

TRANSPORTUTSLÄPP

ELBILARS FÖRTRÄFFLICHET?



KÄLLA

- ◆ Denna presentation baseras på
- ◆ Maarten Messagie: Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles, Vrije Universiteit Brussel
- ◆ Publicerat på Transport & Environment
- ◆ Rapporten är en genomgång av 113 olika rapporter

BETECKNINGAR

- ❖ BEV = Battery Electric Vehicle
- ❖ PHEV = Plug-in Hybrid Electric Vehicle
- ❖ HEV = Hybrid Electric Vehicle
- ❖ ICE = Internal Combustion Engine
- ❖ WTW = Wheel-To-Wheel
- ❖ HFCV = Hydrogen Fuel Cell Vehicle

KÄLLA TILL TANK (WTT)



För fossilbilen handlar det om hur oljan kommer från oljekällan via transporter, raffinaderier vidare till macken och till sist in i tanken på bilen

KÄLLA TILL TANK (WTT)



För elbilen handlar den om hur den el som bilen laddas med produceras (kolkraft, kärnkraft förnybar energi) och distribueras till batteriet.

TANK TILL HJUL (TTW)



Handlar om verkningsgrad. För en förbränningsmotor ligger verkningsgraden på ca 30% och för elmotorn ligger det på 90%.

LIVSCYKELANALYS (LCA)

- ❖ Tar hänsyn till alla utsläpp under produktens hela livslängd från tillverkning av råvaror till skrotning
- ❖ Men många analyser kommer till olika resultat på grund av
 - ❖ Variationer i systemgränser,
 - ❖ Skillnader i tilldelade genomsnittliga eller marginella elblandningar och
 - ❖ Modeller eller utsläpp från verkliga livet för jämförelser.
 - ❖ Antaganden om livscykeln. Att välja en kortare livslängd (t.ex. 150 000 km istället för 200 000 km) för fordonet ökar relativ vikt av fordonets produktionsstadium.
 - ❖ Eftersom batteriproduktion har betydande inflytande på utsläppen är batteriets livslängd och kemi av största vikt

DELAR I LCA

- ❖ Fordonets hela livscykel sammanfattas i fyra delar
 1. Driften- bränsletillförselkedjan,
 2. Energiomvandling i fordonet,
 3. Tillverkning, underhåll och återvinning av fordonet
 4. Tillverkning av motor, batteri och elektronik
- ❖ Vi ska nu se vad en LCA ska svara på

MÅL OCH OMFATTNING

- ❖ Mål
 - ❖ Vad är syftet med studien?
 - ❖ Vad är den avsedda användningen av resultaten?
- ❖ Vem är målgruppen?
 - ❖ Vem betalar?
 - ❖ Vilka är intressenterna och vad är deras intresse och medverkan?
 - ❖ Vilken är den funktionella enheten?
- ❖ Omfattning
 - ❖ Vilka är systemgränserna?
 - ❖ Studiens omfattning i tid och rum
- ❖ Vilka är datakvalitetsmålen?
 - ❖ Vem kommer att granska rapporten?

MODELL OCH SYSTEMGRÄNSER

- ❖ Prestandan på BEV beror mycket på den tilldelade elkällan.
- ❖ I litteraturen finns både medelvärde och marginell elektricitet vilket resulterar i oklara rekommendationer till beslutsfattare.
 - ❖ Den marginella systemmodelleringen utgår felaktigt från att det finns kapacitet i elnätet för att ansluta nya BEV.
- ❖ Ökad utbyggnad av elkapaciteten begränsas av många frågor som inte är relaterade till en förändring i efterfrågan: politiska mål, affärsperspektiv, system för handel med utsläpp, utsläppstak, fysiska begränsningar och efterfrågan på samprodukter.
- ❖ Detta gör att ökningen i installerad kapacitet kan inte allokeras enbart till en ytterligare konsument och bör allokeras till hela marknaden.

KATEGORIER, EXEMPEL

- ❖ Klimatförändring, nedbrytning av ozon,
- ❖ försurning, övergödning i hav och sjöar, förgiftning av olika slag både till havs och land,
- ❖ fotokemiska reaktioner, partikelutsläpp, joniserande strålning,
- ❖ minskad jordbruksmark, nedbrytning av vatten,
- ❖ förbrukning av mineral och reduktion av fossilt bränsle.

DATAKVALITET

- ❖ Datakvalitet: Kvaliteten på en livscykelbedömning beror i hög grad på kvaliteten på alla data och antaganden som används i modellen.
- ❖ Ett viktigt exempel är: The New European Driving Cycle (NEDC) liknar inte riktiga körförhållanden. De flesta europeiska LCA-studier på fordon använder NEDC-testet för värden för energiförbrukningen och utsläpp från avgasrör (för konventionella fordon).

OSÄKERHETER

- ❖ Miljökonsekvenserna visas med enstaka värden. Detta visar ungefärliga miljöeffekter av ett fordon, men kan inte ge en bredare bild av möjliga effekter.
- ❖ Komplexiteten, osäkerheten och variationen i systemet kan inte beskrivas med ett enda värde.
- ❖ Osäkerheter är en inneboende del av LCA och bör inte undvikas utan göras tydligt i resultatet t.ex. genom intervall

RESULTAT (ÖVERSIKT)

- ❖ En elbil avger under sin livslängd, halva mängden CO₂ jämfört med ett konventionellt referensfordon.
- ❖ Cirka 70% kommer från elproduktionen (E28 mix)
- ❖ Av de återstående 30% är 15% produktion av själva bilen och 15% produktion av batteriet
- ❖ Påverkan kan reduceras väsentligt genom förnyelsebar el och återanvändning.

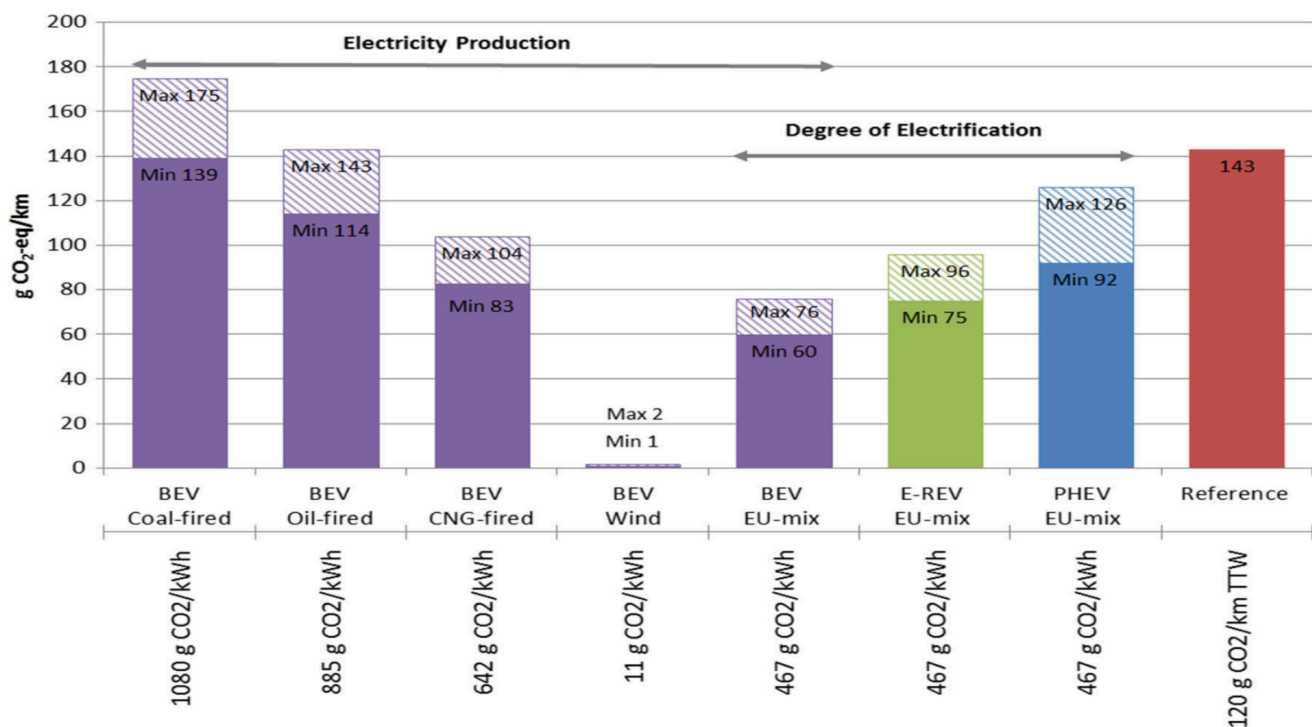


Figure 1 WTW GHG emissions for different electricity production and degrees of electrification [1]

KÖRSÄTT

- ❖ Var man kör spelar förstås stor roll utsläppen varierar
- ❖ I tätort är elbil och laddhybrid överlägset bäst
- ❖ På motorväg är inte skillnaden så stor
- ❖ I förortsmiljö är elbilar fortfarande överlägsna

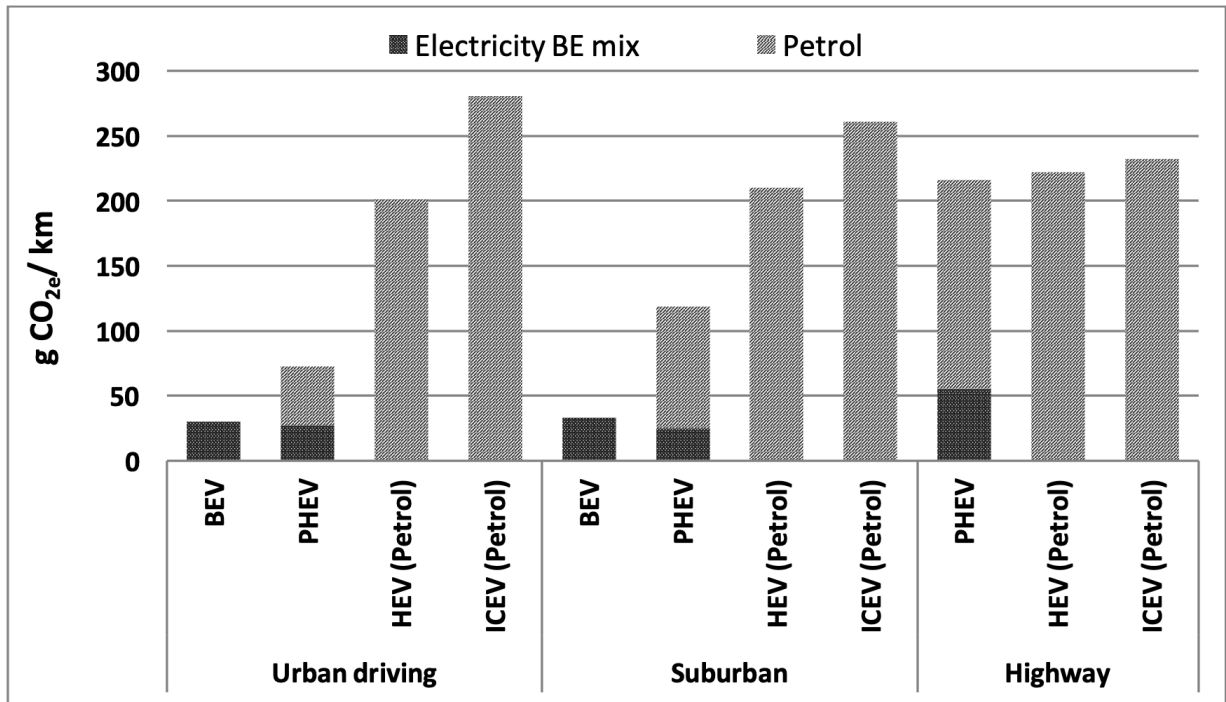


Figure 2 Impact of real world driving and traffic conditions on the WTW environmental performance of vehicles [3] (Data for BEV are obtained from [4])

DRIFT VS BATTERI

- ❖ Driften står för det största utsläppen
- ❖ Om bilen körs 15 000 mil adderas 46-81 g CO₂/km beroende på el
- ❖ Om bilen körs 25 000 mil adderas 28-49 g CO₂/km beroende på el
- ❖ Men för de flesta bilar vet man inte vilka material som ingår och i vilka mängder. Det är tillverkningshemligheter
- ❖ Fanns bara 7 originalstudier av batteriets påverkan på klimatbelastningen

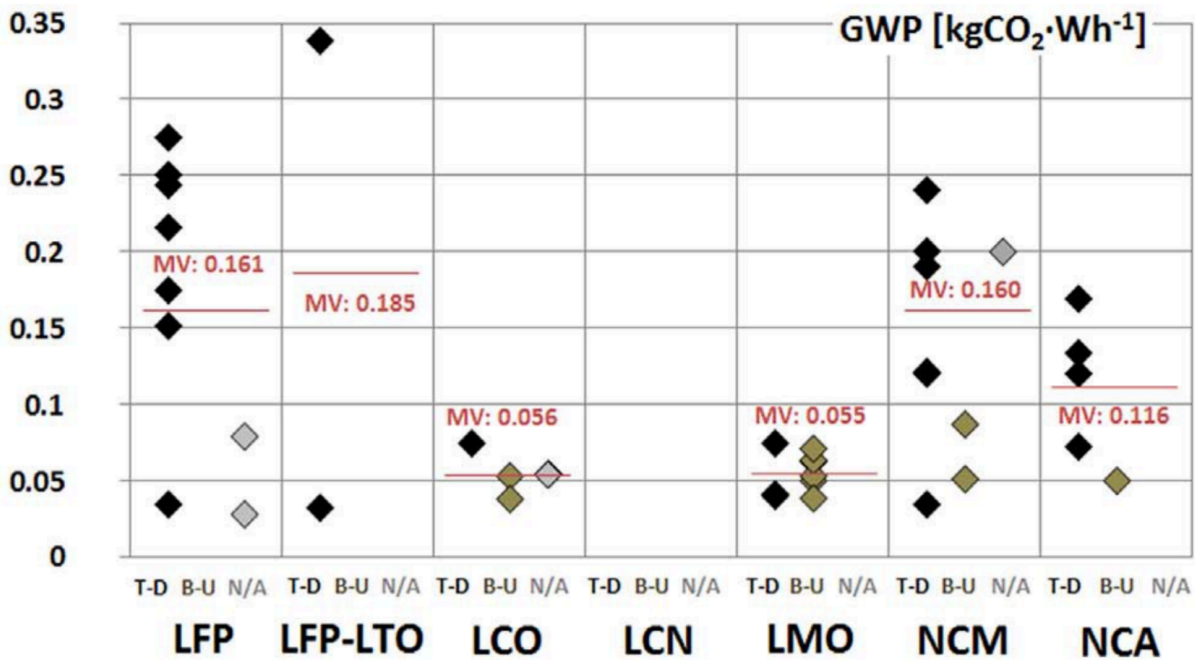
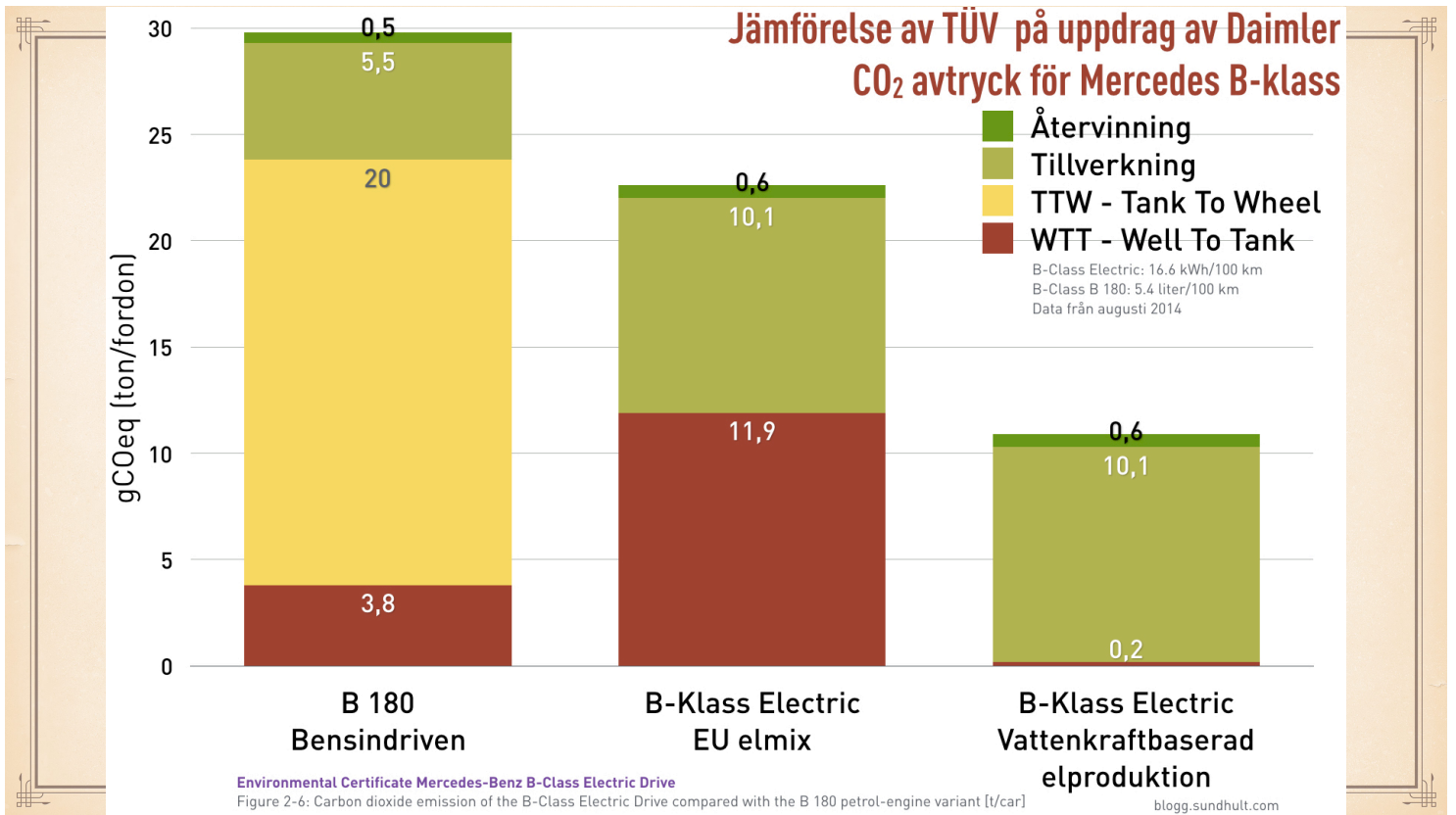


Figure 3: Global Warming potential of manufacturing various Lithium battery chemistries – a review [12]

FÖRKORTNINGAR

- ❖ lithium iron phosphate (LFP),
- ❖ lithium titanate oxide (LTO),
- ❖ lithium cobalt oxide (LCO),
- ❖ lithium manganese oxide (LMO),
- ❖ nickel cobalt manganese (NCM),
- ❖ nickel cobalt aluminium (NCA)

PROBLEM

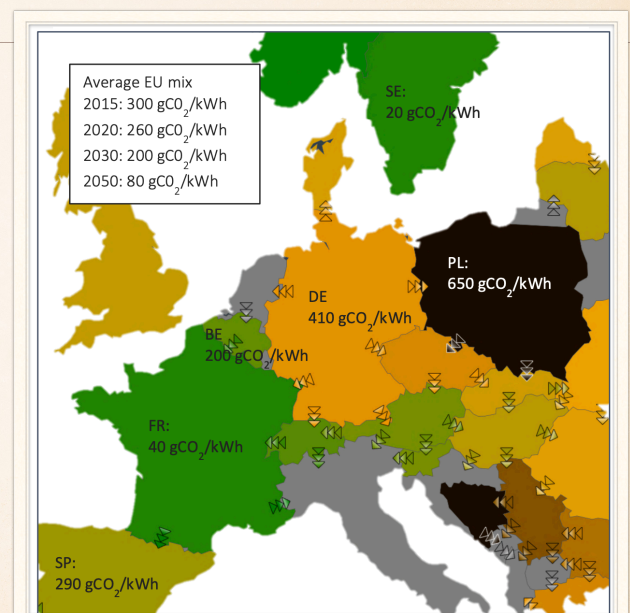
- ❖ Ofta anges miljöpåverkan som ett enda värde.
- ❖ Komplexiteten, osäkerhet och variabiliteten i systemet kan inte täckas med ett enda värde.
- ❖ Det är därför viktigt att ta hänsyn till påverkan av fordonsparametrar på LCA resultatet.
- ❖ Osäkerhet är en inneboende del av LCA och ska övervägas i slutresultatet.
- ❖ Därför utvecklas ett sortimentbaserat modelleringsystem som inkluderar bland andra källor till osäkerhet marknadens variation i fordon

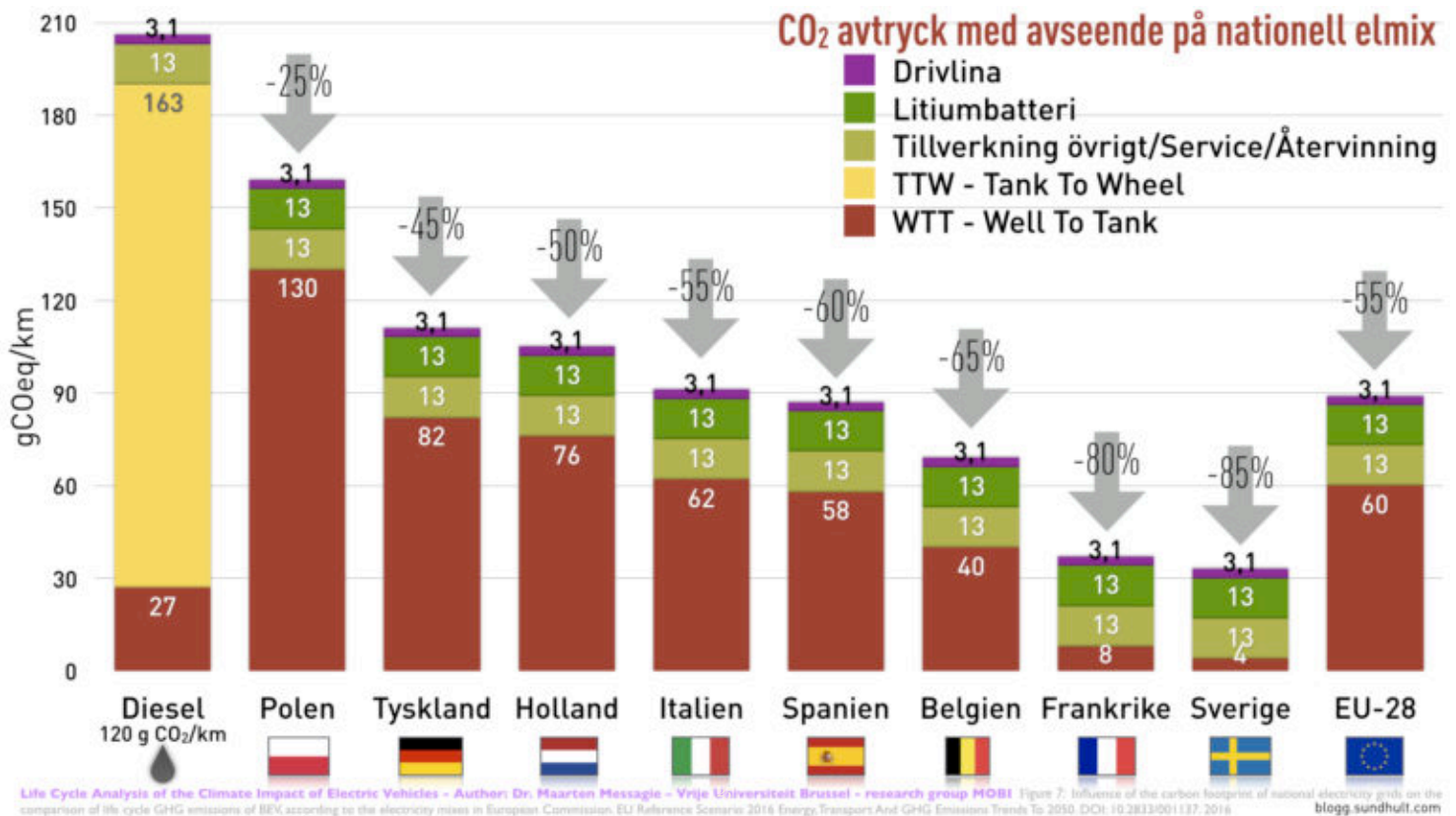
GRUNDLÄGGANDE ANTAGANDEN

- ❖ De grundläggande antagandena är: en körd livslängd på 200 000 km och en vikt på 1 200 kg.
- ❖ För det elektriska batterifordonet beaktas följande antaganden: en verklig elförbrukning på 0,2 kWh/km och ett 30 kWh LMO-batteri (i genomsnitt 55 kgCO₂/kWh); 1,5 batteribyte behövs under fordonets livslängd.
- ❖ Referensdieselfordonet släpper ut 120 gCO₂/km på NEDC, vilket förstärks med 35 % för att återspegla verkliga körförhållanden. Blandningen av EU 28 från 2015 släpper ut 300 g CO₂/kWh.

EUROPEISK ELS CO₂-UTSLÄPP

- ❖ Hur den el som en el-bil förbrukar är framställd påverkar förstas utsläppet.
- ❖ Sverige är bland de bästa i Europa
- ❖ Men även bland de värsta i Europa är utsläppen 25% mindre jämfört med en standard dieselbil





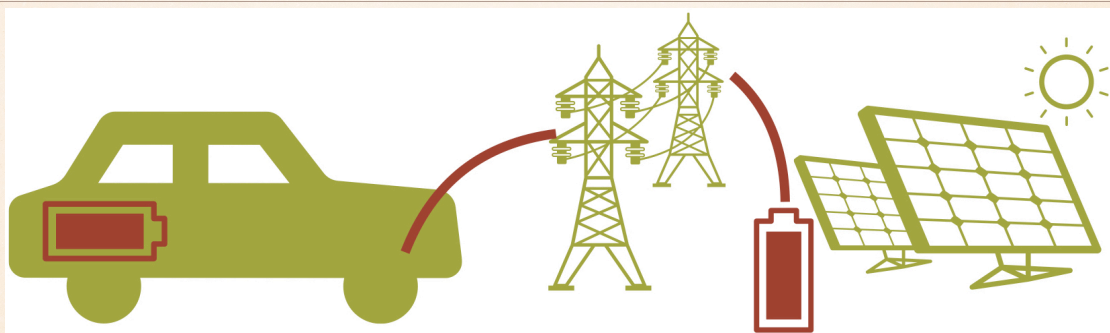
SLUTSATSER

1. BEV har betydande lägre påverkan på klimatförändringar och stadsluft
2. Den enskilt viktigaste möjligheten att förbättra BEV: s påverkan ligger i mer förnybar energi som kommer att drastiskt minska effekten.
3. En minskning av vikten BEV kommer att drastiskt minska effekterna. T ex genom att ersätta stålchassit och att öka batteriets energitäthet.
4. Att minska miljöpåverkan från tillverkningsstadiet för alla komponenter i en BEV, användning av förnybar energi (el och värme) spelar en viktig roll för ytterligare minskning.
5. Nya kemier för litiumbatterier kan minska påverkan avsevärt.
6. Återvinning, främst av batterikemikalier minskar påverkan

ÅTERVINNING

- ❖ När är ett elbilsbatteri anses förbrukat (när batteriet når State Of Health, SoH, under 80%) är den inte slut som produkt.
- ❖ När SoH blir under 80% kan det användas som energilager för elnätet.
- ❖ Exempelvis energilager för en solcellsanläggning,
- ❖ Batteriet kan under många år framöver användas för att flytta energin från tillfället då solenergin skapas (dagen) till den tidpunkt då den används (kvällen).

VEHICLE TO GRID V2G



Eftersom en bil står parkerad 95% av tiden är det något som elbilsbatteriet också kan användas till. Genom att bilen kopplas till en smart laddare kan man skriva avtal med elbolaget att få använda din bil för att ladda på dagen och sedan köpa en andel el från ditt batteri när de har en effekttopp. Då kan de balansera frekvensen i elnätet blixtnabbt.

The End