

BATTERITOG, DSB OG SPILDT MÆLK

Et indspark i debatten

Så er der igen skrivelser om batterier i tog ifm. elektrificeringen af hovedbanerne. Denne gang vist nok trigget af Knud Erik Andersens blogpost i Børsen d. 5. august http://borsen.dk/opinion/blogs/view/17/4194/batteridrift_af_tog_skal_dsb_overhovedet_raadgive_staten.html. Her stilles der spørgsmål ved DSB's svar til Folketingets Transportudvalg vedr. muligheden muligheder i batterier ift. elektrificeringen; <http://www.ft.dk/samling/20151/almdele/tru/bilag/337/1655058.pdf>.

I den forløbne uge var der et medie, der spurgte til en uafhængig fagmands vurdering af DSB-notatet. Det brugte jeg så en aften på at skrive noget input til, for at prøve at bringe flere fakta og nuancer ind i debatten. Desværre blev historien efterfølgende parkeret - måske var sagen pressemæssigt død i mellemtiden, måske var historien tænkt med "DSB-bashing vinkel", som mit input ikke understøtter, eller måske var det bare 'too much info' - jeg ved det ikke. Men nu har jeg jo skrevet inputtet, og i stedet for at græde over spildt mælk, poster jeg det her, for hvem der måtte være interesseret.

Vi ses derude
/Niels

Til <mediet>

Først og fremmest skal man skelne skarpt mellem ren batteridrift som alternativ til traditionel elektrificering og spørgsmålet om at passere lave broer med sænket strømaftager (som er den korrekte fagterm for pantograf) - med eller uden assistance af batterier. Det er to vidt forskellige ting som jeg vil kommentere på hver for sig nedenfor.

Og så skal vi lige nuancere "batterier" – i nogle løsninger er der tale om superkapacitorer i stedet og i nogle løsninger om hybrider mellem batterier og superkapacitorer. Batterier og supercaps kan siges at repræsentere kemisk hhv. fysisk lagring af energi, og de har forskellige karakteristika og fordele/ulemper. Selvom man generelt må sige at batteriegenskaber og superkapacitoregenskaber nærmer sig hinanden med udviklingen, så er der stadig en betydelig forskel på ladehastighed, energitæthed og effekttæthed.

Ren batteridrift som alternativ til elektrificering

NB: Dette er *ikke* hovedemnet for DSB's notat, men de berører det.

Jeg har set dette fremført som et "oplagt alternativ" til den landsdækkende elektrificering – bl.a. af Uffe Palludan <https://ing.dk/artikel/kronik-batteritog-en-billig-men-overset-mulighed-158944> (hvor jeg også har skrevet i tråden). Det er efter min vurdering aldeles urealistisk i mange år frem i tid og mit bud er, at det ikke kommer til at ske før brændselsceller (eller noget helt nyt) er udviklet til kommercielt brug.

Et par - ikke udtømmende - argumenter:

- Som generelt anvendeligt alternativ skal man kunne afvikle godstrafik – der er ikke nogen af de strækninger, der pt. er besluttet for elektrificering, hvor man kan se bort fra gods. Et godstog kan nemt veje over 2000 tons. Det skal kunne accelerere til 120 km/h og køre flere timer uden opladning, det skal kunne køre ind på et sidespor for at blive overhalet, eller standse for rødt signal for derefter at accelerere igen. Effektbehov og energibehov i en batteriløsning til den type drift er langt uden for realistisk rækkevidde med nutidens teknologi.
- Som generelt anvendeligt alternativ skal man kunne køre stærkt. Effektbehovet kommer primært fra rullemodstand, bakker og ved højere hastigheder ikke mindst fra vindmodstand. Fsa. overvindelse af vindmodstanden gælder at energibehovet vokser med hastigheden i anden potens imens effektbehovet vokser med hastigheden i tredje potens. Hertil kommer effektbehovet for selve accelerationen. Det bliver til voldsomme effektbehov ved høje hastigheder.
- Der findes ikke noget relevant materiel man kan købe. Udviklingsopgaven vil være enorm, ekstremt risikofyldt, ekstremt dyr og have en totalt uforudsigelig tidsplan. Det er ikke noget en ansvarlig beslutningstager kan gå efter.

Når man ikke er uforpligtet debattør eller fremtidsforsker, men skal træffe beslutninger i virkelighedens verden, så er man nødt til at tage udgangspunkt i den teknologiske virkelighed vi nu en gang har. Man er også nødt til at respektere EU-lovgivningen. Der er for mig at se intet beslutningsmodent alternativ til dieseldrift eller traditionel elektrificering de næste mange, mange år.

Det var ulykkeligt at elektrificeringen ikke blev gjort færdig første gang – svarer til hvis Storebæltsforbindelsen var blevet afbrudt på Sprogø – men nu er den her endelig, og lad den så ikke afspore af ufunderet ønsketækning.

Der hvor man *kan* tale om ren batteridrift med fomuft, er i bybanesystemer og i visse specialiserede løsninger samt på baner med dedikeret materiel og uden gods.

Bybanesystemer: Ingeniøren har skrevet lædigt om dette i år <https://ing.dk/artikel/nye-letbanetog-bruger-lynoplading-i-stedet-luftledning-182498>, og der er for mig at se en meget lovende udvikling i gang i letbaneverdenen. Første letbane helt uden køreledninger eller strømskinne er åbnet i 2015 (i Doha).

Det der gør det muligt er driftsmønsteret: Kort mellem stop = kort tid mellem mulig opladning; Lav hastighed = kortvarig acceleration = kort tid med stort effekttæk; små lette tog = lav effekt, lavt energibehov. Korte standsningstider (20-30 sek) fordrer stadig anvendelse af supercaps men jeg tror måske at kommende batterityper kan løse dette - senest 10.8. var der i Ingeniøren igen en artikel ny batteriteknologi <https://ing.dk/artikel/lithium-luft-batterier-foran-gennembrud-185938>. Lidt større afstand mellem stationer kræver typisk mere energi end der kan lagres i en (økonomisk rentabel) supercapløsning og batterier har her de fordele der skal til. Selvom det i dag er teknisk muligt kan det dog meget vel vise sig at være en relativt dyr løsning at køre uden køreledning. Man sparer selvfølgelig selve køreledningerne, men on board batteri/supercap-moduler er dyre og installationerne ved stationer hvor der skal lades er ligeledes dyre fordi, de skal have en stor effekt for at kunne oplade ved kort standsningstid. Der er desuden en række forskellige tekniske og økonomiske upsides og downsides ved løsningerne.

Den mest oplagte anvendelse med det nuværende udviklingsstade vurderes som en kombination af køreledninger og stationære energilagere, der kan optage bremseenergi på udvalgte lokaliteter og genføde køreledningssystemet ved accelerationer. Det kan skære

toppen af effektbehovet fra omformerstationerne ("peak-shaving") og det kan først og fremmest spare en masse energi. Samtidig behøver man med stationære lagre kun at installere i størrelsesordenen 1/3 – 1/2 (intelligent placeret) af den kapacitet der ville skulle installeres som on board løsning for at opnå sammenlignelig virkning. Men on board er selvfølgelig en mulighed, hvis man af æstetiske grund eller pladsmæssige grunde ønsker at køre uden køreledninger på delstrækninger – det er de vi har set i adskillige byer i især Frankrig og Spanien hvor leverandørerne Alstom og CAF har været foregangsmænd.

Men udviklingen går meget stærkt på dette område, og hvad der er optimalt i dag er det måske ikke i morgen.

Specialiserede løsninger: Man taler f.eks. om 'last mile' anvendelse – altså anvendelse til f.eks. at rangere på endestationer uden at hænge ledninger op. Der kan også være andre lokale steder, hvor det kan give mening at kigge på at løse problemer med materiel som lokalt kører på batteridrift. Bombardier havde en udmærket præsentation på sidste banekonference - reklame naturligvis, men lædigt - hvor de beskriver

anvendelsesmuligheder http://www.banekonference.dk/sites/default/files/slides/11/1045_DK%20Rail%20Conference%202016_No%20Catenary_Nikos%20ILIAS.pdf

Baner med dedikeret materiel: Den af DSB referede Harwich-Manningtree strækning og prototype-eltoget her er en passagerbane. Og her kan man sagtens forestille sig batteritog på kort eller i hvert fald mellemlang sigt. Se også her Bombardiens præsentation ovenfor. Det er vel også det DSB skriver om IPEMU. DSB forholder sig bare – i overensstemmelse med deres virke - ikke spørgsmålet om gods.

Passage af broer med sænket strømaftager

Vi taler her om et forslag til at afbryde køreledningsanlægget lokalt omkring de lave broer og så lade toget coaste forbi med sænkede strømaftagere. Forslaget vil ikke spare noget i selve køreledningsanlægget – tværtimod vil det kræve at køreledningsanlægget på begge sider af broen 'overstoppes' med en 25 kV jordledning som på begge sider skal indføde på køreledningen – evt. på mindst den ene side udstyret med en fjernstyret kobler; Det er i sig selv ret dyrt at lave denne løsning. Men man vil selvfølgelig kunne spare brohævning eller sporsænkning ved lave broer, som også er omkostningstungt. Jeg kender ikke eksempler hvor løsningen er lavet, men det er da ret tænkeligt, at den findes som specialløsning rundt omkring, og det er givetvis teknisk muligt som DSB også skriver.

Alle strømaftagere kan sænkes helt ned og vil, nedsænket, kunne passere broer som er bygget til det lave fritrumsprofil uden elektrificering. Hvis det skal ske ved høj hastighed og strømaftageren skal kunne nå at sænke før og hæve efter broen bliver det en flere hundrede meter lang strækning uden kørestrøm. Det rummer selvfølgelig risiko for at tog strandes i et ledningsfrit stykke – hvilket vil kunne løses med batterier, som ikke skal levere effekt til andet end en lav acceleration på en kort strækning. Men det vil så være et krav at alle tog inkl. internationale godstog er fittet med batteripakker; Alternativt accepteres en rigtig træls driftsrisiko.

DSB's argument om at batteriløsningen ikke vil kunne bruges på hovedstrækninger pga. hastigheden på 120 km/h synes jeg ikke helt holder – der er jo ikke tale om at batteriet skal anvendes til at køre fuld hastighed, men kun til at bringe toget ud af det korte neutrale stykke hvis det er strandet. Som udgangspunkt coastes forbi broen. Det vil som hovedregel kunne lade sig gøre. (Jeg ved f.eks. at Network Rail har eksperimenteret med at coaste op til flere km i situationer, hvor der i nabospor foregår arbejde som af sikkerhedsmæssige årsager kræver kørestrømsafbrydelse i begge spor – herved opnås at konvertere en dobbeltsporsspærring til en enkeltsporsspærring).

Men det er helt korrekt når DSB anfører at der ikke findes standarder som kan sikre sænke-hæve funktionalitet. Hvis funktionen skal virke interoperabelt (og det skal den, for det er vi forpligtet til iht. interoperabilitetsdirektivet), skal funktionen indbygges i ETCS-systemet så der kan signaleres via Euro-baliser om hvornår strømaftager skal sænkes og hæves. Denne funktion findes ikke og ændring af ETCS-standard (og udvikling af strømaftagerautomatikken) er ikke noget man bare lige får gjort. Der er imidlertid en lidt lignende funktion, som fortæller hvornår traktionsmotoren skal ud-/indkoble ved passage af de såkaldte neutrasektioner (ikke-spændingsførende køreledningsstykker som adskiller køreledningssektioner med faseforskul), så selvfølgelig er det ikke teknisk umuligt – det tager bare lang tid og det vil være en stor risiko at forudsætte, at det kan lade sig gøre.

Hertil kommer, at det i praksis vil være utroligt svært at lave en løsning, som ifm hævning af strømaftager ved høj hastighed kan overholde de krav til dynamisk samspil mellem strømaftager og køreledning, der stilles i TSI Energy.

Jeg synes altså ikke forslaget er ude på overdrevet teknisk set, det er bare ikke en løsning der findes som standard fra hylden og ikke noget Danmark kan vælge at gennemføre alene; Vi er underlagt interoperabilitetsdirektivet og de afledte TSI'er på godt og ondt. Og her vi skal jo altså huske det helt overordnede gode, nemlig at interoperabilitetsdirektivet sikrer mulighed for interoperabel trafik og teknisk harmonisering af jernbanekomponenter. Desuden vurderer jeg ikke at den økonomiske gevinst er så stor som det umiddelbart kan synes (om overhovedet eksisterende) – dels fordi der skal laves 25 kV overstropninger og dels fordi driftsomkostningerne på strømaftagere og køreledningsanlæg vil øges.

Brændselsceller

Brændselsceller anføres i notatet som "en anderledes og mere miljøvenlig version af batterier" – det er (i bedste fald) en kommunikativ forsimpning – jeg vil ikke kalde brændselsceller for batterier – det er små kraftværker, dvs. der er tale om onboard el-produktion i modsætning til batteriernes onboard el-lagring. Men DSB's vurdering af udviklingsstadiet er helt korrekt – brændselsceller kommer (nok) på et tidspunkt, men foreløbig er det på et endnu mere eksperimentelt stade end batteridrift.

Så summa summarum: Jeg er generelt på linje med DSB's konklusioner i deres notat. Når notatet er så kort kan det skyldes at de ikke har fundet det umagen værd at bruge tid på noget som for fagfolk er åbenlyst urealistisk, men det kan også være så banalt, at når det politiske system kalder på en redegørelse, så sker det til tider med krav om leverage inden for timer – måske var det bare hvad de kunne nå.