

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Potentielle køretidsgevinster ved anvendelse af togsæt med elektrisk traktion frem for togsæt med dieseltraktion

Jakob Møldrup Petersen, jmp@trafikstyrelsen.dk, Trafikstyrelsen

Karsten Fick, kaf@niras.dk, NIRAS

Abstract

As part of a study about the effects of further electrification in Denmark, the need arose to find some precise figures for the saving in running time on a given line, when converting diesel traction to electric traction.

A neutral comparison of this, was not located, so with assistance from Bombardier, we decided to make a number of runtime calculations on Danish infrastructure, using either a diesel ITINO or an electric Talent 2. The models in the train families were chosen to have two trains that was very comparable.

The two traction/speed curves can be seen below. Red for diesel, Green for electric.

The calculations show that in the Danish regional/IC traffic, there is a saving potential in travelling time in the area of 5 – 10%. The saving potential is widely dependent on the type of operation and the infrastructure – operation with many stops while still being able to reach max speed in between stops naturally has the most potential. The potential saving in runtime per station stop is around 35 seconds.

Baggrund

I arbejdet med at opstille et beslutningsgrundlag for den fortsatte elektrificering i Danmark, blev emnet, sammenligning af køretider for elektrisk og diesel materiel, diskuteret gentagne gange.

Trafikstyrelsen lavede i den sammenhæng en række køretidsberegninger for forskellige materieltyper, men dette var enten materiel som kørte i Danmark, eller det var materieltyper, som vi af den ene eller anden grund havde tilgængelige data for.

Det var derfor temmelig forskellige materieltyper. Det var derfor ikke muligt at drage nogle konsistente konklusioner på denne basis.

Indledningsvis gennemførte vi et større litteraturstudie om emnet. Der er mange der har skrevet generelle betragtninger om sammenhæng mellem køretid og hhv. diesel og elektrisk traktion, men det lykkedes ikke at finde en kilde som opfyldte vores behov for sammenligning mellem to meget ens materieltyper.

Vi besluttede derfor at lave en neutral sammenligning mellem to materieltyper der var så identiske som muligt, men med hhv. diesel og elektrisk traktion.

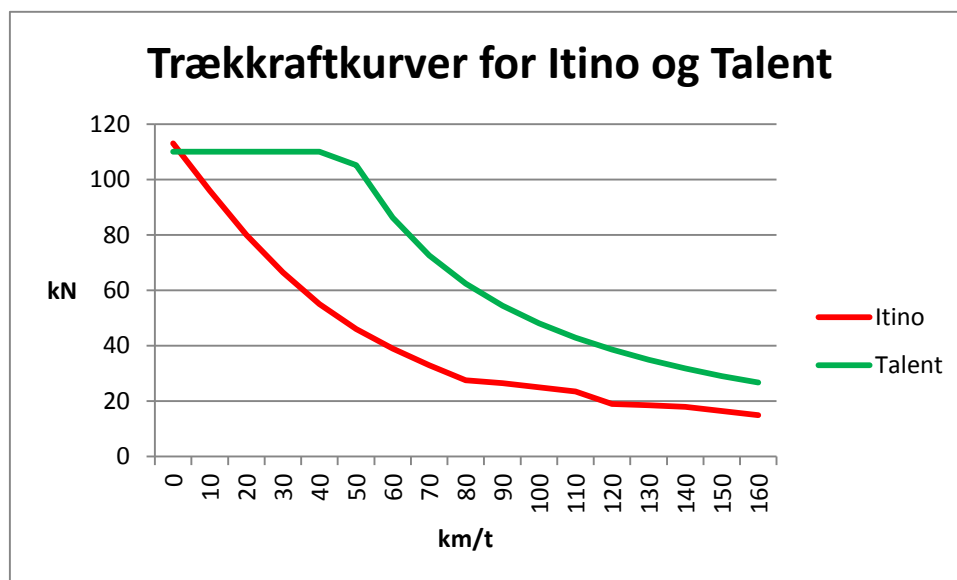
Metode og data

Sammenligningen er lavet gennem en række køretidsberegninger i værktøjet TPS af kørsel på flere forskellige strækninger med forskellige standsningsmønstre. Der er gennemført beregninger på København-Århus, Århus-Aalborg, Esbjerg-Århus samt på Nordvestbanen (kun strækningen Roskilde-Kalundborg). På Nordvestbanen blev desuden gennemført beregninger med et fiktivt hastighedsprofil som var opgraderet til en strækningshastighed på hhv. 140 og 160 km/t.

Alle køretidsberegningerne blev gennemført på for to typer sammenligneligt materiel med hhv. elektrisk- og dieseltraktion.

En væsentlig udfordring var at finde to typer materiel som kunne sammenlignes på rimelig vis - det viste sig forbløffende vanskeligt at få de nødvendige data på to sammenlignelige materieltyper. Der var leverandører der gerne ville lave køretidsberegninger, men de skulle bruge strækningsdata, og ud over det besvær som dette ville medføre for leverandørerne, ville det medføre at der ville gå 5 – 6 uger før der var et resultat, og det ville afskære os fra at kunne simulere på de nødvendige varianter af køreplansstruktur som vi ønskede.

Fra Bombardier fik vi oplyst trækraft/hastigheds information på to meget ens tog. En tre vogns diesel ITINO med en togvægt på 106½ ton og en tre vogns elektrisk Talent 2 med en togvægt på 110,8 ton. Begge med en topfart på 160 km/h og begge designet til samme type regional/IC drift.



De to togtyper har begge en starttrækraft fra stilstand på omkring 110 kN, dieseltoget endda en smule mere. Men hvor den elektriske Talent 2 har den samme trækraft fra stilstand op til 50 km/h, så er trækraften hos diesel ITINOen ved samme hastighed faldet til under det halve.

Resultater

Med de ovennævnte data, var det ikke overraskende at Talenten viste sig at komme væsentligt hurtigere op til march hastighed end diesel ITINOen. Heller ikke overraskende var at effekten af den mere gunstige trækraftkurve naturligvis er langt større ved en køreplan med hyppige stop, end for en køreplan med tog der er gennemgående på længere stræk.

Resultaterne af vores beregninger er opsummeret i nedenstående tabel.

Tabel 1: Rejsetid med hhv. Itino og Talent på danske strækninger

Strækning	Køretid		Forskel
	Itino	Talent	
København-Århus Lyn	02:49:18	02:42:02	4,3%
København-Århus IC	03:06:50	02:56:26	5,6%
Århus-Aalborg Lyn	01:14:53	01:12:48	2,8%
Århus-Aalborg IC	01:30:29	01:25:37	5,4%
Esbjerg-Århus	02:07:15	01:58:43	6,7%
Nordvestbanen 120 km/t	01:03:07	00:59:49	5,2%
Nordvestbanen 140 km/t	01:00:24	00:55:35	8,0%
Nordvestbanen 160 km/t	00:59:42	00:53:29	10,4%
Nordvestbanen 160 km/t (uden stop)	00:35:04	00:34:24	1,9%

Konklusion

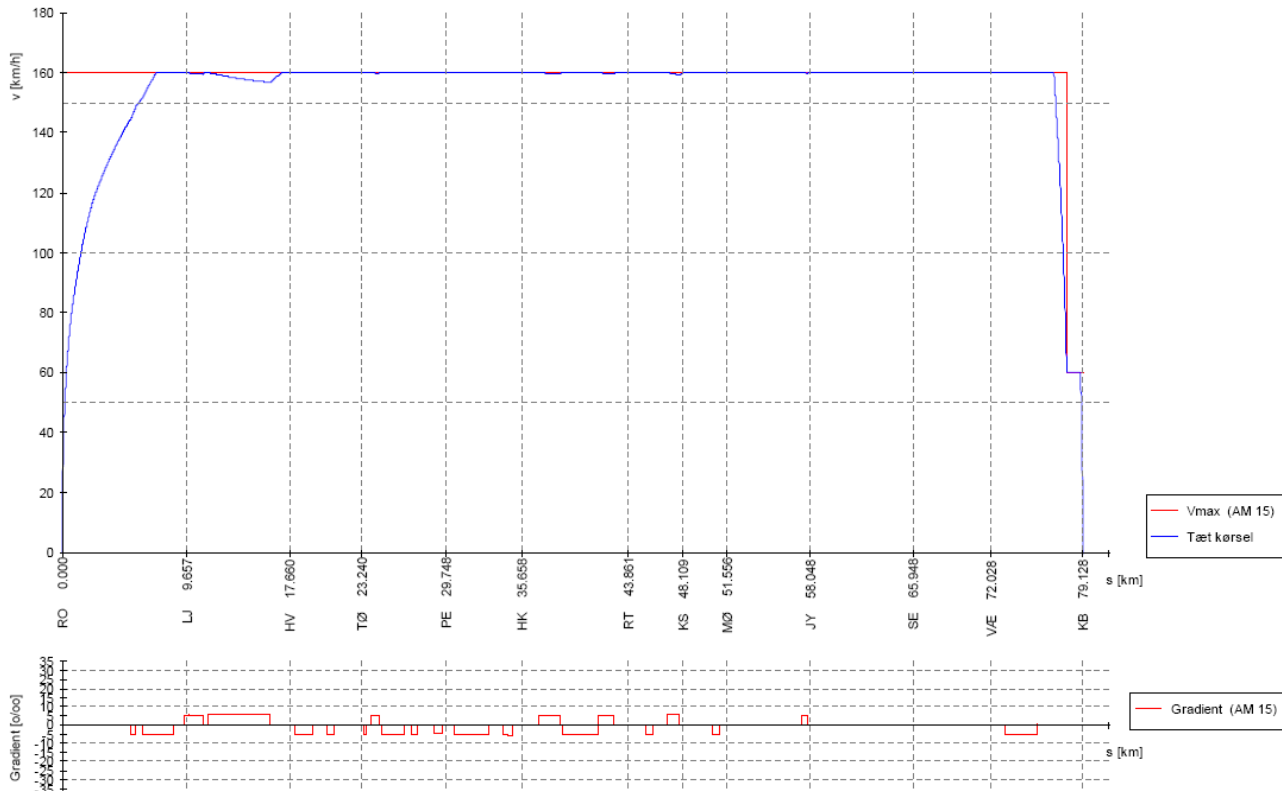
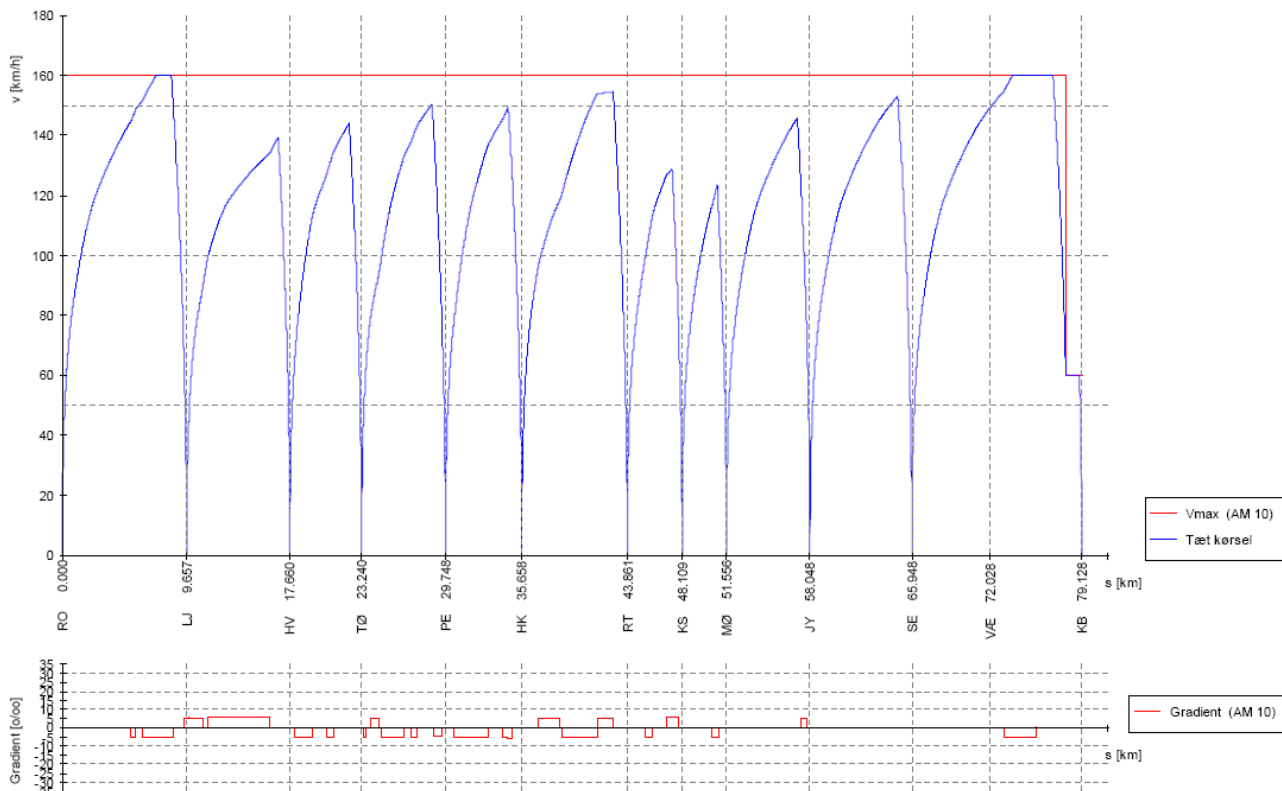
Konklusionen af vore beregninger er at der er en køretidsgevinst ved elektrisk drift, frem for diesel ved sammenlignelige togtyper. Selvfølgelig ville man kunne konstruere et dieseltog der er markant hurtigere, men de to undersøgte togtyper, er tog som er i almindelig daglig trafik, og som er konstrueret til at opfylde de samme krav i den daglige drift. Køretidsbesparelsen optræder kun under acceleration, idet de to tog har bremsekarakteristika der er næsten ens.

Den konkrete køretidsgevinst afhænger således af antallet af stop og af strækningshastigheden, dog vil der også være gevinster at hente på strækninger med et ujævnt hastighedsprofil. Gevinsten vil typisk ligge omkring 5-10% for regional/IC drift. Tidsbesparelsen per stationsstop er omkring 35 sekunder.

Bilag

Som bilag er vedlagt hastighedsdiagrammer for køretidsberegningerne af kørsel på Nordvestbanen "opgraderet" til 160 km/t. Dels for tog der standser ved alle 10 mellemstationer og dels for et gennemkørende tog.

Bilag 1, hastighedsdiagrammer for Itino



Bilag 2, hastighedsdiagrammer for Talent 2

