

Produktutvecklingsprojekt

Mekatronik EIE 070

Grupp 1

Jörgen Larsson - F

Mattias Bruzelius- F

Per Byrhult - M

Axel Bergman - M

Xavier Benavides Rel - E

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	- 1 -
Inledning	- 2 -
Projektspecifikation	- 3 -
Grundläggande information	- 3 -
Intressenter	- 3 -
Behov	- 3 -
Marknadsanalys	- 3 -
Tekniktrender	- 3 -
Projektstrategi	- 3 -
Projektstruktur	- 4 -
Tidsplanering	- 4 -
Tidsplanen presenteras i Bilaga 1	- 4 -
Produktförslag	- 5 -
Produktidéer	- 5 -
XYZ-metoden [1]	- 5 -
Produktförslag	- 6 -
1. Fjäderbelastad stickproppshållare	- 6 -
2. Nedfällbara metallbläck	- 6 -
3. Laddning av bil med hjälp av en uppfällbar ledning i taket	- 6 -
4. Robotarm som med hjälp av sensorer söker sig till laddningsuttaget	- 6 -
5. Frontmonterad laddningsanslutning med solceller	- 6 -
6. Induktionsladdning	- 6 -
Urvalskriterier för första urvalet	- 7 -
Resultat av första urvalet	- 8 -
Produktförslag	- 8 -
Fördjupad produktbeskrivning	- 9 -
Fjäderbelastad stickproppshållare	- 9 -
Induktionsladdning	- 10 -
Nedfällbara metallbläck	- 11 -
Urvalskriterier för andra urvalet	- 12 -
Resultat av första urvalet	- 13 -
Slutgiltig produkt	- 14 -
Mission statement	- 14 -
Konceptutveckling	- 15 -
Elektronisk design	- 15 -
Modell	- 15 -
Resultat	- 18 -
Slutsats	- 18 -
Mekanisk design	- 19 -
Materialval och ergonomisk design	- 20 -
Slutsats	- 20 -
Källmaterial	- 21 -
Bilaga 1	- 22 -
Schema	- 22 -

Inledning

Projektet avser framtagandet av en effektiv och användarvänlig laddning av hybridbilar och görs på uppdrag av Volvo Powertrain. Lösningen ska vara en mekatronisk lösning som ska vara möjlig att producera till lägsta möjliga kostnad, vikt och volym. Laddning av hybridbilens batterier ska ske då fordonet parkeras och kan antingen anslutas automatiskt eller manuellt. Anslutningen till det elektriska nätet ska både fungera för två- och trefasanslutningar.

Projektspecifikation

Grundläggande information

Intressenter

- Bilföretag generellt
- Hybridbilsanvändare
- Bensinstationer
- Parkeringsplatser
- Elektronikföretag
- Projektteam
- Statliga instanser

Behov

- Ladda bilbatterierna minst en gång per dag
- Lättanvänt och praktiskt system
- Billigt
- Låg vikt och liten volym
- Säkert att använda
- Miljövänlig konstruktion
- Återvinningsbar

Marknadsanalys

Marknaden har analyserats huvudsakligen genom sökning på Internet och i tekniska tidskrifter. Framtiden ser ljus ut för hybridbilar, detta gör att projektet är relevant och rätt i tiden.

Tekniktrender

Miljön har blivit en stor politisk fråga och är helt trendriktig, detta är en god möjlighet för utvecklingen av hybridbilar och att få in dem på marknaden. Befintliga tekniker för batteriladdning finns i mycket stor utsträckning och kan beaktas vid framtagande av lösningar för hybridbilar. Även befintliga system för elbilar bör studeras, då de kan ge uppslag om lösningar på problematiken. Här kan redan patenterade produkter spela en viktig roll.

Projektstrategi

Ambitionen med detta projekt är inte att bygga en produkt, utan att ta fram en konceptlösning som passar den efterfrågan som marknaden har. Målet är att hitta en lösning som uppfyller de av marknaden och standarderna ställda kraven. Målet är att presentera en skriftlig och muntlig redovisning av projektet.

Projektstruktur

- Målbeskrivning
- Brainstorming
- Marknadsanalys
- Konceptdesign
 - Design av elektronik
 - Mekanisk design
 - Ergonomisk formgivning
- Rapportskrivning
- Presentation

Tidsplanering

Tidsplanen presenteras i Bilaga 1.

Produktförslag

Genom egna tankar och den anslagna projektriktningen kom gruppen fram till följande riktlinjer för den fortsatta idégenereringen:

- Olika nätanslutningar skall kunna användas
- Anslutningen kan ske galvaniskt eller isolerat
- Anslutningen kan ske manuellt
- Anslutningen kan ske delvis automatiskt eller automatiskt om bilen är parkerad vid en laddningsstation, möjligen med hjälp av en robot.
- Kostnaden för produkterna ska hållas så låg som möjligt
- Lätthanterligt och användarvänlig anordning
- Produkten ska vara säker att använda

Detta tillsammans med brainstorming med hela gruppen är tänkt att leda fram till ett antal produktidéer, som presenteras nedan.

Produktidéer

Generering av produktförslag görs med hänsyn till ovan nämnda kriterier.

XYZ-metoden [1]

För generering av nya idéer använder vi oss av XYZ-metoden, som går ut på följande:

- Samla en grupp om X antal personer. För gruppmedlemmarna klargörs de huvudsakliga riktlinjerna.
- Varje gruppmedlem tar fram Y antal förslag, dessa illustreras och om nödvändigt kommenteras.
- Efter Z minuter roteras förslagen inom gruppen där de kompletteras om möjligt. Detta repeteras tills alla gruppmedlemmar har vidareutvecklat samtliga förslag.
- Samtliga förslag listas.

Produktförslag

Genom idégenereringsmetoden som är beskriven ovan tog gruppen fram följande produktförslag.

1. Fjäderbelastad stickproppshållare

Vanlig stickkontakt för tre- respektive tvåfas ledning placerad i framändan av bilen som har varsin fjäderbelastad rulle som bromsas konstant. Denna modell fungerar precis som en dammsugarsladd, när sladden dras ut till önskat läge åker den inte in igen utan hålls fast med hjälp av en bromsanordning.

2. Nedfällbara metallbläck

Metallbläck som fälls ned under bilen som får kontakt med inbyggda strömslingor i marken. Anordningen känner automatisk av om det behövs två eller tre bläck nedfällda beroende på om det är tvåfas 230 V eller trefas 400 V. Metallslingor kan lätt byggas in i garageplatsen i hemmet via två anläggningsbläck.

3. Laddning av bil med hjälp av en uppfällbar ledning i taket

Bilen är utrustad med ett laddningsspröt som kan fällas upp i taket och få ström därigenom. Detta system är ett liknande radiobilssystem vilket också gör att man kan sätta strömledande nät i vissa områden så att bilen kan laddas vid gång.

4. Robotarm som med hjälp av sensorer söker sig till laddningsuttaget

En robotarm monterad på bilen som automatiskt kopplar in sig på elnätet. Denna robot är utrustad med olika sensorer. En sensor håller reda på vilken nätanslutning som roboten skall ansluta sig till d.v.s. två- eller tre-fas. En annan sensor ser till så att robotarmen kopplas rätt i uttaget.

5. Frontmonterad laddningsanslutning med solceller

En anslutningsanordning monterad på bilen där olika sensorer skickar iväg information till en central som är placerad på parkeringsplatsen. Med hjälp av denna information kan sedan en arm monterad fast på parkeringsplatsen sticka ut kontaktdon till bilen för att ladda bilen.

6. Induktionsladdning

En eller ett par spolar är uppmonterade i tak eller i marken. Bilen har en induktionsmotor som sätts igång med hjälp av spolen/spolarna som laddar batterierna när bilen står stilla på en parkeringsplats. Denna idé fungerar helt trådlöst och det kan tänkas att det behövs en sensor som slår till strömmen till spolarna när bilen kommer på plats så att inte spolarna tar ström när det inte finns någon bil parkerad.

Urvalskriterier för första urvalet

Vid det första urvalet användes de i tabell 1 nedan tabellerade bedömningsfaktorerna för att kunna gallra bland de framtagna produktidéerna.

Område	Faktor	Värdering	Poäng
FoU	A. Sannolikhet för teknisk framgång	Mycket hög	5
		Hög	4
		Godtagbar	3
		Låg	2
		Mycket låg	1
	B. Utvecklingskostnad	Mycket låg	5
		Låg	4
		Godtagbar	3
		Hög	2
		Mycket hög	1
	C. Komplexitetsgrad	Mycket låg	5
		Låg	4
		Godtagbar	3
		Hög	2
		Mycket hög	1
	D. Vikt / volym	Mycket låg	5
		Låg	4
		Godtagbar	3
		Hög	2
		Mycket hög	1
Marknad	E. Potentiell marknad	Mycket låg	1
		Låg	2
		Godtagbar	3
		Hög	4
		Mycket hög	5
	F. Användarvänlighet	Mycket god	5
		God	4
		Godtagbar	3
		Låg	2
		Mycket låg	1

Tabell 1

Resultat av första urvalet

I tabell 2 nedan är tabellerat det resultat som urvalet genererade.

Produktförslag	A	B	C	D	E	F	Tot:
1. Fjäderbelastad stickproppshållare	4	5	4	5	2	4	24
2. Nedfällbara metallbläck	2	4	3	4	4	2	19
3. Laddning av bil med hjälp av en uppfällbar ledning i taket	2	3	4	4	2	2	17
4. Robotarm som med hjälp av sensorer söker sig till laddningsuttaget	1	2	2	3	4	4	16
5. Frontmonterad laddningsanslutning med solceller	3	2	2	4	3	4	18
6. Induktionsladdning	5	2	4	4	4	5	24

Tabell 2

Produktförslag

De tre produktförslag som fick flest poäng vid utgallringen går vidare till en mera ingående produktutvärdering.

- Fjäderbelastad stickproppshållare
- Induktionsladdning
- Nedfällbara metallbläck

Fördjupad produktbeskrivning

Avsnittet behandlar en fördjupad produktbeskrivning av de kvarvarande konceptlösningarna.

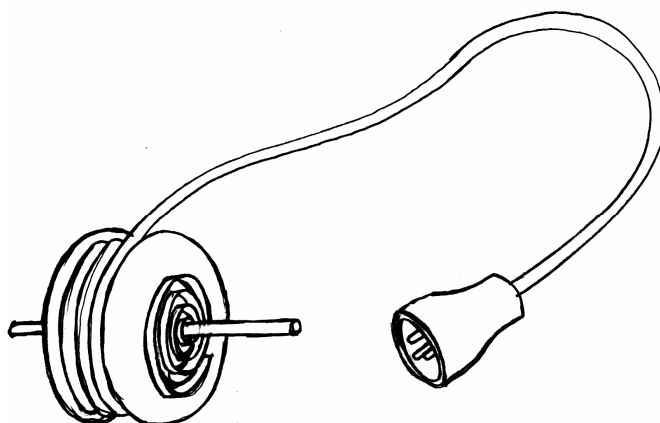
Fjäderbelastad stickproppshållare

Teknisk beskrivning: En sladdvinda med samma funktion som den i en dammsugare. Laddningssladden dras ut manuellt ur den fjäderbelastade vindan, vid lagom längd låses sladden med en automatisk låsanordning i vindan, varvid inkoppling och laddning kan påbörjas.

Vid färdig laddning lossas sladden enkelt med ett litet ryck, varvid låsanordningen släpper och sladden rullas automatiskt in igen.

Styrkor: Enkel och billig konstruktion, kan byggas av redan befintliga komponenter varvid utvecklingskostnaderna kan hållas nere.

Svagheter: Ingen helautomatisk laddning, kräver interaktion av användaren. Mekaniska delar som kan bli smutsiga och sluta fungera under extrema förhållanden.



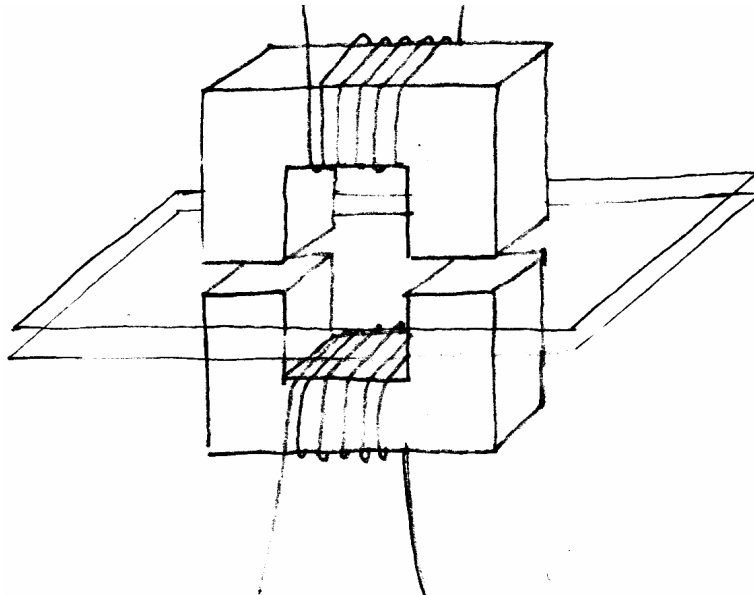
Figur 1

Induktionsladdning

Teknisk beskrivning: Trådlös laddning som med hjälp av två spolar laddar upp batterierna i bilen. Laddningen sker helt automatiskt när bilen parkeras. En spole måste vara placerad i bilen och en placerad i marken och dessa måste mötas med stor precision för att få bra effektivitet i laddningen. Detta löses genom att markspolen har en fjäder i ena änden och fast insatt i andra änden och bilens spole är helt fjäderbelastad så att bilen inte behöver parkeras med stor precision.

Styrkor: Automatiskt, inga ledande ytor, inget magnetfält.

Svagheter: den markplacerade enheten kan lätt köras över då bilen flyttas.



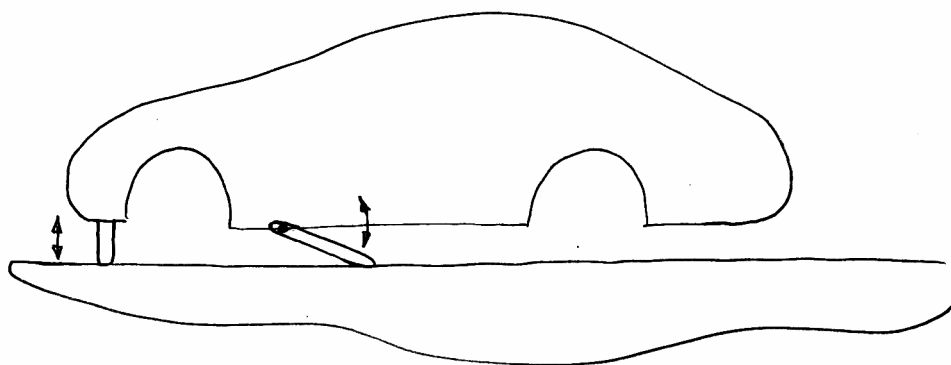
Figur 2

Nedfällbara metallbleck

Teknisk beskrivning: Metallbleck som fälls ned under bilen för att skapa kontakt med en laddstation. Sensorer känner av när bilen är rätt placerad över en laddstation, samt avgör hur många bleck som behöver fällas ned beroende på två- eller trefasladdning är aktuellt.

Styrkor: Om man mot förmodan lyckas parkera rätt är det användarvänligt.

Svagheter: Svårt att parkera bilen helt rätt. Rörliga delar som kan sluta fungera i den utsatta miljön under bilen. Säkerhetsrisk vid laddstationen, där kontaktblecken utgör fara för personers hälsa.



Figur 3

Urvalskriterier för andra urvalet

Vid det andra urvalet krävs en bättre bild av de kvarvarande produkternas funktion, detta görs genom att ta hänsyn till ett större antal kriterier som är viktade efter betydelse för det fortsatta utvecklingsarbetet. Dessa faktorer behandlar såväl tekniska som marknadsrelaterade och ekonomiska aspekter. Tabell 3 nedan innehåller dessa.

Område	Faktor	Värdering	Poäng
FoU	A. Sannolikhet för teknisk framgång	Mycket hög	5
		Hög	4
		Godtagbar	3
		Låg	2
		Mycket låg	1
	B. Utvecklingskostnad	Mycket låg	5
		Låg	4
		Godtagbar	3
		Hög	2
		Mycket hög	1
	C. Komplexitetsgrad	Mycket låg	5
		Låg	4
		Godtagbar	3
		Hög	2
		Mycket hög	1
	D. Vikt / volym	Mycket låg	5
		Låg	4
		Godtagbar	3
		Hög	2
		Mycket hög	1
	E. Utvecklingstid	Mycket lång	1
		Lång	2
		Godtagbar	3
		Kort	4
		Mycket kort	5

Tabell 3

Marknad	F. Potentiell marknad	Mycket låg	1
		Låg	2
		Godtagbar	3
		Hög	4
		Mycket hög	5
	G. Användarvänlighet	Mycket god	5
		God	4
		Godtagbar	3
		Låg	2
		Mycket låg	1
	H. Behov av service och underhåll	Mycket lågt	5
		Lågt	4
		Godtagbart	3
		Högt	2
		Mycket högt	1
	I. Säkerhet vid användande	Mycket god	5
		God	4
		Godtagbar	3
		Låg	2
		Mycket låg	1
	J. Tillförlitlighet	Mycket låg	1
		Låg	2
		Godtagbar	3
		Hög	4
		Mycket hög	5
Ekonomi	K. Total projektkostnad	Mycket låg	1
		Låg	2
		Godtagbar	3
		Hög	4
		Mycket hög	5

Tabell 3 (fortsättning)

Resultat av första urvalet

I tabell 4 nedan är tabellerat det resultat som det andra urvalet genererade. Samtliga poängtal är multiplicerade med en viktfaktor för att understryka de olika egenskapernas relevans för produktens fortsatta utvecklingsmöjligheter.

Produktförslag	Viktfaktor											Tot:
	0,10	0,10	0,05	0,10	0,05	0,10	0,20	0,10	0,05	0,05	0,10	
Fjäderbelastad stickproppshållare	5	5	5	4	4	3	2	4	3	3	5	3,25
Induktionsladdning	4	3	3	5	3	5	5	4	5	4	4	3,85
Nedfällbara metallbläck	3	4	4	2	3	2	2	2	1	2	4	2,30

Tabell 4

Slutgiltig produkt

Efter den andra utvärderingen av produkterna står det klart att den produkt som ter sig mest intressant för det fortsatta utvecklingsarbetet är ”induktionsladdning”.

Mission statement

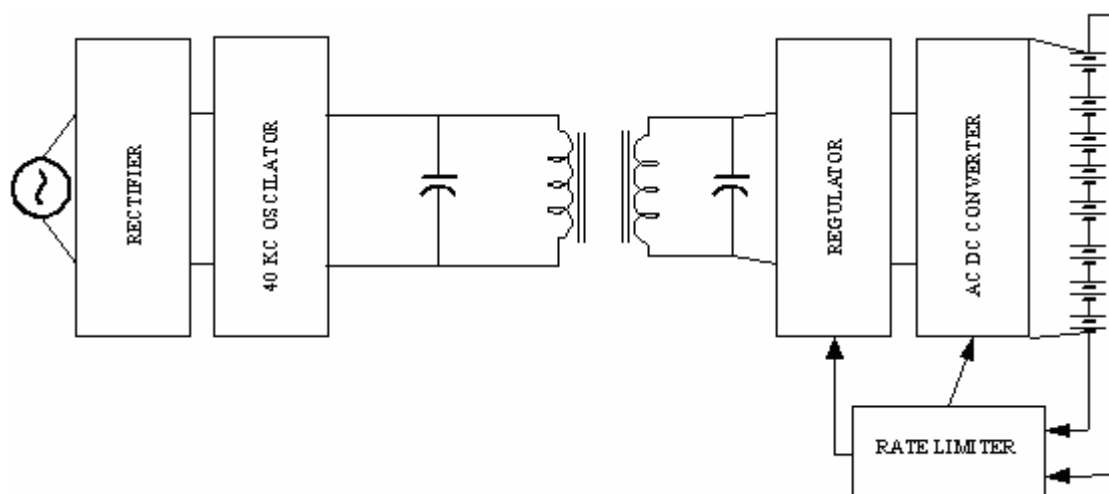
Mission Statement: Induktionsladdning	
Produktbeskrivning	Induktionsladdning av hybridbilars batterier.
Mål	• Olika nätanslutningar skall kunna användas • Anslutningen kan ske galvaniskt eller isolerat • Anslutningen kan ske manuellt • Anslutningen kan ske delvis automatiskt eller automatiskt om bilen är parkerad vid en laddningsstation, möjligen med hjälp av en robot. • Kostnaden för produkterna ska hållas så låg som möjligt • Lätthanterligt och användarvänlig anordning • Produkten ska vara säker att använda
Primärmarknad	• Europa
Sekundärmarknad	• Nordamerika
Antagande	• Hybridbilsmarknaden går en ljus framtid till mötes med den ökade miljömedvetenheten. • Produkten skall vara säker och användarvänlig
Intressenter	• Biltillverkare • Användare • Återförsäljare • Marknadsförare

Konceptutveckling

Projektets konceptinriktning är nu klar, varvid en närmre studie tar vid av det valda konceptets designgällande elektronik, mekanik och materialval.

Elektronisk design

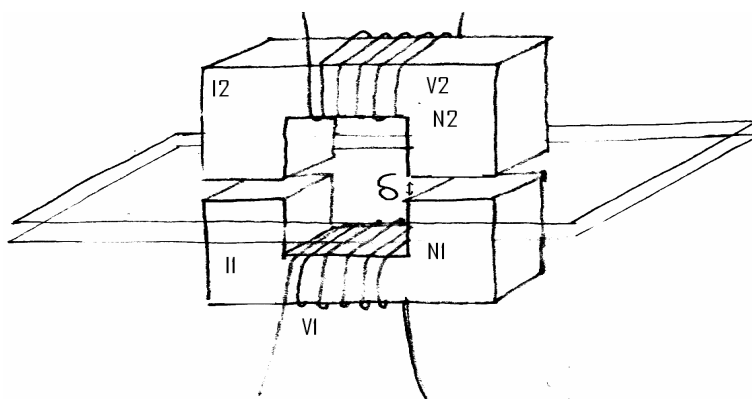
För att få en bra induktionsöverföring behöver vi först öka frekvensen på växelspanningen. För det ändamålet använder vi oss av en likriktare och en oscillator. Vi ökade frekvensen till 40 kHz. Efter detta kommer induktionssändaren så att energin kan överföras genom induktion till induktionsmottagaren i bilen. Vi använder kondensatorer tillsammans med induktanserna för att få resonans. Nu har energin överförts till fordonet. För att ladda batterierna måste växelströmmen omvandlas till likström. Till detta använder vi en regulator, sedan en AC/DC-omvandlare och en "rate limiter" för att sluta kontrollloopen.



Figur 4

För att få en uppfattning om apparaturens storlek och om induktionslösningen är rimlig ställs en förenklad modell upp. Modellen fungerar inte som en bild över den slutgiltiga konceptet utan bara som ett exempel på att projektlösningen är rimlig.

Modell



Figur 5 Teoretisk modell

Figur 5 visar en modell av transformatordelen. Till skillnad från en idealisk transformator så kommer den induktiva kopplingen inte ske genom en solid järnkärna utan störs av det naturliga luftgapet δ mellan bildelen och laddningsdelen. I figur 5 syns den nedre laddningsdelen som är ansluten till kraftnätet. Kraftnätet förser laddningsdelen med en spänning V_1 vilket driver strömmen I_1 . I den övre delen, bildelen, skapar induktionen en spänning V_2 som driver strömmen I_2 . Laddningsdelen har N_1 antal varv i spolen och bilden N_2 antal varv.

För att ställa upp en modell används Ampereslag.

$$N_1 * I_1 = H_j * l_j + H_l * 2 * \delta \quad (1)$$

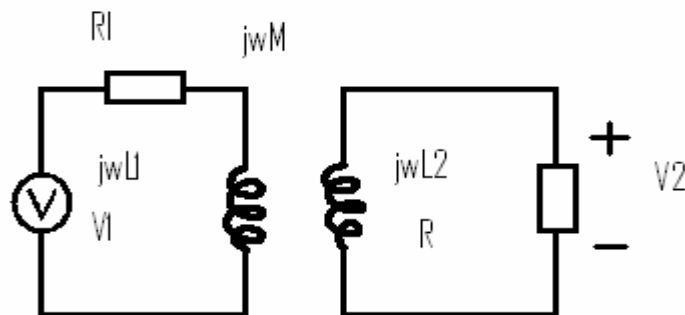
N_1 är antal varv i laddningsdelens spole, I_1 är strömmen i laddningdelen, H_j är magnetfältet i järnkärnan, l_j järnkärnans längd, H_l magnetfältet i luften och δ luftgapet.

Magnetfältet H skiljer sig i luften och i järnkärnan. Den magnetiska flödestätheten B är samma i luften och i järnkärnan vilket innebär en förenkling av modellen.

$$\begin{aligned} H_l &= \frac{B}{\mu_0} & H_j &= \frac{B}{\mu_0 \mu_r} \Rightarrow \\ N_1 I_1 &= \frac{B * l_j}{\mu_r \mu_0} + \frac{B * 2 * \delta}{\mu_0} = B \frac{l_j + 2 * \delta * \mu_r}{\mu_r \mu_0} \Leftrightarrow \\ B &= \frac{N_1 * \mu_0 \mu_r * I}{(l_j + 2 * \delta * \mu_r)} \end{aligned} \quad (2)$$

N_1 är antal varv i laddningsdelens spole, I_1 är strömmen i laddningdelen, H_j är magnetfältet i järnkärnan, l_j järnkärnans längd, H_l magnetfältet i luften, δ luftgapet, B magnetfältet, μ_r permeabiliteten i järn och μ_0 permeabiliteten i luft.

För att beräkna den inducerade spänningen antas en kretsmodell över transformatorn, se figur 6.



Figur 6 Kretsmodellen

Kretsmodellen är angiven i frekvensplanet där V_1 är spänningen från kraftnätet, R_k är den naturliga resistansen i kretsen som i antagandet anses som försumbart, L_1 är laddningsspolens självinduktans, L_2 bilspolens självinduktans och M den ömsesidiga induktansen. R är lasten vid uppladdning och V_2 den inducerade spänningen.

I sambandet för självinduktansen L och den ömsesidiga induktansen M ingår det magnetiska flödet Φ . För att lösa kretsmodellen används det magnetiska flödet Φ vilket fås genom sambandet för magnetfältet B (2).

$$\Phi = B * A \quad (3)$$

Φ är det magnetiska flödet, B är magnetfältet och A tvärsnittsarean.

Det magnetiska flödet skiljer sig i laddningsdelen och i bildelen men i modellen antas det att den är samma i de båda delarna. Detta kan antas för att i verkligheten kommer avståndet vara litet. I modellen antas även förhållandet 1:1 mellan spänningen från kraftnätet och den inducerade spänningen dvs antalet varv i spolarna är samma $N_1 = N_2$. Sambanden för självinduktansen och den ömsesidiga induktansen ger följande relation.

$$M = \frac{N_1 \Phi_2}{I_1} = \frac{N_2 \Phi_1}{I_2} \quad L_1 = \frac{N_1 * \Phi_1}{I_1} \quad L_2 = \frac{N_2 * \Phi_2}{I_2} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} N_1 = N_2 = N \\ \Phi_1 = \Phi_2 = \Phi \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$M = \frac{N\Phi}{I_1} = \frac{N\Phi}{I_2} \quad L_1 = \frac{N\Phi}{I_1} \quad L_2 = \frac{N\Phi}{I_2} \Rightarrow \quad (4)$$

$$I_1 = I_2 = I$$

M är den ömsesidiga induktansen, N_1 är antalet varv i laddningsdelens spole, N_2 antalet varv i bildelens spole, Φ_1 är det magnetiska flödet i laddningsdelen, Φ_2 är det magnetiska flödet i bildelen, I_1 är strömmen från kraftnätet, I_2 den inducerade strömmen, N antalet varv i spolarna, Φ det magnetiska flödet och I strömmen i modellen.

Den inducerade spänningen kan nu härledas genom KVL (Kirchoff voltage law)

$$\begin{aligned} V_2 &= j\omega L_2 I_2 + j\omega M I_1 = j\omega L I + j\omega M I = \frac{j\omega N \Phi I}{I} + \frac{j\omega N \Phi I}{I} = 2 * j\omega N \Phi = \\ 2 * j\omega N B A &= [I = j\omega I] = \frac{2 * j\omega N * j\omega N I * \mu_r \mu_0 * A}{(l_j + 2 * \delta * \mu_r)} \Leftrightarrow \\ V_2 &= \frac{-2 * \omega^2 * N^2 * I * \mu_r \mu_0 A}{(l_j + 2 * \delta * \mu_r)} \quad (5) \end{aligned}$$

V_2 är den inducerade spänningen, L_2 är självinduktansen hos bildelens spole, I_2 är den inducerade strömmen, M den ömsesidiga induktansen, I_1 matningsströmmen, L spolarnas självinduktans, I strömmen i modellen, Φ är det magnetiska flödet, N antalet varv i spolarna, B magnetfältet, A tvärsnittsarean på järnkärnan, l_j järnkärnans längd, δ luftgapet, μ_r permeabiliteten i järn och μ_0 permeabiliteten i luft.

Resultat

Genom att stoppa in typvärde i uttrycket för den inducerade spänningen (5) fås en uppskattning om den minsta storleken på systemet för att induktionen skall fungera.

$$V_2 = \frac{-2 * w^2 * N^2 * I * \mu_r \mu_0 A}{(l_j + 2 * \delta * \mu_r)} = \begin{bmatrix} w = 2\pi * 50 & N = 10000 & I = -0.5 A & V_2 = 230 V \\ l_j = 0.5 m & \delta = 0.01 m & \mu_r & \mu_0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = 0.0012 m^2$$

Slutsats

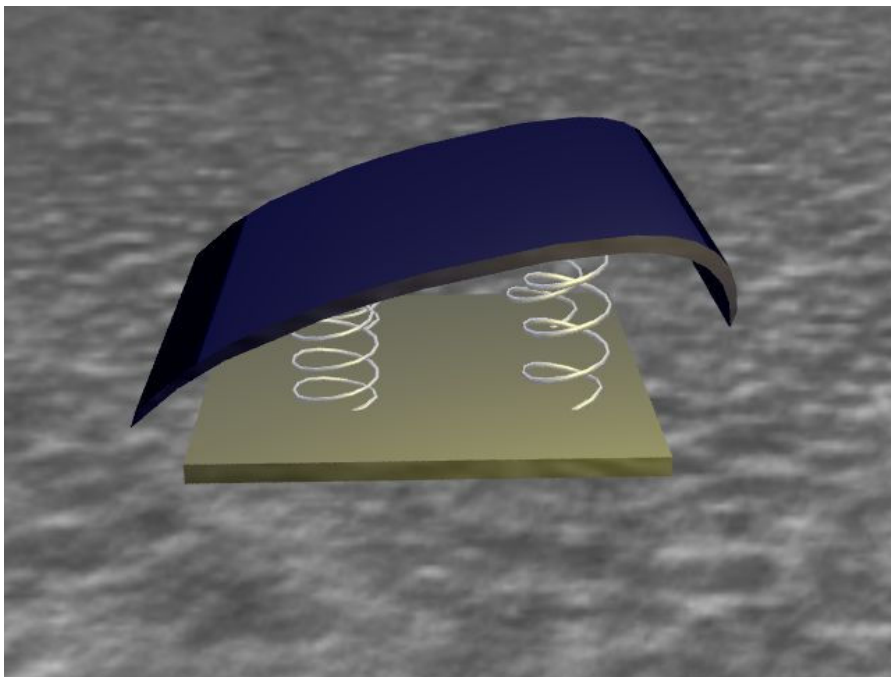
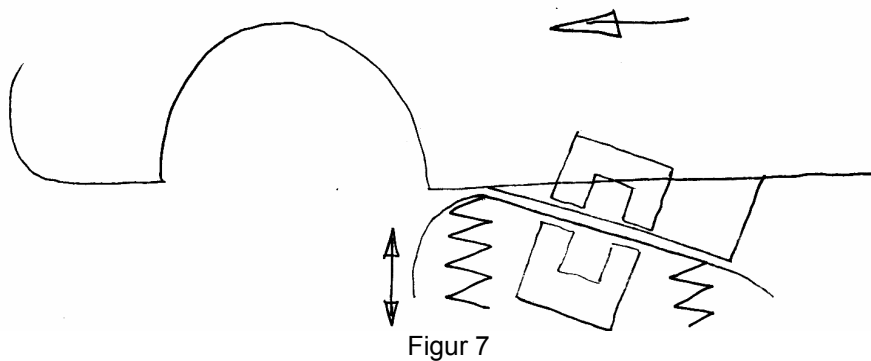
Den minsta tvärsnittsarea som krävs för att systemet skall fungera är mycket liten vilket är betryggande. Modellen är förenklad och innehåller ett antal antagande som inte stämmer helt med verkligheten men i tanke på det låga resultatet på tvärsnittsaren kommer konceptet med stor sannolikhet att fungera. De parametrar som ingår i sambandet för den inducerade spänningen (5) visar att en ökning av t.ex. matningsströmmens frekvens eller antalet varv på spolarna påverkar den inducerade spänningen stark vilket ger en ytterligare anledning till att det skall fungera bra.

Mekanisk design

För att konstruktionen ska fungera tillfredställande måste spolarna i laddstationen och bilen komma nära varandra. För att underlätta för användaren har vi valt en lösning där laddstationen automatiskt ansluts under bilen. Tanken är att man vid parkering gränslar laddstationen som finns på marken.

Stationens ovansida består av en lutande skiva som hålls upp av fjädrar. Detta medför att stationens vinkel och läge anpassar sig efter bilens lutande yta. Laddningsstationen kläs lämpligen in av ett skyddande gummihölje för att undvika att få in smuts och väta i elektroniken.

Under bilen kommer det att behövas en mottagarenhet som fälls ned då laddning blir aktuell. Detta för att inte påverka bilens aerodynamik under drift samt att inte riskera att köra in i något som skulle kunna förstöra enheten.



Figur 8

Materialval och ergonomisk design

För den elektriska konstruktionen används i stor utsträckning standardkomponenter. Järnkärnan består av magnetiskt järn för att det har god förutsättning att leda magnetiskt flöde. Fjädrarna består av fjäderstål för önskade egenskaper.

För att uppnå en inkapsling utan skarpa hörn och kanter så tillverkas höljet i slagtålig plast. Plasten innesluter järnkärnan och på så sätt skyddar den denna emot rostangrepp. Plasten ska vara slitstark och ha låg friktion så att laddstationens och bilens platta glider lätt mot varandra och inte fastnar i detaljer under bilen. Plasten har även goda isolerande egenskaper så att användaren inte kommer i kontakt med elektroniken. Dessutom påverkar inte plasten det magnetiska flödet negativt vilket hölje av plåt skulle ha gjort.

Gummihöljet som skyddar laddningsstationen medför främst att komponenterna skyddas, men hindrar även personer från att komma i kontakt med de elektriska komponenterna. Produktens formgivning bidrar till att man endast behöver parkera över laddaren som automatiskt känner av bilens närvaro och då påbörjar laddningen av batterierna.

Slutsats

Projektet har resulterat i ett koncept som har vissa svagheter, men grundtanken har mycket goda förutsättningar. En stor svaghet är laddningsstationens placering på maken, vilket gör att den är mycket utsatt och riskerar att bli överkörd av bilen. Placeringen kan även kräva viss manöverskicklighet av fordonet för att uppnå kontakt. Däremot är konceptet med en sladdlös laddning mycket intressant främst ur säkerhetssynpunkt, men även sett ur användarens synvinkel.

Det enklaste alternativet hade varit lösningen med den fjäderbelastade stickproppen. Vi uppfattade dock användarvänligheten och säkerheten som viktiga egenskaper varför induktionsladdningsalternativet blev det slutgiltiga konceptet.

En intressant observation är att induktionsladdningslösningen inte behöver bli så skrymmande som vi först föreställt oss. Beträffande elbilens framtid i stort så är det nog inte själva anslutningen till elnätet som är den stora nöten att knäcka utan batteriernas kapacitet och förmåga till snabb uppladdning.

Källmaterial

- [1] Utdrag ur ”Produktförnyelse, Förnyelseplanläggning, Integrerad produktutveckling”, Fredy Olsson, 1995
- [2] Product design and development, Karl Ulrich & Steven Eppinger, Mc Graw Hill 2003

Bilaga 1

Schema

Vecka:	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Datum:	19/2 - 25/2	26/2 - 4/3	5/3 - 11/3	12/3 - 18/3	19/3 - 25/3	26/3 - 1/4	2/4 - 8/4	9/4 - 15/4	16/4 - 22/4	23/4 - 29/4	30/4 - 6/5	7/5 - 13/5

