

## Semitrailere og containere på tog

En mulighetsstudie på strekningene:

- Alnabru - Kornsjø grense
- Alnabru - Charlottenberg grense
- Alnabru - Åndalsnes
- Alnabru - Trondheim
- Alnabru - Kristiansand - Stavanger

Jernbaneverket, Hovedkontoret, april 1998

<b>BAKGRUNN</b>	<b>3</b>
<b>PROFILBEHOV FOR SEMITRAILERE OG CONTAINERE</b>	<b>3</b>
<b>STATUS FOR INFRASTRUKTUREN</b>	<b>4</b>
<b>SIMULERINGSMETODIKK</b>	<b>4</b>
<b>PRESENTASJON AV RESULTATER</b>	<b>5</b>
BRYN - LOENGA	6
LOENGA - SKI (BEGGE SPOR)	7
SKI - SARPSBORG (VESTRE LINJE - BEGGE SPOR SKI - MOSS)	8
SKI - SARPSBORG (ØSTRE LINJE)	9
SARPSBORG - KØRNSJØ GRENSE	10
OSLO S - LILLESTRØM (BEGGE SPOR)	11
LILLESTRØM - CHARLOTTENBERG GRENSE	12
LILLESTRØM - FÅBERG	13
FÅBERG - DOMBÅS	14
DOMBÅS - ÅNDALSNES	15
DOMBÅS - STØREN	16
STØREN - TRONDHEIM	17
OSLO S - ASKER (BEGGE SPOR)	18
ASKER - KONGSBERG (BEGGE SPOR ASKER - DRAMMEN)	19
KONGSBERG - NORDAGUTU	20
NORDAGUTU - KRISTIANSAND	21
KRISTIANSAND - STAVANGER	22
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>23</b>

## BAKGRUNN

---

Siden høsten -97 har det vært en prosess i Jernbaneverket bl.a. imot NSB Gods vedrørende økt lasteprofil på en del utvalgte banestrekninger. I denne forbindelse har Jernbaneverket ved JDMP utarbeidet en rapport hvor man så på kostnader ved å etablere et lasteprofil for semitrailere på Sørlandsbanen samt deler av Dovrebanen. Rapporten forelå februar -98. I møte 30.03.98 mellom NSB Gods og Jernbaneverket ble det fra NSB Gods redegjort for hvor viktig det er for deres konkurranseevne i markedet at de kan framføre de stadig voksende lastbærerne. Jernbaneverket ble bedt om å se på mulighetene for å at NSB Gods skal kunne transportere gitte typer semitrailere og containere på det nasjonale jernbanenett. Mulighetsstudien skulle gi klarsignaler der slike framføringer er mulig i dag samt hvilke muligheter det er for suksessivt å øke lasteprofilet på de ulike strekninger. Mulighetsstudien skulle være klar 24.04.98. Denne mulighetsstudien må ses i sammenheng med JDMP-rapporten av februar -98.

## PROFILBEHOV FOR SEMITRAILERE OG CONTAINERE

---

Aktuelle data for containere er:

- bredde: 2600 mm
- høyde: 3150 mm (alternativt 3100 mm)
- lengde: 7820 mm

Aktuelle vogner til containertransport er:

- litra **Lgs** med akselavstand 10000 mm og høyde over skinnetopp 1180 mm (alternativt 1190 mm)
- litra **Sggmrss** med boggiavstand 13080 mm og høyde over skinnetopp 820 mm

Aktuelle data for semitrailere er:

- bredde: 2600 mm
- høyde: 4050 mm
- lengde: 13800 mm

Aktuelle vogner til containertransport er:

- litra **Sdgmns 832** med boggiavstand 13300 mm og høyde over skinnetopp 310 mm (alternativt 330 mm)

## STATUS FOR INFRASTRUKTUREN

---

Jernbaneverket har jevnlig utført profilmålinger ved å registrere de tverrprofiler som er mindre enn visse standarder (minste tverrsnitt). Fram til midten av 80-tallet ble slike målinger utført ved hjelp av såkalte malvogner som baserte seg på berøringsprinsipper. Fra 1987 - 1995 ble det anvendt fotogrammetriske metoder der tverrprofilene ble dobbeltfotografert før bildene ble analysert i tre dimensjoner (STEFO-metoden). Nå anvendes en roterende laser som direkte måler tverrprofilen.

Strekningene som er dekket av denne mulighetsstudien har følgende målestatus:

<i>Strekning</i>	<i>Målt år</i>	<i>Målemetode</i>
Alnabru - Kornsjø	1997	LASER
Ski - Sarpsborg østre linje	1997	LASER
Alnabru - Charlottenberg	1997	LASER
Alnabru - Fåberg	1997	LASER
Fåberg - Trondheim	1994	STEFO
Dombås - Åndalsnes	1994	STEFO
Alnabru - Kristiansand	1997	LASER

Nøyaktigheten ved målingene er høy (bedre enn  $\pm 10$  mm). Imidlertid kan sporet forskyve seg sideveis på grunn av trafikkbelastning, temperaturkrefter eller vedlikehold (baksing) eller i høyde (pakking, overhøydejustering). Likevel befinner de fleste profilbegrensninger seg i tunneler der sporet ligger langt mer stabilt slik at nøyaktigheten likevel kan antas å være  $\pm 10$  mm.

## SIMULERINGSMETODIKK

---

De ulike lastalternativene er simulert med dataprogrammet ClearLoad for Windows v. 1.0. Her defineres lastens statiske profil som blir korrigert for kurveutslag. Kurveutslaget berignes på bakgrunn av radien som er oppgitt på datafilen med tverrprofiler (radiene er ikke kontrollert mot løfteskjema). Deretter sammenlignes lastens profil med de målte tverrprofiler. Sammenligningen foregår ved at en vektor med start i origo sveiper 180° for hvert tverrprofil. Vektorens skjæringspunkter med henholdsvis last og tverrprofil beregnes. Avstanden mellom disse skjæringspunkter sammenlignes så med kravet til avstand mellom lastens statiske profil og tverrprofil. I disse simuleringene er det stilt krav om 300 mm for denne avstanden (i programmet angitt som "Safety margin 30"). I nedre del av profilet blir kravet i praksis mindre på grunn av beregningsmetoden.

Følgende fire alternativer er simulert:

<i>Litra</i>	<i>H over sk.topp</i>	<i>Lasthøyde</i>	<i>Lastbredde</i>	<i>Lastlengde</i>
Sggmrss	820 mm	3150 mm	2600 mm	7820 mm
Lgs	1190 mm	3150 mm	2600 mm	7820 mm
Sdgmns 832	310 mm	4050 mm	2600 mm	13800 mm
Sdgmns 832	330 mm	4050 mm	2600 mm	13800 mm

Ytterligere alternativer for containere er videre beregnet ut fra simuleringresultatene. Dette gjelder følgende alternativer:

<i>Litra</i>	<i>H over sk.topp</i>	<i>Lasthøyde</i>	<i>Lastbredde</i>	<i>Lastlengde</i>
Sggmrss	820 mm	3100 mm	2600 mm	7820 mm
Lgs	1180 mm	3100 mm	2600 mm	7820 mm
Lgs	1190 mm	3100 mm	2600 mm	7820 mm
Lgs	1180 mm	3150 mm	2600 mm	7820 mm

## PRESENTASJON AV RESULTATER

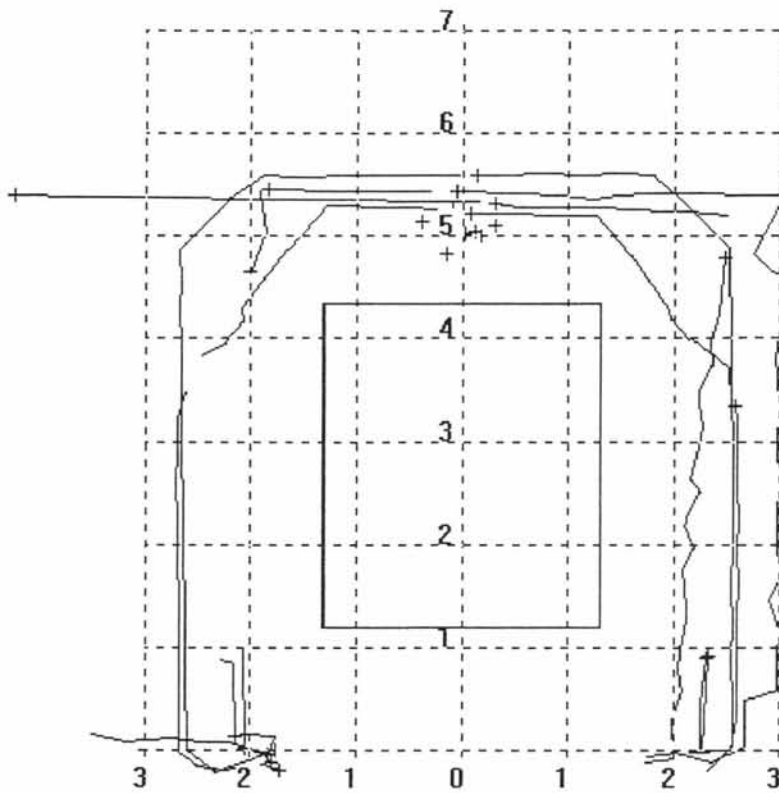
---

Resultatene er presentert strekningsvis for de ulike alternativene. Alle profilene som gir problemer for de fire ulike simulerte alternativer er gitt i eget vedleggshefte.

Tabellene er satt opp slik at lastens profil øker for hver linje. Hinderne er delt inn i tre ulike typer; utliggere, fjell og annet. Utliggere og fjell er hindere i tunneler. Den grafiske figuren under tabellen viser lastalternativet LGS (3150/1190) sammen med de trangeste tverrprofilene på strekningen. Alle profilene er lagt oppå hverandre i samme koordinatsystem. X-aksen på figuren faller sammen med sporplanet. Y-aksen blir dermed normalen på sporplanet i spormidtd. De tykke strekene på lasten på begge sider skyldes kurveutslag. Under figuren er strekningene kommentert med henblikk på tverrprofilenes beliggenhet og kompleksitet med hensyn til fjerning.

## Bryn - Loenga

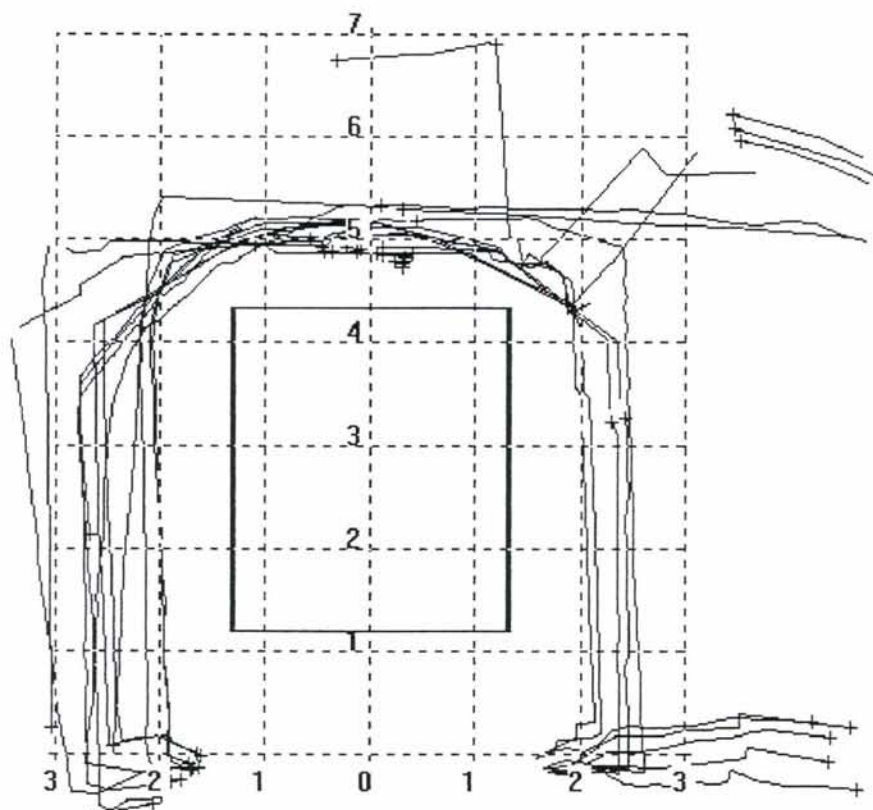
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer.

## Loenga - Ski (begge spor)

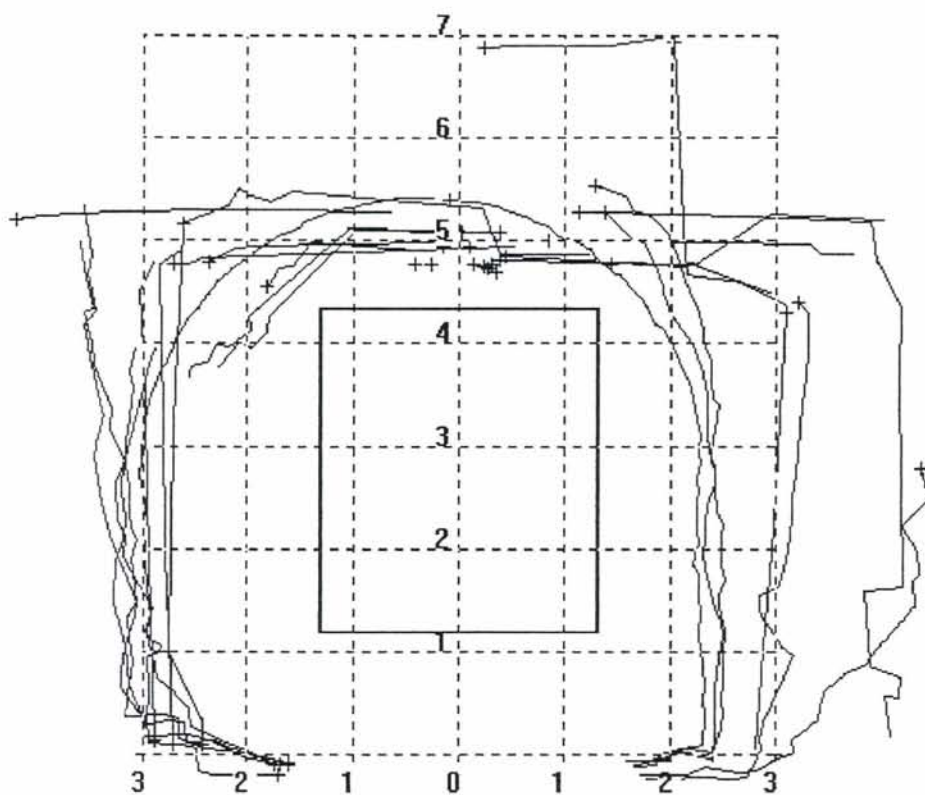
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	1
Sdgmns 832 (330)	0	0	2



En overgangsbru ved Nordstrand på spor inn danner hårfine hinder for semitraileralternativene (1-22 mm). Hinderet kan fjernes ved sporjustering eller overhøydejustering. Endringer på selve brua kan også vurderes.

## Ski - Sarpsborg (vestre linje - begge spor Ski - Moss)

Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0

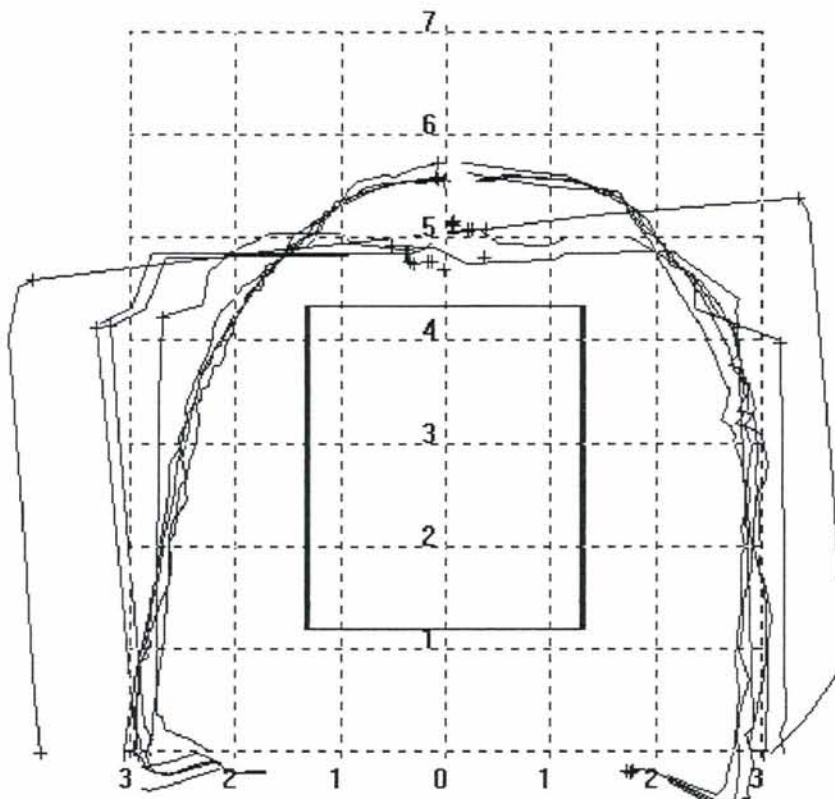


Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer.



## Ski - Sarpsborg (østre linje)

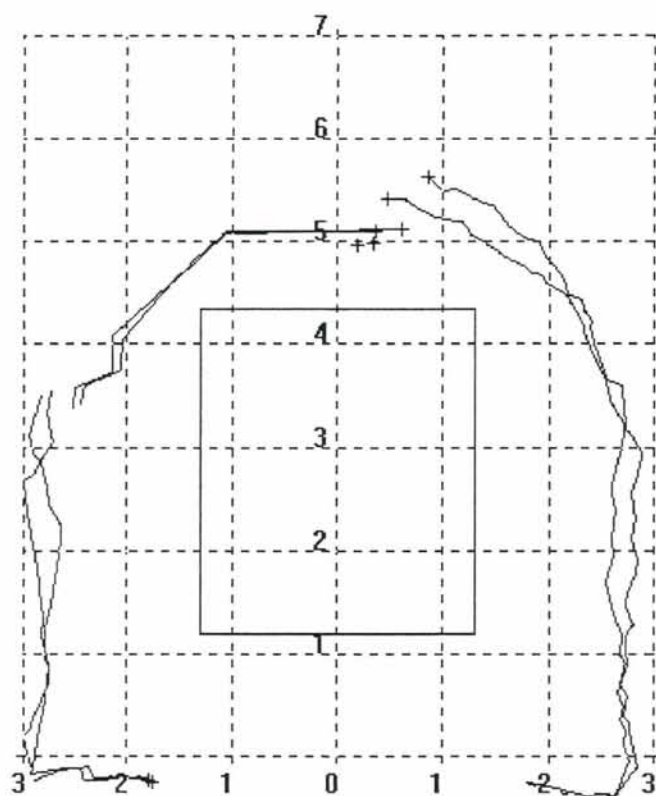
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sgmrss (3100)	0	0	0
Sgmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer.

## Sarpsborg - Kornsjø grense

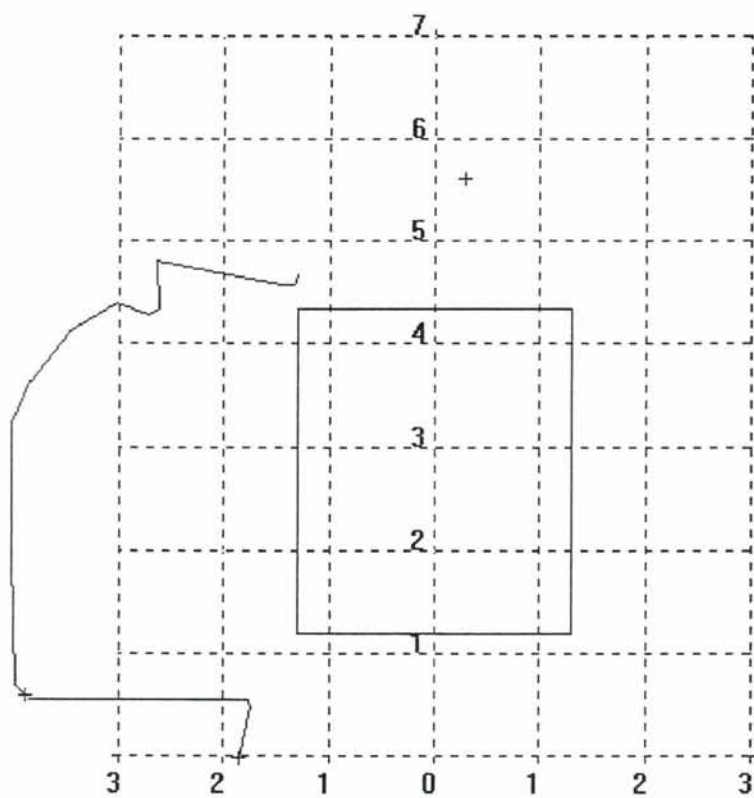
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer.

## Oslo S - Lillestrøm (begge spor)

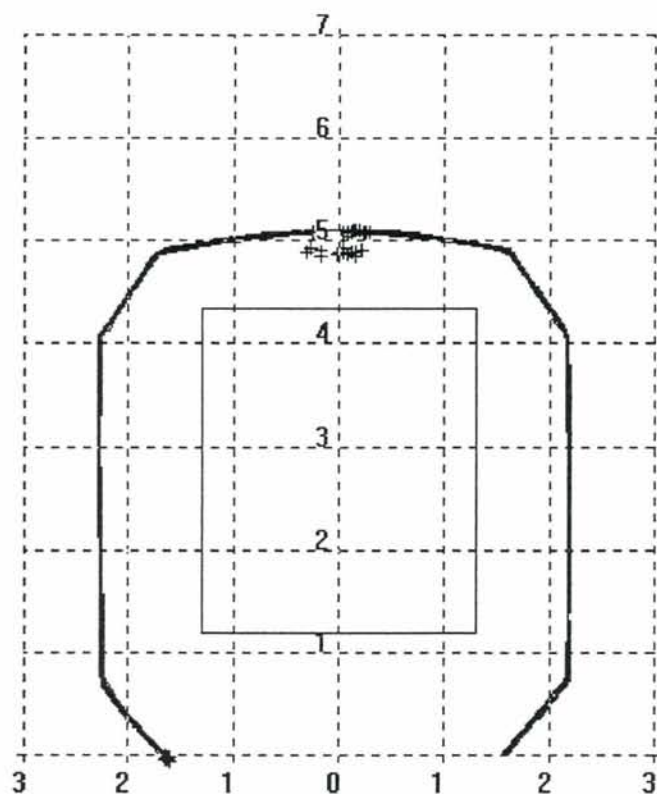
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	1
Lgs (3150/1190)	0	0	1
Sdgmns 832 (310)	0	0	1
Sdgmns 832 (330)	0	0	1



Figuren viser eneste hinderet på strekningen som er plattformtaket på Lørenskog stasjon på spor ut.

## Lillestrøm - Charlottenberg grense

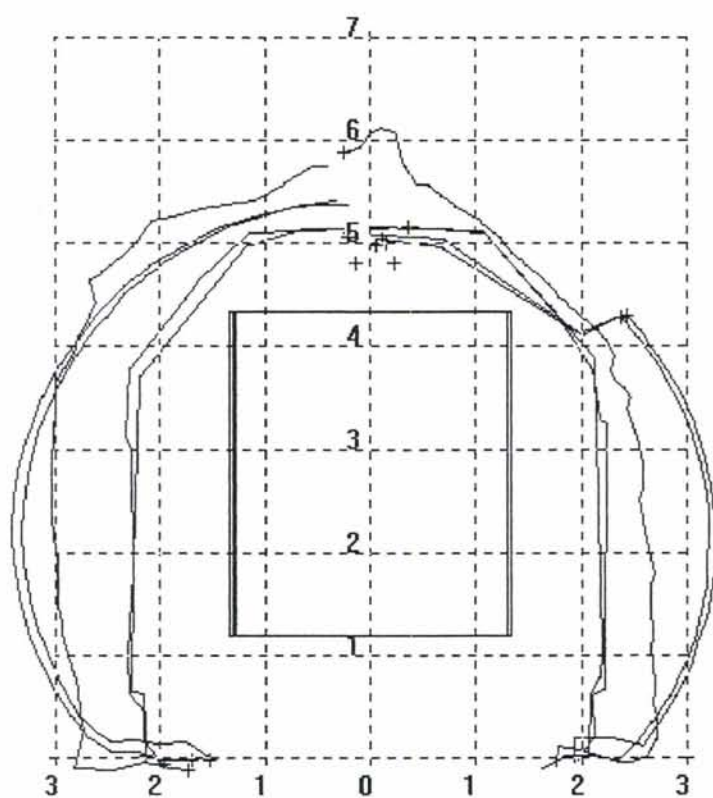
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggrss (3100)	0	0	0
Sggrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer. Figuren viser Fetsund bru som er strekningens trangeste sted.

## Lillestrøm - Fåberg

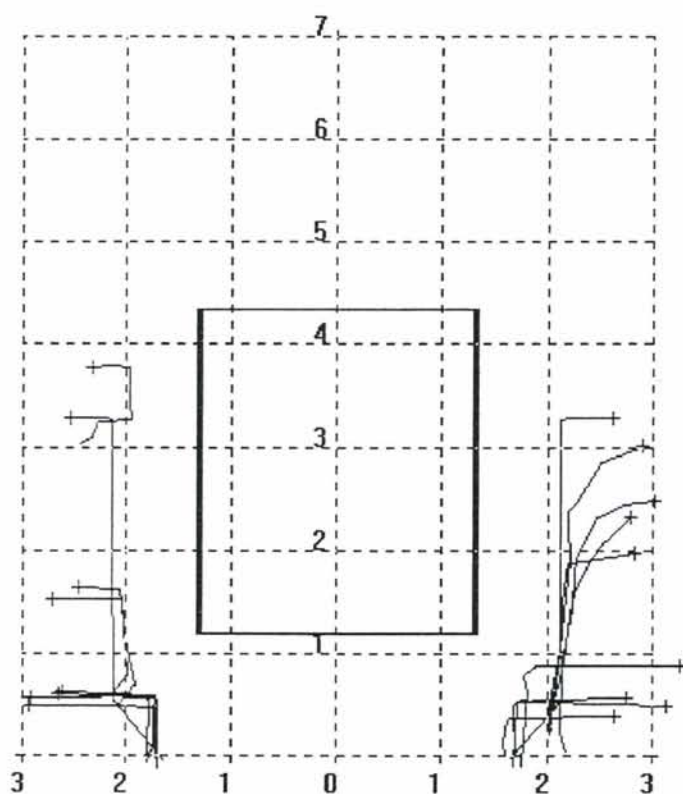
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	1	0	0
Lgs (3150/1180)	2	0	0
Lgs (3150/1190)	2	0	0
Sdgmns 832 (310)	2	0	0
Sdgmns 832 (330)	2	0	0



Hindrene utgjøres av to utliggere i Eidsvolltunnelen.

## Fåberg - Dombås

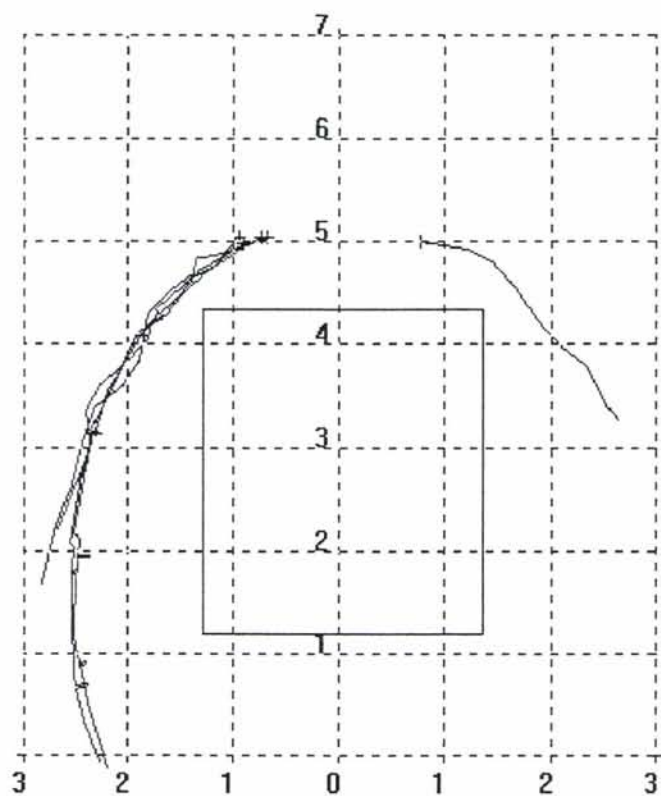
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sgmrss (3100)	0	0	0
Sgmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har et svært romslig profil uten problemer for noen av lastalternativene.

## Dombås - Åndalsnes

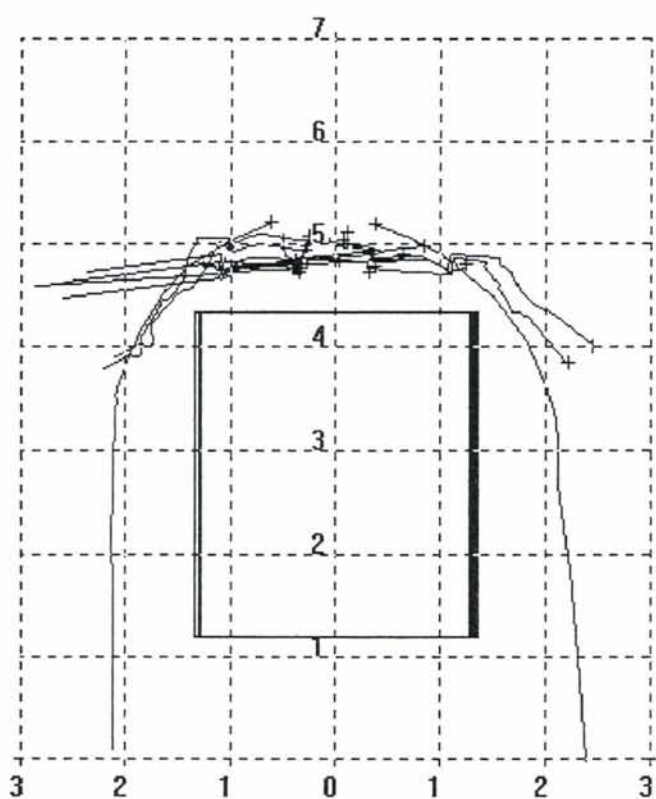
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	1	0
Sdgmns 832 (330)	0	1	0



Et lite problem i Kylling tunnel. Ellers har strekningen et romslig profil.

## Dombås - Støren

Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	1	0
Lgs (3150/1190)	1	1	0
Sdgmns 832 (310)	3	1	0
Sdgmns 832 (330)	3	1	0

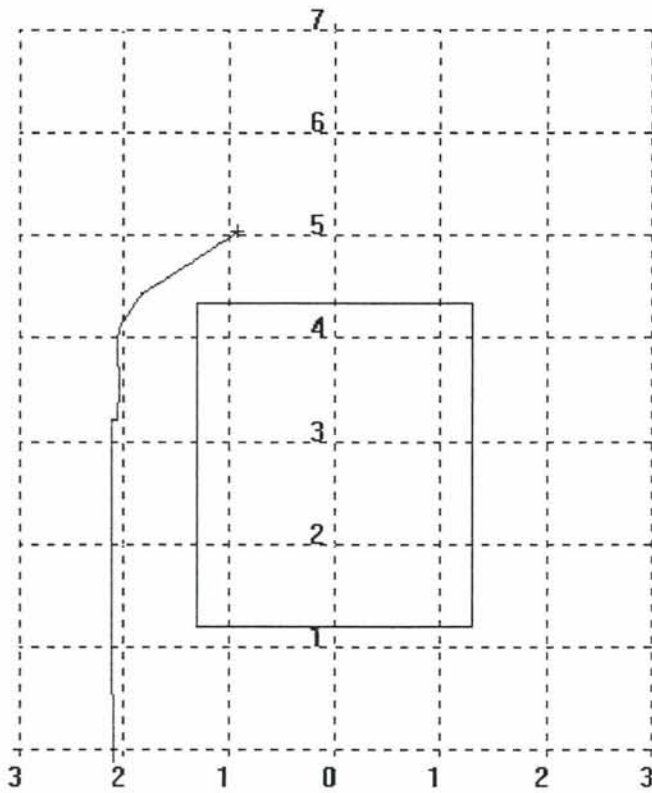


Hindrene utgjøres av en utligger i Stølan tunnel, en utligger ved Orkla tunnel og at sporet kommer noe for tunnelveggen ved Drivstua. Sporjustering bør vurderes da tunnelprofilene skal være store nok.



## Støren - Trondheim

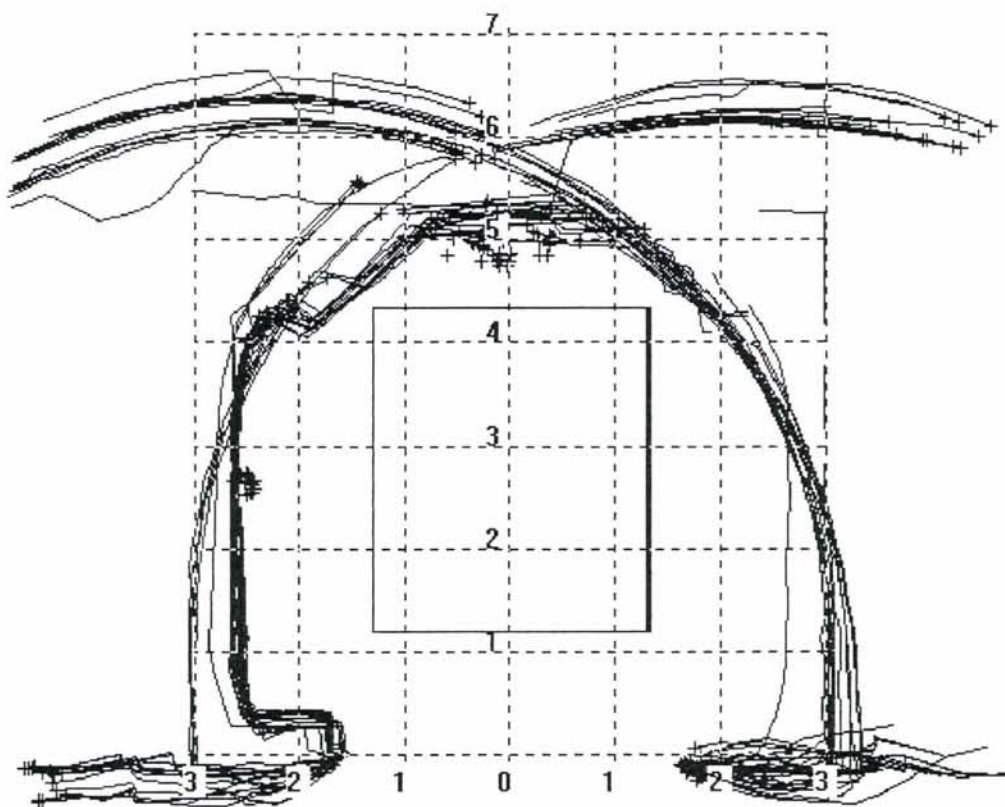
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggrss (3100)	0	0	0
Sggrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer.

## Oslo S - Asker (begge spor)

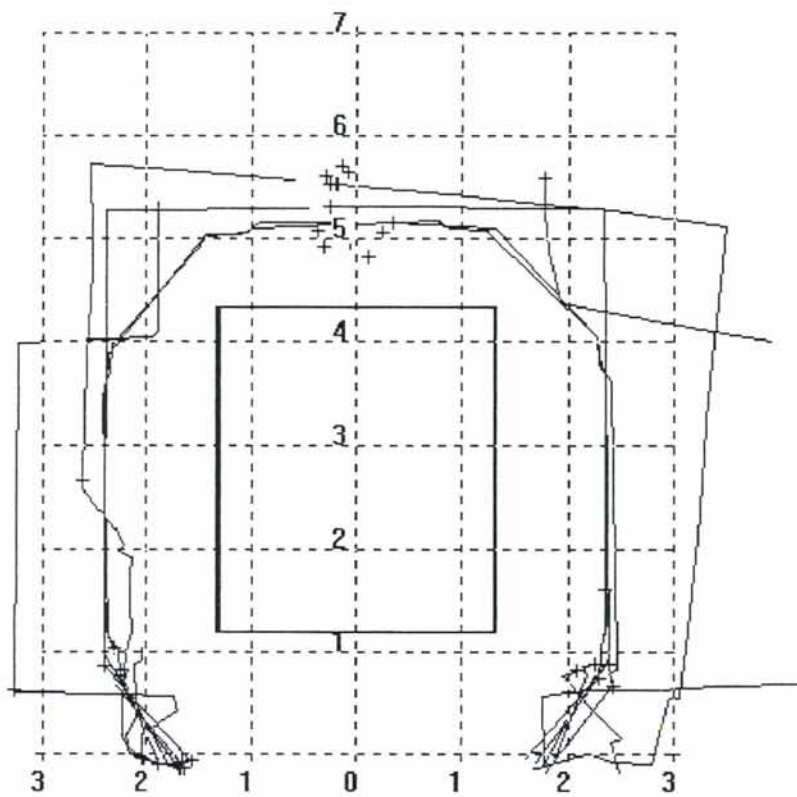
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	1	0	0
Lgs (3150/1180)	7	0	0
Lgs (3150/1190)	8	0	0
Sdgmns 832 (310)	9	0	0
Sdgmns 832 (330)	13	0	0



Av utliggerne som ligger for nær er en ved Asker, mens de øvrige befinner seg i Oslotunnelen, de fleste i spor inn.

## Asker - Kongsberg (begge spor Asker - Drammen)

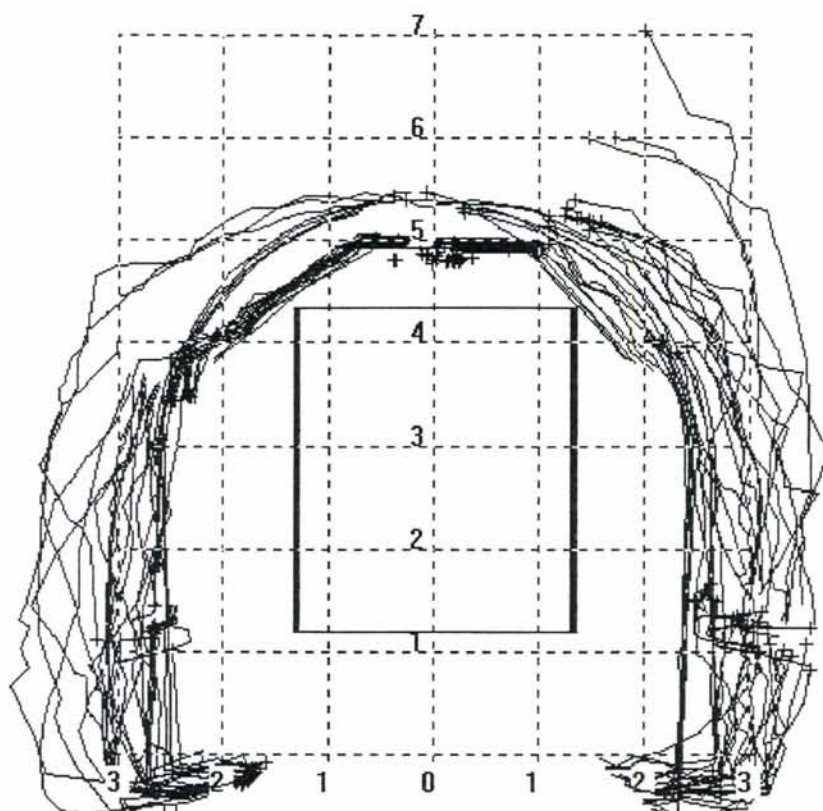
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	0	0	0
Lgs (3100/1190)	0	0	0
Lgs (3150/1180)	0	0	0
Lgs (3150/1190)	0	0	0
Sdgmns 832 (310)	0	0	0
Sdgmns 832 (330)	0	0	0



Strekningen har stort nok profil for alle lastalternativer.

## Kongsberg - Nordagutu

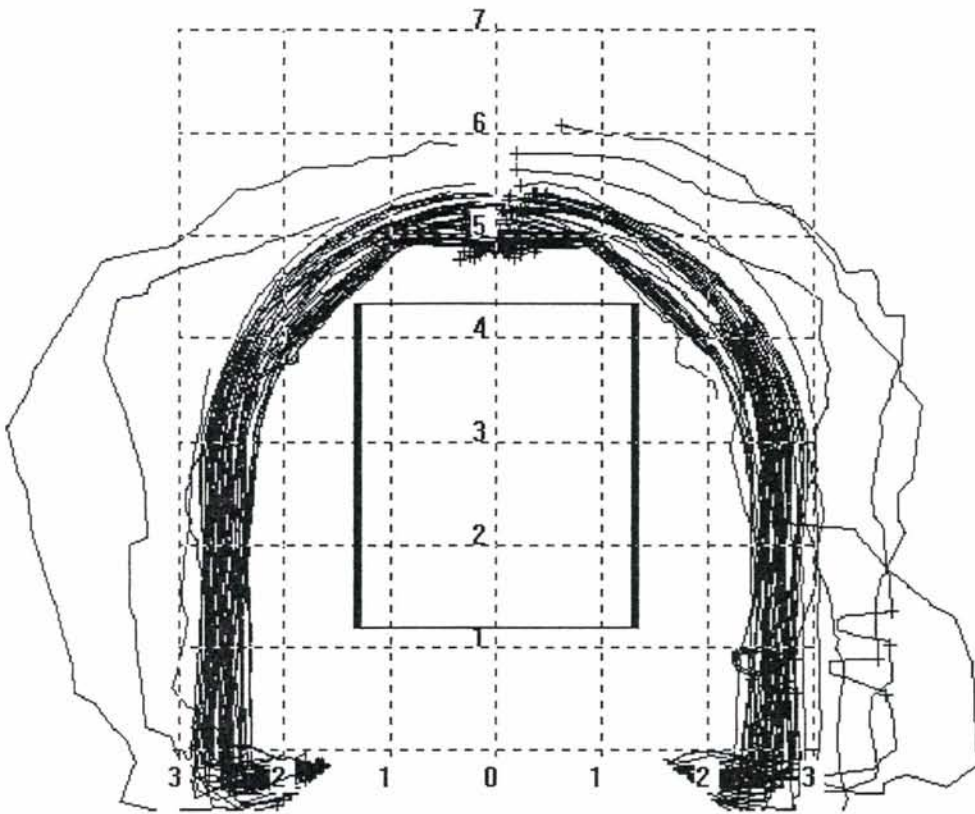
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	10	0	0
Lgs (3100/1190)	10	1	0
Lgs (3150/1180)	22	3	0
Lgs (3150/1190)	22	3	0
Sdgmns 832 (310)	29	5	0
Sdgmns 832 (330)	39	6	0



Alle hindrene er i tunneler som i utgangspunktet har tilstrekkelig profil. Det kan derfor vurderes om mange av hindrene kan fjernes ved sporjustering. En del utliggere må likevel enten skiftes eller flyttes.

## Nordagutu - Kristiansand

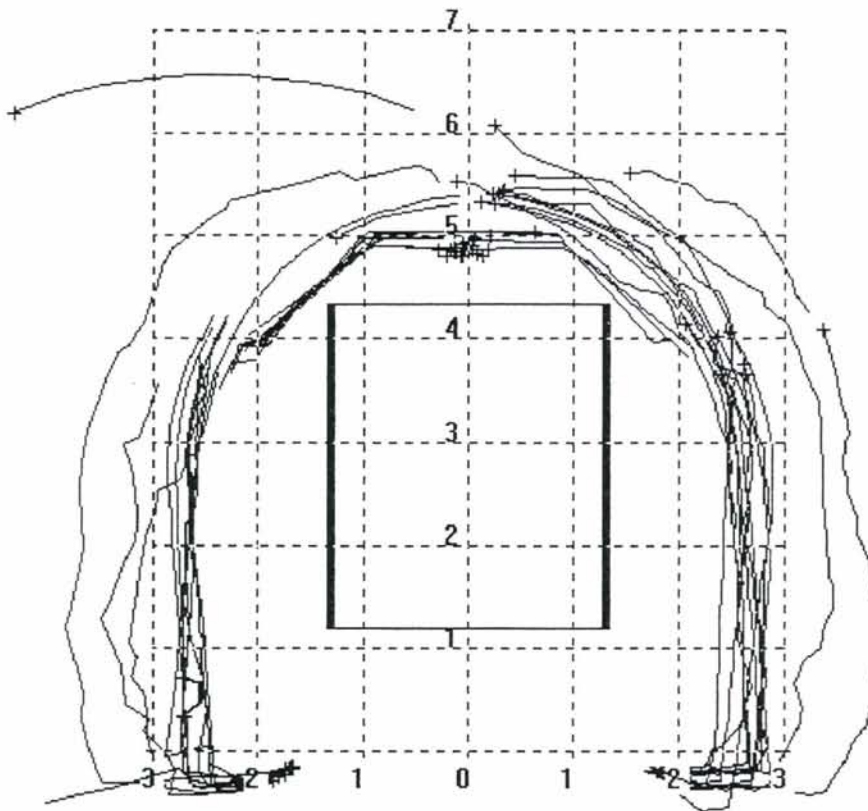
Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	14	1	0
Lgs (3100/1190)	20	2	0
Lgs (3150/1180)	29	8	0
Lgs (3150/1190)	33	9	0
Sdgmns 832 (310)	41	11	0
Sdgmns 832 (330)	45	15	0



Alle hindrene er i tunneler som i utgangspunktet har tilstrekkelig profil. Det kan derfor vurderes om mange av hindrene kan fjernes ved sporjustering. En del utliggere må likevel enten skiftes eller flyttes.

## Kristiansand - Stavanger

Lastalternativ	Antall tverrprofiler som danner hinder		
	Utliggere	Fjell	Annet
Sggmrss (3100)	0	0	0
Sggmrss (3150)	0	0	0
Lgs (3100/1180)	1	0	0
Lgs (3100/1190)	1	0	0
Lgs (3150/1180)	8	1	0
Lgs (3150/1190)	12	1	0
Sdgmns 832 (310)	16	3	0
Sdgmns 832 (330)	19	4	0



Alle hindrene er i tunneler som i utgangspunktet har tilstrekkelig profil. Det kan derfor vurderes om mange av hindrene kan fjernes ved sporjustering. En del utliggere må likevel enten skiftes eller flyttes.

## SAMMENDRAG

---

Ved å se strekningene mer under ett får man følgende oversikt:

### **Alnabru - Kornsjø grense**

- Alle containeralternativer går.
- Semitrailer på vogn med høyde 310 mm kan kjøres dersom dispensasjon gis.
- Semitrailer på vogn med høyde 330 mm kan kjøres ved små inngrep.

### **Alnabru - Charlottenberg grense**

- Alle containeralternativer kan kjøres dersom dispensasjon gis.
- Alle semitraileralternativer kan kjøres ved bygningsmessige endringer på taket til Lørenskog stasjon.

### **Alnabru - Åndalsnes**

- Alle container- og semitraileralternativer kan kjøres etter endringer av to utliggere ved Eidsvoll samt et lite inngrep i Kylling tunnel.

### **Alnabru - Trondheim**

- Alle container- og semitraileralternativer kan kjøres etter endringer av to utliggere ved Eidsvoll samt små inngrep i to tunneler på Dovre.

### **Alnabru - Kristiansand - Stavanger**

- Tunnelprofilene er i utgangspunktet store nok til å tillate alle de vurderte lastalternativer.
- Strekingen må gjennomgås mer detaljert med henblikk på å vurdere ulike tiltak for å fjerne hindrene. Tiltakene som må vurderes er i første rekke sporjustering og utliggerflytting. Behov for strossing vil være marginalt. Største hinder på strekingen er 222 mm i forhold til største semitraileralternativ.