

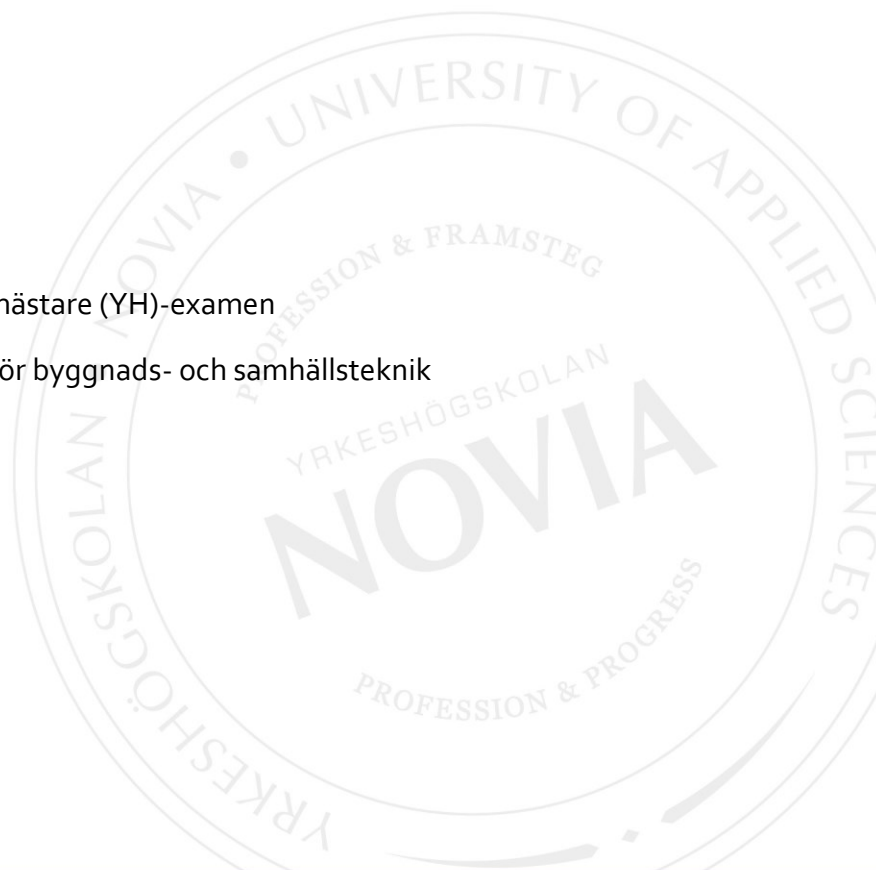
Hur påverkas infrabranschen av den gröna omställningen?

William Sundström

Examensarbete för byggmästare (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2022



EXAMENSARBETE

Författare: William Sundström
Utbildning och ort: Utbildning i byggnads- och samhällsteknik, byggmästare, Vasa
Inriktningalternativ/Fördjupning: Sanerings- och samhällsteknik
Handledare: Tom Lipkin, Novia

Titel: Hur påverkas infrabranschen av den gröna omställningen

Datum: 13.12.2022

Sidantal: 26

Abstrakt

Syftet med detta examensarbete var att fördjupa sig i vad den gröna omställningen innebär för infrabranschen.

Det är utförd som en egen studie och syftet var att grundligt reda ut vad som redan är på gång inom området, samt att bättre försöka förutspå den troliga hastigheten med vilken omvandlingen genomförs.

Teoridelen behandlar också vad riktlinjerna medför i praktiken som utstakats av Europeiska unionen de senaste åren.

Metoder som använts i arbetet inkluderar studier inom området samt en del egna erfarenheter och uträkningar. Lagstiftning inom området samt olika förordningar har använts som bas för studien.

Målet med arbetet blev att reda ut vad omställningen kommer att innebära för aktörer inom branschen.

Språk: svenska

Nyckelord: grön omställning, alternativa bränslen, fossila bränslen, infrabranschen

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	William Sundström
Koulutus ja paikkakunta:	Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot:	Saneeraus- ja yhdyskuntatekniikka
Ohjaaja(t):	Tom Lipkin, Novia

Nimike: Miten vihreä siirtymä vaikuttaa infrastruktuuriteollisuuteen

Päivämäärä: 13.12.2022

Sivumäärä: 26

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on syventyä siihen, mitä vihreä siirtymä merkitsee infrastruktuuriteollisuudelle.

Se toteutetaan erillisenä tutkimuksena ja tarkoituksena, ja tavoitteena on saada perusteellisesti selville mitä alueella jo tapahtuu, sekä yrittää paremmin ennakoida muutoksen todennäköistä toteutus nopeutta.

Teoriaosuudessa käsitellään myös sitä, mitä EU:n viime vuosina asettamat suuntaviivat käytännössä sisältävät.

Työssä käytettyjä menetelmiä ovat alan tutkimukset sekä erilaiset keskustelut ja tapaamiset prosessien kehittämisestä. Tutkimuksen pohjana on käytetty lainsäädäntöä ja erilaisia säännöksiä.

Työn tavoitteena oli selvittää, mitä muutos merkitsee alan toimijoille.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Vihreä siirtymä, vaihtoehtoisia polttoaineita,
fossiiliset polttoaineet, infra-ala

BACHELOR'S THESIS

Author: William Sundström
Degree Programme: Degree Programme in Construction Management
Specialization: Social engineering- and infrastructure technology
Supervisor(s): Tom Lipkin, Novia University of Applied Sciences

Title: How is the Infrastructure Industry Affected by the Green Transition

Date: 08.12.2022

Number of pages: 26

Abstract

The purpose of this bachelor's thesis was to delve deeper into what the green transition will mean for the infrastructure industry.

It is carried out as a separate study and the purpose was to thoroughly find out what is already going on in the area, as well as to better try to predict the likely speed the transformation is carried out.

The theory part also deals with what the guidelines entail in practice that have been set out by the European Union in recent years.

Methods used in the work include studies in the field as well as various discussions and meetings regarding the development of the processes. Legislation and various regulations have been used as a basis for the study.

The goal of the work was to find out what the changeover will mean for players in the industry.

Language: Swedish

Keywords: green transformation, alternative fuels, fossil fuels, The infrastructure industry

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Problemformulering	2
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsning.....	3
2	Europeisk grön politik	3
2.1	Den europeiska ”Gröna given”	4
2.2	Orsaken till den gröna omvandlingen	5
2.3	En djupgående förändringspolitik	6
2.4	Förändringspolitiken i siffror.....	6
3	Nationella investeringar i infrastruktur de kommande åren	7
3.1	Fördelningen mellan de olika infra-sektorerna	10
4	Konsekvenserna av omvandlingen i projekthandlingarna.....	11
4.1	Trafikledsverkets och NTM-centralernas upphandlingar	11
4.2	Städer och kommuner samt privata upphandlingar	12
5	Den tekniska utvecklingens del i den gröna omvandlingen.....	12
5.1	Alternativa drivmedel.....	14
5.2	Biodiesel och förnybar diesel.....	14
5.3	Förnybara bränslen	15
5.4	Fordons gas eller biogas	15
5.5	Vätgas.....	16
5.6	Vätgasdrivna arbetsmaskiner	17
5.7	Elfordon.....	19
6	Övriga tekniska lösningar	21
7	Diskussion.....	22
7.1	Slutsatser och kommentarer.....	23
8	Litteraturförteckning	25

1 Inledning

Den gröna omvandlingen inom infrabranschen men även inom alla branscher globalt, är dels resultatet av normal produktutveckling av maskiner och utrustning, dels resultatet av effektivt lobbyande från miljörelserna världen över. Opinionerna har på kort tid vänt så att nya lagar och förordningar med krav på minimala utsläppsnivåer från förbränningsmotorer samt användande av fossila bränslen radas upp i en takt som marknaderna har haft svårt att svara på. Speciellt i tider då konkurrensen inom branschen kan konstateras vara hård och lönsamheten ligger omkring 5 % bland de 10 större företagen i Finland (Fonecta, 2022). Då lönsamheten är låg inom en bransch sker sällan några målmedvetna satsningar alls inom sådana områden som inte genererar intäkter.

Ett effektivt sätt att få till en snabb omvandling inom sådana delområden som annars tenderar att lämna på efterstjärken, sker då oftast genom lagstiftning, vilket nu också är fallet. Speciellt inom EU-unionen där enigheten varit särskilt stor att minska de fossila bränslena eller så långt det bara är möjligt helt utesluta dem. Den uttalade visionen är att hela kontinenten skall vara klimatneutralt senast 2050. (Europeiska kommissionen, 2020).

Under en relativt lång tid redan har också kraven på materialåteranvändningen ökat betydligt, här torde ändå de allra största klimateffekterna kunna skördas i synnerhet inom infrabranschen där enorma volymer byggsustanser hanteras.

Trots detta är det ändå helheten som gör den allra största nyttan, det vill säga att en åtgärd inte bör förpassa en annan åtgärd till roskorgen fastän klimatavtrycken skulle var mindre eller obefintliga i jämförelse. Endast genom målmedvetna beslut som baserar sig på oberoende forskning och där rättvisan genomsyrar besluten samt genomföranden så kommer den eventuella nyttan mänskligheten till del i framtiden.

De teoretiska delarna till detta examensarbete baserar sig på den europeiska lagstiftningen och förordningarna som styr omvandlingen inom den Europeiska unionen. Samtidigt har tidigare studier och artiklar studerats tillsammans med maskintillverkarnas egen information om var tyngdpunkten i deras produktutvecklingen ligger för tillfället.

1.1 Problemformulering

Det finns många olika problem eller utmaningar då snabba omvälvande förändringar inom vilken bransch som helst är på gång. Speciellt då det sker plötsligt och under påverkan av tvingande lagstiftningar, samtidigt finns tecken på att de tekniska lösningarna och innovationerna släpar efter. Till det här kan ännu tilläggas under samtida påverkan av flera andra oförutsägbara faktorer som krig och nyss genomlidna pandemitider. Det här gör marknaden ännu mera orolig. Det har i skrivande stund gett upphov till stigande räntor och betydligt strängare kreditgivning som följd, och en hotande konkursvåg i många branscher hotar inom en nära framtid.

Mer specifika problem med tanke på den pågående omvandlingen kan också skönjas i övergångsperioder mellan nya och gamla lagar och förordningar, vad som riktigt gäller för ett specifikt projekt kan ibland vara svårt att greppa. Det beror delvist också på att en del större projekt funnits klart planerade redan länge men där finansieringen av projektet saknats. Oftast handlar finansieringen då om politiska dragkamper, och när dessa kamper är avgjorda så går det sedan snabbt undan och projekten sparkas i gång nästan omedelbart. Oftast finner man i sådana fall konflikter i planeringarna och handlingarna som beror på att projekten planerats med beaktande av en tidigare lagstiftning.

1.2 Syfte

Syftet med detta examensarbete var att försöka reda ut vad det europeiska Green dealavtalet kommer att föra med sig med tanke på infrabranschen på ett generellt plan. Men också *vad som kunde göras* av beställare och projekterare för att få ett projekten genomförda på ett ekonomiskt vettigt med mista möjliga klimatavtryck och olägenheter. Ofta följs de här aspekterna hand i hand.

Tanken är också att reda ut en del begrepp kring utsläppskraven, dess historia och vad som är på kommande inom maskinutvecklingen.

Som verksam i branschen i snart 20 år på det personliga planet är ändå den kanske mest intressanta frågeställningen, *vad man själv kan påverka och åstadkomma* för samhällets bästa inom detta område. Vad som kan förutspås och hur man bör agera för att säkerställa

att man har de rätta kunskaperna, en ändamålsenlig maskinpark och effektiva tilläggsutrustningar för att klara sig idag men också i framtiden.

1.3 Avgränsning

Inom den gröna omvandlingen satsas det idag enorma resurser och det finns en hel del material och forskning inom ett brett spektrum, vilket gör att man egentligen kan dyka hur djupt som helst, det är dock inte tanken med detta examensarbete, därför tänker jag inte redogöra på detaljnivå om förbränningsteknik eller fossila bränslen utan mera på ett allmänt plan vidröra dem med beaktande på syftet med arbetet. Grundtanken är trots allt att försöka greppa och reda ut var de största besparingarna vad gäller klimatavtrycket kan finnas och hur alla aktörer inom branschen kunde samarbeta bättre för att uppnå dem.

2 Europeisk grön politik

I och med Finlands inträde i EU år 1995 är vi skyldiga att följa EU:s lagstiftning på alla områden. EU:s grundvärden kan kort sammanfattas med att främja fred och rättvisa och att säkra de grundläggande mänskliga rättigheterna inom hela unionen. (EU, Europeiska unionen, 2022).

Det högsta organet inom Europeiska unionen är *Europeiska kommissionen* som består av en grupp ledamöter eller ”kommissionärer” som de kallas till vardags, en från varje land, vilket i dagsläget ger 27 kommissionärer. EU-kommissionens ordförande väljs av Europaparlamentet för en 5-årsperiod åt gången, och leds idag av Ursula von der Leyen född i Belgien, idag en tysk politiker tillhörande CDU. (Ursula von der Leyen, 2022).

Europaparlamentet i sin tur består av ledamöter som röstats fram i direkta val av EU-medborgare i enlighet med vallagarna i de enskilda medlemsländerna. Dessa val hålls också minst vart femte år. Från Finland valdes år 2019, i senaste val 13 ledamöter in i Europaparlamentet som idag består av sammanlagt 705 ledamöter från 27 olika medlemsländer. Till parlamentets uppgifter hör att besluta om nya lagar och på så sätt är man medlagstiftare på uppdrag av EU-kommissionen. Europaparlamentet har också en

övervakande uppgift bland annat att granska EU-institutioner och användningen av EU:s budgetmedel, samt ännu att rösta om nya handelsavtal. (EU, Europeiska unionen, 2022).

Europeiska rådet består av medlemsländernas stats- och regeringschefer, Europeiska rådets ordförande samt Europakommissionens ordförande, därtill har de sin egen förvaltning som sköts med en anställd tjänstemannakår. Europeiska rådets huvuduppgift är att slå fast EU:s politiska riktning samt dess prioritetsordning. Dessutom utnämner man Europeiska Centralbankens direktion som består av sex ledamöter. (EU, Europeiska unionen, 2022).

All EU-lagstiftning startar från Europakommissionens bord genom att man föreslår nya lagar som sedan läggs fram för Europaparlamentet och rådet.

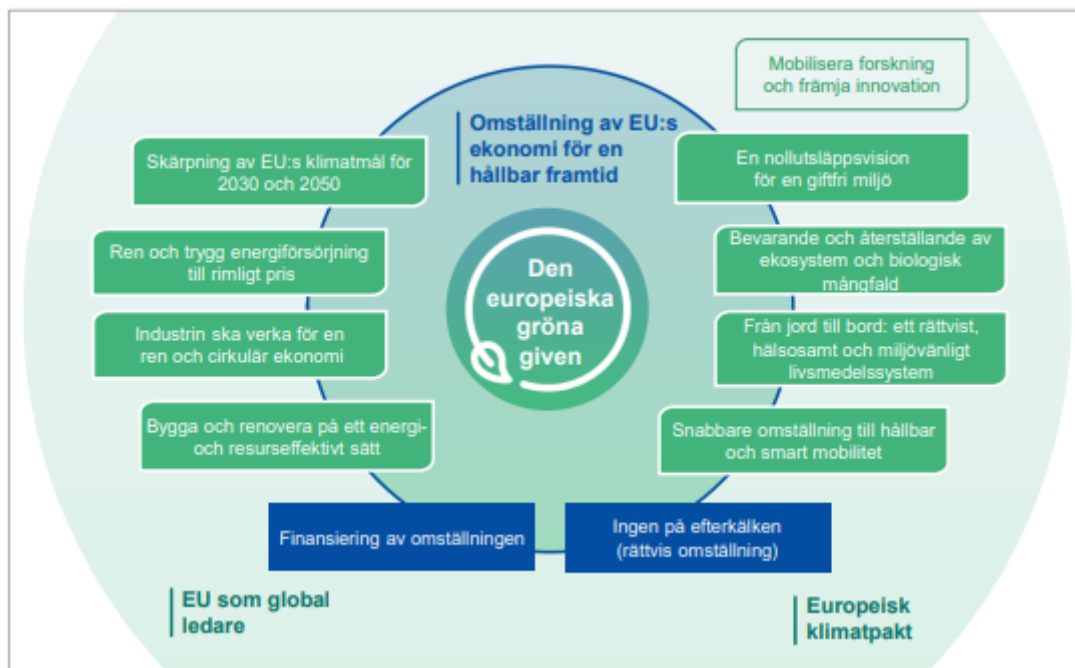
2.1 Den europeiska Gröna given

Den 11 december 2019 ger Europeiska Kommissionen ut en rapport ”COM (2019) 640 final” till europaparlamentet, europeiska rådet, europeiska ekonomiska och sociala kommittén om en ”Grön giv” för Europeiska unionen med dess invånare. Rapportens innehåll handlar om att beslutsamt vända miljöförstörelserna och utnyttjande av naturresurserna och på så sätt radikalt minska på miljöbelastningarna i hela unionen. (EU-kommissionen, 2019, s. 1).

Utlåtandet är ett styrdokument som utmanar EU att vända slöseriet och miljöförstörelserna och se på ”problemet” utgående från en möjlig tillväxtstrategi, och som i stället kan ”*ställa om EU till ett rättvist och välmående samhälle med en modern, resurseffektiv och konkurrenskraftig ekonomi där det 2050 inte längre förekommer några nettoutsläpp av växthusgaser och där den ekonomiska tillväxten har frikopplats från resursförbrukningen*”. Det ska dessutom rättvist och inkluderande skydda och bevara invånarnas och naturens hälsa och välbefinnande. (EU-kommissionen, 2019, s. 1).

I utlåtandet aviseras massiva stödpaket och investeringar från både EU-håll men samtidigt utmanar man medlemsländernas finansinstitut samt privata sektorer att i fortsättningen endast investera i hållbara lösningar. På det här sättet är det tänkt att verksamhetsförutsättningarna successivt avtar för gamla och omoderna och nedsmutsande verksamhetsmetoder oberoende av bransch. Med andra ord ifall ett projekt eller en investering bevisligen kan bidra till minskat klimatavtryck finns ökar förutsättningar för eventuella investeringsstöd. (EU-kommissionen, 2019, s. 1).

Den ”Gröna given” miljöambitioner är inte ensamt kapabel att stävja den globala klimatförändringen men EU vill på det här sättet gå i bräschen och med sitt inflytande ta det största initiativet i frågan. Dokumentet är en tydlig strategisk färdplan som i framtiden kommer att genomsyra alla viktiga beslut inom hela unionen. (EU-kommissionen, 2019, ss. 1-2)



Figur 1: Schematisk bild av den europeiska gröna given (EU-kommissionen, 2019)

2.2 Orsaken till den gröna omvandlingen

Den Europeiska unionen bildades mellan åren 1993–1999 och fungerar som en av de mest pådrivande krafterna i kampen mot den globala uppvärmningen. Inom unionen finns starka politiska krafter som lobbar hårt. Samtidigt har också den allmänna opinionen svängt med hjälp av klimat- och informationskampanjer så att diskussionerna i många forum idag ofta kretsar kring koldioxid och växthusgaser. Detta anses vara den huvudsakliga orsaken till den globala uppvärmningen. Växthusgaserna i sin tur är atmosfäriska gaser som låter solstrålning passera, men absorberar värmestrålning tillbaka från jordytan. Växthusgaser inkluderar vattenånga, koldioxid, metan, troposfäriskt ozon, dikväveoxid och F-gaser, det vill säga fluorerade växthusgaser. När dessa faktorer samverkar leder det till en så kallad växthuseffekt som håller jorden varm. Det är den av mänsklig aktivitet orsakade ökningen av växthusgaskoncentrationen som man vill få ned och som man anser att oreglerat leder till en intensifiering av växthuseffekten. Detta är vad som definieras klimatförändring, och som

man med alla medel vill bekämpa genom upplysning men också med tvingande lagstiftning och förordning. Det är samtidigt orsaken till många olika beslut och förordningar som håller på att omvandla hela vårt samhälle på ett snabbt och omvälvande sätt, de fossila bränslena ska fasas ut snabbt och för alltid. (Sitra, 2022).

2.3 En djupgående förändringspolitik

Grundtanken i genomförandet av den Gröna given är att det bör ske i symbios med en omvälvande politik där eventuella investeringar och satsningar skall bli beroende av ifall det bidrar till mindre klimatavtryck. Det här kommer att gå som en röd tråd genom alla beslut om investeringar, oavsett om det handlar om energiförsörjning, jordbrukspolitik, transportlösningar, storskaliga infrastruktursatsningar eller skatte- och socialpolitik och så vidare. Alla verktygen som finns att tillgå kommer att tas i användning för att uppnå målen, däribland samarbete och dialog med olika arbetsmarknadsparter. Marknadsregleringar är också ett kraftigt verktyg att ta till. Här kan också standardiseringar av produkter för att minimera slöseri också nämnas. Dessutom är det tänkt att investeringar i nya innovationer och reformer av olika slag ska hjälpa till att uppnå målen. (EU-kommissionen, 2019, s. 4).

2.4 Förändringspolitiken i siffror

Green deal-avtalets första fas har som mål att jordens uppvärmning skall stävjas genom att minska växthusgasutsläppen inom EU-området med minst 50% eller till och med upp mot 55% jämfört med år 1990:s utsläppsnivå fram till år 2030. (EU-kommissionen, 2019, s. 4).

Åren mellan 2030–2050, det vill säga den andra fasen handlar om att fortsätta minska utsläppen från dåvarande 55% till att helt och hållet göra EU-området klimatneutralt. Det här innebär att det bör finnas en balans mellan koldioxidutsläppen å ena sidan, och en absorbering å andra sidan tillbaka till naturen, av den orsakade koldioxiden. Det här kan också benämnas att nettoutsläppet är noll. (Europaparlamentet, 2022).

Ifall en produkt eller ett helt ekosystem absorberar mera koldioxid än vad som släpps ut i naturen så kallas det för en koldioxidsänka. Som jordens effektivaste naturliga sänkor fungerar havet och skogarna, vissa beräkningar gör gällande att jordens ekosystem besitter en kapacitet att absorbera koldioxid, mellan 9,5–11 giga ton koldioxid/år. Enligt samma beräkningar är utsläppen kring 3,5 gånger mer än vad som absorberas, det vill säga 36 giga ton koldioxid/år 2020. (Europaparlamentet, 2022).

3 Nationella investeringar i infrastruktur de kommande åren

Enligt Trafikledsverkets investeringsprogram för statens trafikledsnät under perioden 2023–2030, planeras det investeringar till ett sammanlagt värde på 2,7 miljarder € i infrastrukturen i Finland. Det här är ett parlamentariskt godkänt program både av regerings- och oppositionspartier, vilket alltså borde garantera att det fullföljs till stora delar oberoende av vilka partier som regerar i landet. Investeringsprogrammet följs upp och uppdateras enligt behov årligen, vilket kommer att ske nästa gång våren 2023. Det här är speciellt viktigt i och med att verksamhetsförutsättningarna väsentligt har förändrats i och med att Ukrainakriget som Ryssland startade vårvintern 2022. Det har radikalt förändrat behovet att se över investeringsprioriteringarna då bantrafiken till och från Ryssland snabbt avbrutits och nya alternativa rutter behöver tas fram. Det här visar samtidigt på bräckligheten med väldigt långa investeringsplaner. Samtidigt bör statsmakten ha en förmåga att fungera snabbt och effektivt med att ompröva dessa investeringsplaner i samma takt som behoven ändras. (Trafikledsverket, 2022, ss. 7-8).

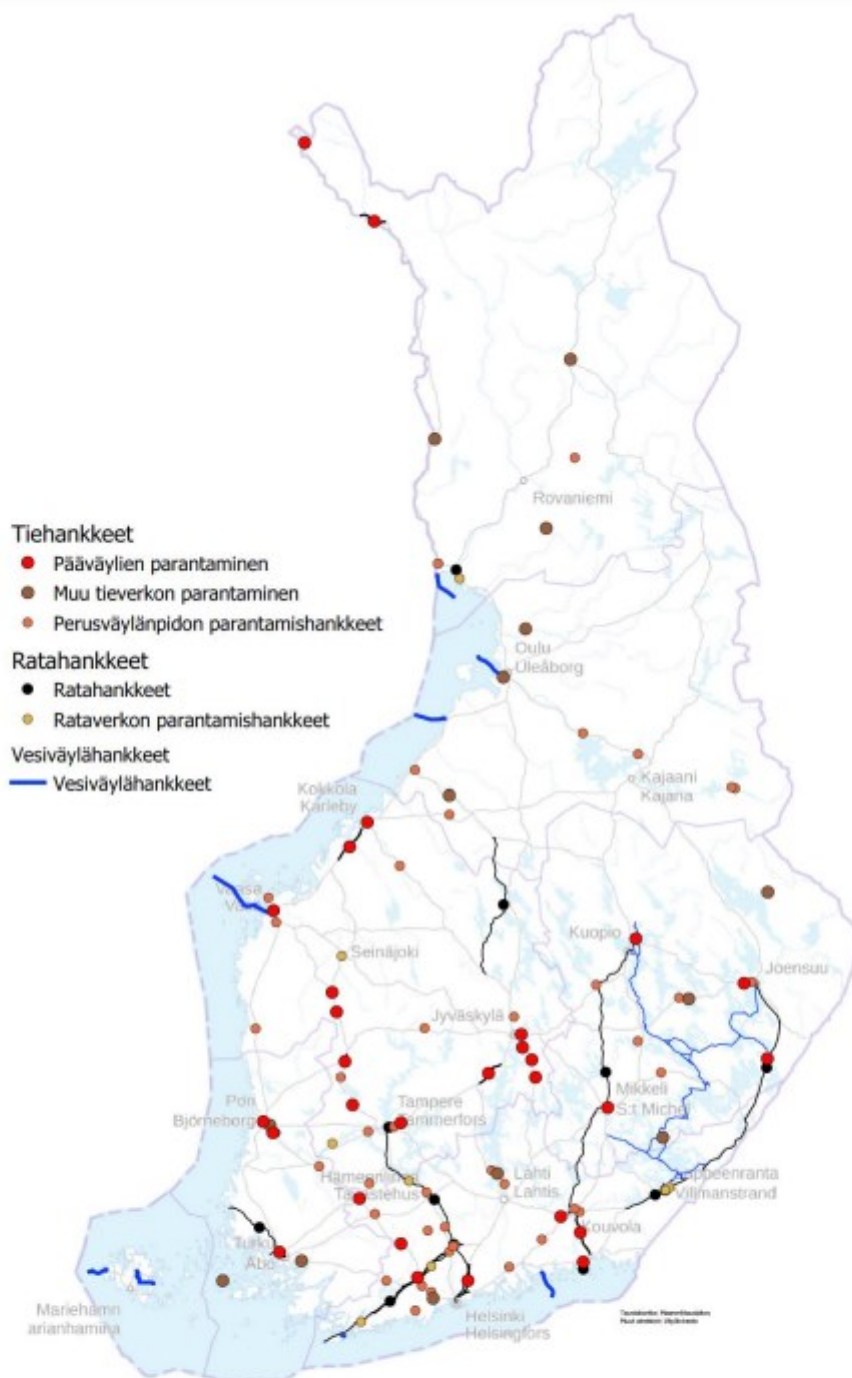
Investeringsprogrammets prioriteringsgrund baserar sig på en summering av de totala effekterna av kontinuerliga konsekvensbedömningar som gjorts. De effekter som eftersträvas utgår i första hand från näringslivets behov men samtidigt kommer det också samhället i övrigt till del genom förkortade transportsträckor samtidigt som säkerheten och smidigheten prioriterats högt. (Trafikledsverket, 2022, s. 9).

Att säkerheten ökar har stor vikt i samband med investeringar och till en del bidrar investeringar i järnvägsprojekt samtidigt till att vägtrafikens säkerhet ökar avsevärt, då dödsfallor som exempelvis plankorsningar avlägsnas vilket väger tungt då projektmedel skall fördelas. Nyttan med sådana projekt har hög prioritet då det har så att säga dubbeleffekt både för väg- och bannätet. (Trafikledsverket, 2022, s. 9).

Investeringsprogrammets vissa utvalda banprojekt kan ur samhällets lönsamhetssynvinkel sett kraftigt ifrågasättas, det här beror på att större banprojekt bör sättas i ett större sammanhang och därför också ses i ett betydligt längre perspektiv på grund av att utvecklingen och utbyggnaden av banavsnitt är tids- och resurskrävande helheter. Det gör att en del projekt kan vara kraftigt olönsamma på kort sikt men ändå nödvändiga på lång sikt

och därför kan det finnas sådana avsnitt eller bangårdar med i programmet som annars inte skulle klara kriterierna för finansiering. (Trafikledsverket, 2022, s. 35).

Ser man på de största nettolönsamhetsprojekten för vägnätet, det vill säga i ett nytto-/kostnadsförhållande och ur ett samhällsperspektiv, finner man dem oftast i anslutning till större tätorter där transportmängderna är stora och persontrafiken samtidigt av betydande volym. Andra typiska vägförbättringsprojekt som valts ut är mera av typen punktinsatskaraktär, och då oftast längs sådana trafikleder där trafikmängden och trafiksäkerheten inte längre uppfyller dagens krav. Det handlar då om avsnitt som under speciella omständigheter eller rusningstider ofta utvecklas till rent trafikfarliga och där olyckor ofta inträffar. Sådana projekt kan tas med utan desto noggrannare konsekvensbedömningar, och då är det utlåtande från experthåll som väger tungt, om krav på bättre trafikflöde och där olycksstatistiken talar för sig själv och kräver att åtgärder vidtas.

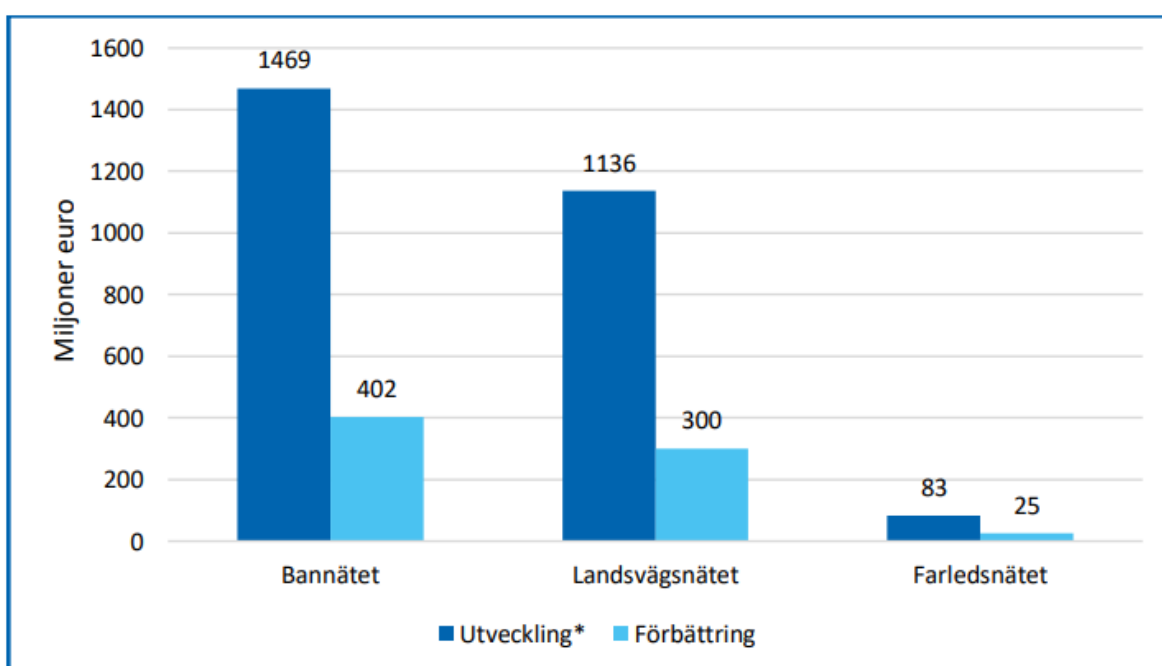


Tiehankeet	Vägprojekt
Pääväylien parantaminen	Förbättring av huvudlederna
Muu tieverkon parantaminen	Övrig förbättring av vägnätet
Perusväylänpidon parantamishankkeet	Bastrafikledshållningens förbättringsprojekt
Ratahankeet	Banprojekt
Rataverkon parantamishankkeet	Bannätets förbättringsprojekt
Vesiväylähankkeet	Farledsprojekt

Figur 2: Karta över de projekt som finns med i investeringsprogrammet för statens trafikledsnät för perioden 2023–2030, de blåa markeringarna är farledsprojekt, de röda, bruna och gula prickarna handlar om satsningar i vägnätet och de svarta och beige prickarna och markeringarna handlar om bannätets projekt. (Trafikledsverket, 2022, s. 13).

3.1 Fördelningen mellan de olika infra-sektorerna

När man tittar närmare på investeringsprogrammets fördelning mellan de tre olika sektorerna, det vill säga bannätet, vägnätet och farledsnätet med ”Green deal” avtalet som bakgrund kan man inte se någon radikal förändring. Det konstateras också helt kallt att programmets totala direkta klimatpåverkan trots allt är liten, men att det på lång sikt trots allt kan ge klimatvinster genom att smidigheten ökar. Vilket då göra att transportsätten på längre sikt förändras över tid och då samtidigt ger positiva miljöverkningar. (Trafikledsverket, 2022, s. 3).



*) Siffrorna för utveckling omfattar 450 miljoner euro för finansiering av pågående projekt från och med år 2031. Det kan fattas projektbeslut om pågående projekt före år 2031, men en del av finansieringen kommer att användas från och med år 2031.

Figur 3: Visar vart de finländska investeringarna skall styras för infrastrukturen under investeringsprogrammets tidsperiod 2023–2030 samt hur fördelningen ser ut mellan de olika sektorerna. (Trafikledsverket, 2022)

Syftet med investeringsprogrammet har som sagt varit att få ett mera långsiktigt program som inte svänger lika abrupt som politikens vindar ibland gör. Stadsrådet godkände också under våren 2021 en trafik-12 plan där de ekonomiska ramarna är 6,1 miljarder euro för finansiering av trafikledsnätets utveckling och 18 miljarder euro för bastrafikledsunderhållning. På sätt och vis är den 8-åriga investeringsplan en fortsättning som tydligare preciserar investeringarna för perioden 2023–2030. (Trafikledsverket, 2022, s. 7).

4 Konsekvenserna av omvandlingen i projekthandlingarna

Sällan har politiska beslut lyckats få en sådan genomslagskraft som den gröna politiken som EU fört de senaste åren. Opinionsundersökningar som gjordes inför senaste Europaparlamentsval visade att så många som 77% av väljarna i EU såg den globala uppvärmningen som ett viktigt kriterium vid val av vem de tänker rösta på. Det här visar till en del på det starka stöd som finns för den politik som förs. (Euractive, 2019).

Det innebär samtidigt att effekterna av EU:s Green dealavtal inte heller låtit vänta på sig särskilt länge då projekten ska upphandlas. Den offentliga sektorn upphandlar till exempel entreprenader inom sektorerna transporter samt byggande och underhåll av infrastruktur. I de här sammanhangen är tunga arbetsmaskiner och transportutrustningar i användning och här finns påverkningsmöjligheter att styra med vilka utsläppsklasser maskinerna som ska utföra projekten bör ha. (Motiva Oy, u.d.) Exempelvis miljöministeriet, Senats fastigheter och städerna Esbo, Helsingfors, Åbo och Vanda har redan hösten 2020 tillkännagett ett frivilligt grönt avtal för att minska utsläppen på deras byggarbetsplatser. Avtalet säkerställer att städernas och kommunernas samt senats fastigheternas arbetsplatser är fossilfria till utgången av 2025, det här innebär i praktiken att fossila bränslen är förbjudna på deras arbetsplatser till utgången 2025. Dessutom har de för avsikt att minst hälften av de maskiner som används på deras byggarbetsplatser samt transporter på själva byggarbetsplatserna bör vara el-, biogas eller vätgasdrivna senast år 2030. Där inkluderas utsläpp som byggarbetsplatserna orsakar, det vill säga utsläpp från maskiner, el, värme och i delvist även transporter. Det här avtalet har bedömts vara det allra första gröna avtal som tecknats för att främja hållbar upphandling gällande jord- och infrabyggande i Finland. (Infra ry, 2020).

4.1 Trafikledsverkets och NTM-centralernas upphandlingar

Ser man på trafikledsverkets och Ely-centralernas projekt så har det under de senaste åren blivit vanligare att utsläppsklasserna för maskinerna nämnts i projekthandlingarna men i praktiken har ändå uppföljningen ändå inte fungerat fullt ut. En närmare granskning av trafikledsverkets projekthandlingar anno 2022 ger vid handen att kraven skärps ett steg, och under punkten avtalsspecifika bestämmelser i en entreprenadhandling visar att större delen av förbindelserna kretsar kring vad som gäller utsläppsklasserna. Den minsta utsläppsklassen för väggående maskiner som opererar på arbetsplatserna är Euro IV och motsvarande Stage IIIa för icke väggående fordon. I praktiken betyder det en typisk Volvo A40D dumper som tillverkats mellan åren 2000–2007 uppfyller de ställda kraven. För icke

väggående fordon gäller kraven endast de vanligaste jordbyggnadsmaskineran och alltså inte specialmaskiner som finns för olika slags specialbehov. Asfaltmaskinernas lyder under deras särskilda bestämmelser som fastslogs 2020 för beläggningsentreprenader. (Väylävirasto - Urakkaohjelma, 2022).

Dessutom finns en del rekommendationer bland annat om att den lätt brännolja som används i arbetsmaskiner helst är svavelfri ($<0,005$ p-%), samt att hydraulolja som används i maskinerna är biologiskt nedbrytbar. Som rekommendation finns också nämnt att entreprenören har eller tar i bruk ett certifierat miljöledningssystem.

4.2 Städer och kommuner samt privata upphandlingar

En närmare granskning av projekten som funnits ute för beräkning under 2022 bland kommunerna och städerna utspridda i landet gällande gröna värderingar visar att man inte åtminstone ännu reagerat och höjt kraven vid genomföranden av sina infraprojekt. En del rekommenderar att man använder sig av biologiskt nedbrytbara hydrauloljor samt svavelfria bränslen, men i övrigt inga strängare krav. Det samma gäller de allra flesta privat projekt runt landet. (HKM Infra Oy, 2022) (Pietarsaaren kaupunki, 2022) (Maveplan Oy, 2022).

5 Den tekniska utvecklingens del i den gröna omvandlingen

Ända sedan de första grävmaskinerna började produceras i slutet av 1800-talet har det skett en kontinuerlig utveckling som mera fokuserat på en funktionell utveckling. Den tiden styrdes bommen och skopan med vajrar som var en fantastisk uppfinning och ett mekaniskt mästerverk i sig. Även om precisionen och finliret saknades på den tiden så fanns en effektivitet där lyft och schaktkapaciteten var av en helt annat slag än vad världen sett tidigare. Kring 1950-talet vidareutvecklades maskinerna och fick en betydlig förbättring i precisionen, tack vare hydrauliken. Och först då blev maskinerna mer användbara också för andra ändamål än gruvdrift och storschaktningar och kunde mera börja användas också som jordbyggnadsmaskin för husbyggen och dylikt. (Sveriges tekniska museum, 2021).

Under tidigt 1900-tal utvecklades sedan förbränningsmotorerna vilket ledde till att man under 1920-talets början kommit så långt hos Benz And Daimler kommit så långt att man kunde börja producera den allra första diesellastbilen med en 4-cylindrig OB 2 motor med en effekt på 33kW vid 1000 rpm. (Mercedes-Benz Group Media, 2003).

Utvecklingen av motorer för arbetsmaskiner har sedan dess kretsat kring diesel som drivmedel. Från början handlade utvecklingen inte om koldioxidutsläpp utan utvecklingen av motorerna hade en helt naturlig utveckling om att försöka få fram fungerande och hållbara motorer. Småningom övergick utvecklingen till att handla om att få mera effekt med mindre motorvolymmer och därmed lättare och effektivare motorer samtidigt som man tävlade om vilka motorer som var bränslesnålast.

Idag handlar motorutvecklingen världen över till största del om utsläppsnivåer och vilka tekniska lösningar som tillsammans med olika driv- och tillsatsmedel kunde förbättra förbränningen. För arbetsmaskiner som ska användas inom Europa regleras avgasutsläppen enligt Stage-klassificeringen som långt påminner om Euro-klasserna för väggående fordon. Stage-klassificeringsavtalet slöts 1997 enligt figur 3. Stage-klasserna har därefter gradvist dragits åt och maskiner som tillhör gruppen har definierats tydligare med tiden.

Yhteenveto Stage-luokista voimaantulovuosineen	
Stage V	2019–2020, moottoritehon mukaan
Stage IV	2014
Stage IIIB	2011–2013, moottoritehon mukaan
Stage IIIA	2006–2007, moottoritehon mukaan
Stage II	2001–2004, moottoritehon mukaan
Stage I	1999

Figur 4: Icke-väggående fordons utsläppsklasser regleras i enlighet stage-klassificeringen i enlighet med EU-förordning 2016/1628. (Koneyrittäjät ry ja Infra ry, 2022).

Det finns flera olika sätt att decimera de skadliga utsläppen. Åtgärderna som krävs beror på från vilken nivå man utgår, samt till vilken nivå man siktar. Utmaningarna inom infrabyggande är ändå att maskinparken ofta är mycket rörliga idag, ena veckan kan jobben finnas i stadsmiljö med goda trafikförbindelser för att följande vecka befinnas långt ut i ödemarken, exempelvis på underhållsuppdrag på järnvägsnätet. Det här medför att drivmedlet oberoende av i vilken form det handlar om behöver kunna transporters tryggt och säkert ut till arbetsplatsen oberoende av om det är i stadsmiljö eller svåråtkomlig terräng. Det är därför viktigt att mobiliteten och flexibiliteten prioriteras högt med tanke på omvandlingen och att nuvarande maskinpark kunde konverteras så att dagens drivmedel, det vill säga brännolja eller dieseln kunde bytas ut. På så sätt kunde de nuvarande systemen i

maskinerna till största delen bestå oförändrade och samtidigt ändå decimera utsläppen. En jordbyggnadsmaskin har också en relativt lång livslängd, vilket gör att de maskiner som köps idag troligtvis också kommer att förekomma på arbetsplatser ca 10-20år i framtiden. Dagens maskiner som säljs i Finland drivs i princip till 100% med dieselmotorer och de maskiner med alternativa drivmedel som förekommer handlar endast om enstaka experiment och är tills vidare inte fungerande fullt ut på grund av logistiska utmaningarna eller oskäligen kostnader med transport av drivmedel. Eventuella konverteringar av nuvarande maskinpark är också mycket utmanande eftersom motorstyrningssystemen är mycket komplicerade och sammanlänkade till varandra. Det gör att man måste ta hänsyn till alla de andra systemen så att de också fungerar som de ska. Här krävs ofta långa och krävande testperioder för olika maskiner så att systemen fungerar i olika förhållanden och i alla väderlekar. Det här är viktigt så att en höjning av utsläppsklassen för en maskin inte leder till betydande ökning av driftsunderhåll och service då de ekonomiska realiteterna också behöver beaktas. (Energy saving trust, 2017) (Petri Söderena; Kristian Melin; Rasmus Pettinen, 2020).

5.1 Alternativa drivmedel

Ett av de allra enklaste sätten att minimera utsläppen tekniskt sätt, på en arbetsmaskin är att använda ett nära motsvarande alternativt bränsle. Då kommer man oftast undan stora och kostsamma tekniska modifieringar av maskinen och på det här sättet lyckas man reducera utsläppen en del. Här handlar det om utvecklingen av förnybara bränslen som mer och mer är på frammarsch vid sidan av de fossila diesel och brännolja som körs med idag. En del av dessa kan användas på samma sätt som fossila bränslen och kräver alltså inga modifieringar, medan andra åter kräver mer omfattande modifiering för att fungera.

5.2 Biodiesel och förnybar diesel

Biodiesel är den så kallade första generationens traditionella biobaserade diesel, det vill säga biodiesel avser vegetabiliska oljor, animaliskt fetter eller en kombination av dessa bägge råvarorna. Biodiesel förkortas FAME, Fatty Acid Methyl Ester, och RME ,rapsmetylester,. Oftast tillverkas det från solros-, kokos-, raps- eller sojaolja. Biodiesel är en förnybar energikälla. Det innebär att koldioxidutsläppen är en del av det naturliga kretsloppet vilket gör att dess förbränning oberoende skulle ske i naturen. Därför genererar det inte vare sig mer eller mindre koldioxid i atmosfären fastän det tas till vara som drivmedel i olika fordon. Biodiesel FAME och RME skiljer sig i sin kemiska sammansättning från både fossil och förnybar diesel.

Exempelvis Neste MY diesel är en förnybar diesel utvecklad och patenterad av Neste, som produceras med NEXBTL-teknologi Next Generation Biomass to Liquid. Den är klassificerad som paraffindiesel och uppfyller EN15940-standarden för paraffindiesel. Som råvaror till Nestes MY Diesel används vegetabiliska oljor och olika avfall och rester. Neste MY diesel kallas inte heller biodiesel utan förnybar diesel. Fördelen med denna förnybara eller Nestes MY DIESEL är att kvaliteten är samma oberoende av vilka råvaror som använts. Däremot har biodieseln slutliga egenskaper vad beträffar koldegenskaper stor betydelse beroende på vilken råvara som använts. (Neste , 2022).

5.3 Förnybara brännoljor

Förnybara brännoljor på den finska marknaden är mycket nära samma produkt som den förnybara dieseln, men det kan skilja lite på produkterna beroende på tillverkarna. Det som skiljer dieseln och brännoljan från varandra är den rödaktiga färgen som brännoljan har samt att brännoljan är lättare beskattad. Brännoljan får användas i sådana arbetsmaskiner som utför arbete på en arbetsplats, det vill säga transportfordon för materialtransporter som även rör sig utanför själva arbetsplatsen eller utanför ett specifikt avgränsat arbetsområde bör tankas med den högre beskattade dieseln. Tullen utför årliga granskningar tillsammans med polisen på arbetsplatser runtom i Finland för att säkerställa att brännoljan inte används i fordon avsedda för transport. (Tulli, 2021).

Exempelvis ST1:s HVO brännolja är en förnybar brännolja och står för *Hydrotreated Vegetable Oil*. Det handlar om en vätebehandlad vegetabilisk olja speciellt utvecklade för alla typer av dieselmotorer för arbetsmaskiner men fungerar även utmärkt som uppvärmningsolja. ST1:s förnybara HVO-brännoljan är tillverkad av förnybart avfall och restråvaror. (ST1, 2022).

5.4 Fordons gas eller biogas

Som redan nämnts i föregående avsnitt har dieselmotorer varit den huvudsakliga kraftkällan som använts i så kallade icke-väggående maskiner i årtionden i och med dess fina egenskaper som flytande vätska med högt energiinnehåll. Det kan kanske också förklaras med att det inte alltid varit tillåtet att använda vilka bränslen som helst. Det problemet har nu delvist luckrats upp från och med Stage 5 motorernas reglementen trädde i kraft, det ledde till att också andra gasformiga bränslevätskor blev tillåten för arbetsfordon på samma sätt som det är tillåtet i vägtrafik.

För närvarande finns det två typer av motorer som fungerar med gas som bränsle, i praktiken metan, för HD vägfordon. Den ena är den traditionella SI-motorn eller tändstiftsmotorn, alltså den traditionella bensinmotorn som även fungerar med metan och då antingen som komprimerad CNG eller som flytande LNG. Fiat är en motortillverkare som har en del tändstiftmotorer utvecklade i segmentet mellan 5–13 liters motorer, och de används främst i vägtrafik och alltså inte i icke-väggående maskiner.

Det andra motortypen, vilken är den som används nästan uteslutande idag som motor arbetsmaskiner, är den direktinsprutade dieselmotorn. Den behöver dock till en del också anpassas för gasdrift för att fungera. Den har utvecklats och fungerar som en högtrycks direktinsprutad (HPDI) dubbelbränsle LNG-motor, vilket innebär att den använder en liten förinjektion med diesel som då hjälper till att antända LNG:n som är det egentliga bränslet. Det här beror på att metan som bränsle har en hög självantändningstemperatur vilket gör att dieselmotorn är mer lämplig i och med att den har högre kompression jämfört med bensinmotorerna. Däremot behöver dieselmotorerna i sin tur få lite hjälp med antändningen genom förinjektionen av dieseln för att fungera optimalt. Exempelvis Volvo har en del motorer utvecklade med denna teknik.

Miljöfördelen med metanen beror på att den har ett högt förhållande mellan väte och kol och inget kol till kolbindningar vilket ger en renare förbränning än exempelvis diesel eller bensin. Det gör att metanen producerar lägre utsläpp jämfört med traditionella bränslen. Metan har också en gynnsam CO₂-intensitet i gCO₂/ MJ-bränsle på grund av dess höga väteinnehåll omkring 25 % lägre om man jämför med diesel och bensin. (Petri Söderena; Kristian Melin; Rasmus Pettinen, 2020).

5.5 Vätgas

Vätgas som drivmedel eller energibärare blir allt vanligare och blickarna riktas allt mera på vätgasen vartefter att oron för den klimatpåverkan som de fossila bränslena orsakar. Europeiska unionen aviserade för ett par år sen en enorm satsning på dryga 430 miljarder euro med vilken man tänker forcera fram unionen till en ledande kontinent inom förnybar vätgasproduktion till år 2030. All vätgas är inte förnybar, det vill säga det är tillverkningen av vätgasen som är avgörande om det är miljövänligt eller inte. Som förnybar vätgas klassas den vätgas som framställts från förnybara energikällor, det vill säga med fossilfria eller förnyelsebara metoder. Väte är ett naturligt grundämne och samtidigt det lättaste grundämnet i atmosfären. Det gör att det samtidigt är väldigt energirik i komprimerad form, eller med

andra ord den innehåller mera energi/kilogram än de kända fossila bränslen som används idag. (Svenska Kemisamfundet, 2021).

Framställningen av största delen vätgas idag görs genom ångreformerings, och då handlar det i korthet om att metangas hettas upp och resultatet blir CH_4 då vätgasen, koldioxiden och metanen reagerar i processen. Denna framställning är långt ifrån miljövänlig då metangas frigörs samtidigt som processen oftast drivs med fossila bränslen och orsakar stora koldioxidutsläpp både som direkt bränsle och i själva tillverkningsprocessen då metangasen hettas upp. En vätgas tillverkad enligt ovanstående princip kallas "grå" vätgas. (Naturskyddsföreningen, 2022).

Genom olika förbättringar i tillverkningsprocesserna av den "grå" vätgasen genom att olika reningsprocesser som reducerar koldioxidutsläppen markant leder till att man får en produkt som kallas "blå" vätgas. Men denna lösning kommer trots allt inte att lösa problemen med de enorma koldioxidutsläpp som den globala utsläppen av koldioxid på grund av att man fortfarande förbrukar fossilgas i tillverkningen. (Naturskyddsföreningen, 2022).

Den enda metoden att framställa en "grön" vätgas är genom att man spjälkar vatten och vätgas i ett så kallat elektrolysrör med hjälp av elektricitet. Ifall att elen till vätgastillverkningsprocessen produceras genom förnybara källor som sol, vind eller olika typer av vattenkraft får man en helt ren eller "grön" vätgas som den då kallas. (Naturskyddsföreningen, 2022).

5.6 Vätgasdrivna arbetsmaskiner

Vätgasen kan i användas enligt två olika principer som bränsle för olika typer av fordon. Den ena metoden är den mer invecklade metoden, som baserar sig på bränslecellstekniken där man förenklat kör processen bakvänt i förhållande till tillverkningsprocessen av vätgasen. Det vill säga man tankar fordonet med vätgas, syre från omgivningen reagerar med vätgasen i en bränslecell som då genererar elektricitet som i sin tur mellanlagras i batterier för att sen driva själva fordonet med elmotorer. (Toyota, 2022).

Denna teknik har utvecklats redan i flera år av olika biltillverkare men ser inte ut att slå igenom de allra närmaste åren vad beträffar arbetsmaskiner.

För- och nackdelar med bränslecellstekniken

- + 0-utsläpp av koldioxid och även inga NO_x vilket är den absolut största fördelen
- + Ingen förbränningsmotor som har sina kontinuerliga serviceintervaller med oljebyten och dylikt
- + Mindre effektförluster det vill säga mindre gasförbrukning jämfört med förbränningsmotortekniken
- + Torde lämpa sig bättre i dammiga miljöer jämfört med en förbränningsmotor som är känslig för damm
- Mer invecklad teknik och därmed blir fordonen dyrare (kan dock förändras med tiden)

Den andra metoden som utvecklas alltjämt och som kan ha potential att slå igenom för arbetsmaskiner. Då handlar det om att vätgasen förbränns som sådan i en förbränningsmotor som i grunden baserar sig på helt vanlig och välbeprövad robust dieselmotor. Det här har således en betydligt bättre förutsättning att slå igenom då grundtekniken i maskinerna kan bibehållas och endast motorn och bränsleförvaringen och insprutningen behöver utvecklas. (Naturvårdsverket, 2022) (JCB, 2020).

För- och nackdelar med förbränningsmotortekniken

- + Dagens motorer och teknik fungerar som bra grund och därmed är det enklare och förmånligare att övergå denna väg till vätgasdrift
- + 0-utsläpp av koldioxid
- + Ingen sotning alls i motorerna bidrar till något längre serviceintervall
- utsöndrar NO_x - gaser, det vill säga kvävedioxid som uppstår då kväve och syre reagerar vid höga temperaturer, typisk förbränningsmotorteknik. Kväveoxider leder till försurning i miljön som i sin tur skadar växt djurlivet
- Större effektförluster vilket betyder mer gasförbrukning jämfört med bränslecellstekniken



Figur 5: Föreställer en mobil tankstation för vätgasfordon som på bilden tankar en av JCB utvecklade vätgasdriven traktorgrävmaskin. Den mobila tankvagnen är byggd på en JCB Fastrac men kunde lika gärna monteras på vanlig tankbil. (JCB, 2020).



Figur 6: Föreställer JCB:s första 20tons grävmaskin en 220X. Maskinen drivs av en vätebränslecell och har genomgått rigorösa tester på JCB:s provningsplats för stenbrott i mer än 12 månader. Den spännande utvecklingen innebär att JCB är det första anläggningsföretaget i världen att avslöja en fungerande prototyp av en grävmaskin som drivs med vätgas med vätebränslecell. (JCB, 2020).

5.7 Elfordon

I gruvdrift har el-grävmaskiner redan funnits en tid där förhållanden är lite annorlunda än på de betydligt mera rörliga infraprojekten. Det oaktat så är olika typer av elfordon för infrabranschen på kommande och utvecklas kontinuerligt. Vad beträffar grävmaskiner så är det främst i segmentet minigrävmaskiner som el drivningen har största potential att lyckas inom nära framtid. Det beror på att behovet av minigrävmaskiner oftast finns i tätorter, på byggarbetsplatser eller där elen åtminstone finns relativt nära tillhands. Dessutom behövs inte speciellt stora batterier för en liten grävmaskin mellan 1–5 ton, vilket gör laddningen praktisk möjlig med dagens teknik. Här finns också andra aspekter som är viktigt i tätorter

som att minimera buller samt att man även hannar att utföra grävarbeten inomhus, för sådana specialuppdrag är nollutsläpp och låg bullernivå en enorm fördel.

De allra flesta tillverkarna har eldrivna minimaskiner ute på marknaden idag, dessutom finns också några som gett sig ut i mellansegmentet det vill säga grävmaskiner i storleksklassen 10-25ton. Exempelvis Volvo testar för tillfället en 22 tons maskin EC230 som enligt uppgift bygger på 4st 66 kWh litium jonbatterier, det vill säga en total batterikapacitet på 264 kWh. Den här batterikapaciteten är tänkt att klara ett skifte på 8h, till det krävs beroende på jobbetens karaktär ibland även tillgång till snabbbladdning under lunchen enligt Melker Jernberg på Volvo. (Europe Construction, 2022).

Hitachi som är en av de större tillverkarna globalt lanserade en nyligen en 5tons minigrävmaskin ZX55U-6EB. Den har också ett litium jonbatteri med en kapacitet på 39 kWh (Hitachi, 2022).

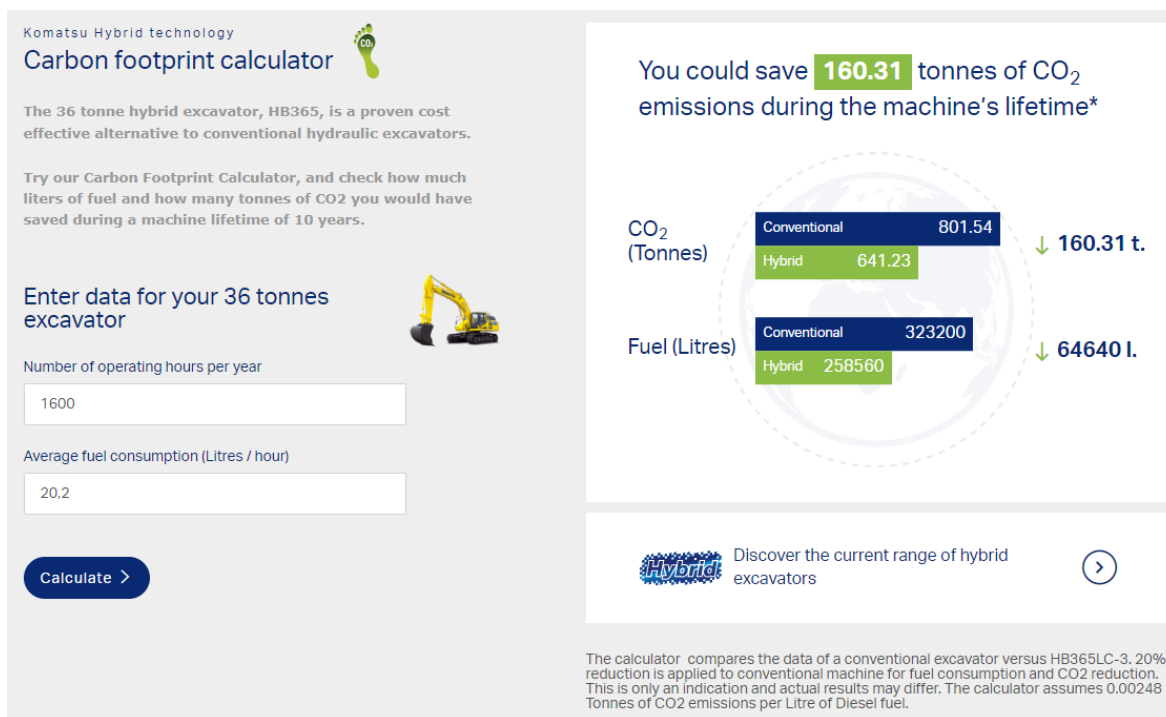
Även JCB har en några eldrivna minimaskiner ute på marknaden såsom grävmaskiner, truckar, minidumpers och teleskoplastare. Dessutom har JCB utvecklat en så kallad E-Tech Power pack som man har förhoppningar på att ska ersätta de traditionella dieselgeneratorerna. De här Power packen finns idag i storleksklassen 23–46 kWh. (JCB, 2022).

Elektrifierade järnvägar i Finland närmar sig 60 % av det totala järnvägsnätet, och loken har därmed redan under lång tid varit eldrivna. Däremot är alla maskiner som utför underhålls-, reparations eller andra renoverings- och nybyggen av järnvägar fortfarande nästan uteslutande dieseldrivna. Arbetssäkerheten är en delorsak till det, vilket handlar om att banavsnitten som underhålls eller repareras kräver i många fall att elektriciteten bryts när underhållet skall utföras just för arbetssäkerhetens skull. Trots att det här är en realitet så finns det ändå en hel del kortare underhåll och servicejobb på banan som kunde göras med batteri- och eldrivna maskiner, vilket man nu fått upp ögonen för. Exempelvis Svenska Railcare Group AB som opererar främst i Sverige men även i hela Norden har utvecklat en batteridriven underhållsmaskin för järnvägar och har med denna maskin lyckats teckna ett 3 års kontrakt med option på 2 års förlängning. Denna underhållsmaskin MPV eller Multi Purpose Vehicle används främst där vakuumentekniken används, exempelvis vid växelbyten och sökning och framtagning av elkablar i anslutning till ban-arbeten. Maskinen kan dessutom användas som en ”Powerbank” som kan förse andra maskiner med el i anslutning till ban-arbeten. (Newsmaschine, 2022) (Väylävirasto, 2021).

Utmaningen med elfordonen är givetvis laddningen och hur det ska fås att fungera i praktiken då maskinernas är mycket rörliga och ibland till och med byter arbetsplatser flera gånger om dagen. En investering i en ny maskin är ofta också betydande för företagen, och det innebär att nyttjandegraden ibland behöver höjas till flerskiftesarbeten, i de fall det är möjligt. Det leder i sin tur till att den potentiella laddningstiden inte mera räcker till med den laddningseffekt som finns tillgänglig idag.

6 Övriga tekniska lösningar

Övriga tekniska lösningar som utvecklats de senaste åren är olika typer av hybridteknologi. Exempelvis Komatsu har utvecklat en hybridversion som baserar sig på att grävmaskinens övre dels inbromsningsenergi återanvänds i form av elektricitet. Svängmotorn fungerar med en dubbelverkande elmotor och generator som fångar och regenererar energi när den övre strukturen saktar ner och omvandlar den till elektrisk energi. Överskottsenergin lagras i en ultrakondensator som också kan användas av maskinens generator som samtidigt fungerar som en hjälpare elmotor som pushar på dieselmotorn när den behöver accelerera snabbt för att inte tappa varvtal. En traditionell grävmaskin som körs i normalläge håller normalt jämna varvtal men med hjälp av denna teknik så har Komatsu försökt reducera bränsleförbrukningen för vissa gräv rörelser där inte hela motorkapaciteten behöver användas. Enligt deras egna beräkningar med upp emot 40% mindre bränsleförbrukning och därigenom också mindre utsläppen. (Komatsu, 2021).



Figur 7: Beskriver den kalkylerade redueringen under ett normalt år, både vad beträffar bränsle och koldioxid då man jämför en Komatsu 36tons hybridmaskin jämfört med en konventionell maskin. (Komatsu, 2021).

Kobelco har också haft hybridmodeller på den globala marknaden ända sedan 2009 då den första SK80H maskinen började massproduceras. Av dessa har ändå en väldigt få nått till den nordiska marknaden. Funktionen som Kobelco använder sig av fungerar i princip på samma grunder genom att svängbromsen genererar elektricitet som lagras och återanvänds med hjälp av en pushande elmotor som hjälper dieselmotorn då extrakrafter behövs. (Kobelco, 2021).

7 Diskussion

Syftet med examensarbetet har varit att reda ut den övergripande lagstiftningen som styr den gröna omvandlingen och är på gång i hela samhället i och med att de fossila bränslena ska fasas ut helt och hållet. Detta för att få en ökad förståelse för den politik som förs samt för att inga konkreta tecken ännu riktigt syns till inom den bransch man själv representerar. Av den orsakens skull väcktes intresset att reda ut vad de politiska besluten riktigt handlar om, var vi står idag och vart vi är på väg i framtiden.

Genom att studera den europeiska lagstiftningen som i grunden stakar ut riktningen vad gäller omvandlingen från fossila drivmedel till förnybara bränslen så ökar förståelsen för att

en förändring bör ske. Att man borde se över användningen av fossila bränslen har man förstått redan tidigare men studierna i ämnet har ändå gett en betydligt bredare helhetsbild. I och med att det i skrivande stund rapporteras om kommande satsningar i vätgasanläggningar längs den österbottniska kusten samtidigt som det investeras enormt i vind- och solkraft visar att den politik som förs på europeisk nivå också ger märkbara avtryck ända upp till Österbotten.

Frågeställningarna kring utsläppsklasserna rätades ut och avhandlades i kapitel 5.2 på ett allmänt plan. Där framkommer det vilka klasser som gäller för vilka årsmodeller på fordonen. I kapitel 6 där den tekniska utvecklingen avhandlas ser man att det jobbas brett för att hitta lösningar och utvecklingen går framåt på bred front både från maskintillverkarnas sida men inte minst på drivmedelsfronten finns det många olika alternativ i dagsläget. Under början av en övergångsperiod som man kan säga att vi befinner oss i för tillfället, finns det av naturliga skäl många alternativ man går på. Troligtvis kommer dock alternativen att koncentreras en del vartefter tiden går. Vilka alternativ som står som vinnande koncept år 2030 är svårt att sia om. I det skedet torde utsläppen enligt Green dealavtalet ha minskat till 50–55 % av 1990 år utsläppsnivå. Förmodligen har vi även då fortfarande en del olika drivmedelsalternativ att välja mellan på grund av praktiska orsaker. Framst för att olika drivmedel i fordonen bör användas med beaktande av de olika förhållanden råder på olika arbetsplatser. Den gemensamma nämnaren kvarstår oberoende av vilka drivmedel eller tekniker man kommer att använda sig av, är att fordon i drift inte kommer att tillåtas släppa ut föroreningar i framtiden.

Det som från början även var tänkt att utforska men som inte rymdes med i detta examensarbete handlar om projektens livscykelanalys och om att minska utsläppen genom förnuftig planering. Lösningarna till det kräver framför allt identifiering av massa flöden och återvinningsmöjligheter av jordmaterial. Som verksam i branschen under många år har man sett hur slöseri med naturresurser och material förekommer. Det ämnet är dock så stort och brett att det borde göras som ett helt skilt examensarbete.

7.1 Slutsatser och kommentarer

Efter examensarbetet kring ämnet är mina egna slutsatser följande: För att 0-utsläppslösningar ska kunna slå igenom på bred front krävs det att många pusselbitar ska läggas i rätt ordning. De första bitarna läggs genom faktabaserade politiska beslut. Därefter följer en kontinuerlig utveckling i de riktningar som i det här fallet bygger på hållbarhet. I

takt med att utvecklingen framskrider och tiden mognar följer utbyggnaden av infrastrukturen kring el, gas, och andra förnybara bränslen. När förutsättningarna finns, det vill säga en tillräcklig utbyggd infrastruktur så är tiden mogen för eventuella marknadsstyrningar och regleringar, det vill säga både piska och morot kan till viss del försnabba övergången, men är inte en avgörande faktor i sammanhanget. Det avgörande ifall sådana verktyg behöver tillgripas beror på driftkostnaden med de nya drivmedlen, ifall de blir förmånligare går övergången snabbt och ifall de blir dyrare behövs troligen någon form av reglering eller marknadsstyrning med skatter eller dylikt.

Ifall den tekniska utvecklingen fortsätter vilket vi har historien som bevis på, och förutsatt att de nationella samt hela EU:s ekonomier hålls flytande så visar studierna på att det faktiskt kan vara möjligt att uppnå de ambitiösa målen som ställts.

8 Litteraturförteckning

- Energy saving trust. (2017). Hämtat från NRMM retrofit and emission reduction system certification.:
<https://clec.uk/sites/default/files/Retrofit%20technology%20and%20certification.pdf>
- EU. (den 11 10 2022). *Europeiska unionen*. Hämtat från Principer, länder och historia:
https://european-union.europa.eu/principles-countries-history/principles-and-values_sv
- EU. (u.d.). *Val och utnämningar till EU-institutionerna*. Hämtat från https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/leadership/elections-and-appointments_sv
- EU-kommissionen. (2019). *Den europeiska gröna given*. Bryssel: Europeiska kommissionen.
- Euractive. (den 16 4 2019). *Climate change will be key issue in EU elections, poll shows*. Hämtat från <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/climate-will-be-key-issue-in-eu-elections-poll-shows/>
- Europaparlamentet. (den 14 9 2022). *Europaparlamentet Nyheter*. Hämtat från Europaparlamentet Nyheter:
<https://www.europarl.europa.eu/news/sv/headlines/society/20190926STO62270/vad-betyder-koldioxidneutralitet-och-hur-kan-det-uppnas-till-ar-2050>
- Europe Construction. (den 1 7 2022). *Volvo shows 22 tonne electric excavator*. Hämtat från <https://www.construction-europe.com/news/volvo-shows-22-tonne-electric-excavator/8021080.article>
- Europeiska kommissionen. (den 14 01 2020). *Europeiska kommissionen*. Hämtat från European Commission:
https://ec.europa.eu/regional_policy/sv/newsroom/news/2020/01/14-01-2020-financing-the-green-transition-the-european-green-deal-investment-plan-and-just-transition-mechanism
- Fonecta. (2022). *Finder*. Hämtat från <https://www.finder.fi/>
- Hitachi. (11 2022). *5-Tonne Class Battery-powered Mini Excavator to be Started Accepting Order in the European Market*. Hämtat från <https://www.hitachicm.com/global/en/news/press-releases/2022/22-04-13/>
- HKM Infra Oy. (2022). *Entreprenadprogram - Lillhaga bostadsområde i Lepplax*. Kauhava: Pedersöre Kommun.
- Infra ry. (den 8 10 2020). *Ensimmäinen julkisen sektorin green deal -sopimus tuo tiukat ehdot työkoneille*. Hämtat från <https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Ajankohtaista/tiedotteet2-kansio/2020/ensimmainen-julkisen-sektorin-green-deal--sopimus-tuo-tiukat-ehdot-tyokoneille/>

- JCB. (1. 7 2020). *JCB LEADS THE WAY WITH FIRST HYDROGEN FUELLED EXCAVATOR*. Noudettu osoitteesta <https://www.jcb.com/en-gb/news/2020/07/jcb-leads-the-way-with-first-hydrogen-fuelled-excavator>
- JCB. (2022). *DISCOVER JCB'S 100% ELECTRIC E-TECH RANGE*. Hämtat från <https://www.jcb.com/en-gb/campaigns/etech-range>
- Kobelco. (2021). *The World's First Hybrid Excavator*. Hämtat från <https://www.kobelcocm-global.com/innovation/technology/hybrid/>
- Komatsu. (2021). *Komatsu Hybrid System for excavators*. Hämtat från <https://www.komatsu.eu/en/komatsu-hybrid-technology>
- Koneyrittäjät ry ja Infra ry. (2022). *Koneluokitus*. Hämtat från Työkoneiden pakokaasupäästöjä määrää Stage-luokitus: <https://www.koneluokitus.fi/stage-paastoluokitus>
- Maveplan Oy. (den 23 9 2022). *URAKKAOHJELMA - Johdintien ja Tehotien pohjauksen rakentaminen*. Oulun Vesi.
- Mercedes-Benz Group Media. (den 24 3 2003). *Mercedes-Benz Group Media*. Hämtat från 1923: Go-ahead for the OB 2 prechamber diesel: <https://group-media.mercedes-benz.com/marsMediaSite/en/instance/ko/1923-Go-ahead-for-the-OB-2-prechamber-diesel.xhtml?oid=9913723>
- Motiva Oy. (u.d.). *Työkoneet*. Hämtat från https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat/tietopankki/tyokoneet
- Naturskyddsforeningen. (2022). *Hur fungerar vätgas?* Hämtat från <https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/hur-fungerar-vatgas/>
- Naturvårdsverket. (2022). *Kväveoxider (NOx)*. Hämtat från <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/sv/Amnen/Andra-gaser/Kvaveoxider/>
- Neste . (den 6 11 2022). *Mitä on biodiesel?* Hämtat från <https://www.neste.fi/artikkeli/biodiesel-ja-uusiutuva-diesel-mita-eroa>
- Newsmaschine. (den 27 1 2022). *Mer underhåll med batteridrivna järnvägsmaskin*. Hämtat från <https://press.newsmachine.com/pressrelease/view/mer-underhall-med-batteridrivna-jarnvagsmaskin-34831>
- Petri Söderena; Kristian Melin; Rasmus Pettinen. (2020). *BioMet2020 project final report*. Finland: VTT.
- Pietarsaaren kaupunki . (9 2022). *Urakkaohjelma - Pietarsaaren kaupunki ja Liikelaitos Pietarsaaren Vesi, Pajakatu, Pietarsaari, KU*. Pietarsaaren Kaupunki.
- Sitra. (11 2022). *kasvihuonekaasu*. Hämtat från <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/kasvihuonekaasu/>
- ST1. (2022). *HVO – Uusiutuva polttoöljy*. Hämtat från <https://www.st1.fi/yrityksille/tuotteet-ja-palvelut/polttoneesteet/dieselit-ja-adblue/hvopolttoöljy>

- Svenska Kemisamfundet . (den 1 6 2021). *Teknik som går som tåget*. Hämtat från <https://kemisamfundet.se/teknik-som-gar-som-taget/>
- Sveriges tekniska museum. (den 7 12 2021). *Tekniska*. Hämtat från Grävmaskinen: <https://www.tekniskamuseet.se/lar-dig-mer/100-innovationer/gravmaskinen/>
- Toyota. (2022). *2022 Mirai*. Hämtat från <https://www.toyota.com/mirai/>
- Trafikledsverket. (Mars 2022). *Investeringsprogram för statens trafikledsnät för 2023–2030*. Hämtat från Trafikledsverkets publikationer, 40sve/2022: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185551/vj_2022-40sve_978-952-317-985-1.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Tulli. (2021). *Polttoainetutkimukset*. Hämtat från <https://tulli.fi/web/tullilaboratorio/tullitekniset-tutkimukset/polttoainetutkimukset>
- Ursula von der Leyen. (den 11 10 2022). *Wikipedia*. Hämtat från Ursula von der Leyen: https://en.wikipedia.org/wiki/Ursula_von_der_Leyen
- Väylävirasto - Urakkaohjelma. (den 14 6 2022). Seinäjoen raakapuukuormauspaikan rakentaminen.
- Väylävirasto. (den 29 4 2021). *Radan sähköistyshankkeet vähentävät päästöjä ja kustannuksia*. Hämtat från <https://vayla.fi/-/radan-sahkoistyshankkeet-vahentavat-paastoja-ja-kustannuksia>