

# Sikkerhetsvurdering mot velting for godstog ved kjøring i 120 km/t mellom Oslo-Trondheim.

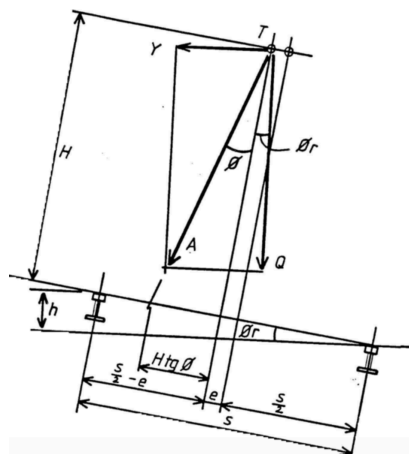
*Dovrebanen går gjennom kupert terreng med store stigninger og krappe kurver. På strekningen som er undersøkt er det 174 kurver med radius under 300 m. Disse setter begrensninger for at godstog med høye tyngdepunkt kan kjøre i 120 km/. Mange steder er også overgangskurvene for korte til å øke hastighetene. Det er totalt 471 overgangskurver som ikke har tilstrekkelig lengde for kjøring i 120 km/t.*

## Innledning

Det er et overordnet politisk mål å danne en smart, bærekraftig og sikker transportsektor der utslippene er lave og mobiliteten høy. Jernbane regnes som en av de mest miljøvennlige trafikkformene og derfor er det et mål å overføre mer gods fra vei til bane (1). For å lykkes med dette må kapasiteten i jernbanenettet utnyttes effektivt. Økte hastigheter vil føre til økt kapasitet, men også økt fare for at godstog kan velte og avspore.

## Teori

Dersom hastigheten inn i en kurve er alt for stor vil vognens samlede tyngdepunkt forskyves utover i en avstand  $e$  fra sporets senterlinje (vist i figur 1) og toget velter om ytre skinne. For lastede godsvogner kan tyngdepunktet variere fra 1,0 – 3,0 m og veltefaren er større jo høyere tyngdepunktet ligger (2).



Figur 1: Vognkassens tyngdepunkt forskyves utover i kurve med stor hastighet. Hentet fra Jernbanekompetanse (2021).

Jernbanesektoren forholder seg til sikkerhetsstyringsforskriften. Denne sier at:

«Jernbanevirksomheten skal ha barrierer som reduserer sannsynligheten for at feil, fare-

*eller ulykkessituasjoner utvikler seg. Barrierer skal begrense mulige skader og ulemper (3)».* Automatisk togkontroll (ATC) er et eksempel på en funksjonsbarriere som er aktiv, uten at den krever inngripen av fører. Fartsgrenseskilt langs jernbanetraseen er eksempel på en varslende barriere. Disse krever at føreren gjør en fortolkning slik at barrieren fungerer etter hensikten.

## Metode

Det er brukt Microsoft Excel for å analysere alle kurvene på Dovrebanen nord for Eidsvoll i retning Trondheim. Det er undersøkt hvilke kurver som hadde velte hastighet større eller lik 120 km/h for godstog med tyngdepunkt på 1,75 og 2 meter, og om overgangskurvene hadde tilstrekkelig lengde for å kjøre i 120 km/h. Avslutningsvis ble det undersøkt hvilke kurver som var mest kritiske og hvor mange barrierer det fantes i disse områdene.

## Resultat

For godstog med tyngdepunkt på 1,75 meter vil 44 av kurvene sette begrensninger for kjøring i 120 km/t. For godstog med tyngdepunkt opp mot 2 meter vil det i 175 av kurvene ikke være forsvarlig å kjøre i 120 km/h, uten at det er fare for at toget velter. Resultatene viser at kurver med radius  $\leq 262$  m ikke tillater kjøring i 120 km/t for godstog med tyngdepunkt på 1,75 meter. Kurver med radius  $\leq 300$  m tillater ikke at godstog med tyngdepunkt på 2 meter kjører i 120 km/h. For kurver med radius lik 301 m tillates ikke 120 km/h dersom tilhørende overhøyde er  $< 115$  mm. For 2 av kurvene som ble undersøkt er skiltet hastighet større enn maksimal velte hastighet for tog med tyngdepunkt på 2 meter. Tre av kurvene som er undersøkt ble ansett som kritiske, grunnet små kurveradier og skiltet hastighet på 130 km/h. Av disse var minste kurveradius på 294 m med tilhørende overhøyde på 150 mm. I denne kurven var minste tyngdepunkt som kunne tillates uten fare for at tog kan velte dersom hastighetsskilt oversees  $H = 1,678$  m.

## Kilder:

- (1) JERNBANEDIREKTORATET. 2020a. *Jernbanen mot 2050* [Online]. Oslo: Jernbanedirektoratet. Tilgjengelig fra: [https://www.jernbanedirektoratet.no/globalassets/strategier-og-utredninger/perspektivanalyse\\_jernbanen\\_mot\\_2050-2020.pdf](https://www.jernbanedirektoratet.no/globalassets/strategier-og-utredninger/perspektivanalyse_jernbanen_mot_2050-2020.pdf) [Hentet 14. januar 2021].
- (2) JERNBANEKOMPETANSE. 2021. *Teknisk linjeføring* [Online]. Tilgjengelig fra: [https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Teknisk\\_linje%c3%b8ring#Velting](https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Teknisk_linje%c3%b8ring#Velting) [Hentet 29. April 2021].
- (3) SIKKERHETSSTYRINGSFORSKRIFTEN. 2014. *Forskrift om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m (kravforskriften)* [Online]. Tilgjengelig fra: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-10-1572/KAPITTEL\\_2#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-10-1572/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2) [Hentet 30. mars 2022].