



Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers

Gröna Tåget

Breda tåg i Skandinavien



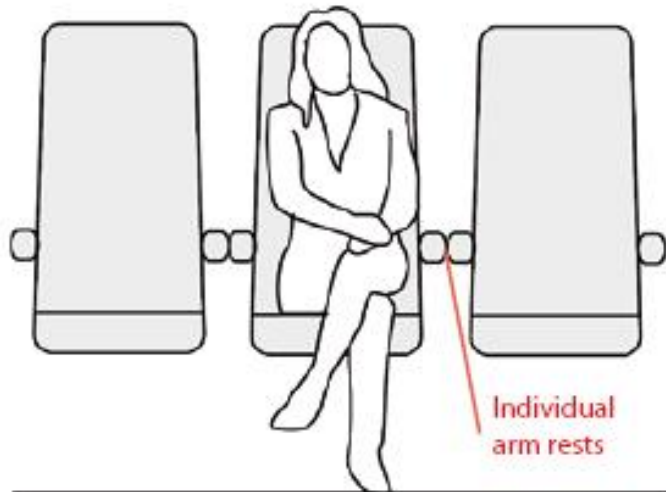
Evert Andersson
Rickard Persson

2014-03-06



Breda tåg

- Vi menar tåg med inre bredd (i armbågshöjd) av minst 3,30 m (vilket är 0,11 m bredare än nuvarande "Regina").
Utvändigt minst c:a 3,50 m. Helst ytterligare några cm.
- Detta ger god komfort och acceptans även vid sittning 2+3 i bredd.
Medger bl.a. individuella armstöd.



Varför breda tåg?

Det ger

- c:a 25 % ökad kapacitet i tåget och på järnvägen (vid samma tåglängd). Alternativt 20 % kortare tåg.
- 10–15 % lägre kostnader (per plats-km)
- C:a 15 % lägre energianvändning (per plats-km)

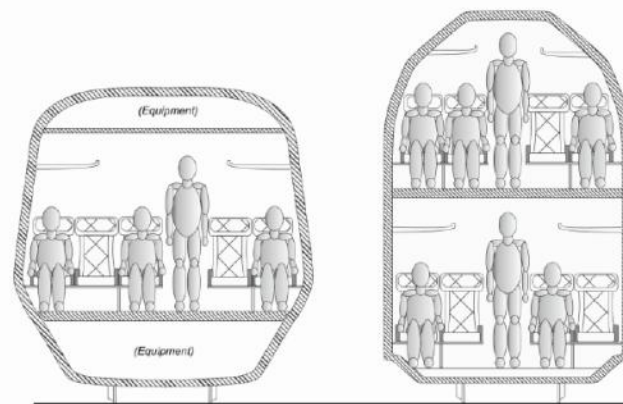
Green train, wide carbody, approx. 300 seats



Green train, continental carbody width, approx. 300 seats



Breda tåg – tvåvåningståg



Breda tåg

- + Medger höjd kurv Hastighet och även korglutning.
- + Inga trappor, högre takhöjd (plats för bagage över sittplats)
- + Enklare lösning, speciellt i motorvagnar (30 m³ utrustning!)
- Ej möjligt i kontinentala Europa (åtminstone inte generellt)

Möjligt i **Sverige** enligt EN 15273. **Bredd 3,54 m.**

Möjligt i **Norge** på elektrifierade huvudlinjer,
med små modifieringar, enligt utredning JBV 2011.

Tvåvåningståg

- + I regel möjligt i kontinentala Europa, även Danmark
- Ej möjligt på flera linjer i Norge (Bergens-, Sørlandsbanen, ...)

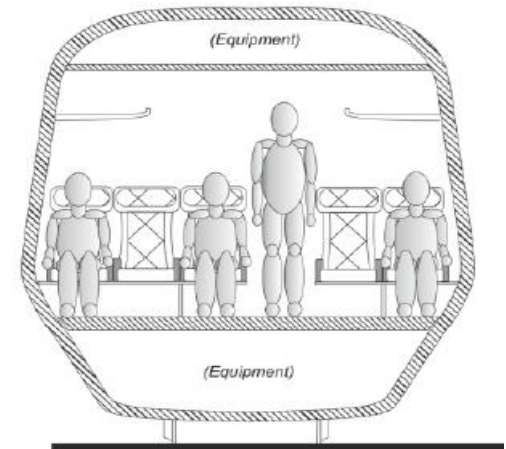


Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers

Breda tåg



Breda tåg – möjligt i Danmark?

- Prioritet: Köpenhamnsområdet, inkl norrut till Helsingör, och inkl. nödvändiga sido- och depåspår.
- Enligt nuvarande generella normer ej möjligt med bredd 3,54 m.
- Två hänsynstaganden
 - Hinder ovanför och vid sidan av banan
 - Spåravstånd vid möte mellan två lika breda tåg.

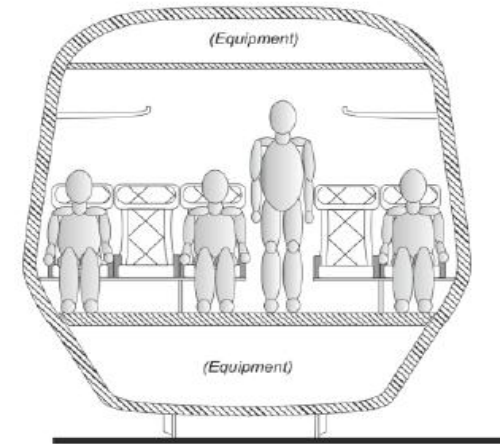


Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers

Breda tåg



Breda tåg – möjligt i Danmark?

- Föreliggande studie (i samarbete med BaneDanmark) undersöker om breda tåg kan framföras i KPH-området utan omfattande ändringar i infrastrukturen.
- Teknisk studie
- Formell tillståndsprocess ligger utanför Gröna Tågets ansvar; görs av operatörer och/eller tågleverantörer.

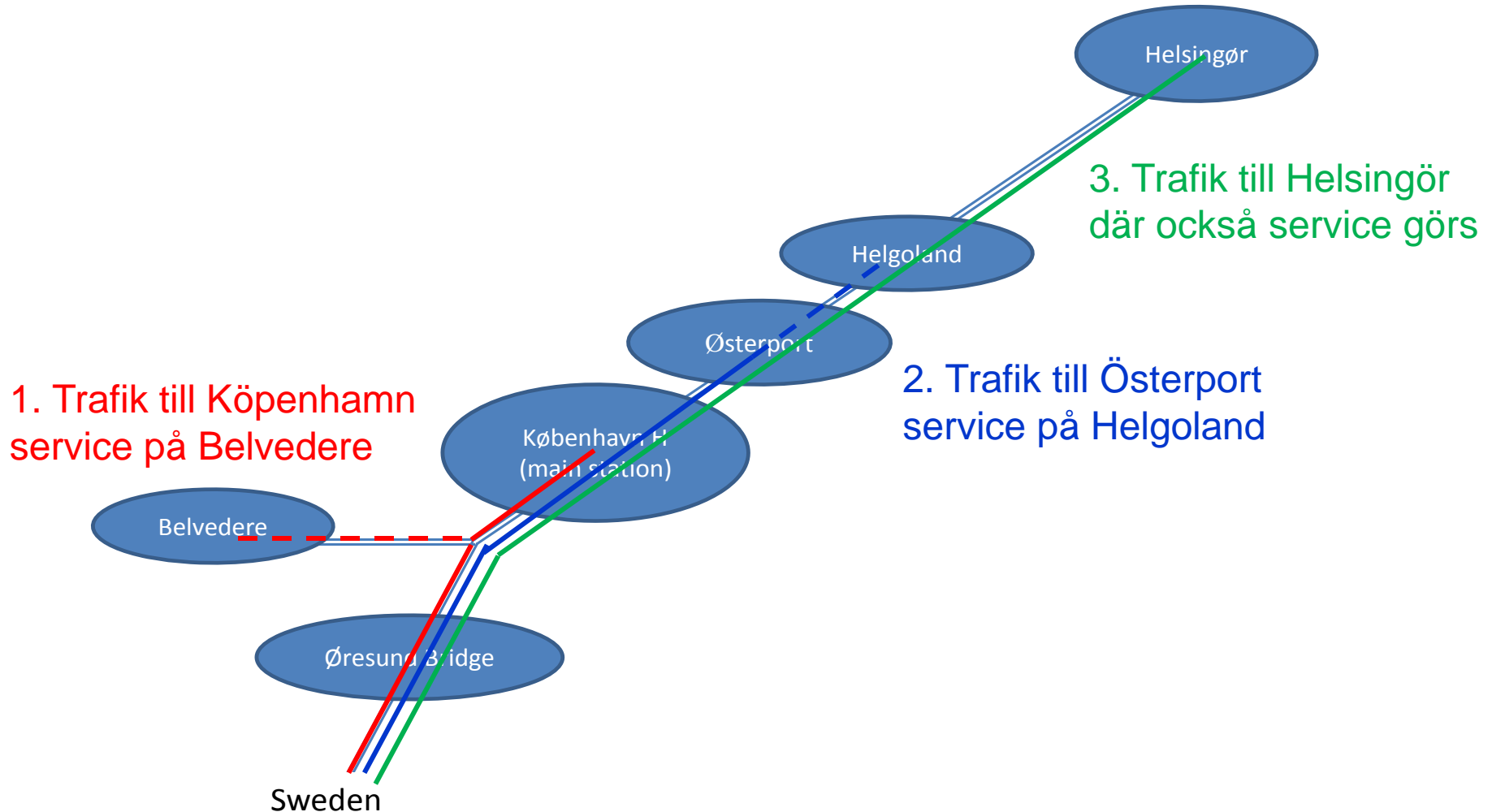


Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers

Trafikupplägg





Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers

Viktiga steg

1. Lista på spår där tågen måste kunna köras för respektive trafikupplägg från BaneDK
2. Lista på potentiella hinder på spåren enligt ovan från BaneDK
3. Beräkning av marginaler
4. Mätta spåravstånd i Gröna Tågets regi
5. Utvärdering mot befintligt fordon (Regina)
6. Utvärdering mot framtida fordon

Marginaler

kinematisk metod i EN 15273-3

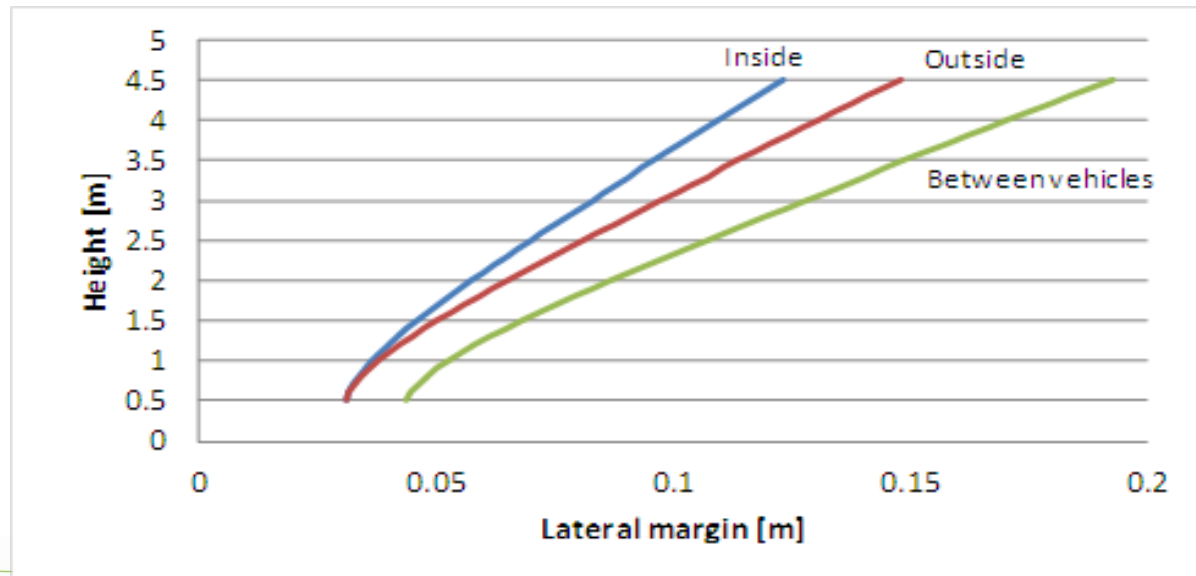
Med marginaler avses:

1. Avstånd mellan referensprofil och infrastruktur
2. Avstånd mellan två referensprofiler (på näraliggande spår)

I dessa marginaler ingår för kinematisk metod:

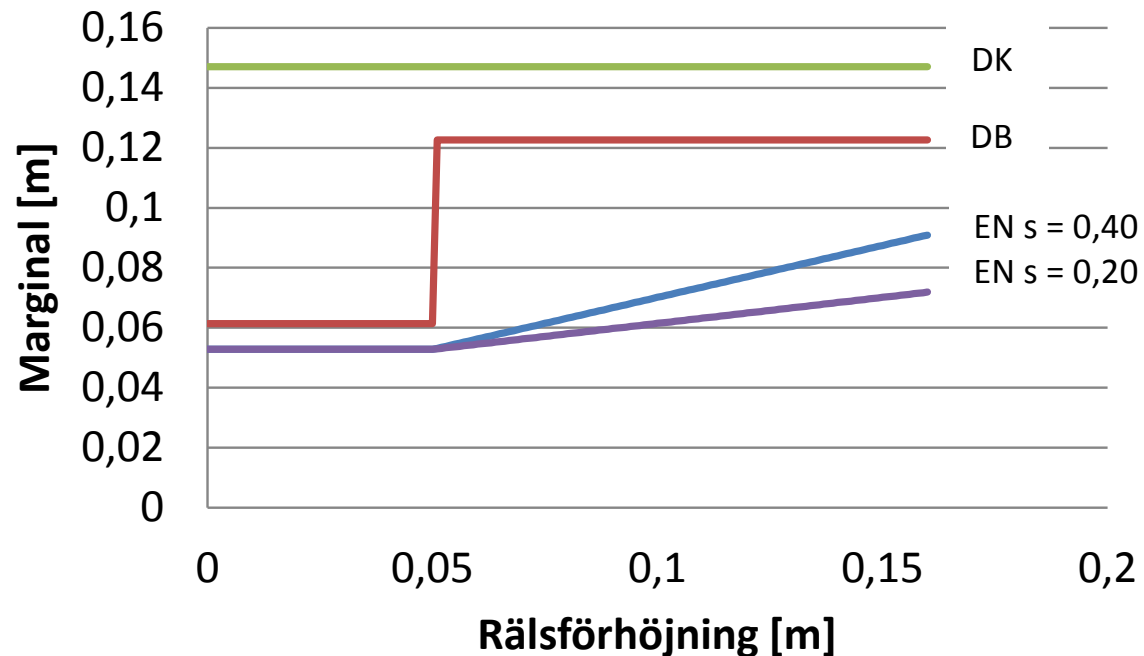
1. Avvikelser i spårläge
2. Vissa fordonsrörelser (bl a roll runt låg vridningspunkt)

Marginal i kurvor med liten rälsförhöjning / rälsförhöjningsbrist



Marginaler jämförelse

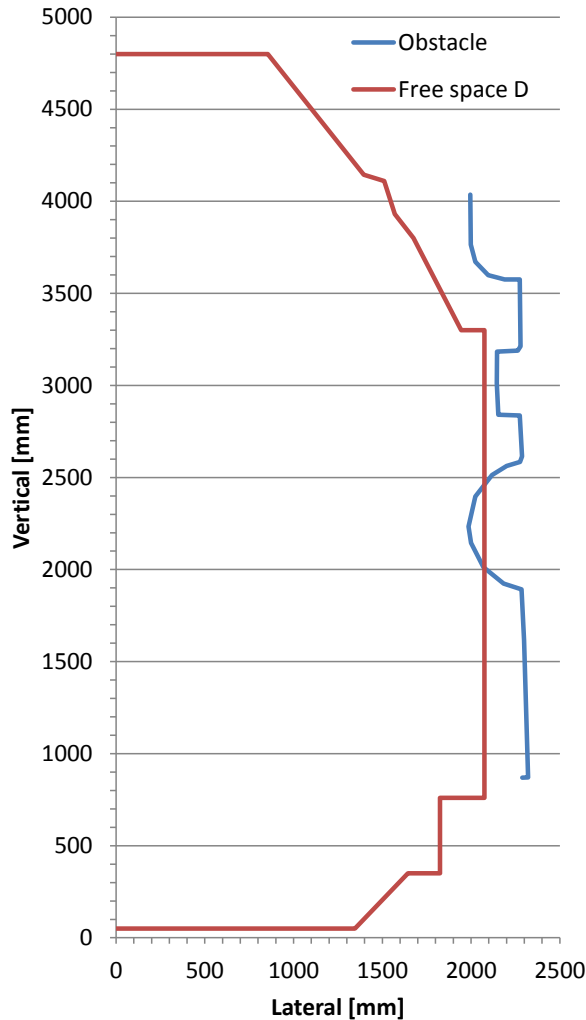
Marginal mellan referensprofil och
infrastruktur för kurvinnnersida vid 1,8 m höjd.



Såväl fordonsrörelser som marginaler i denna studie
refererar till kinematisk metod enligt EN 15273-2/3

Hindrenas placering

- 27 hinder utpekade av BaneDK som potentiella problem för ett brett fordon
- 3 av dessa ligger utanför det intressanta spårområdet
- 12 av de 24 kvarvarande ligger **innanför** Fritrumsprofil D



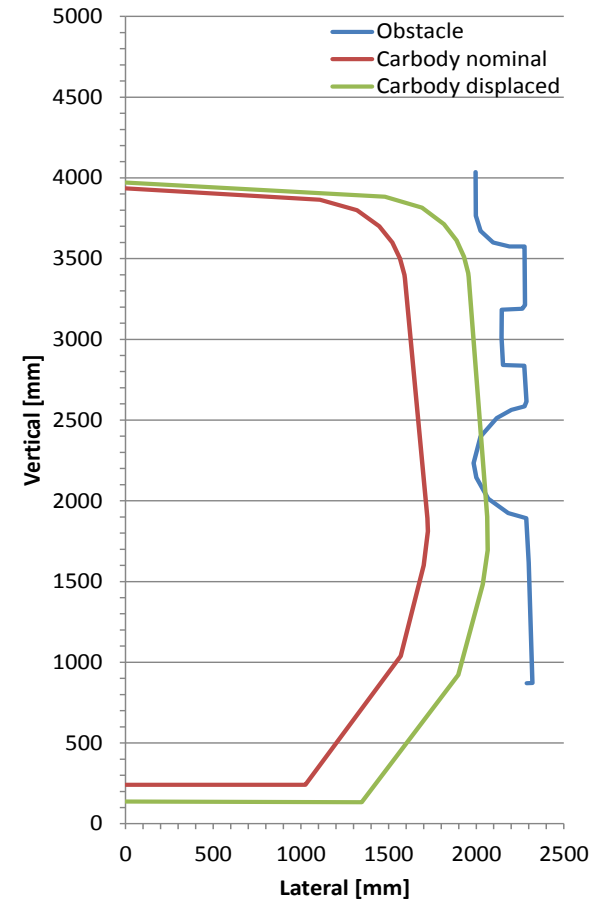
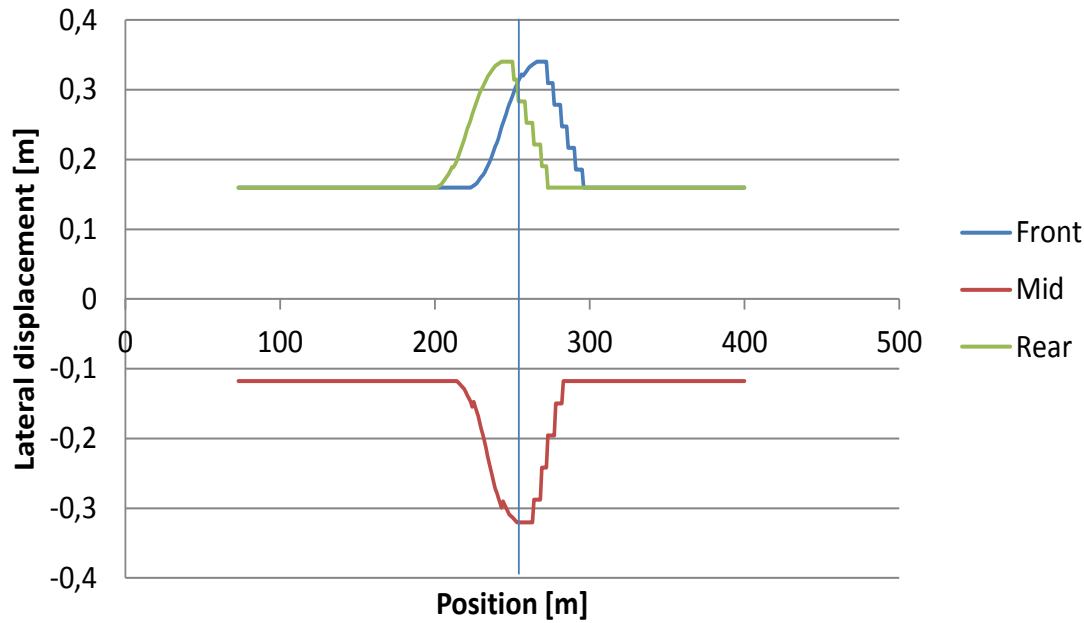
Fritrumsprofil D gäller på sträckan
Köpenhamn H - Helsingör

Exempel:
Signal H5a, spår 5, Köpenhamn H,
kmp 0.256, R = 200 m
90 mm innanför Fritrumsprofil D

Utvärdering av hinderfrihet, Regina

Fordonets tagna utrymme vid signal H5a

Fordonets lateralerörelser vid signal H5a





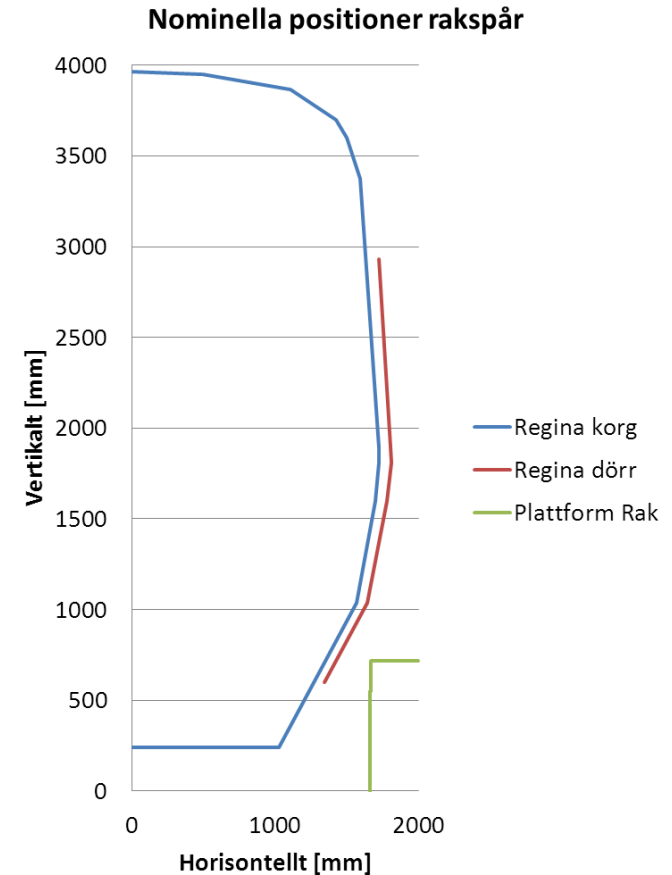
Utvärdering av hinderfrihet, Regina

- Fordonet saknar marginal till 5 hinder
- I ytterligare 6 fall är marginalen mindre än rekommenderat i EN
- Dessa 11 hinder utgörs av
 - 3 skyltar
 - 7 signaler
 - 1 plattformbarriär
- Många av dessa hinder ligger mellan Köpenhamn H och Österport
=> endast trafikupplägg 1 är möjligt om hindrena ej flyttas.
- BaneDK har eget intresse att tillse att hinder som inte uppfyller fritrumsprofilen flyttas.



Utvärdering av hinderfrihet till plattformar, Regina

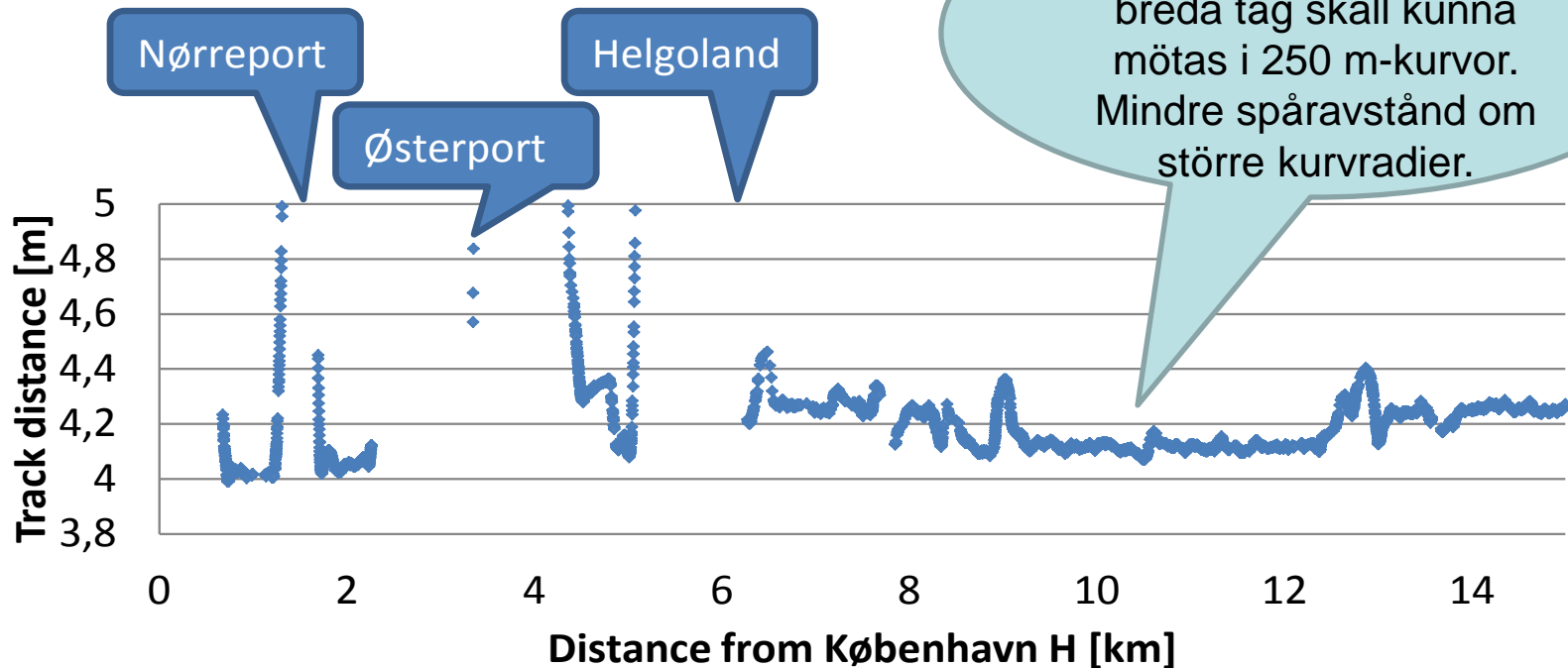
- Fordonet har minst minimum marginal till alla plattformar på Köpenhamn H
- Låggolvsdörrar riskerar kontakt med plattform när dörrarna öppnas på plattform 1 och 7. Detta gäller på två korta avsnitt långt ut på plattformarna, där tåg normalt inte stannar för passagerarutbyte. Risken kan kvantifieras genom djupare studier eller prov.



Mätta spåravstånd

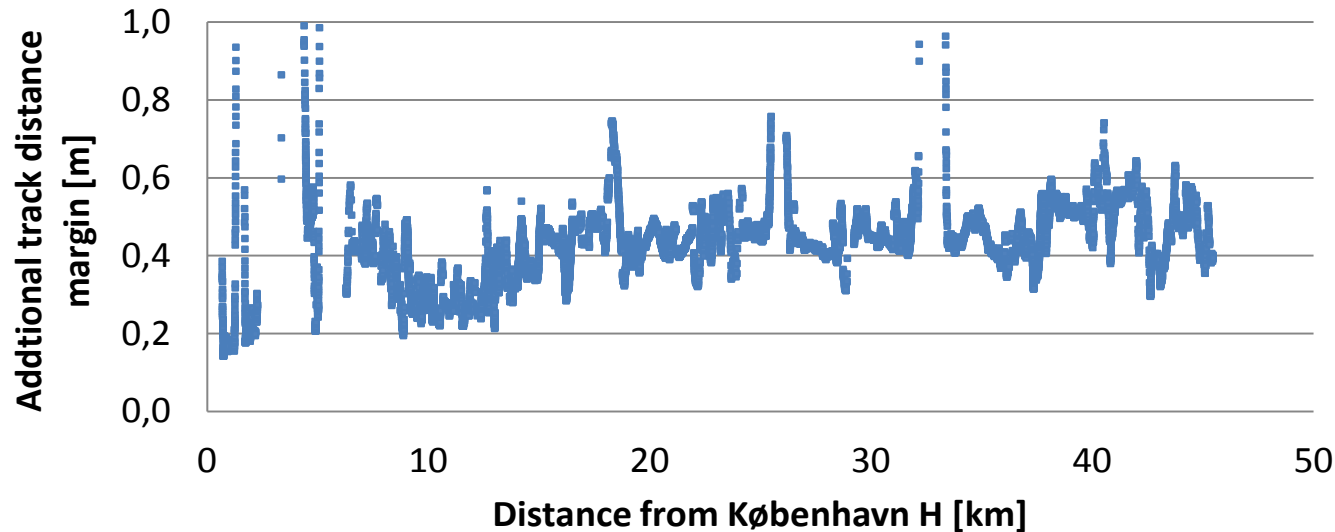
Spåravstånd för alla trafikupplägg uppmätta.

- Spåravstånd mellan huvudspår på Öresundsbron cirka 4,5 m
- Spåravstånd mellan huvudspår Köpenhamn – Helsingör (se nedan)
- Sidospår ner till cirka 4,0 m.



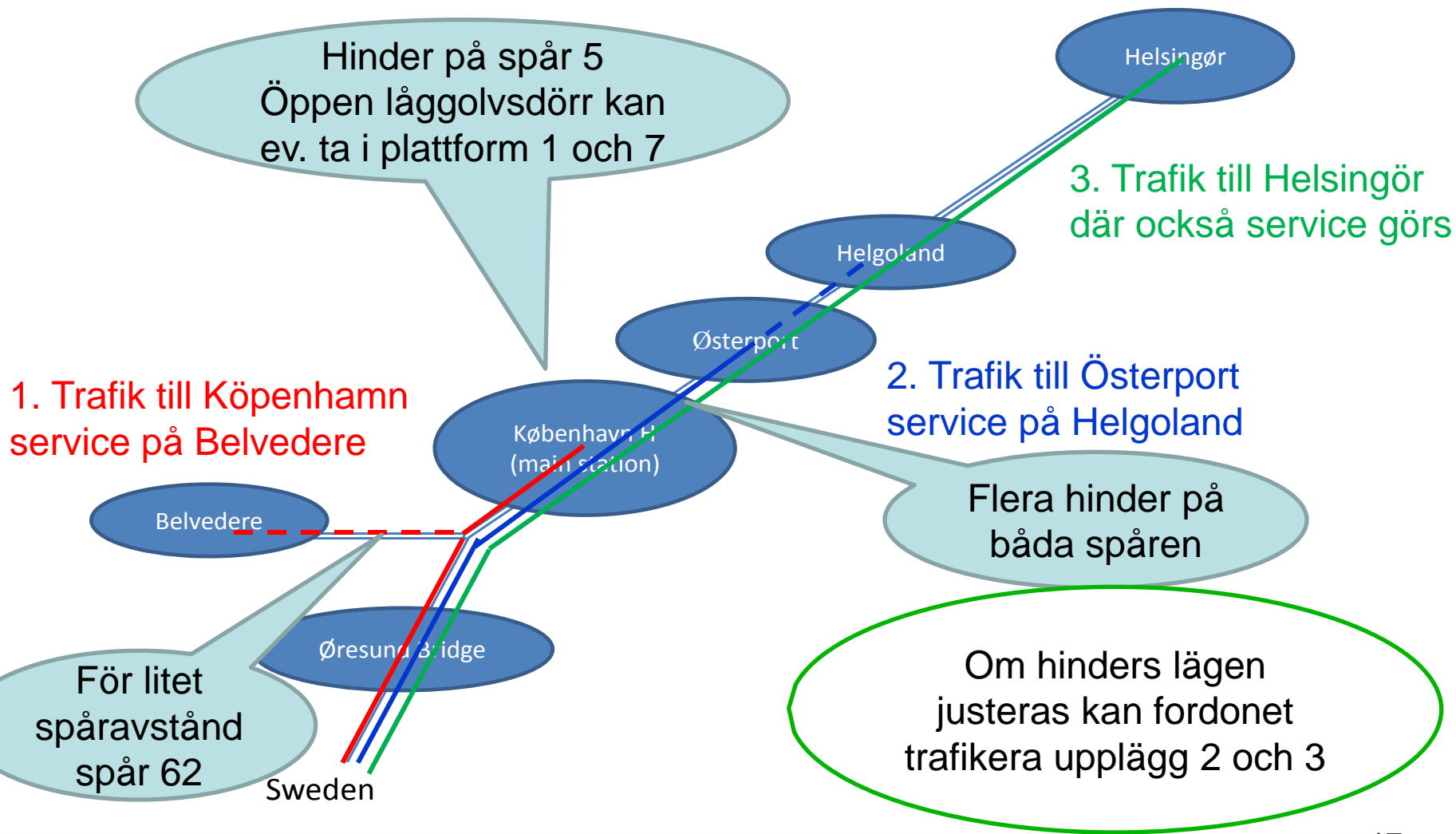
Utvärdering av spåravstånd, Regina

Marginal **utöver** EN 15273-3
mellan huvudspår Köpenhamn – Helsingör



- En enda sträcka där marginal enligt EN inte upprätthålls och det är mellan spår 61 och 62 på Belvedere.

Sammanfattning Regina



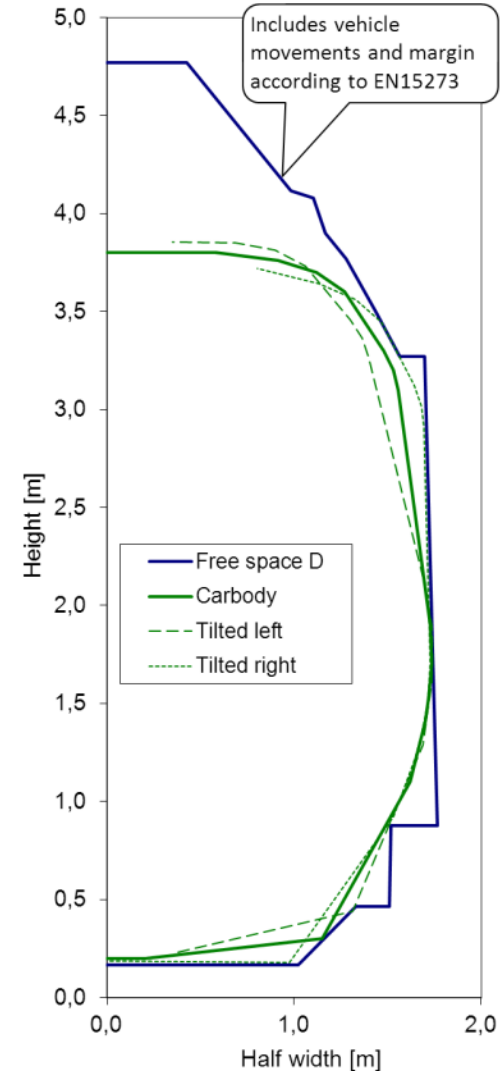
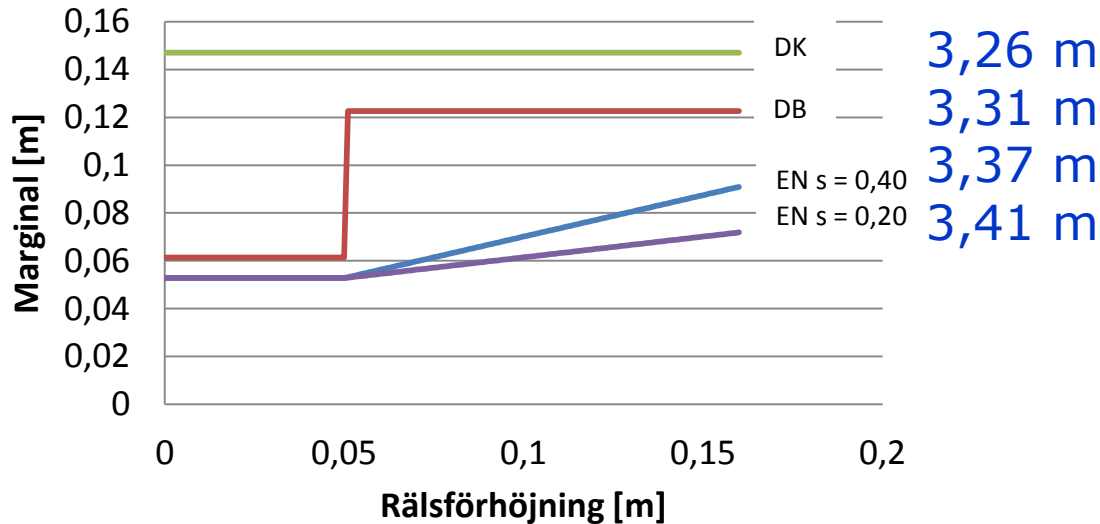


Utvärdering av framtida tåg

Förutsättningar:

- 0,20 m indragna övre hörn (jmf. Regina)
- 19,0 m boggiavstånd
- 0,03 m total lateral fjädringsrörelse
- 0,20 krängningskoefficient

Möjlig korgbredd utgående från Fritrumsprofil D,
R = 250 m, D = 160 mm





Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers

Utvärdering av framtida tåg

- Ett 3,54 m brett fordon klarar Fritrumsprofil D för $R > 420$ m.
- Ett 3,54 m brett fordon klarar Fritrumsprofil D vid alla utpekade hinder.
- Det framtida tåget kan nyttjas för trafikering 2 (blå) och 3 (grön) utan begränsningar om utpekade hinder flyttas utanför Fritrumsprofil D.
- För trafikering 1 (röd) kan ett 3,54 m brett fordon inte nyttja spår 62 på Belvedere på grund av litet spåravstånd till spår 61. Djupare studier eller prov kan vara ett sätt att ta bort denna begränsning.



Alternativa marginaler

Marginalerna enligt EN 15273-3 är minimum värden. Nyttjande av tyska respektive danska marginaler leder till följande:

1. Några fler hinder måste flyttas
2. DB marginal vid plattform gör att plattform 7 på Köpenhamn H inte kan användas av existerande Regina, framtida tåg får något mindre bredd vid plattformshöjd.
3. DK marginal vid plattform gör att Köpenhamn H inte kan angöras alls av Regina, framtida tåg får väsentligt mindre bredd vid plattformshöjd.
4. Inga ytterligare inskränkningar på grund av litet spåravstånd tillkommer.

Mindre marginaler än EN 15273-3 (plus ev ytterligare marginaler) bör kunna användas vid mycket låg hastighet vid plattformar eller på depåer då de kinematiska reglerna för fordons rörelser är konservativa i dessa fall.



Slutsatser

1. Breda tåg klarar ej dansk profil DK1
 2. Breda tåg klarar dansk Fritrumsprofil D utom för små kurvradier
 3. Breda tåg klarar nybyggnationer vid Fritrumsprofil D
 4. Breda tåg klarar alla av BaneDK utpekade hinder utom 11 (varav de flesta ligger innanför fastställd Fritrumsprofil D)
 5. Breda tåg klarar troligen inte möta varandra på spår 61/62 i Belvedere (åtminstone inte med marginaler enligt EN)
 6. Breda tåg ger inte generella danska marginaler till infrastrukturen.
- Det är med små infrastrukturjusteringar tekniskt möjligt att köra breda tåg i Köpenhamnsområdet, men det behövs en positiv inställning från danska myndigheter för att få ett godkännande.



Järnvägsgruppen KTH
Centrum för forskning och
utbildning i järnvägsteknik

Gröna Tåget

Trains for tomorrow's travellers



Gröna Tåget

Dokumentation kommer att läggas ut på

<http://www.gronataget.se>

=> Dokument => Rapporter

