

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

Assessment of Rollover Safety for Freight Trains Driving 120 km/h between Oslo-Trondheim.

Prosjektnr 2022-03 Stine Haalien

Intern veileder: Albert Lau Ekstern kontakt: Christopher Schive, Bane NOR

Prosjektbeskrivelse

For å nå målene i nasjonal transportplan 2022-2033 om et trygt, effektivt og miljøvennlig transportsystem, er det et overordnet politisk mål å overføre mer gods fra vei til bane.

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. Oppgaven går i hovedsak ut på å analysere kurver mellom Oslo og Trondheim for å vurdere sikkerhet mot velting dersom godstog kjører i 120 km/t på strekningen.

Målene til prosjektet er å:

- Vurdere sikkerhet mot velting ved kjøring av godstog i 120 km/h.
- Vurdere maksimale opptredende tyngdepunkt for aktuelle toglaster og se dette mot eksisterende sporgeometri.
- Vurdere risiko ved at hastighetsskilt oversees.

Analyse

ANALYSEOMRÅDE

Analyseområdet inkluderer alle kurvene på Dovrebanen nord for Eidsvoll.

DOVREBANEN (Oslo-Trondheim)	
Lengde	485 km
Største stigning	19 ‰
Største fall	18 ‰
Overbygningsklasse	C
Skiltet hastighet på strekningen	30 km/t – 200 km/t



DATA

Oversikt over måldata levert av Bane NOR.

Variabel	Beskrivelse
Banestrekning	En definert strekning av et jernbanespor
Km	Distanse fra Oslo S
Trasépunkt	OB, Overgangskurvens begynnelsespunkt OE, Overgangskurvens endepunkt FOB, Felles overgangskurve begynnelsespunkt KP, Kurvepunkt FKP, Felles kurvepunkt HBP, Høybrekk punkt LBP, Lavbrekk punkt SE, Stigningskurvenes endepunkt
Kurveradius	mm
Overhøyde	mm
Overgangskurvens lengde	m
Sportype	Hovedspor Venstre hovedspor Høyre hovedspor
Sporvidde	1500 mm

FORMLER

Formel for beregning av veltehastighet i kurver.

$$v = \sqrt{\left(\frac{s}{2H} + \tan\alpha\right) * gR}$$

Minste lengde på overgangskurve mtp.

rampestigningshastighet

$$L_2 \leq v * \frac{h}{\left(\frac{dh}{dt}\right)_{maks}}$$

Minste lengde på overgangskurve mtp. rykk.

$$L_3 \leq v * \frac{j_u}{\psi_{maks}}$$

Formel for beregning av tyngdepunkt ved forskyvning

$$H = \frac{\frac{s}{2} - e}{\tan\varphi}$$

Resultat

Tyngdepunkt	Antall kurver som ikke tillater 120 km/h	Overgangskurver uten tilstrekkelig lengde
1,75 m	44	4
2 m	175	38
Antall overgangskurver som ikke har tilstrekkelig lengde		
Rampestigningshastighet	471	
Rykk	-	
Antall barrierer	Antall kurver	
0	2	
1	4	
2	10	
Minste tyngdepunkt i kritiske kurver 1 barriere: 1,678 m.		
Minste tyngdepunkt i kritiske kurver 0 barrierer: 1,711 m.		
Minste tyngdepunkt ved forskyvning 5 cm: 1,4143 m		

Konklusjon

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 tyngdepunkt på 2 meter 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 og forlengelser av disse vil være kostbart. Minste tyngdepunkt som tillater hastighet ≥ 130 km/h i kurver med null barrierer er 1,711 m. Minste tyngdepunkt som tillater hastighet ≥ 130 km/h i kurver med en barriere er 1,678 m.

Andre begrensninger som bør undersøkes nærmere: Togets kapasitet og ytelse, underbygningen, signalanlegget, planoverganger og stigninger/fall.