1 SPORETS EGENSKAPER 2
1.1 Minste tverrsnitt 2
1.1.1 Kurveutslag 2
1.1.2 Den nederste begrensning av minste tverrsnitt 2
1.1.3 Minimum tillatt klaring over skinnetopp for rullende materiell 2
1.2 Sporgeometri 2
1.2.1 Horisontal kurveradius 2
1.2.2 Nominell sporvidde 3
1.2.3 Min lengde av rettlinje mellom motsatt rettede kurver 3
1.2.4 Nominelle sporgeometriparametere 3
1.2.5 Minste vertikale kurveradius 3
1.2.6 Nominell skinnehelling 3
1.2.7 Maksimal stigning/fall 3
1.2.8 Hastighetsregimer 4
1.2.9 Grenseverdier for diskrete sporfeil 4
1.2.10 Kvalitetstall for sporgeometri 4
1.3 Skinner 5
1.3.1 Skinneprofil 5
1.3.2 Grenseverdier for slitasje av skinnehodet 6
1.3.3 Skinnekvalitet 6
1.3.4 Smøring av skinner 6
1.3.5 Motstand mot kontaktutmatting 6
1.4 Sporveksler og sporkryss 6
1.4.1 Minste kurveradius i sporveksler 6
1.4.2 Minimum rillebredde 6
1.4.3 Maks. høyde av ledeskinne over skinnetopp 7
1.4.4 Min. tillatt ledevidde 7
1.4.5 Min. tillatt avstand stokkskinne – fraliggende tunge 7
1.4.6 Motstand mot skader i skinnekryss 7
1.5 Sporets mekaniske egenskaper 8
1.5.1 Maks tillatt aksellast ved skiltet hastighet og lavere (gods) hastighet 8
1.5.2 Maks. tillatt dynamisk hjullast 8
1.5.3 Sporets lengdeforskyvningsmotstand 9
1.5.4 Sporets sideforskyvningsmotstand – belastet spor 9
1.6 Plattformer 9
1.6.1 Plattformlengder 9
1.6.2 Plattformhøyder 9
1.6.3 Avstand plattformkant – spormidt 9
1.6.4 Plattformbredde 9
1.6.5 Sporets fall/stigning langs plattform 10
1.6.6 Min. avstand plattformkant – kontinuerlig hindring på plattform 10
1.7 Bruer 10
1.7.1 tillatte metervekter 10

1 SPORETS EGENSKAPER

1.1 Minste tverrsnitt

Jernbaneverkets spor har følgende standard minste tverrsnitt:

- UIC GC
- A-85
- A-96
- A-96T
- A-C

Målsatte figurer av profilene finnes i JD 520, kap. 5, avsnitt 2.1 og 2.2.

1.1.1 Kurveutslag

Alle breddemål økes med kurveutslaget i sirkelkurver, overgangskurver og på rettlinje i nærheten av kurver. Størrelsen av kurveutslagene er fastlagt på grunnlag av en teoretisk vogn med lengde 24 m og akselavstand 18 m.

Det forekommer noen steder redusert kurveutslag der kurveutslaget er fastlagt på grunnlag av følgende teoretiske vogner:

1) akselavstand = 13,5 m og overheng = 2,0 m
2) akselavstand = 10,0 m og overheng = 3,0 m

1.1.2 Den nederste begrensning av minste tverrsnitt

Den nederste begrensning av minste tverrsnitt finnes i JD 520, kap.5, avsnitt 2.5. Se også 1.4.3

1.1.3 Minimum tillatt klaring over skinnetopp for rullende materiell.

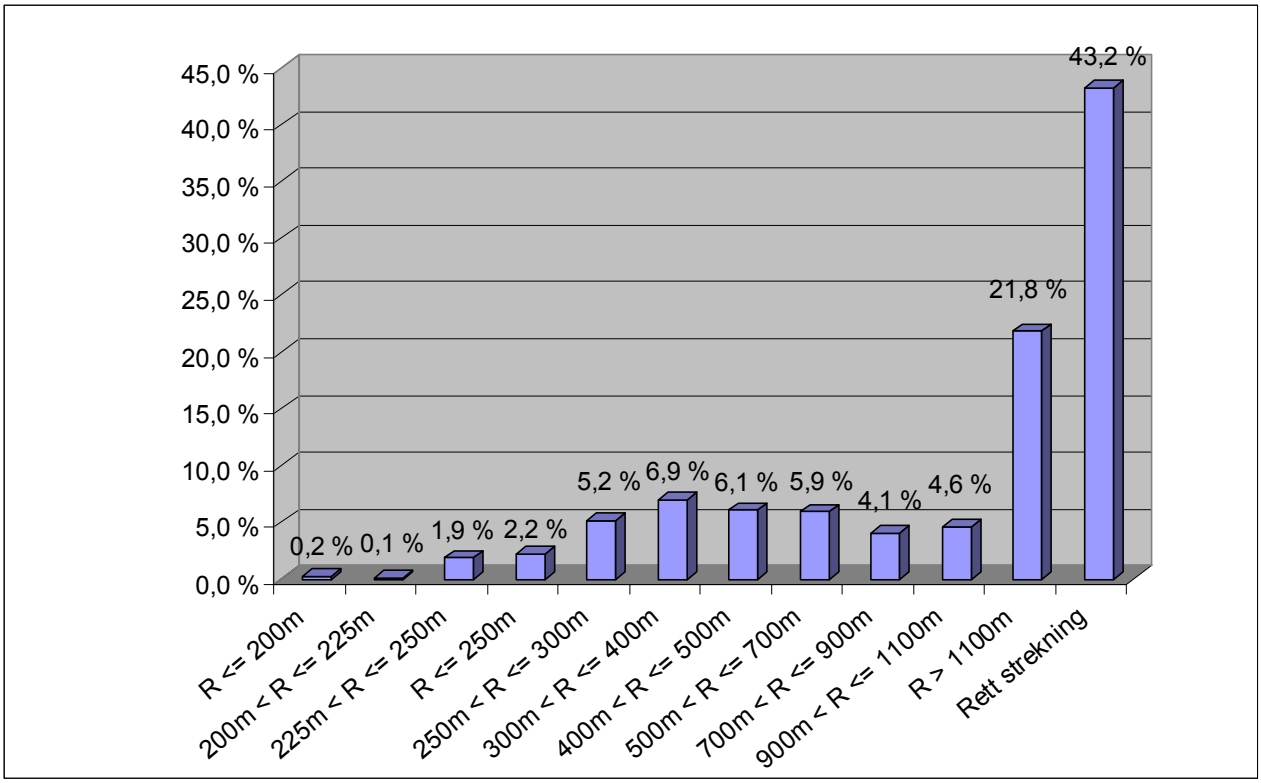
Fastsettelse av minimal klaring over skinnetopp for rullende materiell må hensynta:

- Maksimal høyde for ledeskinne over skinnetopp i henhold til avsn. 1.4.3
- grenseverdier for diskrete sporfeil i henhold til avsn. 1.2.8
- minste vertikale kurveradius i henhold til avsn. 1.2.5.
- den hastighet materiellet forutsettes benyttet med på det aktuelle sted.

1.2 Sporgeometri

1.2.1 Horisontal kurveradius

Minste horisontale kurveradius i hovedspor på fri linje utenom Flåmsbanen er 160 meter. Minste horisontale kurveradius på Flåmsbanen er 130 meter. Fordeling av sporet med hensyn på kurveradier er gitt i 3.1



Figur 3.1 Sporet fordelt på kurveradier

1.2.2 Nominell sporvidde

Nominell sporvidde er 1435 mm

1.2.3 Min lengde av rettlinje mellom motsatt rettede kurver

Bufferoverdekning ved motsatt rettede kurver med små radier er sikret gjennom regler gitt i JD 530, kap. 5, avsnitt 3.2.4.

1.2.4 Nominelle sporgeometriparametere

JD 530, kap.5, tabell 5.2 gir de nominelle verdiene på følgende grunnleggende parametere:

- maksimal overhøyde
- maks overskudds overhøyde
- maks manglende overhøyde
- maks. rampestigning

1.2.5 Minste vertikale kurveradius

Minste vertikale kurveradius er 1000 meter

1.2.6 Nominell skinnehelling

Nominell skinnehelling er 1:20

1.2.7 Maksimal stigning/fall

Største stigning/fall i spor utenom Flåmsbanen er 27‰. På Flåmsbanen er største stigning/fall 55‰.

1.2.8 Hastighetsregimer

Følgende hastighetsregimer benyttes:

Normalhastighet
Skiltet hastighet gir følgende nominell kvasistatisk sideakselerasjon:

Overbygningsklasse	Kurveradius [m]	aq [m/s^2]
b		0,65
c og d	R < 290	0,65
	290 ≤ R ≤ 600	0,85
	R > 600	0,98

Se også JD530, kap. 5, avsnitt 4, for nærmere detaljer.

Plusshastighet
Skiltet hastighet gir følgende nominell kvasistatisk sideakselerasjon:

Overbygningsklasse	aq [m/s^2]
b	0,85
c og d	1,05

Krengetoghastighet
Skiltet hastighet basert på en maksimal kvasistatisk sideakselerasjon på 1,8 m/s^2. Metode for beregning og vedlikehold av dette hastighetsprofilet er beskrevet i vedlegg 3.a.

1.2.9 Grenseverdier for diskrete sporfeil

Grenseverdier for følgende diskrete sporfeil er gitt i JD 532, kap. 13.

- sporvidde (avsnitt 3.1.2)
- pilhøydefeil (avsnitt 3.3.2)
- høydefeil (avsnitt 3.2.2)
- vindskjevhet (avsnitt 3.2.2)

1.2.10 Kvalitetstall for sporgeometri

Sporgeometrien blir periodisk kontrollert med målevogn. Kontrollfrekvensen er avhengig av sporets kvalitetsklasse og er gitt i JD 532, vedlegg 4b. Etter målevognkjøringer beregnes sporets standardavvik og kvalitetstall. JD 532, kap. 13, avsnitt 5.2 angir grenseverdiene for standardavvik og kvalitetstall.

Standardavviket regnes som regel over delstrekninger på 200 m eller 1000 m.Standardavvik beregnes for delstrekningene og med nøyaktigheten angitt i tabell 3.1.

Tabell 3.1 Standardavvikberegning

Parameter	Bølgeområde	Målenøyaktighet	Beregningsbasis
Standardavvik for høydefeil σH	3 – 25 m 25 – 70 m 70 – 150 m	± 0.2 mm ± 0.5 mm ± 1.5 mm	200 m 1000 m 1500 m
Standardavvik for sidefeil σP	3 – 25 m 25 – 70 m 70 – 150 m	± 0.2 mm ± 0.5 mm ± 1.5 mm	200 m 1000 m 1500 m
Standardavvik for overhøyden σR	3 – 25 m 25 – 70 m	± 0.2 mm ± 0.5 mm	200 m 1000 m

Kvalitetstallet (K-tallet) angir hvor stor del av en strekning der samtlige σ-verdier er innenfor toleransegrensene, og benyttes for å følge sporkvaliteten på lengre strekningsavsnitt. K-tallet beregnes ved hjelp av følgende formel:

$$K = \frac{\sum l}{L} \cdot 100\% \qquad (1)$$

Σl = summen av sporlengder der alle beregnede standardavvik er innenfor kvalitetsgrensene
L = den undersøkte sporlengden

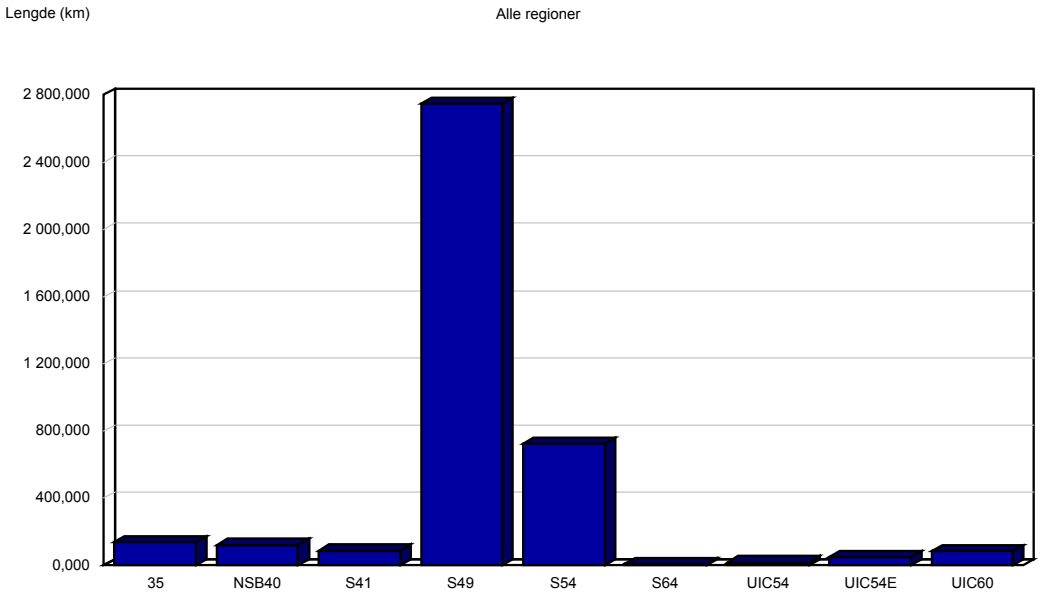
1.3 Skinner

1.3.1 Skinneprofil

Følgende skinneprofiler forekommer:

- 60E1 (UIC60)
- 54E3 (S54)
- 54E2 (UIC54E)
- 54E1 (UIC54
- 49E1 (S49)
- S64
- S41
- NSB40
- 35,7 kg

JD 530, vedlegg 6.b. viser målsatte figurer av profilene



Figur 3.2 Fordeling av skinner på profil - hele nettet

1.3.2 Grenseverdier for slitasje av skinnehodet

Grenseverdier for slitasje av skinnehodet er gitt i JD 532, kap. 7, avsnitt 2.

1.3.3 Skinnekvalitet

- Standard skinnekvalitet er 260Mn (prEN 13674-1)

I tillegg finnes følgende skinnekvaliteter (prEN 13674-1):

- 200
- 320Cr
- 350HT

1.3.4 Smøring av skinner

Jernbaneverket har (med få unntak) ikke smøreapparater installert i sporet. Det forutsettes at det rullende materiell besørger smøring av kontaktflaten mellom kjørekant skinne og hjulflens i kurver. Utstyret skal etterlate seg en kontrollert og jevn smørefilm.

1.3.5 Motstand mot kontaktutmatting

For å begrense kontaktutmattingsskader på skinnene skal hjulene ha en minimumsdiameter i henhold til tabell 4.b.1 i JD 530, vedlegg 4.b.

1.4 Sporveksler og sporkryss

1.4.1 Minste kurveradius i sporveksler

Minste kurveradius gjennom avvik i sporveksler er 135 meter

1.4.2 Minimum rillebredde

Minimum nominell rillebredde i skinnekryss og mellom ledeskinne/kjøreskinne er 38 mm

1.4.3 Maks. høyde av ledeskinne over skinnetopp

- Normal nominell høyde av ledeskinne over skinnetopp er 20 mm
- Maks nominell høyde av ledeskinne over skinnetopp er 60 mm.
- Med hensyn på maksimal skinneslitasje kan den maksimale høyden av ledeskinne over skinnetopp bli maksimalt 70 mm.

1.4.4 Min. tillatt ledevidde

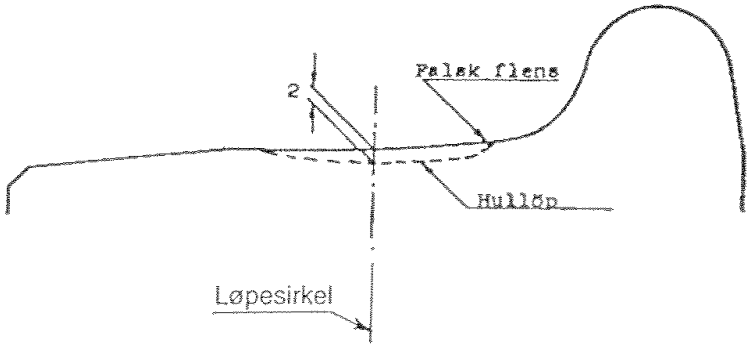
Nominell ledevidde i sporveksler er 1396 mm
Minste tilatte ledevidde i sporveksler er 1389 mm

1.4.5 Min. tillatt avstand stokkskinne – fraliggende tunge

Minste tillatte avstand mellom stokkskinne og fraliggende tunge er 58 mm

1.4.6 Motstand mot skader i skinnekryss

Dersom hjulet har hulløp/dobbeltflens kan skinnekrysset belastes på steder som ikke er beregnet for å ta opp krefter fra hjulet. For å hindre sprekker og andre skader på utsatte steder må hulløpets størrelse begrenses til maks. 2 mm. (se figur 3.3)



Figur 3.3 Grenseverdi for hulløp

1.5 Sporets mekaniske egenskaper

1.5.1 Maks tillatt aksellast ved skiltet hastighet og lavere (gods) hastighet

Maksimal tillatt aksellast er avhengig av hastighet og overbygningsklasser. Jernbaneverket opererer med følgende overbygningsklasser:

Tabell 3.2 Tillatt hastighet og aksellast for overbygningsklasser

Overbygnings-klasse	Persontog		Godstog og arbeidsmaskiner	
	Maks. tillatt aksellast (tonn)	Maks. tillatt hastighet (km/h)	Maks. tillatt aksellast (tonn)	Maks. tillatt hastighet (km/h)
a	16	90	22,5 16,5	30 70
b	18	100	22,5 20,5 18	30 70 80
c	18	160	22,5 20,5 18	80 90 100
c+	18	160	22,5 24[1]	90 50
d	18	200	25 22,5	70 100
Ofotbanen	18	90	30[2] 22,5	50 70[3]

Med aksellast for persontog menes aksellast for vogner.

For blandede godstog og containerekspresser tillates kombinasjonen 22,5 tonn aksellast og hastighet 90 km/h i overbygningsklasse c under forutsetning av at andel av togstammen med 22,5 tonn aksellast ikke overstiger 25%.

I JD 530, kap. 4 er det angitt skinneprofiler som tillates benyttet i de forskjellige overbygningsklasser med tilhørende største tillatte svilleavstand.

1.5.2 Maks. tillatt dynamisk hjullast

Den maksimale vertikale dynamiske hjullasten skal ikke overstige den minste av følgende verdier:

1) $Q_{lim}= 90+Q_0$ [kN]
2) $Q_{lim}= 200$ [kN] hvor

Q_{lim} = maksimal tillatt dynamisk vertikal hjullast
Q_0 = Statisk vertikal hjullast

[1] Gjelder bare Nordlandsbanen mellom Guldsmedvik (km 499,517) og Ørtfjell (km 534,630)
[2] Gjelder nye malmvogner litra UNNO – Eldre malmvogner litra UAD har maks. aksellast 25 tonn
[3] Maksimal hastighet for tomme malmvogner er 60 km/h

1.5.3 Sporets lengdeforskyvningsmotstand

Sporets lengdeforskyvningsmotstand er avhengig av sporkonstruksjonen og ballastens konsolideringsgrad. Følgende generelle verdier kan oppgis for et ubelastet spor

Tabell 3.3 Generelle verdier for lengdeforskyvningsmotstand

Betongsviller i ballast med fjærende befestigelse i	8 – 12 kN/m skinne
Tresviller i ballast med fjærende befestigelse	6 – 10 kN/m skinne
Nyjustert spor	3 – 7 kN/m skinne

Generelt vil sporet ha tilstrekkelig motstand mot bremse og akselereasjonskrefter dersom akselerasjon/retardasjon ikke overstiger 2,5 m/s^2. Ved svært høye aksellaster (> 25 t) og togvekter må det imidlertid gjennomføres analyser som viser at bremse- og akselerasjonskrefter ikke fører til skinnevandring som reduserer sikkerheten mot lateral utknekking av sporet.

Sporets evne til å motstå bremsekrefter er basert på bruk av tradisjonelle bremsing av hjul. Det forutsettes at magnetskinnebrems bare brukes som nødbrems.

1.5.4 Sporets sideforskyvningsmotstand – belastet spor

Sideforskyvningsmotstand under belastet spor tilfredsstiller generelt følgende verdier:

Lokomotiv, motorvognsett og passasjervogner: 1,0x(10 + P/3) [kN]
Godsvogner: 0,85x(10 + P/3) [kN]

Det kan forekomme enkelte delstrekninger hvor sporet pga. manglende ballastskulder har nedsatt sideforskyvningsmotstand. Her gjelder:

For alle lokomotiv og vogner: 0,85x(10 + P/3) [kN]

P= Vertikal statisk aksellast

1.6 Plattformer

1.6.1 Plattformlengder

De normale plattformlengder er gitt i JD 530, kap. 5, tabell 5.20.

1.6.2 Plattformhøyder

- Normal plattformhøyde er 570 mm (målt vinkelrett på sporplanet)
- Noen plattformer er bygd med plattformhøyde 350 mm
- Noen plattformer er bygd med plattformhøyde 700 mm

1.6.3 Avstand plattformkant – spormidt

For plattformer på rettlinje er avstand mellom plattformkant og spormidt 1700 mm.
For plattformer i kurver blir avstanden beregnet i henhold til regler gitt i JD530, vedlegg 5d

1.6.4 Plattformbredde

JD 530, kap.5, avsnitt 6.5 angir krav til plattformbredder.

1.6.5 Sporets fall/stigning langs plattform

Nye spor langs plattform bygges normalt ikke med større fall/stigning enn 5 ‰, men for eksisterende spor finnes det en del unntak.

1.6.6 Min. avstand plattformkant – kontinuerlig hindring på plattform

Kontinuerlige hindringer på plattformer er generelt ikke plassert mindre enn 2 meter fra plattformkant.

1.7 Bruer

1.7.1 tillatte metervekter

JD 530, vedlegg 4.a angir hvilke maksimale metervekter som strekninger kan belastes med.