

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



Længere godstog – større kapacitet, lavere kørselsomkostninger

Hans Ege, hejn@bane.dk

Banedanmark

Abstrakt

Tyskland, Frankrig - og Danmark går forrest. Sverige rører også på sig. Markedet kræver det. Længere godstog øger alt i alt kapaciteten i banenettet og kan være et skridt på vej mod det politiske mål om dobbelt op på kørte godstonkilometer på banen i 2030.

Der er i disse år en række initiativer og forsøg i gang i Europa på baggrund af kapacitetsmangler i det europæiske banenet og pres fra jernbaneselskaberne, som ser en mulighed for rationalisering og billiggørelse i at få øget de mulige toglængder. Aktiviteterne foregår ukoordineret og uden konkrete mål. Det kan næppe være anderledes. Der er trods alt for lidt viden og politisk commitment på området endnu, til at der kan udarbejdes en koordineret og langsigtet plan, uden at denne vil komme til at indeholde fejlinvesteringer. På længere sigt er der brug for tværgående og langsigtede mål, så jernbaneselskaber og de, der efterspørger transporten, kan disponere hensigtsmæssigt.

Banedanmarks Godstransporthandlingsplan peger på midlet – længere godstog - som det mest nærliggende blandt de "lavthængende frugter" efterfulgt af tungere tog, tog med større profil og helt nye baner. I praksis afhænger muligheden for at udnytte en større kapacitet af den konkrete køreplan. I en fastlåst og tæt køreplan kan køreplanskanalerne være for stramme til længere godstog.



Indhold

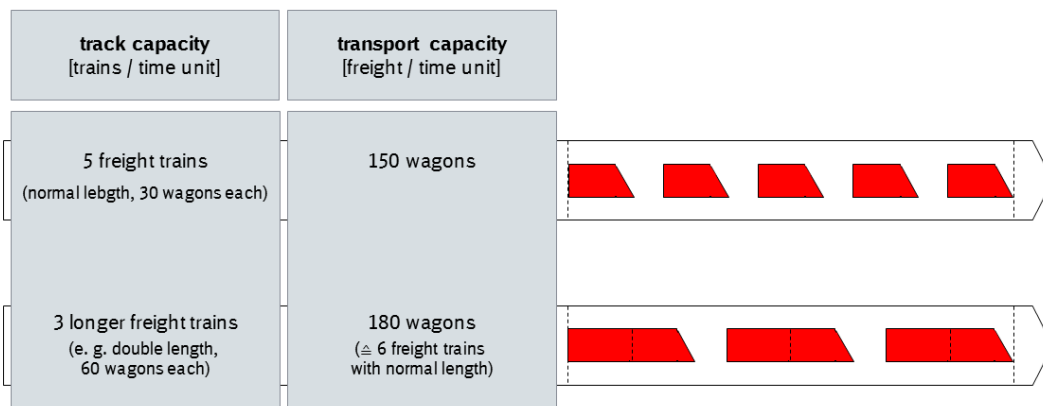
1. Baggrund og formål
 2. Toglængder: 750 m, 835 m, 1.000 m og 1.500 m
 3. Markeds- og infrastrukturforvalter-efterspørgsel
 4. Erfaringer og aktuelle aktiviteter
 5. Win-win for jernbanevirksomheder og infrastrukturforvaltere
 6. Tekniske forudsætninger og tiltag
 7. Perspektiv
- BILAG I. Fordeling af kørte godstogs længder i Danmark i dag**

Baggrund og formål

Tyskland, Frankrig - og Danmark går forrest. Sverige rører også på sig. Markedet kræver det. Længere godstog øger alt i alt kapaciteten i banenettet og kan være et skridt på vej mod det politiske mål om dobbelt op på kørte godstonkilometer på banen i 2030.

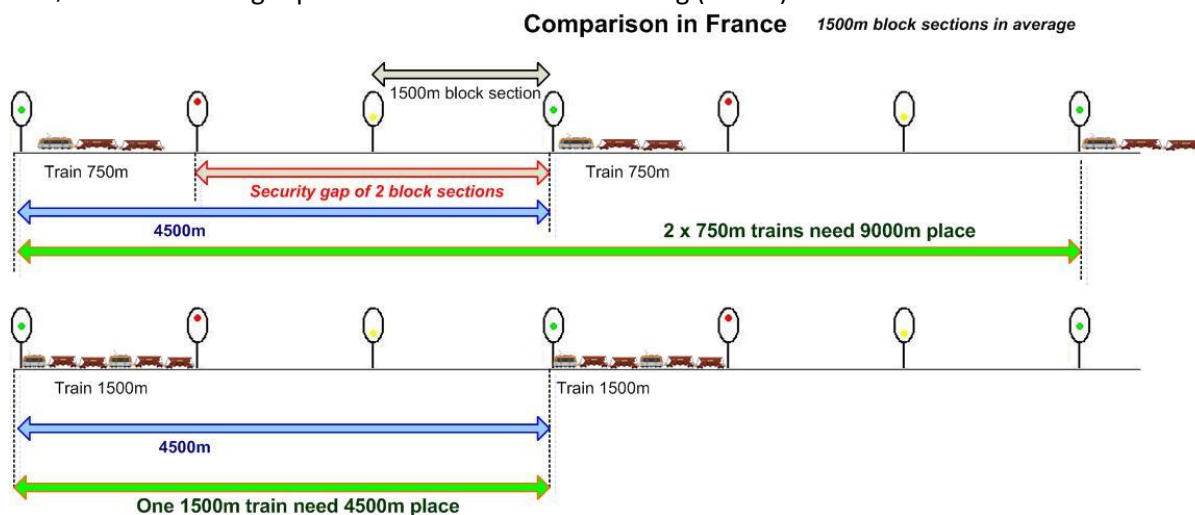
Der er i disse år en række initiativer og forsøg i gang i Europa på baggrund af kapacitetsmangler i det europæiske banenet og pres fra jernbaneselskaberne, som ser en mulighed for rationalisering og billiggørelse i at få øget de mulige toglængder. Aktiviteterne foregår ukoordineret og uden konkrete mål. Det kan næppe være anderledes. Der er trods alt for lidt viden og politisk commitment på området endnu, til at der kan udarbejdes en koordineret og langsigtet plan, uden at denne vil komme til at indeholde fejlinvesteringer. På længere sigt er der brug for tværgående og langsigtede mål, så jernbaneselskaber og de, der efterspørger transporter, kan disponere hensigtsmæssigt.

Banedanmarks Godstransporthandlingsplan peger på midlet – længere godstog - som det mest nærliggende blandt de "lavthængende frugter" efterfulgt af tungere tog, tog med større profil og helt nye baner. I praksis afhænger muligheden for at udnytte en større kapacitet af den konkrete køreplan. I en fastlåst og tæt køreplan kan køreplanskanalerne være for stramme til længere godstog.



Figur 1: Alternative strækningsbelægnings. Kilde DB Netz og (1).

I Tyskland udarbejdedes et første kapacitetsestimater for 1000 m-tog for en sektion af den tyske del af Rhine Alpine-godskorridoren som en del af studiet OGZ 1000. I Frankrig viste, at et "dobbelttog" (2 X 750 m) behøver halvt så meget plads i nettet end to normale tog (750 m).



Figur 2. Blokafsnit og toglængder i Frankrig.

Selvom banetransport er den grønneste og mest effektive transportform i relation til areal- og energiforbrug og den billigste til store transporter af passagerer og gods er den overordnede situation for banesystemet i Europa ikke tilfredsstillende. Kun få godsjernbaneselskaber kører med overskud og markedsandelene har været faldende. Ikke desto mindre er der planer for og forventninger om, at godstogstransporten på banen skal øges med 80 % i Europa frem til 2050 (2).

I denne artikel gives et overblik over aktuelle eksperimenter og planer i relation til indførelse af længere godstog i Europa. Der opridses et perspektiv på området, og der gives ideer til mulige langsigtede mål, ligesom behovet for nye initiativer i Danmark og Europa påpeges.

En langsigtet vision kan være, at 1.000 m godstog kan køre i hele Korridor 3 fra Stockholm/Oslo til Sicilien (The Scandinavian-Mediterranean Corridor) - og på de andre korridorer også.

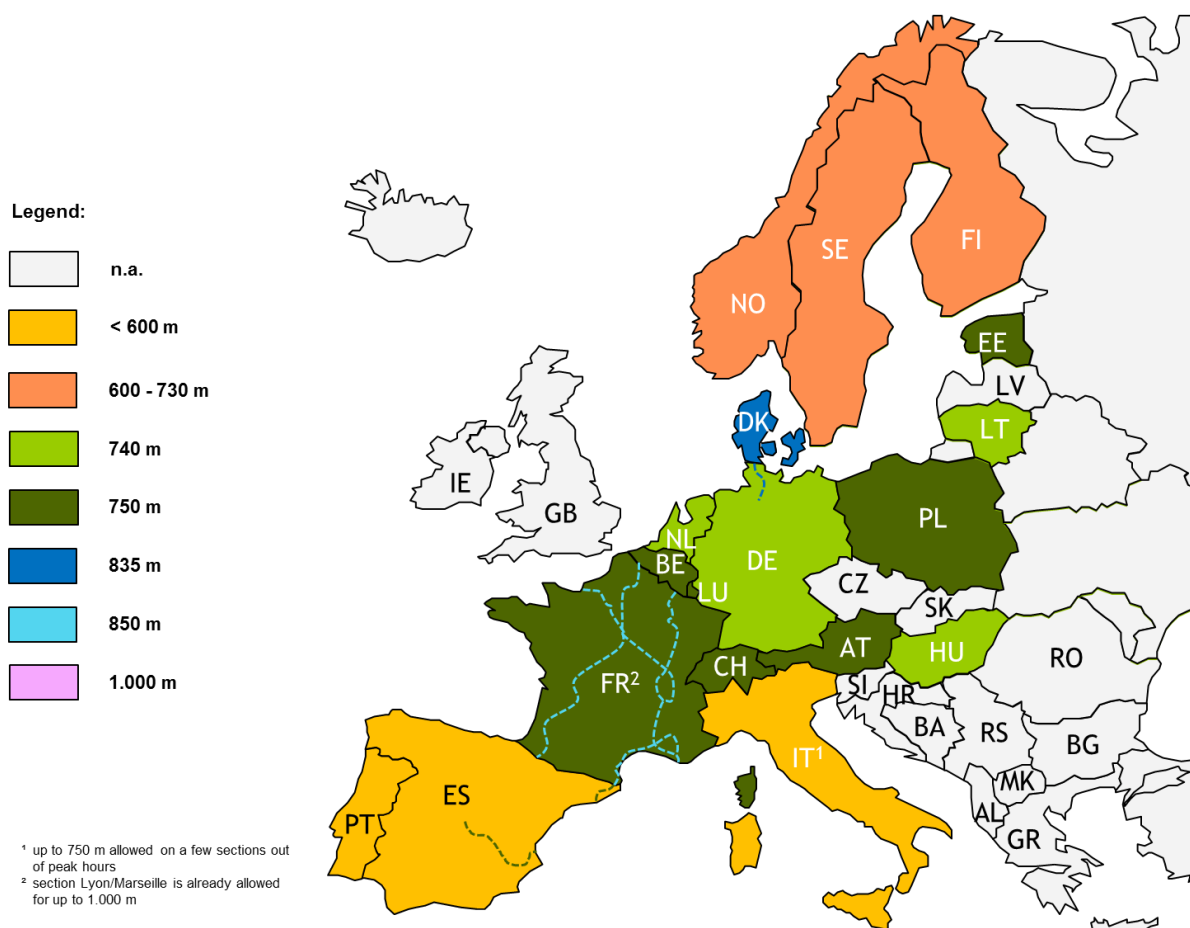
Mange initiativer for godstog i Danmark er på vej: Den nye København-Ringsted-bane, Femernbælt-forbindelsen, dobbeltspor Vamdrup-Vojens, udbygning af Hirtshals havn, elektrificering i Jylland, Togfond.dk (lange "overhalingsspor" på Vestfyn og op gennem Jylland). I relation til EU's hvidbog

"Transport 2050" er det fint, men ikke nok. Længere godstog er et ekstra skridt. Spørgsmålet er, om tiden

ikke er inde til, at der som for Togfond.dk for passagertrafikken opstilles en langsigtet vision og udviklingsplan for godstransport på jernbanen.

750 m, 835 m, 1.000 m, 1.500 m

I den gældende "Technical Specification for Interoperability" (TSI) foreskrives, at nye togbaner skal kunne håndtere 740 m lange tog. De mulige toglængder varierer dog stærkt i dag.



Figur 3. Oversigt over standard maksimal toglængde i en række europæiske lande. Kilde (1).

Siden 1960 har man kunnet køre med 835 m lange godstog på det danske hovedbanenet. Da nabolandene Tyskland og Sverige ikke har kunnet håndtere disse toglængder har effekten været begrænset. Indenlandske godstog er typisk kortere.

I årene 2012-13 har DB Netz dog opgraderet delstrækningen mellem Hamburg (Maschen) og Padborg til at kunne klare 835m godstog, og DB Schenker har i voksende grad kørt med 835 m tog mellem Hamburg og Fredericia. Der køres nu i gennemsnit med 20 % mere gods pr. tog i forhold til før opgraderingen. DB Schenker er meget interesseret i at køre togene videre til Malmø, og Trafikverket i Sverige har meddelt, at de nu teknisk har mulighed for at håndtere 2 stk. 835 m tog i Malmø pr. døgn og vil søge det indpasset i køreplanerne. Måske vil det endda vise sig muligt at køre nogle af togene videre om natten til Halsberg, idet der pt. gennemføres forsøg med 1.000 m (og 1.400 m) godstog netop på denne strækning.

Sammenlignes med et 750 m tog kan et 1.000 m tog medtage 1/3 mere gods og et 1.500 m tog kan køre med dobbelt så meget gods. I 1.500 m-toget (men ikke i 1.000 m-toget) er det dog nødvendigt at indsætte 2 lokomotiver og formentlig foretage en radiostyring af det andet lokomotiv. Det hører dog med i billedet,

at sporkapaciteten falder en smule med længere tog, idet et længere tog kræver længere køretid. Men opgjort i transporterede mængder er der i gennemsnit en klar fordel, jf figur 1.

Med åbning af den nye bane København-Ringsted, opgraderingen af banen mellem Ringsted og Rødby, og etableringen af den nye tunnel under Femern Bælt muliggøres kørsel med 1.000 m tog igennem Danmark.

Økonomi. Kørsel med længere tog vil normalt være billigere pr. transporteret enhed. Nogle udgifter er afhængige af den transporterede mængde, men et sparet lokomotiv, en sparet lokofører, sparede broafgifter (som opkræves pr. tog i Danmark) mv. repræsenterer mærkbare sparepotentialer.

EU's hovedbestræbelse går pt. på at opgradere det såkaldte TEN-T-net, hvori er indeholdt 9 godstogskorridorer på tværs af Europa. Det er målet, at de skal kunne afvikle 740 m lange godstog med en aksellast på 22.5 ton fra 2020. I forordningen for godstogskorridorerne peges på, at der for at øge konkurrencekraften på banenettet bør ses på behovet for at gå videre. Men det er ikke i første omgang tænkt som en generel standard.

Markeds- og infrastrukturforvalter-efterspørgsel

Længere godstog giver via deres større kapacitet og effektivitet banegodstrafikken en bedre konkurrencedygtighed. Jernbaneselskaberne opnår større effektivitet og reducerede omkostninger. De stiller derfor i vidt omfang krav om at kunne køre med længere tog. Dette er senest kommet tydeligt frem i RFC3's Transport Market Study, hvor længere godstog er det oftest nævnte forbedringsønske for godstogskørslen. Transit Market Study'et kortlægger markedets behov for alternative udvidelser af godskapaciteten på banen som grundlag for en implementeringsplan og en investeringsplan. Blandt infrastrukturforvalterne lægger især Frankrig og Tyskland vægt på den mulige større kapacitet, rettidighed og konkurrenceforbedring for godstogstrafikken, mens der i Sverige især lægges vægt på miljøaspektet, idet længere godstog både giver mindre energiforbrug og mindre forurening pr. transporteret enhed.

Erfaringer og aktuelle aktiviteter

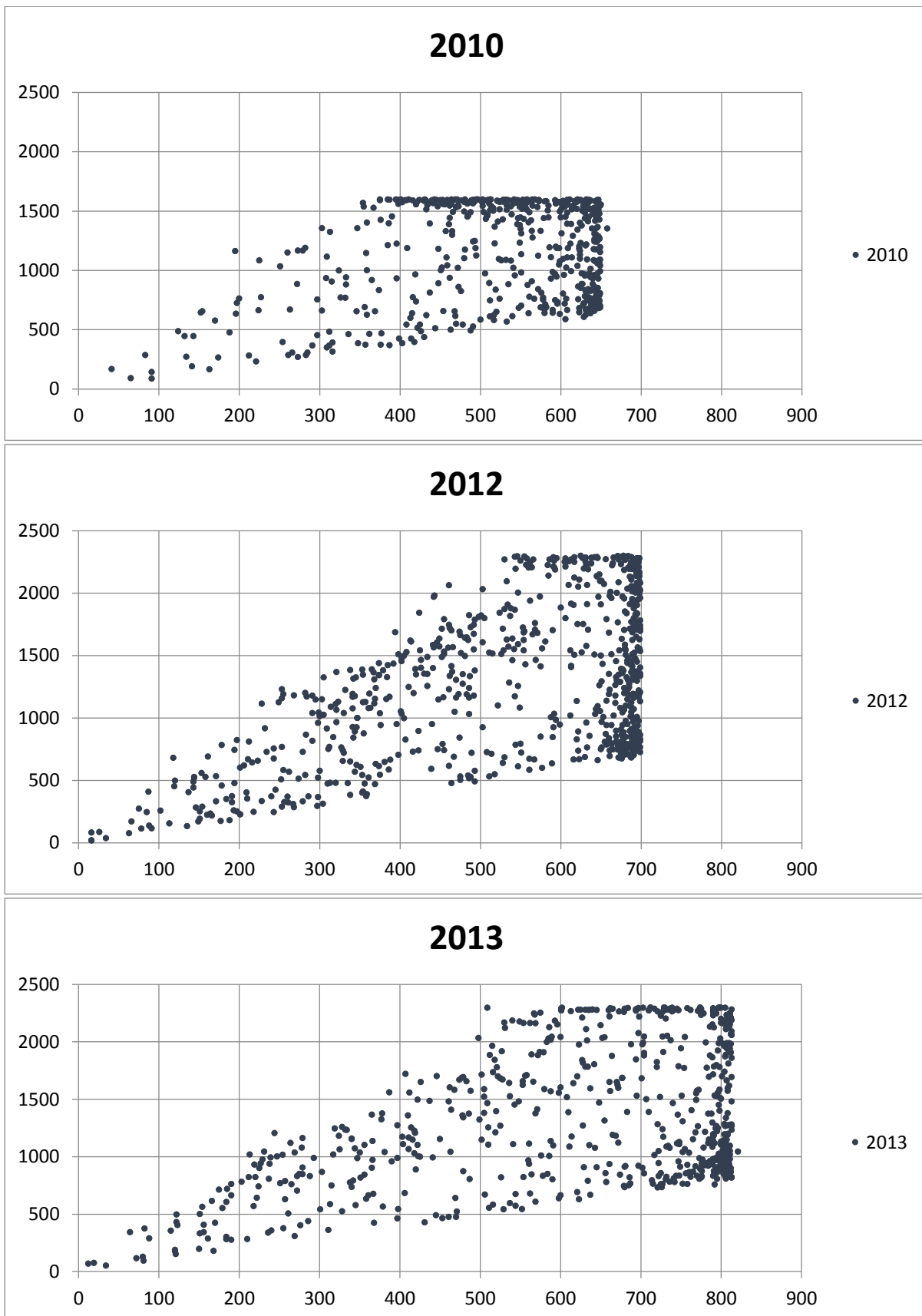
Der gives et europæisk overblik for status, mål og planer, herunder præsenteres forsøg og planer for 1.000 og 1.500 m godstogskorridorer i Frankrig, Tyskland og Sverige. Kilde er primært et CER-udvalg, som har udsendt en rapport på området (1). Der beskrives initiativer til øgning af den mulige godstogslængde. For et mere detaljeret overblik over mulige toglængder henvises til kilde 1, landenes Netredefølger og figur 2.

Tyskland.

I "Freight Transport and Logistics Action Plan" fra det tyske transportministerium planlægges forsøg med længere godstog som et middel til at forbedre landets transporteffektivitet.

Fra november 2012 har der kunnet køre 835 m lange godstog mellem Maschen (Hamburg) og Padborg. Dette krævede en lang række tilpasninger af infrastruktur og regler, herunder skulle bl.a. gennemføres en risikovurdering, som skulle dokumentere, at man ikke fik øget risiko for uheld ved de nye toglængder. Der må for tog længere end 741 m følges særlige procedurer.

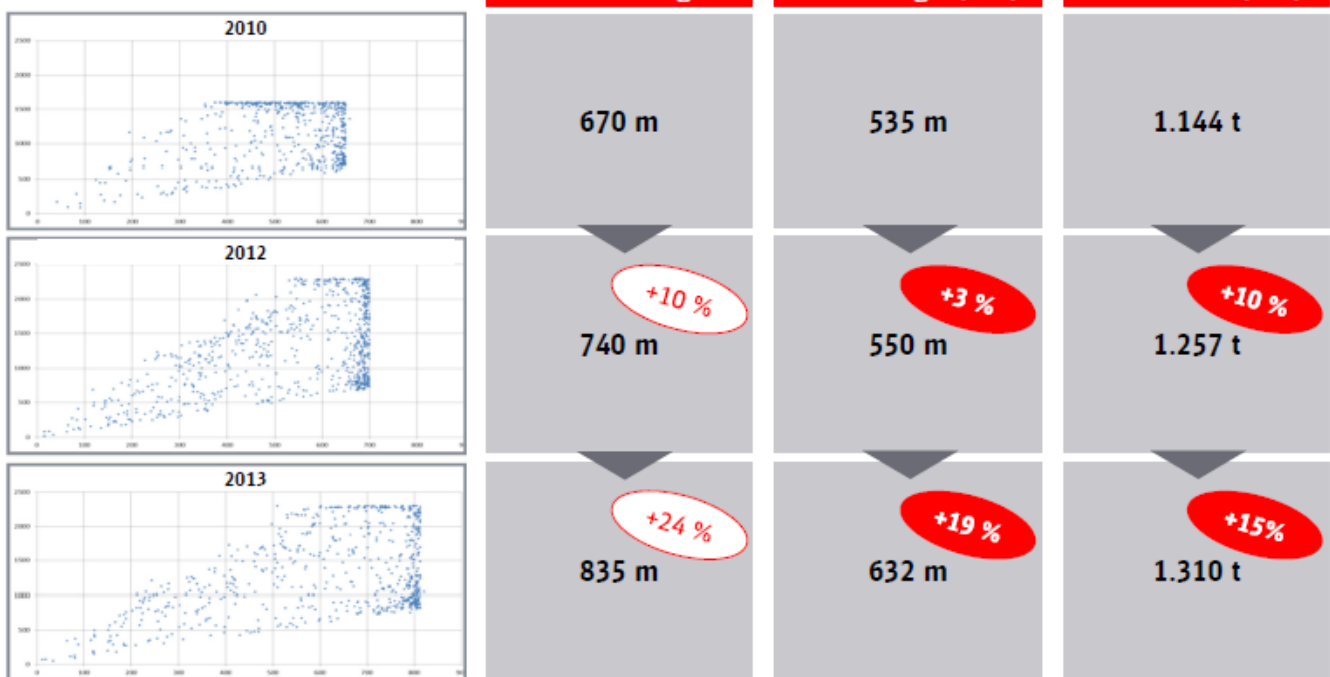
Et studie, GZ 1500, vil vurdere muligheder for at køre op til 1.500 m lange godstog på korridorer med særligt højt markedspotentiale og bl.a. se på spørgsmål om krav til trækraft og bremsestyring.



Figur 3 viser for DB Schenkers tog mellem Maschen og Taulov, at en successivt gennemført øgning af tilladt længde og vægt hurtigt har fået de afviklede tog til at udnytte de nye muligheder.

Maschen – Padborg shows: Increasing maximum trainlength and –weight are essential measures to raise efficiency of rail freight traffic

Singlewagontraffic Maschen - Fredericia:



DB Netz AG | I.NVT 7 (P) | Michael Schultz-Wildelau | 25.09.2013

3

Rail

Figur 4. Priktdiagrammer for kørt godstogsvægt (ton) og længde (m) 2010-12. Toglængden følger med, når længdegrænsen skubbes mod højre fra 670 til 835 m. Det samme gælder for vægtøgning.

Frankrig



Figur 5. Eksisterende og kommende korridorer til 850 m godstog i Frankrig

En vision om 850 m "rolling motorways" er under realisering.

Siden 2012 har der været tilladt 850 m godstog på 2 lange korridorer gennem Frankrig (markeret med rødt på figur 4, 1. gennem Paris og til Marseille (1.100 km) og 2. fra Luxembourg til den spanske grænse (1.045 km). Der anvendes særlige "high performance-vogne", som man rådede over i forvejen, og som kan tåle de krævede langsgående kræfter.

Flere 850 m-korridorer er på vej og dette ses i øvrigt som et skridt mod endnu længere tog: 1.000 m, 1.100 m, 1.500 m. Flere korridorer ventes i 2019 at blive opgraderet til at kunne tage 1.050 m tog.

Der er i vinteren 2014 med succes kørt forsøg i den sydlige Rhone-dal med 1.500 m lange tog i det såkaldte Marathon-projekt.

Sverige.

Der er kørt tests af 1.000 og 1.400 m tog mellem Halsberg og Malmø. Det sidste med 2 lokomotiver. I Malmø er Trafikverket ved at forberede et forstudie om at kunne tilbyde adgang for 1.000 m tog fra Danmark. I dag kan 835 m tog håndteres, teknisk set.

Der forberedes kapacitet til at kunne håndtere 750 m tog til 4 forskellige destinationer. Dette er et første skridt på vej til at opnå mulighed for at køre med 1.000 m-godstog.

I det såkaldte ELVIS-forsøg køres med længere tog med transport af papir (730 m i stedet for 630 m). Målet med dette er primært energi- og miljøgevinster. Forsøgene anses for at have været succesrige.

Der er desuden forberedelser i gang for at give mulighed for at køre med længere og tungere godstog nord i Sverige (Kiruna til Narvik i Norge). Der køres med jernmalm, der er derfor en grænse for, hvor lange og tunge togene kan blive. Men ønsket om længere tog end i dag er der.

Danmark.

I dag kan der på hovednettet i Danmark køres med 835 m lange godstog og i 2021 kan der i den nyåbnede Øresund-Femern-korridor via København og Ringsted afvikles 1.000 m lange godstog.

Men inden de lange tog kan køres, må de kunne modtages af og sendes til både Sverige og Tyskland. I Sverige ser man positivt på at sikre mulighed for at kunne håndtere 1.000 m lange godstog i Malmø. Hertil kommer, at der måske bliver mulighed for at køre togene videre til Halsberg om natten. Rent teknisk kan Malmø rangerbanegård håndtere 835 m tog.

Tyskland har i aftalen om Femernforbindelsen kun forpligtiget sig til at have en opgraderet bane klar senest 7 år efter forbindelsens åbning. Der er endnu ikke taget stilling til, hvor lange godstog, der skal kunne køres på denne bane. Det er et dansk ønske, at der kan køres 1.000 m godstog helt til Hamburg, og at dette bliver muligt så hurtigt som muligt efter Femernforbindelsens åbning. Man er i færd med at opgradere generelt til 750 m godstog på hovednettet i Tyskland.

Europa

Det europæiske MARATHON-studie med deltagelse af RFF (Frankrig), SNCF (Frankrig), Fret (Frankrig) og Trafikverket (Sverige) tester 1.500 m lange godstog både i en el- og en diesel-udgave. Der køres en simpel udgave med 2 sammenkoblede "normale" 750 m tog, hver med et lokomotiv forrest, det andet (slaven) radiostyret og ubemandet. Der er kørt forsøg mellem Lyon og Nimes i Frankrig i februar og april 2014. Forsøgene anses for succesfulde.

Uden for Europa

Kuriosum: Kort om helt lange tog i USA, Australien mv.

Country	max. train length	max. train weight	distance of relation
Australia	2400 m	29 500 t	1400 km
	2600 m	-	256 km
	3750 m	-	1000 km
Canada	2100 m	21 000 t	-
	3700 m	21 000 t	-
	4300 m	21 000 t	-
China	-	20 000 t	653 km
	2720 m	21 600 t	590 km (test)
India	1200 m	-	950 km
	1500 m	15 000 t	1839 km
	1500 m	15 000 t	1515 km
Russia		8.000 - 12.000 t	
Southafrica	2200 m	22 000 t	580 km
	4000 m	41 000 t	860 km
USA	2000 m	10 000 t	-
	3000 m	-	-
	4000 m	-	-
	5600 m	-	Dallas - Long Beach

Tabel 1. UIC-studie af længere og tungere godstog uden for Europa, 2013

Kilde: UIC study *Heavy and/or Long Trains*

Tabel 1 er taget med som kuriosum. På banestrækninger med tæt passagertogstrafik vil meget lange godstog være vanskelige at indpasse. De vil stille store krav til trækraft og sammenkobling, som pt. er urealistisk i Europa, og det vil være uforholdsvist meget dyrere at etablere ranger-, og opstillingsterminalspor til rigtig lange tog. Så dette er ikke vejen frem i dag, men dog en kilde til inspiration og illustration af, at længere tog, herunder 1.000 m og 1.500 m kan køres.

Win-win for jernbanevirksomheder og infrastrukturforvaltere

Jernbanevirksomhederne får billigere transport, større effektivitet og bedre konkurrencekraft ud af at få muligheden for at kunne anvende længere godstog. Infrastrukturforvalterne får udnyttet deres net mere effektivt og vinder plads til mere togtransport.

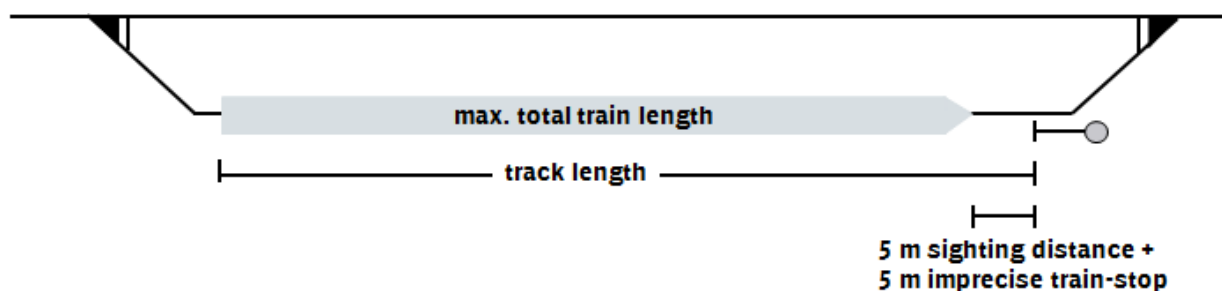
De største investeringer for, at der kan køres længere godstog ligger på infrastrukturforvalterne, som må tilvejebringer tilstrækkeligt lange vigespor, overhalingspor, rangerspor og henstillingspor, ligesom der må ske en tilpasning af signalsystemer mv.

Tekniske forudsætninger og tiltag

Før længere godstog kan køres i daglig drift skal en lang række tekniske og sikkerhedsmæssige forhold være på plads. De skal ikke gennemgås her, der skal blot nævnes:

- Trækraft, op til 1.000 m tog kan trækkes med 1 lokomotiv, længere godstog kræver 2 lokomotiver eller flere
- Styring af lokomotiv nr 2 via forbindelse mellem lokomotiverne kan ske via kabel eller radio
- Tilstrækkeligt lange vigespor, overhalingspor, rangerspor, læssespor, depotspor. Den maksimale, totale toglængde defineres som den maksimale længde for tog inklusiv lokomotiv. I infrastrukturplanlægningen skal der regnes med ekstra afstand for at opfylde krav til signalsyning samt for at tage højde for upræcise togstop.
- Togdynamik ved bremsning og acceleration. Der opstår forsinkelse mellem de forreste og bageste vogne ved bremsning og acceleration. Ekstra tryk- eller trækkræfter opstår i koblingsled.
- Sikkerhedssystemerne skal fungere med de længere tog
- Vægtrestriktioner på broer kan begrænse togenes længde, hvis aksellasten er den samme

- Sikkerhedsgodkendelse, de gældende og forholdsvis omfattende procedurer skal følges



Figur 6: Forskel mellem toglængde og sporlængde.

Den teoretiske vækst i kapacitet ved øgning af tilladt toglængde reduceres som følge af lavere hastighed og accelerationsevne. Men nettoresultatet er positivt. Det skønnes, at rundt regnet 2/3 af gevinsten beholdes, kilde D B Netz AG, Tyskland.

Perspektiv

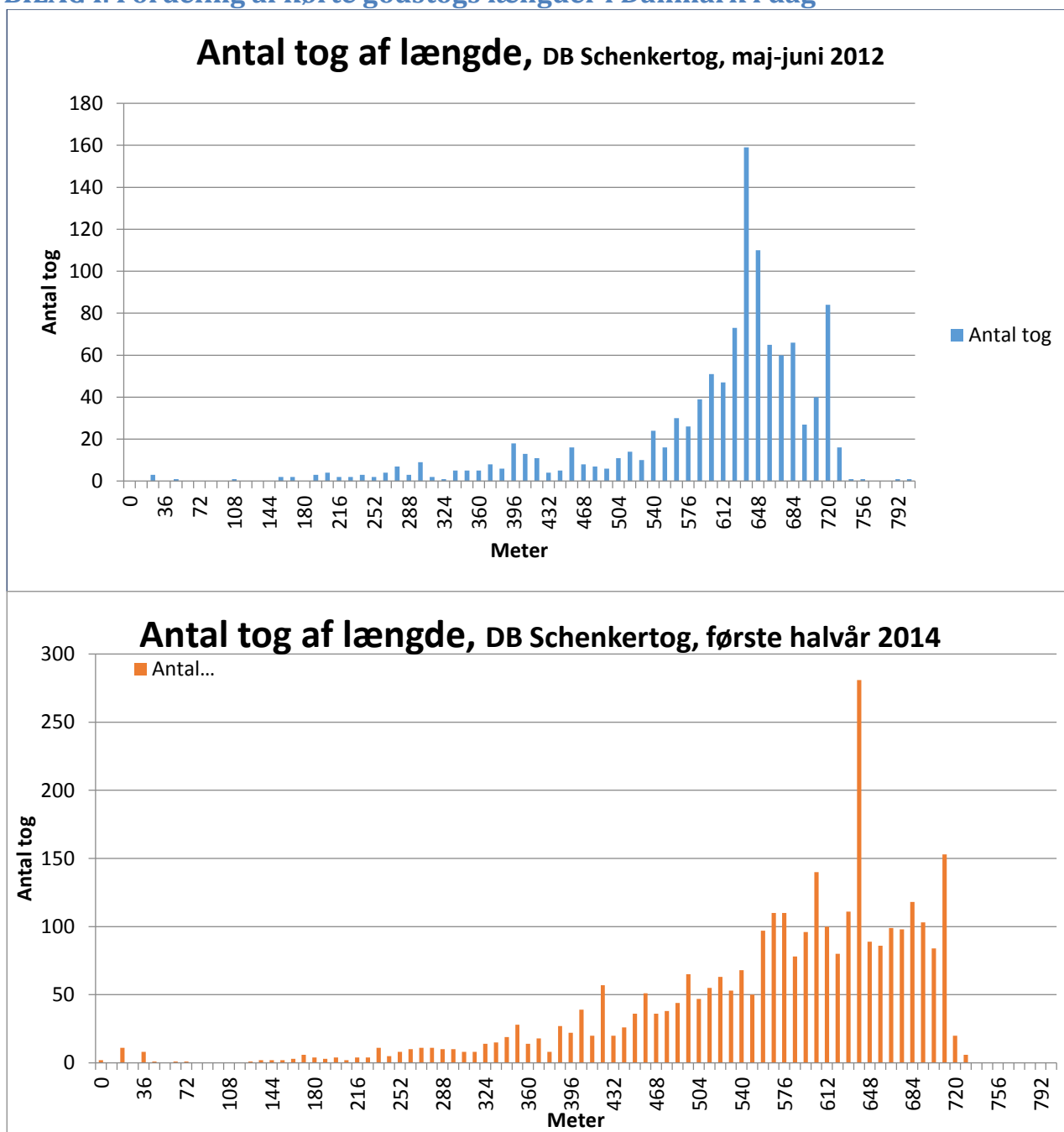
Antagelsen i EU's Hvidbog "Transport 2050" fra 2011 om, at godstogstransport har størst potentiale på afstande over 300 km er som udgangspunkt rigtig, idet de belastende tilbringer- og omlastningsfaser her fylder relativt mindre. Der er dog eksempler (f.eks. i Sverige) på, at godstogstransport over kortere afstande kan være ganske fordelagtigt også. Men som hovedregel er antagelsen korrekt. Derfor er det også oplagt at standarder, systemer mv. bør være ens over lange afstande for at muliggøre, at de større potentialer kan udnyttes. Det er dog for tidligt at fastlægge en standard over f.eks. hele det europæiske RFC-net, jf. de 9 korridorer. "Længere godstog" er i en (lovende) udviklingsfase, og det er pt. hensigtsmæssigt, at der fortsættes med forsøg, markedsstyring og udvikling, samt at der søges standardisering af de valgte løsninger.

Senere kan der formuleres en vision og udarbejdes mål og handlingsplaner for et sammenhængende "længere godstogs-net" i Europa med mulighed for at køre 1.000 eller måske helt op til 1.500 m godstog f.eks. fra Stockholm til Palermo.

Kilder

1. Longer trains, Facts & Experiences in Europe. CER, maj 2014
2. EU hvidbog Transport 2050, udgivet 2011
3. Banedanmarks Godstransporthandlingsplan, 2012.

BILAG I. Fordeling af kørte godstogs længder i Danmark i dag



Figur 6a og b. Fordeling af godstogslængder på Øresundsforbindelsen i maj og juni 2012 og 1. halvdel af 2014.

Det bemærkes, at selv om der kan køres med 835 m godstog på hovednettet, har ingen tog denne længde. Det skyldes at såvel Sverige som Tyskland tidligere ikke har kunnet håndtere disse tog.

