

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 1 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

## Teknisk regelverk for bygging og prosjektering

### B. Over- og underbygning

#### 1. Overbygning

#### 4. Sportekniske anlegg



**bybanen**  
BERGEN LIGHT RAIL

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 2 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

---

### Innholdsfortegnelse

B	Overbygning/Underbygning .....	3
B.1	Overbygning .....	3
B.1.4	Sportekniske anlegg .....	3
B.1.4.1	Aktuelle lover og regler .....	3
B.1.4.2	Ballastspor .....	4
B.1.4.3	Ballastfritt spor / Fastspor .....	7

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 3 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

## B Overbygning/Underbygning

### B.1 Overbygning

#### B.1.4 Sportekniske anlegg

##### B.1.4.1 Aktuelle lover og regler

Overordnet grunnlag skal være norske lover og forskrifter (obligatorisk) samt EN 50126 for prosess, BOStrab for teknisk utførelse m.v..

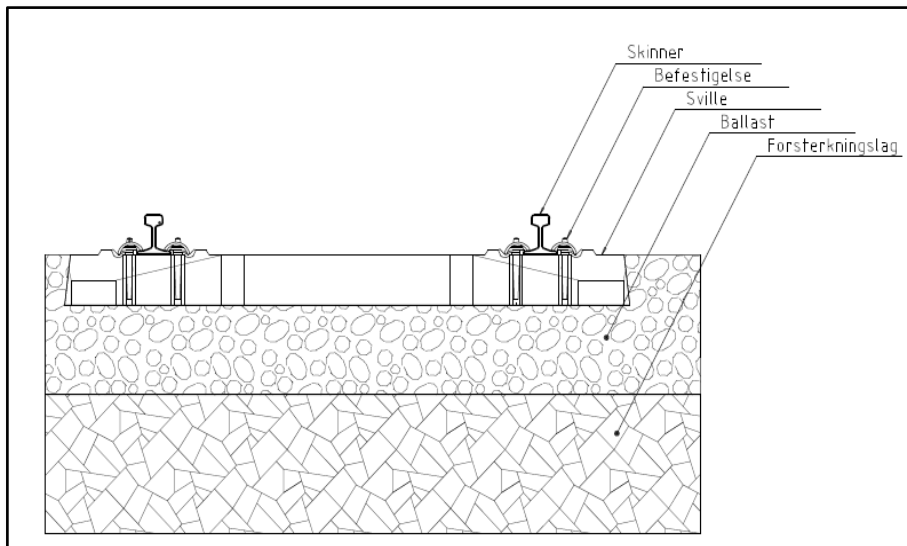
I tillegg gjelder følgende lover, forskrifter, normer, standarder og retningslinjer:

Emne/element	Grunnlag
Sportekniske anlegg	BOStrab (Verordnung über den Bau und Betrieb der Strassenbahnen)  VDV-Schrift 600 (Oberbau-Richtlinien und Oberbau-Zusatzrichtlinien) – VDV OR  BOStrab-Spurführungsrichtlinien - Spr  EN 13674 1-3 Schienen  EN 14811 Speziialschienen - Rillenschienen und zugehörige Konstruktionsprofile  EN 13230 1-5 Gleis- und Weichenschwellen aus Beton  EN 50122-2 Lekkstrøm  Statens vegvesen håndbok 018 vegbygging  Jernbaneverkets tekniske regelverk JD 530 kapittel 10 (Pukkrav)  Jernbaneverkets tekniske regelverk JD 531 kapittel 6 (Nøytraltemperatur)

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 4 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

### B.1.4.2 Ballastspor

Figuren under viser hvorledes et ballastspor er bygget opp.



**Figur B-1 Konstruksjonsprinsippet for fastspor.**

Sporene skal dimensjoneres for en aksellast lik 120 kN og dimensjoneringssystem B iht. sporføringsretningslinjene gjeldende Spr .

Sporene skal være elektrisk ledende i henhold til kravene i gjeldende VDV OR 8.1.3.

#### B.1.4.2.1 Skinner

Det skal benyttes vignoleskinner type 49E1 i henhold til kravene i EN 13674-1 datert sep.2003.

Rilleskinne type 60R2 (Ri60N) kan også brukes, men riktig svilletype må brukes i slike tilfeller.

Benyttelsen av EN-standard er i overensstemmelse med OR 13.1 datert des. 1995 som henviser til den foreløpige utgaven av ny europeisk standard. Stålkvalitet på 49E1 skinner skal være R260 i henhold til kravene i EN 13674-1. (fasthet 880 Mpa).

Ved nyanlegg/sporombygginger legges skinner med minimumslengde 18 meter. Minste avstand mellom to sveiste skjøter skal være 3 meter i overensstemmelse med OR 8.1.4.

Overgang mellom ulike skinneprofiler skal være prefabrikkert og bør være i rettlinje.

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 5 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

#### B.1.4.2.2 Sviller

Svillene skal tilfredsstille de tekniske kravene i henhold til EN 13230-1 til 13230-5.

Sviller dimensjoneres for en aksellast lik 120kN.

Sporvidden skal være 1435 +/- 2 mm. Målt 14 mm under skinneoverkant

Skinnehelning skal være 1:40. Ved bruk av rilleskinne, må riktig svilletype benyttes.

Svillene skal være maksimum 2,20 meter lange.

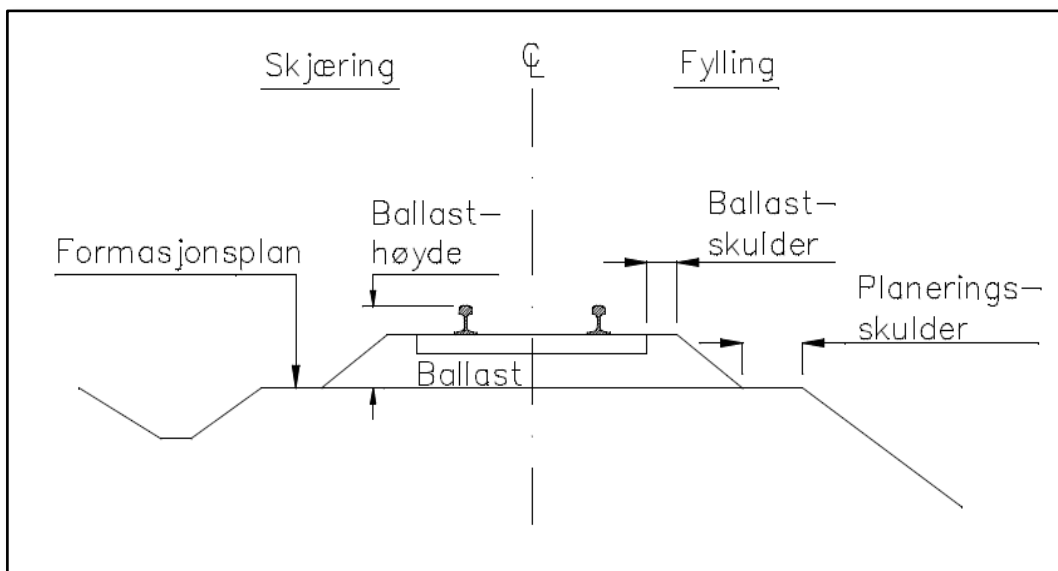
#### B.1.4.2.3 Befestigelse

Skinnebefestigelsen skal forbinde skinnen med svillen og overføre kreftene fra skinne til sville. Befestigelsen skal tilfredsstille kravene i EN 13481 1 - 7.

Det skal benyttes fjærende befestigelse.

#### B.1.4.2.4 Ballast

Figuren nedenfor viser konstruksjonsprinsippet for et ballastspor ved fylling og skjæring.



**Figur B-2 Konstruksjonsprinsippet for ballastspor**

Ballastskulder skal være minimum 400 mm på rettlinje. I kurver med radier mindre enn 300 meter skal den være 400 mm på kurvens innerside og 500 mm på kurvens ytterside for et spor som er helsveist og lagt på betongsviller. Planeringskulder skal

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 6 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

minimum være 400 mm. Helsveist spor med kurveradie mindre enn 200 meter se pkt. B.1.4.2.7.

Tykkelsen på ballasten skal være minimum 300 mm under svillene.

Som tekniske krav til pukken benyttes kravene i Jernbaneverket tekniske regelverk JD530 kapittel 10.

#### B.1.4.2.5 Forsterkningslag

Som forsterkningslag benyttes et 0,5 meter tykt lag med kult 20-120 med samme krav til gradering som for sprengstein. Alternativt kan sprengstein benyttes. Største steinstørrelse maks halvparten av lagtykkelsen på 250 mm.

#### B.1.4.2.6 Helsveist spor

Ballastspor som skal helsveises må tilfredsstillere kravene til utformingen av ballastprofilen og til selve ballasten. I tillegg må sluttsveisingen av sporet foregå i rett skinnetemperatur.

Dersom sporene ligger i kurver under 200 meter må det gjøres en egen vurdering av tiltak for å sikre sporets plassering sidesveis og i lengderetning.

Minste kurveradius for helsveist spor er 100 meter. Kurveradier mindre enn 100 m skal sikres i henhold til OR 8.9 - Z1. Behov for glideskjøter må vurderes i slike kurver.

Tiltak for sikring av spor med kurveradier under 200 meter gjelder ikke i tunnel. Dette i henhold til OR. 8.1.7 avsnitt 1.1.5.

#### B.1.4.2.7 Nøytralitetstemperatur

Som nøytraltemperatur benyttes samme nøytraltemperaturområde som Jernbaneverket benytter over hele landet; 21 °C +/- 3 °C (Ref JD531, kap 6).

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 7 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

### B.1.4.3 Ballastfritt spor / Fastspor

I de underliggende kapitler opplistes de krav som gjelder til en ballastfri overbygning og de komponenter som inngår i denne.

#### B.1.4.3.1 Skinner

Det skal benyttes rilleskinner type 60R2 (Ri60N) i henhold til EN 14811 datert oktober 2006. I kurver mindre enn 35 m skal rilleskinner type Ri59N benyttes i gatespor.

Vignolskinner kan benyttes i områder hvor skinner er lagt over plannivå (frittstående spor).

Stålkvalitet på 60R2 skinner skal være R200 i henhold til kravene i EN 14811. (Fasthet 680 MPa).

#### B.1.4.3.2 Befestigelse

Skinneinnfestningen skal være fleksibelt og tilpasset til kravene til skinnenedbøying. Ved skinneinnfesting skal det ikke oppstå brudd i strømisolering. Ved eventuell bruk av sporstang skal denne også kunne følge nedbøyningen av skinnen i forhold til fundament og dekke.

Befestigelser for fastspor skal oppfylle kravene i henhold til EN13481 – 5:2012.

#### B.1.4.3.3 Skinnenedbøying

Overbygningssystemet skal dimensjoneres for en dynamisk skinnenedbøying på maks 1,2 mm. Skinnenedbøyingen dimensjoneres for en aksellast på 8,5 tonn og en hastighet på 30 km/h. Det skal oppgis dynamisk stivhet for skinnesystem ved 3 Hz regnet for en lengde av 1 meter av skinnen.

Stivheten og egenskapene til den elastiske matten under skinnen skal i tillegg tilfredsstille kravene i tabellen nedenfor:

Målestandard	Målebetingelser	Krav til målt verdi
ISO 10846-2	Akustisk stivhet Oktavbånd : 31.5, 63, 125 Hz Måles med statisk last 0.1 N/mm <sup>2</sup>	Middelverdi 31.5 - 125 Hz : 0.12 N/mm <sup>3</sup> Toleranse : +/- 30 %

#### B.1.4.3.4 Drenering

Overbygningen skal bygges slik at overflatevann i hovedsak dreneres vekk fra skinnegangen.

<b>Dokumentnavn: Teknisk regelverk for prosjektering og bygging</b>		Side: 8 / 8
<b>Kapittel: B.1.4</b>		
Dato: 01.09.2014	Godkjennes av: Teknisk sjef	Status: Godkjent

---

Overflatevann skal ikke ledes fra områder med fastspor til områder med ballastspor. Se dessuten avsnitt B.2.1.7.

#### B.1.4.3.5 Fuger

Fugen langs skinnens ytterside skal være min. 50 mm bred.

Fugemassen må kunne ta opp skinnedbøying som beskrevet i punkt B.1.4.3.4. I tillegg skal fugemassen gi en tett forbindelse med skinnen og gateoverbygningen.

Det er ikke krav til fugging i depotområder.

#### B.1.4.3.6 Strømisolasjon

Skinner, eventuell sporstang og skinneinnfesting skal være strømisolert etter EN 50122-2 Lekkstrøm.

Andre krav til strømisolasjon gjelder i verkstedsområder.

#### B.1.4.3.7 Dekker

Overbygningen og eventuell dekkmetode / -materiell skal ta hensyn til forventete trafikkaktiviteter langs og på tvers av skinnegangen.

Valg av dekkmetode / -materiell skal dokumenteres med egen RAMS-analyse.

Det bør være spesiell fokus på grensesnitt i områder mot skinner (fuger).