

# **Miljöaspekter hos ett infraentreprenör företag med fokus på koldioxidutsläpp. Case Bröderna Hemming Oy**

Jim Lervik

Examensarbete för Ingenjör (YH)-examen

Produktionsekonomi

Vasa, 2022

## EXAMENSARBETE

Författare: Jim Lervik

Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa

Handledare: Niklas Kallenberg, Yrkeshögskolan Novia

Titel: Undersökning av koldioxidutsläpp vid Bröderna Hemming Oy

---

Datum:

Sidantal:

Bilagor:

---

### Abstrakt

Detta examensarbete har gjorts åt uppdragsgivaren Bröderna Hemming Oy från Malax, Finland. Hemming är ett familjestartat jordbyggnadsföretag som i stor del av sin produktion arbetar som huvudentreprenör för olika el och kommunikations distributörer runtom i Norden, utför även andra arbeten som vatten och avlopp, grundarbeten, idrottsplaner och andra infrajordbyggnads uppdrag.

Syftet med detta examensarbete, var att komma fram till vad företaget kan göra för att sänka sitt koldioxidavtryck, eftersom skribenten själv jobbar på företaget och vet hur produktionen fungerar, så har jag fått i uppgift att själv välja ut relevanta saker som kan främja koldioxidutsläppet. I arbetet har jag valt att fokusera på elanvändning, egen elproduktion, cirkulär ekonomi samt redovisa om allmänna bestämmelser och skadligheter som kan uppkomma gällande oljehantering. Även att samhället föredrar att elektrifiera sina produktions maskiner i stället för att använda fossila förbränningsmotorer som har högre utsläppsnivåer.

Resultatet baserar sig på fakta, teori samt beräkningar som är utförda för att jämföra de olika resultaten från befintliga metoder som företaget använder sig av i nuläget.

---

Språk: svenska

Nyckelord: Koldioxid, Hållbarhet, miljö, Biltransport, undersökning

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Jim Lervik

Koulutus ja paikkakunta: Tuotantotalous, Vaasa

Ohjaaja(t): Niklas Kallenberg, Novia Ammattikorkeakoulu

Nimike:

---

Päivämäärä

Sivumäärä

Liitteet

---

### Tiivistelmä

Tämä päättötyö on laadittu toimeksiantajalle Veljekset Hemming Oy:lle Maalahdesta, Suomi. Veljekset Hemming Oy on perheyritys, jonka pääasiallinen toimiala on maarakennus ja maansiirto. Yritys on toiminut suurimman osan tuotaanostaan pääurakoitsijana eri sähkö- ja viestintäjakelijoille Pohjoismaissa. Yritys tekee myös vesi- ja viemäryöt, pohjatyöt, urheilukenttiä ja muut infratyöt.

Tämän päättötyön tarkoitus oli selvittää, mitä yritys voi tehdä oman hiilidioksiidipäästön vähentämiseksi. Päättötyön kirjoittajana työskentelen itse yrityksessä, ja tiedän miten tuotanto toimii. Olen saanut tehtäväkseni itse valita oleelliset asiat, jotka voivat edistää yrityksen hiilidioksiidipäästöjä. Päättötyössäni olen päättänyt keskittyä sähkökulutukseen, omaan sähkötuotantoon, kiertotalouteen, sekä esitän yleiset määräykset ja haitat öljynkäsittelyssä. Käsittelen myös fossiilisten polttomoottoreiden luopumisesta tuotantokoneiden sähköistämällä.

Päättötyön tulos perustuu faktaan, teoriaan, sekä laskelmiin, jotka ovat tehty tuloksen vertailuksi yrityksen nykyisiin menetelmiin.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Hiilidioksidi, Kestävä kehitys, Ympäristö, Autoliikenne, Kartoitus

## BACHELOR'S THESIS

Author: Jim Lervik

Degree Programme: Industrial management, Vasa

Supervisor(s): Niklas Kallenberg, Novia University of Applied Science

Title:

---

Date

Number of pages

Appendices

---

### Abstract

This thesis has been done for the client Bröderna Hemming Oy located in Malax, Finland. Hemming is a family-owned earth contractor company, that in large part of its production, works as a general contractor for various electricity and communication distributors around the Nordic region, also performing other work such as water and sewage, foundation work, sports fields, and other infrastructure assignments.

The purpose of this thesis project was to find out what the company can do to lower its carbon footprint, since the writer works at the company and knows how the production works, I have been given the task of selecting relevant things that can promote carbon dioxide emissions. In the work, I have chosen to focus on electricity use, own electricity production, circular economy and report on general regulations and harms that may arise regarding oil handling. Also, that society prefers to electrify its production machines instead of using fossil combustion engines that have higher emission levels.

The results are based on facts, theory and calculations that are carried out to compare the different results from existing methods that the company currently uses.

---

Language: Swedish

Key words: Carbon dioxide, Sustainability, environmental, Car transport, Survey

## Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Beskrivning av företaget.....	1
1.2	Bakgrund .....	1
1.3	Syfte .....	2
1.1	Avgränsningar .....	2
2	Teori .....	3
2.1	Klimatförändringen.....	3
2.1.1	Koldioxid.....	3
2.1.2	Växthuseffekten.....	4
2.2	Parisavtalet.....	4
2.2.1	.....	4
2.3	Cirkulär ekonomi.....	4
2.3.1	Återvinning av betongkross i markbyggnad.....	5
3	Transport.....	6
3.1	Fossil Diesel.....	6
3.2	Neste MY diesel.....	7
3.3	Bensin/Hybrid.....	7
3.3.1	Mildhybrid.....	8
3.3.2	Fullhybrid .....	8
3.3.3	Laddhybrider.....	8
3.3.4	El.....	8
4	Oljor .....	9
4.1	Hantering av oljor .....	9
5	Mobil elanvändning.....	10
5.1	Generator.....	10
5.2	Instagrid.....	10
5.3	Sänk pump.....	11
5.4	Hurner HST 300 Print+ 2.0.....	11
6	Solenergi.....	12
6.1	Solceller.....	14
6.1.1	Polykristallina solpaneler.....	14
6.1.2	Monokristallina solpaneler .....	15
6.2	Beräkningsmodell för transport.....	16
6.2.1	Utsläpp.....	17
6.2.2	Kostnader .....	17
7	Beräkning av Transporter.....	18
7.1	Exempel bilar .....	18

7.1.1	Toyota Transporter (diesel) (Neste MY).....	18
7.1.2	Ford Transit (Bensin-hybrid) .....	19
7.1.3	El.....	19
7.2	Kostnader .....	20
7.3	Sträckor .....	21
8	Resultat .....	22
8.1	Transport.....	22
8.2	Mobil elanvändning.....	23
9	Avslutning .....	24
10	Referenser .....	24
	Bilagor .....	26

# 1 Inledning

Idag är miljö- och utsläppsfrågor ett av de största samtalsämnen i världen. Konsumtionen av elektricitet ökar till följd av att allt mera i vårt samhälle elektrifieras och förbränningsmotorer byts ut. Även förnybar energi utgör en relativt stor andel av Finlands energiproduktion, så det krävs satsningar av företag för att skapa en hållbar framtid.

Detta examensarbete utförs i samarbete med företaget Bröderna Hemming Oy som har sin verksamhetspunkt i Malax. Skribenten har själv jobbat för Hemming i ca 5 års tid, från och till, sommarlov samt prövotid innan jag bestämde mig för att påbörja skolan. I detta arbete har jag fått i uppgift att undersöka befintliga metoder inom företaget och jämföra dem med alternativa metoder för att eventuellt hitta miljövänligare samt kostnadseffektiva implementeringar som kan hjälpa i både produktion samt företagets koldioxidavtryck.

## 1.1 Beskrivning av företaget

Bröderna Hemming Grundades år 1958 som ett infra företag av 4 bröder Einar, Karl, Sven och Lars Hemming och har sedan dess varit verksamma i många olika projekt runtom i Finland och Sverige. Med mer än 60 års erfarenheter så har Hemming knutit kontakter med olika beställare inom branschen. I dagsläget så har företaget riktat mera fokus på El- och kommunikationsarbeten och jobbar i stor del som huvudentreprenör åt olika el och kommunikations distributörer runtom i Norden. De utför även arbeten inom vatten och avlopp, idrottsplaner m.m. (Louhi, 1998)

Hemming har idag Kaj, Lars, Sven, André, Helena, Harry samt Mika Hemming som delägare och sedan 2020 leds företaget av Mika som VD. Företaget har idag 25-30st heltidsanställda och strävar till att ha en så modern och uppdaterad maskinpark som möjligt. Maskinparken består av 16 grävmaskiner som används dagligen, tilläggsutrustningar finns även till maskinerna för att underlätta på arbetet. Transportflottan består av Toyota Hi Ace, Toyota Transporter samt Toyota Dyna 100 bilar. Företaget har även vibratorer, Generatorer, Joko-kabeldragningsvagnar och stationära generatorer som drivs av förbränningsmotorer. (Louhi, 1998)

## 1.2 Bakgrund

I dagsläget har man ingen kartläggning på utsläppen som förekommer inom produktionen i företaget. Arbetstagare börjar kräva mer och mer av sina arbetsgivare att man driver företagen på ett hållbart sätt och att man använder sig av ett miljötänk när man handlar sina komponenter.

Även beställare idag kräver av sina underleverantörer att deras produktion inte släpper ut för mycket koldioxid och kräver att maskiner som används måste uppnå en vis euro-klass, som är en specifikation för utsläppsnivå på olika maskiner. Redovisning av allmänna direktiv gällande oljehantering samt oljans skadlighet för miljön.

### **1.3 Syfte**

Syftet med detta Examensarbete är att forska i befintliga metoder och maskiner som Hemming använder sig av i produktionen, för att eventuellt implementera nya lösningar som kan minska på företagets Koldioxidavtryck. Detta görs genom en modell där man beräknar kostnader, utsläpp och eventuella vinster som kan framkomma i olika delar av produktionen som:

- Transport.
- Hantering samt återvinning av oljor.
- Mobila el generatorer
- Grön el.
- Cirkulär ekonomi

Genom att undersöka dessa punkter så kommer jag att lyfta fram det som känns mest relevant och genom beräkningar så kommer jag att presentera de metoder som jag har valt.

### **1.1 Avgränsningar**

beräkningsmodellen avgränsas endast till utsläpp, kostnader och eventuella inbesparingar som genereras av de olika metoder som presenteras.

Elanvändning på fält begränsas till el konsumtion och produktionstid.

## 2 Teori

Nedan återfinns begrepp och teori som är nödvändigt för att förstå helheten och vilka aspekter som behöver tas i åtanke för att värna på miljön och utsläpp. Vad miljöpåverkan är och hur det påverkar oss.

### 2.1 Klimatförändringen

Klimatförändringen är ett aktuellt ämne idag i flera delar av samhället. Runt jordklotet finns en atmosfär som verkar värmande av jordytan, atmosfären har en förmåga att släppa igenom, absorbera eller reflektera strålningar av olika våglängder. När det talas om växthuseffekten i samband med klimatförändringar så syftar man på en förstärkning av växthuseffekten. Utsläppen som mänskligheten genererar ändrar sammansättningen av atmosfären, då den innehåller en större del växthus. Detta leder till att atmosfären får sämre förmågor att släppa igenom, absorbera eller reflektera strålningar. Detta leder slutligen till en värmeökning på jordytan. (Eklund, 2009)

#### 2.1.1 Koldioxid

Koldioxid ( $CO_2$ ) är en färglös och luktfri gas som kan ge en sur smak.  $CO_2$  indikerar molekylformeln för kemiska reaktioner mellan grundämnena kol (C) och syre (O). (Elding, 2022)

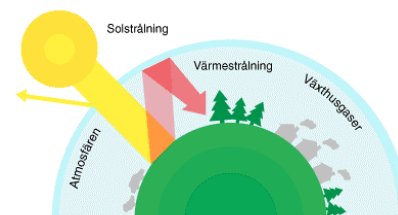
Koldioxid är både en bra och dålig sak för världen, utan koldioxid så skulle jorden vara en kall och livlös planet, den är en viktig växthusgas som är direkt nödvändig för jordens växtlighet och liv. (Elding, 2022)

Det finns främst två sätt som koldioxid huvudsakligen skapas på:

1. När människor och djur, växter och mikroorganismer andas. Med hjälp av solljus omvandlar växter koldioxid till glukos och det frigör syre. Detta kallas för den Naturliga växthuseffekten och den är fullständigt nödvändig för allt liv som existerar på jorden.
2. Den mera skadliga modellen för miljön är den så kallade förstärkta växthuseffekten. Dessa utsläpp kommer av att vi förbränner fossila bränslen som kol, olja, naturgas med mera. Det är denna typ av utsläpp som ligger som grund för alla klimatförändringar på jorden. Det finns fler naturgaser som inverkar på klimatet men koldioxid är den gas som bidrar mest. (Elding, 2022)

### 2.1.2 Växthuseffekten

Runt jorden så finns en atmosfär som består av flera olika gaser, en del av gaserna som Vattenånga, Koldioxid, Metan och Lustgas, de är så kallade växthusgaser. Dessa växthusgaser har egenskaper som gör att de kan absorbera vissa våglängder av den värmestrålning som är på väg att lämna jorden. Värmen i växthusgasen återstrålas sedan vid en lägre våglängd, som absorberas igen och så vidare. (Vries, 2021)



**Figur 1, Växthuseffekten**  
(Utsläppsrätt, u.d.)

Växthusgaserna bidrar på så vis att värmestrålningen stannar kvar längre i atmosfären än vad den annars skulle göra. Fenomenet kallas för växthuseffekten och är nödvändig för allt liv på jorden. (Vries, 2021) Fenomenet illustreras i figur 1.

## 2.2 Parisavtalet

Parisavtalet är ett globalt klimatavtal som trädde i kraft år 2016 som blivit undertecknad av världens alla länder för att begränsa den globala temperaturökningen och stödja länder som redan har drabbats av klimatförändringens effekter. Med att alla länder gör gemensamma satsningar och minskar sina utsläpp samt växthusgaser så ska vi kunna hålla temperaturökningen väl under 2 °C men sträva efter en ökning till max 1,5°C.

En grundtanke är att de länder som har bäst förutsättningar ska gå före och att industrialiserade länder ska ge stöd till utvecklingsländer, dessa stöd ska ske genom klimatfinansiering, tekniköverföring och kapacitetsuppbyggnad och användas både för utsläpps begränsningar och klimatanpassningar. (Naturskyddsverket, 2017)

### 2.2.1

## 2.3 Cirkulär ekonomi

När det talas om cirkulär ekonomi eller i helhet om hållbarhet, är det många som tänker att det handlar om sopsortering eller återvinning av avfall, men det är mycket mer än det. När man byter om från en linjär ekonomi till cirkulär handlar det om att ställa om helt från grunden, och ha ett hållbarhets tänk i allt från Inköp, produktionen, kommunikation, marknadsföring och även produktutvecklingen. Även att inse att cirkulär ekonomi tillämpar företagets egen ekonomi, konkurrenskraft och förutsättningar för framtiden. (Tomas Knuts, 2019)

Finland har länge levt i en linjär ekonomi som innebär att man köper en produkt, använder den och sedan slänger bort. Det är först nu som företag och andra organisationer har börjat återanvända produkter så långt det går. I en cirkulär ekonomi finns inget avfall, utan allt ska ta vara på och återanvändas till en ny produkt för konsumenterna att använda. (Tomas Knuts, 2019)

Hållbarhet inom företagsvärlden går att dela upp i tre kategorier som:

- Ekonomisk Hållbarhet
  - Vilket innebär en ekonomi i ett företag som vilar på en hållbar grund, gör det också gör det enklare att möta nya utmaningar. (Tomas Knuts, 2019)
  
- Ekologisk Hållbarhet
  - Där det gäller att dämpa klimatförändringen och minimera användningen av naturresurser och trygga naturens mångfald. Detta är den samhällsmodell som garanterar vårt lands framtida konkurrenskraft. Den ekologiska hållbarheten går ut på att iaktta försiktighetsprincipen och använda åtgärder för att förhindra en försämring av miljöns tillstånd. (Tomas Knuts, 2019)
  
- Social Hållbarhet
  - Innebär ansvar för varandra och för vår gemensamma framtid. Sociala hållbarheten sätter människan i fokus och handlar i stor del om mänskliga rättigheter som inkludering, jämlikhet och tolerans. Dessutom handlar det om omsorg för Finland som helhet och en jämlik utveckling av landet. (Tomas Knuts, 2019)

### **2.3.1 Återvinning av betongkross i markbyggnad**

Betongkross har under senare tid blivit ett aktuellt material att fylla med i stället för krossad natursten. Tack vare statsrådets förordning om återvinning av vissa avfall i markbyggnad som även är kallad MARA, detta har skapat förutsättningar för att använda avfallsbetong i form av betongkross. En ökad användningsgrad av betong skulle minska behovet av natursten, vilket bidrar till sparande av både resurser och vår naturliga omgivning. Dessutom är betongkross ett återvunnet material som ofta är tillgängligt relativt nära användningsplatsen. Detta bidrar till lägre koldioxidutsläpp både genom transporter samt minskat behov av att krossa nytt, det bidrar även en liten del när krosset är nergrävt och blir fuktigt, då börjar härdningsprocessen igen och på så vis binder koldioxid. (Smedlund, 2019)

Ifall man vill använda betongkross vid utfyllnader, så måste man redan vid bygglovet ansöka om lov för användningen. Även kvalitetskontroller måste genomföras för att försäkra att inga skadliga ämnen framkommer i materialet. Eftersom betong har en tendens att härda när den ligger stilla så får man endast lagra materialet 4 veckor före användningen men ifall det är intäkt, kan man lagra i upp till 12 månader före själva användningen. (Smedlund, 2019)

## 3 Transport

Den största faktorn till vad vi genererar i utsläpp, är vilket eller vilka drivmedel som används. Därför kommer jag i detta kapitel att presentera de drivmedel som är mest använda och tillgängliga i Finland.

Personbilarna står ungefär för hälften av vägtrafikens utsläpp och ungefär 10% av Finlands växthusutsläpp, målet är att halvera vägtrafikens utsläpp före 2030. Detta ska uppnås genom beskattningar av drivmedels typer med högre utsläpp. (Sahri Anna, 2021)

I en studie som har utförts av Forskning & Framsteg, visar det sig att med motsvarande Diesel- och Bensinmodeller så har dieselbilarna i snitt 30% lägre CO<sub>2</sub> utsläpp samt ger upphov till betydligt mindre ozon, även mindre mängder kolväten i avgaserna. Däremot så har dieseldrivna fordon betydligt högre utsläpp av partiklar i luften och kväveoxider, dessa föroreningar är mellan 2 och 5 gånger högre än bensinmotorernas utsläpp. Dieseln är även energieffektivare drivmedel än bensin, vilket betyder att för varje förbränd liter diesel släpper ut mindre än motsvarande mängd bensin. (Ann-Kristin, 2001)

### 3.1 Fossil Diesel

Dieseln är det alternativa drivmedlet som skapades 1883 för att sänka på driftskostnaderna som bensinmotorn hade. I dag är Dieseln det mest använda drivmedlet när det gäller tung trafik, används även i majoriteten av arbetsmaskinerna. (Tibor, 2019)

Utsläppen vid utvinning av råolja utgör en betydande del av de fossila bränslens totala utsläpp. Det är skillnad på olika oljor. Utvinning, transport och raffinering av råolja står allt mellan 15 – 40% av totala växthusutsläppen från transportbränslen som Diesel och Bensin. I en nyligt publicerad studie som sammanfattar 10 års forskning, "Global carbon intensity of crude oil production" så beräknas de totala utsläppen från källa till raffinaderi vara 1,7 Gt CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, vilket är 42% högre än vad industrins egna beräkningar visar, vilket utgör ca 5% av den globala totala utsläppen. (Lowhagen, 2018)

### 3.2 Neste MY diesel

MY Diesel eller HVO100, är en förnybar fossilfri Diesel som har blivit framtagen av Neste och är en typ av bränsle som används för Dieselmotorer. Bränslet består till 100% av förnybara råvaror som i sin tur bidrar till lägre utsläpp av växthusgaser om man jämför med vanlig fossil diesel. (Neste, u.d.)

Till skillnad från många andra sorter av hållbara bränsle så behövs det ingen modifiering på vare sig bil eller motor för att använda MY Diesel. Neste har studerat i bränslekonsumtionen när man tankar bio-Diesel i en Diesebil, som resultat har de kommit fram till att bio-Dieseln sänker konsumtionen med 4% (Neste, u.d.)

När dom framställer MY Diesel så kan man använda sig av nästan vilka fetter eller vegetabiliska oljor som helst. I senare tider så har Neste fokuserat på att öka mängden avfall och restprodukter som råvara, om man ser globalt så står avfall och restprodukter för ca 80% av råvarorna och resterande 20% är vegetabiliska oljor. Det används fler än 10 olika råvaror som exempelvis animalisk fett avfall från livsmedelsindustrin, återanvänd matolja, fiskfett från fiskindustrin och restprodukter från matoljeproduktion. (Neste, u.d.)

Neste MY framställs genom en process som kallas NEXBTL-process, detta går ut på att någon vill bli av med avfall och anmäler det till Nestes central, efteråt linkas ett transportbolag som hämtar upp avfallen av och transporterar till närmsta Neste raffinaderi. De framskaffade råvarorna renas från oönskat innehåll som biogena fetter, oljor samt syre. I en katalytisk process avlägsnas syreatomer med hjälp av väteatomer, detta framställer rent kolväte med hög energitäthet. Därefter är kolvätena isomeriserade för att justera egenskaperna hos slutprodukten Neste MY. (Neste, u.d.)

### 3.3 Bensin/Hybrid

Hybrid är ett koncept när en el- och förbränningsmotor antingen arbetar separat eller tillsammans i en bil. Kombinationen av motorer innebär att hybriden genererar lägre utsläpp än vanliga Diesel- och Bensinbilar, kräver även mindre bränsle, så de är billigare att tanka. Det finns detaljskillnader mellan olika tillverkares hybridsystem. (KVDBil, u.d.)

Hybrider laddar också upp sig själva genom en process som kallas regenerativ bromsning, det innebär att man utvinnet värmen ur bromsbeläggen vid inbromsning som i sin tur konverteras till elektricitet. (KVDBil, u.d.)

Det finns tre huvudsakliga funktions sätt av en hybridbil som tas upp nedan.

### 3.3.1 Mildhybrid

I denna modell av hybrid så driver förbränningsmotorn alltid bilen, vid acceleration så assisterar ett kraftfullt batteri som resulterar i att förbränningsmotorns arbetsbelastning sänks och energi som annars går förlorad vid inbromsning används för att ladda batteriet. (KVDBil, u.d.)

Mildhybrider är den enklaste typen av hybridbil, är även den hybridbilsmodell som släpper ut mest och har sämst bränsleekonomi. (KVDBil, u.d.)

### 3.3.2 Fullhybrid

Hos fullhybrider driver en elmotor alltid bilen, elmotorn tar sin energi från antingen ett batteri eller en förbränningsmotor. Med detta koncept så laddar batteriet sig själv av förbränningsmotorn under färden eller via plug-in genom ett vanligt eluttag. (KVDBil, u.d.)

### 3.3.3 Laddhybrider

Laddhybriden är den senaste modellen som har lanserats, detta koncept har längst helelektrisk räckvidd av alla modeller. I ladd hybriden så har man installerat större batterier och kan köra hel elektriskt tills elen är slut, därefter börjar förbränningsmotorn driva bilen och ladda batteriet under färden. Denna modell är den dyraste men även den mest miljövänliga modell. (KVDBil, u.d.)

### 3.3.4 El

Användning av el som drivmedel i bil, är det miljövänligaste sättet. på sikt är det även betydligt billigare än fossildrivna bilar då bränslekostnaderna är lägre. Elbilen har en tyst motor som bidrar till en trivsam körning. Över lag så kräver en elbil mindre underhåll än andra varianter, accelerationen är väldigt snabb eftersom verkningsgraden är 100%, samt att ingen växellåda finns på drivlinan. Elbilen är fortfarande ett ganska nytt alternativ på marknaden, därför finns det relativt lite begagnade bilar till salu, och priserna är höga jämfört med tidigare alternativ. (Borsåsbil, u.d.)

## 4 Oljor

Spillolja är idag en värdefull råvara, eftersom oljan kan återvinnas flera gånger och återanvändas som smörjmedel. En del spilloljor klassificeras som farligt avfall t.ex. smörjoljor som används för bilar, traktorer och maskiner faller dock utanför den lagstadgade avfallshanteringen. (Moliis, 2020)

Det är sannolikt att en del av denna spillolja bränns olagligt eller hamnar i miljön, ifall man vill bränna sin egen spillolja för att utvinna energi så behöver man ett miljötillstånd. Det är även sannolikt att en del av oljan hälls ut på marken eller i vattendrag runtom i Finland. (Moliis, 2020)

Ifall spillolja kommer ut i naturen så kan den förstöra marken yt- eller grundvattnet, ett läckage på en liter spillolja är tillräckligt för att förstöra en miljon liter vatten. Vid olaglig förbränning av olja så frigörs skadliga ämnen och föreningar samt mikropartiklar ut i luften som försvagar luftkvaliteten i närmiljö samt sprids i marken och vattendrag. (Moliis, 2020)

När man tillverkar smörjolja så kan man använda sig av råolja eller renad spillolja, tack vare att oljan återvinns så behövs det mindre råolja. Det uppkommer mer utsläpp när smörjolja tillverkas av råolja än när den tillverkas av renad spillolja. Genom återvinning av oljor så sparar man på icke förnybara naturresurser och minskar samtidigt på utsläppen. (Moliis, 2020)

Miljöministeriet och miljöindustrin och -tjänster YTP rf, ingick ett greendeal-avtal om utveckling av den riksomfattande oljeavfallshanteringen den 7 mars 2019. Målet med avtalet är att effektivisera insamlingen av oljeavfall i hela Finland och att öka återvinningen av avfallet, målet med avtalet är att över 80% av all olja ska återvinnas i Finland. (Moliis, 2020)

### 4.1 Hantering av oljor

När man hanterar motoroljor på fältet så är det mycket viktigt att man före hanteringen eliminerar alla risker för spill, D.v.s. att man använder sig av slutna behållare för uppsamlingen av oljan, även att man vid själva oljebytet använder sig av en pump för att pumpa in ny olja som i sin tur eliminerar spillrisken. urtappning av gammal olja ur maskinen så underlätta det med en stor tratt i en sluten behållare. (Moliis, 2020)

Miljöförvaltningens direktiv för hantering av spilloljor på rätt sätt:

- Samla spilloljan i slutna tunnor, containrar eller behållare som inte innehåller andra ämnen.
- Blanda inte olika slags oljor med varandra.
- Blanda inte annat avfall eller andra ämnen i spilloljan.
- Du kan beställa hämtning av din spillolja av ett företag inom avfallsbranschen som för din räkning sörjer för återvinningen av spilloljan och bortskaffandet av sådana spilloljor som inte kan återvinnas

- Stora mängder spilloljor som har förvarats korrekt kan hämtas avgiftsfritt. (Moliis, 2020)

## 5 Mobil elanvändning

Vid jordbyggnadsarbeten krävs en del ström till olika apparater i produktionen, som exempelvis vattenpumpar, slangskarvnings svetsar och andra manicker. Företaget använder sig av bensin och Diesel generatorer idag för att producera ström på fältet, för att dessa apparater ska fungera och göra sina jobb.

### 5.1 Generator

Generatorer som används är Ironside Diesel 6500 TDE XL (Figur 2), som är en Dieselgenerator som genererar utsläpp vid användning, och som kan generera en el mängd på 5,2 kW med 400V strömstyrka. Med en vikt på 108kg. (Onninen, u.d.)

Dessa generatorer väger mycket och ifall man har ett jobb som är långt ifrån vägen så behöver man vara två personer som bär.



Figur 2 Bild på Ironside Diesel 6500 TDE XL

### 5.2 Instagrid

Instagrid (figur 3) är ett portabelt batterilagringssystem med en lagringskapacitet på upp till 2,1kWh. Som går att ladda direkt ur ett 230v eluttag, systemet går även att överbelasta upp till 9000W som är 2,5 gånger större än batteriets kWh storlek ifall man behöver större strömmängder under en kortare tid. Systemet är även vatten-, damm- och stöttålig som passar bra ute på fält. Även ljudlöst vid användning och skapar inga emissioner annat än hur strömmen man laddar har tillverkats. Instagrid har en vikt på endast 20kg. Produkten är tillverkad på återvunnen aluminium och plast (PE). (Instagrid, u.d.)



Figur 3 Bild på Instagrid batterilagringssystem.

### 5.3 Sänk pump

Wacker PS2 400 som syns i figur 4, är den modell av sänkpump som används mest på fältet. Under hösten och våren är det oftast blötare tider, när man har exempelvis uppgrävt ett hål som måste vara öppet en tid när ett arbete utförs, hålet fylls med vatten som måste pumpas bort när man ska utföra arbetet. I Figur syns en uträkning för pump tid samt pumpmängd ifall man använder sig av Instagrid som strömkälla.

Wacker har en strömförbrukning på 400W och pumpar 400L vatten i minuten. (Lectura, u.d.)



Figur 4 Bild på Wacker PS2 400 sänkpump.

### 5.4 Hurner HST 300 Print+ 2.0

Hurner HST 300 Print+ 2.0 är en rörskarvnings svets, som används inom produktionen när man ska skarva ihop 2 rör. Apparaten kräver en strömstyrka på mellan 230V med en frekvens mellan 40-70Hz och en strömmängd på 110A. HST kan användas för skarv upp till 1600mm i diameter. (Hurner)

Alla skarvar som används har olika svetsstider, därav drar det olika mycket ström för varje skarv som svetsas, i Figur 5 i resultatet syns en uträkning som är gjord för de skarv som vanligen blir använda ifall man använder Instagrid som strömkälla.



Figur 5 Bild på rörsvetsnings apparaten Hurner HST 300 Print+ 2.0.

## 6 Solenergi

Solen är vår största energikälla, om man skulle förvandla all solstrålning till energi i en timme så skulle strömmen räcka i ett helt år för hela planetens befolkning. I dagsläget är det ytterst lite ström som kommer från solkraft i Finland eftersom tekniken är dyr och ineffektiv ifall man jämför med metoder som har högre utsläpp. År 2007 kom Allen Barnett och hans forskningsteam med ett genombrott när man lyckades omvandla 42,9% av solens energi till elektricitet, men i teorin så ska solcellerna vara hela 86% effektiva. (Solenergi, 2020)

De vanligaste solenergimetoderna som används i Finland idag är solceller för elektricitet samt Solfångare för att värma vatten i exempelvis ett hushålls varmvattensystem.

Solenergi från solstrålar går att ta tillvara och konvertera till en användbar form, som termisk- eller elektrisk energi, D.v.s. att solen går att ta tillvara genom fotovolatik eller uppvärmning av ett medium. Solenergin är en av de absolut renaste och rikligaste formerna av tillgänglig energi som finns på marknaden. (IRENA, 2019)

Solen är ett brinnande gasklot i rymden som strålar ut i en stor mängd energi. Solstrålarna har en effekt på ungefär  $4 \cdot 10^{26}$  W varav  $1,7 \cdot 10^{17}$  W träffar jorden. Med tanke på avståndet mellan dessa 2 så träffas årligen i genomsnitt  $1350 \text{ W/m}^2$  solstrålsenergi jorden, men på grund av atmosfären, moln samt att det är natt på halva jordklotet så räknas det i snitt till  $170 \text{ W/m}^2$  som är användbar energi, detta varierar också var man är positionerad i världen. (Solenergi, 2020)

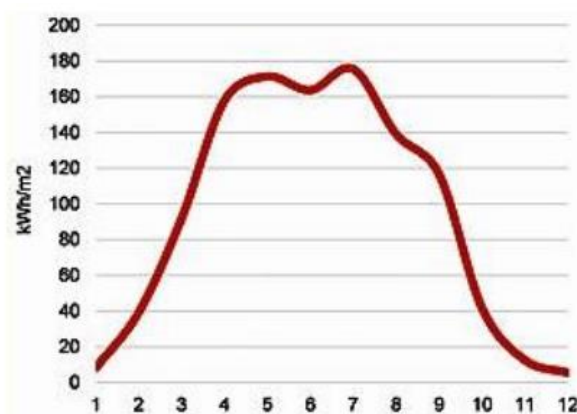
I figur 6 nedan så visas en solkarta över Finland. Solkartan illustrerar årliga solenergin som når markytan uppmätt i  $\text{kWh/m}^2$ , man kan snabbt konstatera att i de

sydligare delarna samt längs kusten i landet så är energimängden per kvadratmeter högre än i de norra delarna av landet. Orsaken till att solstrålarna är högre längst kusten beror på geografien med delvis också på att vattnet speglar solstrålarna i viss mån. I Helsingfors är den årliga energimängden  $980 \text{ kWh/m}^2$ , medan exempelvis i Rovaniemi är energimängden ca  $780 \text{ kWh/m}^2$ . Dessa uppmätningar är tagna med horisontellt monterade solpaneler, men med vinklade paneler så kan man räkna med en ökning på mellan 20 – 30%. (Motiva, 2019)



Figur 6 Karta över Solenergi strålning i Finland.

Figur 7 visar hur mycket  $\text{kWh/m}^2$  solenergi som produceras med solpaneler som är i 45 graders lutning, uppmätningarna är gjorda i södra Finland. Från grafen kan man se att solenergin är som störst under sommarmånaderna, men även tidigt på våren är solstrålarna så starka att energimängden är av betydelse samt att det går att dra nytta av solen ganska långt in på hösten. (Motiva, 2019)



Figur 7 Tabell över kWh per månad i södra Finland.

## 6.1 Solceller

Solceller gör största elproduktionen på sommarhalvåret, men de slutar inte att producera el bara för att det blir molnigt eller snöar. Det behöver alltså inte vara soligt, bara ljust. Klara sommardagar kommer solcellerna att producera mest och mellan mars och oktober är produktionen som högst som motsvarar ca 90% av årsproduktionen. Finland har ungefär samma solstrålning som Tyskland och Belgien där det finns många solcellsanläggningar, orsaken till detta är våra långa ljusa sommardagar som jämnar ut produktionstiden. (Helene Sjunnesson, 2012)

Enligt en forskning som har utförts av svenska forskningsinstitutet SINTEF, kom dom fram till att solceller blir mindre effektiva om det är allt för varmt, dessutom kom de fram till att snö på marken reflekterar solens strålningar och gör att instrålningen blir ännu effektivare. I framtiden kommer SINTEF att börja forska i värmeproduktionen i själva solcellen för att kunna ta tillvara all överskottsvärme som produceras inuti själva solcellspaketet. (Benjaminen, 2021)

### 6.1.1 Polykristallina solpaneler

Polykristallina solcellsmoduler som syns i figur 8 är de mest använda solpanelerna på marknaden. Halvledarna är tillverkade av Kisel, och består av rektangulära solceller. Cellerna är normalt skimrande, blåaktiga samt har en verkningsgrad mellan 15–17%. Dessa är också de billigaste solcellerna på marknaden. (Energimyndigheten, 2015)



**Figur 8** Pollykristallina solpanel

### 6.1.2 Monokristallina solpaneler

Dessa paneler har funnits längst på marknaden och samma som Polykristallina paneler är halvledarna gjorda av Kisel. Cellerna som används är mörka i färgen och cellerna är rektangulära med avrundade kanter. Dessa celler har en verkningsgrad mellan 15 – 22% som är aningen högre än Polykristallina celler men har en mera invecklad tillverkningsprocess så dessa moduler är dyrare. (Energimyndigheten, 2015)

Monokristallina solpaneler som fins i figur 9 är bra för nordiska klimat, eftersom cellerna klarar att producera elektricitet vid lågt solljus. (Solar, u.d.)



**Figur 9 Monokristallina solpanel**

## **6.2 Beräkningsmodell för transport**

Här redovisas beräkningsmodellerna som kommer att användas i resultatet under transportberäkningarna.

### 6.2.1 Utsläpp

modellen som används för att räkna ut hur mycket utsläpp som orsakas av transporter med anställda i företagsbil, kommer att dela upp sträckorna till 3 olika delar, till arbetsplatsen, sträcka körd under veckan och sträckan hem.

#### Symboler

Transportsträckor:

<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>C</b>	körsträcka tisdag [km]
<b>D</b>	körsträcka onsdag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

Utsläpp:

<b>U</b>	Utsläpp [CO <sub>2</sub> /km]
----------	-------------------------------

Till att börja med i denna modell är att klargör hur långt man kör under en vecka i projektområdet, sträcka A och F är redan kända eftersom sträckan är konstant.

### 6.2.2 Kostnader

För att räkna ut kostnaderna som tillkommer vid transporterna, kommer jag att räkna ut hur långt som blir kört per vecka i scenariot.

#### Symboler

Transportsträckor:

<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>C</b>	körsträcka tisdag [km]
<b>D</b>	körsträcka onsdag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

Kostnader

$K_{Bensin}$	Bränsleförbrukning [€/km]
$K_{Diesel}$	
$K_{NesteMy}$	
$K_{el}$	Elförbrukningskostnader [€/kWh]

I dessa modeller så kommer man att använda dagens bensinpriser som framkommer vid beräkningsdagen som kommer att presenteras under resultatet.

## 7 Beräkning av Transporter

I detta kapitel kommer jag att redogöra vad jag har använt för information i transportberäkningen, det som kommer att fokuseras på är utsläpp, kostnader på basis av körda kilometer.

Hemming arbetar till största del på kommenderings arbeten runtom i Finland och Sverige, manskapet förflyttar sig själva med företagsbilar från Malax till respektive arbetsplatser och efter jobbveckans slut så skall manskapet transporteras hem.

Detta Sköts i Dagsläget med Toyota bilar som även blir använda inom produktionen dagligen, bilarnas största krav är att de ska vara rymliga, slitstarka samt klara av kalla förhållanden utan motorvärmare.

Exempelprojekt som jag kommer att använda mig av är Kyröfors, ett projekt som var aktuellt 2018–2019 där jag själv har varit arbetstagare och utfört kabelgrävnings arbeten.

### 7.1 Exempel bilar

Jag kommer att redogöra för drivmedelstyperna Diesel, Biodiesel, Bensin-hybrid och el så har jag valt en bilmodell av varje drivmedelstyp som fyller kriterierna för att rymma 8 personer.

#### 7.1.1 Toyota Transporter (diesel) (Neste MY)

Toyota transporter är den modell jag kommer att utgå ifrån, eftersom företaget har 5 bilar av denna modell. Rymlig bil som finns med både 2- och 4hjuls drift. Jag har valt transportern och kommer att beräkna både fossil Diesel samt MY-diesel. Observera att Neste my sänker inte utsläppen i bilen, men eftersom produktionen av HVO100 är 90% renare än Diesel produktionen så kommer utsläppsvärden att räknas utifrån det.

<b>Motor</b>	2,5 L
<b>Bränsleförbrukning</b>	8.8 L/100km
<b>CO<sub>2</sub> - utsläpp</b>	234 g/km

### 7.1.2 Ford Transit (Bensin-hybrid)

För bensin-el exemplet har jag valt att använda Ford transit, det är en mycket omtyckt bilmodell av både företagare och privatpersoner som har recenserat bilen på olika webbsidor.

Transit är en modell som kan beställas som både paketbil och minibuss, fyrhjulsdriven eller 2 hjulsdriven. i minibuss modellen så finns det plats för max 8 säten som går att flytta i över 30 olika positioner, bilen går även att beställa som en förlängd modell. Har även ett kinetiskt laddningssystem.

Bilen är en plug in hybrid som har 1liters motor med en effekt på 92kW och ett batteri med 13,6kWh som enbart har 42km räckvidd vid hel elektrisk körning, det går även att ha i ett kombinerat läge där elmotorn hjälper bensinmotorn vid tyngre laster och då ha en räckvidd på 500km.

<b>Räckvidd (el)</b>	42 km
<b>Räckvidd (kombi)</b>	500 km
<b>Förbrukning (Kombi)</b>	2,9 L/100km
<b>CO<sub>2</sub> - utsläpp</b>	70 g/km

Figur 10 Tekniska specifikationer på Ford transit.

### 7.1.3 El

El bil som valdes till beräkningarna är en Volkswagen e-transporter, en bil som blivit framtagen av Volkswagen i huvudsak som arbetes bil. Det rymmer 8 personer i bilen, samt den har ett rymligt bagage för att rymma verktyg och dylika redskap.

<b>Räckvidd</b>	115 km (37,3 kWh)
<b>Batterikapacitet</b>	37,3 - 74,6 kWh
<b>Laddningstid AC/CCS</b>	05:10h - 10:20h
<b>Strömförbrukning</b>	18 kWh/100km
<b>Motoreffekt</b>	82kW
<b>CO<sub>2</sub> - utsläpp</b>	0 g/km

Figur 11 Tekniska specifikationer Volkswagen e-transporter.

## 7.2 Kostnader

Prisen på drivmedlen och elektriciteten är inga riktiga pris som företaget betalar, utan aktuella pris som jag kan få fram från diverse tillverkare och det är dessa indata som används i beräkningsmodellen, se tabell 1.

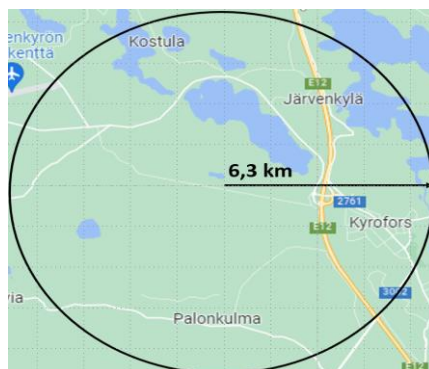
<b>Kostnad Diesel</b>		
Pris	2,11	€ per Liter
<b>Kostnad Bensin</b>		
Pris	2,14	€ per Liter
<b>Kostnad Neste MY</b>		
Pris	2,36	€ per Liter
<b>Kostnad El</b>		
Pris	0,19	€ per kWh

Figur 12 Aktuella priser 27.04.2022, Diesel, Bensin, HVO 100 och Elpris.

### 7.3 Sträckor

Alla sträckor som blir körda kommer att mätas upp av applikationen Google Maps. Anställda byter arbetsplats i projektet dagligen, därför kommer jag att rita en cirkel runt hela projektområdet och utgå ifrån radien av denna cirkel när jag beräknar sträckorna som har körts inuti arbetsveckan, för att få en så realistisk körsträcka under veckan som möjligt. (hänvisning till figur 8.)

Ifall arbetarna inte har de arbetsredskap de behöver för tillfället så måste de besöka en lager plats som är ganska centralt på projektet, av egna erfarenheter så gäller det ungefär en gång om dagen.



Figur 13 Kyröfors projekt inringat med 6,3 km radie

Färden från Malax till Kyröfors är 191km, den färden kör man när man ska till arbete och när arbetsveckan är slut kör man samma sträcka hem.

under måndagen räknar jag med att man kör 5 gånger enkelväg (6,3km), enbart när man ska på mat- och kaffepaus samt när arbetsdagen är slut.

Tisdag och onsdag är två dagar som ser likadana ut, man åker först från boendet till arbetsmaskinerna, under dagen har man 3 pauser som resulterar i 6 enkelvägar. Ifall man måste ha material från lager platsen så räknas två sträckor extra per dag. När arbetsdagen är slut kör anställda tillbaka till boendet.

Torsdagen är normalt sista dagen på projektet i veckan, då kör man från boendet till arbetsplatsen och efter arbetsdagens slut via lager platsen. Då påbörjas färden hem till Malax.

Sträcka A, 191km

Sträcka B,  $5 \times 6,3\text{km} = 31,5 \text{ km}$

Sträcka C,  $9 \times 6,3 \text{ km} = 56,7 \text{ km}$

Sträcka D,  $9 \times 6,3 \text{ km} = 56,7\text{km}$

Sträcka E,  $2 \times 6,3 \text{ km} = 12,6 \text{ km}$

Sträcka F, 191 km

Totala sträcka som körs under en arbetsvecka blir 539,5km per bil.

## 8 Resultat

I detta kapitel presenteras slutsatserna som har konstaterats vid uträkningar av transporter och mobilström användningen.

Orsaken till att jag har valt att ta med om Cirkulär ekonomi, är för att det sänker på koldioxidutsläpp ifall man minimerar sina avfall, och avfallet inte blir bränt i depåer. Även att det kan ge mervärde i produktionen ifall man skapar ett samarbete med ett annat företag som eventuellt kan utnyttja företagets avfall och bästa fall betala för det.

Även med Solenergi som solpaneler kan man sänka på inköpt el, på så vis bidra till att det används mindre av kol eller kärnkraftverks producerad el som i snitt har ganska höga utsläpp.

### 8.1 Transport

Transporten är en stor del av företagets koldioxidutsläpp om man borträknar grävmaskinerna i produktionen. Därför valde jag att beräkna ett projekt som Hemming tidigare har utfört i Finland.

Som ses i Figur 14, Dieseln har absolut högsta utsläpp av  $CO_2$ , men om man jämför med bio-Diesel så har Dieseln en lägre kostnad och bio-Dieseln produktionsutsläpp är inräknat, ifall Dieseln produktionsutsläpp skulle vara med i beräkningarna skulle den nästan dubblas.

Bio-Dieseln är ett drivmedel som finns tillgängligt på många ställen i landet, men är inte lika vanligt som fossila Dieseln. Det kan bli problem i vissa delar i landet att få tag på HVO-100 men i mellersta Finland och Österbotten finns ett stort utbud av Bio-Dieseln vid mackarna, inte endast Neste-My men även andra tillverkare av drivmedlet.

Hybridbilar har både låga utsläpp och driftskostnader, om dessa uträkningar ska stämma så måste bilen vara fulladdad i början på varje arbetsdag. Hybriden har även lägre försäkringskostnader. Dessa bilar finns även som Diesel-hybrid, men eftersom jag inte hittat någon bilmodell som kunde vara passande för Hemmings arbeten så har jag valt att utesluta den.

El är absolut den miljövänligaste modellen och har lägst driftskostnader, men det är en relativt ny teknologi och Hemming kan under dagen ha längre körsträckor än vad el-bilen har och inte har möjlighet att vänta långa stunder på att batteriet ska bli laddat. Därför är elbilen inte en optimal lösning för just deras produktion. Jämför man med Hybridbilen så ifall strömmen tar slut där kan man växla över helt till fossil drift och inte vara beroende av el för att röra på sig.

Ifall man skulle skaffa solpaneler vid lagret, kunde man även ha 18,6kW helt gratis el att använda i bilarna i början på varje vecka, som i sin tur har genererat 0 utsläpp för att produktionen. Vid lagret används det Ca 25000kW i året, med hänvisning till (Mårtensson, 2020), kunde man optimalt eliminera ca 50% av inköpt el med solpaneler och energilagring.

Drivmedel	Drivmedels kostnad (€)	Koldioxid (kg)
Diesel	100,17	126,24
Bio-Diesel	107,56	12,62
Bensin-hybrid	35,62	29,83
El	18,45	0

Figur 14 Kostnader och koldioxidutsläpp för körsträcka på 539,5km

## 8.2 Mobil elanvändning

På fältet krävs en del ström till diverse manicker som används för produktionen, som exempel i arbetet har jag valt en Instagrid som är en portabel strömlagringsapparat som man kan använda i stället för en generator. Instagrid har en lagringskapacitet på 2,1kW och är enkel och lätt att använda. Genom att använda lagring i stället för generator eliminerar man helt utsläpp men även bränslekostnaderna som generatorm skapar som i sin tur genererar mervärde.

Som syns i Figur 15, har Wacker PS2 400 sänkpumpen en arbetstid på 5,3 timmar där man kan förflytta en vattenmängd upp till 126m<sup>3</sup> under hela arbetstiden. Detta är inte optimalt men nöjaktigt, skulle man ha en lagringskapacitet på 4,2kW skulle man fördubbla tiden och kunna pumpa i 10,6h som alltid skulle räcka en hel arbetsdag.

Pumptid (h)	Vattenmängd (m <sup>3</sup> )
5,3	126

Figur 15 Pumptid och pumpmängd med Wacker PS2 400 på en laddning med instagrid.

Hurner HST 300 Print+ 2.0 är en rörskarvningssvets som man kopplar i en plastskarv som är avsedda för att skarva plaströr som exempelvis vattenledningar. Om man skulle använda sig av en Instagrid med 2,1kW lagring, kan man endast skarva 2 75mm skarv per laddning, detta är inte optimal eftersom man minimalt svetsar ca 10 gånger under en 8 timmar arbetsdag. Ifall man skulle ha en lagringskapacitet på 35,7kW så kunde man skarva 10st 250mm skarv under en laddning. I Figur 16 syns strömmängd som krävs per skarv och antal skarv som kan svetsas under en laddning.

Ifall man ville använda energilagring för skarvning, måste man vänta på att tekniken går framåt och att man får större lagringsmöjligheter.

Diameter Skarv (mm)	Ström per skarv (W)	Skarv per laddning (st)
75	914	2,30
110	1054	1,99
140	1265	1,66
250	3514	0,60

Figur 16 El konsumtion per skarv och antal skarv per laddning av Instagrid.

## 9 Avslutning

Detta arbete har varit ganska intressant att utföra, jag själv aldrig har varit insatt i hållbarhet, och nu fått en insyn i vad man kan satsa på även som privatperson i ett egnahemshus för att hjälpa till med att förbättra klimatet. Även hur allvarliga skadorna kan bli, ifall man inte vet hur man exempelvis ska hantera oljor i naturen.

I arbete funderade jag först på produktionen med grävmaskinerna och all har en Diesel förbränningsmotor som genererar utsläpp, orsaken till att jag inte alls tog upp dessa, är för att Hemming normalt har kommenderingsarbete som innebär 12 timmars arbetsdagar och användning av el grävmaskiner idag har en arbetstid på endast 6 timmar, det är inte optimalt och man vill ladda under natten när maskinerna inte arbetar.

Det som kunde undersökas mer här är om cirkulära ekonomin, samt hur man ska starta för att implementera det i företagets olika handlingsområden. Vasek är ett företag i Vasa som aktivt driver ett cirkulärt ekonomiprojekt, och försöker länka ihop olika företag för att det ska vara enklare för medelstora företag att implementera cirkulära ekonomitänket i produktionen.

## 10 Referenser

- Airaksinen Jussi, H. M. (den 12 2 2021). *lausuntopalvelu*. Hämtat från [file:///C:/Users/jim\\_1/Downloads/Milj%C3%B6rapporten%20GAIA%2012.2.2021.pdf](file:///C:/Users/jim_1/Downloads/Milj%C3%B6rapporten%20GAIA%2012.2.2021.pdf)
- Alnashi, S. (2020). *EcoOnline*. Hämtat från <https://www.ecoonline.se/blogg/hantering-av-kemikalier-och-farliga-amnen#kemikalier>
- Ann-Kristin, W. (den 01 07 2001). *Forskning & Framsteg*. Hämtat från <https://fof.se/artikel/2001/5/bensin-eller-diesel/>
- Arbetsmiljöverket. (den 19 05 2020). Hämtat från Arbetsmiljöverket: <https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/kemiska-risker-och-luftfororeningar/vagledningen-till-foreskrifterna-om-kemiska-arbetsmiljorisker/undersok-och-bedom-riskerna/>
- Benjaminsen, C. (den 29 9 2021). *SINTEF*. Hämtat från <https://www.sintef.no/siste-nytt/2021/ny-og-hoythengende-lab-skal-gi-oss-supereffektive-solceller/>
- Borsåsbil. (u.d.). *Borås bil gruppen*. Hämtat från <https://borasbil.se/nyheter/lar-dig-allt-om-skillnaden-mellan-bensin-diesel-el-och-hybrid/>
- Eklund, K. (2009). *Vårt Klimat - ekonomi, politik, energi*. Stockholm: Nordstedt Akademiska Förlag.

- Elding, L. I. (den 21 03 2022). Koldioxid. *Uppslagsverket*, s. 2.
- Energimyndigheten. (2015). *energimyndigheten*. Hämtat från <http://www.energimyndigheten.se/tester/tester-a-o/solceller-vaxelriktare/>
- Helene Sjunnesson, E. H. (2012). *100 Innovationer*. Tekniska museet och Bilda Förlag.
- IRENA. (2019). *IRENA*.
- KVDBil. (u.d.). *KVDBil*. Hämtat från <https://www.kvd.se/miljobil/hybridbilar>
- Louhi, J. (1998). *Ab Bröderna Hemming*. Ab Bröderna Hemming Oy.
- Lowhagen, C. (den 28 9 2018). *Chalmers*. Hämtat från <https://www.chalmers.se/sv/institutioner/see/nyheter/Sidor/Ny-studie-om-oljans-totala-klimatavtryck.aspx>
- Moliis, K. (den 11 05 2020). *Ymparisto*. Hämtat från [https://www.ymparisto.fi/sv-FI/Konsumtion\\_och\\_produktion/Spillolja\\_atervinns\\_allt\\_mer\\_effektivt\\_\(56950\)](https://www.ymparisto.fi/sv-FI/Konsumtion_och_produktion/Spillolja_atervinns_allt_mer_effektivt_(56950))
- Motiva. (2019). *Motiva*. Hämtat från [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/aurinkosaikon\\_p](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosaikon_p)
- Naturskyddsföreningen. (den 18 02 2022). Hur fungerar växthuseffekten. Sverige.
- Naturskyddsverket. (den 02 22 2017). Parisavtalet. Sverige.
- Neste. (u.d.). *Neste*. Hämtat från <https://www.neste.se/neste-my-fornybar-diesel/hvo/tillverkning>
- Sahri Anna, P. K. (den 20 05 2021). Bränsleskatten i Finland är inte särskilt riktad mot låginkomsttagarna. *Statens Ekonomiska Forskningscentral*, s. 2.
- Smedlund, I. (2019). *Användning av betongkross*. Vasa: Vasek.
- Solar, S. (u.d.). *Sveasolar.com*. Hämtat från <https://sveasolar.com/se/blogg/vilka-olika-typer-av-solceller-finns-det/>
- Solenergi. (2020). *Wikipedia*. Hämtat från <https://sv.wikipedia.org/wiki/Solenergi>
- Tibor, B. (den 27 09 2019). Hur mycket avgaser släpper en bil ut egentligen? Sverige.
- Tomas Knuts, G. Ö. (2019). *Österbotten ställer om*. Vasa: Vasek .
- Utsläppsrätt. (u.d.). *Utsläppsrätt*. Hämtat från <https://www.utslappsratt.se/vaxthuseffekten-okas-av-manniskor/>
- Vries, R. d. (den 6 4 2021). *So-rummet*. Hämtat från <https://www.so-rummet.se/kategorier/vaxthuseffekten#>

## **Bilagor**

Bilaga 1 Beräkning av transportkostnader

Bilaga 2 Beräkning av transport koldioxidutsläpp

Bilaga 3 Beräkning av pump tid

Bilaga 4 Beräkning av pump mängd

## Bilaga 1 Beräkning av kostnader

### Beräkning av Kostnader:

Anställda transporterar sig själva, till arbetsplatsen, körningen under vecka samt hemfärden till Malax. I dessa beräkningar kommer jag att ta reda på hur mycket det kostar att tanka respektive drivmedel per vecka, som resulterar i en körsträcka på 539 km/vecka.

### Symboler

Transportsträckor:

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]

Kostnader

$K_{Bensin}$	Bensinkostnad [€/L]
$K_{Diesel}$	Dieselskostnad [€/L]
$K_{NesteMy}$	<u>NesteMykostnad [€/L]</u>
$K_{el}$	Elförbrukningskostnader [€/kWh]

Räckvidd

$R_{Bensin}$	Konsumtion bensin [L/100km]
$R_{Diesel}$	Konsumtion diesel [L/100km]
$R_{NesteMy}$	Konsumtion <u>nestemy</u> [L/100km]
$R_{el}$	Konsumtion el [kWh/100km]

## Beräkning Diesel och Neste My

Eftersom Dieselbilen endast har en motor som driver bilen, så behövs inga invecklade uträkningar för olika drivmedel. Därför börjar jag med att räkna ut vad den totala körsträckan är per vecka.

Total Körsträcka:

$$A + B + C + D + E + F \quad (1)$$

Där

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]

Det är givet hur mycket Dieselbilen drar per 100km.

Total Bränsleförbrukning / vecka:

$$Tot_{Dieselförbrukning} = \frac{A+B+C+D+E+F}{100km} * R_{Diesel} \quad (2)$$

Där

$R_{Diesel}$	Konsumtion diesel [L/100km]
A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]

När vi har totala bränsleförbrukningen per vecka, är nästa steg att räkna ut totala priset per vecka.

Bränslepris/vecka:

$$Tot_{Bränslekostnader} = Tot_{Dieselförbrukning} * K_{Diesel} \quad (3)$$

Där

$Tot_{Bränslekostnader}$	Totala priset för diesel per vecka [€]
$Tot_{Dieselförbrukning}$	Totala konsumtionen diesel/vecka[L]
$K_{Diesel}$	Dieselpri per liter [€]

## Beräkning El-hybrid

Med El-hybrid bilen finns det två möjligheter, antingen kör man på ett kombinerat läge med både el och bensen, eller endast på el i 42km tills elen är slut och bensenmotorn tar över.

Körsträcka Kombinerat:

$$A + B + E + F \quad (4)$$

Där

<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

Det är givet hur mycket bensen hybridbilen tar i kombinerat läge per 100km

Total bränsleförbrukning / vecka:

$$Tot_{Bensinförbrukning} = \left( \frac{A+B+E+F}{100km} \right) * R_{Bensin} \quad (5)$$

Där

<b><math>R_{Bensin}</math></b>	Konsumtion bensen [L/100km]
<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

När vi vet totala bensinförbrukningen kan vi räkna ut totalpriset.

Bränslepris/vecka:

$$Tot_{Bränslekostnader} = Tot_{Bensinförbrukning} * K_{Bensin} \quad (6)$$

Där

<b><math>Tot_{bensinkostnader}</math></b>	Totala priset för bensen per vecka [€]
<b><math>Tot_{Bensinförbrukning}</math></b>	Totala konsumtionen bensen/vecka[L]
<b><math>K_{Bensin}</math></b>	Bensinpris per liter [€]

Nu när vi vet hur mycket bränsle kostar så måste vi räkna med 2 resterande dagarna när man kör helelektriskt.

Körsträcka helelektriskt:

$$C + D \quad (7)$$

Där

**C** körsträcka tisdag [km]  
**D** körsträcka onsdag [km]

Vi vet hur mycket ström bilen tar per 42km, eftersom det är en natt emellan så är det enbart eldrift under dessa 2 dagar.

Total elförbrukning / vecka:

$$Tot_{Elförbrukning} = \left(\frac{C+D}{42km}\right) * R_{El} \quad (8)$$

Där

**R<sub>El</sub>** Konsumtion el [kWh/42km]  
**C** körsträcka tisdag [km]  
**D** körsträcka onsdag [km]

Nu när vi vet vad elförbrukningen är per vecka, kan vi räkna ut totalkostnaderna.

Total elkostnader / vecka:

$$Tot_{Elkostnader} = Tot_{Elförbrukning} * K_{El} \quad (9)$$

Där

**Tot<sub>Elkostnader</sub>** Totala priset för el per vecka [€]  
**Tot<sub>Elförbrukning</sub>** Totala konsumtionen el/vecka[L]  
**K<sub>El</sub>** Elpris per kWh [€]

## Beräkning el

Eftersom vi vet totala körsträckan i veckan och hur mycket elbilen drar per 100km kan vi enkelt räkna ut kostnaderna.

Total el Körsträcka:

$$A + B + C + D + E + F \quad (10)$$

Där

<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>C</b>	körsträcka tisdag [km]
<b>D</b>	körsträcka onsdag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

Det är givet hur mycket el bilen konsumerar per 100km.

Total elförbrukning / vecka:

$$Tot_{El}förbrukning = \left( \frac{A+B+C+D+E+F}{100km} \right) * R_{El} \quad (11)$$

Där

<b><math>R_{El}</math></b>	Konsumtion el [kWh/100km]
<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>C</b>	körsträcka tisdag [km]
<b>D</b>	körsträcka onsdag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

När vi har totala elförbrukningen per vecka, är nästa steg att räkna ut totala priset per vecka.

total elpris/vecka:

$$Tot_{El}kostnader = Tot_{El}förbrukning * K_{El} \quad (12)$$

Där

<b><math>Tot_{El}kostnader</math></b>	Totala priset för el per vecka [€]
<b><math>Tot_{El}förbrukning</math></b>	Totala konsumtionen el/vecka[L]
<b><math>K_{El}</math></b>	elpris per kWh [€]

## Beräkning av utsläpp

### Symboler

Transportsträckor:

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]

Utsläpp:

U	Utsläpp [CO2/km]
---	------------------

## Beräkning Diesel

Vi vet de totala körkilometrarna per vecka.

Total Körsträcka / vecka:

$$A + B + C + D + E + F \quad (13)$$

Där

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]

Vi vet hur mycket dieselbilen släpper ut per Km.

Total utsläpp / vecka:

$$A + B + C + D + E + F * U$$

(14)

Där

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]
U	Utsläpp [CO2/km]

## Beräkning Neste My

Vi vet de totala körkilometrarna per vecka.

Total Körsträcka / vecka:

$$A + B + C + D + E + F \quad (15)$$

Där

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]

Neste my garanterar 90% mindre CO2 utsläpp än fossil diesel, vi vet vad dieselbilen har för utsläpp.

Total utsläpp / vecka:

$$A + B + C + D + E + F * (U * 0,10) \quad (16)$$

Där

A	Malax-Projekt [km]
B	körsträcka måndag [km]
C	körsträcka tisdag [km]
D	körsträcka onsdag [km]
E	Körsträcka torsdag [km]
F	Projekt-Malax [km]
U	Utsläpp [CO2/km]

## Beräkning el-Hybrid

Börjar med att ta de uträknade sträckorna som bilen kommer att gå i kombinerat läge med el-bensin.

Körsträcka Kombinerat:

$$A + B + E + F \quad (17)$$

Där

<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]

Det är givet hur mycket hybridbilens bensinmotor släpper ut per km.

Utsläpp / vecka

$$(A + B + E + F) * U \quad (18)$$

Där

<b>U</b>	Utsläpp [CO <sub>2</sub> /km]
<b>A</b>	Malax-Projekt [km]
<b>B</b>	körsträcka måndag [km]
<b>E</b>	Körsträcka torsdag [km]
<b>F</b>	Projekt-Malax [km]