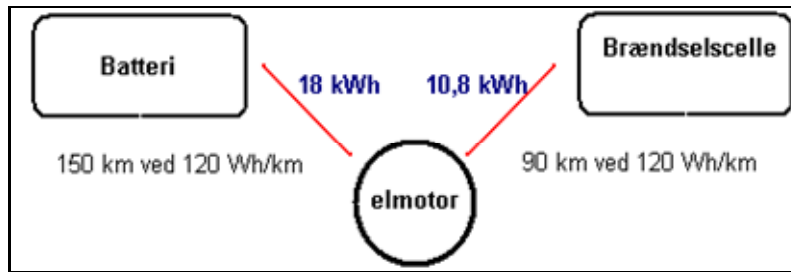


## Virkningsgrad og CO2 udledning for Københavns Kommunes Brint Biler

Der er tale om en plug-in hybrid brint bil, som både kører på batteri, såvel som brint, derfor er beregningerne helt anderledes og en del mere komplekse.

For at gøre regnestykket lettere et det smart at vende det hele på hovedet og tage udgangspunkt i den energimængde, som findes i bilen, når den er fuldt tanket op.



H2Logic angiver at bilen kan køre 150 km på strømmen fra batterierne og 90 km på den strøm,

som brændselscellen laver ud fra brinten. Det betyder at der skal benyttes 18kWh fra batteripakken og 10,8 kWh fra brintcellen, hvis vi stadig væk regner med at en kørt kilometer koster 120 Wh.

Se vi først på energiens vej fra **elværk til batteri** vil tallene så sådan her ud:

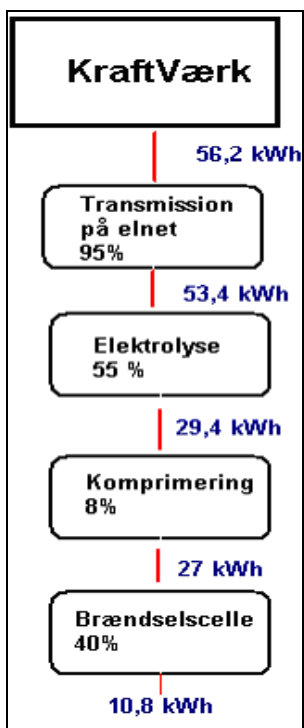
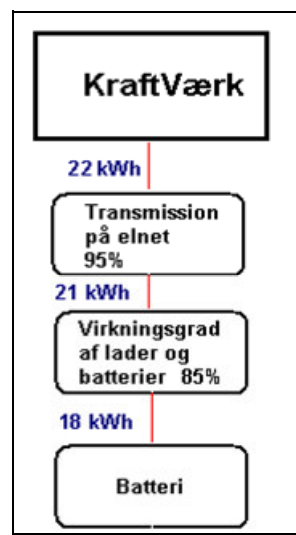
### Lader + Batteri: Tab 15%

Det betyder at 85 % af den energi som hentes fra stikkontakten udgør de 18kWh og at der dermed skal lades med 21 kWh for at sikre at bilen kan køre planlagte kilometre

### Transmission på el-net: 5 % Tab

Når vi forbrugere trække 21 kWh ud af vores stikkontakt, så skal elværket putte 22,3 kWh ind i nettet i deres ende.

Resultat: 150 km på batteri koster 22,3 kWh.



### El via brint og brændselscelle til elmotor

Ifølge H2Logic's notat har den brændselscelle, de bruger, en virkningsgrad på 40 %, så de 10,8 kWh, den skal levere, kræver brint med en energimængde på 27 kWh.

### Komprimering af brint: Tab 8%

Da man i LINK2009 projektet "kun" arbejder med brint tryk op til 350 bar, så opgives tabet ved denne del af processen at være 8 %, så derfor skal ledet før i kæden (elektrolysen) levere en energimængde på 29,4 kWh.

### Elektrolyse: Tab 45 %

Da elektrolysen har et tab på 45 %, så skal den el energi, som til føres til elektroderne fra stikkontakten være 53,4 kWh.

### Tab på el net: 5 %

Igen er der 5 % tab på strømmens vej fra elværket til forbrugeren, så i elværkets ende and ledningerne, vil der blive trukket 56,2 kWh

Resultat: 90 km på brint koster 56,2 kWh

Samlet energiforbrug  $22,3 + 56,2 = 76,6$  kWh

**Hybrid brint bil: 178 gram CO2 pr km**

78,6 kWh lavet på et kraftværk i Østdanmark, som ifølge ”Miljødeklarationer for el” på [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk), kan man se, at elproduktionen vil udlede 543 gram CO2 for hver kWh der produceres. 78,6 kWh, som giver 42.680 gram CO2 ud af skorstenen på Avedøreværket og det kan bilen køre 240 km på. Det bevirker et CO2 nogle tal på 178 g/km.

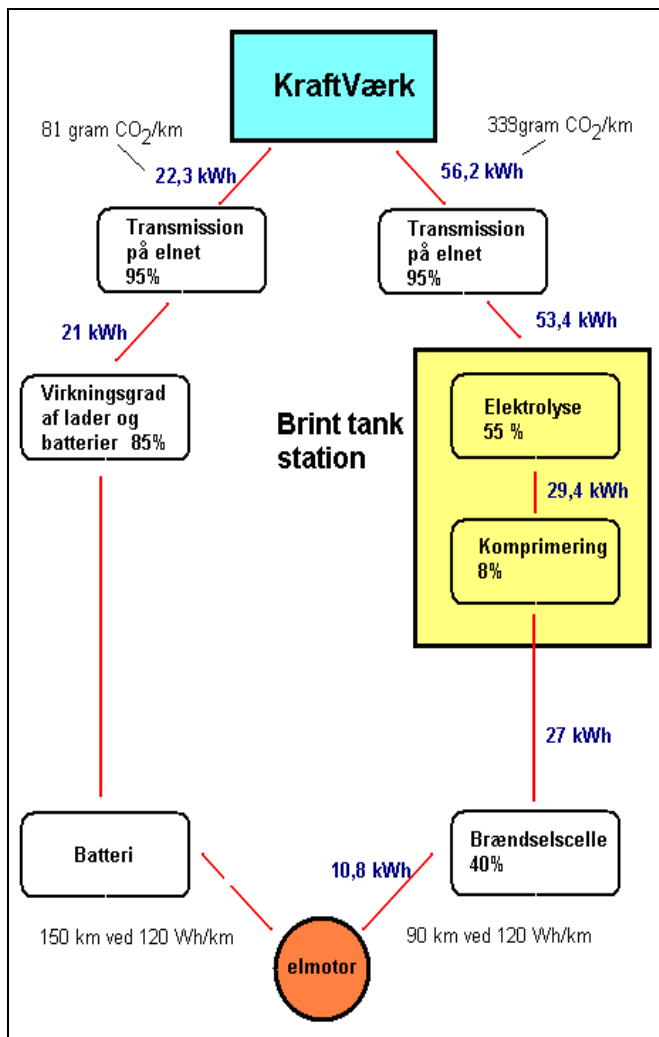
At værdien ikke er højere, skyldes udelukkende at batteridelen af bilen trækker brint delens lave effektivitet op. Kigger man på de to energikilder, som bilen har med ombord hver for sig, bliver dette forhold særligt tydeligt.

**Batteristrøm: 81 gram CO2 pr. km**

Når der køres på batteristrøm, kører bilen 150 km på 22,3 kWh (ud af elværket), det er 149 Wh pr. kilometer, svarende til en CO2 udledning på 81 g/km.

**Brint genereret strøm: 339 gram CO2 pr. km**

Når bilen kører på strøm fra brintcellen, så kan den køre 90 km på 56,2 kWh, hvilket giver 625 Wh/km svarende til en CO2 udledning på 339 g/km – begge tilfælde regnet ud fra de 543 gram pr. kWh. (153 % højere en diesel bilen)



**Konklusion**

Uanset hvordan vi vender og drejer tallene og ser det fra den ene eller anden synsvinkel, om det er CO2-tal eller om det er pris pr. kørt kilometer, så kommer ingen uden om at processen fra el til brint og tilbage til el igen, ikke er særlig effektiv – mere end 3/4 af energien forsvinder inden den når frem til at lave nytte.

I tilfældet med Københavns Kommunes Brintbiler og LINK2009 er virkningsgraden for brintdelen helt ned på 19,3 % - Ud af 56,2 kWh (vindmølle)strøm bliver der kun 10,8 kWh tilbage til at føde ind i bilens elmotor.

Vandforbruget, samt Københavns Energi’s energiudgifter til at fremstille og levere de 9 liter postevand, som brintstationen forbruger hver time, er ikke medregnet i mine beregninger, da, jeg ikke kender prisen på disse udgifter, men sammenlagt bliver det i nærheden af 80 m3 om året.

Det skal for øvrigt bemærkes at H2Logic har haft mine nye beregninger til gennemsyn og har ikke i den forbindelse fundet noget at bemærke udover følgende to kommentarer:

*Grøn strøm til LINK2009 indkøbes via grønne certifikater, dvs. at om strømmen er grøn afhænger ikke af, om der i det øjeblik strømmen bliver forbrugt også er grøn strøm i det Københavnske elnet. Det er velkendt at grønne certifikater har haft nogle startproblemer, men det bedste LINK2009 projektet kan gøre for at fremme markedet for grønne certifikater er at "byde" ind i markedet og "efterspørge" grøn strøm; naturligvis som en "kritisk forbruger" der stiller krav til dokumentationen.*

*I princippet er det ikke relevant at foretage en CO2 beregning på LINK2009 projektet baseret på blandingen ØST 2007, da projektet ikke vil anvende dette. Fremtidige brintprojekter vil dels ikke anvende el fra 2007 og vil ligeledes være baseret på teknologiske forbedringer hvorfor CO2 tallet vil være helt anderledes og lavere. Såfremt der i jeres "artikel" alligevel nævnes tal for en teoretisk CO2udledning ved blandingen, bør det gøres tydeligt at denne kun er teoretisk, da projektet jo anvender grøn strøm hvor CO2 udledningen i virkeligheden vil være noget nær nul.*