



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Miljöpåverkan av filmproduktion

– modell och metod för beräkning
med hjälp av livscykelanalys

BIRGIT BRUNKLAUS
MALIN ERIKSSON

Department of Energy and Environment
Division of Environmental System Analysis
CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Gothenburg, Sweden 2015
Rapport Nr: 2015:17

REPORT NO. 2015:17

Miljöpåverkan av filmproduktion

Modell och metod för beräkning med hjälp av livscykelanalys

BIRGIT BRUNKLAUS & MALIN ERIKSSON

Department of Energy and Environment
Division of Environmental Systems Analysis
CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Gothenburg, Sweden, 2015

Miljöpåverkan av filmproduktion
Modell och metod för beräkning med hjälp av livscykelanalys

BIRGIT BRUNKLAUS & MALIN ERIKSSON

© BIRGIT BRUNKLAUS, 2015

© MALIN ERIKSSON, 2015

Report no. 2015:17
Department of Energy and Environment
Division of Environmental System Analysis
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Telephone + 46 (0)31-772 1000

Omslagsbild:

Filmkamera och filmklappa av Det mest förbjudna DMF. © Birgit Brunklaus 2015.

Printed by Chalmers Reproservice
Göteborg, Sweden 2015

Förord

Denna studie är en uppdragsstudie av Film i Väst AB, i samarbete med GötaFilm AB. Studien har genomförts av Birgit Brunklaus, Forskarassistent på Miljösystemanalys på Chalmers, tillsammans med Malin Eriksson, projektassistent på Miljösystemanalys på Chalmers.

Vi vill gärna tacka all som har hjälpt till att genomföra studien. Tack Louise Martin från Film i Väst för att initiera studien och hjälpa oss med kontakterna till Filmbranschen, samt för att förklara filmbranschen med all dess förkortningar t.ex. FAD och SAD. Tack Christer Nilsson, producent, och Mikael Lundberg, Linjeproducent, för all hjälp och guidar runt oss vid vår studio-besök.

Vi vill även tacka alla filmarbetare på plats för att svara på våra frågor och för att låta oss vara med i studioproduktionen. Tack produktionsledaren Susanne Lundberg, produktionskoordinator Ellinor Lingvall, kostymdesigner Sara Pertmann, Samanthis kök och belysningsmästare Janne Kokki.

Birgit Brunklaus och Malin Eriksson
Göteborg, 12 oktober 2015

Förkortningar

CO ₂	Carbon dioxide
GHG	Greenhouse gases
GWP	Global warming potential
LCA	Life cycle assessment
FAD	First Assistant Director
SAD	Second Assistant Director

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Vad kan filmbranschen göra? Finns det gröna alternativ?	2
1. Introduktion	3
2. Modell och beräkning av miljöpåverkan/ klimatpåverkan	4
3. Bakgrundsinformation för filmen	7
Inspelningsdagar	7
4. Förproduktion	7
Kontor	7
Transport.....	8
Total klimatpåverkan förproduktion	8
5. Produktion/Filminspelning	9
5.1 El - Utrustning	9
DIT	9
Ljus	10
5.2 Material - Utrustning	11
Papper	11
Studiobygge	11
Rekvisita.....	12
Kostym	12
Hår och smink.....	13
5.3 Mat	13
Fika	13
Lunch	13
Fredagsfika.....	15
5.4 Transport	15
Vägtrafik.....	16
Taxi	17
Tåg	17
Flyg.....	18
5.5 Boende	19
Göteborg.....	19
Stockholm	20
Kuba	20
Total klimatpåverkan filminspelning	21
6. Postproduktion	22
Klippning.....	22
Ljud.....	22
Visual effects.....	22
Grading.....	22
Total klimatpåverkan post-produktion	23
7. Total klimatpåverkan Det mest förbjudna	24
7.1 Alternativa val	25
8. Diskussion och slutsatser	27
Tidigare studier.....	27
Distribution och konsumtion av filmproduktion	28
Förbättringsförslag och slutsatser	29

Referenser	31
Appendix 1: Klimatberäkningar för elförbrukning, aggregatbil, transport och kläder	34
Bakgrundsdata för elförbrukning.....	34
Bakgrundsdata för aggregatbil	34
Bakgrundsdata för transport.....	35
Bakgrundsdata för kläder	35
Appendix 2: Klimatberäkningar för mat	36
Fika	36
Lunch	36
Fredagsfika.....	39
Appendix 3: Klimatberäkningar inom Postproduktion	41
Klippning.....	41
Ljud.....	42
Visual effects.....	42
Grading.....	42

Sammanfattning

Film i Väst är idag en av Europas viktigaste filmfonder, dit filmproducenter/bolag kan vända sig med sina projekt och söker medfinansiering. Film i Väst ställer krav på bland annat köp av varor och tjänster. För att kunna ställa krav på en mer miljömässigt hållbar filmproduktion behövs en förståelse hur filmproduktionen påverkar miljön. Hur kan en filmproduktion arbeta på ett mer miljömässigt hållbart sätt? Inom detta samarbetsprojekt mellan Film i Väst och Chalmers har ett enkelt verktyg specifikt för filmproduktion tagits fram med bland annat livscykelanalys.

Syfte och frågeställningar: Det övergripande syftet med projektet är att utveckla verktyg för att beräkna filmproduktionens miljöpåverkan och aktörers möjlighet att påverka. Med aktörer menas allt från regissör/platschef till ljus tekniker och skådespelare. Projektet är uppdelat i tre delprojekt:

- 1) att ta fram en modell och en metod för att beräkna miljöpåverkan av filmproduktion
- 2) att ta fram filmdata med hjälp av inspelningsplan, platsbesök och enkäter till aktörer
- 3) att med tillgänglig LCA-data beräkna filmproduktionens klimatpåverkan (kg CO₂ ekv). Funktionell enhet är *per 1 film-produktion och per 1 timme film-konsumtion*.

Modell och klimatberäkningar: För att beräkna filmproduktionens miljöpåverkan inkluderas i denna rapport följande fem moment: förproduktion, produktion, postproduktion, samt distribution och konsumtion. Själva produktionen inkluderar flera olika delmoment: **utrustning**, **mat**, **transport** t/r (skådespelare, utrustning), och **boende**. Resultaten är kopplade till vad filmproducenter väljer (dvs. utrustning), men också ett resultat av tillgången till data (dvs. tidigare LCA-data och klimatdata) för tjänster och produkter som påverkar klimatet.

Data från en existerande filmproduktion från GötaFilm t.ex. typ av utrustning och antal timmar den används eller typ av transport och antal km den har använts. Utgångspunkter har varit filmens inspelningsplan och dagsbesked, körschema för transporter, etc. Dessa data kallas för *förgrundsdata*. För att beräkna klimatpåverkan för varje enskild moment krävs s.k. *bakgrundsdata*. Här används LCA-databaser (t.ex. *ecoinvent*¹ inom transport och el), energi- och klimatberäkningar (framförallt för hotell och material) eller LCA-studier (framförallt inom kost och material).

Resultat och nyckeltal: Resultaten visar att filmproduktionens klimatpåverkan i huvudsak orsakas av transporter och flygresor (73%), samt inspelning (16%), kost (5%) och logi (3%). Filmproduktion orsakar totalt cirka 51 kg CO₂ ekv eller 17kg per timme. Utsläppen varierar framförallt beroende på val av transportslag, samt typ av inspelning, kost och logi. Modellen, metoden och beräkningarna möjliggör framtagandet av rekommendationer för framtida filmproduktioner.

¹ Se www.ecoinvent.org. En europeisk databas som används för att räkna ut klimatpåverkan för olika transporter.

Vad kan filmbranschen göra? Finns det gröna alternativ?

Det finns ett antal alternativ som filmbranschen kan välja för att förbättra dess miljöpåverkan. Vi har sammanställt några av dessa här:

- 1) **Miljöalternativ bilar** från bensin och dieslbilar till miljöbilar (databaser och drivmedelsfakta 2014): Bensinbilar släpper ut 0,334 kg CO₂-ekv/km. Lite äldre bilar, upp till 10 år gamla, släpper ut 10 % mer CO₂ (EURO 4 kom 2005). Bilar som är mer än 10 år gammal släpper ut 20% mer CO₂ (EURO 3 kom 2000). **Miljöbilar** släpper ut mindre mängd CO₂, ett exempel är etanolbilar med E85 som släpper ut 49% mindre CO₂, eller biogasbilar som släpper ut 74% mindre CO₂, att köra med fler miljöbilar kräver inköp av nya bilar. Taxi Stockholm har ett litet utsläpp av CO₂, endast 0,056 kg CO₂-ekv/km. Detta eftersom 95% av deras bilar är miljöbilar, och ca 74% av dessa körs med biogas. **Dieslbilar** släpper ut 0,358 kg CO₂-ekv/km (EURO 4). Lite nyare bilar släpper ut 10% mindre CO₂ (EURO 5). **Miljöbilar** med biodiesel RME (baserad på raps) släpper ut 45% mindre CO₂, detta alternativ är det enklaste att genomföra.
- 2) **Miljöalternativ flyg** till Stockholm (ca 80g CO₂per resa) mot tåg till Stockholm (ca 1 g CO₂per resa).
- 3) **Miljöalternativ boende** från Nordic Choice Hotel (3,76 kg CO₂ per natt) till Scandic hotel (0,554 kg CO₂ per natt).
- 4) **Miljöalternativ mat** från kött/fisk (1,2 kg CO₂/måltid) till vegetarisk baserad på pasta (0,54 kg CO₂/pastarätt), men inte baserad på köttsubstitutalternativ som Quorn (1,39 kg CO₂/måltid).
- 5) **Miljöalternativ eltillförsel** från aggregatbil (0,88 kg CO₂/kWh) till fast el (0,057 kg CO₂), framförallt vid hög belastning t.ex. vid nattinspelningar.
- 6) **Miljöalternativ grading** från Grekland (1 kg CO₂/kWh) till Sverige (0,057 kg CO₂/kWh). Det är ett onödigt utsläpp. Greklands eltillförsel beror på kol, medan Sverige har vattenkraft.

Transport är den största miljöpåverkan inom filmindustrin, därför rekommenderas alternativ kring bilar och flyg i första hand, sedan kring boende och mat, samt el.

1. Introduktion

Film i Väst är idag en av norra Europas viktigaste filmfonder. Till oss vänder sig filmproducenter/bolag med sina projekt och söker medfinansiering. När vi går in med finansiering, och blir en av filmens samproducenter, ställer vi också krav på produktionen vad gäller anställning av medarbetare från Västra Götaland, och köp av de varor och tjänster. Vi har även möjlighet att arbeta med andra incitament. Vi söker nu hjälp att påverka filmprojekten mot en mer miljömässigt hållbar produktion.

Även filmproduktionen behöver arbeta på ett miljömässigt mer hållbart sätt. På andra ställen ute i Europa har man till exempel tagit fram verktyg för att produktionen ska se hur stora deras koldioxidutsläpp är, och vad man kan göra för att minska dem. Vi skulle vilja ha hjälp att ta fram enkla verktyg specifika för filmproduktion med bland annat livscykelanalys.

Filmfonden i Flandern, Belgien har arbetat tillsammans med konsultfirma, Zero Emission solutions (www.zeroemissionsolutions.com) och i Storbritannien finns det Green Shoot, (www.greenshoot.com) som koncentrerar sig mycket på återvinning.

- Louise Martin, Film i Väst, email konversation 6 mars 2014 -

Tidigare forskning och projekt kring turism, kultur och tjänster

Projektet leds av Birgit Brunklaus på Chalmers/miljösystemanalys och är ett samarbetsprojekt mellan Chalmers och Louise Martin på Film i Väst. Miljösystemanalysgruppen på Chalmers har sedan 90-talet jobbat med utveckling av verktyget "livscykelanalys" ("The Hitchhiker's Guide to LCA" Baumann & Tillman 2004). För närvarande pågår ett projekt kring LCA på turistkonsumtion ihop med Centrum for turism/handels och Västsvenska turistrådet, som avslutas våren 2015 (Brunklaus te al 2015). Andra kultureller arbeten har varit: LCA på Bruce Springsteen-konsert, "Kulturens och tjänsternas miljöpåverkan", där operabesök, teaterbesök samt biblioteksbesök ingick (Wallin 2008, Alghed & Winnes 2010, Brunklaus 2010).

Resultaten för Operaproduktion blev 197 ton CO₂ekv (60% material, 28% förvaltning, 10% transport, och 2 % restaurang). Resultaten för Bruce Springsteen konsert blev 665,5 ton CO₂ekv (578 ton för personbilresor till konsert och resten för själva konserten). Konsultbolaget GreenShoot har tidigare genomfört en beräkning av klimatpåverkan av en filmproduktion på uppdrag av Cineregio (Greenshoot 2014). Resultaten för filmproduktionen "Min så kallade Pappa" blev 180 ton CO₂ekv (23% material, 20% hotell, 18% generator el, 7% fast elnät, 16% person transport, och 16% flygtransport).

Film och LCA

LCA är ett verktyg för att mäta den totala miljöpåverkan från en produkt eller tjänst från "vagnen till graven", dvs. från förproduktion, inspelning och postproduktion till distribution. Miljöpåverkan kan vara energi/utsläppsrelaterad eller material/kemikalierrelaterad. På senare år har det blivit större fokus på klimatfrågan och därmed också beräkningar av klimatpåverkan från varor och tjänster. Traditionellt har LCA i huvudsak använts för miljöbedömningar av varor och förbättring inom produktionsprocesser. Miljöbedömning av tjänster och kultur har varit mer sällsynta.

Syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet med projektet är att utveckla verktyg för att beräkna filmproduktionens miljöpåverkan och aktörers möjlighet att påverka. Med aktörer menas allt från regissör/platschef till ljus tekniker och skådespelare. Projektet är uppdelat i tre delprojekt:

- 1) att ta fram en modell och en metod för att beräkna miljöpåverkan av filmproduktion
- 2) att ta fram filmdata med hjälp av inspelningsplan, platsbesök och enkäter till aktörer
- 3) att med tillgänglig LCA-data beräkna filmproduktionens klimatpåverkan (kg CO₂ ekv).

Funktionell enhet är *per 1 filmproduktion* och *per 1 timme filmkonsumtion*. Modellen, metoden och beräkningarna möjliggör framtagandet av rekommendationer till enskilda aktörer och framtida filmproduktioner.

Genomförande av projektet:

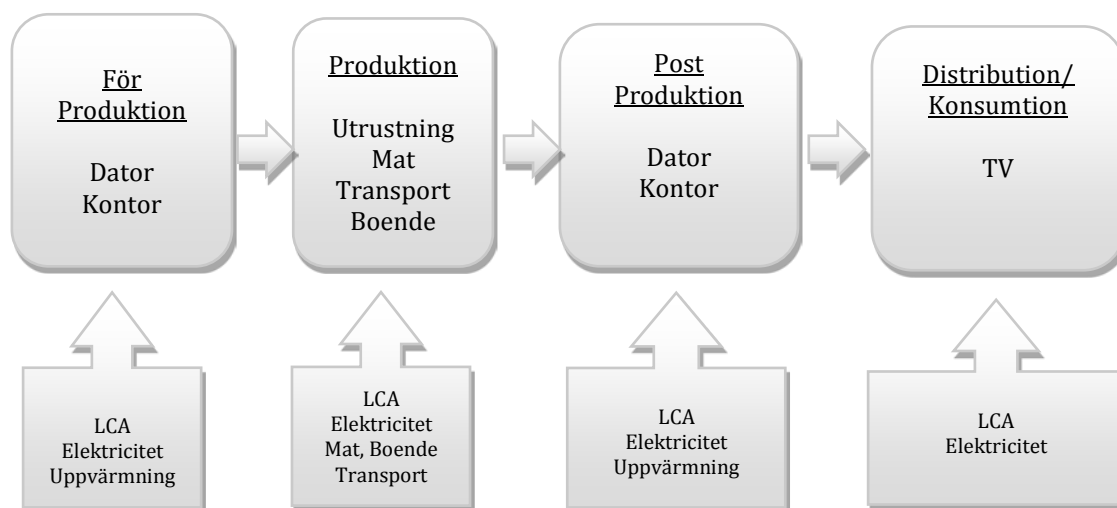
Projektet leds av Chalmers tekniska högskola (Birgit Brunklaus och Malin Eriksson vid Chalmers) i samarbete med Film i Väst (Louise Martin). Projektdeltagare har varit GötaFilm (Christer Nilsson producent, Mikael Lundberg produktionsledare, Filmteam). Projektet genomförs av Malin Eriksson, och Birgit Brunklaus. Malin Eriksson (projektassistent, Chalmers) har genomfört intervjuer och studiebesök (dag, natt), samt har varit ansvarig för huvudsakliga datainsamlingar och beräkning av klimatpåverkan. Hon har även hittat ett enkelt beräkningsverktyg för den Brittiska marknaden. Birgit Brunklaus (Tekn Dr. Chalmers) har genomfört intervjuer, studiebesök (dag) och fotografering, samt varit ansvarig för inledande och kompletterande datainsamling och kolla in klimatberäkningar. Hon har även varit ansvarig för modellutveckling och analys av data.

Projektet inleds med att ta fram en modell och metod anpassad för en specifik filmproduktion, som kan utvecklas mer generellt. Modeller och metoder (flödesdiagram i Excelformat) som har används inom tidigare LCA-studier används som utgångspunkt. Data för att modellera filmaktiviteter har dels hämtas direkt från en pågående filmproduktion, och dels från existerande LCA-studier. Alla beräkningen och analyser görs i Excelformat. Resultaten presenteras som total miljöpåverkan per film och per aktör, som kan användas som bas för rekommendationer.

2. Modell och beräkning av miljöpåverkan/ klimatpåverkan

För att beräkna filmproduktionens miljöpåverkan inkluderas i denna rapport följande fem moment: förproduktion, produktion, postproduktion, samt distribution och konsumtion. Själva produktionen inkludera flera olika delmoment: **utrustningen**, **mat**, **transport** t/r (skådespelare, utrustning), och **boende**.

Resultaten är kopplade till vad filmproducenter väljer (dvs. utrustning), men också ett resultat av tillgången till data (dvs. tidigare LCA-data och klimatdata) för tjänster och produkter som påverkar klimatet. Modellen för att beräkna filmens klimatpåverkan illustreras i Figur 1.

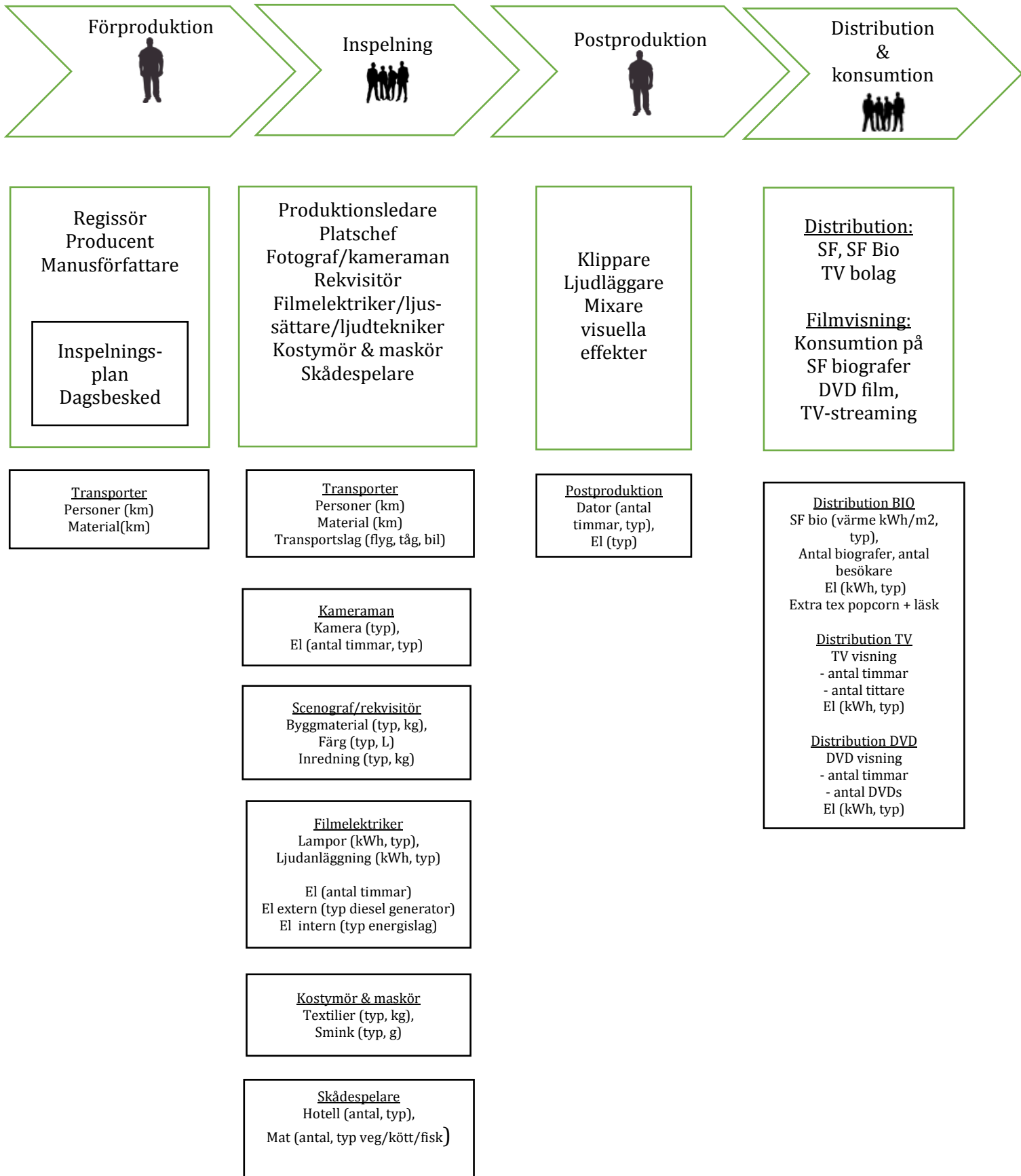


Figur 1: Modell för att beräkna filmproduktionens klimatpåverkan

Liknande studien av turistens klimatpåverkan (Brunklaus et. al 2015) har en s.k. modulbaserad ansats valts för studien. Data från en existerande filmproduktion från GötaFilm har samlats in, t.ex. typ av utrustning och antal timmar den används och typ av transport och antal km den körs. Utgångspunkter har varit filmens inspelningsplan och dagsbesked, körschema för transporter, etc. Modell, aktörer och datainsamling för filmproduktionens klimatpåverkan illustreras i Figur 2. Om inte specifik data funnits, har antagande och externa datakällor används t.ex. statistisk data från energimyndigheten. Dessa data kallas för *förgrundsdata*.

Disposition av rapporten:

I de följande fyra avsnitten redogör vi för beräkningarna av filmens klimatpåverkan utifrån modellen ovan. Detta avslutas med ett avsnitt om den totala klimatpåverkan. För detaljerade beräkningar och referenser hänvisar vi till Appendix och tillhörande Excelblad. Förutom den totala klimatpåverkan, så görs alternativa val (strategier) relaterad till de olika delmomenten t.ex. utrustning, mat, transport och boende. Klimatpåverkan beräknad sedan för varje delmoment. En sammanfattning och diskussion av resultaten och den föreslagna modellen återfinns sedan i rapportens avslutande kapitel.



Figur 2: Modell, aktörer och datainsamling för filmproduktionens klimatpåverkan

3. Bakgrundsinformation för filmen

GötaFilm har under perioden 16 mars till 6 juni 2015 filmatiserat Drama-serien "Det mest förbjudna", här efter DMF, som delvis är baserad på Kerstin Thorvalls roman med samma namn. Projektet delas in i fyra faser: förproduktion, produktion, postproduktion och distribution. **Förproduktionen** påbörjades för ca 3år sedan då filmrättigheterna köptes. Efter det har ett utvecklingsarbete pågått i ca två år som innebär att idéer konkretiseras, manus skrivs samt kontakt med SVT och andra finansiärer. Data för denna fas samlades in genom personlig intervju med producenten och produktionsledaren. **Produktionen, dvs. själva inspelningen**, sker till största del i Göteborg samt några avslutande dagar i Stockholm och på Kuba. Data samlades in genom platsbesök i studio och i Göteborg vid uteinspelning och nattinspelning, samtal med olika aktörer samt mailutskick. **Postproduktionen** sker på kontor i Göteborg, Stockholm och i Grekland. Data samlades in genom telefonintervju med postproduktionskoordinator. **Distribution** till konsumenten kommer att sker som en miniserie i 3 delar á 1h som kommer att visas på SVT under våren 2016 och sedan finnas tillgänglig på SVT play i 30dagar.

Inspelningsdagar

Totalt användes 53 dagar för att spela in DMF. Inspelningsplatserna varierar mellan studio, utomhus, diverse andra platser och på Kuba. Inspelningsdagarna är följande:

- 9 inspelningsdagar skedde i studio
- 8 inspelningsdagar i hyrt hus i Partille, 10 inspelningsdagar i lägenhet i Haga
- 3 inspelningsdagar i Stockholm, 4 inspelningsdagar i Kuba

Resterande 19 inspelningsdagar skedde på andra platser (ute och inomhus).

För mer information kring klimatberäkningar för elförbrukning, aggregatbil, transport, se appendix.

4. Förproduktion

Produktionsbeslutet för DMF fattades den 13 november 2014 och inspelningsstart skedde den 16 mars 2015. Under dessa drygt 3 månader (borträknat jul och nyår) jobbade 7 stycken med förproduktionen. Denna fas innebär en hel del resande för de som jobbar med de kreativa delarna i produktionen. Det kreativa teamet innefattar bland annat regi, foto, scenograf, inspelningsledare och producent. Dessa personer åker bland annat runt och letar inspelningsplatser för produktionen. De resterande personerna, dvs. produktionsteamet med linje producent och produktionsledare, genomför sitt arbete på kontoret.

Kontor

Två personer arbetade med förberedelse av inspelningen på kontoret på Polstjärnegatan i Göteborg. Energiförbrukning för kontorslokaler är enligt Statens energimyndighet (2007) 108,2 kWh/m²år. I denna siffra ingår bland annat belysning och värme/kyla. Produktionskontoret sitter i en lokal på uppskattningsvis 31m².

Det totala utsläppet av CO₂ för kontorsarbetet i förproduktionen motsvarar 47 kg CO₂ ekv.

Transport

Mikael Lundberg uppger att det blir en hel del resande i förproduktionen, bilarna användes bland annat för att ta sig mellan inspelningsplatser, leta efter rekvisita och kostym. Körjournaler för förproduktionen finns tyvärr inte tillgängliga, det finns däremot information om när olika bilar blev uthämtade av respektive person. Åtta personer hämtade ut sina bilar mer än en vecka före produktionsstart av dessa tillhör fem bilar personer från produktionskotor och regi, och tre bilar tillhörde personer från scenografi och kostym. För beräkningarna antas det att bilarna tillhörande produktionskontoret/regi åkte från Polstjärnegatan 10 till alla inspelningsplatser en gång. För scenografi/kostym antas det att de åkte från Polstjärnegatan 10 till Vänersborg via Trollhättan samt Reningsborgs två secondhandbutiker två gånger vardera.

Tabell 1: Data för transportberäkningar i förproduktionen

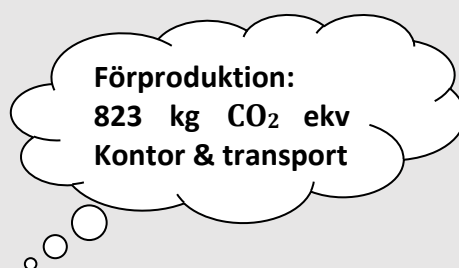
	Typ av bil	Antal bilar	Utsläpp (kg CO ₂ ekv/km)	Körsträcka (km/bil)
Produktionskontor/regi	Bensinbil	2	0,334	445
	Diesebil	2	0,358	445
	Skåpbil	1	0,358	445
Scenografi/kostym	Bensinbil	1	0,334	524
	Skåpbil	2	0,358	524

För att beräkna vägtransporternas klimatpåverkan används data från tabell 1 tillsammans med ekvationen nedan:

$$\begin{aligned} & \text{Körsträcka (km/dag)} * \text{Antal dagar} * \text{Utsläpp (kg CO}_2 \text{ ekv per km)} \\ & = \text{Total klimatpåverkan (kg CO}_2 \text{ ekv)} \end{aligned}$$

Det totala utsläppet av CO₂ för bilresorna i förproduktionen motsvarar 776 kg CO₂ ekv.

Total klimatpåverkan förproduktion



Den totala klimatpåverkan från förproduktionen av DMF uppgår till **823 kg CO₂ekv**.

5. Produktion/Filminspelning

Filminspelningen pågår under 11 veckor, och merparten av inspelningen sker i Göteborg men några dagar spelades in i Stockholm och på Kuba. Totalt är ett 70-tal skådespelare och ca 300 statister med under inspelningen. Produktions- och inspelningsteam består av ca 50 personer. I produktionen används elutrustning, materialutrustning, mat, transporter, etc.

5.1 El - Utrustning

Nedan finns information och klimatdata för den el-relaterade utrustning som användes under produktionen.

DIT

Generellt använder sig teamet av en kamera för att spela in. För att vara säker på att kameran alltid har tillräckligt med batteri så byts detta ungefär 1 gång i timman, dvs. ungefär 7 gånger per arbetsdag.

Minneskortet från kameran lämnas till DIT:en som laddar ner de inspelade scenerna på hårddiskar som sedan ska skickas iväg till klippning. Totalt sparas ungefär 100h inspelat material. Utrustningen som DIT:en använder drar generellt 200W när den laddar över filmen, men det kan ibland uppgå till 400W. Denna utrustning igång 8h under en arbetsdag. Detta motsvarar en energiförbrukning på 1,6 kWh per inspelningsdag.

$$kWh = \frac{W * h}{1000} = \frac{200 * 8}{1000} = 1,6 kWh/dag$$

Utrustningen som användes i studion ingår i den elräkningen som presenteras i avsnittet "Studio" se nedan.

Totalt används DIT-ens utrustning 9 dagar i studio (vilket motsvarar 72 timmar), 40 dagar på annan plats (vilket motsvarar 320 timmar) och 4 dagar på Kuba (vilket motsvarar 32 timmar och 6,4 kWh). Energiförbrukningen för studion ingår i studio beräkningarna.

- 9 studio-dagar motsvarar 14,4 kWh och 0,82 kg CO₂ ekv.
- 40 dagar med dieselgenerator motsvarar 64 kWh och 56,64 kg CO₂ ekv.
- 4 dagar med Kubanska elnätet motsvarar 6,4 kWh och 6,79 kg CO₂ ekv.

Det totala utsläppet av CO₂ekv för DIT motsvarar 64,2 kg CO₂ ekv.

El Alternativ 2: DIT är att använda svensk elnät, där 40 dagar motsvarar 64kWh och 3,63 kg CO₂ ekv. Alternativ med svenskt elnät motsvarar det **11, 24 kg CO₂ ekv.**

El Alternativ3: Om aggregatbilen används 21 dagar, så motsvarar det **37 kg CO₂ ekv.**

Ljus

Vilken typ av belysning som används beror på inspelningsplats, aktuella ljusförhållanden samt vilken scen som spelas in. Det generella för DMF var att studioinspelningen krävde mer lampor jämfört med utomhusscenerna.

Janne Kokki, belysningsmästare, uppger scenerna som spelades in i det uppbyggda huset i studion var energikrävande. En köksscen krävde 5st 10 000W, 8st 5 00W samt 25st 2 000 W lampor, vilket motsvarar 140 000W. Han informerar även om att inspelningar utomhus i dagsljus kräver inga eller få lampor samt att de under inspelning ar på kvällen/natten brukar ha en 18000W lampa i en lift och några smålampor, antar 2 st 2 000 W lampor.

$$kWh = \frac{W * h}{1000} = \frac{140000 * 72}{1000} = 10080 kWh$$

För maximal energianvändning i studion kan antas att alla scener har samma energiförbrukning som den inspelad i köket. Studioinspelningen pågick i 9 dagar. (Det uppgick till 10080 kWh och 571 kg CO₂ ekv). Vi räknar dock med den verkliga energianvändningen för studion, och den uppgavs bara vara 2637 kWh.

Genomgång av dagsbeskeden visar att nattinspelningar utomhus pågått under ca 20h, motsvarande 360 kWh. För inspelningar utomhus används aggregatorbilen som energikälla.

$$kWh = \frac{W * h}{1000} = \frac{22000 * 20}{1000} = 440 kWh$$

På inspelningsplatserna inomhus behöver lampor användas för att få till rätt ljussättning. Under en inomhus scen i studion användes 4 lysrör 36W och en Chimera lampa på 750W, det antas att denna ljussättning gäller för alla inomhusscener. Inomhusscener spelas in ca 35 dagar som motsvarar 280h.

$$kWh = \frac{W * h}{1000} = \frac{((4 * 36) + 750) * 280}{1000} = 250 kWh$$

Under 21 av dagarna används en dieselgenerator för att få ström, och det motsvara ca hälften av dagar utanför studion. Följande är räknad med olika eltillförsel:

- 9 studio-dagar motsvarar 2637 kWh och 149 kg CO₂ ekv.
- 35 dagar med 21 dagar aggregatbil motsvarar 250kWh och 110,7kg CO₂ ekv.
- 2,5 dagar natt med aggregatbil motsvarar 440kWh och 389,3 kg CO₂ ekv.
(samt 2,5 dagar i Sverige och 4 dagar i Kuba antas ingen elförbrukning för ljus).

Det totala utsläppet av CO₂ekv för ljus motsvarar 657 kg CO₂ekv.

El Alternativ 2: Det antas att svensk elnät används istället för aggregatbilen, där 21 dagar motsvarar 250 kWh och 14,2 kg CO₂ ekv. Det totala utsläppet motsvarar då **159 kg CO₂ ekv.**

5.2 Material – Utrustning

Nedan finns information och klimatdata för den materialrelaterade utrustning som användes under produktionen.

Papper

Inför produktionen får alla som deltar i inspelningen en tryckt version av manuset. Manuset är utskrivet på A5 papper och består av 171 sidor, vilket motsvarar 85,5 A4 papper. Ett antagande på 100 stycken manus är gjorda för uträkningarna. Varje dag skrivs även ett dagsbesked på ca 5 sidor ut till alla som närvarar den dagen, dvs. 30st.

$$\left(\frac{85,5}{\text{sidor}} * 100 \text{ stycken}\right) + \left(\frac{5}{\text{sidor}} * 30 \text{ stycken} * 53 \text{ dagar}\right) = 16\,500 \text{ A4 sidor}$$

Ett pappers ark väger uppskattningsvis 80g/m² vilket motsvarar 5g/A4. Klimatpåverkan för 1ton Premium office papper från MetsäBoard (2014) är 53kg CO₂.

$$\left(\frac{16\,500}{\text{sidor}} * 0,000005\text{ton}\right) * 53 \frac{\text{kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{ton}} = 4,37 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}$$

Klimatpåverkan från manus och dagsbesked är 4,37 kg CO₂ekv.

Studiobygge

Inför produktionen byggdes ett 2 våningshus med ett antal rum. Enligt inspelningsplanen behövs det för "Huset i Sigtuna från 1959" ett antal rum dvs. kök, hallen, korridor, trappa, ateljé, pojkarernas rum, vardagsrum och sovrum (8 rum). För "Huset i Mariefred från 1968" behövs det ett arbetsrum, matsal, vardagsrum, kök, maltes rum, hall, sovrum, badrum och Hilmas rum (9 rum). För "Kerstins lägenhet 1976" behövs det ett kök, hall, Hilmas rum, gästrum, Maltes rum, trappuppgång och badrum (9 rum). Eftersom vi inte har fått information om mängden byggnadsmaterial som använts för huset, så har antaganden gjorts. Vi antar här att samma hus används för alla tre tidsåldern, men att inredningen byts ut efter tidsepok dvs. 50talet, 60talet och 70talet. Vi antar att huset har 9 rum á 10 m² (5m*2m) och 3 m höga väggar. Då behövs det 42 m² väggar, samt 10 m² golv, detta ger 52m². Det antas att man använder en MDF platta (pressad träflisplatta) målad med lackfärg. Enligt Sveff (2012) och IVL rapporten "Livscykelanalys av färg" så kräver en MDF platta och lackfärg 4 kg CO₂ ekv/m².

$$\text{Antal rum} * \text{yta/rum} * \text{CO}_2\text{ekv/yta} = \text{kg CO}_2 \text{ ekv} = 1872 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv.}$$

Det totala utsläppet av CO₂ekv för studiobygge motsvarar 1872 kg CO₂ekv.

Studiobygge Alternativ 2: Enligt Sveff (2012) så kräver träpanel med alkydfärg 2,8 kg CO₂ekv/m², vilket för alla rum motsvarar **1310 kg CO₂ekv.**

Studiobygge Alternativ 3: I vissa fall kan frigolit användas som byggmaterial, och enligt Duije (2012) använder en EPS (expanded polystyren) skiva 6,8 kg CO₂ekv/m², vilket för alla rum skulle motsvara **3182 kg CO₂ekv.**

Klimatdata från lackfärg motsvara nyare data från miljömärkt vattenbaserad latexfärg (2 kg CO₂/L och 1 kg CO₂/m²) från en studie av Jegrelius institut för grön kemi 2013, som jämförs med två alternativ: Färg i påse (1,4 kg CO₂/L och 0,185 kg CO₂/m²), Linoljefärg med mest påverkan från titanoxid (2,7 kg CO₂/L och 0,514 kg CO₂/m²).

Rekvisita

Inför produktionen sammanställs en lista med den rekvisitan som framkommer i manus, utöver detta tillkommer möbler och andra önskemål från såväl scenograf som regissör. Rekvisitörerna uppskattar att ca 90% av det som använts i produktionen är införskaffat från second hand, och att endast ett fåtal möbler tillverkas för produktionen. Det mesta av det som köps in kommer från Göteborgstrakten men vissa saker fraktas till Göteborg från Stockholm, exempelvis telefonkiosker. När filminspelningen är klar skänks rekvisitan tillbaka till samma secondhand butik som den köptes ifrån.

För inredning finns det bara ett fåtal studier som inkluderar klimatpåverkan, bland annat inom miljövarudeklaration och klimatdata per krona. Enligt miljövarudeklaration (EPD 2015, www.environdec.com), finns det siffror för olika nytillverkade möbler t.ex. ett skrivbord (119kg CO₂ ekv), en kontorsstol (74 kg CO₂ ekv), och ett kontorsskåp (172 kg CO₂ ekv). Sedan har Carlsson-Canyama gjort en översikt över klimatdata per krona på 319 varor och tjänster (2007), bland annat trämöbler 0,03 kg CO₂ ekv/sek, inredningsartiklar 0,021 kg CO₂ ekv/sek, kyl/frys 0,037 kg CO₂ ekv/sek, glas/porslin 0,058 kg CO₂ ekv/sek. Dessa data är baserade på Input-Output LCA data, och kräver ekonomiska siffror för att räkna vidare på dvs. antagande på hur mycket varje del kostar. Intressant här kan vara den relativa klimatpåverkan.

Eftersom det finns för lite LCA/klimatdata, och 90% uppskattas vara från second hand, så beräknads inte klimatpåverkan från rekvisita, och påverkan antas vara noll. För framtida studier rekommenderas dock en klimatdatabas för rekvisita.

Rekvisita Alternativ 2:

Vi antar att 10% är nytillverkat, så är det kanske ett rum nyinredd med ett skrivbord, en kontorsstol, och ett kontorsskåp, vilket motsvarar 365 kg CO₂ ekv/rum samt lägga till någon annan typ av inredning, så kommer man upp i **400kg CO₂ ekv/rum.**

Kostym

Sara Pertmann, kostymdesigner, uppger att de flesta av kläderna som används i inspelningen är hyrda från Göteborgs kostymförråd, SVT och privat samling. Med denna information är det rimligt att anta att det mesta av kläderna är använda i tidigare sammanhang, och antas vara secondhand. Det köptes även en del nytt samt att vissa kostymer till huvudrollsinnehavaren syddes upp specifikt för filmatiseringen av DMF. Efter inspelningen lämnas kläderna tillbaka till uthyraren.

Det är oklart exakt hur många kostymer som användes under inspelningarna, däremot vet vi att de deltog runt 300 statister och runt 70 skådespelare. Med denna bakgrund antas det att alla statister har en kostym medan skådespelarna har tre stycken olika kostymer, en för varje tidsepok. En kostym antas inkludera en t-shirt med 6,05 kg CO₂ ekv (Zhang et al 2015), ett par byxor med 33,4 kg CO₂ ekv (Levi Strauss & Co 2015) och en tröja med 1,95 kg CO₂ ekv (Marchetti 2011), vilket motsvara 41,4 kg CO₂ ekv/kostym. För mer information, se appendix.

Det finns olika sätt att räkna på i LCA sammanhang när varor köps secondhand och den stora frågan är hur klimatpåverkan ska fördelas mellan de olika användarna. Ett sätt att se det är att första användaren ska belastas med den största delen av klimatpåverkan eftersom att denna

köper produkten när den är nyproducerad. Ett annat sätt att se det är att dela lika mellan alla användare eller att andelen av klimatpåverkan minskar för varje användare. I denna beräkning har klimatpåverkan delats lika på alla användare. Det är antaget att plagget har haft en användare och kommer att få en användare när varorna återlämnas till uthyraren.

Om vi antar att klimatpåverkan delas lika mellan tre användare, så blir det totala utsläppet av CO₂ekv för kostym motsvarande 7038 kg CO₂ekv.

Kostym Alternativ 2:

Om vi antar att secondhandkläder belastar endast den första användaren, så beräknas inte klimatpåverkan från secondhandkläder, och då blir klimatpåverkan noll.

Hår och smink

Hår och smink ska vara tidstypiska för de tidsperioder som produktionen utspelas i. Generellt används vardagsmakeup och hår på skådespelarna. Eftersom att det inte har gått att hitta någon klimatdata för hår och smink så kommer denna punkt att uteslutas ur beräkningen.

Eftersom det finns för lite LCA/klimatdata, och det antas vara en liten del, så beräknas inte klimatpåverkan från hår och smink, och påverkan antas vara noll. För framtida studier rekommenderas dock en klimatdatabas för hår och smink.

5.3 Mat

Detta avsnitt tar upp information och beräkningar för fika och lunch som konsumerades under produktionen, för detaljerade uträkningar se appendix i slutet av rapporten.

Fika

Under dagen har de som jobbar med produktionen tillgång till fika. Det är ett bord uppdukat med olika sorters bröd, pålägg (ost, mjukost, kaviar), frukt samt kaffe och te. Hur mycket som förbrukats är inte kartlagt. Det kommer att antas att varje person äter två smörgåsar med ost, en frukt och tre koppar kaffe eller te per dag.

Totalt blir klimatpåverkan för fika 0,576 kg CO₂ekv per portion.

Lunch

Varje arbetsdag serveras det lunch till personalen som arbetar med filmproduktionen. Lunchen levereras från Samanths kök som är lokaliserad på Polstjärnegatan 12, dvs. samma område som filmstudion och andra lokaler som filmproduktionen innehar. De dagar filmteamet befinner sig på området serveras maten i Samanths matsal (20%) och resterande dagar levereras maten till platsen där inspelningen sker (80%). Data angående antal portioner, storlek på portionerna, maten som serveras etc. är inhämtad genom kontakt med Samanths kök.

Totalt serverades 1380st portioner mat, vilket motsvarar ca 30 portioner per dag, under produktionen av DMF. Under veckan serveras det oftast fisk en av dagarna, resterande dagar serveras kött eller fågel. Cirka 25 procent av teamet är vegetarianer eller veganer och dessa får anpassad mat varje måltid. Till måltiden serveras det alltid en sallad samt ytterligare ett

grönsaksalternativ, exempelvis ångkokt broccoli eller frästa grönsaker. Det serveras ingen efterrätt till maten, men på fredagar erbjuds fredagsfika, exempelvis bullar, kladdkaka eller muffins. Tabell 2 sammanfattar den kvantitet av olika produkter som köket uppskattat per portion.

Tabell 2: En sammanfattning av den kvantitet av olika produkter som köket uppskattat per portion.

Produkt	Kvantitet	Enhet	Kommentar
Kött	200	g/portion	
Fisk	200	g/portion	
Gryta/färsrätter	150	g/portion	
Potatis	250	g/person	
Pasta	75	g/person	Okokt, motsvarar ca 150g kokt pasta
Ris	0,75	dl/person	Okokt, motsvarar ca 150g kokt ris

Produkterna för maten köps in via grossist och ursprungslandet varierar för de olika produkterna. Majoriteten av produkterna är konventionellt producerade. De produkter som vanligtvis är ekologiska är några av mjölkprodukterna, ägg, bananer, vissa färska örter och kruksallader. När maten ska transporteras till annan inspelningsplats förpackas den varma maten i rostfria bleck i varmhållningsboxar, grönsaker och kalla såser förpackas i keramikfat och specialkost förpackas i folieformar.

Berlin and Sund (2010) har studerat olika färdigmatsalternativs miljöpåverkan. I rapporten studerar de rätter som är baserade på fläskkött, kyckling och vegetariskt, men fisk saknas. Eftersom att fisk serveras en gång i veckan gjordes likvärdiga beräkningar för det alternativet. Miljöpåverkan från färdigmaten antas motsvara den klimatpåverkan som skulle ske när motsvarande måltid tillagades i Samanthis kök.

För vegetarianerna kommer en måltids medelklimatpåverkan att räknas ut utifrån två rätter:

- Quorn rätt (1,39 kg CO₂ ekv/måltid) och
- tortellini (0,54 CO₂ ekv/måltid).

För detaljerade beräkningar, se appendix.

Klimatpåverkan för en snittportion för de som äter vegetarisk mat är 0,71 kg CO₂ekv/dag.

För köttätarna kommer en snittpåverkan per måltid att beräknas utifrån att det varje vecka serveras följande:

- två färsrätter (1,21 kg CO₂ ekv/måltid),
- två kycklingrätter (1,13 kg CO₂ ekv/måltid) samt
- en fiskrätt (1,24 kg CO₂ ekv/måltid och kravmärkt 0,87 kg CO₂ ekv/måltid).

För detaljerade beräkningar, se appendix.

Klimatpåverkan för en snittportion för de som äter kött är 1,18 kg CO₂ ekv/dag.

Fredagsfika

Varje fredag under inspelningarna erbjuds personalen fredagsfika. Vad som serveras varierar från vecka till vecka men det kan vara allt från muffins, kladdkaka eller bullar. Eftersom att ingen data angående fikans klimatpåverkan hittats antas det att fikan motsvarar 100g glass. Foster et al. (2006) uppger att klimatpåverkan för 1kg glass motsvarar 0,97 kg CO₂ekv. Klimatpåverkan för fredagsfika motsvarar 0,097 kg CO₂ per vecka och 0,019 kg CO₂ ekv/per dag.

Klimatpåverkan per person och dag för de olika kostalternativen blir då

$$\begin{aligned} \text{Klimatpåverkan vegetarisk dag} &= \text{Fika} + \text{lunch} + \text{fredagsfika} \\ &= 0,576 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} + 0,71 \text{ kg kgCO}_2 \text{ ekv} + 0,019 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \\ &= 1,31 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Klimatpåverkan kött} &= \text{frukos} + \text{lunch} + \text{fredagsfika} \\ &= 0,576 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} + 1,18 \text{ kg kgCO}_2 \text{ ekv} + 0,019 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \\ &= 1,78 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$

I Sverige serverades 1380 portioner och av maträtterna som serverades är 25% vegetariska. För vistelsen i Kuba antas två mål mat om dag för 16personer i 8 dagar.

$$\begin{aligned} \text{Klimatpåverkan}_{\text{mat}} &= 345 \text{ vegetariska portioner} \frac{1,31 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} \\ &+ 1035 \text{ köttbaserade portioner} * \frac{1,78 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} \\ &+ 64 \text{ vegetariska portioner} * \left(\frac{1,31 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} + \frac{0,71 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} \right) \\ &+ 192 \text{ köttbaserade portioner} * \left(\frac{1,78 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} + \frac{1,18 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} \right) \\ &= 2\,717 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$

Den totala klimatpåverkan från mat under produktionen bli då 2 717 kg CO₂ekv.

Kost Alternativ 2: Varje portion mat som är vegetarisk ger en minskad klimatpåverkan med 0,47 kg CO₂ ekv per portion. Idag serveras 25% vegetarisk. Om det istället ökar till 50% vegetarisk mat blir det totalt utsläppet istället **2523 kg CO₂ ekv.**

Kost Alternativ 3: Varje portion mat som servers under DMF har 30% mer köttandel än vad måltidsplanering anger. Om alla köttportioner som serveras skulle utformas enligt måltidsplanering skulle det minska utsläppen med 0,1 kg CO₂ ekv per köttportion. Det resulterar i ett totalutsläpp för maten på **2595,5 kg CO₂ ekv.**

5.4 Transport

I avsnittet nedan presenteras data och uträkningar för de transporter som gjordes under inspelningen av DMF.

Vägtrafik

För att klara av logistiken under inspelningsperioden fanns ett antal bilar leasade till personalen. Totalt rör det sig om 10st personbilar, 9st skåpbilar, 1st lastbil samt 1st aggregatbil. Bilarna som används är av olika märke och årsmodell. Av personbilarna kör 6st på bensin och 4st på diesel, det som även skiljer dessa åt är att diesebilarna generellt är större än bensinbilarna. Skåpbilarna och lastbilen drivs av diesel.

För att beräkna vägtransporternas klimatpåverkan har följande data insamlats: antal fordon, den totala körsträckan och klimatpåverkan per km.

Körjournaler för bilarna har inte gått att få ta på, det finns däremot information om vart inspelningsplatserna har varit och det underlaget har används för att beräkna körsträckan under inspelningsperioden. Det har antagits att:

- Alla bilar utom aggregatbilen finns med varje inspelningsdag
- Alla bilar utom "Runners" bil kör till inspelningsplatsen och sedan tillbaka till Polstjärnegatan
- Runnern, som kör en diesebil, kör till inspelningsplatsen tre gånger under en arbetsdag, bl.a. för att leverera mat.

Med hjälp av dagsbeskeden har det räknats ut att under de 45 inspelningsdagar som är lokaliserade i Göteborg med omnejd kör alla bilar 1 244km, utom Runnern som kör $1244 * 3 = 3732$ km under inspelningstiden. Utsläppsdata är hämtat från tabell 3.

Tabell 3: Data för transportberäkningar under inspelningen

	Utsläpp (kg CO₂ekv/km)	Körsträcka per bil (km)	Antal bilar
Bensinbil	0,334	1244	6
Diesebil	0,358	1244	3
Runner (diesebil)	0,358	3732	1
Skåpbil	0,358	1244	9
Aggregatbil	0,358	1244	1
Lastbil	1,078	1244	1

För att beräkna vägtransporternas klimatpåverkan används data från tabell 3 tillsammans med ekvationen nedan:

$$\begin{aligned} & \text{Körsträcka (km)} * \text{Antal bilar} * \text{Utsläpp (kg CO}_2 \text{ ekv per km)} \\ & = \text{Total klimatpåverkan (kg CO}_2 \text{ ekv)} \end{aligned}$$

Det totala utsläppet av CO₂ för bilresorna motsvarar 10 968 kg CO₂ekv

Taxi

Det finns inget exakt antal på hur många taxiresor som genomfördes under inspelningarna menar Ellinor Lingvall, Produktionskoordinator, uppskattar att det uppgått till ca 4st i veckan under inspelningarnas 11 veckor, av dessa är 1 i Stockholm och resterande i Göteborg. I Göteborg användes taxibolaget Taxi Göteborg och i Stockholm användes taxibolaget Taxi Stockholm. Båda taxiföretagen har ett certifierat miljöarbete.

Eftersom att inga uppgifter om taxiresornas längd finns tillgänglig antas det att alla resor i Göteborg går mellan Centralstationen och Polstjärnegatan 22, en sträcka som motsvarar 3,9km. Det antas även att körsträckorna i Stockholm har samma längd. Utsläppsdata för taxiresorna finns i Tabell 2

$$\begin{aligned} & \text{Körsträcka} * \text{Antal taxiresor} * \text{Utsläpp (kg CO}_2 \text{ ekv per km)} \\ & = \text{Total klimatpåverkan (kg CO}_2 \text{ ekv)} \end{aligned}$$

Det totala utsläppet av CO₂ för taxiresorna motsvarar 46,95 kg CO₂ ekv

Tåg

För att transportera personal mellan sin hemort och Göteborg har produktionen i första hand använt sig av tåg. Tabell 4 sammanfattar de resor med tåg som gjorts av produktionen samt sammanfattar den totala sträckan som tåget kört personalen.

Tabell 4: Sammanfattar de enkelresor som gjorts mellan destinationerna, oavsett färdriktning, samt sammanfattar distansen mellan destinationerna

Destinationer	Antal resor	Distans (km)	Total distans (km)
Stockholm - Göteborg	206	456	93 936
Göteborg - Nyköping	1	396	396
Göteborg - Jönköping	1	183	183
Malmö - Göteborg	1	299	299
Köpenhamn - Göteborg	1	343	343
Halmstad - Göteborg	1	151	151
Mora - Göteborg	3	557	1 671
Ängelholm - Stockholm	2	550	110
Åmål - Stockholm	2	427	854
Totalt	218		97 943

Tågresorna har gjort med SJ. För att beräkna tågresornas miljöpåverkan har SJs Miljökalkyl (2015) använts. Miljökalkylen uppger att 1 km med x2000 motsvarar 0,0021 gram CO₂ utsläpp.

$$97943 \text{ km} * 0,0021 \text{ g CO}_2 = 205,7 \text{ g CO}_2 \approx 0,21 \text{ kg CO}_2$$

Det totala utsläppet av CO₂ för tågresorna motsvarar 0,21 kg CO₂

Flyg Alternativ 2: Tåg istället för flyg till Stockholm

5 * Landvetter-Bromma (78,3 kg CO₂ flyg) och 3* Arlanda - Landvetter (60,97 kg CO₂)

Totalt flyg Stockholm = 392 + 183 = **575 kg CO₂ flyg**

Stockholm-Göteborg = 456km *8 resor * 0,0021g CO₂ = **0,00766 kg CO₂ tåg**

Flyg

För att beräkna flygets koldioxidutsläpp har verktyget "The ICAO Carbon Emissions Calculator" använts (ICAO, 2015). Verktyget är utvecklat av FN organisationen ICAO. I uträkningen inkluderas distansen, vanligaste flygplanstypen på sträckan samt beläggingsgrad. I ICAOs verktyg inkluderas inte CH₄ och N₂O utsläpp, dessa är dock en väldigt liten del av flygets klimatpåverkan (EPA Climate leaders, 2008) och kommer därför att inkluderas i denna rapport. Det är antaget att alla flyg, både inrikes och utrikes genomfördes i ekonomiklass.

De flygresor som gjordes under inspelningstiden i Sverige samt utsläppsdata är presenterad i tabell 5, sträckan angiven är oberoende av riktning.

Tabell 5: Flyg, antal resor, utsläppsnivåer på respektive sträcka samt det totala koldioxidutsläppet från inrikesflyg

Destinationer	Antal resor	Utsläpp (kg CO ₂)	Totalt utsläpp (kg CO ₂)
Landvetter – Bromma	5	78,30	392
Luleå – Arlanda	3	88,32	265
Arlanda – Landvetter	3	60,97	183
Köpenhamn – Arlanda	3	68,92	207
Totalt	14		1 046

En del av produktionsteamet flög till Kuba för att slutföra inspelningen. Mikael Lundberg uppger att 16 personer, varav 5 skådespelare, deltog i inspelningarna på Kuba. Antal dagar på Kuba varierar från person till person, vissa var där i 15 dagar medan andra var där i 3-4 dagar, snittet uppges vara 8 dagar. Minst en mellanlandning krävdes för flygningen till Kuba, denna skedde antingen i Paris eller Amsterdam. I denna rapport antas det att alla mellanlandningar genomfördes i Amsterdam. Alla i produktionsteamet flög ekonomiklass. I tabell 6 är utsläppsdata för resan till Kuba presenterad.

Tabell 6: Flyg till Kuba, uppskattat antal resor, utsläppsnivåer på respektive sträcka samt det totala koldioxidutsläppet från inrikesflyg

Destinationer	Antal resor	Utsläpp (kg CO ₂)	Totalt utsläpp (kg CO ₂)
Landvetter – Amsterdam	32	116,13	3 716
Amsterdam – Kuba	32	536,06	17 154
Totalt	64		20 870

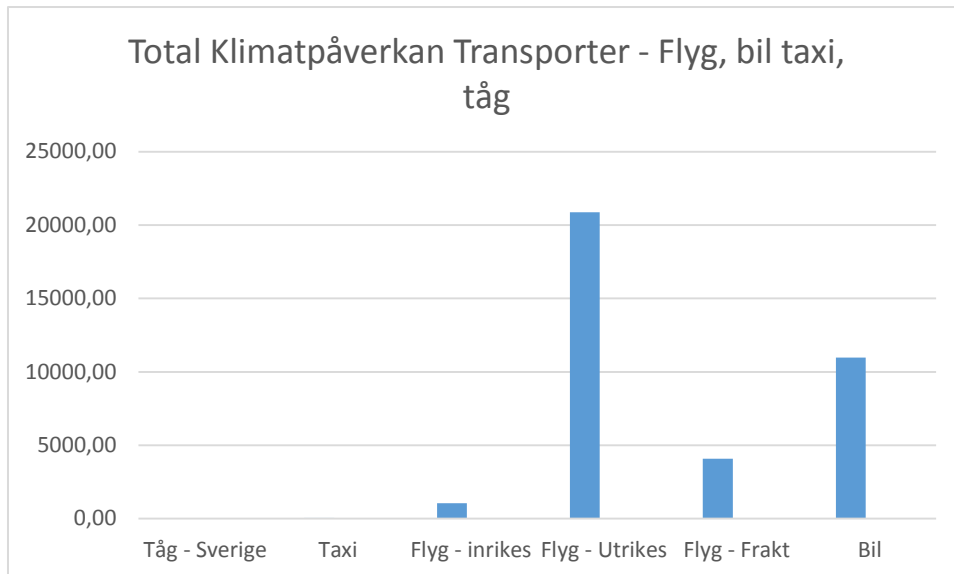
Utöver det incheckade bagage som varje passagerarna hade med sig så skickades även 155kg med frakt. Enligt processen "Transport, freight, aircraft, intracontinental, RER" (Ecoinvent, n.d) är klimatpåverkan för flygfrakt av 1ton gods 1km 1,5455 CO₂-ekv. Klimatpåverkan från frakt motsvarar 4077 kg CO₂ ekv.

Det totala utsläppet av CO₂ för flygresorna motsvarar 25 993 kg CO₂ ekv. Stockholm (1 ton CO₂ekv), KUBA (21 ton CO₂), frakt KUBA (4 ton CO₂ekv).

Den totala klimatpåverkan från transport under produktionen bli 37 008 kg CO₂ekv.

Klimatpåverkan_{transport}

$$\begin{aligned} &= 10\,968 \text{ kgCO}_2 \text{ ekv från biltrafik} \\ &+ 47 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv från taxiresor} \\ &+ 0,21 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv från tågresor} \\ &+ 25\,993 \text{ kgCO}_2 \text{ ekv från flyg} \\ &= 37\,998 \text{ kgCO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$



Figur 3: Total Klimatpåverkan transport (kg CO₂ekv)

5.5 Boende

De flesta som medverkar i produktionen bor i Göteborgsområdet med undantag av huvudrollsinnehavaren, regissören, fotografen, scenografen och en maskör som är Stockholmare. Personaö hemmahörande i Göteborg bor i sina egna hem medan tillrest personal har bott i lägenheter som produktionsbolaget hyrt.

Göteborg

Förutom boende till personalen har produktionsbolaget tillhandahållit hotellrum till personer vars hus och lägenheter har används som inspelningsplatser. Detta har resulterat i 69 hotellnätter i enkelrum, 7 hotellnätter i dubbelrum samt 17 hotellnätter i ett superior rum. Eftersom att det saknas data för hur många som bott i hotellrummen antas det att två personer har sovit i dubbel- och superior rummen och en person i enkelrummen. Med undantag från två hotellvistelser så har Clarion Hotel Post använts. Nordic Choice Hotel (2012), som driver Clarion Hotel Post, uppger i en rapport från 2012 att en gästnatt² på deras hotell ger upphov till 3,76 kg CO₂.

$$\frac{3,76 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv.}}{\text{gästnatt}} * 117 \text{ gästnätter} = 440 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}$$

² En turists övernattning på en destination. Två turister i samma rum ger upphov till två gästnätter

Stockholm

Under inspelningen av DMF spenderades 3st av inspelningsdagarna i Stockholm. Eftersom att majoriteten av personerna involverade i filmatiseringen är bosatta i Göteborg antas det att dessa behövde hotell under Stockholmsvistelsen. Ingen information om detta har tyvärr fåtts fram men det antas att 10 personer spenderar 3 nätter på ett Clarion hotell.

$$\frac{3,76 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv.}}{\text{gästnatt}} * 30 \text{ gästnätter} = 113 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}$$

Kuba

Ingen information om antalet gästnätter på Kuba har framkommit i undersökningen och därför kommer vissa antaganden att göras. Det är sedan tidigare antaget att 16 personer följer till inspelningen i Kuba. I Kuba är det totalt 4st inspelningsdagar, eftersom att det krävs tid att akklimatisera antas det att varje person spenderar 8 nätter på ett hotell i Kuba.

Det har inte gått att hitta någon information om klimatpåverkan för hotell på Kuba. Filimonau et al. (2011) har gjort en energianalys över två hotell i Storbritannien och kommit fram till att klimatpåverkan var 11,65 CO₂ekv/turistnatt respektive 8,25 CO₂ekv/turistnatt. I uträkningarna kommer ett medelvärde av dessa värden att användas.

Den totala klimatpåverkan för boende under produktionen bli då 1826 kg CO₂ekv.

Boende Alternativ 2: Boende från Nordic choice hotel (3,76 kg CO₂/gästnatt) till Scandic hotel (0,554 kg CO₂ per gästnatt). Klimatpåverkan blir då betydlig lägre med endast 275 kg CO₂

Total klimatpåverkan filminspelning

El-och materialrelaterade Uusläpp

Klimatpåverkan från **DIT** motsvarar 64,2 kg CO₂ ekv.

Klimatpåverkan från **ljus** motsvarar 657 kg CO₂ ekv.

Klimatpåverkan från **manus** och dagsbesked är 4,37 kg CO₂ ekv.

Klimatpåverkan från studiobygge motsvarar 1872 kg CO₂ ekv.

Klimatpåverkan från **kostym** motsvarande 7038 kg CO₂ ekv.

Klimatpåverkan från **el-och materia-relaterade** utsläpp bli då **9 635 kg CO₂ ekv**

Matrelaterande utsläpp

Klimatpåverkan från **mat** under produktionen bli då **2 717 kg CO₂ ekv.**

Transportrelaterande utsläpp

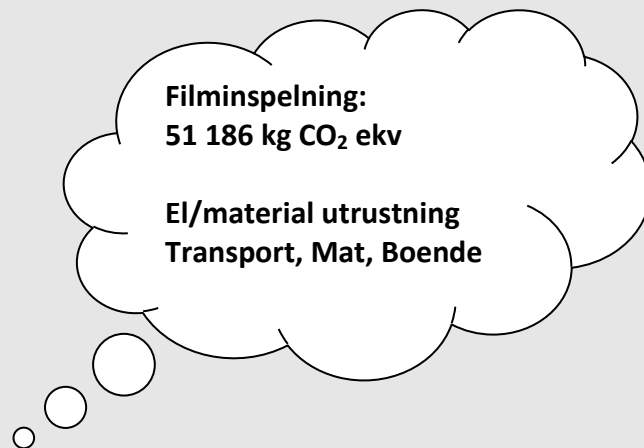
Klimatpåverkan från **transport** under produktionen bli då **37 008 kg CO₂ ekv.**

Boenderelaterande utsläpp

Klimatpåverkan för **boende** under produktionen bli då **1826 kg CO₂ ekv.**

Den totala klimatpåverkan från filminspelning bli då 51 186 kg CO₂ ekv.

Total klimatpåverkan filminspelning



Den totala klimatpåverkan från filminspelning av DMF uppgår till **51 186 kg CO₂ ekv.**

6. Postproduktion

Information om postproduktionen insamlades genom en telefonintervju med Niclas Merits, postproduktionskoordinator. Fyra steg ingår i postproduktionen: klippning, ljud, Visual effects och grading. Alla steg i postproduktionen använder sig av liknande utrustning. Till denna process används en dator (Mac Pro 450W), två skärmar (250W) och en TV (139W). För beräkningar av klimatpåverkan, se appendix.

Klippning

När inspelningsmaterialet är klart skickas detta till klippningen. Totalt får klippningen in cirka 100h film som ska klippas ner till tre stycken program á en timma. Totalt förväntas klippningen pågå i 18 veckor, vilket motsvarar 90 arbetsdagar. Klippningen sker upp i Stockholm och utförs av en klippare och till viss del regissören. För beräkningar av klimatpåverkan, se appendix.

Det totala utsläppet av CO₂ för klippningen motsvarar 44,4 kg CO₂ekv

Ljud

Att bearbeta och lägga till ljud beräknas ta 25 veckor. Bearbetningen sker i Stockholm. I ljudarbetet med DMF har existerande ljud och ljudarkiv används. Ibland behöver produktionen spela in extra ljud, exempelvis ljudet från en specifik bilmotor, detta är emellertid inget som behövs genomföras i denna produktion. För beräkningar av klimatpåverkan, se appendix.

Det totala utsläppet av CO₂ för ljud motsvarar 61,7 kg CO₂ekv

Visual effects

Arbetet med att lägga till Visual effects sker i Göteborg och beräknas ta 4veckor. För beräkningar av klimatpåverkan, se appendix.

Det totala utsläppet av CO₂ för Visual effects motsvarar 9,9 kg CO₂ekv

Grading

När processerna med klippning, ljud och Visual effects är klara budas hårddiskar med filmmaterialet ner till Grekland med flyg. I Grekland sker gradingen av materialet, det innebär att ljud och ljus fixas, denna process tar 5veckor. När det är klart skickas det färdiga filmmaterialet digitalt till Sverige igen. För beräkningar av klimatpåverkan, se appendix.

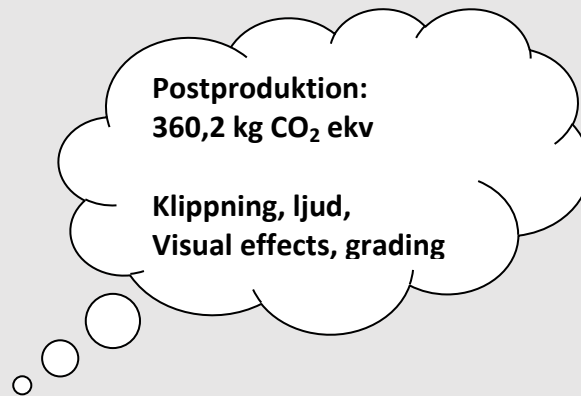
Det totala utsläppet av CO₂ för grading motsvarar 244,2 kg CO₂ekv

Grading Alternativ 2: Grading från Grekland (1 kg CO₂/kWh) till Sverige (0,057 kg CO₂/kWh). Klimatpåverkan blir då betydligt lägre med bara 12,4 kg CO₂.

Total klimatpåverkan postproduktion

Den totala klimatpåverkan från postproduktionen av DMF uppgår till **360,2 kg CO₂ekv.**

Total klimatpåverkan post-produktion



Den totala klimatpåverkan från post - produktionen av DMF uppgår till **360,2 kg CO₂ekv.**

7. Total klimatpåverkan Det mest förbjudna

Total klimatpåverkan för Det mest förbjudna är 52 398 kg dvs. 52,4 ton.

Klimatpåverkan från Förproduktion är 851 kg CO₂ekv (2%).

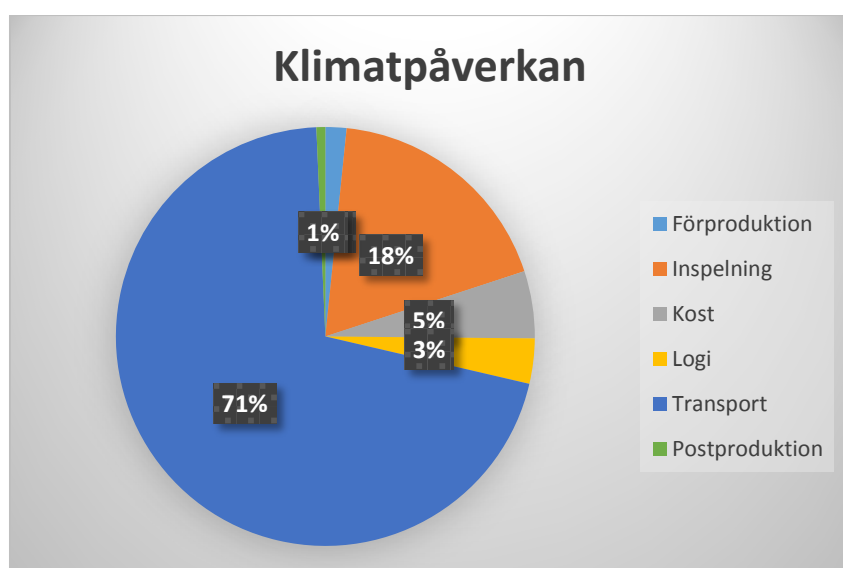
Klimatpåverkan från Inspelning är 9635 kg CO₂ ekv (18%).

Klimatpåverkan från Kost är 2 717 kg CO₂ ekv (5%).

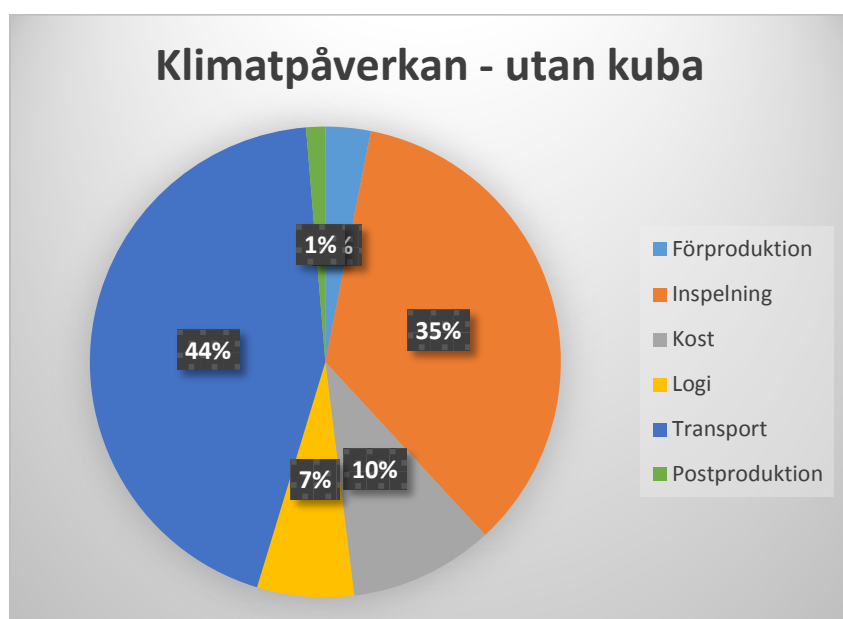
Klimatpåverkan från Logi är 1 826 kg CO₂ ekv (3%).

Klimatpåverkan från Transport är 37 008 kg CO₂ekv (71%),

(utan Kuba är transport 12 061 kg CO₂ekv (47%), och total utsläppen blir då 27 ton).



Figur 4: Klimatpåverkan från filmen DMF.



Figur 5: Klimatpåverkan från filmen DMF – utan Kuba

Den totala klimatpåverkan av filmproduktionen av DMF illustreras i ett antal nyckeltal för olika aktörer och delar av produktionen.

- Total klimatpåverkan **film DMF** = 52 ton CO₂ ekv
- Klimatpåverkan per **TV tid** = 52 ton CO₂ ekv/3h = 17 ton CO₂ ekv/h
(Klimatpåverkan per **TV tid utan Kuba** = 27 ton CO₂ ekv/3h = 9 ton CO₂ ekv/h)
- Klimatpåverkan per **inspelningsdag** = 52 ton CO₂ ekv/53 dagar = 0,99 ton /dag
- Klimatpåverkan per typ av inspelningsdag (eller timme) dvs studiodag, utedag, nattdag
Klimatpåverkan per **studiodag** (ljus studio) = 63kg CO₂ /dag
Klimatpåverkan per **nattdag** (ljus natt) = 156 kg CO₂ ekv/natt
Klimatpåverkan per **utedag** (ljus ute) = 3 kg CO₂ ekv/dag

7.1 Alternativa val

Förutom den totala klimatpåverkan så har alternativa val (strategier) relaterad till olika delmoment, t.ex. utrustning, mat, transport och boende, studerats. Klimatpåverkan beräknas sedan för varje delmoment. De alternativa valen är samma som under motsvarande textstycke i rapporten.

1. Alternativa val till el- utrustning (från aggregat till elnät)

Det totala utsläppet av CO₂ekv för DIT motsvarar 64,2 kg CO₂ekv. Som alternativ kan svensk elnät användas, där 40 dagar motsvarar 64kWh och 3,63 kg CO₂ ekv. Alternativet med svenskt elnät motsvarar 11, 24 kg CO₂ ekv.

Det totala utsläppet av CO₂ekv för ljus motsvarar 657 kg CO₂ekv. Som alternativ kan svensk elnät användas istället för aggregatbilen, där 35 dagar motsvarar 250 kWh och 14,2 kg CO₂ ekv. Det totala utsläppet med svensk elnät motsvarar då 159 kg CO₂ ekv.

2. Alternativa val kring material-utrustning (MDF, antaganden)

Det totala utsläppet av CO₂ekv för studiobygge är 1872 kg CO₂ekv. Som alternativ kan träpanel med alkydfärg användas, vilket för alla rum motsvarar 1310 kg CO₂. I vissa fall kan frigolit användas som byggmaterial, vilket för alla rum skulle motsvarar 3182 kg CO₂ ekv.

Det totala utsläppet av CO₂ekv för rekvisita är noll. Som alternativ kan antas att 10% är nytillverkat, då är kanske ett rum nyinredd med ett skrivbord, en kontorsstol och ett kontorsskåp, vilket motsvarar 365 kg CO₂ ekv/rum. Läger vi sedan till någon annan typ av inredning, så kommer man upp till 400kg CO₂ ekv/rum.

Det totala utsläppet av CO₂ekv för kostym motsvarande 7038 kg CO₂ekv. Som alternativ kan antas att secondhandkläder endast belastar den första användaren, så beräknas inte klimatpåverkan från secondhandkläder, och då blir klimatpåverkan noll.

3. Alternativa val till mat (mer vegomat)

Den totala klimatpåverkan från mat är 2 717 kg CO₂ekv. Som alternativ ger varje portion vegetarisk mat en minskad klimatpåverkan med 0,47 kg CO₂ekv per portion. Om 50% äter vegetarisk, blir det totala utsläppet istället 2523 kg CO₂ ekv. Alternativ kan alla portioner serveras med 30% mindre kött andel, då blir det minskad utsläpp med 0,1 kg CO₂ ekv per köttportion. Det blir totalt utsläppet blir då istället 2595,5 kg CO₂ ekv.

4. Alternativa val till transport (från korta flyg till tåg)

Som alternativ för flyg till Stockholms kan tåg användas, då minskas utsläpp från 575 kg CO₂ flyg Stockholm-Göteborg till 0,00766 kg CO₂ med tåg. Alternativt kan man minska personer eller helt ta bort Kuba flyg och ersätter med Spanien/Grekland (som kanske inte uppfylla samma konstnärliga funktion som Kuba).

5. Alternativa val till boende (från Nordic choice till Scandic)

Den totala klimatpåverkan för boende under produktionen är 1826 kg CO₂ekv. Som alternativ till Nordic choice hotel (3,76 kg CO₂/gästnatt) kan Scandic hotel (0,554 kg CO₂ per gästnatt) användas. Klimatpåverkan blir då betydligt lägre med endast 275 kg CO₂.

6. Alternativa val till grading

Istället för att genomföra gradingen i Grekland (1kg CO₂/kWh), kan gradingen ske i Sverige (0,057 kg CO₂/kWh). Klimatpåverkan blir betydligt lägre från 244 kg CO₂ till 12 kg CO₂.

7. Sammanfattning av alla val

Tabell 7: Sammanfattning av olika alternativa lösningar jämfört med filminspelningen av DMF

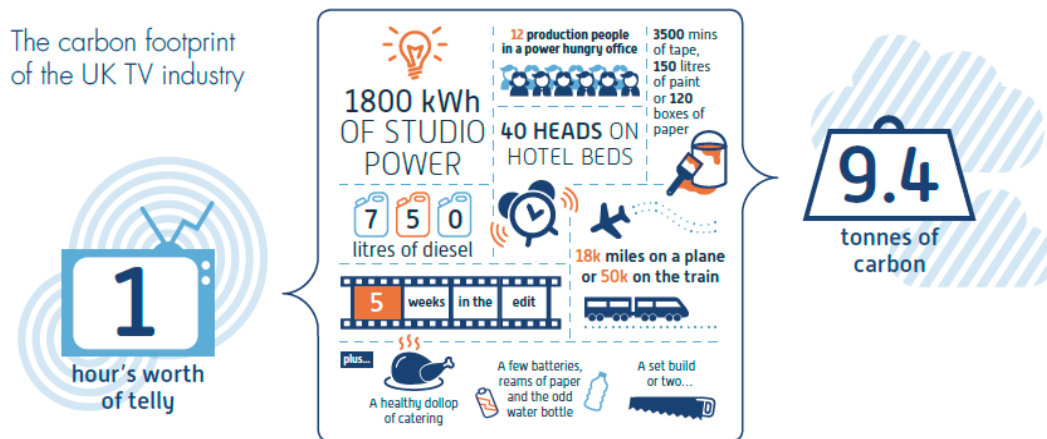
El- utrustning	DMF (kg CO ₂)	Alternativ (kg CO ₂)	Skillnad (kg CO ₂)
- DIT	64,2	11,24	-53 (aggregat)
- Ljus	657	159	- 498 (aggregat)
Material-utrustning			
- Studiobygge	1872	1310	-562 (MDF)
- Rekvisita	Noll	400	+400 (antagande)
- Kostym	7038	Nästan Noll	-7038 (antagande)
Mat	2717	1523	-194 (mer vego)
Transport korta flyg	1046	Nästan Noll	-1046 (mer tåg)
Transport långa flyg	20 870	Nästan Noll	-20 870 (utan Kuba)
Boende	1826	275	-1551 (Scandic)
Grading	244	12	-232 (svensk el)

Sammanfattningsvis kan man säga att valen kring kostym och flygtransport gör störst skillnad, medan valen kring mat gör minska skillnad, se tabell 7.

8. Diskussion och slutsatser

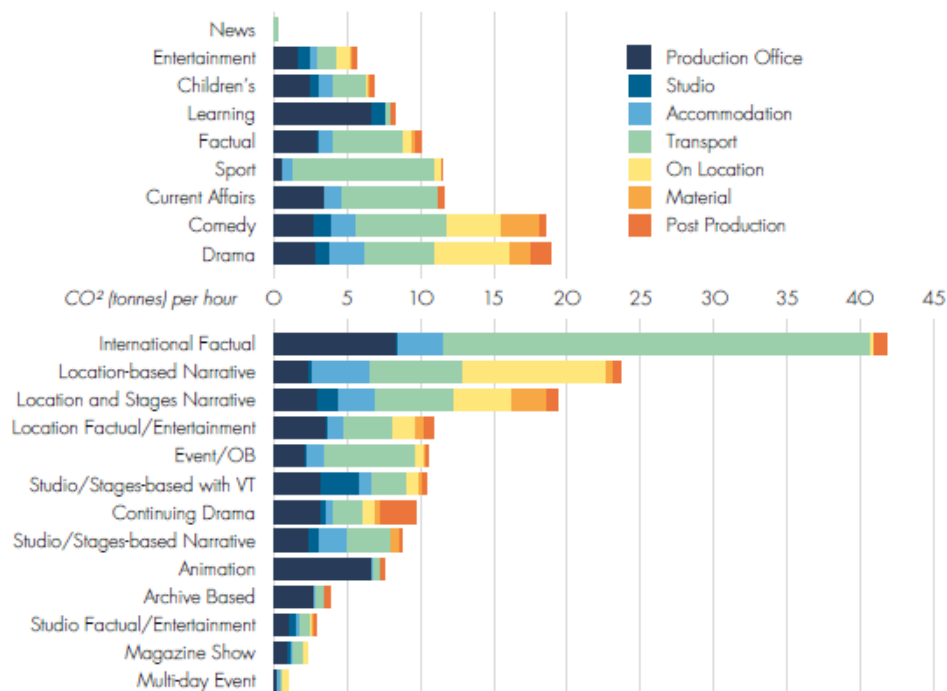
Tidigare studier

Det finns i England ett beräkningsverktyg med namnet "Albert" som är utvecklat inom British Academy och Film and Television Arts (BAFTA). Verktöget ska underlätta klimatberäkningar av Tv-produktioner i England. I en sammanställning från 2014 konstateras det att 1 timmes Tv-tittande i snitt motsvarar 9,4 ton CO₂, detta inkluderar både nyheter, barnprogram, sport och TV-serier (se figur nedan).



Figur 6: Klimatpåverkan från UK Filmproduktion med 9,4 ton CO₂/timme

Ett brittiskt drama eller komedi har utsläpp som motsvarar ca 18 ton per timma (se figur). Jämför vi det med vårt svenska drama dvs. DMF kan vi konstatera att den ligger på samma utsläppsnivå dvs. 17 ton per timma.



Figur 7: Klimatpåverkan från olika typer av UK Film (produktion, studio, boende etc.)

För framtida studier kan det vara enkelt att använda sig av existerande beräkningsverktyg, som Albert i Storbritannien. Fast resultaten behöver justeras till svenska förhållanden. Om vi använder brittisk eldata i vårt Excelblad, så blir det fyra gånger större klimatpåverkan dvs. för ljus blir det 2537kg CO₂ekv istället för 657kg CO₂ekv, för postproduktion blir det 2136 kg CO₂ekv istället för 360kg CO₂ekv. Det betyder ungefär 4 ton mer CO₂ utsläpp för en film. DMF skulle ha 21 ton CO₂ istället för 17 ton CO₂ekv eller 13 ton istället för 9 ton CO₂ekv utan Kuba. Skillnaden beror på att Storbritannien har en annan typ av eltillförsel. 1 kWh el i England är kolkraftsbaserad och motsvarar 0,943 kg CO₂ekv, medan eltillförsel är vattenkraftsbaserad i Sverige och motsvarar en tiondedel dvs. 0,057kg CO₂ekv.

Det finns även i andra länder beräkningsverktyg av liknande sort. I Tyskland finns det "Güner Drehpass", (http://www.ffhsh.de/de/film_commission/gruener_drehpass.php) där det finns mer generella rekommendationer, samt beräkningsverktyg, som dock inte är så enkla att använda som i det brittiska fallet. Sedan finns det andra engelska websidor som ger tips och råd t.ex. Green film shooting (<http://greenfilmshooting.net>) eller Green produktion guide (<http://www.greenproductionguide.com/green-film-shooting-green-consciousness-on-the-set/>).

Den amerikanska filmen "The age of Stupid" (2008) (www.spannerfilms.net/carbon_footprint) hade en klimatpåverkan på 94,27 ton för produktionen, samt 57,1 ton för promota filmen i olika världsdelar bl.a. i Australien och Europa, mestadels internationella flygresor. Liknande websidor visar klimatpåverkan av Hollywood filmer (<http://www.independent.co.uk/arts-entertainment/films/features/emission-impossible-why-hollywood-is-one-of-the-worst-polluters-400493.html>)

Filmproduktionen kan även jämföras med tidigare studier av svensk filmproduktion (Greenshoot 2014). DMF visar sig ha mycket lägre klimatpåverkan än "Min så kallade Pappa" med 180 ton CO₂, där generatörel (18%), boende (20%) och materialanvändning (23%) väger tyngst.

Distribution och konsumtion av filmproduktion

I denna studie har fokus varit på filmproduktion, samt för- och postproduktion. För att beräkna distributionsled har följande beräkningar gjorts:

$$\text{Klimatpåverkan konsumtion} = \text{TV-tittare} * \text{TV timmar} * \text{TV (W)} * 0,057 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$$

Antal tittare:

Tv-dramat Saltön hade 2375000 tittare (mms mediamätning årsrapport 2007). Tv-dramat Bron hade i snitt 900 000 tittare per avsnitt (2011) och 1 500 000 (2015). Tv-dramat DMF beräknas få mellan 600 000 – 800 000 tittare per avsnitt, samt 100 000 – 300 000 på STV PLAY, sammanlagt cirka 1 miljon tittare.

TV (W): TV jämförelse statens energimyndighet 2010.

TV = 139 W (snitt), Plasma TV 50= 147 - 190 W, LED/LCD TV 50 = 74-229 W

Klimatpåverkan TV tittande:

= 1000 000 tittare * 3 timmar * 139 W * 0,057 kg CO₂ekv/kWh = 23 769 kg CO₂ ekv

(För en Plasma TV kan det vara högre klimatpåverkan =32490 kg, och för en LED/LCD TV kan det betyda nästan 2 gånger så mycket klimatpåverkan = 39159 kg.)

Det betyder att klimatpåverkan från konsumtionen (23,7 ton) är hälften så stor som från produktionen (52 ton).

Förbättringsförslag och slutsatser

Förutom den totala klimatpåverkan, så görs alternativa val (strategier) relaterad till olika delmoment t.ex. utrustning, mat, transport och boende. Klimatpåverkan beräknad sedan för varje delmoment, som visas i tabellen nedan.

Tabell 7: Sammanfattning av olika alternativa lösningar jämfört med filminspelningen av DMF

El- utrustning	Base case (kg CO ₂)	Alternativ (kg CO ₂)	Skillnad (kg CO ₂)
- DIT	64,2	11,24	-53 (aggregat)
- Ljus	657	159	-498 (aggregat)
Material-utrustning			
- Studiobygge	1872	1310	-562 (MDF)
- Rekvisita	Noll	400	+400 (antagande)
- Kostym	7038	Nästan Noll	-7038 (antagande)
Mat	2717	1523	-194 (mer vego)
Transport korta flyg	1046	Nästan Noll	-1046 (mer tåg)
Transport långa flyg	20 870	Nästan Noll	-20 870 (utan Kuba)
Boende	1826	275	-1551 (Scandic)
Grading	224	12	-232 (svensk el)

Genom att byta från aggregat till fast elnät så kan man spara minst 500 kg CO₂.

Genom att byta MDF till träpanel så kan man även här spara minst 500 kg CO₂.

Genom att se över kostym och rekvisita gäller det att se upp vid antaganden.

Genom att byta till mer vegetarisk kost så kan man spara kring 200 kg CO₂.

Genom att byta från flyg till tåg kan man spara upp till 1000 kg CO₂.

Genom att ta bort internationella flyg kan man spara ännu mer.

Genom att byta hotell till ett mer klimatsmart hotell så kan man spara 1500 kg CO₂.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att valen kring flygtransport gör störst skillnad, samt valen kring hotell, samt aggregatbil och studiobygge, medan valen kring mat gör minst skillnad. Sedan är det intressant att utsläppen för konsumtion är lika stor som utsläppen för produktionen av DMF, ca 52 ton CO₂ekv.

Det övergripande syftet med projektet var att utveckla verktyg för att beräkna filmproduktionens miljöpåverkan och aktörers möjlighet att påverka. Projektet var uppdelat i tre delprojekt:

- 1) att ta fram en modell och en metod för att beräkna miljöpåverkan av filmproduktion
- 2) att ta fram filmdata med hjälp av inspelningsplan, platsbesök och enkäter till aktörer
- 3) att med tillgänglig LCA-data beräkna filmproduktionens klimatpåverkan (kg CO₂ ekv).
Funktionell enhet är *per 1 film-produktion* och *per 1 timme film-konsumtion*.

Modellen, samt metoderna är starkt databeroende vilket kräver datainsamlingar av olika slag. En inventering av tillgängliga LCA-data och data för filmproduktion har genomförts. Ett nästa steg är att fylla i luckor och förbättra detaljnivån framförallt kring materialrelaterad utrustning dvs. materialdata, studiobygge, rekvisita och kostym. Med hjälp av EPD-data kan man eventuellt bygga upp en mer detaljerad klimatdatabas för materialdata.

Referenser

Intervjuer dvs. förgrunddata

För-produktion (2015). Personlig intervju (1h) med producenten Christer Nilsson och produktionsledaren Mikael Lundberg på GötaFilms Produktionskontor, 1 april 2015.

GP "Dyr film lönar sig": normalt 25 miljoner, mest studiomiljöer, kläder, frisyrr. 18-20 miljoner inom Norden, även 30 miljoner inom EU. Simon och ekarna 60 miljoner. Det behövs 275 000 biljetter DVD inklusive för att det ska löna sig t.ex. Saltön 2004 hade 2 655 000 tittare – Intervju med Christer Nilsson.

Produktion dvs. Inspelning (2015).

- Studiebesök (ca 2-3 h) och rundvandring med Mikael Lundberg på GötaFilm produktionskontor och studio på Lindholmen de 14 Maj 2015. Extra studiobesök på uteinspelning och nattinspelning den 19-21 Maj 2015.
- Personlig intervju med belyningsmästare Janne Kokki vid studiebesök

Post-produktion (2015).

- Telefonintervju (20min) med postproduktionskoordinatören Niklas Merits

Tidigare studier

Albert (2014). Year Three Report. British Academy of Film and Television Arts BAFTA. February 2015.

Greenshoot (2014). Sustainability in vision – 2014 focus report Berlindale. CineRegio, European network of regional film funds.

Weblinks

http://www.ffhsh.de/de/film_commission/gruener_drehpass.php

<http://greenfilmshooting.net>

<http://www.greenproductionguide.com/green-film-shooting-green-consciousness-on-the-set/>.

www.spannerfilms.net/carbon_footprint

<http://www.independent.co.uk/arts-entertainment/films/features/emission-impossible-why-hollywood-is-one-of-the-worst-polluters-400493.html>

LCA studiobygge och rekvisita

Sveff (2012). "livscykelanalys av färg" Sveriges färgfabrikanternas förening.

<http://sveff.se/files/2012/11/LCA.pdf> med data från IVL rapporten B 1338 A.

<http://www.ivl.se/webdav/files/B-rapporter/B1338A.pdf>

JEGRELIUS 2013. Miljöbedömning av produkten "Färg i påse".

Duijve (2012). Comparative assessment of insulation materials on technical, environmental and health aspects for application in building renovation to the Passive house level. Master thesis, Utrecht University.

EPD (2015) Environmental product declaration, furniture and other goods, www.environdec.com (2015-10-15]

Carlsson-Canyama (2007). Energi-och koldioxid-intensiteter for 319 varor och tjänster FOIR 2225, Underlagsrapport 2007.

LCA referenser och klimatdata

APPLE. 2015a. *Apple Thunderbolt Display* [Online]. Available: <http://www.apple.com/se/shop/product/MC914/apple-thunderbolt-display-27-tum?fnode=4c> 2015-09-09].

APPLE. 2015b. *Mac Pro* [Online]. Available: <https://www.apple.com/se/mac-pro/specs/> 2015-09-09].

BERLIN, J. & SUND, V. 2010. Environmental Life Cycle Assessment (LCA) of ready meals, SIK-rapport nr 804.

ECOINVENT. n.d. Available: <http://www.ecoinvent.org>.

EPA CLIMATE LEADERS 2008. Optional Emissions from Commuting, Business Travel and Product Transport.

EPLCA. 2008a. *Electricity grid mix;AC;consumption mix, at consumer;230V Sweden* [Online]. Available: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/resource/processes/25b4f06b-38fa-4b67-b127-ff91027393ae?format=html&version=00.00.000> 2015-09-30].

EPLCA. 2008b. *Electricity grid mix;AC;consumption mix, at consumer;230V UK* [Online]. Available: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/resource/processes> 2015-10-15].

EPLCA. 2008c. *Electricity grid mix;AC;consumption mix, at consumer;230V Greece* [Online]. Available: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ELCD3/resource/processes/7082a8ea-3655-4dcc-b40f-1c1d6f29d6b8?format=html&version=00.00.000> 2015-09-30].

ERLANDSSON, M. 2014. IVL: Generell byggproduktinformation (BPI) för bygg- och fastighetssektorn: Miljödata för arbetsfordon. Stockholm.

FILIMONAU, V., DICKINSON, J., ROBBINS, D. & HUIJBREGTS, M. A. J. 2011. Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation. *Journal of Cleaner Production*, 19, 1917-1930.

FLORÉN, B., SUND, V. & WALLMAN, M. 2012. Lathund för klimatsmart måltidsplanering, SIK-rapport nr 841.

FOSTER, C., GREEN, K., BLEDA, M., DEWICK, P., EVAND, B., FLYNN, A. & MYLAN, J. 2006. Environmental Impacts of Production and Consumption: A report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs. Manchester Business School. Defra, London.

HUMBERT, S., LOERINCIK, Y., ROSSI, V., MARGNI, M. & JOLLIET, O. 2009. Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso). *Journal of Cleaner Production*, 17, 1351-1358.

ICAO. 2015. *Carbon Emissions Calculator* [Online]. Available: <http://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx> [Accessed 2015-08-09].

JEGRELIUS 2013. Miljöbedömning av produkten "Färg i påse".

KRAV 2010. Klimatsmart KRAV-fisk - Utsläpp av växthusgaser från 400 gr torskblock. En jämförelse mellan KRAV-godkända torskblock och genomsnittliga block. Uppsala.

LEVI STRAUSS & CO. 2015. THE LIFE CYCLE, Understanding the environmental impact of a pair of Levi's 501 jeans.

- MARCHETTI, B., GIACCHETTA, G., CIARAPICA, F. E. & BEVILACQUA, M. 2011. A carbon footprint analysis in the textile supply chain. *International Journal of Sustainable Engineering*, 4, 24-36.
- METSÄBOARD 2014. Paper profile Premium Office Paper.
- MILJÖFORDON. 2014. *Så räknar vi* [Online]. Available: <http://www.miljofordon.se/fordon/miljopaverkan/sa-raknar-vi-miljopaverkan>.
- NORDIC CHOICE HOTEL 2012. Annual report 2012.
- PÉREZ, BERDELLANS n.d. *Cuba* [Online]. Available: http://www.un.org/esa/sustdev/publications/energy_indicators/chapter4.pdf.
- RÖÖS, E. 2012. Mat-klimat-listan Version 1.0 Uppsala: SLU.
- Scandic 2014. Miljö och hållbarhet - Sustainability Life report - nyckeltal fossilt koldioxid.
- SJ. 2015. *SJ Miljökalkyl* [Online]. SJ. Available: <http://www.sj.se/sj/jsp/polopoly.jsp?d=280&l=sv> [Accessed 2015-06-30].
- STATENS ENERGIMYNDIGHET 2007. Förbättrad energistatistik för lokaler –"Stegvis STIL" Rapport för år 1 Inventeringar av kontor och förvaltningsbyggnader, ER 2007:34
- STATENS ENERGIMYNDIGHET. 2010. *Tv 2010 - Jämförelse* [Online]. Available: <http://www.energimyndigheten.se/Templates/Public/Pages/ProductGroupPageCompare.aspx?productGroupId=108&productTypeVersionID=108&productCompareList=600,599,601,606,597,598,605,603,602,604&PageID=10373> 2015-09-11].
- STATENS ENERGIMYNDIGHET 2011. Energiläget i siffror 2011.
- STEFF (2012). Livscykelanalys av färg baserad på IVL rapport B 1338.
- TAXI STOCKHOLM 2015. Hållbarhetsredovisning Taxi Stockholm 2014.
- WILLIAMS, H. & WIKSTRÖM, F. 2011. Environmental impact of packaging and food losses in a life cycle perspective: a comparative analysis of five food items. *Journal of Cleaner Production*, 19, 43-48.
- ZHANG, Y., LIU, X., XIAO, R. & YUAN, Z. 2015. Life cycle assessment of cotton T-shirts in China. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20, 994-1004.

Appendix 1: Klimatberäkningar för elförbrukning, aggregatbil, transport och kläder

Bakgrundsdata för elförbrukning

I Tabell A9 presenteras de omvandlingsfaktorer som används för uträkning av klimatpåverkan för respektive lands elproduktion.

Tabell A8: Klimatpåverkan från olika länders elproduktion

Land	Klimatpåverkan (kg CO ₂ .ekv/kWh)	Källa
Sverige	0,057	EPLCA (2008a)
UK	0,943	EPLCA (2008b)
Grekland	1,040	EPLCA (2008c)
Kuba	1,062	Omräknat från D. Pérez (n.d)

Bakgrundsdata för aggregatbil

Hur mycket el som aggregatbilen producerade under inspelningen finns inte dokumenterat. Det finns heller ingen information om hur mycket som aggregatet drar för att producera el. Det finns information om att aggregatbilen använts under 21 dagar. Enligt Statens energimyndighet (2011) har 1L diesel ett energiinnehåll på 9,8Wh. Miljöfordon (2014) har med hjälp av siffror från energimyndigheten går det att räknat ut att klimatpåverkan för 1L diesel är 2,89 kgCO₂ekv. Verkningsgraden för ett elverk (generatoraggregat) är 33% (Erlandsson, 2014), dvs. 1L diesel ger 0,33kWh. Ovanstående data för diesel och ekvationen nedan kan vi räkna ut klimatpåverkan per kWh producerad el från aggregatbilen

$$\frac{\text{Klimatpåverkan 1L diesel}}{\text{Energiinnehåll 1L diesel}} * 3 = 0,88\text{kg CO}_2 \text{ ekv/kWh}$$

Bakgrundsdata för transport

Tabell A 9: Bakgrundsdata för olika vägtransporter

	Dataset	Utsläpp (kg CO₂-ekv/km)
Bensinbil	Ecoinvent "Transport, passenger car, medium size, petrol, EURO 5, RER"	0,334
Dieselbil	Ecoinvent "Transport, passenger car, large size, diesel, EURO 4, RER"	0,358
Runner (dieselbil)	Ecoinvent "Transport, passenger car, large size, diesel, EURO 4, RER"	0,358
Skåpbil	Ecoinvent "Transport, passenger car, large size, diesel, EURO 4, RER"	0,358
Aggregatbil	Ecoinvent "Transport, passenger car, large size, diesel, EURO 4, RER"	0,358
Lastbil	EPA Climate leaders (2008) "Table 5, Medium- and Heavy duty truck"	1,078
Taxi Göteborg	Ecoinvent "Transport, passenger car, RER"	0,295
Taxi Stockholm	Taxi Stockholm (2015) "Hållbarhetsredovisning Taxi Stockholm 2014"	0,056

Bakgrundsdata för kläder

Tabell A 10: Klimatdata för olika klädesplaggs hela livscykel (råmaterial till avfall)

	Material	Dataset	Utsläpp (kg CO₂-ekv)
T-shirt	Bomull	Zhang et al. (2015) Life cycle assessment of cotton T-shirts in China	6,05
Jeans	Bomull	Levi Strauss & CO. (2015) THE LIFE CYCLE, Understanding the environmental impact of a pair of Levi's 501 jeans	33,4
Tröja	Ull	Marchetti et al. (2011) A carbon footprint analysis in the textile supply chain	1,95

Appendix 2: Klimatberäkningar för mat

Detta avsnitt tar upp beräkningar för fika och lunch som konsumerades under produktionen.

Fika

Under dagen har de som jobbar med produktionen tillgång till fika. Det är ett bord uppdukat med olika sorters bröd, pålägg (ost, mjukost, kaviar), frukt samt kaffe och te. Hur mycket som förbrukats är inte kartlagt. Det antas att varje person äter två smörgåsar med ost, en frukt och tre koppar kaffe eller te per dag. Information om portionsstorlekar för bröd och ost är hämtat från Florén et al. (2012) *lathund för klimatmart måltidsplanering*.

- 90 gram mjukt matbröd per portion
- 30 gram ost per portion
- 140 gram äpple per portion

Andelen smör/margarin som används till mackorna uppges vara 10g/portion, men eftersom att lämplig klimatdata för smör/margarin saknas så exkluderas detta från denna studie. Klimatdata för bröd och ost har hämtats från Williams and Wikström (2011). De skriver att GWP för bröd är 610 g CO₂ekv./kg bröd och att GWP för ost är 8500 g CO₂ekv./kg ost.

$$\left(\frac{610 \text{ g CO}_2 \text{ ekv}}{1000 \text{ g bröd}} * 90 \text{ g } \frac{\text{bröd}}{\text{portion}} \right) + \left(\frac{8500 \text{ g CO}_2 \text{ ekv}}{1000 \text{ g ost}} * 30 \text{ g } \frac{\text{ost}}{\text{portion}} \right) = 309.9$$

$$\approx 310 \text{ g CO}_2 \text{ ekv. per portion ostsmörgås} = 0.31 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv. per portion ostsmörgås}$$

En kopp på motsvarande 1dl snabbkaffe har enligt Humbert et al. (2009) en klimatpåverkan på **0.07 kg CO₂ekv.**

Klimatdata för frukt är ett medelvärde från "Frukt Norden" och "Frukt import" från Röös (2012), detta eftersom att ingen information om fruktens ursprungsland framkommit.

$$\frac{\left(\frac{0.2 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{per kg Nordisk frukt}} + \frac{0.6 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{per kg importerad frukt}} \right)}{2} * 0,140 \text{ kg äpple} \\ = 0.056 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv per äpple}$$

Totalt blir då klimatpåverkan för fika per portion 0,576 kg CO₂ekv

$$\text{klimatpåverkan}_{fika} = \frac{0.31 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{portion smörgås}} + \frac{0.07 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{kopp kaffe}} * 3 + \frac{0,056 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{frukt}} \\ = 0.576 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv per mellanmål/frukost}$$

Lunch

Varje dag serveras det lunch till personalen som arbetar med filmproduktionen. Lunchen levereras från Samanthis kök som är lokaliserat på Polstjärnegatan 12, dvs. samma område som filmstudion och andra lokaler som filmproduktionen innehar. De dagar filmteamet befinner sig på området serveras maten i Samanthis matsal (20%) och resterande dagar levereras maten till

platsen där inspelningen sker (80%). Data angående antal portioner, storlek på portionerna, maten som serveras etc. är inhämtad genom kontakt med Samanthis kök.

Totalt serverades 1380st portioner mat, motsvarar ca 30 st per dag under produktionen av DMF. Under veckan serveras det oftast fisk en av dagarna, resterande dagar serveras kött eller fågel. Cirka 25 procent av teamet är vegetarianer eller veganer och dessa får anpassad mat varje måltid. Till måltiden serveras det alltid en sallad samt ytterligare ett grönsaksalternativ, exempelvis ångkokt broccoli eller frästa grönsaker. Det serveras ingen efterrätt till maten, men på fredagar erbjuds fredagsfika, exempelvis bullar, kladdkaka eller muffins.

Tabell A11: En sammanfattning av den kvantitet av olika produkter som köket uppskattat per portion.

Produkt	Kvantitet	Enhet	Kommentar
Kött	200	g/portion	
Fisk	200	g/portion	
Gryta/färsrätter	150	g/portion	
Potatis	250	g/person	
Pasta	75	g/person	Okokt, motsvarar ca 150g kokt pasta
Ris	0,75	dl/person	Okokt, motsvarar ca 150g kokt ris

Produkterna för maten köps in via grossist och ursprungslandet varierar med produkterna. Majoriteten av produkterna är konventionellt producerade. De produkter som vanligtvis är ekologiska är några av mjölkprodukterna, ägg, bananer, vissa färska örter och kruksallader.

När maten ska transporteras till annan inspelningsplats förpackas den varma maten i rostfria bleck i varmhållningsboxar, grönsaker och kalla såser förpackas i keramikfat och specialkost förpackas i folieformar.

Berlin and Sund (2010) har studerat olika färdigmatsalternativs miljöpåverkan. I rapporten tar de upp rätter baserat på fläskkött, kyckling och vegetariskt, men fisk saknas. Eftersom att fisk serveras en gång i veckan gjordes likvärdiga beräkningar för det alternativet. Miljöpåverkan från färdigmaten antas motsvara den klimatpåverkan som skulle ske när motsvarande måltid tillagades i Samanthis kök. För vegetarianerna kommer en måltids medel klimatpåverkan att räknas ut utifrån två rätter. Det antas att Quorn rätten serveras en gång per vecka.

- Vegetariskrätt nr 1 antas bestå av en pasta rätt bestående av tortellini med ost och grönsaker, till det tillkommer kokt broccoli (totalt 416 gram). Klimatpåverkan för detta alternativ blir **0,54 CO₂ekv** per portion.

$$\frac{0,5 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{Tortellini}} + \frac{0,04 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{Broccoli}} = 0,54 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}$$

- Den andra vegetariska rätten antas vara densamma som kycklingmåltiden (se nedan) men att kycklingen byts ut mot 200g Quorn. I kycklingmåltiden är det 130 gram

kyckling, 100g ris, 100 gram sås och 140 gram grönsaker. Berlin and Sund (2010) har beräknat att rättens klimatpåverkan är 0,9 kg CO₂ekv. per måltid (totalt 470 gram). 67 % av den totala klimatpåverkan kommer från ingredienserna, och av dessa bidrar kycklingen med 51 % av klimatpåverkan. Därför blir kycklingens totala miljöpåverkan:

$$0,9 \text{ kg CO}_2\text{ekv} * 0,67 * 0,51 = 0,31 \text{ kg CO}_2\text{ekv för kycklingen}$$

Övriga måltidsingrediensers miljöpåverkan blir då:

$$= 0,9 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv för måltid} - 0,31\text{kg CO}_2 \text{ ekv för kyckling} \\ = 0,59 \text{ kgCO}_2\text{ekv per portion}$$

Röös (2012) skriver att medelvärden för Quorns klimatavtryck är 4 CO₂ekv/kg produkt³. Det antas att mängden Quorn som serveras motsvarar kyckling, dvs. 200g.

$$\frac{4 \text{ kg CO}_2\text{ekv}}{1 \text{ kg Quorn}} * 0,2 \frac{\text{kg Quorn}}{\text{portion}} = 0,8 \text{ kg CO}_2\text{ekv per portion Quorn}$$

Totalt blir då miljöpåverkan för den andra vegetariska måltiden **1.39 kg CO₂ekv.**

$$0.8 \text{ kg CO}_2\text{ekv} + 0.59 \text{ kg CO}_2\text{ekv} = 1.39 \text{ kg CO}_2\text{ekv. per portion vegetarisk}$$

Klimatpåverkan för en snittportion/dag vegetarisk mat är 0,71 kg CO₂ekv.

$$\frac{\left(\frac{4 * 0,59 \text{ kg CO}_2\text{ekv}}{\text{Tortellinimåltid}} + \frac{1,39 \text{ kg CO}_2\text{ekv}}{\text{Quornmåltid}} \right)}{25} = 0,71 \text{ kg CO}_2\text{ekv}$$

För köttätarna kommer en snittpåverkan per måltid att beräknas utifrån att det varje vecka serveras två färsrätter, två kycklingrätter samt en fiskrätt.

- Köttmåltiden antas bestå av fläskfärsbiff med potatismos, svampsås och morötter. Eftersom att portionerna som serveras under DMF har en större mängd färs och potatis (30%) jämfört med Berlin and Sund (2010) har detta korrigerats till **1,21 CO₂ekv** per portion (totalt 475 gram samt 5 % svinn hos återförsäljare)
- Kycklingmåltiden antas bestå av kyckling, ris, morötter, broccoli, blomkål och en paprikasås. Även här har ingående data korrigerats till portioner som är ca 30% större än Berlin and Sund (2010). Denna måltid motsvara utsläpp på **1,13 CO₂ekv** per portion (totalt 590 gram samt 5 % svinn hos återförsäljare)
- Portionssammansättningen för fiskmåltiden anses vara densamma som kycklingmåltiden (se uträkningar vegetarisk nr två) men att kycklingen byts ut mot 200g torsk. Klimatpåverkan från fisk beror på val av fisk och ev. miljömärkning. KRAV (2010) uppger i sin rapport att ett medeltorskblock ger upphov till 1,3 kg CO₂ekv/400g torsk medan KRAV-märkt torsk har en klimatpåverkan på 0,56 kg CO₂ekv/400g torsk.

³ Värdet bör tolkas med försiktighet då endast ett fåtal analyser gjorts.

Eftersom att inga specifika krav uppgetts kommer uträkningarna att göras med medeltorsblocket

$$\frac{1,3 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{0,4 \text{ kg fisk}} * 0,2 \frac{\text{kg fisk}}{\text{portion}} = 0,65 \text{ kg CO}_2 \text{ kv per portion fisk}$$

Totalt blir då miljöpåverkan från en fiskmåltid **1,24 kg CO₂ekv**.

$$0,65 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} + 0,59 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} = 1,24 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv. per portion fiskmåltid}$$

Klimatpåverkan för en snittportion/dag för de som äter kött är 1,18 kg CO₂ ekv.

$$\frac{\left(\left(\frac{1,21 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{Köttmåltid}} * 2 \right) + \left(\frac{1,31 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{Kycklingmåltid}} \right) + \frac{1,24 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{\text{Fiskmåltid}} \right)}{5} = 1,18 \text{ kg CO}_2 \text{ kv}$$

Fredagsfika

Varje fredag under inspelningarna erbjuds personalen fredagsfika. Vad som serveras varierar från vecka till vecka men det kan exempelvis vara muffins, kladdkaka eller bullar. Eftersom att ingen data angående fikans klimatpåverkan hittats antas det att fikan motsvarar 100g glass. Foster et al. (2006) uppger att klimatpåverkan för 1kg glass motsvarar 0,97 kg CO₂ekv. Totalt blir då miljöpåverkan från fredagsfikan **0,097 kg CO₂ekv**. Klimatpåverkan för fredagsfikan per dag motsvarar

$$\frac{0,097 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv}}{5 \text{ dagar}} = 0,019 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv/dag}$$

Klimatpåverkan per person och dag för de olika kostalternativen blir då

$$\begin{aligned} \text{Klimatpåverkan vegetarisk dag} &= \text{Fika} + \text{lunch} + \text{fredagsfika} \\ &= 0,576 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} + 0,71 \text{ kg kgCO}_2 \text{ ekv} + 0,019 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \\ &= 1,31 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Klimatpåverkan kött} &= \text{frukos} + \text{lunch} + \text{fredagsfika} \\ &= 0,576 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} + 1,18 \text{ kg kgCO}_2 \text{ ekv} + 0,019 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \\ &= 1,78 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$

I Sverige serverades 1380 portioner och av alla maträtter som serverades är 25% vegetariska. För vistelsen i Kuba antas två mål mat om dag för 16personer i 8dagar.

Klimatpåverkan_{mat}

$$\begin{aligned} &= 345 \text{ vegetariska portioner} * \frac{1,31 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} + 1035 \text{ köttbaserade portioner} \\ &* \frac{1,78 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} + 64 \text{ vegetariska portioner} * \left(\frac{1,31 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} + \frac{0,71 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} \right) \\ &+ 192 \text{ köttbaserade portioner} * \left(\frac{1,78 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} + \frac{1,18 \text{ kgCO}_2}{\text{portion}} \right) \\ &= 2\,717 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv} \end{aligned}$$

Den totala klimatpåverkan från mat under produktionen bli då 2 717 kg CO₂ekv.

Appendix 3: Klimatberäkningar inom Postproduktion

Information om postproduktionen insamlades genom en telefonintervju med Niclas Merits, postproduktionskoordinator. Fyra steg ingår i postproduktionen: klippning, ljud, Visual effects och grading. Alla steg i postproduktionen använder sig av liknande utrustning. Till denna process används en dator (Mac Pro), två skärmar och en TV. I Tabell A12 presenteras den tekniska data för utrustningen som används. Det är antaget att alla processer i postproduktionen använder samma märke på utrustningen.

Tabell A12: Data för energiberäkningar i postproduktionen.

Apparat	Märke	Effekt	Källa
Dator	Mac Pro	450 W	Apple (2015b)
Skärm	Apple Thunderbolt Display	250 W	Apple (2015a)
TV	Medelvärde från Energimyndigheten	139W	Statens energimyndighet (2010)

Den totala effekten för apparaterna blir:

$$Total\ effekt = \frac{450W}{dator} + \frac{(250W * 2)}{skärmar} + \frac{139W}{TV} = 1\ 089W$$

Energiförbrukningen räknas ut enligt följande formel:

$$\frac{(Total\ effekt * Antal\ veckor * 40h)}{1000} = Energiförbrukning\ (kWh)$$

Klimatpåverkan för energiförbrukningen räknas ut med hjälp av omvandlingsdata i Tabell A8.

Klippning

När inspelningsmaterialet är klart skickas detta till klippningen. Totalt får klippningen in cirka 100h film som ska klippas ner till tre stycken program á en timma. Totalt förväntas klippningen pågå i 18 veckor, vilket motsvarar 90 arbetsdagar. Klippningen sker uppe i Stockholm och utförs av en klippare och till viss del regissören.

$$Energiförbrukning = \frac{(1089W * 18 * 40h)}{1000} = 784\ kWh$$

Klimatpåverkan för klippning blir då:

$$784,1\ kWh * \frac{0,057\ kgCO_2}{kWh} = 44,4\ kg\ CO_2ekv$$

Det totala utsläppet av CO₂ för klippningen motsvarar 44,4 kg CO₂ekv

Ljud

Att bearbeta och lägga till ljud beräknas ta 25 veckor. Bearbetningen sker i Stockholm. I ljudarbetet med DMF har existerande ljud samt existerande ljudarkiv använts. Ibland behöver produktionen spela in extra ljud, exempelvis ljudet från en specifik bilmotor, detta är emellertid inget som behövs genomföras i denna produktion.

$$\text{Energiförbrukning} = \frac{(1089W * 25 * 40h)}{1000} = 1089 \text{ kWh}$$

Klimatpåverkan för ljud blir då:

$$1089 \text{ kWh} * \frac{0,057 \text{ kgCO}_2}{\text{kWh}} = 61,7 \text{ kg CO}_2\text{ekv}$$

Det totala utsläppet av CO₂ för ljud motsvarar 61,7 kg CO₂ekv

Visual effects

Arbetet med att lägga till Visual effects sker i Göteborg och beräknas ta 4veckor.

$$\text{Energiförbrukning} = \frac{(1089 \text{ W} * 4 * 40h)}{1000} = 174 \text{ kWh}$$

Klimatpåverkan för Visual effects blir då:

$$174,2 \text{ kWh} * \frac{0,057 \text{ kgCO}_2}{\text{kWh}} = 9,9 \text{ kg CO}_2\text{ekv}$$

Det totala utsläppet av CO₂ för Visual effects motsvarar 9,9 kg CO₂ekv

Grading

När processerna med klippning, ljud och Visual effects är klara budas hårddiskar med filmmaterialet ner till Grekland med flyg. I Grekland sker gradingen av materialet, det innebär att ljud och ljus fixas, denna process tar ca 5veckor. När det är klart skickas det färdiga filmmaterialet digitalt till Sverige igen.

Vikten på paketet med hårddiskar som budas från Sverige till Grekland antas vara 5kg och flygsträckan, som är uppmätt med hjälp av ICAO (2015), är 2 451km. Enligt processen "Transport, freight, aircraft, intracontinental, RER" (Ecoinvent, n.d) är klimatpåverkan för flygfrakt av 1ton gods 1km 1,5455 CO₂-ekv. Utsläppen för frakten blir då:

$$0,005 \text{ ton} * 2 451 \text{ km} * 1,5455 \text{ kg CO}_2\text{ekv} = 18,9\text{kg CO}_2\text{ekv}$$
$$\text{Energiförbrukning} = \frac{(1089W * 5 * 40h)}{1000} = 218 \text{ kWh}$$

Klimatpåverkan för grading blir då: 218 kWh * 1,034 kg CO₂/kWh = 225,2 kg CO₂ ekv.

Den totala klimatpåverkan från postproduktionen uppgår till 360,2 kg CO₂ekv.