1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 GJELDENDE NORSKE STANDARDER 3
2.1 Byggetegninger 3
2.2 Maskintegninger 3
2.3 Prosjektdokumenter, beskrivelser 3
2.4 Konstruksjonsstandarder 3
3 SPESIELLE KRAV 5
3.1 Dilatasjonslengde 5
3.2 Drenering 5
3.3 Fuktisolasjon 5
3.4 Ballast 6
3.5 Bredde 6
3.6 Rekkverk 6
3.6.1 Jernbaneverkets standard rørrekkverk 6
3.7 Kontaktledningsstolpe 8
3.8 Bruavslutning 8
3.9 Estetiske krav 9
3.10 Antall spor pr. bru 9
3.11 Utskifting av lagre 9
3.12 Kvalitetssikring 9
3.13 Jordtrykk mot konstruksjon fra overlast 9
4 TYPISKE TVERRSNITT 10
4.1 Generelt 10
4.2 Skisseeksempler på typiske tverrsnitt (rekkverk ikke vist) 10
4.2.1 Betongkonstruksjoner 10
4.2.1.1 Platebru L = 2 - 10 m 10
4.2.1.2 Traubru L = 10 - 25 m 10
4.2.1.3 En-bjelkebru L = 10 - 25 m 11
4.2.1.4 To-bjelkebru L = 25 - 40 m 11
4.2.1.5 Bru med kassetverrsnitt L = 40 - 200 m 11
4.2.2 Samvirkekonstruksjoner 12
4.2.2.1 Stålplatebærere med betongdekke L = 25 - 40 m 12
4.2.2.2 Stålplatebærer med mellomliggende betongdekke L = 30 - 50 m 12
4.2.2.3 Stålkassebærer med betongdekke L = 40 - 80 m 12

1 HENSIKT OG OMFANG

Dette kapitlet inneholder retningslinjer for prosjektering, beregning og konstruksjon av jernbanebruer på Jernbaneverkets banenett. Med jernbanebru menes konstruksjon med fri åpning (lysvidde) ≥ 2,0 m påvirket av jernbanetrafikk.

Dersom annet ikke er angitt skal det regnes med en levetid på 100 år.

Regler for bruer vil kunne inngå i anbudsunderlag ved anbudsinnbydelse på prosjektering av jernbanebruer.

2 GJELDENDE NORSKE STANDARDER

2.1 Byggetegninger

NS 2400 Format og fortrykk på tegneark
NS 2401 Målestokker
NS 2402 Angivelse av pos.nr.
NS 2410 Tegning av bærende metallkonstruksjoner
NS 3037 Betongelementtegninger
NS 3038 Angivelse av toleranser
NS 3570 Armeringsstenger. Kamstål. Mål og krav til egenskaper.
NS 8301 Tekst
NS 8302 Linjer
NS 8303 Projeksjonsmetoder
NS 8304 Riss og snitt
NS 8305 Markering av flater. Skravering.
NS 8306 Målsetting. Generelle regler.
NS 8307 Målsetting. Referanselinjer.
NS 8308 Målsetting. Metoder.
NS 8330 Tegninger for betongkonstruksjoner
NS 8331 Armeringssymboler
NS 8332 Armeringsspesifikasjoner

2.2 Maskintegninger

NS 1400 Alminnelige tegningsprinsipper
NS 1403 Bokstaver og tall
NS 1404 Generelle tegningsregler
NS 1409 Tegning av gjengede deler
NS 1410 Målsetting
NS 1413 Toleranser - angivelse
NS 1416 Bretting av tegningskopier
NS 1418 Symboler og stykklistebetegnelser
NS 1419 Angivelse av overflatebeskaffenhet
NS 1421 Angivelse av sveiser
NS 1424 Tegning av skruer
NS 2410 Tegning av bærende metallkonstruksjoner

2.3 Prosjektdokumenter, beskrivelser

NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg og anlegg
NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
NS 3459 Elektronisk overføring av prosjektdata
Statens vegvesen håndbok 025, Prosesskode - 1
Statens vegvesen håndbok 026, Prosesskode - 2

2.4 Konstruksjonsstandarder

NS 3470 Prosjektering av trekonstruksjoner
NS 3472 Prosjektering av stålkonstruksjoner
NS 3473 Prosjektering av betongkonstruksjoner
NS 3476 Prosjektering av samvirkekonstruksjoner i stål og betong
NS 3479 Prosjektering av bygningskonstruksjoner. Dimensjonerende laster.

NS 3480 Geoteknisk prosjektering. Fundamentering, grunnarbeider, fjellarbeider.

Andre forskrifter, retningslinjer, standarder eller publikasjoner som det måtte vises til, har prioritet etter ovennevnte dokumenter.

3 SPESIELLE KRAV

Jernbanebruer skiller seg fra andre bruer hovedsakelig ved at de skal kunne motstå en meget stor horisontalkraft uten særlig forskyvning, og ved at tillatt nedbøyning forårsaket av trafikklast er liten.

For at disse krav skal kunne oppfylles, må underbygningen så vel som overbygningen være betydelig stivere enn hva samme vertikallast skulle tilsi på andre bærende konstruksjoner. Krav til underbygningens stivhet i lengderetningen er gitt i kapittel 5 Laster, avsnitt 6.4.

3.1 Dilatasjonslengde

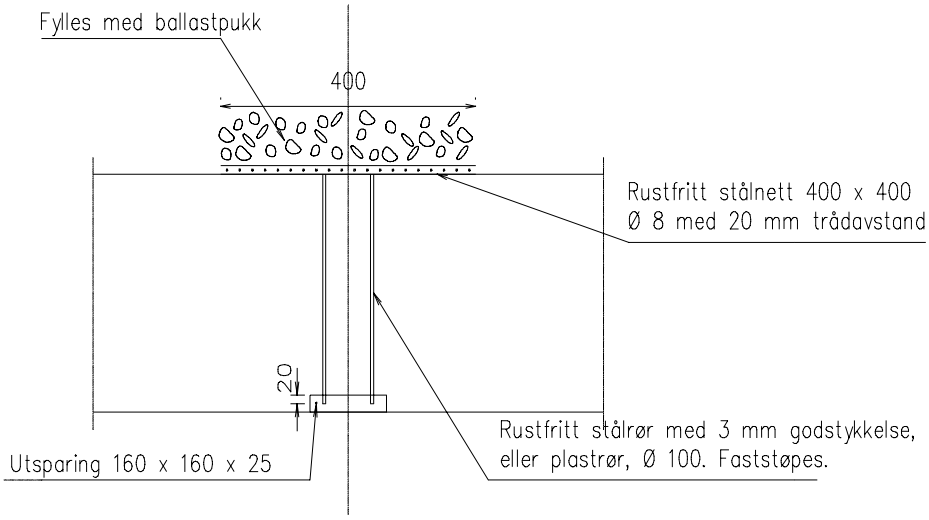
For bruer med gjennomgående ballast skal tillatt dilatasjonslengde (målt fra fast lager eller fra dilatasjonssentrum (termisk sentrum)) ikke være større enn 120 m for betong- og samvirkebruer, og 90 m for stålbruer. For bruer med dilatasjonslengder som overskrider disse mål, kreves glideskjøt i sporet. Se også kapittel 5, avsnitt 6.4.2.

3.2 Drenering

Brudekkets fall mot avløp skal være ≥ 1:70 både i tverr- og lengderetning. Hvis avløp lages for hver 10. m, kan fall i lengderetningen sløyfes.

Der dreneringsvannet skal føres videre ved skjøting av andre rør, skal det innstøpte røret være av rustfritt stål.

Når brua går over vann eller utmark, kan vannet slippes direkte ned. Avløpsrør av plast kan i slike tilfeller aksepteres.



Figur 4.1 Detalj for vannavløp

3.3 Fuktisolasjon

Betongoverbygningens overside samt kantbjelkers innside, skal påføres godkjent overflatebehandlingspreparat i form av natriumsilikat eller tilsvarende på en ren, tørr og støvfri overflate. Dersom membranherder benyttes skal alle rester av denne fjernes innen preparatet påføres.

Preparatet skal kunne tette riss i betongen. Det må forbli aktivt i betongen og må sammen med vann kunne forårsake autogen tetting av senere oppstående hårriss.

Prefabrikerte membraner kan også benyttes forutsatt at disse beskyttes med betong eller asfalt.

Krav til fuktisolasjon skal også angis på oversiktstegningen.

3.4 Ballast

Avstand fra skinnetopp laveste skinne til brudekket skal være ≥ 750 mm. Se forøvrig [JD 530].

3.5 Bredde

Horisontal avstand fra senterlinje spor til kantbjelke, kabelkanal eller annen fast installasjon som ligger over brudekket skal være ≥ 2200 mm.

Avstand fra senterlinje spor til innside rekkverk eller støyskjerm skal ved ulike kjørehastigheter være:

	≤ 100 km/h	≥ 3100 mm
100 km/h	≤ 200 km/h	≥ 3300 mm
200 km/h	≤ 300 km/h	≥ 3500 mm

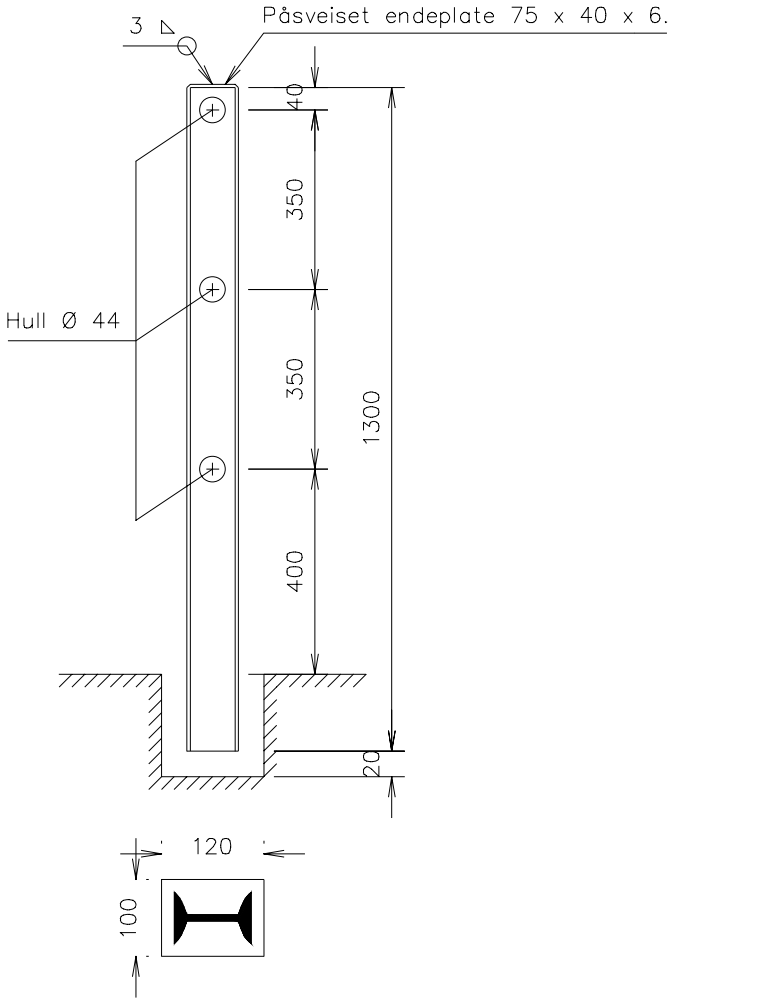
3.6 Rekkverk

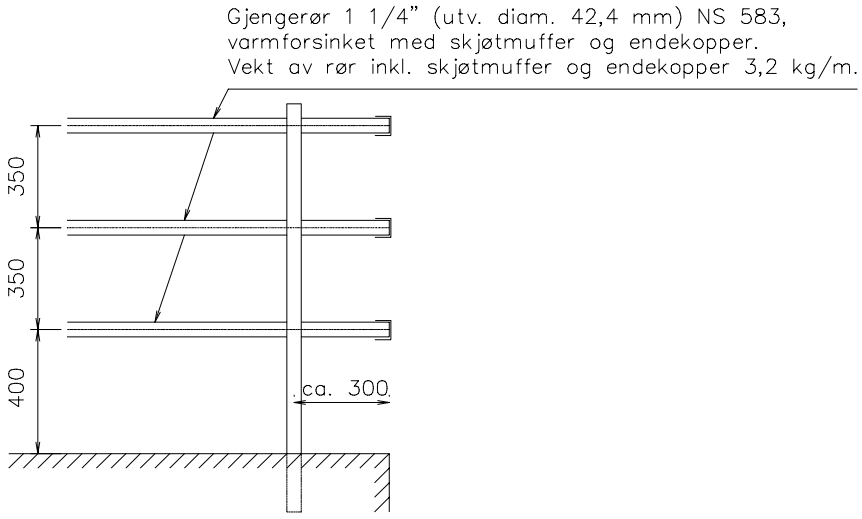
Rekkverk skal beregnes for en belastning på håndlisten lik 0,5 kN/m i ugunstigste retning.

Jernbaneverkets standard rørrekkverk eller tilsvarende skal benyttes.

3.6.1 Jernbaneverkets standard rørrekkverk

Som rekkverkstender benyttes I 80 x 1300, vekt 7,8 kg. (Eventuelt IPE 80 x 1300, vekt 7,8 kg). Se figur 4.2.





Figur 4.2 Rørrekkverk

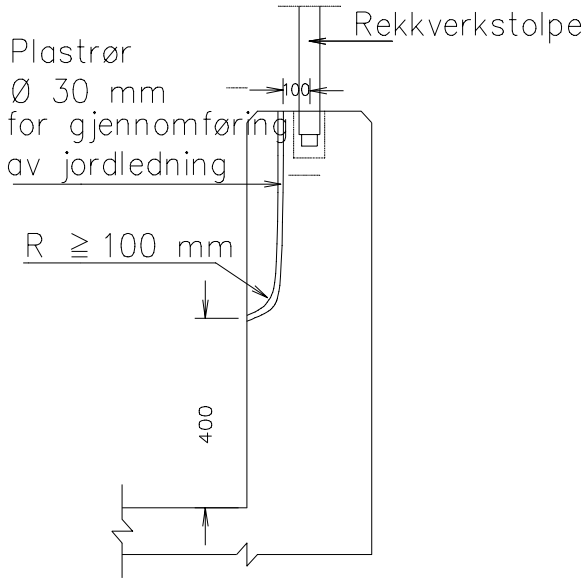
Rekkverkstenderne leveres i varmforsinket utførelse, etter NS 1978.

Varmforsinkingen skal utføres etter at kapping, sveising og boring av hull er utført, og skal være i henhold til NS 1978, klasse B. Alle skarpe kanter avslipes med radius min. 2 mm. Gjenger utført etter at varmforsinkingen er utført, skal korrosjonsbeskyttes.

Maks. avstand mellom stendere skal være 2,0 m. Mer estetisk riktig form kan vurderes.

Stolpeutsparingene i betongen gjenstøpes med ekspanderende mørtel. Mørtelen skal være tilsatt kromater, eller stolpene skal påføres epoksy og sandavstrøes. Mørtelen avrettes med ca. 10 mm fall fra stolpene. Utsparingene påføres epoksy før gjenstøping, og det påføres membranherdner etter støp for å hindre uttørking og opprissing.

Kabelrør av glatt plast, Ø 30 mm utvendig, støpes inn ved rekkverkstolpe i brumidt i begge kantbjelker, se figur 4.3.



Figur 4.3 Innstøping av rekkverkstolpe

For bruer lengre enn 300 m skal det tas spesielle hensyn pga. induksjon fra kontaktledningsanlegg. Her kreves det utisolering av seksjoner av rekkverket. Jf. Forskrifter for elektriske jernbaneanlegg.

3.7 Kontaktledningsstolpe

Kontaktledningsstolpe plasseres på konsoll utenfor bruas rekkverk. Rør av glatt plast Ø 57 mm utvendig støpes inn i kantbjelke/konsoll 150 mm over dekket og føres inn sentrisk under kontaktledningsstolpen.

3.8 Bruavslutning

Landkar eller bruoverbygning for bruer uten landkar, skal alltid avsluttes vinkelrett på sporet. På kulverter som danner skjev kryssing med jernbanelinjen, skal dekket gis en utkraging for at avslutningen skal bli vinkelrett. Bredden på utkragingsplaten skal være 3,2 m sentrisk om spormidte.

Nye konstruksjoner skal dessuten utføres med overgangsplater. Overgangsplatenes lengde skal normalt være 3,5 m, med bredde 3,2 m og helning ca. 1:5 bakover fra frontveggen. For mindre prefabrikerte kulverter (H < 3,5 m) kan overgangsplatenes lengde være 2,5 m. Platene skal ha en ledet forbindelse som ved innfestingspunktet ligger like høyt som overkant brudekke.

3.9 Estetiske krav

Det skal tas hensyn til bruenes etstiske utforming og landskapsmessige tilpasning. Spesielt gjelder dette bruer som er iøynefallende og som vil dominere sine omgivelser, men også mindre bruer i by og tettbygde strøk skal gis en tiltalende form. Ofte vil det være nødvendig med arkitektbistand.

3.10 Antall spor pr. bru

Ved bygging av bruer på dobbeltsporede linjer, skal man helst ta hensyn til at de engang i en fjern framtid må skiftes ut. Hvis ingen alternative omkjøringslinjer finnes, bør det vurderes å bygge to enkeltsporede bruer parallelt inntil hverandre. Dobbeltsporede bruspenn med fri opplegging i begge ender vil som regel være utbyttbare i løpet av få timer, og er derfor et brukbart alternativ.

3.11 Utskifting av lagre

Ved lagrene skal både over- og underbygningen utformes slik at overbygningen kan løftes og lagrene avlastes.

Framgangsmåte og plassering av donkraft ved løfteoperasjonen skal påføres oversiktstegningen. Det skal bare regnes med permanente laster.

3.12 Kvalitetssikring

Det kreves at den som prosjekterer bruer som skal utføres i klasse "Utvidet kontroll", skal kunne framlegge kvalitetssikringsprosedyrer når Jernbaneverket forlanger det.

3.13 Jordtrykk mot konstruksjon fra overlast

Det vises til kapittel 5 Laster.

4 TYPISKE TVERRSNITT

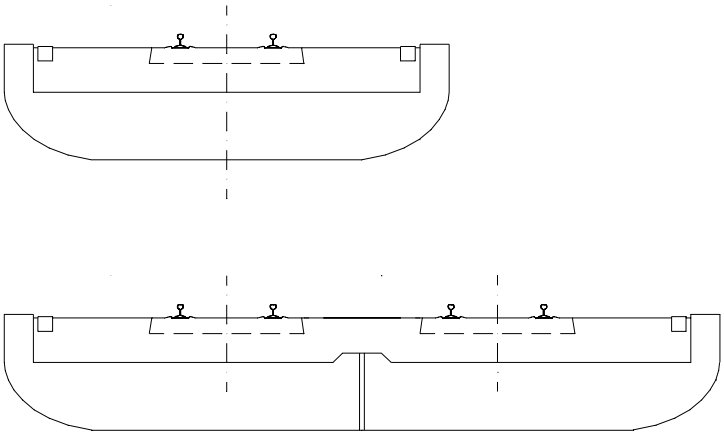
4.1 Generelt

Tradisjonelle åpne stålbruer slik vi kjenner dem fra tidligere, vil som regel ikke lenger være aktuelle. Det er to årsaker til dette. Økt kjørehastighet medfører strengere krav til et godt justert spor. En god justering og et rasjonelt linjevedlikehold krever at sporet ligger i ballast som på linjen for øvrig. For det andre avgir rene stålbruer betydelig støy i og med at konstruksjonen blir satt i svingninger ved togpassering. Tykkelsen på brudekket som bærer sporet er viktig for å dempe lyden. Derfor vil stålbruene heretter stort sett bli bygget som samvirkekonstruksjoner.

4.2 Skisseeksempler på typiske tverrsnitt (rekkverk ikke vist)

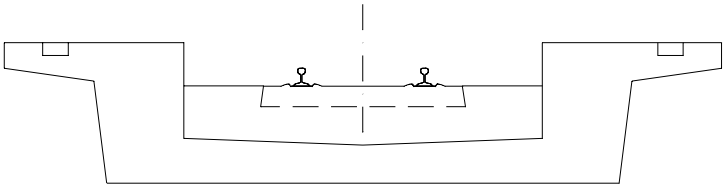
4.2.1 Betongkonstruksjoner

4.2.1.1 Platebru L = 2 - 10 m

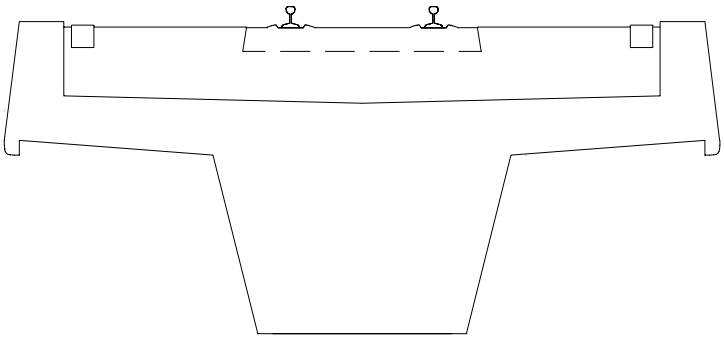


4.2.1.2 Traubru L = 10 - 25 m

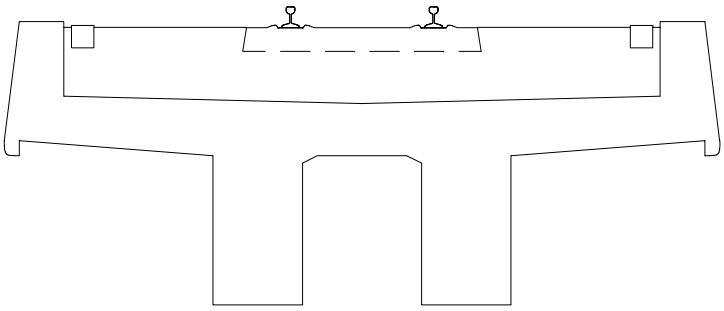
Obs! Traubunn 4,4 m bred



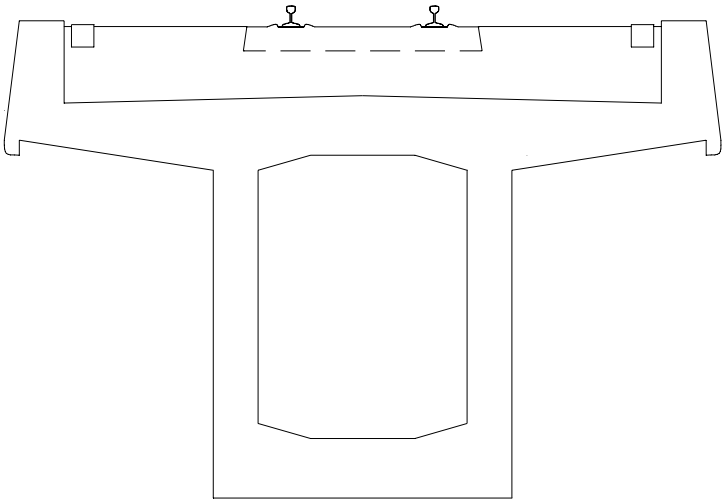
4.2.1.3 En-bjelkebru L = 10 - 25 m



4.2.1.4 To-bjelkebru L = 25 - 40 m

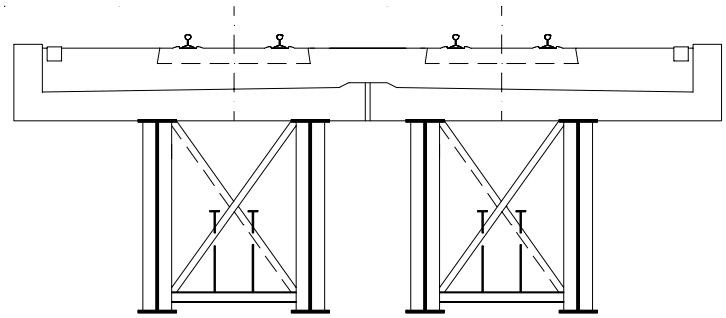


4.2.1.5 Bru med kassetverrsnitt L = 40 - 200 m

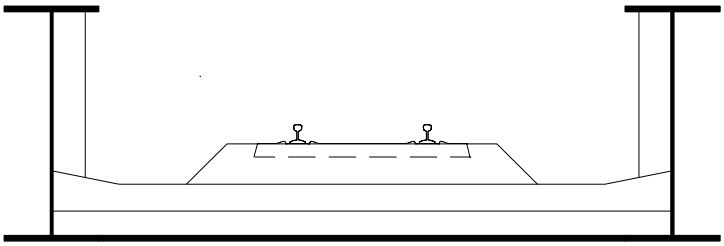


4.2.2 Samvirkekonstruksjoner

4.2.2.1 Stålplatebærere med betongdekke L = 25 - 40 m



4.2.2.2 Stålplatebærer med mellomliggende betongdekke L = 30 - 50 m



4.2.2.3 Stålkassebærer med betongdekke L = 40 - 80 m

