverkan, men är förberett för att i framtiden kunna hantera andra miljöaspekter. Programmet är utvecklat av ÅKEJ AB baserat på applikationen Anavitor. ÅKEJ AB arbetare med att utveckla Building Information Modeling programvaror med fokus på miljö och fasighetsinformation. Anavitors konceptet bygger på att färdig kvalitetssäkrad miljödata hämtas till produkter och liknande som används vid ett byggprojekt.

För Skanska utförs beräkningarna i ECO<sub>2</sub> utifrån en ekonomisk kalkyl gjord i kalkylprogrammet SPIK där kostnaderna beräknas. SPIK-kalkylen är uppbyggd av olika poster med tillhörande kalkylresurser. I de tillhörande kalkylresurserna finns information om å-priser, mängder, material, maskiner etcetera. Resurserna får olika koder som kan vara långa eller korta. En lång kalkylresurs är mer detaljerad än en kort. En lång kalkylresurs för en grävmaskin visar typ av maskin, kapacitet, bränsleförbrukning osv. En kort kalkylresurs indikerar bara "grävmaskin" och saknar information om storlek eller bränsleförbrukning. Med en lång resurs kan ECO<sub>2</sub> göra en direkt beräkning baserat på den detaljerade information, vilket leder till en god kvalitet på beräkningen. Denna typ av beräkning kallas primär beräkning. En kort resurs med lite information i leder till en sekundär beräkning. ECO<sub>2</sub> räknar baklänges utifrån priset för den vanligaste typen av grävmaskin för att få fram data i exemplet. En sämre kvalitet på beräkningen fås. Långa resurser är alltså att föredra för att erhålla en mer exakt beräkning av klimatpåverkan (Skanska, Klimatkalkyler V&A - One Skanska (Intra-nät), 2015).

SPIK kalkylen exporteras sedan för att importeras i ECO<sub>2</sub> programvaran. När kalkylen väl är importerad till ECO<sub>2</sub> binds olika kalkylresurser samman till en livscykelresurs om de anses ha samma miljöpåverkan. Till exempel olika dimensioner av PE-rör kan tillhöra



olika kalkylresurser i SPIK men samma livscykelresurs  $ECO_2$ . Detta görs för att programmet enklare ska kunna genomföra och redovisa klimatberäkningarna.  $ECO_2$  hämtar sedan uppgifter om koldioxidutsläpp för varje livscykelresurs vid en extern databas hos IVL Svenska Miljöinstitutet. I databasen finns information vanligtvis lagrad i form av vikt per produkt och per tonkilometer för olika transporter osv (Erlandsson, 2014). När miljöinformation är hämtad kan klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter för det aktuella projektet visas. Självklart visas den totala klimatpåverkan. Men även påverkan fördelat på AMA koder, transporter, material, energianvändning och olika resurser kan visas (Skanska, Klimatkalkyler V&A - One Skanska (Intra-nät), 2015). För ett vanligt anläggningsprojekt på Skanskas distrikt i Uppsala är betongarbeten, grus och transporter de posterna som tillför mest emissioner av  $CO_2$ .



## **5. RESULTAT**

Intervjuerna genomfördes bland tre av distriktets produktionschefer samt en projektingenjör för att erhålla examensarbetets frågeställningar. I detta avsnitt sammanställs svaren fördelat på de olika frågorna som intervjuerna utgick ifrån. Resultatet är åsikter från respondenter, som hanterades konfidentiellt.

### **5.1 Hur hanteras gröna frågor under produktionsplaneringen?**

Examensarbetets respondenter är överens om att miljötänket finns under produktionsförberedelserna, men olika mycket och på olika sätt. Två av examensarbetets intervjuade personer menade att man arbetade omedvetet med miljöfrågor. Åtgärder som minskar kostanden minskar CO<sub>2</sub> emissioner i de flesta fall. Under produktionsplaneringen försöker man alltid minska klimatpåverkan. Dock inte för att det är miljöfrågor ”per se”, utan för att det är en ekonomisk vinning. En produktionschef ansåg att det ibland saknas kunskap bland medarbetare om hur vissa åtgärder också sparar på miljön.

Examensarbetets sista intervjuade förklarade att många moment i ett projekt är tekniskt svåra. Allt fokus handlar då om att försöka lösa uppgiften och leva upp till de tekniska kraven; tid för att gå tillbaka och hitta ett miljövänligt alternativ finns inte. Alla är dock överens om att det är ekonomiska frågor och kundens önskemål som i slutändan styr.

### **5.2 Hur är gröna kartan att arbeta med?**

Av examensarbetets intervjuade personer har samtliga arbetat med gröna kartan. Vissa mer än andra, för en av respondenterna var det aktuella projektet första gången gröna kartan användes. De såg gröna kartan som ett viktigt verktyg för att få in mer grönt i byggandet, kartan väcker även frågor som man kan bygga vidare på.

En respondent som arbetat med gröna kartan under en längre tid berättade att den till en början var kartan svårjobbad. Det gick att nå upp till grönt steg ett men inte mer. Kartan kändes mer deprimerande än motiverande att jobba med. Under senare år har kartan uppdaterats vilket gjort det enklare att gradera projektet till en högre. Den känns nu mer belönande att jobba med.

Kartan skapade även en strävan att alltid försöka förbättra sig och nå en högre nivå i kommande projekt ansåg en av produktionscheferna.

Samtliga respondenter tyckte det var svårt hur man skulle förflytta sig i den gröna kartan. Framförallt hur stora förändringar man måste göra i produktionen för att uppnå en viss nivå. En produktionschef ansåg att det var ”procent hit och dit”. Att ha tydliga och konkreta mål vad som krävdes för att nå upp till en viss nivå vore mycket bra. Ett exempel som nämndes var att visa hur mycket man måste minska transporter med i timmar för att nå nivå två på klimatkategorin. Genom att skapa mål som alla medarbetare förstod och var begripliga skulle ett större intresse väckas på arbetsplatsen. Om det inte känns greppbart försvinner intresset lätt menade en produktionschef, ”det funkar inte att bara säga grönt byggande”. Vad de olika kategorierna hade för syfte att leda till i slutändan var inte helt klart ansåg en av respondenterna, syftade på dricksvattenanvändning. Ingen hade deltagit och gjort en uppföljning på den gröna kartan efter att ett projekt avslutats. De poängterades även att dokumentet är levande och ska användas igenom hela projektet, från start till slut.

En respondent förklarade när en uppföljning ska genomföras är det svårt och ta reda på vad man ska utgå ifrån. Ett projekt förändras under arbetsprocessen med ändrings och tilläggsarbeten. Även om man jobbat med lösningar för att minska CO<sub>2</sub> utsläpp kan en uppföljning visa ökade utsläpp på grund av tilläggsarbeten. En produktionschef förklarade att man förmodligen ligger högre på kartan än vad man tror eftersom man alltid jobbar med att minska transporter, köpa miljömärkta produkter och återanvända material. Det hade varit kul att få reda på hur man låg till tyckte han. Men under produktionen är det inte prioritet att orientera sig på kartan avslutar produktionschefen.

### **5.3 Påverkas produktionen av att en klimatkalkyl går igenom innan start?**

Klimatkalkylen kände alla respondenter till. Dock bara två av examensarbetets intervjuade som gått igenom den vid produktionsstart. Av de två som hade gått igenom klimatkalkylerna rådde olika uppfattning om hur genomgången påverkade produktionen. En ansåg att tack vare klimatkalkylen fick man en inblick om hur projektet var planerat samt vad som påverkade klimatet mest. Genom den inblicken kunde man se vad som var värt att jobba vidare med för att minska

emissionerna. En respondent ansåg utifrån egna erfarenheter att inblicken klimatkalkylen gav var dess största tillgång idag. Han förklarade också att kalkylen kunde användas för att presentera hur mycket en åtgärd reducerar CO<sub>2</sub> emissionerna, på samma sätt som en ekonomisk kalkyl visar hur mycket pengar som sparas.

Den andra uppfattningen, som även delades av personen som inte hade gått igenom en klimatkalkyl vid produktionsstart men sett exempel, var att det inte påverkade produktion i särskilt stor utsträckning. När produktionsstarten finns det små möjligheter att göra justeringar av moment och inköp. Alla är dock överens om att de projektspecifika förhållandena i stor utsträckning påverkar värdet av en genomgång. Ibland har man stora möjligheter att välja bland olika leverantörer, metoder och upplagsplatser. Vid sådana projekt har en genomgång av klimatkalkylen stort värde till skillnad från ett projekt som saknar dessa möjligheter tillsammans med myndighetskrav och bestämmelser. Examensarbetets intervjuade personer förklarade flera gånger att det är med hjälp av minskade transporter samt återanvändning av material man hade störst möjlighet att styra över under produktionen. Justeringar av dessa moment genomförs inte främst för att minska CO<sub>2</sub> utsläpp utan för att minska projektkostnaderna.

Första gången produktionscheferna såg en klimatkalkyl kom resultatet inte som en överraskning. De hade en ungefärlig uppfattning om hur mycket olika aktiviteter bidrog med i förhållande till varandra inom projektet, vilket stämde någorlunda överens med vad klimatkalkylen redovisade. Intervjupersonerna ansåg att tack vare en genomgång hade man tanken om vad som påverkade klimatet mest i bakhuvudet under produktionen, men inte att det nödvändigtvis ledde till förändringar.

#### **5.4 Hur är sättet en klimatkalkyl redovisas på?**

Sättet som klimatkalkylerna redovisas på uppfattade alla produktionscheferna som acceptabelt men inte mer. Kalkylen gav en god bild om vad som påverkar klimatet mest i projektet. Samt hur de olika posternas, materialen eller momenten, beroende på hur man väljer att redovisa, storlek i förhållande till varandra. En av produktionscheferna ansåg att kalkylen kunde göras enklare att tyda men idag är den nuvarande utformningen tillräcklig.

Två av de andra intervjupersonerna hade önskan om att omvandla koldioxidekvivalenterna till andra motsvarade enheter. Exempel som nämndes var maskintimmar som motsvarade ett kilogram CO<sub>2</sub> för en viss typ av maskin eller liter förbrukad diesel. En av produktionscheferna som föreslog förbättringar hade under sitt projekt redovisat en del av projektets klimatpåverkan i liter förbrukad diesel som motsvarande mängden CO<sub>2</sub> i projektdelen. För att övriga medarbetare och beställare skulle få djupare förståelse för hur stort utslag i form av minskad klimatpåverkan en justering i produktionen gav. Hur mycket ett sparat kilogram CO<sub>2</sub> ger för klimatet håller alla intervjuade med om är svårt att förstå, likaså betydelsen utanför projektet.

### **5.5 Går det att förstå att en åtgärd är klimatsmart under produktionen?**

Att man lyckas minska kostanden i form av pengar under produktionen är enkelt att förstå. Förståelsen om förminskningen påverkan på klimatet finns också där. Anledningen till klimatförståelsen fanns ansåg produktionscheferna berodde på att det gröna byggandet genomsyrar Skanskas verksamhet, det finns alltid en "klimatbaktanke". Hur stor förminskningen är i form av pengar är lätt att förstå och få ett grepp om. Samtliga av examensarbetets respondenter förklarade att storleken på en besparing av klimatet är däremot svår att få ett grepp om mer än att det är en klimatsmart åtgärd, förklarar intervjupersonerna. Produktionscheferna tror det beror på att man saknar kunskap om koldioxidekvivalent enheten. Det görs dessutom sällan, eller aldriguppföljningar av klimatpåverkan i ett projekt och det är först vid en uppföljning man får en känsla av hur mycket en åtgärd egentligen bidrog med under projektets gång. En av produktionscheferna ansåg att det inte var hans roll att visa hur mycket man minskat emissionerna med utan någon annan medarbetare bör lägga tid på det.

### **5.6 Skiljer sig responsen, från beställare samt medarbetare på Skanska, om man sparar pengar jämfört med minskad klimatpåverkan?**

Alla av examensarbetets intervjuade personer ansåg att respons nästan saknades helt när det gällde klimatförbättring som genomförts, dels från medarbetare på Skanska och beställare. Kommentarer angående

genomförda klimatförbättringar saknades nästan helt, jämfört med respons angående ekonomi. Att Skanska försöker profilerar sig som den ledande entreprenören inom hållbart byggande tror en av de intervjuade leder till att en beställare tar det förgivet att det alltid jobbas aktivt med miljöfrågor och därmed inte finns någon anledning att kommentera det. Respondenterna fortsatte berätta att man inom företaget också tar det för givet, diskussioner om miljön finns alltid där. Dock inte på det sättet att man får en eloge vid miljösmart arbete.

### **5.7 Hur kommer framtiden se ut?**

De produktionschefer som tidigare varit anställda hos andra entreprenörer förklarade att miljöfokus var märkbart större på Skanska. Samtliga respondenter ansåg att fokus på miljön blivit större under de senare åren, både från beställare och Skanska. De var också övertygade om att det kommer bli ännu viktigare i framtiden. En produktionschef berättade att Skanska ännu inte tagit något jobb i Uppsala distriktet, genom miljöfokus, det har alltså ännu inte betalat sig, men han var övertygad att miljöfokus kommer vara en stor fördel i framtiden. En annan av respondenterna ansåg att det redan nu är viktigt att jobba med klimatverktyg och olika graderingar för att vara bättre än konkurrenter när beställarna i framtiden skulle kräva det.

Samtliga ansåg att det inte var under produktionen man hade störst möjlighet att minska klimatpåverkan. Det är istället arkitekter och projektörer som har möjligheter att utforma projektet från ett tidigt stadie på ett sätt som leder till mindre klimatpåverkan jämfört med en traditionell utformning.





## 6. ANALYS

Här presenteras författaren av examensarbetet sina egna tankar och idéer utifrån det erhållna resultatet från studierna.

Vid ett *business as usual* scenario kan kostnaderna på grund av den pågående klimatförändringen bli så stora som 20 % av världens BNP per år i slutet av seklet. Genom att redan nu kraftigt minska utsläppen av växthusgaser går det att minska kostnaderna. Det kräver dock att alla börjar ta ansvar för att minska utsläppen redan nu, vilken borde vara i allas intresse.

Statistik visar att en stor del av Sveriges CO<sub>2</sub> emissioner, 16 % år 2009, kommer från byggranchen. Om uppvärmningen uteslutas och endast produktionen taggs med är siffran 10 % av Sveriges totala CO<sub>2</sub> utsläpp, den har legat på de nivåerna under flera år. Till skillnad från påverkan av uppvärmningen som har minskat under de senare decennierna tack var att energi från förnybara källor nyttjas. Värt att påpeka är att statistiken som detta examensarbete hänvisar till inte tar hänsyn till att fler byggnadsverk har uppförts och värmts upp under de senare åren. Trots det har klimatpåverkan från uppvärmningen minskat samtidigt som påverkan från produktionen är oförändrad. Ansträngningar för att minska påverkan under produktionsskedet bör göras för att uppnå liknande resultat som för uppvärmning. Motiveringen för att vidta dessa åtgärder bör inte bara vara associerade med att minska medeltemperaturhöjningen i världen vid seklets slut. Det finns skäl som ligger närmare i tiden med ekonomiska fördelar. I Sverige finns det till exempel en vision om att bli koldioxidneutralt redan år 2050. Skatt på koldioxid pekas ut som ett av de främsta styrmedel. Andra länder har liknande visioner. Att redan nu som en stor entreprenör börja arbeta med att minska koldioxidutsläppen kan säkerligen leda till ekonomiska fördelar inom en snar framtid. Även att beställare har blivit mer intresserade av en klimatsmart produktion under senare tid och förväntas bli ännu mer intresserade framgick ifrån examensarbetets intervjustudie. Detta borde vara goda incitament för att minska sektorns klimatpåverkan.

Skanska och andra entreprenören på marknaden har under senare tid lagat ett större fokus på miljön och klimatet. Under intervjuer som författaren av examensarbetet genomförde framkom det att alla respondenter ansåg det var viktigt att arbeta miljöanpassat och såg det

som framtiden. Blad de intervjuade produktionscheferna i Uppsala distriktet finns det en positiv attityd till hållbart byggande och en vilja att jobba mer miljömedvetet. Anledningen till detta antar författaren beror framförallt två faktorer. Dels Skanskas målsättning att bli branschledande inom området som har satt sin prägel på hela verksamheten. Miljö fokuset inom företaget har pågått under flera år och hunnit påverkat alla medarbetare. Ett lika entydigt svar hade förmodligen inte erhållits precis när affärsplanen justerades. En annan faktor kan vara extern påverkan dels från beställare och samhället i övrigt om mer hållbart tänk.

Under planeringen av produktionen fanns tankarna om att minska klimatpåverkan som en baktanke. Den största anledningen till att tankarna fanns var att klimatsparande åtgärder också sparar pengar i de allra flesta fall, minskade transporter, återanvändning av material osv. Det var de ekonomiska frågorna som styrde och ledde till minskad klimatpåverkan. Under intervjuerna framgick det från vissa respondenter att det inte alltid fanns en förståelse bland medarbetare om att vissa åtgärder också gav en vinning med hänsyn till miljön. Med hjälp av en klimatkalkyl, mer om detta senare i analysen, går det att påvisa besparingen och skapa en förståelse för alla. Vilket förhoppningsvis leder till att samtliga medarbetare kommer sträva ännu mer att genomföra justeringar när det går att visa att både pengar och miljö sparas.

I detta examensarbete har författaren undersökt hur två verktyg Skanska tagit fram för att minska miljöpåverkan under ett projekt används samt hur de påverkar produktionen. Den gröna kartan var ett av verktygen, där fokus lades på klimat kategorin. Ingen av de intervjuade ansåg att gröna kartan var onödig men det fanns utvecklingspotential. En respondent som arbetat med kartan under flera år förklarade att den hade utvecklats sedan den introducerades och blivit mer motiverande att arbeta med. För att den ska bli motiverande att jobba med, möjlighet att uppnå en högre nivå, krävs det enligt produktionscheferna att målen blir konkreta och tydliga. Inte bara för produktionscheferna utan alla medarbetare på arbetsplatsen. De kriterierna som finns idag på kartan med procent hit och dit är inte tillräckligt tydliga. Om det är för abstrakt och svårt och ta till sig tappas lätt intresset och motivationen, vilket det finns risk för idag. Under intervjuerna fick författaren intrycket att mycket som handlade om grönt byggande kändes abstrakt för medarbetarna och svårt att

angripa. Tydliga och konkreta mål såg ut som det produktionscheferna ansåg vara det bästa för att nå till en högre nivå på Skanskas verktyg gröna kartan.

Det andra verktyget som analyserades av författaren var Skanskas egenutvecklade program tillsammans med Anavitor för att genomföra klimatberäkningar på ett projekt. Klimatberäkningarna redovisas i form av en klimatkalkyl där enheten som de olika resurserna, momenten eller material redovisas i form av koldioxidekvivalenter. Tanken med att kalkylen gås igenom vid produktionsstart är att öka medvetandet om var i projektet de största utsläppen av växthusgaser finns. Av de intervjuade produktionscheferna förklarade alla att de blev mer medvetna genom att gå igenom kalkylen, men mycket av kunskapen hade de sedan tidigare om vad som påverkar miljön. Att medvetenheten påverkade deras sätt att genomföra produktionen var de inte helt övertygade om. Möjligheten till att göra ändringar under själva produktionen påverkades av projektets karaktär med hänsyn till tid, geografisk placering, tekniska krav osv. Trots att det finns små möjligheter i ett projekt att göra justeringar under produktionen tycker författaren ändå att det kan vara lönsamt med en genomgång. En genomgång leder till större kunskap om vad som påverkar klimatet mest vilket borde leda till en ännu mer klimatmedveten och konkurrenskraftig personal vid Skanska i framtiden. För projekt med möjligheter att göra justeringar bör man lägga ner mer tid på klimatkalkylen. Ju tidigare under produktionsförberedelserna kalkylen tags fram och gås igenom, desto tidigare kan man identifiera var i projektet de stora CO<sub>2</sub> emissionerna finns och försöka hitta alternativa lösningar som minskar utsläppen. Personen som tar fram klimatkalkylen har chans att bestämma sättet som kalkylen redovisas och göra ansträngningar för att redovisa den så pass bra som möjligt för det aktuella projektet. Anavitor programmet ECO<sub>2</sub> ger användaren flera olika alternativ att presentera resultatet på, som kan används beroende på vem kalkylen är tänkt att presenteras för. Det krävs även att den data från SPIK som importeras till ECO<sub>2</sub> är väl genomarbetat för att erhålla en god kvalitet på beräkningarna av klimatpåverkan.

Klimatkalkylen har dock mer användningsområden än att bara presentera och identifiera vad som tillför CO<sub>2</sub> emissioner. Den kan även användas som ett verktyg för att redovisa hur mycket man minskar CO<sub>2</sub> utsläppen genom att använda alternativa material eller liknande. Detta kan delas används internt för att skapa en djupare förståelse om en

förändring och att förändringen inte bara handlar om pengar. Externt mot en beställare skulle verktyget kunna nyttjas som ett hjälpmedel vid argumentation för ett alternativ som passar Skanska bättre.

Det sista som författaren undersökte rörande klimatkalkyler var hur de tyddes av produktionscheferna. Resultatet från intervjuerna visade att kalkylen gav en tydlig bild hur emissionerna var fördelade inom projektet. Respondenterna ansåg dock att det var svårare att få ett grepp om hur stora emissionerna var i förhållande till förhållanden utanför projektet. En av anledningarna till att förståelsen är begränsad bror på enheten koldioxidekvivalenter. Enheten är ny och används till ett ämne som många redan tycker är abstrakt. Detta leder till en begränsad förståelse menar författaren av examensarbetet. Ett förslag från flera av produktionscheferna var att ställa upp koldioxid-ekvivalenterna och jämföra enheten med motsvarande mängd diesel eller antal maskintimmar från aktuell maskin. Genom att jämföra enheterna finns det en möjlighet att bygga upp en förståelse för koldioxidekvivalenten och göra ämnet mindre abstrakt.

Att en åtgärd var klimatsmart under produktionen tyckte de intervjuade produktionscheferna var enkelt att förstå. Svårare var det dock att förstå storheten av den, hur mycket den hjälpte till att minska projektets klimatpåverkan. Här skulle en uppföljning av ett vist moment eller hela projektet med hjälp av en klimatkalkyl kunna skapa en början till en förståelse. Som sedan kommer utvecklas till att produktionscheferna får en större insikt om vilka justeringar som är värda att lägga ner energi på, samtidigt som enheten koldioxid-ekvivalent blir mer konkret tror författaren av examensarbetet. Idag krävs det dock mycket arbete för att genomföra en uppföljning med avseende på klimatpåverkan. En respondent menar dock att utveckling går framåt och det i framtiden kommer bli enklare.

Slutligen har resultatet påvisat att en del av produktionscheferna anser att de största besparingarna av klimatet inte kan göras av dem utan de som planerar och designar byggnadsverken. Men viljan att arbeta med att minska miljöpåverkan finns bland de intervjuade.

## **7. SLUTSATS**

Attityden mot hållbart byggande är god bland distriktets produktionschefer. Det finns en vilja att jobba vidare och förbättra sig. Dock upplever många att området är abstrakt och svårt att tillämpa i verkligheten. Vilket kan leda till att intresset tappas lätt.

Gröna kartan är tänkt som ett verktyg för att underlätta arbetet. Det finns dock en förbättringspotential av kartan. Den kändes även svår att greppa och tillämpa i verkligheten. För att göra den mer greppbar kan procenten i de olika nivåerna omvandlas till hur många maskintimmar eller liknande, som motsvarar den procentuella minskningen på gröna kartan i det aktuella projektet. Detta leder till att det är enklare att förstå vad som måste göras, vilket var önskat av produktionscheferna. Dessutom leder omvandlingen till att intresset inte tappas på grund av att det är för abstrakt.

Klimatkalkylen är idag ett användbart verktyg att identifiera var i projektet de stora CO<sub>2</sub> utsläppen finns. Det beror dock på typ av projekt hur värdefulla identifieringarna blir. I vissa projekt går det att göra stora justeringar för att minska CO<sub>2</sub> utsläppen, i andra saknas den möjligheten. Där det finns möjligheter att genomföra klimatsparande åtgärder bör klimatkalkylen användas mer. Dels med att lägga ner arbete på att den redovisas med relevanta data samt försöka förbättra kvalitén på beräkningarna. Detta bör göras tidigt under produktionsplanering för störst effekt. Kalkylen kan också användas för att jämföra förslag med varandra när mer aspekter önskas för att göra ett välgrundat beslut.

Svårigheten att förstå storheten koldioxidekvivalenter kan till en del försvinna genom att enheten jämförs med vad den motsvarar i andra enheter när klimatkalkylen redovisas. Enheten är ny för många och fortsatt arbete med enheten bör också leda till en ökad förståelse. Ett fortsatt arbete med klimatkalkyler kommer leda till en mer utbildad personal med större kunskap om vad som påverkar klimatet i ett anläggningsprojekt. Välutbildade medarbetare är en av flera förutsättningar för att möta morgondagens utmaningar med hårdare krav gällande klimatpåverkan som sannolikt kommer begäras.

### **7.1 Fortsatta studier**

De båda verktygen som har undersökts i examensarbetet går att utveckla vidare. Förslag på fortsatta studier är att hitta ett bra system för att räkna om vad ett kilogram koldioxidekvivalent motsvarar i

maskintimmar för olika maskiner. Detta för att enklare kunna redovisa i andra enheter. Idéer om hur uppföljningar bör genomföras och vad för data som krävs är också något som torde undersökas mer noggrant.

## 8 REFERENSER

Boverket. (2014). *Miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn 2014*. Karlskrona: Boverket.

Eklund, K. (2009). *Vårt Klimat Ekonomi Politik Energi*. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag.

Erlandsson, M. (Mars 2014). Nu kan alla göra miljö- och klimatberäkningar. *Bygg och Teknik*, ss. 42-48.

IPCC. (2007). *Direct Global Warming Potentials*. Hämtat från IPCC: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html) den 25 Mars 2015

IPCC. (2013). *Summary for Policymakers*. Cambridge: Cambridge University Press.

Jensen, M. K. (1995). *Kvalitativa metoder för samhälls- och betebedevetere*. Lund: Studentlitteratur.

Kaplan, M. (den 17 Mars 2015). *DN Debatt*. Hämtat från DN: <http://www.dn.se/debatt/staten-maste-ta-ekonomiskt-ansvar-for-bostadsbyggandet/> den 18 Mars 2015

Liljenström, C., Malmqvist, T., Erlandsson, M., Fredén, J., Adolfsson, I., Larsson, G., o.a. (2015). *Byggandets klimatpåverkan 2015*. Stockholm: Sveriges Byggindustrier.

Naturvårdsverket. (2013). *FN:s klimatpanel Klimatförändring 2013 Den naturvetenskapliga grunden*. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket. (Februari 2013). *Publikationer-Naturvårdsverket*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Nerladdningssida/?fileType=pdf&pid=8533&downloadUrl=/Documents/publikationer6400/978-91-620-8608-4.pdf> den 6 april 2015

Naturvårdsverket. (den 15 01 2015). *Växthuseffekten förstärks*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Samar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Darfor-blir-det-varmare/Vaxthuseffekten-forstarks/> den 31 13 2015

SCB. (2014). *Miljöräkneskaper 2014:2 ,Kloldioxidutsläpp från svensk slutlig konsumtion 1995-2009*. Stockholm: SCB.

Skanska. (2015). *Gröna Kartan - One Skanska (Intra-nät)*. Hämtat från <http://one.skanska/sv-se/Home/My-unit/Organizational-units/Skanska-Sweden/Support/Gront-byggande/Grona-kartan/> den 15 April 2015

Skanska. (2015). *Klimatkalkyler V&A - One Skanska (Intra-nät)*. Hämtat från <http://one.skanska/My-unit/Organizational-units/Skanska-Sverige/Support/Gront-byggande/Klimat/ECO2/Klimatkalkyler-for-vag-och-anlaggning/> den 16 april 2015

Skanska. (2015). *Skanska Årsredovisning 2014*. Stockholm: Skanska.

Stern, N. (2006). *HM Treasury*. Hämtat från HM Treasury: [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100407172811/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Summary\\_of\\_Conclusions.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100407172811/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Summary_of_Conclusions.pdf) den 2 April 2015

Westin, M. (den 22 April 2015). Distriktsekonom Skanska Uppsala. (B. Magnusson, Intervjuare)