

1B - Te30 «Overbygning - regler for teknisk utforming»

REVISJON NR. 2 24.05.95

1B-Te 30, kap. 2,3,5,6,7,8 og 9 er revidert og oversendes herved i ny utgave av 15. mai d.å.
De øvrige kapitler er under revisjon og vil komme i ny utgave i løpet av mai og juni d.å.

1. **Kvitter for utført revisjon nr. 2**
2. **Signer og returner slippen nedenfor.**

1B - Te30 Revisjon nr. 2

Perm nr:

Utført av:

Dato:

Sign:

Returneres til BNTK, Trondheim



KAPITTEL 2

SKINNER

INNHold

1	FORMÅL OG KRAV	2
1.1	Leveringsbetingelser	2
2	SKINNEPROFILER	3
3	STÅLKVALITET	13
4	LENGDER	14
4.1	Sveiste skjøter	14
5	TRANSPORT OG BEHANDLING	15
6	GJENBRUK	16

1 FORMÅL OG KRAV

Skinnene skal oppfylle følgende funksjoner:

- Fungere som bærebjelke
- Fungere som kjørevei
- Fungere som returleder for kjørestråmen
- Sørge for en jevn, stabil og slitesterk kjørevei for det rullende materiell.
- Overføre belastningene fra det rullende materiell til svillene.

Følgende krav stilles til jernbaneskiner:

Tabell 2.1

KRAV	Bestemmende egenskaper
Tilstrekkelig bæreevne	Tregghetsmoment om x-aksen (I_{x-x}), flytegrense (R_p)
Tilstrekkelig motstand mot sideveis utknekking (solslyng)	Tregghetsmoment om y-aksen (I_{y-y})
God slitasjemotstand	Strekfasthet (R_m)
God bruddsikkerhet	Bruddforlengelse (A_5), strekkfasthet (R_m), slagseighet/omslagstemperatur, utmatningsfasthet, homogenitet
Sveisbarhet	Nødvendig avkjølingstid ($t_{8/5}$), Bruddforlengelse (A_5), Kjemisk sammensetning
Jevn kjøreflate	Geometriske avvik
God elektrisk ledningsevne	Spesifikk elektrisk motstand

1.1 Leveringsbetingelser

Skinner som skal brukes ved Norges Statsbaner skal leveres i henhold til NSB - Tekniske spesifikasjoner for levering av skinner.

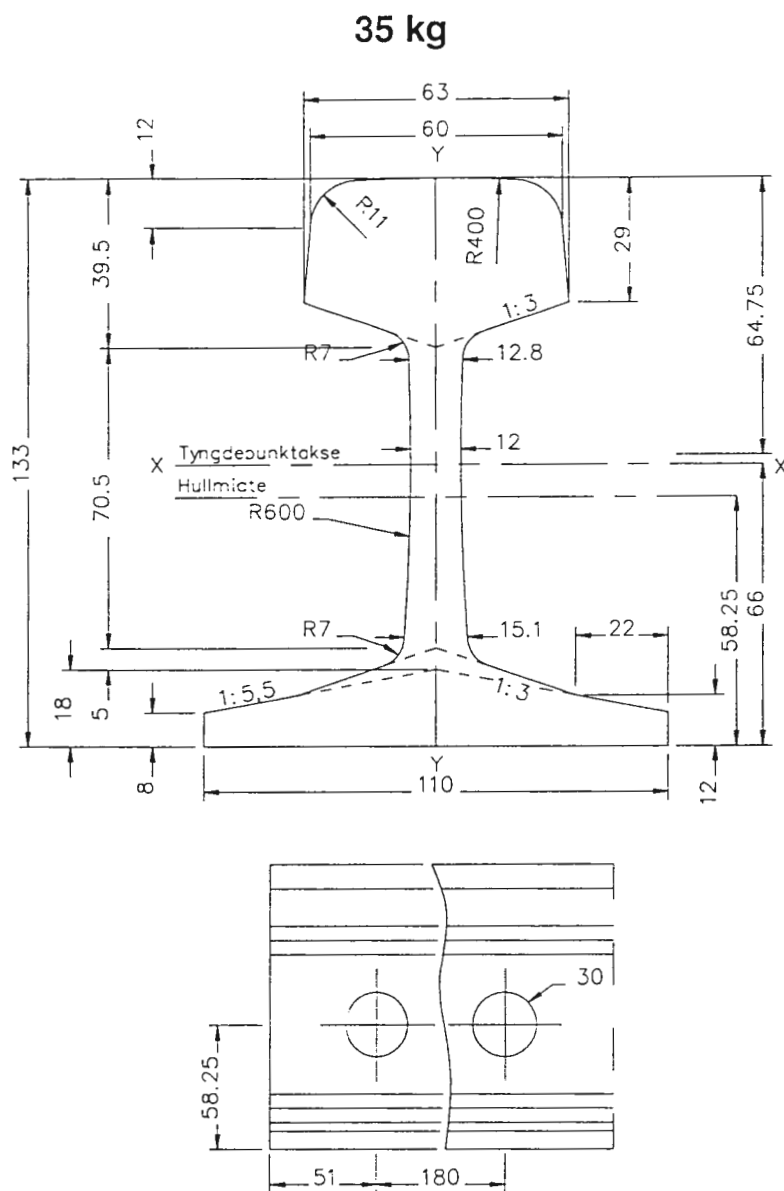
2 SKINNEPROFILER

Tabell 2.2 Profiler som normalt skal anvendes ved sporombygging og nyanlegg :

Profil	F.nr.
S49	101.149.xx
S54	101.154.xx
UIC60	101.160.xx

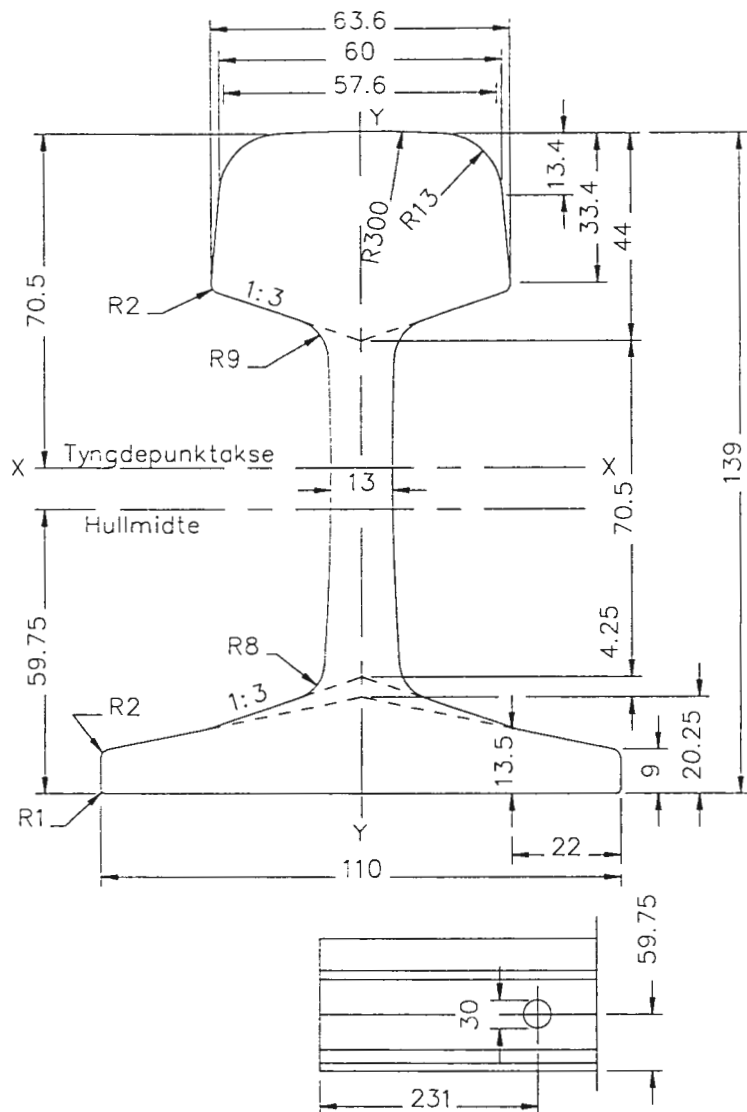
Tabell 2.3 Profiler som forøvrig er i bruk i sporet :

Profil	F.nr.
35 kg	101.035.xx
NSB40	101.140.xx
S41	101.141.xx
UIC54	-
UIC54E	101.153.xx
S64	101.164.xx



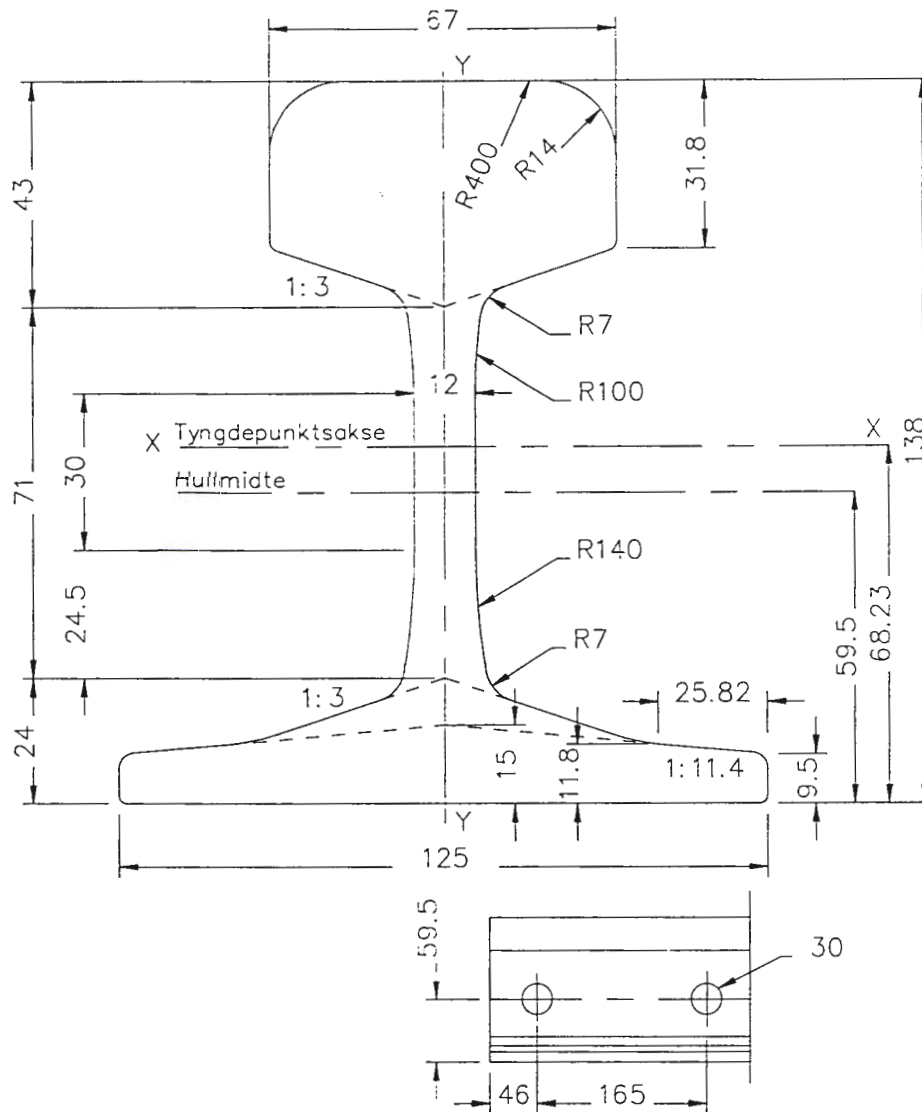
Tabell 2.4 35 kg, geometriske data

Tegning:	Sk 659
Vekt, G	35,7 kg/m
Tverrsnitt, F	45,5 cm ²
Tregghetsmoment om X - aksen, I_{x-x}	1100 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - aksen, I_{y-y}	174 cm ³
Motstandsmoment om X - aksen, W_{x-x}	164 cm ³
Motstandsmoment om Y - aksen, W_{y-y}	31 cm ³

NSB40


Tabell 2.5 NSB40, geometriske data

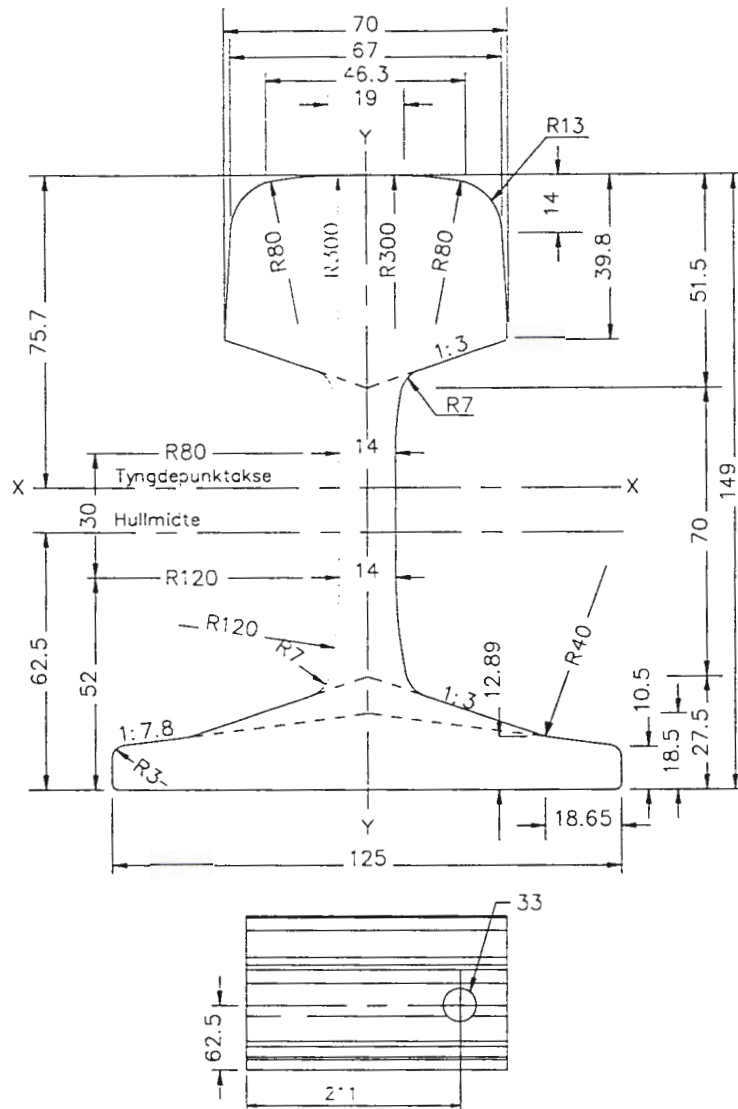
Tegning:	Sk 1620
Vekt, G	39,83 kg/m
Tverrsnitt, F	50,86 cm ²
Tregghetsmoment om X - aksen, I_{x-x}	1281 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - aksen, I_{y-y}	
Motstandsmoment om X - aksen, W_{x-x}	181,7 cm ⁴
Motstandsmoment om Y - aksen, W_{y-y}	

S41


Tabell 2.6 S41, geometriske data

Tegning:	Sk 662
Vekt, G	40,96 kg/m
Tverrsnitt, F	52,16 cm ²
Tregghetsmoment om X - aksen, I_{x-x}	1367,5 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - aksen, I_{y-y}	268,9 cm ⁴
Motstandsmoment om X - aksen, W_{x-x}	196,0 cm ³
Motstandsmoment om Y - aksen, W_{y-y}	43,03 cm ³

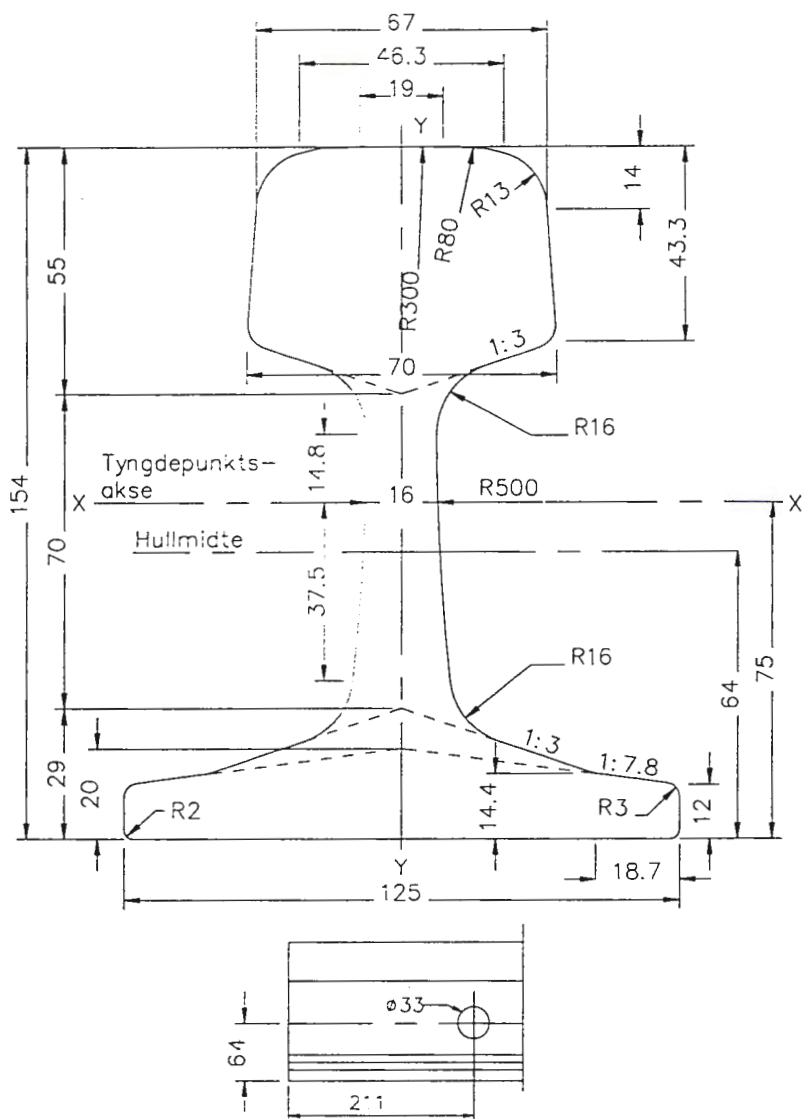
S49



Tabell 2.7

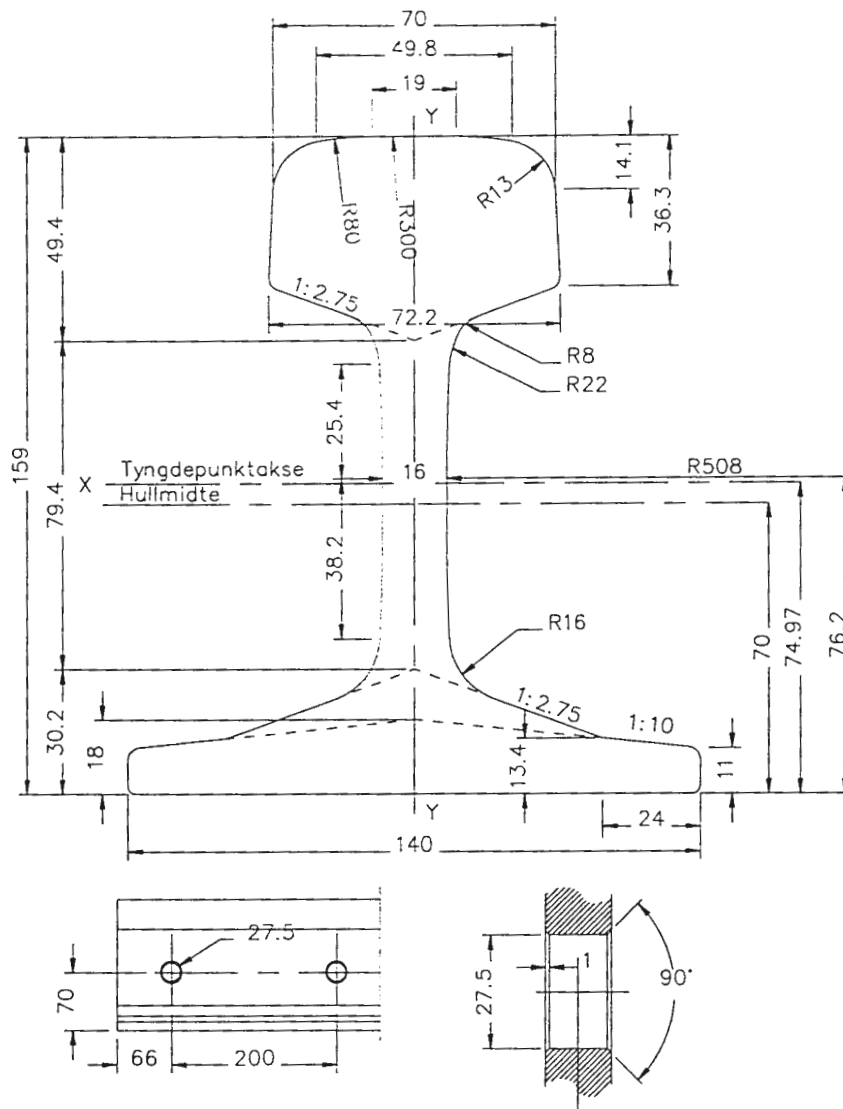
S49, geometriske data

Tegning:	Sk 1414
Vekt, G	49,43 kg/m
Tverrsnitt, F	62,97 cm ²
Tregghetsmoment om X - akse, I_{x-x}	1819 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - akse, I_{y-y}	320 cm ⁴
Motstandsmoment om X - akse, W_{x-x}	240 cm ³
Motstandsmoment om Y - akse, W_{y-y}	51,2 cm ²

S54


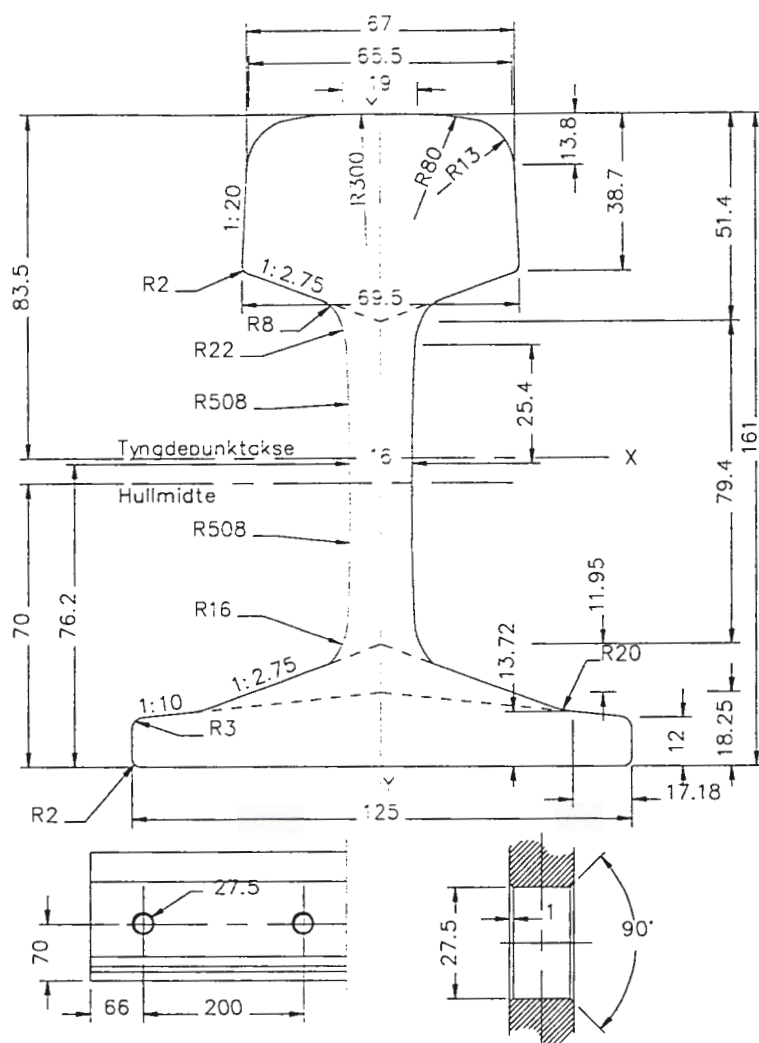
Tabell 2.8 S54, geometriske data

Tegning	Sk 1614
Vekt, G	54,54 kg/m
Tverrsnitt, F	69,48 cm ²
Tregghetsmoment om X - akse, I_{x-x}	2073,0 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - akse, I_{y-y}	359,0 cm ⁴
Motstandsmoment om X - akse, W_{x-x}	262,0 cm ³
Motstandsmoment om Y - akse, W_{y-y}	57,0 cm ³

UIC54


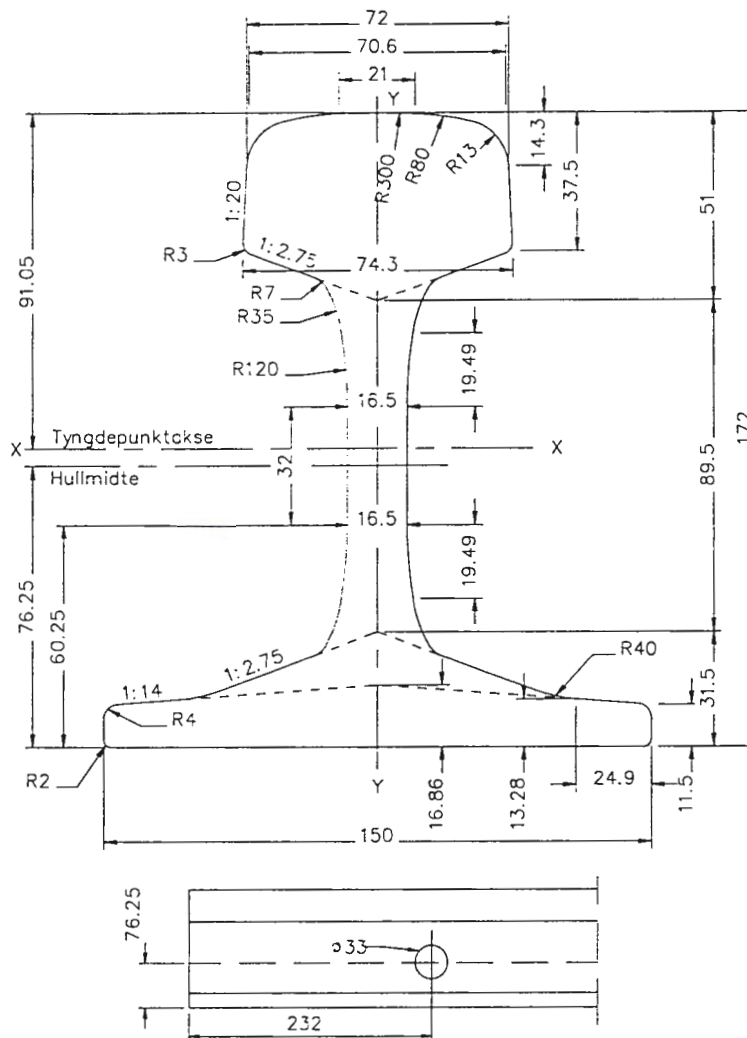
Tabell 2.9 UIC54, geometriske data

Tegning:	Sk1602
Vekt, G	54,43 kg/m
Tverrsnitt, F	69,34 cm ²
Tregghetsmoment om X - akse, I_{x-x}	2346,0 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - akse, I_{y-y}	417,5 cm ⁴
Motstandsmoment om X - akse, W_{x-x}	279,2 cm ³
Motstandsmoment om Y - akse, W_{y-y}	59,6 cm ³

UIC54E


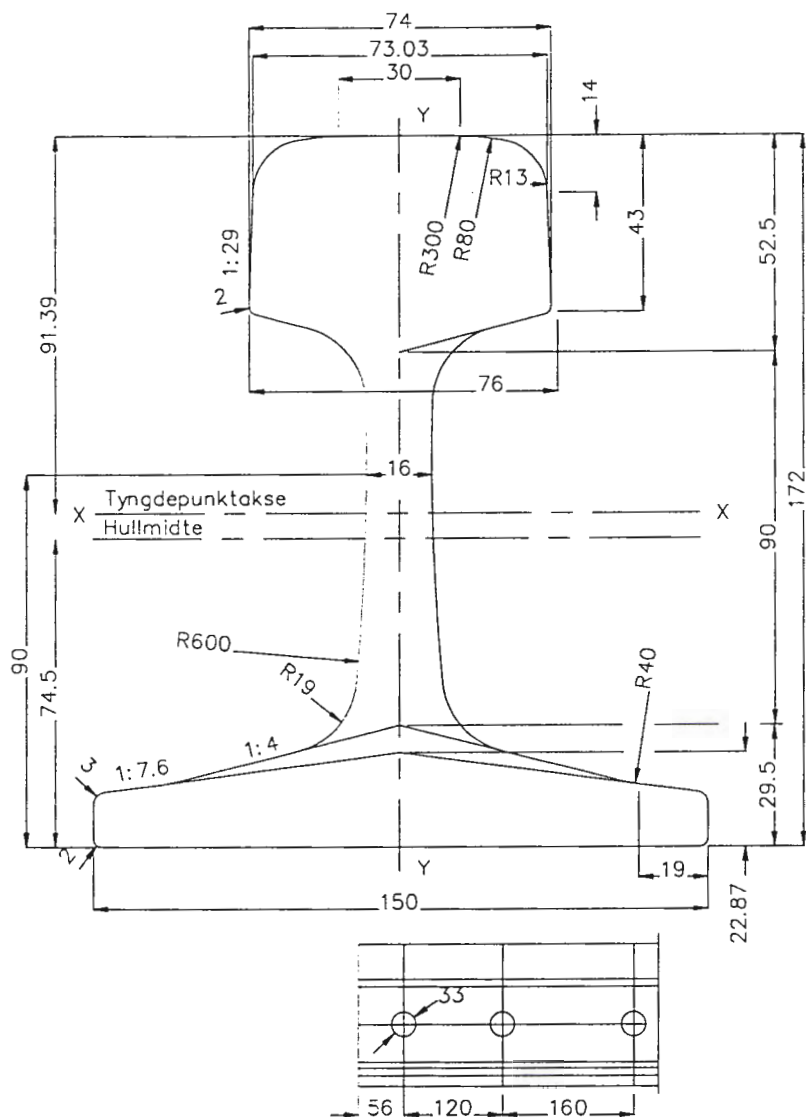
Tabell 2.10 UIC54E, geometriske data

Tegning:	Sk 1637
Vekt, G	53,9 kg/m
Tverrsnitt, F	68,55 cm ²
Tregghetsmoment om X - akse, I_{x-x}	2308,0 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - akse, I_{y-y}	341,3 cm ⁴
Motstandsmoment om X - akse, $W_{x-x, hode}$	276,4 cm ³
Motstandsmoment om X - akse, $W_{x-x, fot}$	297,8 cm ³
Motstandsmoment om Y - akse, $W_{y-y, fot}$	54,6 cm ³

UIC60


Tabell 2.11 UIC60, geometriske data

Tegning:	Sk 1647
Vekt, G	60,34 kg/m
Tverrsnitt, F	76,86 cm ²
Trehetsmoment om X - aksen, I_{x-x}	3055,0 cm ⁴
Trehetsmoment om Y - aksen, I_{y-y}	512,9 cm ⁴
Motstandsmoment om X - aksen, $W_{x-x, hode}$	355,5 cm ³
Motstandsmoment om X - aksen, $W_{x-x, fot}$	377,4 cm ³
Motstandsmoment om Y - aksen, $W_{y-y, fot}$	68,4 cm ³

S64


Tabell 2.12 S64, geometriske data

Tegning:	Sk 1603
Vekt, G	64,92 kg/m
Tverrsnitt, F	82,70 cm ²
Tregghetsmoment om X - aksen, I_{x-x}	3252 cm ⁴
Tregghetsmoment om Y - aksen, I_{y-y}	604 cm ⁴
Motstandsmoment om X - aksen, W_{x-x}	356 cm ³
Motstandsmoment om Y - aksen, $W_{y-y, fot}$	80,5 cm ³

3 STÅLKVALITET

Skinnequaliteter som normalt skal anvendes ved sporombygging og ved nyanlegg:

- 900 B¹⁾ med strekkfasthet min. 880 N/mm²

Skinnequaliteter som forøvrig er i bruk i sporet:

- 700¹⁾ med strekkfasthet min. 680 N/mm²
- 900 A¹⁾ med strekkfasthet min. 880 N/mm²
- 1100¹⁾ med strekkfasthet min. 1080 N/mm²
- 900 A hvor skinnehodet er herdet til strekkfasthet min. 1180 N/mm²
- Spesialkvaliteter med strekkfasthet min. 1200 N/mm²

¹⁾ I henhold til UIC kodex 860V

Tabell 2.13 Skinnestålkvaliteter

Stål- kvalitet	Kjemisk sammensetning						Strekk- fasthet R _m N/mm ²	Bruddfor- lengelse A ₅ %
	C %	Mn %	Si %	Cr %	P max %	S max %		
700	0,40 - 0,60	0,8 - 1,25	0,05 - 0,35	-	0,05	0,05	680 - 830	≥ 14
900A	0,60 - 0,80	0,8 - 1,30	0,1 - 0,5	-	0,04	0,04	880 - 1030	≥ 10
900B	0,55 - 0,75	1,3 - 1,70	0,1 - 0,5	-	0,04	0,04	880 - 1030	≥ 10
1100	0,60 - 0,82	0,8 - 1,30	0,3 - 0,9	0,8 - 1,3	0,04	0,03	≥ 1080	≥ 9

Tabell 2.14 Spesifikk elektrisk motstand for skinnestål

Stålkvalitet	Spesifikk elektrisk motstand ved + 15°C μΩ cm
700	20 - 22
900A / 900B	23 - 25



4 LENGDER

Standardlengder som leveres fra valseverk er normalt 40 meter.

Skinnene blir sveist til lengder på 120 m og 160 m ved hjelp av elektrisk motstandssveising (brennstuksveising).

Kortere lengder kan leveres på bestilling.

4.1 Sveiste skjøter

Sveiseskjøtene skal produseres i henhold til "NSB - Tekniske spesifikasjoner for elektrisk motstandssveising".

5 TRANSPORT OG BEHANDLING

Skinnene skal transporteres med spesialvogner som har kraner med utstyr for opp- og avlasting.

Skinnene skal alltid løftes med skinneklyper. Maks. avstand mellom skinneklypene skal være 6 - 7 m.

Skinnene skal alltid vendes med vendetenger.

Opplasting, transport og avlasting skal til enhver tid foregå slik at varige deformasjoner på skinnene unngås.

6 GJENBRUK

Ved gjenbruk skal skinnene kontrolleres for defekter med ultralyd før skinnene tas ut av sporet. Kontrollen skal utføres i henhold til "Arbeidsanvisning for manuell ultralydkontroll av skinner" (1B - Te A3) . Partier med skinnefeil som klassifiseres i klasse 1 og 2 (jf. 1B - Te 32, kap 2) skal kappes vekk.

Gamle Smw-sveiseskjøter ("4-hullssveiser") skal kappes vekk før gjenbruk. Ved innlegging av brukte skinner må det tas hensyn til at det aldri skal være mindre enn 5 m avstand mellom to sveiser.

Slitasje av skinnehodet skal kontrolleres i forhold til største tillatte slitasje som er angitt i 1B - Te 32, kap2. Ved avvik tett opp til den tillatte grense (2 - 3 mm) bør skinnen ikke benyttes i kurver med radius < 700 m.

Ved gjenbruk bør det videre legges vekt på:

- Den aktuelle overbygningsklasse på strekningen hvor skinnene skal innlegges
- Kapping i egnede lengder (100 - 160 m) for transport med langskinnetoget
- Skinnene bør etter vurdering reprofileres ved høvling eller sliping
- Ved legging i sporet må den brukte skinne tilpasses naboskinnenes eksisterende profil ved helsveising. Overgang kan eventuelt gjøres ved innlegging av profilert passkinne.

KAPITTEL 3

SVILLER

INNHOLD

1	FORMÅL OG KRAV	2
2	BETONGSVILLER	3
3	TRESVILLER	15
3.1	Bormønster	17
4	SPORVEKSELSVILLER	19
5	BRUSVILLER	21
6	TRANSPORT	24
6.1	Tresviller	24
6.2	Betongsviller	24
7	GJENBRUK	25
7.1	Tresviller	25
7.2	Betongsviller	25

1 FORMÅL OG KRAV

Ved NSB benyttes sviller framstilt av tre eller betong.

Svillene skal overføre de horisontale og vertikale belastninger til ballasten gjennom svillenes opplagerflater og sideflater.

Svillenes opplagerflater må være store nok til at de tillatte ballastspenningene ikke overskrides.

Det er meget viktig at betongsviller ikke blir pakket opp under midten da de ikke er dimensjonert for en slik opplagring.

2 BETONGSVILLER

Betongsviller fremstilles i betongkvalitet C60 og blir forspent. Et anker (festeboyle) blir støpt inn i svillen for forankring av befestigelsen. Ankeret er fremstilt av smidd stål eller støpejern.

Tabell 3.1 Spennbetongsviller som normalt skal anvendes ved sporombygging og nyanlegg:

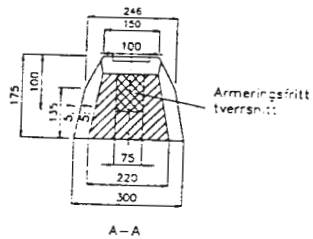
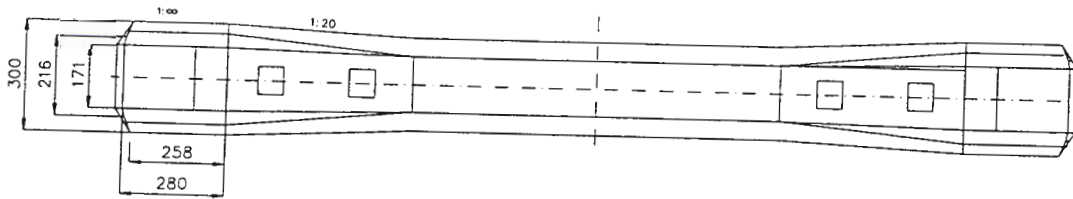
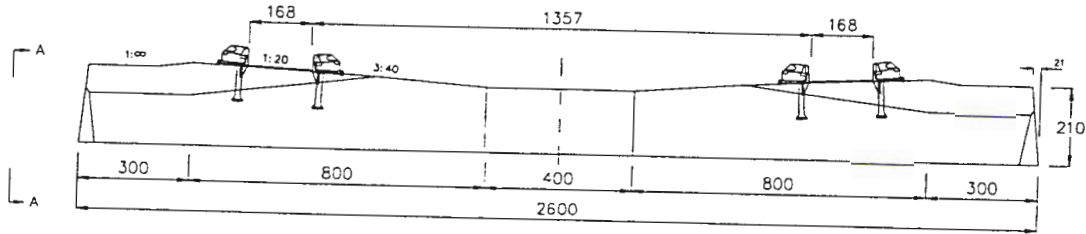
Svilletype	Tegning	Anker	F.nr.
NSB 95	Sk 3180	Sk 3165	116.003.07 ¹⁾
NSB 90	Sk 3105	Sk 3106	116.003.04
		Sk 3106b	116.003.06

¹⁾ m/ komplett Pandrol Fastclip befestigelse påmontert

Tabell 3.2 Øvrige spennbetongsviller som finnes i sporet:

Svilletype	Tegning	Anker	F.nr.
NSB 93	Sk 3130	Sk 3106b	116.003.05
NSB enhetssville	Sk 1619a	Sk 1622a	116.003.01
NSB enhetssville i spesialutførelse	Sk 1619b	Sk 1622a	116.001.01
Betongsville, type 2 for Pandrol	Sk 1599	Sk 1622a	116.003.02
Betongsville, type 2 for Hey Back	Sk 998	-	116.003.03
Betongsville, type 2 m/støpejernsanker	Sk 1589	Sk 1621	116.003.04

SPENNBETONGSVILLE NSB 95 Sk 3180

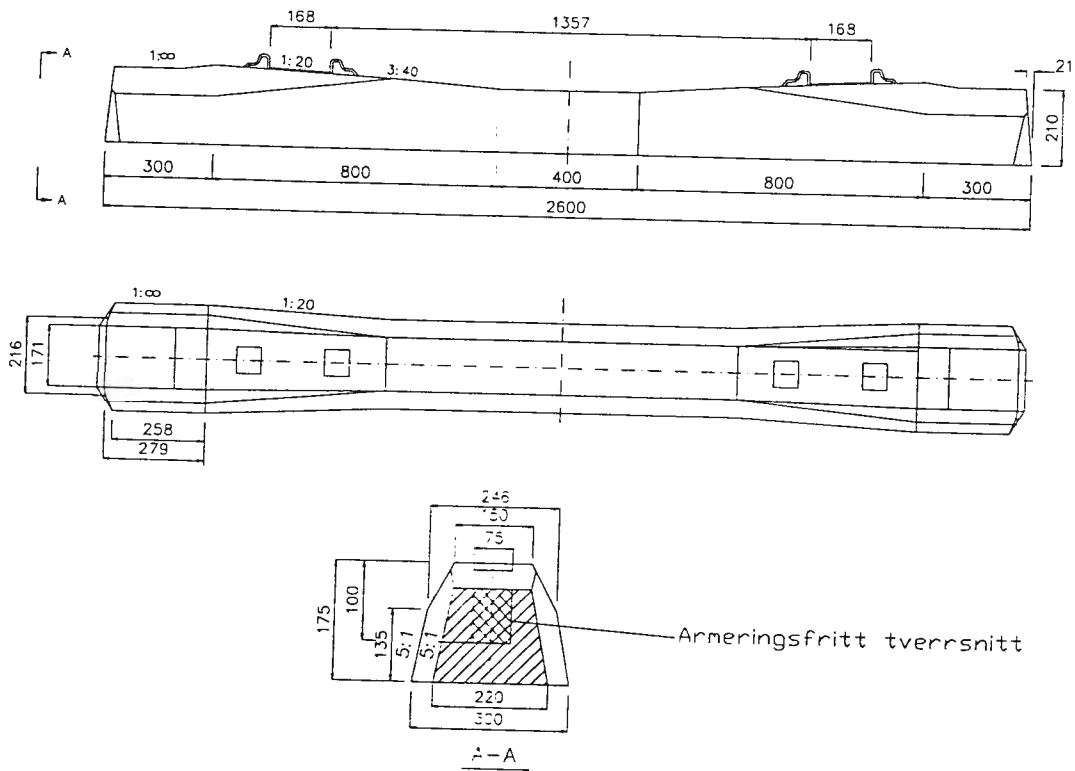


Svillens vekt:: 270 kg

Ankeret Sk3165 er innstøpt i svillen.



SPENNBETONGSVILLE NSB 93 Sk 3130

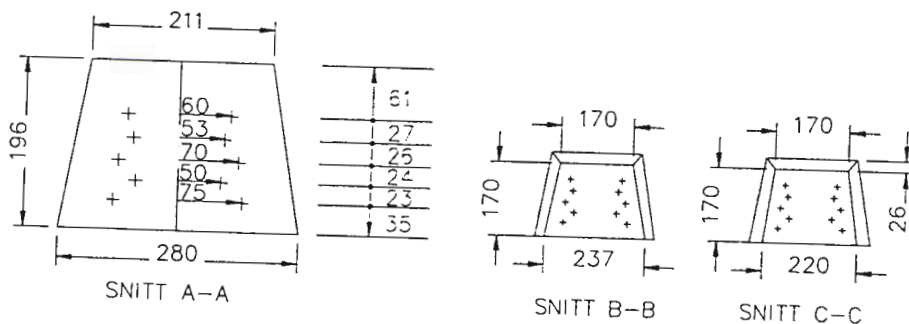
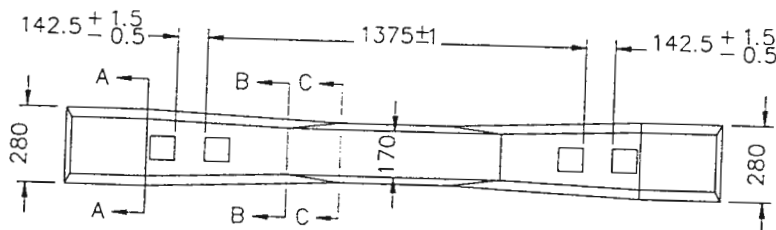
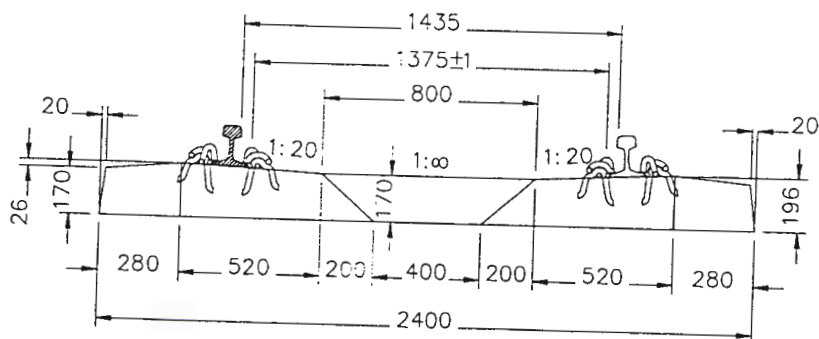


Svillens vekt:: 270 kg

Ankeret Sk 3106b er innstøpt i svillen.

SPENNBETONGSVILLE NSB 90

Sk 3105

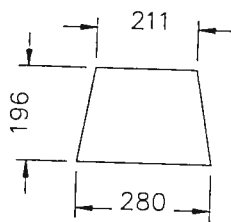
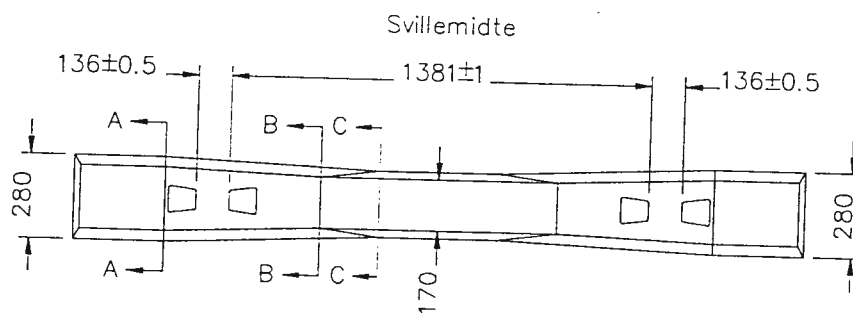
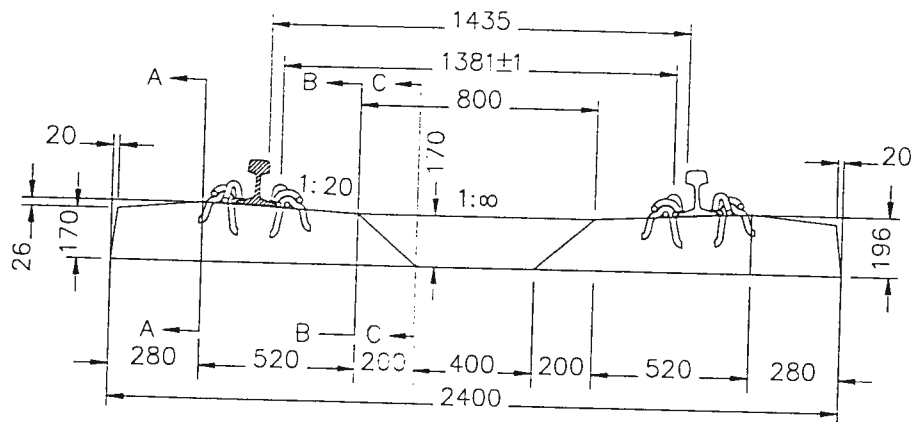


Svillens vekt: 230 kg

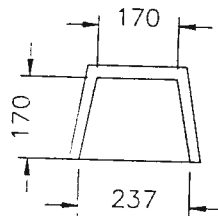
Ankeret Sk 3106 er innstøpt i svillen. Evt. kan også anker Sk 3106b innstøpes i nye sviller.

SPENNBETONGSVILLE NSB ENHETSSVILLE

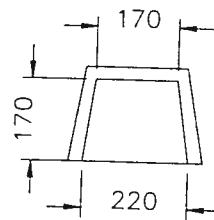
Sk 1619a



SNITT A-A



SNITT B-B



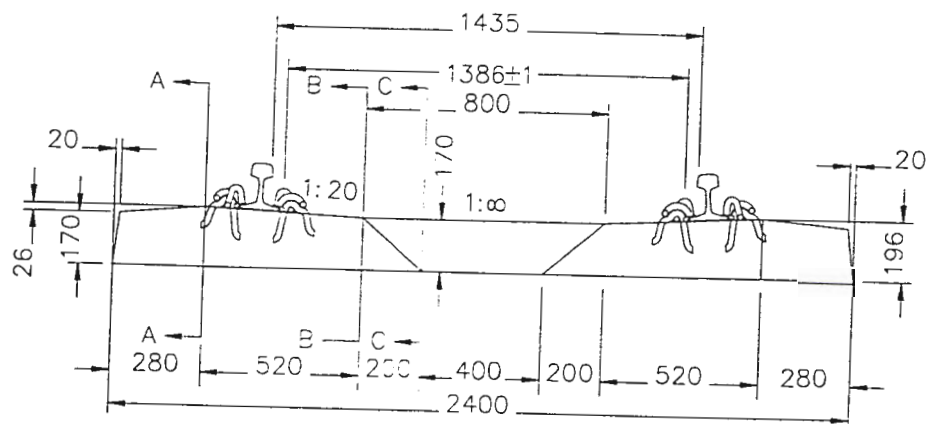
SNITT C-C

Svillens vekt: 230 kg

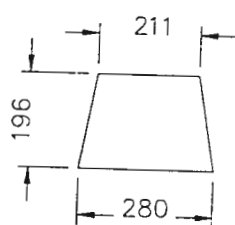
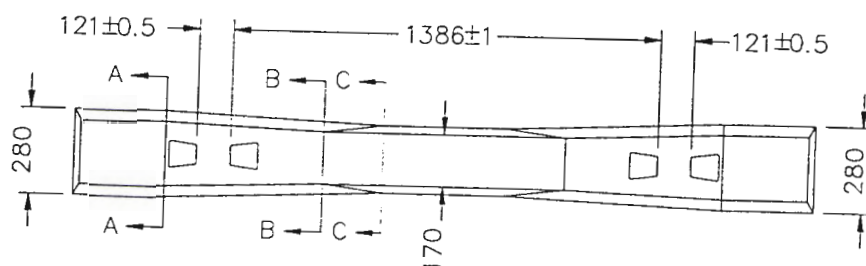
Ankeret Sk 1622a er innstøpt i svillen.

NSB ENHETSSVILLE I SPESIALUTFØRELSE

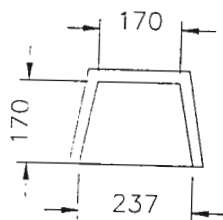
Sk 1619b



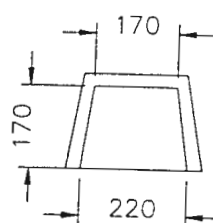
Svillemidte



SNITT A-A



SNITT B-B



SNITT C-C

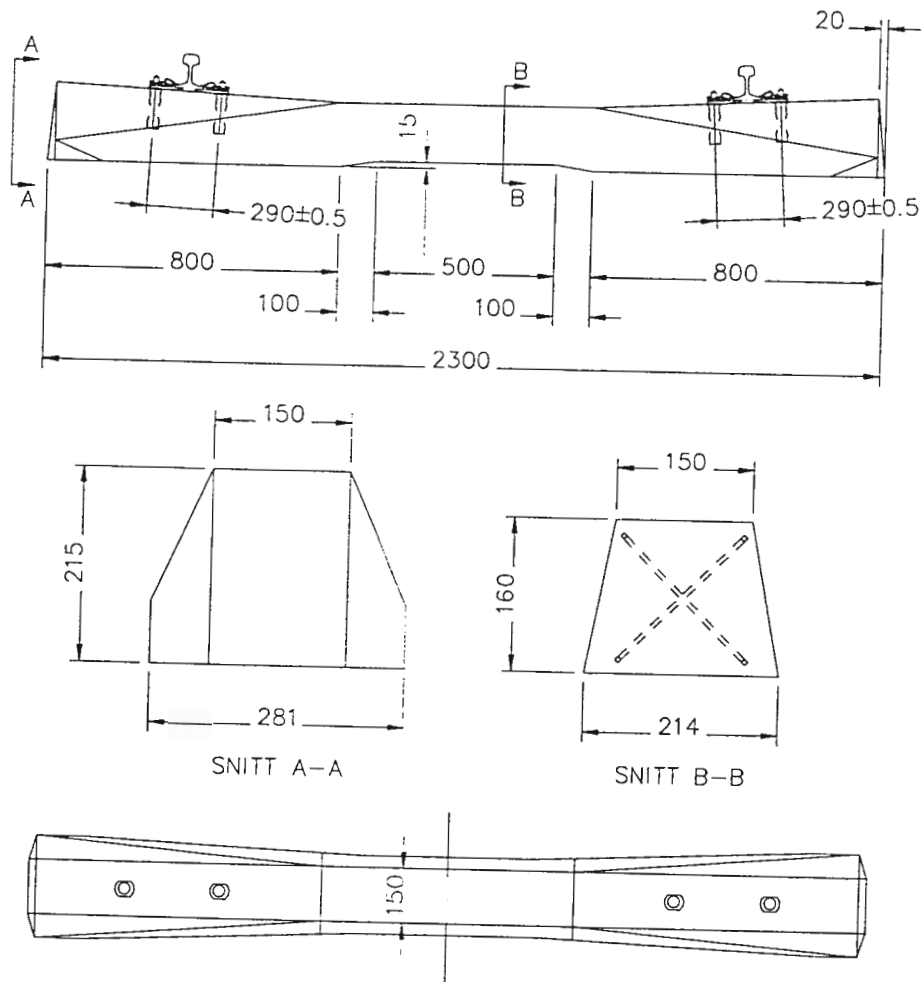
Svillens vekt: 230 kg

ånkeret Sk 1622a er innstøpt i svillen.

NSB enhetssville i spesialutførelse er lik NSB enhetssville bortsett fra at de innstøpte ankerne er tilpasset skinnprofilene 35 og NSB40.

SPENNBETONGSVILLE TYPE 2 FOR HEY-BACK

Sk 998

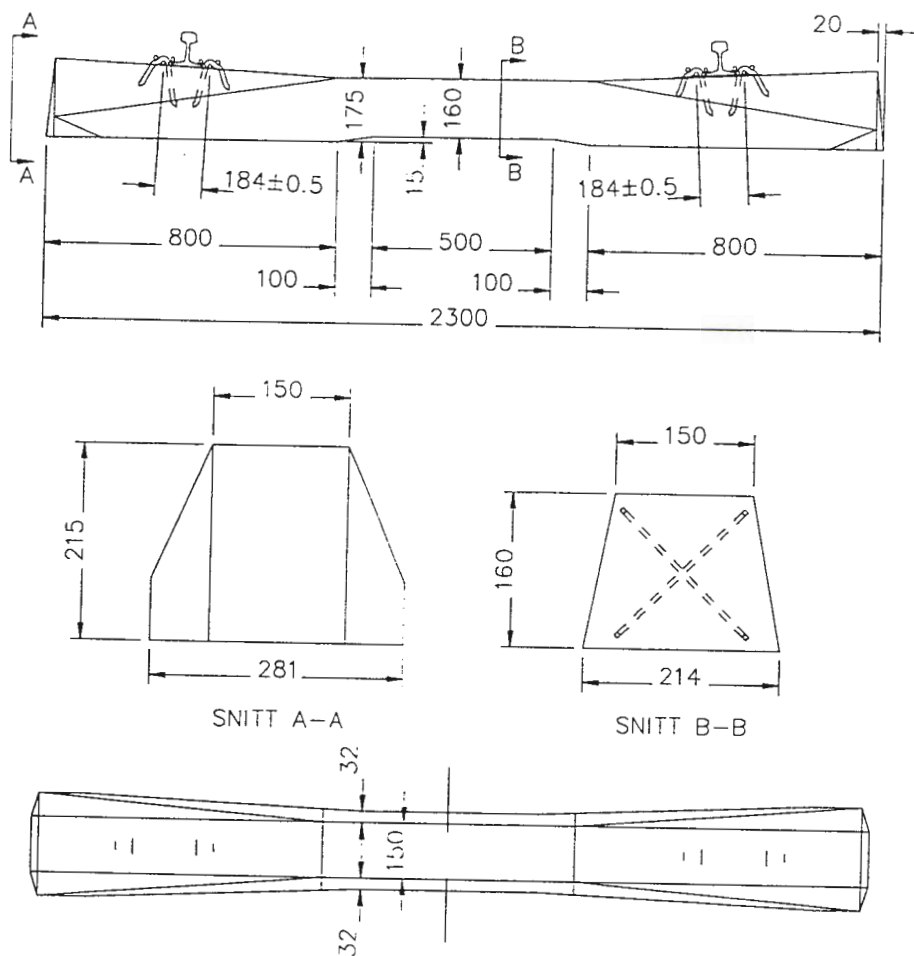


Svillens vekt: 230 kg

Hey-back plate Sk 972 påmonteres svillen.

SPENNBETONGSVILLE TYPE 2 FOR PANDROL

Sk 1599

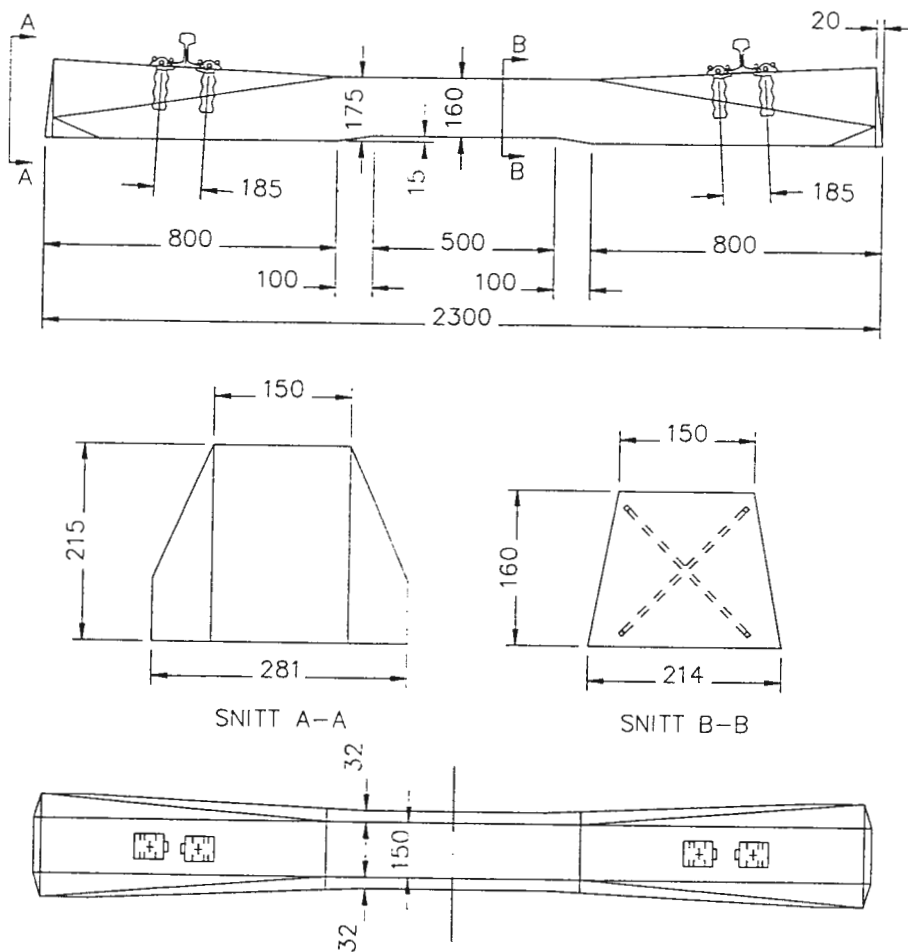


Svillens vekt: 226 kg

Ankeret Sk 1622a er innstøpt i svillen.

SPENNBETONGSVILLE TYPE 2 MED STØPEJERNSANKER

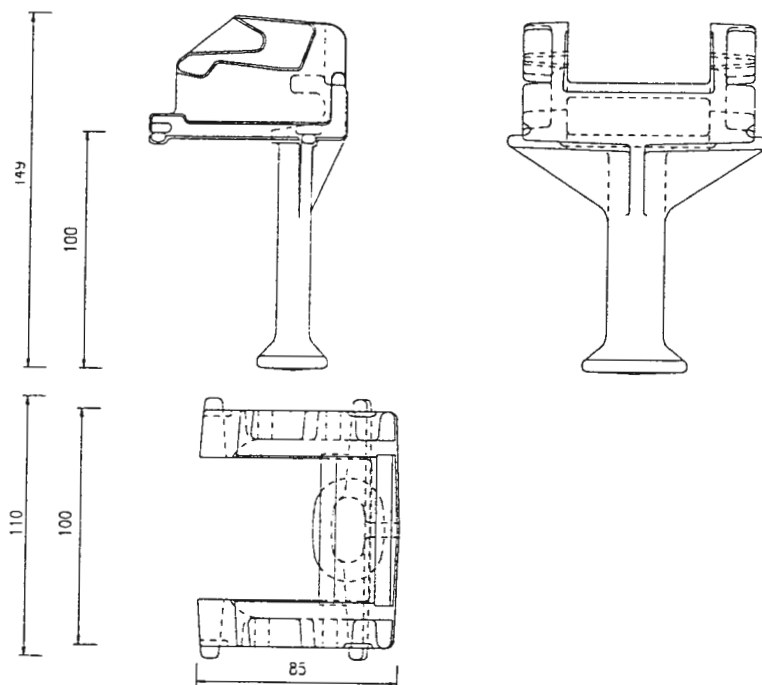
Sk 1589



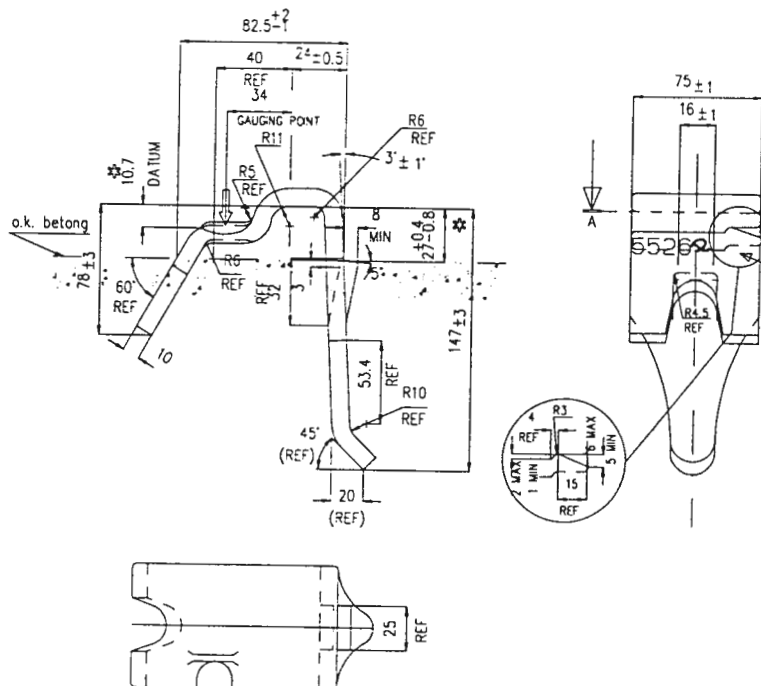
Svillens vekt: 230 kg

Støpejernsankeret Sk 1621 er innstøpt i svillen.

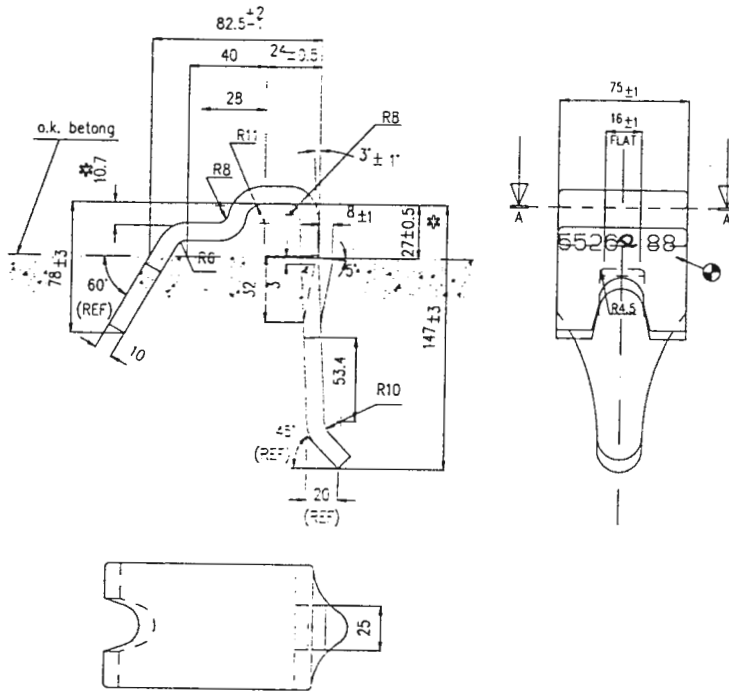
PANDROL FASTCLIP SVILLEANKER FOR NSB95 Sk 3165



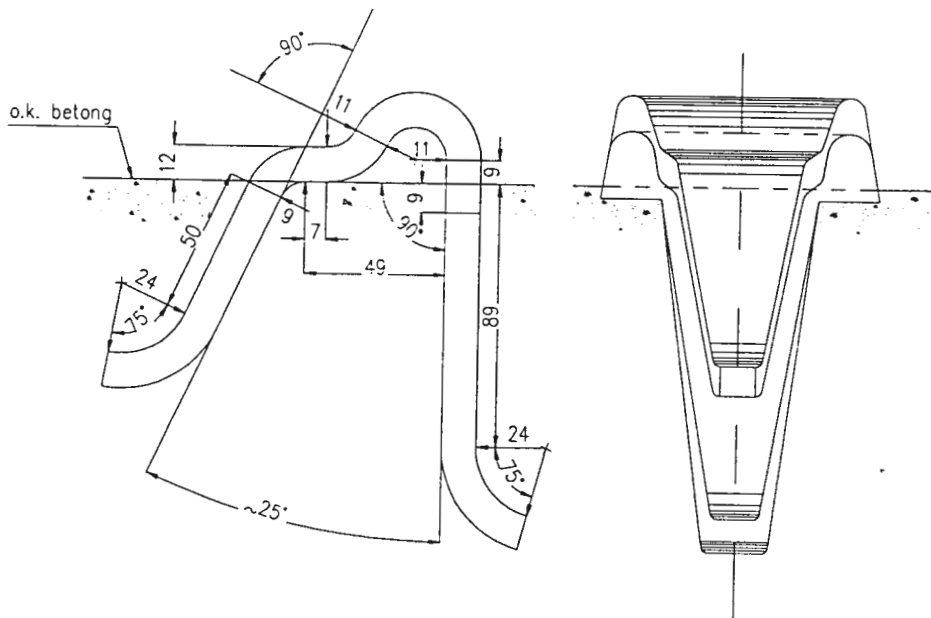
ANKER FOR NSB 90 OG NSB 93 Sk 3106b



ANKER FOR NSB 90
Sk 3106

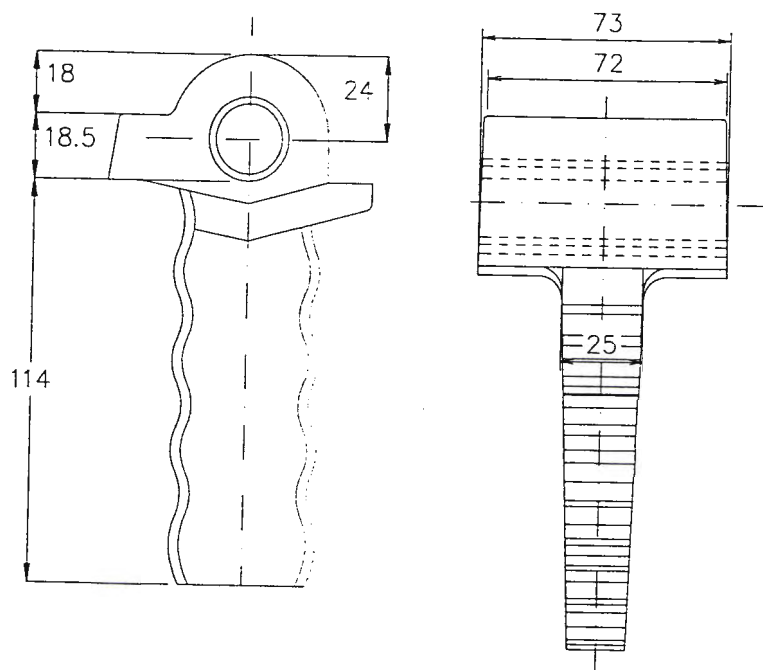


**ANKER FOR NSB ENHETSSVILLE, NSB ENHETSSVILLE
I SPESIALUTFØRELSE OG BETONGSVILLE TYPE 2**
Sk 1622a



STØPEJERN SANKER FOR BETONGSVILLE TYPE 2

Sk 1621



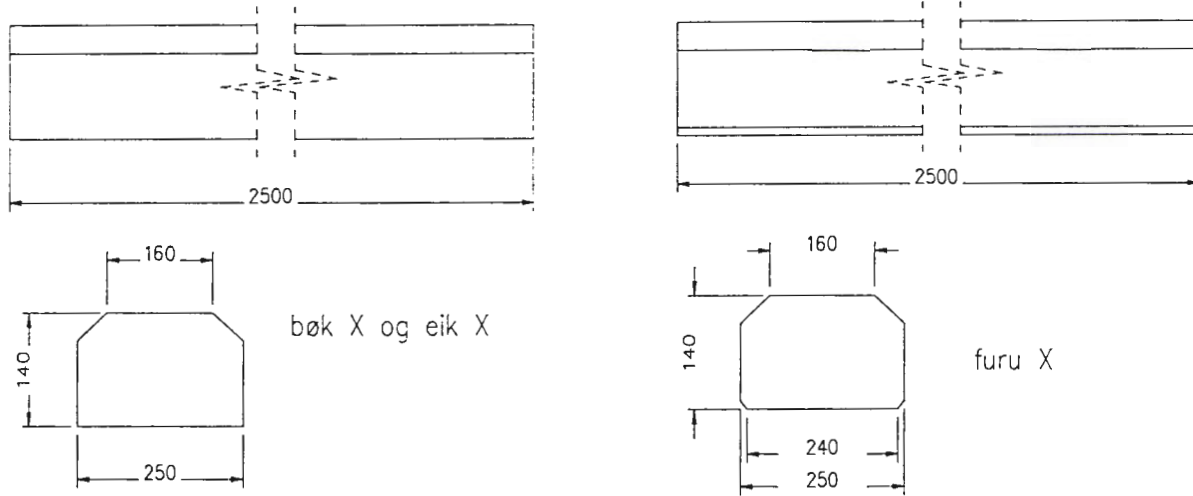
Støpejernsanker blir i dag bare brukt i forbindelse med sporveksler og spesialsviller for broer etc.

Støpejernsanker for sporveksler S49: Sk 3126
Støpejernsanker for sporveksler S54 og UIC60: Sk 3127

3 TRESVILLER

Det benyttes tresviller av type X i furu, bøk og eik. Tresviller skal leveres i henhold til NSB - tekniske spesifikasjoner for levering av tresviller

TRESVILLE TYPE X Sk 1645

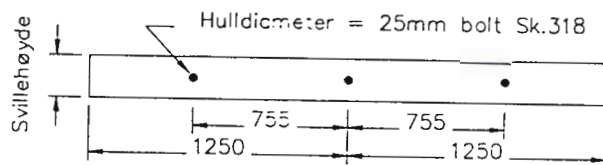
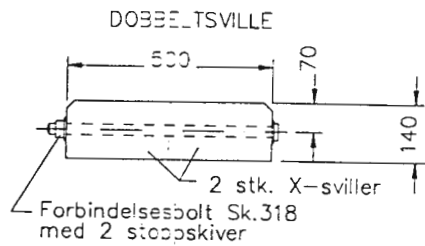
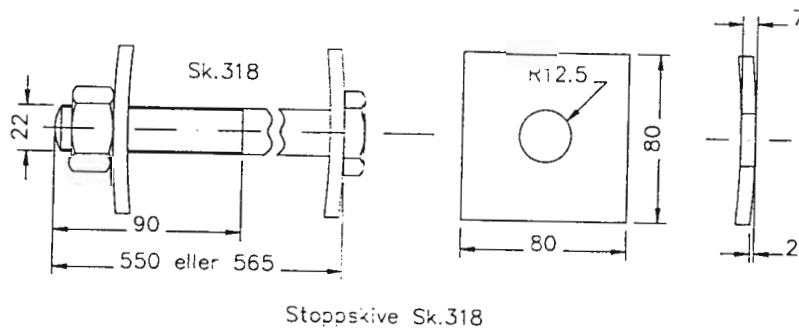


Svillens vekt: 56 kg (furu), 80 kg (bøk).

F.nr.	Treslag	Boring
116.115.01	Furu	Uboret
116.115.31		35 kg for Hey-Back befestigelse
116.115.51		S49 for Hey-Back befestigelse
116.115.81	Bøk	S49 for Hey-Back befestigelse
116.115.83		S49 for Pandrol befestigelse
116.115.84		UIC60 for Nabla befestigelse

DOBBELTSVILLE

Sk 1646


FORBINDELSESBOLTER MED SKIVER


Dobbeltsviller kan med fordel benyttes ved laskede skjøter.

3.1 Bormønster

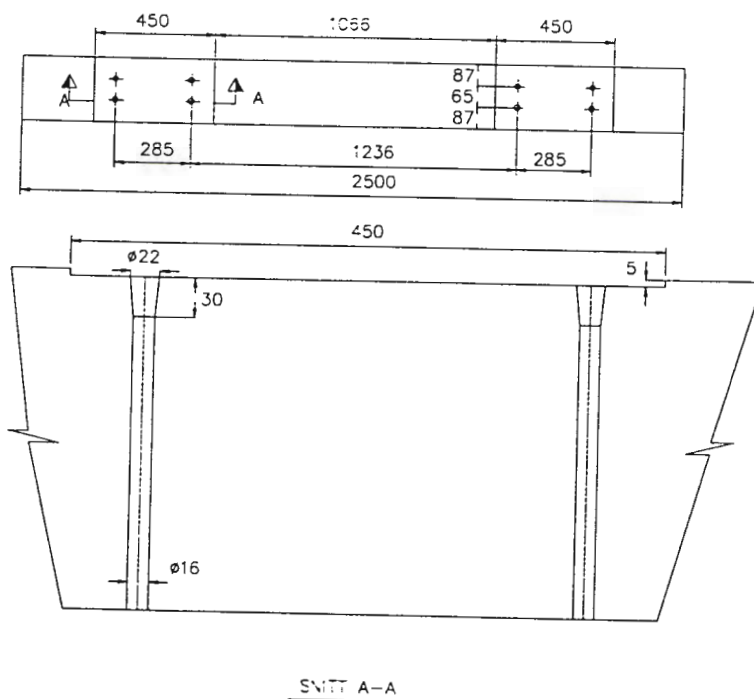
For $R < 300$ m skal svillene bores iht. fig. sporvidder:

$200 \text{ m} < R < 300 \text{ m}$:	1440 mm
$R \leq 200 \text{ m}$:	1445 mm

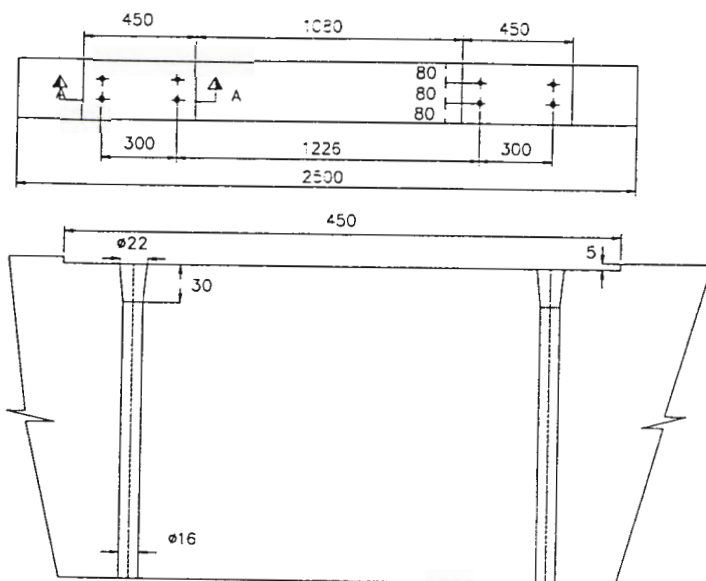
Etterfølgende figurer har bormønster for kurver med $R \geq 300$ m og rettlinjje.

Hulldiameteren på tegningen gjelder furusviller. Hulldiameteren økes med 1 mm for bøk- og eikesviller.

BORMØNSTER FOR 35 KG OG HEY-BACK BEFESTIGELSE Sk 3122

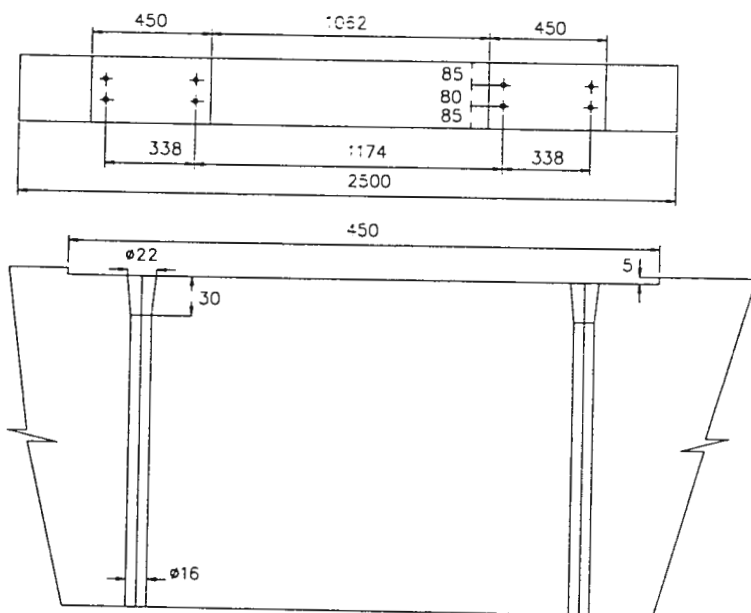


BORMØNSTER FOR S49 MED HEY-BACK BEFESTIGELSE Sk 3120



SNITT A-A

BORMØNSTER FOR S49 MED PANDROL BEFESTIGELSE Sk 3123



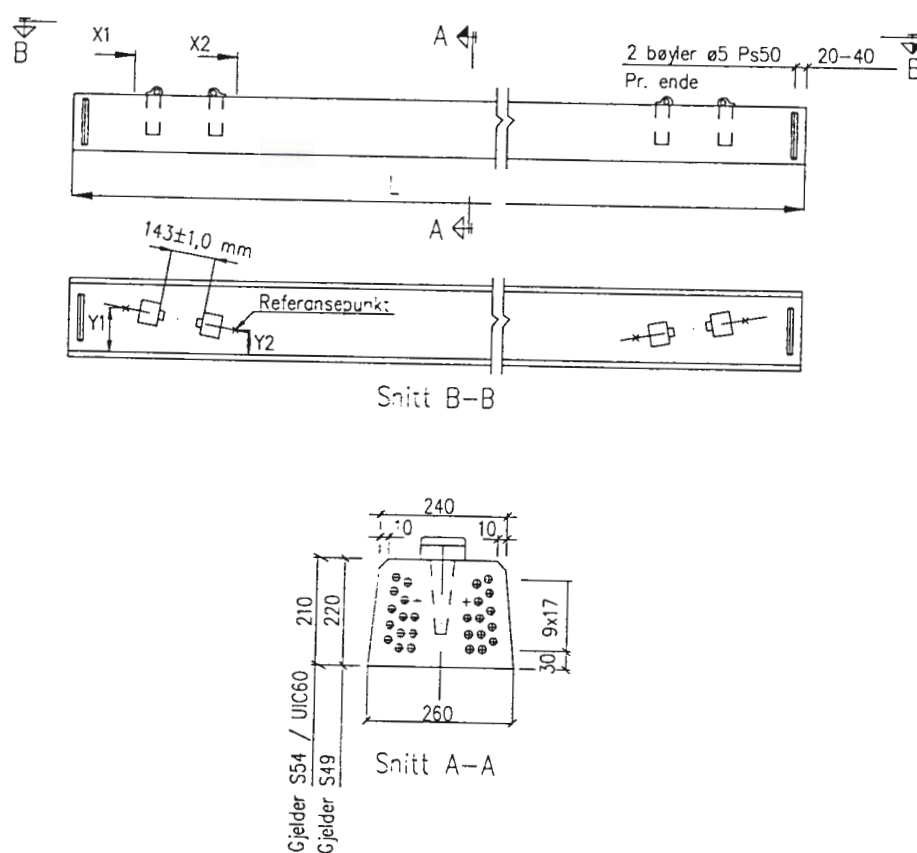
4 SPORVEKSELSVILLER

I sporveksler benyttes både betong- og tresviller. Benyttes sporvekselsviller av tre i hovedspor skal svillene være av eik. Tresviller skal ikke kappes for tilpasninger i sporveksler da dette ødelegger impregneringshinnen og setter ned levetiden for svillene vesentlig.

Nye sporveksler blir levert komplett med sviller.

BETONGSVILLE FOR SPORVEKSLER MED PANDROL - FESTE

Sk 1634b



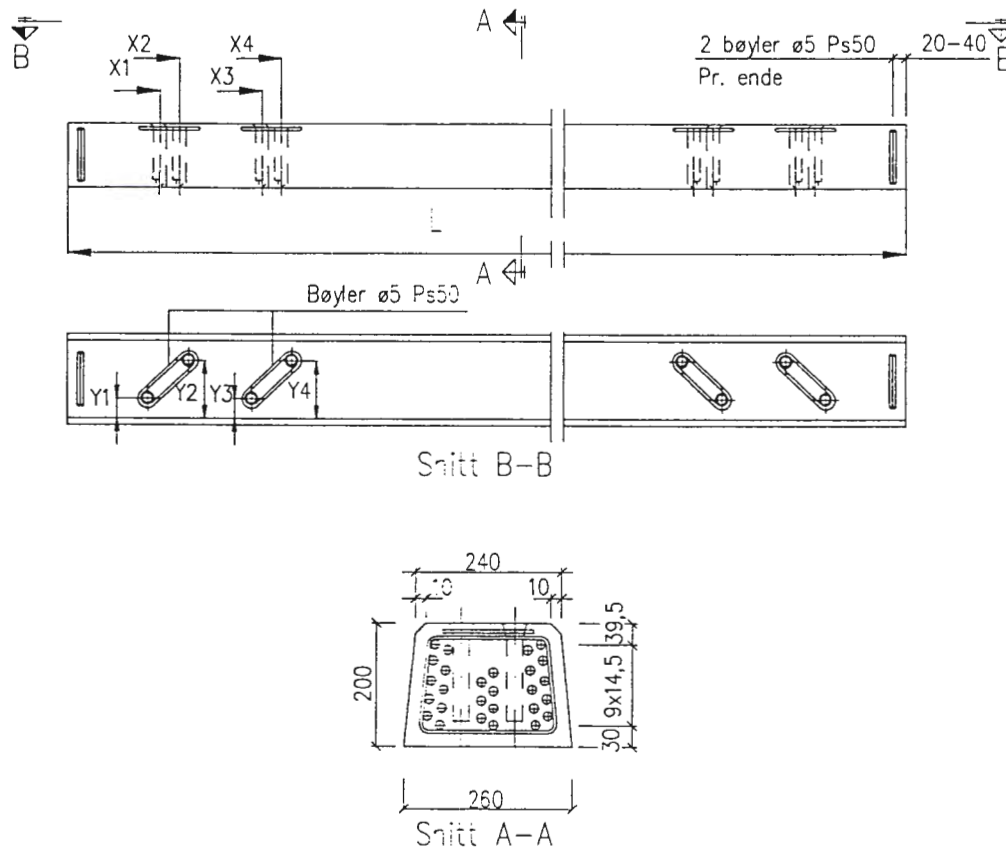
Anker Sk 3127 for Pandrolfjærer er innstøpt i betongsvillen. Ankerne er tilpasset bruk av 10 mm tykk mellomleggsplate.

X, Y og L for plassering av innstøpningsdetaljene er gitt i koordinatliste

Figuren viser koordinatene til sentrum av dyblene slik det fremgår av tegning

BETONGSVILLE FOR SPORVEKSLER MED DYBLER

Sk 1634a



Plastdybler Sdu 9 er innstøpt i betongsvillen

Svillene har gjennomgående hull for drenering

X, Y og L for plassering av innstøpningsdetaljene er gitt i koordinatliste

Figuren viser koordinatene til sentrum av dyblene slik det fremgår av tegning

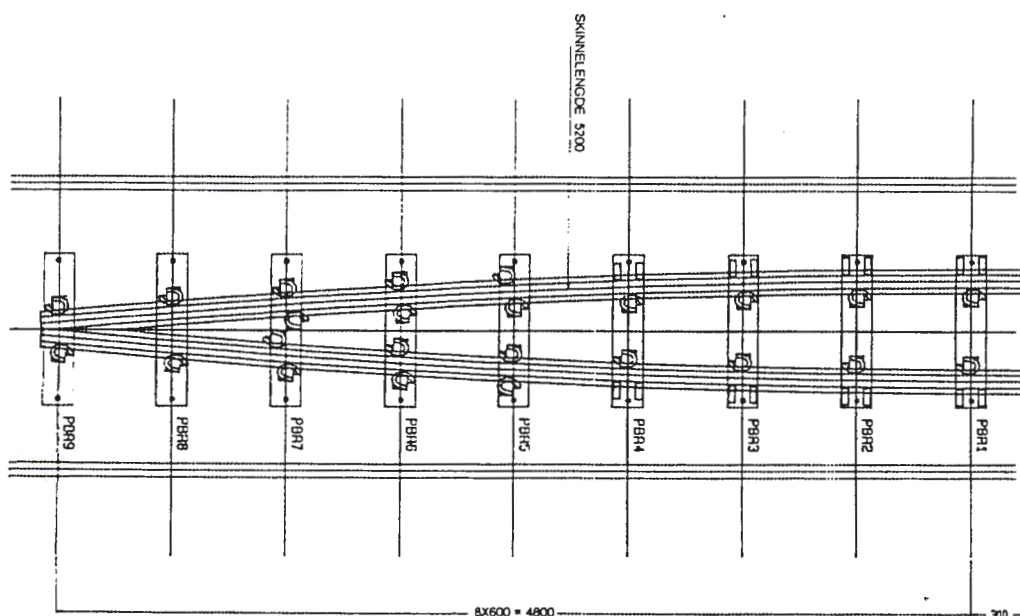
5 BRUSVILLER

Betongsviller på bruer med gjennomgående ballast og lengde over 30 m. må ha mulighet for feste av ledeskinner. Svillene har innstøpt anker for feste av ledeskinner (type 1). Ved begge ender av brua avsluttes ledeskinnene i en spiss (fig 3.1). Til dette anvendes et platesett med bøyde skinner påmontert. Platene festes i 9 sviller på begge sider av brua ved hjelp av innstøpte plastdybler (type 2).

På stålbruer uten ballast anvendes tresviller med tverrsnitt 180 x 230 mm som produseres i lengder fra 2500 mm til 5000 mm i 100 mm intervall.

Se forøvrig kapittel 10, spor på bruer

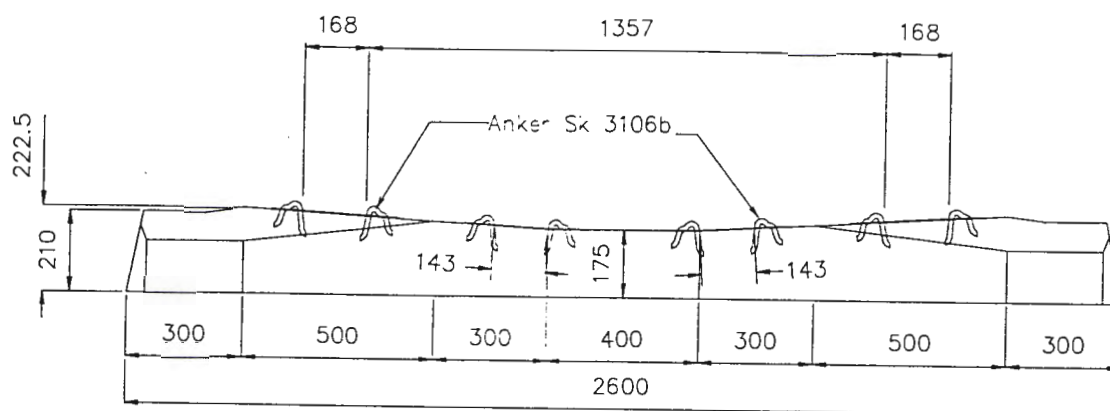
Svilletype	Anvendes til skinneprofil	Tegning	F.nr.
Brusville 93 type 1	UIC 60	Sk 3132	116.009.01
Brusville 93 type 2			116.009.02
Brusville 90 type 1	S49/S54	Sk 3124	116.009.03
Brusville 90 type 2			116.009.04
Brusville i tre for stålbruer uten ballast	Alle	-	116.120.25 - 116.121.60



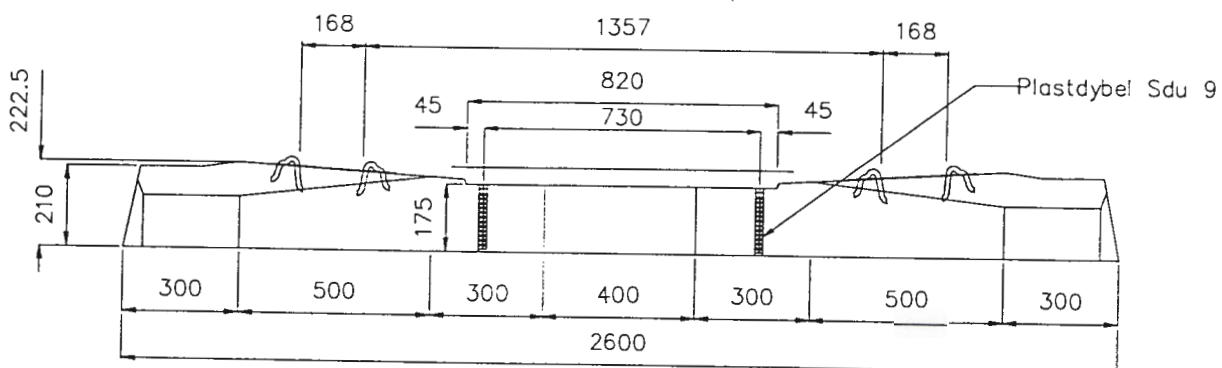
Figur 3.1 Platesett til avslutning av ledeskinner

BRUSVILLE 93

Sk 3132



Type 1 – anvendes inne på brua

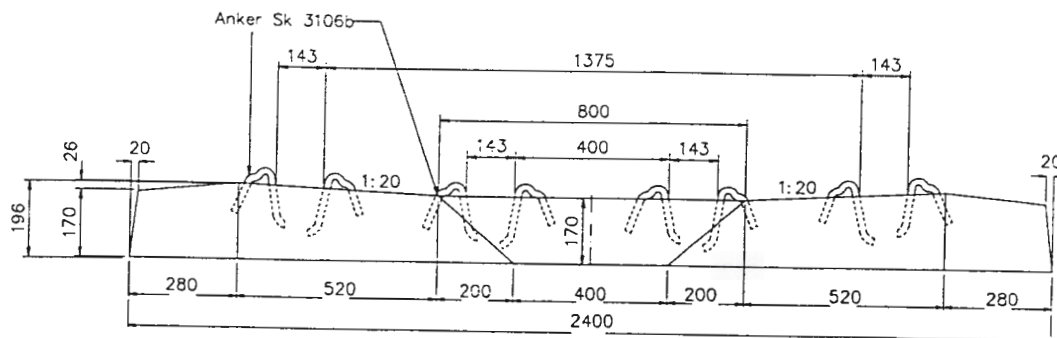


Type 2 – anvendes ved avslutning av ledeskinnene

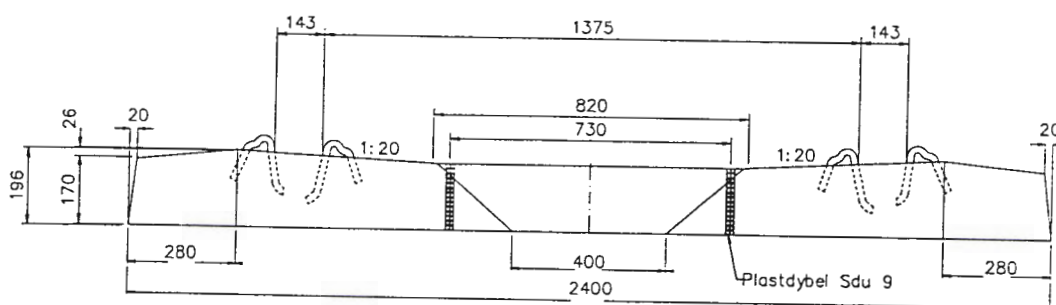
Brusville 93 er identisk med NSB 93 med unntak av innstøpte anker / dybler for feste av ledeskinner.

BRUSVILLE 90

Sk 3124



Type 1 – anvendes inne på brua



Type 2 – anvendes ved avslutning av ledeskinnene

Brusville 90 er identisk med NSB 90 med unntak av innstøpte anker / dybler for feste av ledeskinner.

6 TRANSPORT

6.1 Tresviller

- Transport av tresviller som er impregnerte, skal foregå med åpen vogn.
- Vognene skal ha staker og endelemmer
- Tresvillene blir levert fra verk i bunter med ståltråder rundt.
- Tresvillene skal opplagres i lengderetningen på vognene.

6.2 Betongsviller

- Svillene lastes på vogner med strø mellom hvert lag for å hindre at de skal gli ut.
- Svillene lastes av og på med gaffeltruck eller kran (portalkran, SPOT).
- Betongsviller sendes normalt på spesialvogner som disponeres av sporombyggings-
toget (SPOT).

7 GJENBRUK

7.1 Tresviller

Tresviller kan gjenbrukes dersom de består foreskrevet test og om nødvendig rehabiliteres.

Testing av tresviller skal gjennomføres etter følgende metoder:

- Visuell inspeksjon
- Kontroll av skruenes feste som skjer ved tiltrekking av skruene til 150 Nm. Sviller med skruer som er løse etter testen må rehabiliteres før gjenbruk. Dersom mer enn 2 skruer på en plate er løse etter testen vrakes svillen.

Rehabilitering av tresviller skal gjennomføres etter følgende metoder:

- Rehabilitering av skrueshull ved innsetting av kunststoffdybler, eventuelt kan aluminiumsspiraler anvendes.
- Oppretting av underlagsplater med plastkiler (spesielt aktuell i skarpe kurver).

Se forøvrig "Overbygning - regler for vedlikehold - sviller".

7.2 Betongsviller

Kriterier for gjenbruk av betongsviller er at de

- ikke skal være utsatt for riss eller sprekker større enn 1 mm
- ikke skal ha knust underside mot ballast
- ikke skal ha synlig armering (p.g.a. produksjonsmetoden vil armeringstverrsnittet av spenntauene i begge ender av svillene være synlig, dette er forutsatt)

Eldre betongsviller med svilleskruer av type Dywidag kan rehabiliteres ved innsetting med kunststoffdybler i utsparingene for svilleskruene.

KAPITTEL 5

SPORVEKSLER

INNHOOLD

1	GENERELT	3
1.1	Formål	3
1.2	Definisjoner	3
1.2.1	Enkel sporveksel	3
1.2.2	Kurveveksel	4
1.2.3	Usymmetrisk dobbeltveksel	5
1.2.4	Enkle og doble kryssveksler	5
1.2.5	Sporkryss	6
1.2.6	Stigning	6
1.2.7	Radius, R	6
1.2.8	Teoretisk kryss	6
1.2.9	Byggelengde	6
2	VALG AV SPORVEKSELTYPE	7
2.1	Hovedtype	7
2.2	Geometri	7
2.3	Skinneprofil	7
2.4	Tungekonstruksjon	7
3	MATERIALLEVERANSER	8
4	SPORVEKSELKOMPONENTER	9
4.1	Tungeparti	10
4.1.1	Leddunger	10
4.1.2	Fjærtunge	11
4.1.3	Fjærskinnetunge	12
4.1.4	Stokkskinner	13
4.2	Kryssparti	14
4.2.1	Skinnekryss	14
4.2.2	Ledeskinner	16

5	STÅLKVALITETER	18
5.1	Stålkvaliteter ved nyanskaffelser	18
6	HOVEDMÅL	20
7	KURVEVEKSLER	23
7.1	Benevnelser	23
7.2	Beregningsgrunnlag	24
7.3	Minste kurveradius for kurveveksler på betongsviller	26
8	OMSTILLING OG LÅSING	27
9	HÅNDBTERING	28
9.1	Gjenbruk	28
9.2	Lagring	28
9.3	Transport	28

Vedlegg: 1. Oversikt over sporvekseltegninger

1 GENERELT

1.1 Formål

Sporveksler benyttes der det ønskes mulighet for å velge mellom to eller flere togveier.

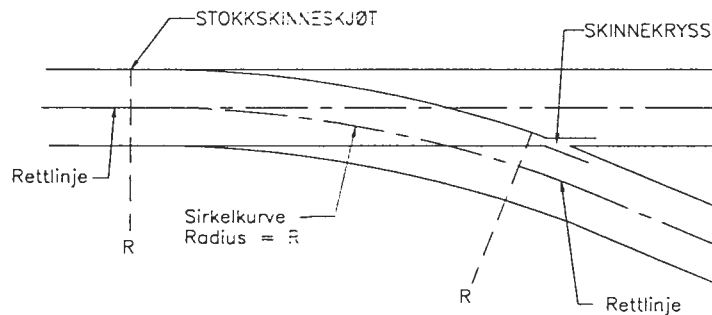
1.2 Definisjoner

1.2.1 Enkel sporveksel

En enkel sporveksel består av et rett hovedspor og et krumt avvikespor. Avhengig av om det avvikende sporet sett fra tungespissen dreier til høyre eller venstre, benyttes betegnelsen høyre eller venstre sporveksel.

Enkel sporveksel med kort kurve

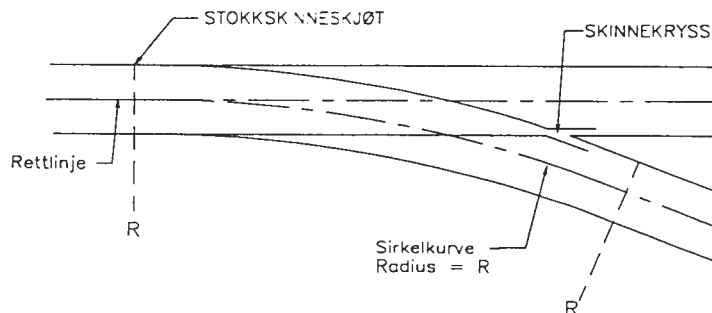
Avvikesporet danner en sirkelkurve som starter ved sporvekselens stokkskinneskjøt og slutter foran skinnekrysset, dvs. at skinnekrysset er rettlinjert i begge spor.



Figur 5.1 Enkel sporveksel med kort kurve

Enkel sporveksel med lang kurve

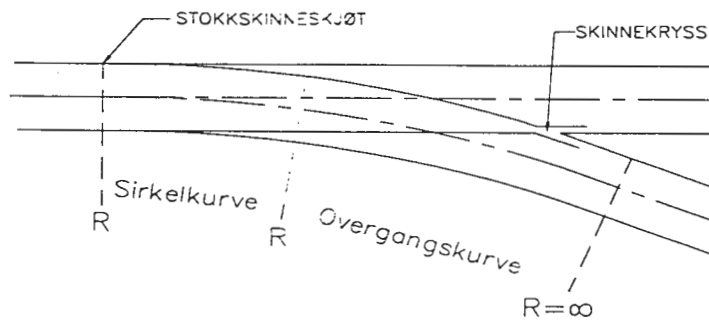
Avvikesporet danner en sirkelkurve som går gjennom skinnekrysset.



Figur 5.2 Enkel sporveksel med lang kurve

Klotoideveksel

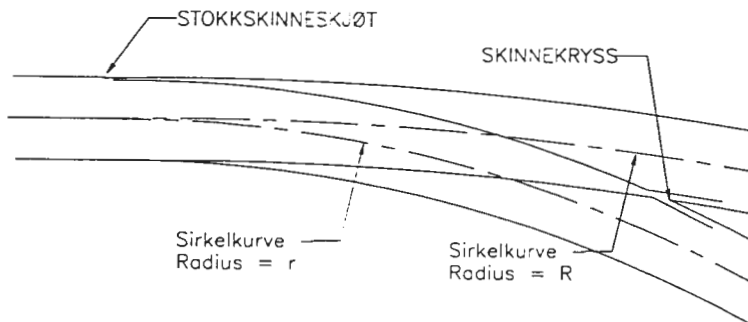
Avvikesporet inneholder en overgangskurve (klotoide) som et av de sporgeometriske elementer.



Figur 5.3 Klotoideveksel

1.2.2 Kurveveksel

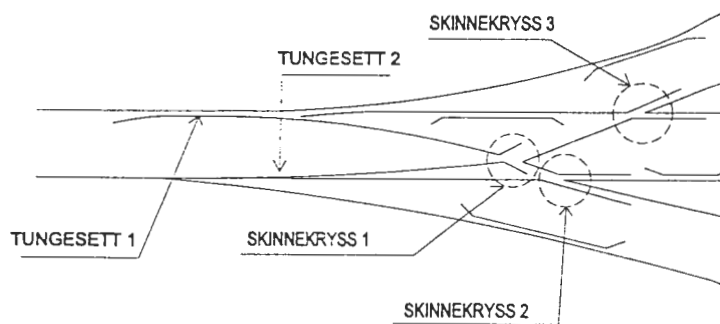
En kurveveksel er en enkel veksling med lang kurve som er bøydd slik at både hovedspor og avvikespør danner en sirkelkurve.



Figur 5.4 Kurveveksel

1.2.3 Usymmetrisk dobbeltveksel

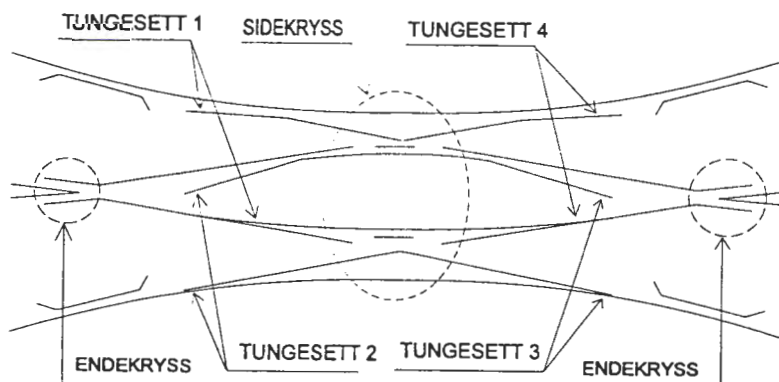
Skal to spor avvike til hver sin side av hovedsporet kreves normalt to enkle sporveksler etter hverandre. For å spare plass kan det benyttes en usymmetrisk dobbeltveksel som består av to enkle sporveksler hvor tungepartiene til de to veksleene er plassert rett etter hverandre. En usymmetrisk dobbeltveksel har tre skinnekryss.



Figur 5.5 Usymmetrisk dobbeltveksel

1.2.4 Enkle og doble kryssveksler

En kryssveksel er en sammensatt sporveksel som kan legges inn der 2 spor krysser hverandre. En enkel kryssveksel har mulighet for avvik til en side mens en dobbel kryssveksel har mulighet for avvik til begge sider. Kryssveksler har to endekryss og to sidekryss. Tungepartiene ligger vanligvis innenfor endekryssene.



Figur 5.6 Dobbel kryssveksel

1.2.5 Sporkryss

Et sporkryss er en konstruksjon som bygges inn der to spor skal krysse hverandre. En kryssveksel uten tungeanordninger er et sporkryss.

1.2.6 Stigning

Stigningsforholdet til en sporveksel er definert som tangens til vinkelen α mellom senterlinjen i stamsporet og tangenten til avvikesporets senterlinje ved sirkelbuens endepunkt. Stigningen angis vanligvis som en brøk; 1:n.

1.2.7 Radius, R

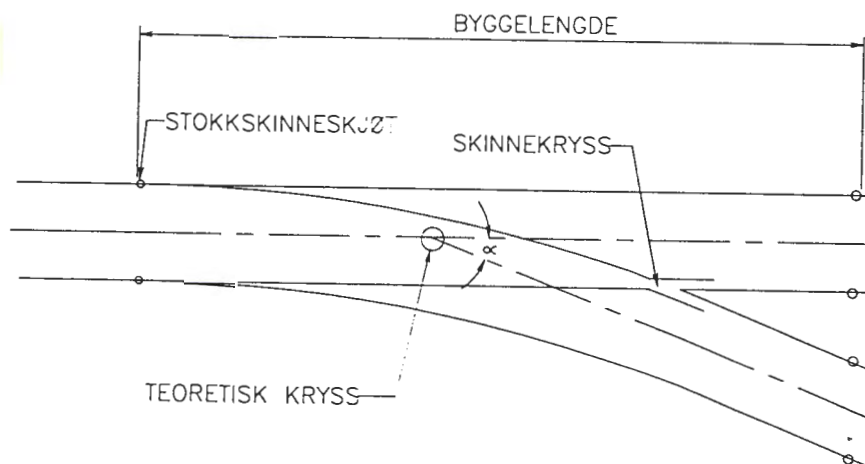
Angir radius til sirkelkurven som dannes av avvikesporet. Kurveveksler og usymmetriske dobbeltveksler angis med to radier, f.eks: H/V 1200/900

1.2.8 Teoretisk kryss

Teoretisk kryss er skjæringspunktet mellom tangentene til sporenes midtlinje.

1.2.9 Byggelengde

Sporvekselens byggelengde er avstanden fra stokkskinneskjøt til skjøten i bakkant av skinnekrysset.



Figur 5.7 Byggelengde

2 VALG AV SPORVEKSELTYPE

Etter funksjonsmessige og økonomiske overveielser må den sporveksel velges som i størst mulig grad tilfredsstillende følgende krav:

- Maksimal anvendelighet
- Minimal vedlikeholdskostnad

Vedlegg 1 angir hvilke sporvekseltyper som skal anvendes ved NSB.

2.1 Hovedtype

Ved prosjektering av nyanlegg skal det normalt alltid velges enkle sporveksler i hovedspor. Usymmetriske dobbeltveksler og kryssveksler skal bare velges dersom det av plasshensyn ikke kan benyttes enkle veksler i sporanlegget.

Kryssveksler og usymmetriske dobbeltveksler i hovedspor skal om mulig erstattes med enkle sporveksler ved ombygging av sporanlegg.

2.2 Geometri

Sporvekselens stigning og radius i avvikesporet velges ut fra krav til hastighet i avvikespor, tilgjengelig plass og økonomiske betraktninger. Tillatt hastighet gjennom sporvekselen, avhengig av togvei, bestemmes ut fra regler gitt i 1B-Te 10.

2.3 Skinneprofil

Ved nyanlegg og sporombygging skal det velges sporveksler med samme skinneprofil som sporet forøvrig, dog ikke sporveksler med lettere skinner enn S54.

Ved utskifting av sporveksler med lettere skinner enn S54 og stigning $\leq 1:9$, skal S54 sporveksler anvendes. Sporveksler med skinneprofil S49 anskaffes bare med stigning $> 1:9$. Eventuelt kan brukte sporveksler med lettere skinneprofil anvendes. Siktemålet er å oppnå en kvalitetsforbedring, samt å oppnå en reduksjon av antall sporvekseltyper.

2.4 Tungekonstruksjon

Ved nyanskaffelser velges sporveksler med fjærtunger eller fjærskinnnetunger. Sporveksler med leddtunger i hovedspor skal erstattes med sporveksler med fjærtunger eller fjærskinnnetunger.

Tillatt hastighet gjennom sporvekselen, avhengig av tungekonstruksjon, bestemmes ut fra regler gitt i 1B-Te 10.

3 MATERIALLEVERANSER

Sporveksler skal leveres i henhold til NSB - tekniske spesifikasjoner for levering av sporveksler, kryss og sporforbindelser. Alle nye sporveksler blir levert komplett fra verkstedet, bortsett fra befestigelseskomponenter, lasker og sveiseutstyr.

Før montering av en sporveksel påbegynnes, må samtlige deler i henhold til materialliste og forsendelsesoppgave være på plass. Videre må nødvendige svilleskruer, skinnebefestigelse og andre smådeler være til stede i tilstrekkelig antall. Ajourført tegning av den aktuelle sporveksel må foreligge før montering kan begynne. Forøvrig vises til 1B-Te 31, kapittel 2.

Plassering av isolerte skjøter må skje i samarbeid med ansvarlig for signal/sikring.

4 SPORVEKSELKOMPONENTER

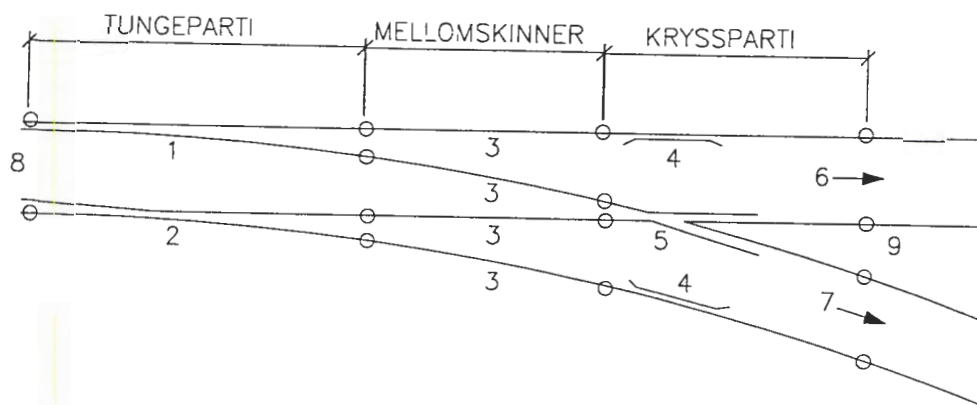
Sporvekselen kan overordnet deles inn i

- tungeparti
- mellomskinner
- kryssperti

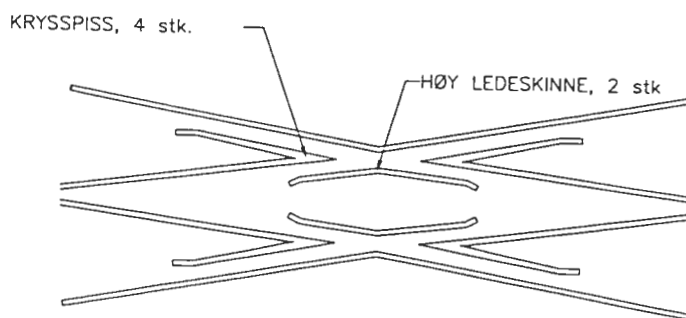
Hoveddeler til sporveksel

Figur 5.8 viser en skjematisk oversiktstegning av en enkel sporveksel. På figuren er det angitt betegnelsen for de større konstruksjonskomponenter i en sporveksel. Figur 5.9 viser hoveddeler i et sidekryss i en kryssveksel eller sporkryss.

- | | | | |
|----|---------------------------------|----|-----------------------|
| 1: | krum tunge og rett stokkskinne | 5: | skinnekryss |
| 2: | rett tunge med krum stokkskinne | 6: | hovedspor |
| 3: | mellomskinner | 7: | spor i avvik |
| 4: | ledeskinner | 8: | sporvekselens forkant |
| | | 9: | sporvekselens bakkant |



Figur 5.8 Hoveddeler i en sporveksel

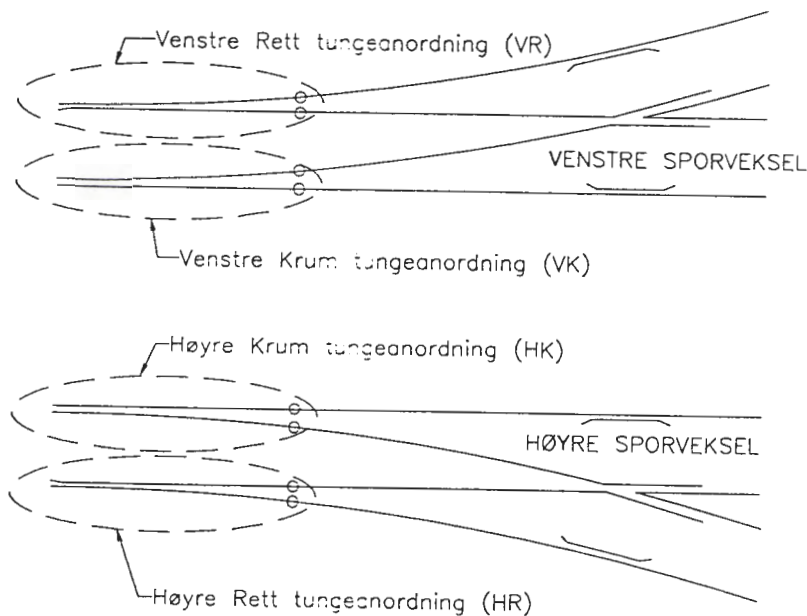


Figur 5.9 Hoveddeler til sidekryss i kryssveksel/sporkryss

4.1 Tungeparti

Et tungeparti består av to tungeanordninger. En tungeanordning består av en fast stokkskinne og bevegelig tunge med nødvendige konstruksjonselementer for feste til svillene og for bevegelse av tungen.

Figur 5.10 viser de 4 varianter av tungeanordninger i en enkel sporveksel, avhengig av om vekselen har avvik til venstre eller høyre, og om tungen er rett eller krum



Figur 5.10 Angivelse av tungeanordninger

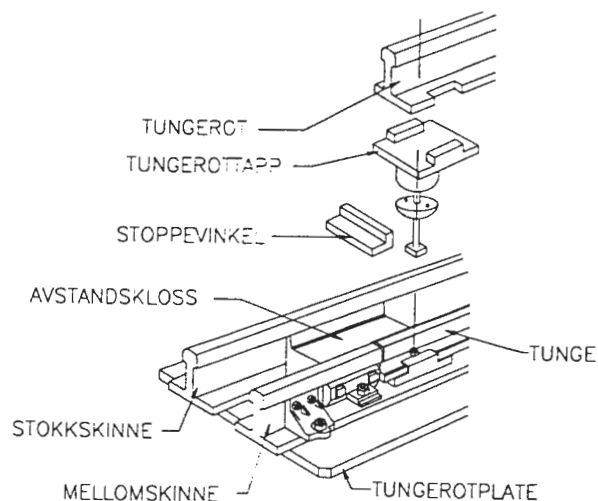
Det finnes tre typer av tunger i sporet:

- Leddtunger
- Fjærtunger
- Fjærskinnnetunger

I hovedspor skal det i sporveksler benyttes fjærtunger eller fjærskinnnetunger.

4.1.1 Leddtunger

Tungen svinger om et ledd i tungeroten. Konstruksjonen har normalt en tapp på undersiden av leddet som tungen dreier seg om. Tungen ligger på glideplater i det bevegelige partiet. Figur 5.11 viser en tungerotkonstruksjon.

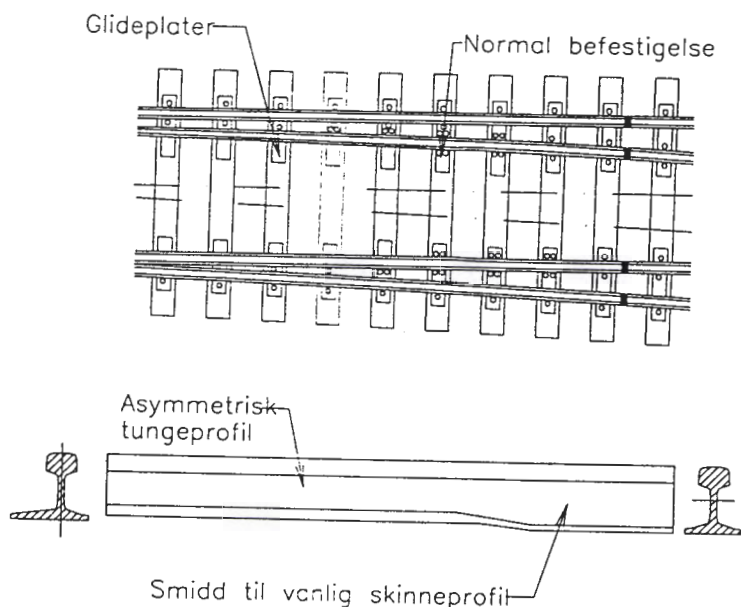


Figur 5.11 Leddtunge

4.1.2 Fjærtunge

En fjærtunge beveger seg ved en elastisk bøyning av hele tungeprofilen som har en asymmetrisk form. Tungen ligger på glideplater i det bevegelige partiet.

I bakkant er tungen smidd til normalt skinneprofil og kan dermed sveises eller laskes til mellomskinnene. I området hvor tungen har normalt skinneprofil er den festet til svillene med normal skinnebefestigelse. Alle sporveksler med S54 og UIC60 skinneprofil skal leveres med fjærtunger.

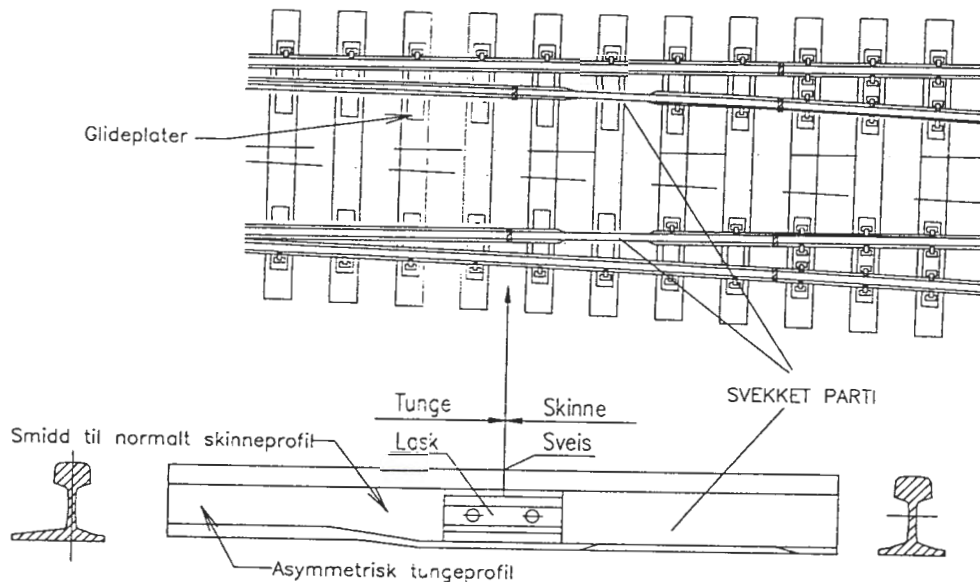


Figur 5.12 Fjærtunge

4.1.3 Fjærskinnnetunge

Fjærskinnnetunger er smidd i bakkant til normalt skinneprofil. Denne bakkant sveises sammen med et skinnestykke av normalt skinneprofil. Sveisen er sikret med en lask. I dette skinnestykket er en del av foten frest vekk slik at treghetsmomentet om y-aksen er redusert. Bæreevnen til dette skinnestykket blir ikke vesentlig redusert.

Bevegelse av tungen skjer ved en elastisk bøyning av partiet med redusert tverrsnitt bak tungeprofilen. Sporveksler med skinneprofil S49 leveres med fjærskinnnetunger.

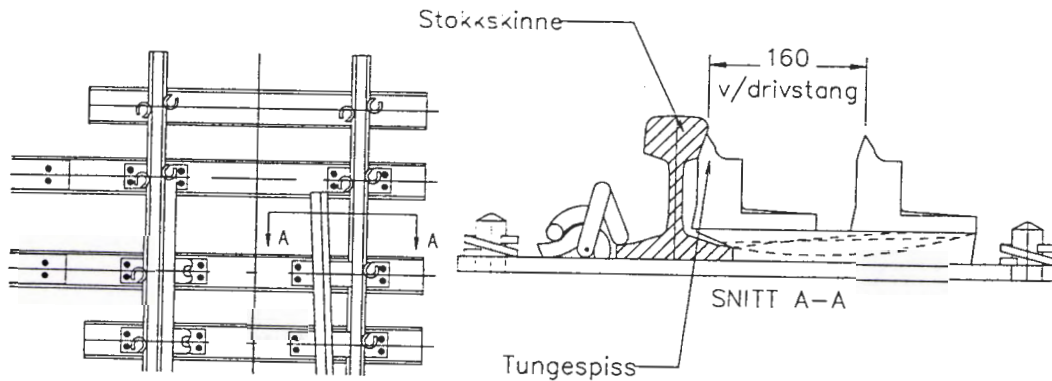


Figur 5.13

Fjærskinnnetunge

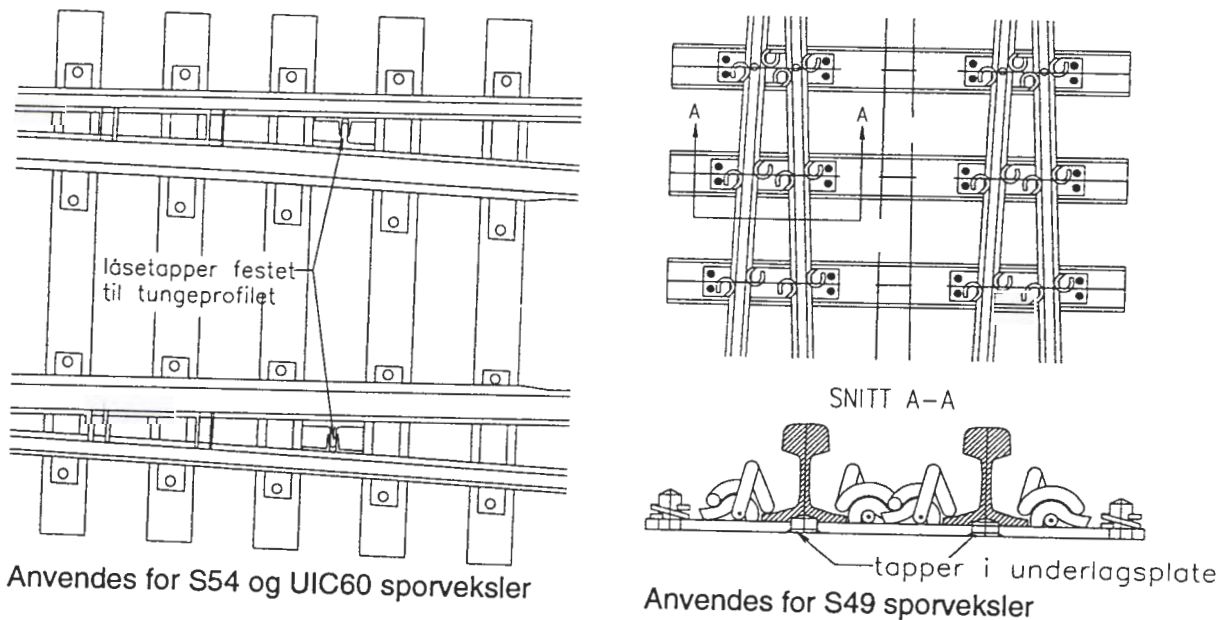
4.1.4 Stokkskinner

Stokkskinnen er tilvirket av et vanlig skinneprofil. I området ved tungespissen er stokkskinnen "underhøvet" slik at tungespissen blir liggende under stokkskinnens kjørekant.



Figur 5.14 Stokkskinne ved tungespiss

For at ikke stokkskinnen og tungen skal forskyve seg i forhold til hverandre i lengderetningen blir de låst til hverandre ved hjelp av låsetapper. Figur 5.15 viser hvordan stokkskinnen og tungen låses til hverandre.



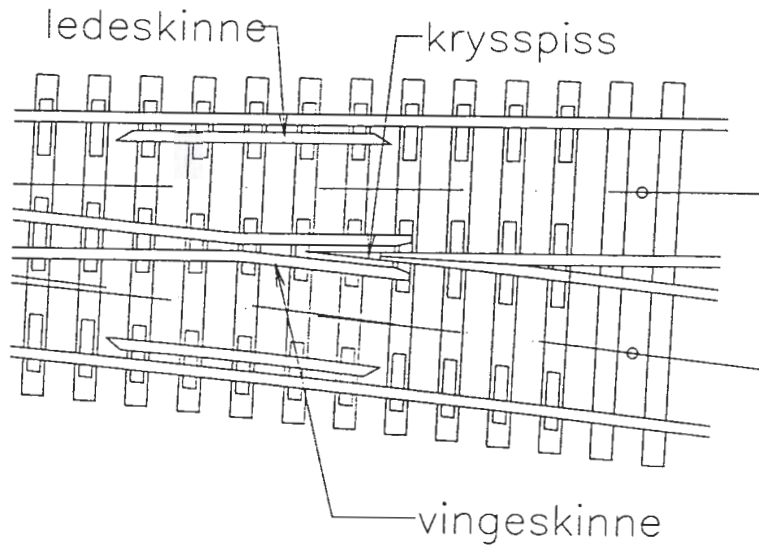
Anvendes for S54 og UIC60 sporveksler

Anvendes for S49 sporveksler

Figur 5.15 Låsing av langsgående bevegelse mellom tunge og stokkskinne

4.2 Kryssperti

Krysspertiet består av skinnekrysset og kjøreskinner med ledeskinner.



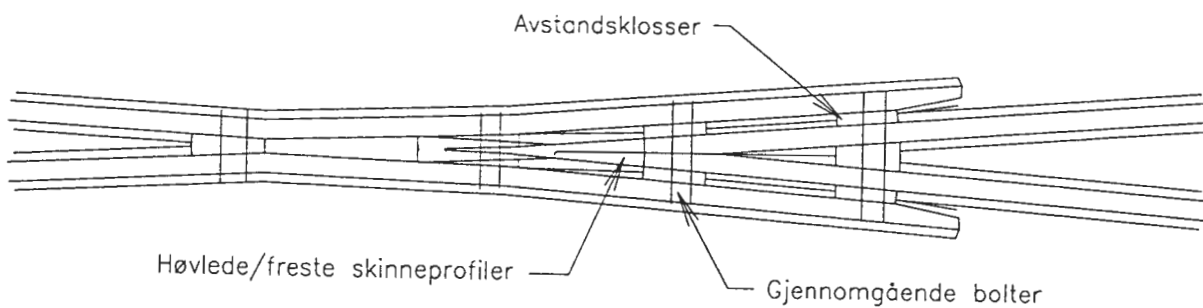
Figur 5.16 Kryssperti

4.2.1 Skinnekryss

Skinnekrysset består av to vingeskinner og en krysspiss. Vi skiller mellom ulike typer skinnekryss.

Konstruerte kryss

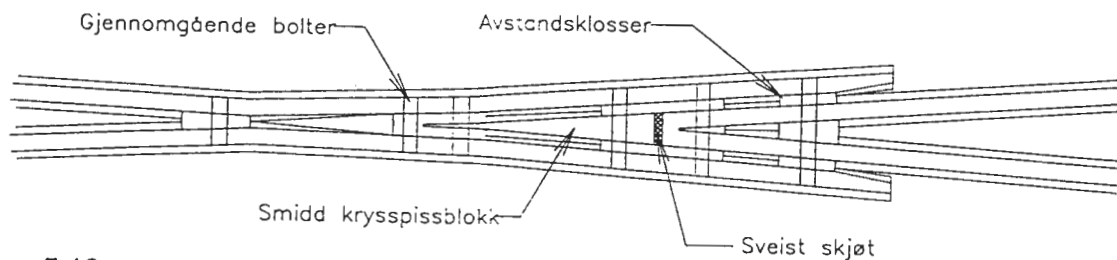
Konstruerte kryss er høvlede/freste normalskinner som er skrudd sammen til et kryss. Konstruerte kryss skal ikke benyttes i hovedspor.



Figur 5.17 Konstruert skinnekryss

Kryss med smidd krysspiss

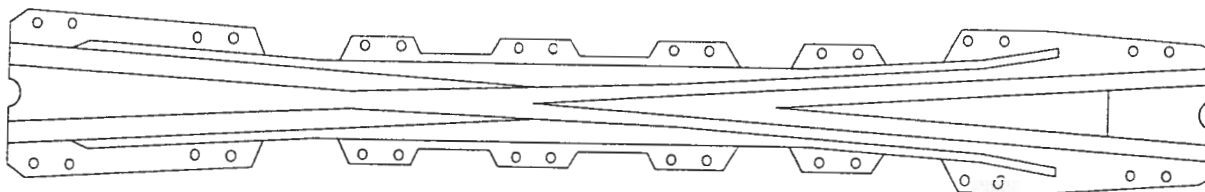
Krysspissen består av en smidd blokk som er herdet og påsveist kryssbenender ved elektrisk motstandssveising. Gjennomgående bolter holder vingeskinner og krysspiss sammen.



Figur 5.18 Kryss med smidd krysspiss

Støpt mangankryss

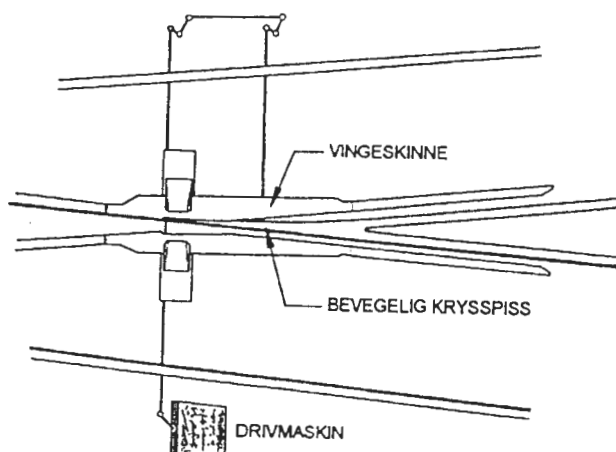
Mangankryss er skinnekryss som er støpt i en hel blokk av 12 - 13% manganstål.



Figur 5.19 Helstøpt mangankryss

Kryss med bevegelig krysspiss / vingeskinne

For å øke komforten og redusere slitasjen i skinnekrysset kan krysspissen eller vingeskinnene beveges ved omlegging av sporvekselen. Dermed unngår man et føringsløst parti.



Figur 5.20 Skinnekryss med bevegelig krysspiss

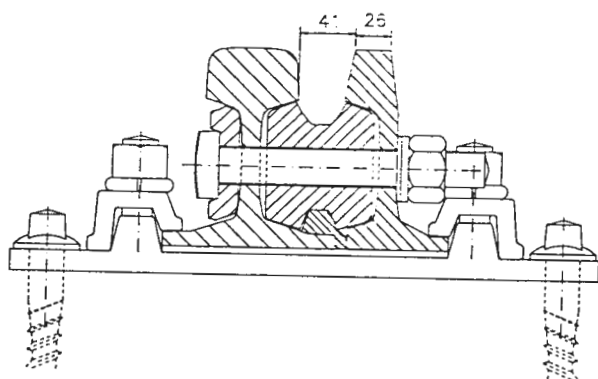
4.2.2 Ledeskinner

Gjennom skinnekrysset er det et føringsløst parti. Ledeskinnene skal sikre at hjulet passerer på riktig side av krysspissen.

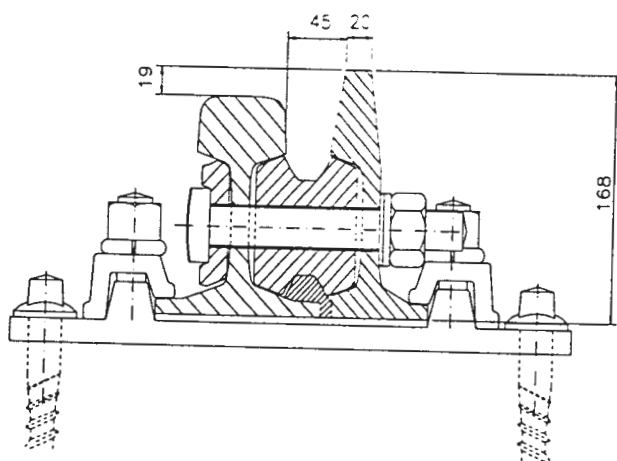
Det finnes 3 typer ledeskinner:

- Lavt ledeskinnprofil
- Høyt ledeskinnprofil FI 1 - 49 (brukes til sidekryss i kryssveksler og sporkryss)
- Ledeskinnprofil UIC33

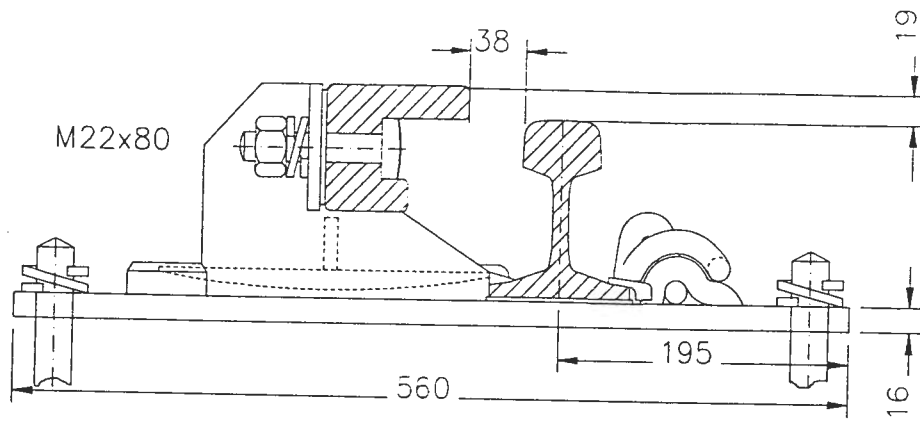
Ved nyanskaffelser benyttes UIC33.



Figur 5.21 Lavt ledeskinnprofil



Figur 5.22 Høyt ledeskinnprofil FI 1 - 49



Figur 5.23 Ledeskinneprofil UIC33

5 STÅLKVALITETER

Sporvekselkomponenter er vesentlig mer utsatt for slitasje og utmatting enn skinner i sporet forøvrig. Dette stiller spesielle krav til skinnestålets mekaniske egenskaper i disse komponenter. Spesielt gjelder dette i krysspåret. I tillegg stilles det krav til at stålkvalitetene som skal anvendes har en kjemisk sammensetning som gjør det mulig å reparere sporvekselkomponentene med påleggsveising.

Foruten stålkvaliteter som er nevnt i kap. 2, er følgende stålkvaliteter aktuelle i skinnekryss:

- **50 CrV 4:** Krom-vanadium seigherdestål som er martensittisk herdet til strekkfasthet = 1200 - 1400 N/mm². Benyttes i krysspisser.
- **W -720:** Høylegert stål som gjennom en utfellingsherding (maraging) oppnår strekkfasthet = 1700 - 1800 N/mm². Materialet blir pålagt en krysspissblokk av st-52 stålkvalitet i 20-25 mm tykkelse. Disse kryssene går under betegnelsen "Vario-1800N". Det kan også leveres kryss med W-720 pålagt deler av vingeskinne.
- **Manganstål** Austenittisk manganstål (12 - 14 % mangan) som støpes til hele skinnekryss, eller krysspissblokker. Manganstål har i utgangspunktet en hardhet = 200 - 250 HB. Ved deformasjons-herding under trafikkbelastning fremkommer et overflatesjikt med hardhet = 450 - 500 HB.

Manganstål kan ikke skjøtsveises med aluminotermisk sveisemetode. Dersom mangan-skinnekryss skal sveises til tiliggende skinner må krysset være levert med kryssbenender i karbonstål.

5.1 Stålkvaliteter ved nyanskaffelser

Ved nyanskaffelser skal sporvekselkomponenter ha følgende stålkvaliteter:

Stokkskinner, mellomskinner, kjøreskinner, ledeskinner og skinner i tilslutning til vinkeltungeemne:

- Stålkvalitet UIC 900B med min. strekkfasthet 880 N/mm²
- Stålkvalitet UIC 900A hvor skinnehodet er finperlittisk herdet til min. strekkfasthet 1180 N/mm².

Vingeskinner og skinner som brennstuksveises til krysspissdelen:

- stålkvalitet med min. strekkfasthet = 1080 N/mm²
- UIC 900A med skinnehodet finperlittisk herdet til strekkfasthet min. 1180 N/mm²

Krysspiss:

Krysspissens overflate skal ha min. strekkfasthet = 1200 N/mm²

Alternativer:

- Martensittisk herdet seigherdestål (50 CrV 4)
- "Maraging"- stål (W - 720)
- Finperlittisk herdet UIC 900A
- Støpt manganstål (min 12% Mn)

Alternativt kan hele skinnekrysset leveres i støpt manganstål (min 12% Mn)

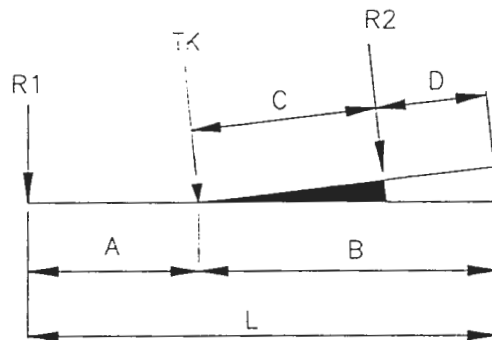
Tunger:

- Stålkvalitet UIC 900B med min. strekkfasthet 880 N/mm²
- Stålkvalitet UIC 900A hvor skinnehodet er finperlittisk herdet til min. strekkfasthet 1180 N/mm².

6 HOVEDMÅL

Tegnforklaring:

- R1: sirkelkurvens startpunkt
- R2: sirkelkurvens endepunkt
- TK: teoretisk kryss
- L: byggelengde

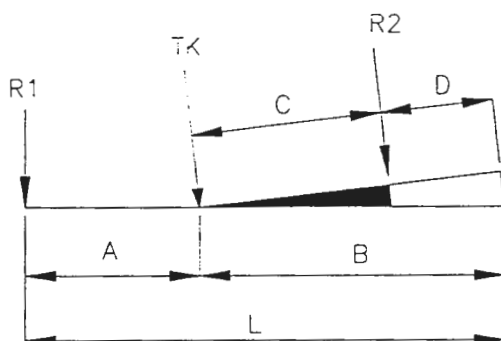


Figur 5.24 Enkel veksler med kort kurve, hovedmål

Tabell 5.1 Enkel veksler med kort kurve, hovedmål

Profil	Stigning/ Radius	A	B	C	D	L	Tegn.nr
S49	1:7 R140	9949	13224	13224	3275	23174	Sk 2200
	1:9 R190	10519	16611	10519	6092	27130	Sk 2300/2350

Alle mål er i mm.



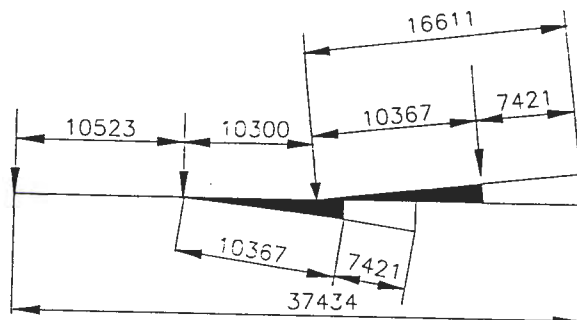
Figur 5.25 Enkel veksel med lang kurve, hovedmål

Tabell 5.2 Enkel veksel med lang kurve, hovedmål

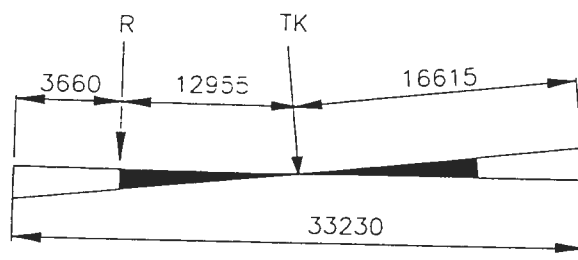
Profil	Stigning/ Radius	A	B	C	D	L	Tegn.nr
S49	1:7,5 R190	12607	17428	12607	4821	30035	Sk 2400
	1:7 R190	13502	13502	13502	-	27002	Sk 2420
	1:6,6 R190	14310	15725	14310	1415	30035	Sk 2440
	1:6,28 R190	15018	15018	15018	-	30035	Sk 2460
	1:9 R300	16616	16616	16616	-	33223	Sk 2500/2550
	1:12 R500	20797	20797	20797	-	41594	Sk 2600/2650
S54	1:9 R190	10523	16616	16616	-	27139	Sk 3450/3470
	1:9 R300	16616	16616	16616	-	33231	Sk 3200/3250
	1:12 R500	20797	20797	20797	-	41594	Sk 3300/3350
	1:14 R760	27109	27109	27109	-	54217	Sk 3400
UIC60	1:9 R300	16616	16616	16616	-	33231	Sk 3900
	1:12 R500	20797	20797	20797	-	41594	Sk 3500
	1:14 R760	27109	27109	27109	-	54217	Sk 3600
	1:18,5 R1200	32409	32409	32409	-	64818	Sk 3700
	1:26,1 R2500 ¹⁾	48065	58743	58743	-	106808	Sk 3800

Alle mål er i mm.

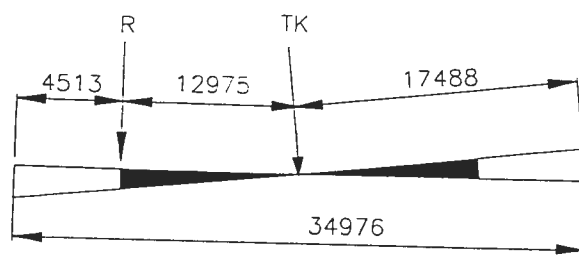
¹⁾ Klotoideveksel



Figur 5.26 Usymmetrisk dobbeltveksel 1:9 R190, hovedmål



Figur 5.27 Enkel og dobbel kryssveksel S49 1:9 R190, hovedmål



Figur 5.28 Dobbel kryssveksel S54, 1:9 R190, hovedmål

7 KURVEVEKSLER

Kurveveksler er enkle veksler med lang kurve som er bøyd slik at sporvekselen kan legges inn i kurve. Hovedsporet i en kurveveksel er det sporet som har samme radius og retning som kurven hvor sporvekselen er lagt inn i.

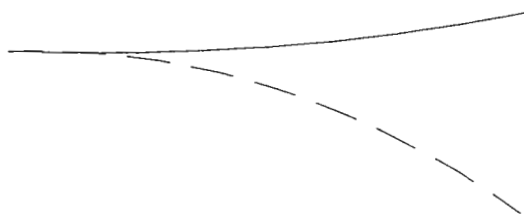
7.1 Benevnelser



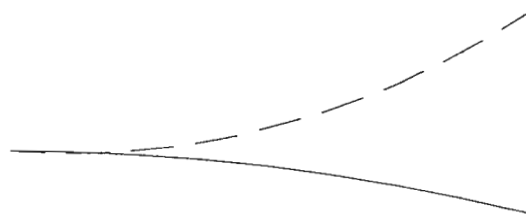
Høyre bøyd
Høyre kurveveksel (H/H)



Venstre bøyd
Venstre kurveveksel (V/V)



Venstre bøyd
Høyre kurveveksel (V/H)



Høyre bøyd
Venstre kurveveksel (H/V)

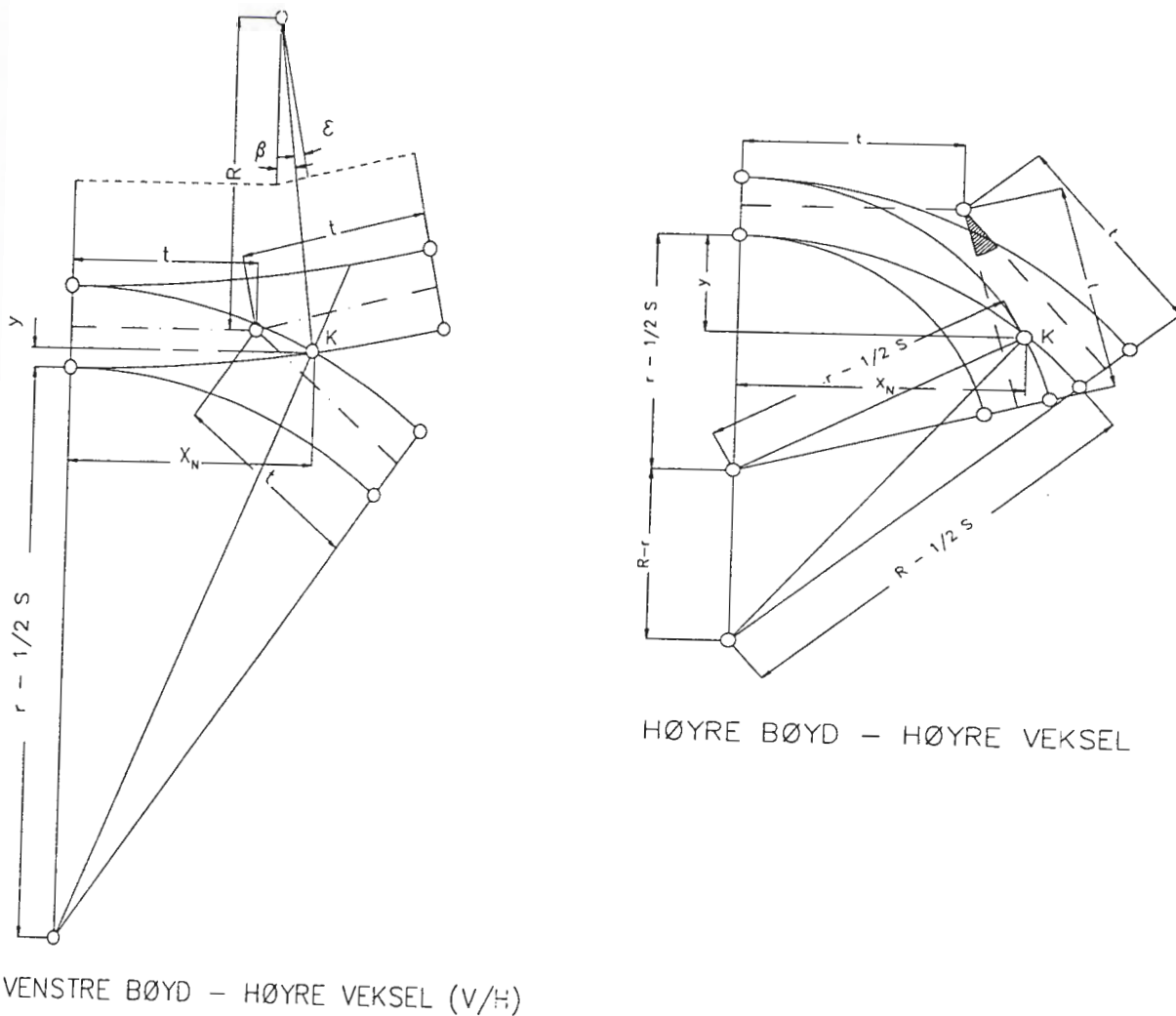


Hovedspor
Avvikespor

Figur 5.29

Benevnelser av kurveveksler

7.2 Beregningsgrunnlag



Figur 5.30 Beregningsgrunnlag for kurveveksler

Utgangsmål

- r_0 = radius til kurvevekselen før bøyning (enkel veksel med lang kurve).
- t = tangentlengde
- S = sporvidden = 1435 mm
- α = stigningsvinkel
- ϕ = spissvinkel til skinnekryss

$$t = r_0 \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{2} \alpha \quad (5.1)$$

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{2\sqrt{r_0 \cdot S}}{2r_0 - S} \quad (5.2)$$

Beregning av kurveradius

R = radius til hovedspor
 r = radius til avikespor

Når en av radiene er kjent, kan den andre radiusen bestemmes tilnærmet ved hjelp av følgende formler:

H/H eller V/V - veksel

$$r = \frac{R \cdot r_0}{R + r_0} \quad (5.3)$$

$$R = \frac{r \cdot r_0}{r_0 - r} \quad (5.4)$$

V/H eller H/V - veksel

$$r = \frac{R \cdot r_0}{R - r_0} \quad (5.5)$$

$$R = \frac{r \cdot r_0}{r - r_0} \quad (5.6)$$

Beregning av koordinater

H/H eller V/V - veksel

$$\epsilon = (\alpha - \phi) \cdot \frac{2r_0 + S}{2R - S} \quad (5.7)$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\beta + \epsilon) = \frac{t}{R} \quad (5.8)$$

$$X_N = (R - \frac{1}{2}S) \sin \beta \quad (5.9)$$

$$Y = R - \frac{S}{2} - \sqrt{(R - \frac{S}{2})^2 - X_N^2} \quad (5.10)$$

V/H eller H/V - veksel

$$\epsilon = (\alpha - \phi) \cdot \frac{2r_0 + S}{2R + S} \quad (5.11)$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(\beta + \epsilon) = \frac{t}{R} \quad (5.12)$$

$$X_N = (R + \frac{1}{2}S) \sin \beta \quad (5.13)$$

$$Y = R - \frac{S}{2} - \sqrt{(R + \frac{S}{2})^2 - X_N^2} \quad (5.14)$$

7.3 Minste kurveradius for kurveveksler på betongsviller

Minste tilatte kurveradius, R i hovedspor for kurveveksler på betongsviller er angitt i tabell 5.3

Tabell 5.3 *Minste kurveradius for kurveveksler på betongsviller*

Sporvekseltype (stigning, radius)	Minste kurveradius i hovedspor, R
1:9 R300	850 m
1:12 R500	1000 m
1:14 R760	1410 m
1:18,5 R1200	1525 m

8 OMSTILLING OG LÅSING

Sporvekselens bevegelige tungeparti omstilles til kjøring fra hovedspor til avvikende spor ved hjelp av elektrisk eller mekanisk sporvekseldrivanordning.

Omstilling av sporveksler kan skje ved hjelp av

- sentralstilt drivanordning (anvendes i hovedspor)
- stillbukk (anvendes i sidespor)

Låsing av sporveksler kan skje ved hjelp av

- innebygd lås (i sentralstilte drivanordninger)
- bolt og hengelås
- klave og sikringslås
- pal- eller hakestengsel

Regler for låsing av sporveksler er gitt i 1B-Te 50 og 1B-Te 51. Tilatt hastighet gjennom sporvekselen avhengig av hvilken tungelåsing og sikring som anvendes bestemmes av regler gitt i 1B-Te 10, kap. 2.

9 HÅNTERING

9.1 Gjenbruk

Sporveksler som er skiftet ut kan vurderes gjenbrukt i sidespor.

9.2 Lagring

Tungeparti, krysspiss og ledeskinner skal ved lagring plasseres på et plant underlag med god understøttelse av brukte skinner eller tresviller.

De ytterste opplagrene plasseres 2,5 m fra endene av de enkelte sporvekseldelene. De mellomliggende lagrene plasseres med like store mellomrom som ikke skal overstige 6 m.

Skal sporveksler lagres mer enn 1 år, må delene rustbeskyttes.

Før sporveksler brukes på nytt, skal alle bevegelige deler renses og smøres.

9.3 Transport

Under transport gjelder de samme regler for understøttelse som ved lagring.

Av- og pålessing av tungeparti, krysspiss og ledeskinner skal skje med to-punkts stropp eller åk.



VEDLEGG 1

OVERSIKT OVER SPORVEKSELTEGNINGER

INNHOLD

1	SPORVEKSELTEGNINGER 35KG	2
2	SPORVEKSELTEGNINGER S49 - TYPER SOM IKKE NYANSKAFFES	3
3	SPORVEKSELTEGNINGER S49 TYPER SOM NYANSKAFFES	6
4	SPORVEKSLER S54	6
5	SPORVEKSLER UIC60	7

1 SPORVEKSELTEGNINGER 35KG

Enkle vekslers med leddtunger - kort kurve						
Stigning, radius	1:7 R135		1:8 R190/105		1:9 R190	
Type	Nyere	Eldre	Nyere	Eldre	Nyere	Eldre
Oversiktstegning	Sk 1122 ¹⁾	Sk 566	Sk 1400 ¹⁾	Sk 356	Sk 641 ¹⁾	Sk 521
Årstall	1953	1939	1945	1929	1945	1936
Tungeoanordning	Sk 1126	Sk 374	Sk 1473	Sk 523	Sk 1473	Sk 523
Skinnekryss	Sk 1125 ¹⁾	Sk 566	Sk 1112 ¹⁾	Sk 356	Sk 644 ¹⁾²⁾	Sk 521
Enkle vekslers med leddtunger - lang kurve						
Stigning, radius	1:9 R300			1:12 R500		
Type	Nyere	Eldre				
Oversiktstegning	Sk 1497	Sk 492	Sk 640a	Sk 1425a		
Årstall	1963	1935	1952			
Tungeoanordning	Sk 1498	Sk 493	Sk 493	Sk 1426		
Skinnekryss	Sk 1495 ³⁾	Sk 495 ³⁾	Sk 693	Sk 1433		
Usymmetriske dobbeltveksler med leddtunger						
Stigning, radius	1:7 R135		1:8 R190/165		1:9 R190	
Type	Nyere	Eldre	Nyere	Eldre	Nyere	Eldre
Oversiktstegning	Sk 1130	Sk 576	Sk 841 ¹⁾	Sk 382	Sk 1193 ¹⁾	Sk 361
Årstall	1969	1939	1952	1929	1964	1929
Tungeoanordning	Sk 1126	Sk 374	Sk 1473	Sk 523	Sk 1473	Sk 523
Skinnekryss	Sk 1125	Sk 566	Sk 1112 ¹⁾	Sk 376	Sk 1194 ¹⁾	Sk 521
	Sk 1131	NN 368	Sk 842 ¹⁾	Sk 382	Sk 1195 ¹⁾	Sk 381
Doble kryssveksler med leddtunger						
Stigning, radius	1:7 R135		1:8 R190/165		1:9 R190	
Type	Nyere	Eldre	Nyere	Eldre	Nyere	Eldre
Oversiktstegning	Sk 1134	NN 366	Sk 901 ¹⁾	Sk 376	Sk 846 ¹⁾	Sk 370
Årstall	1952	1917	1952	1930	1952	1930
Tungeoanordning	Sk 1126	Sk 566	Sk 1473	Sk 523	Sk 1473	Sk 523
Skinnekryss	Sk 1112 ¹⁾	Sk 566	Sk 1112 ¹⁾	Sk 376	Sk 1194 ¹⁾	Sk 521
Sidekryss	Sk 902	NN 366	Sk 902	Sk 376	Sk 847 ¹⁾	Sk 370
Enkle kryssveksler med leddtunger						
Stigning, radius	1:9 R190					
Oversiktstegning	Sk 1469	¹⁾ Svilleskruebefestigelse i stedet for spikerfeste.				
Årstall	1962	²⁾ Eller Sk 1100 (skinnekryss med vingskinne).				
Tungeoanordning	Sk 1473	³⁾ Eller Sk 1401 (skinnekryss med bevegelig vingskinne).				
Skinnekryss	Sk 1194 ¹⁾					
Sidekryss	Sk 847					

2 SPORVEKSELTEGNINGER S49 - TYPER SOM IKKE NYANSKAFFES

Enkle vekslers med leddtunge - kort kurve				Med fjærsk.tunge	
Stigning, radius	1:8 R190/165		1:9 R190		1:9 R190
Oversiktstegning	Sk 967		Sk 753		Sk 1650
Årstall	1959		1952		1965
Tungeoanordning	Sk 754		Sk 754		Sk 1651
Skinnekryss	Sk 968	Sk 763	Sk 954 1)		Sk 1653
Enkle vekslers med leddtunger - lang kurve				Med fjærsk.tunger	
Stigning, radius	1:9 R300			1:9 R300	1:12 R500
Type	Eldre		Nyere		
Oversiktstegning	Sk 425	Sk 660a	Sk 978		Sk 1670 Sk 1280a
Årstall	1959	1954	1961		1965 1959
Tungeoanordning	Sk 412		Sk 979 2)	Sk 1334	Sk 1671 Sk 1281
Skinnekryss	Sk 426	Sk 660	Sk 980 1)	Sk 973	Sk 1773 Sk 1286b
Usymmetriske dobbeltveksler med leddtunger			Symmetriske vekslers med leddtunger		
Stigning, radius	1:8 R190/165		1:9 R300	2 X 1:9 R300	
Type			Eldre	Nyere	
Oversiktstegning	Sk 1235	Sk 650	Sk 1321	Sk 1263	Sk 1263
Årstall	1959	1954	1954	1958	1958
Tungeoanordning	Sk 754	Sk 412	Sk 1334	Sk 412	Sk 979 2) Sk 1334 3)
Skinnekryss	Sk 968	Sk 660	Sk 973	Sk 1264	Sk 1264
Midtkryss	Sk 1239	Sk 650	Sk 1323		
Doble kryssveksler med leddtunger			Enkle kryssveksler med leddtunger		
Stigning, radius	1:8 R190/165	1:9 R190	1:9 R220	1:9 R190	
Oversiktstegning	Sk 1230	Sk 789	Sk 600	Sk 1505	
Årstall	1954	1952	1946	1963	
Tungeoanordning	Sk 754	Sk 754	Sk 601	Sk 754	
Skinnekryss	Sk 968	Sk 763	Sk 603	Sk 763	
Sidekryss	Sk 1231	Sk 790	Sk 602	Sk 1518-1519	
1) Skinnekryss med bevegelig vingeskinne 2) Tungeoanordning med palstengsel 3) Tungeoanordning med hakestengsel					

Enkle vekslers med fjærskinnnetunge - kort kurve			Symmetriske vekslers med fjærskinnnetunge		
Stigning, radius	1:9 R190	1:7 R140	1:4,8 R215		
Oversiktstegning	Sk 1750	Sk 1730	Sk 1880	Sk 1940	
Årstall	1966	1982	1967	1970	
Tungeanordning	Sk 1751	Sk 1730	Sk 1881	Sk 1941	
Skinnekryss	Sk 1752 ¹⁾	Sk 1731	Sk 1882	Sk 1942	
Enkle vekslers med fjærskinnnetunger - lang kurve					
Stigning, radius	1:7,5 R190	1:7 R190	1:6,6 R190	1:6,28 R190	1:9 R300
Type	7,5	7	6,6	6,28	Betongsviller
Oversiktstegning	Sk 1720			Sk 1800	Sk 1800A
Årstall	1982			1966	1984
Tungeanordning	Sk 1751			Sk 1801	Sk 1801A
Skinnekryss	Sk 1722	Sk 1724	Sk 1723	Sk 1724	Sk 1802 ²⁾ Sk 1802A
Enkle vekslers med fjærskinnnetunger - lang kurve					
Stigning, radius	1:9 R300		1:12 R500		1:14 R760
Type	Forsterket		Betongsviller	Forsterket	
Oversiktstegning	Sk 1820	Sk 1840	Sk 1840A	Sk 1860	Sk 1900
Årstall	1966	1967	1984	1966	1976
Tungeanordning	Sk 1821	Sk 1841	Sk 1841A	Sk 1861	
Skinnekryss	Sk 1822	Sk 1842	Sk 1842A	Sk 1842	
Usymmetriske dobbeltveksler med leddtunger					
Stigning, radius	1:9 R190				
Oversiktstegning	Sk 815				
Årstall	1952				
Tungeanordning	Sk 745				
Skinnekryss	Sk 763				
Midtkryss	Sk 817				
Doble kryssveksler med fjærskinnnetunger			Enkle kryssveksler med fjærskinnnetunger		
Stigning, radius	1:9 R190		1:9 R190		
Oversiktstegning	Sk 1985		Sk 1970		
Årstall	1964		1964		
Tungeanordning	Sk 1986				
Skinnekryss	Sk 1942				
Sidekryss	Sk 1987				
¹⁾ Eller Sk 1769 (Støpt manganstål) ²⁾ Eller Sk 1819 (Støpt manganstål)					

Enkle vekslers med fjærskinnnetunger - kort kurve				
Stigning, radius		1:9 R190	1:9 R190	
Sviller		Tre	Betong	
Hovedtegning		Sk 2300	Sk 2350	
Oversikt/tungeoanordning		Sk 2301	Sk 2351	
Svilleplan/kryss		Sk 2302	Sk 2352	
Enkle vekslers med fjærskinnnetunger - lang kurve				
Stigning, radius	1:9 R300	1:9 R300	1:12 R500	1:12 R500
Sviller	Tre	Betong	Tre	Betong
Hovedtegning	Sk 2500	Sk 2550	Sk 2600	Sk 2650
Oversikt/tungeoanordning	Sk 2501	Sk 2551	Sk 2601	Sk 2651
Svilleplan/kryss	Sk 2502	Sk 2552	Sk 2602	Sk 2652
Usymmetriske dobbeltveksler med fjærskinnnetunger				
Stigning, Radius	1:9 R190			
Sviller	Tre			
Hovedtegning	Sk 2900			
Oversikt/tungeoanordning	Sk 2901			
Svilleplan/kryss	Sk 2902			
Enkle kryssveksler med fjærskinnnetunger				
Stigning, Radius	1:9 R190			
Sviller	Tre			
Hovedtegning	Sk 2940			
Oversikt/tungeoanordning	Sk 2941			
Svilleplan/kryss	Sk 2942			
Doble kryssveksler med fjærskinnnetunger				
Stigning, Radius	1:9 R190			
Sviller	Tre			
Hovedtegning	Sk 2980			
Oversikt/tungeoanordning	Sk 2981			
Svilleplan/kryss	Sk 2982			
Tegningene "Oversikt/tungeoanordning" og "Svilleplan/kryss" brukes under montering av sporvekslene				

3 SPORVEKSELTEGNINGER S49 TYPER SOM NYANSKAFFES

Enkle vekslers med fjærskinnnetunger - kort kurve				
Stigning, radius	1:7 R140			
Sviller	Tre			
Hovedtegning	Sk 2200			
Oversikt/tungeoanordning	Sk 2201			
Svilleplan/kryss	Sk 2202			
Enkle vekslers med fjærskinnnetunger - lang kurve				
Stigning, radius	1:7,5 R140	1:7 R190	1:6,6 R190	1:6,28 R190
Sviller	Tre	Tre	Tre	Tre
Hovedtegning	Sk 2400	Sk 2420	Sk 2440	Sk 2460
Oversikt/tungeoanordning	Sk 2401	Sk 2421	Sk 2441	Sk 2461
Svilleplan/Kryss	Sk 2402	Sk 2422	Sk 2442	Sk 2462

4 SPORVEKSELTEGNINGER S54

Enkle vekslers med fjærtunger - lang kurve				
Stigning, radius	1:9 R190	1:9 R190	1:9 R300	1:9 R300
Sviller	Betong	Tre	Tre	Betong
Hovedtegning	3450	3470	3200	3250
Oversikt/tungeoanordning	3451	3471	3201	3251
Svilleplan/kryss	3452	3472	3202	3252
Enkle vekslers med fjærtunger - lang kurve				
Stigning, radius	1:12 R500	1:12 R500	1:14 R760	
Sviller	Tre	Betong	Betong	
Hovedtegning	3300	3350	3400	
Oversikt/tungeoanordning	3301	3351	3401	
Svilleplan/kryss	3302	3352	3402	
Doble kryssveksler med fjærtunger				
Stigning, Radius	1:9 R190			
Sviller	Betong			
Hovedtegning	Sk 3450			
Oversikt/tungeoanordning	Sk 3451			
Svilleplan/kryss	Sk 3452			

5 SPORVEKSELTEGNINGER UIC60

Enkle vekslers med fjærtunger - lang kurve				
Stigning, radius	1:9 R300	1:12 R500	1:14 R760	1:18,5 R1200
Sviller	Betong	Betong	Betong	Betong
Hovedtegning	3900	3500	3600	3700
Oversikt/tungeanordning	3901	3501	3601	3701
Svilleplan/kryss	3902	3502	3602	3702
Enkle klotoidveksler med fjærtunger				
Stigning, radius	1:26,1 R2500			
Sviller	Betong			
Hovedtegning	3800			
Oversikt/tungeanordning	3801			
Svilleplan/kryss	3802			



KAPITTEL 6

LASKET SPOR

INNHold

1	GENERELT	2
2	VARMEROM	3
2.1	Skjøtåpninger	3
3	LASKER	5

1 GENERELT

Med lasket spor menes i dette kapitlet sporkonstruksjoner med åpne skinnerkjøter. For isolerte skinnerkjøter henvises til kapittel 8 - isolerte kjøter.

Åpne skinnerkjøter finnes idag normalt bare på sidebaner, i eldre sporkonstruksjoner og i spor med meget små kurveradier.

Ved nyanlegg og sporombygging anvendes normalt åpne skinnerkjøter midlertidig i montasjetilstanden. Skinnene bindes sammen med lasker og laskeskruer.

Det finnes to varianter av den åpne skinnerkjøten:

- Svevende kjøt
- Kjøt på dobbeltsville

Ved svevende kjøt laskes skinnene sammen svevende midt mellom to sviller. Denne kjøten anvendes normalt på midlertidig lasket spor på betongsviller på nyanlegg og ved sporombygging.

Kjøt på dobbeltsviller anvendes normalt på permanent lasket spor på tresviller.

Hovedformålet med en åpen skinnerkjøt er at det skal finnes mulighet for bevegelse i skinnens lengderetning pga. temperaturendringer uten at sporet dermed påvirkes.

2 VARMEROM

Ved skinnelagging og skjøtregulering skal skjøtåpningene anordnes i overensstemmelse med tabell 1.2.

Varmerommet mellom to skinner med forskjellig lengde er lik gjennomsnittet av varmerommene for de to skinnelengder.

2.1 Skjøtåpninger

Skjøtåpninger er bare unntaksvis i overensstemmelse med varmeromstabellen. En skjøtåpning kan betraktes å være for stor eller for liten. Tabell 1.1 viser tillatt avvik fra verdier i varmeromstabellen.

Når skjøtåpninger er blitt for store eller for små skyldes dette i regelen enten skinnvandring eller lasken som kan gi for stor eller for liten friksjon. Det bør da foretas skjøtregulering, rensing og smøring av laskekammeret og tilskruing av laskene.

Tabell 1.1 Tillatt avvik (+ og -) fra verdier i varmeromstabellen

Skinnelengder l (m):	Tillatt avvik fra verdier i varmeromstabellen
$l \leq 18$	± 2 mm
$18 < l \leq 30$	± 4 mm
$l > 30$	± 6 mm

Eksempel 1:

Beregning av tillatt skjøtåpning i spor i drift :

Skinnetemp. = + 16 °C og skinnelengde = 36 m.

Skjøtåpningen er blitt for stor når den er blitt større enn (8 + 6) mm = 14 mm.

Skjøtåpningen er blitt for liten når den er blitt mindre enn (8 - 6) mm = 2 mm.

Eksempel 2 :

Beregning av varmerommet :

Skinnetemperatur = + 19 °C og skinnelengder = 45 m og 15 m.

Varmerommet beregnes til : $\frac{1}{2} \times (2 + 7)$ mm = 4,5 mm, dvs. = 5 mm.

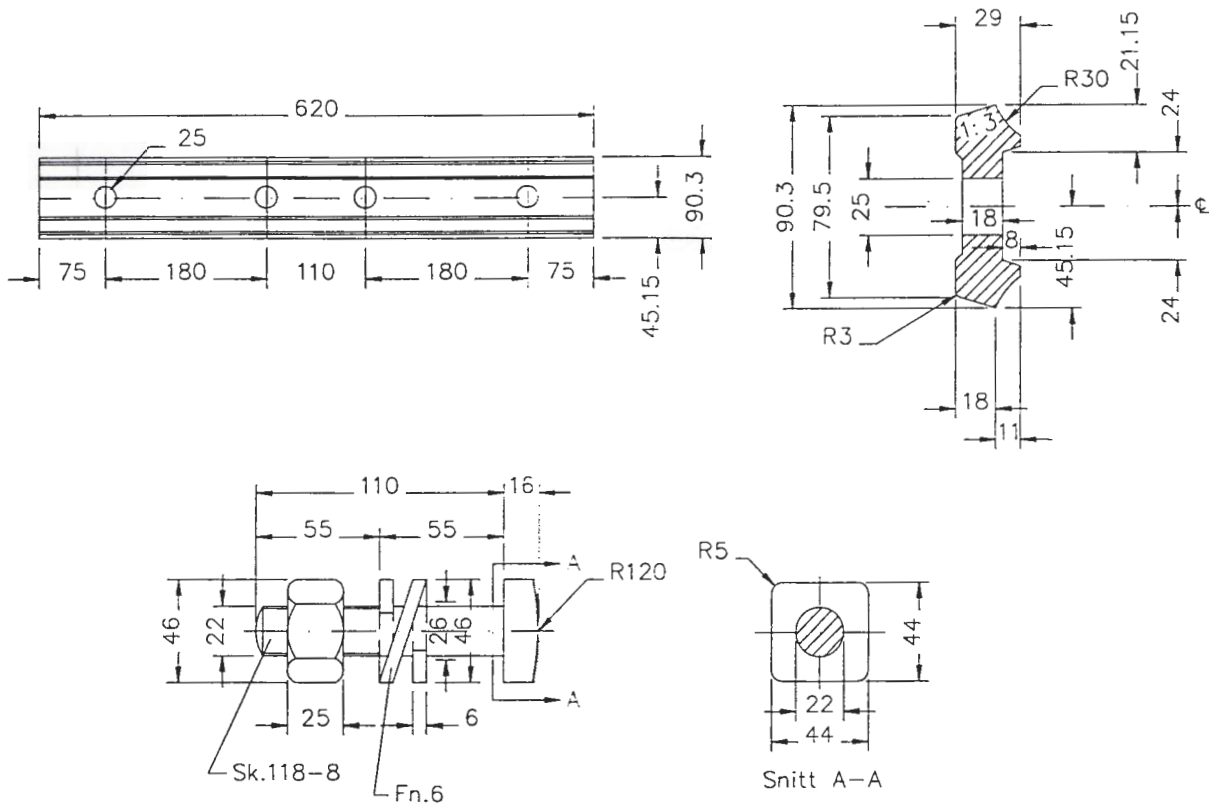
Tabell 1.2 Skinnelengder og varmerom

Skinne-temperatur: °C	Skinnelengder (m)								
	10	12	15	18	22,5	24	30	36	45
Varmerom (mm)									
49 - 50	1	2	1	1					
47 - 48	2	2	2	1					
45 - 46	2	3	2	2					
43 - 44	2	3	3	2	0				
41 - 42	2	3	3	3	1				
39 - 40	2	4	3	3	1	0			
37 - 38	3	4	4	3	2	1			
35 - 36	3	4	4	4	2	2			
33 - 34	3	4	4	4	3	2		0	
31 - 32	3	5	5	4	3	3	0	1	
29 - 30	4	5	5	5	4	3	1	2	
27 - 28	4	5	5	5	4	4	2	3	
25 - 26	4	5	6	6	5	4	2	3	
23 - 24	4	6	6	6	5	5	3	4	0
21 - 22	5	6	6	7	6	6	4	5	1
19 - 20	5	6	7	7	6	6	4	6	2
17 - 18	5	7	7	7	7	7	5	7	3
15 - 16	5	7	7	8	8	7	6	8	5
13 - 14	5	7	8	8	8	8	6	8	6
11 - 12	6	7	8	9	9	8	7	9	7
9 - 10	6	8	8	9	9	9	8	10	8
7 - 8	6	8	9	10	10	9	8	11	9
5 - 6	6	8	9	10	10	10	9	12	10
3 - 4	7	9	9	10	11	11	10	13	11
1 - 2	7	9	10	11	11	11	11	13	12
0 - -1	7	9	10	11	12	12	11	14	13
-2 - -3	7	9	10	12	12	12	12	15	14
-4 - -5	8	10	11	12	13	13	13	16	15
-6 - -7	8	10	11	12	13	13	13	17	16
-8 - -9	8	10	11	13	14	14	14	18	17
-10 - -11	8	10	12	13	14	14	15	18	18
-12 - -13	8	11	12	14	15	15	15		
-14 - -15	9	11	12	14	15	15	16		
-16 - -17	9	11	13	14	16	16	17		
-18 - -19	9	12	13	15	16	17	17		
-20 - -21	9	12	14	15	17	17	18		
-22 - -23	10	12	14	16	17	18			
-24 - -25	10	12	14	16	18				

3 LASKER

Tabell 1.3 *Lasker som normalt skal benyttes*

Profil	Betegnelse	Tegning	F.nr.
35 kg/NSB40	Fl. 35	Sk 1641	102.035.02
S41/S49/S54	Fl. 14a	Sk 1642	102.049.03
UIC54/UIC54E	type B	Sk 1643	102.049.41
UIC60	Fl. 31	Sk 1644	102.049.42

LASK TIL 35 kg/NSB40 - Fl.35


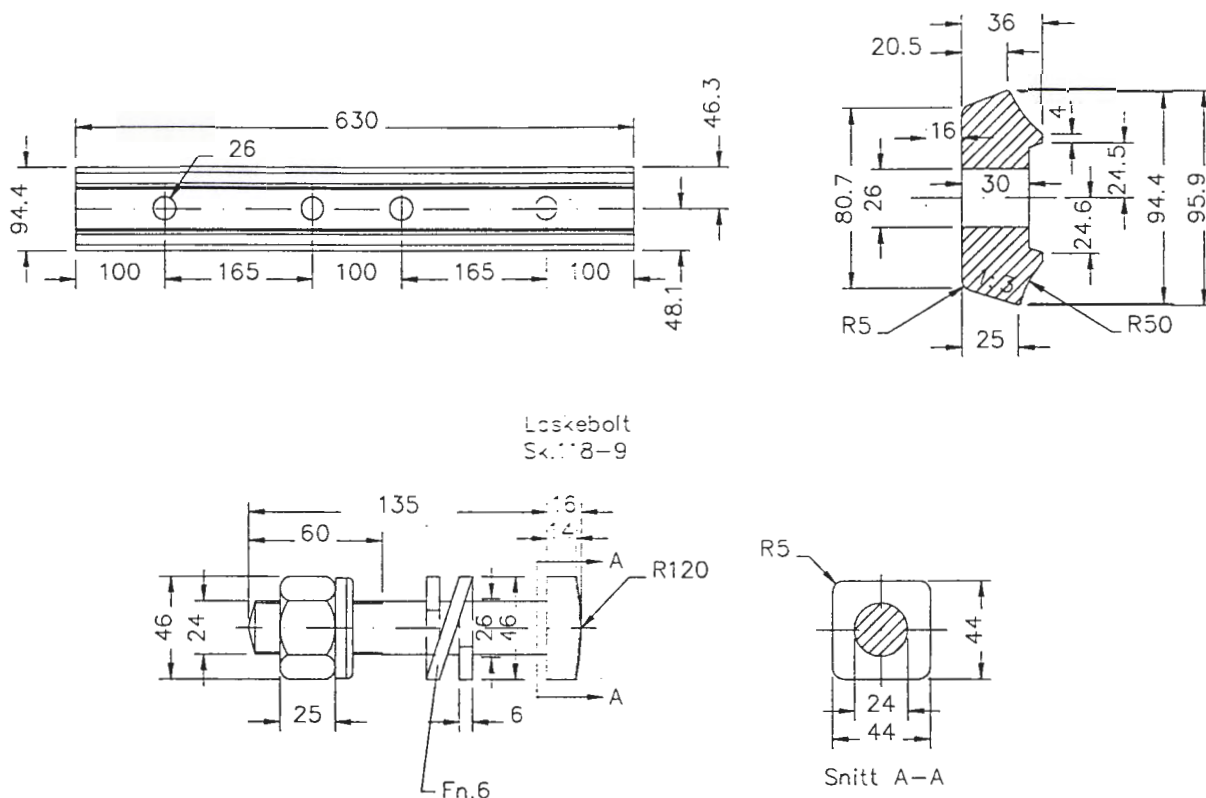
Tabell 1.4 Lasker til 35 kg/NSB40, geometriske data

Tverrsnitt, F	$2 \times 17,83 = 35,7 \text{ cm}^2$
Tregghetsmoment om X - aksen, I_{x-x}	$2 \times 117 = 234 \text{ cm}^4$
Motstandsmoment om X - aksen, W_{y-y}	$2 \times 26 = 52 \text{ cm}^3$

Tabell 1.5 Materialbehov for 1 lasket skjøt 35kg/NSB40

Deler	Betegnelse	F.nr.
Flatlasker, 2 stk.	Fl. 35	102.035.01
Laskebolter, 4 stk.	22 x 110	102.135.01
Fjærringer, 4 stk.	Fn 6	102.301.02

LASKER TIL S41/S49/S54 - SKINNE



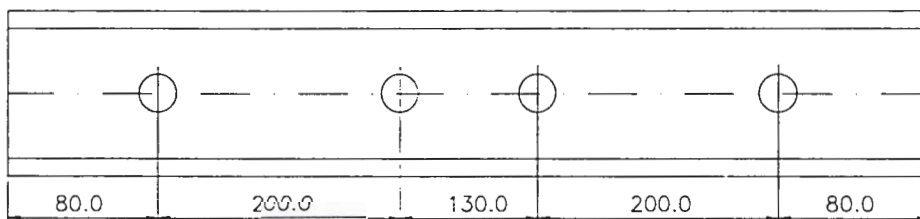
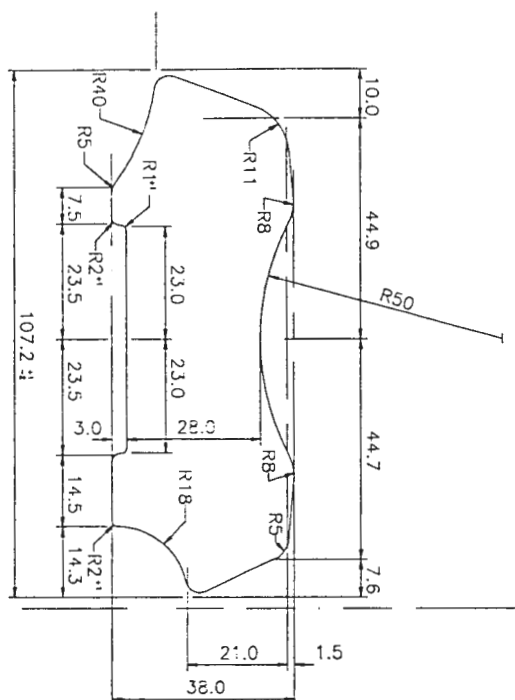
Tabell 1.6 Lasker til S41/S49/S54, geometriske data

Tverrsnitt, F	$2 \times 26,8 = 53,6 \text{ cm}^2$
Tregghetsmoment om x - akse, I_{xx}	$2 \times 170,8 = 341,7 \text{ cm}^4$
Motstandsmoment om x - akse, W_{xx}	$2 \times 36,2 = 72,4 \text{ cm}^3$

Tabell 1.7 Materialbehov for 1 lasket skjØt S41/S49/S54

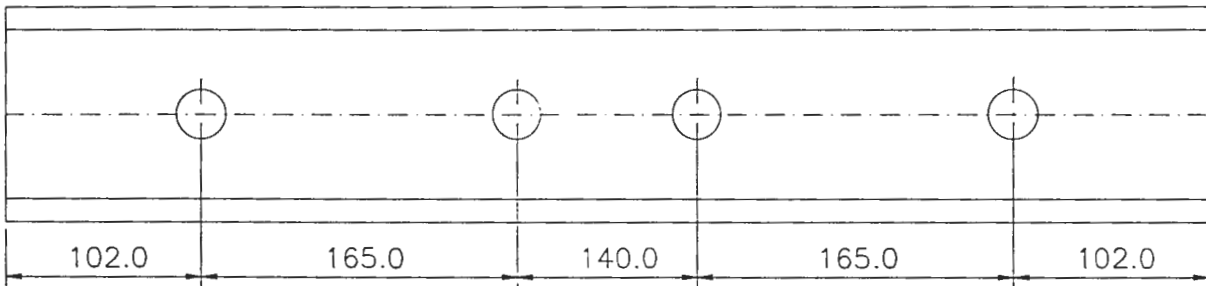
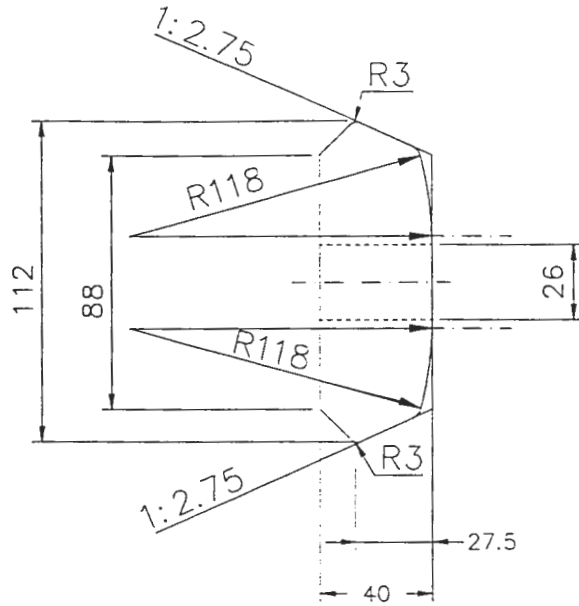
Deler	Betegnelsen	F.nr.
Flatlasker, 2 stk.	Fl.14a	102.049.03
Laskebolter, 4 stk.	M24 - 135	102.149.01
Fjærringer, 4 stk.	Fn 6	102.302.02

LASK TIL UIC54/UIC54E - type B



Tabell 1.8 Materialbehov for 1 lasket skjõt UIC54/UIC54E

Deler	Betegnelse	F.nr.
Flatlasker, 2 stk.	type B	102.049.41
Laskebolter, 4 stk.	M24 - 135	102.149.01
Fjærringer, 4 stk.	Fn 6	102.302.02

LASK TII UIC60 - FI.31

Tabell 1.9 *Materialbehov for 1 lasket skjøt UIC60*

Deler	Betegnelse	F.nr.
Flatlasker, 2 stk.	FI. 31	102.049.42
Laskebolter, 4 stk.	M24 - 135	102.149.01
Fjærringer, 4 stk.	Fn 6	102.302.02

KAPITTEL 7

HELSVEIST SPOR

INNHold

1	DEFINISJON	2
2	FORMÅL	3
3	KRAV	4
3.1	Hovedspor	4
3.1.1	Varig utfesting	4
3.1.2	Minste kurveradius	4
3.1.3	Ballast	4
3.1.4	Sviller	4
3.1.5	Befestigelse	4
3.1.6	Skinner	5
3.1.7	Isolerte skjøter	5
3.1.8	Sporveksler	5
3.2	Spor på bruer	6
3.3	Øvrige spor	6

1 DEFINISJON

Et helsveist spor er et sporavsnitt hvor skinnene er sveist sammen til kontinuerlige skinnestrenger uten skjøter. Skinnene forandrer lengde med temperaturen. I et spor med laskede skinneskjøter (kortskinnespor) skjer lengdeforandringene over hele skinnens lengde.

I et helsveist spor kan slike lengdeforandringer bare skje i sporets pustepartier i hver ende av sporet, mens skinnene i den sentrale del av sporet er helt hindret i å bevege seg. Som følge av at lengdeforandring ikke er mulig vil det bygges opp store aksialkrefter i skinnene. Lengden av pustepartiene er avhengig av friksjonsmotstanden i laskeskjøtene og motstanden mot lengdeforskyvning ved hver sville innenfor pustepartiene. Jo større disse motstander er tilsammen, desto kortere er pustepartiene.

Avhengig av sportype og tilstand (skinner, sviller, befestigelse og ballast) kan man regne med pustelengder på mellom 50 og 100 m. For at spor skal regnes som helsveist, må derfor skinnelengden teoretisk være minst $2 \times 50 \text{ m} = 100 \text{ m}$.

Av hensyn til de store krefter som kan opptre i spor med større skinnelengder enn 40-50 m, skal også slike spor konstruksjons-, vedlikeholds- og sikkerhetsmessig betraktes som helsveist spor.

2 FORMÅL

En lasket skjøt medfører store påkjenninger på overbygningens komponenter og på det rullende materiell.

Et helsveist spor eliminerer disse skjøtene. Dette medfører mindre vedlikeholdskostnader og bedre komfort for passasjerene.

3 KRAV

3.1 Hovedspor

De store krefter som kan forekomme i et helsveist spor stiller strenge krav til sporets konstruksjon. For å sikre at sporet til en hver tid er sikkerhetsmessig forsvarlig, må følgende være oppfylt:

3.1.1 Varig utfesting

Helsveist spor bør normalt være varig utfestet. Ved fornyelse eller nybygging skal varig utfesting være gjennomført før sporet sluttstveises. Sporet skal være nøyaktig justert i henhold til fastmerkene.

3.1.2 Minste kurveradius

Kurveradien skal i tresvillespor være større eller lik 300 m. I spor med betongsviller kan helsveising også tillates i kurver med radius 250-300 m når helsveising er forelagt NSB Bane Divisjonsstaben for godkjenning.

Helsveising i kurver med radius mindre enn nevnt ovenfor, må alltid godkjennes av NSB Bane Divisjonsstaben.

3.1.3 Ballast

Ballasten skal på linjen og i hovedspor på stasjoner være fullverdig grovpukk av størrelse 25-50 mm. Ballastprofilen skal være i henhold til bestemmelsene i kapittel 9 - Ballast.

3.1.4 Sviller

Svillene skal være betongsviller eller tresviller av type X.

Svilleavstanden skal ikke være større enn 650 mm i rettlinjete spor og i kurver med radier større eller lik 500 m. I kurver med radier mindre enn 500 m skal svilleavstanden helst ikke være større enn 600 mm.

Ved sporombygging og nyanlegg av helsveist spor skal svilleavstanden ikke være større enn 600 mm.

3.1.5 Befestigelse

Befestigelsen skal være av fjærende type med stor og varig motstandsevne mot langsgående krefter og med stor vridningsstivhet.

For tiden er følgende skinnebefestigelser tillatt: Hey-Back, Pandrol PR, Pandrol e, Pandrol "Fastclip", Vossloh K, Vossloh Skl, Nabla RNTN1 og Deenik. Alle fester må ha friksjonsøkende

mellomlegg mellom skinne og underlag.
For befestigelse på bruer gjelder henvises til kapittel 10 - Spor på bruer.

Ved nybygging av helsveist spor, skal Deenik-befestigelse ikke benyttes.

3.1.6 Skinner

Skinnene må ikke ha synlige defekter, rissdannelser eller brente laskehull. Alle skinneprofiler kan helsveises. Nye skinner for sveising skal leveres uboret, eller boret bare med innerste hull for laskeboltene.

Før et tidligere lasket spor sveises, skal laskekammersonene som hovedregel kappes bort og skinnene trekkes sammen. Det er av betydning å få fjernet laskehull og eventuelle andre borer i nærheten av sveisesonen for å unngå konsentrerte sveisespenninger rundt disse. Avstanden mellom skinneenden og nærmeste hull skal være min. 120 mm. Det skal aldri være mindre enn 5 m. avstand mellom to sveis.

Skinner med 2 laskehull i hver ende kan også sveises ved hjelp av en spesiell thermit-sveisemetode (Lsv) der det fremste laskehull i hver skinneende sveises samtidig med skjøten. Ved slik sammensveising av laskehullene i skjøtsveisens varmpåvirkede soner, bortfaller de konsentrerte sveisespenningene i disse felt. Metoden som krever spesielle sveiseformer og sveiseporsjoner, er spesielt fordelaktig ved sveising i sporveksler, og spor i tilknytting til gjennomgående hovedspor. Det er da ikke nødvendig å utføre det merarbeid som kapping og trekking medfører. Dersom denne sveisemetoden brukes, er det en forutsetning at laskekammersonen er i god stand.

3.1.7 Isolerte skjøter

Se kapittel 8 - Isolerte skjøter.

3.1.8 Sporveksler

Sporveksler skal helsveises etter prosedyrer gitt i 1B-Te 31, kap. 2.

3.2 Spor på bruer

I et helsveist spor skal skinnene normalt også være sveist på bruer. På betongbruer der sporet ligger i gjennomgående ballast, gjelder de samme krav som for sporet på hver side av brua.

På stålbruer uten ballast med lengder på 10 m eller kortere gjelder samme krav til skinnefestet som for sporet på begge sider av brua.

På stålbruer uten ballast med lengder over 10 m må skinnene eller brusvillene ha mulighet for bevegelse i sporets lengderetning eller det må være bygget inn glideskjøt.

På alle bruer med dilatasjonslengde over 120 m skal det anvendes glideskjøt.

I tvilstilfeller og dersom kravene til helsveising i forbindelse med bruer ikke fullt kan etterkommes, skal spørsmål i denne forbindelse forelegges NSB - Bane Divisjonsstaben.

Se forøvrig kapittel 10 - Spor på bruer

Spor uten glideskjøt

I spor uten glideskjøt på bruer skal det nyttes et skinnefeste som gir mulighet for temperaturbevegelse mellom skinne og sville.

Spor med glideskjøt

På bruer med glideskjøt forutsettes det at skinnene følger stålkonstruksjonens bevegelse ved temperaturvariasjoner og togbelastning. Det brukes derfor underlagsplater med fjærfeste.

Tresvillespor

Med henblikk på skinnebrudd på eller nær brua og for å sikre mot temperaturinnflytelse på bruddstedet, skal det i tresvillespor settes på skinnestoppere mot trykk- og strekkrefter på en lengde av ca. 30 m til hver side av alle bruer.

3.3 Øvrige spor

For disse spor kan det tillates ballast av finpukk eller eventuelt maskingrus og svilleavstand opp til 750 mm. Kurver med radius ned til 200 m tillates helsveist. Det stilles ikke krav om bortkapping av skinnenes laskekammersoner.



KAPITTEL 8

ISOLERTE SKJØTER

INNHOOLD

1	FORMÅL OG KRAV	2
2	KONSTRUKSJON	3
2.1	Friksjonsskjøter	3
2.2	Limte skjøter	3
3	MATERIALER	4
3.1	Lasker	4
3.2	Bolter	4
3.3	Isolasjonsmateriale	4
4	FRIKSJONSSKJØTER	5
4.1	Exel	5
4.2	Benkler	5
5	LIMTE SKJØTER	8
5.1	MT	8
5.2	S (Schmidt)	8
6	ANVENDELSE OG PlassERING	13
6.1	Helsveist spor	13
6.2	Overbygningsklasser	13
6.3	Plassering	13
7	BORMALER	14

1 FORMÅL OG KRAV

Isolerte skinnerkjøter brukes for å dele inn sporet i sporfelter for signalsystemet og for å skille mellom seksjoner i returledningen av kjørestømmen.

Isolerte skinnerkjøter skal danne en forbindelse i skinnestrengen som ikke tillater elektrisk strøm å passere. Isolasjonsevnen skal være så god at kjøten kan isolere kjørestømmen i alle mulige værforhold. Skjøtens motstand skal være min. 0,5 M Ω .

Isolerskjøten skal kunne motstå de mekaniske belastninger i sporet. I helsveist spor skal kjøten kunne ta opp strekkrefter på min. 1000 kN uten at den åpner seg eller mister isolasjonsevnen.

2 KONSTRUKSJON

Isolerte skinner skjøter består av isolerte lasker, bolter og et isolerende profilmellomlegg.

Krypstrømsveien skal være min. 6 mm for isolerte skinner skjøter.

Vi skiller mellom to typer isolerte skjøter:

2.1 Friksjonsskjøter

Aksialkrefter blir overført dels mellom bolt og laskehull, og dels ved friksjon mellom skinne og lask. For å oppnå stor nok friksjon er det nødvendig med en høy forspenningskraft i boltene. Boltene tiltrekkes til 800 Nm. Laskene er av kunststoff med eller uten stålkjerne.

2.2 Limte skjøter

I limte isolerte skjøter blir laskene limt til skinnesteget med et 2-komponent epoxylim eller kunstharpiksmørtel. Kraftene blir her overført gjennom limfugene. Boltene tiltrekkes til 900 - 1000 Nm. Laskene er av stål.

3 MATERIALER

3.1 Lasker

Laskene er i stål eller kunststoff. Lasker av stål er belagt med en mansjett av isolerende materiale.

3.2 Bolter

Boltene er av stål i fasthetsklasse 10/9 eller høyere. Boltene isoleres fra skinnesteget med en fôring av isolerende materiale. Denne fôringen er ikke nødvendig når laskene er av kunststoff.

3.3 Isolasjonsmateriale

Isolasjonsmateriale i profilmellomlegg, isolasjonsmansjetter og isolasjonsfôringer er i kunststoff og skal tilfredstille følgende krav:

- Min. strekkfasthet = 150 N/mm²
- Min. trykkfasthet = 100 N/mm²
- Maks. vannabsorpsjon = 0,1 %
- Min. spesifikk motstand = 10¹⁰ Ω cm/cm²
- Isolasjonsmaterialet skal være motstandsdyktig mot sollys
- Isolasjonsmaterialet skal ikke inneholde stoffer som danner elektrolytter sammen med vann
- Isolasjonsmaterialet skal ikke være brennbart

4 FRIKSJONSSKJØTER

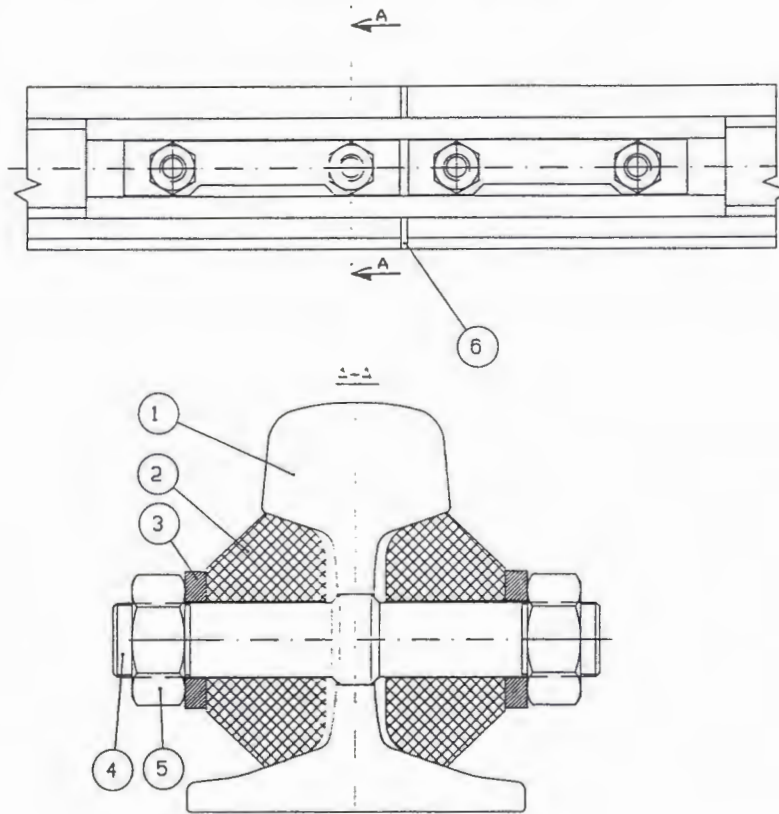
4.1 Exel

Exel-skjøten har lasker av glassfiberlaminat. Skjøten monteres direkte uten lim eller friksjonsmasse. Dette gjør at skjøten kan monteres og demonteres meget raskt. Boltene skal tildras til 800 Nm.

Exel - skjøten har bolter som er dimensjonert for å ta opp aksialkreftene i et helsveist spor. Ved anvendelse i helsveist spor kreves imidlertid større nøyaktighet ved boring av laskehull enn ved andre skjøttypen for å unngå at skjøten åpner seg ved store strekkrefter i sporet.

4.2 Benkler

Benkler-skjøten har lasker av kunststoffet "Harmoid" med innstøpt stålkjerne. Skjøten monteres uten lim eller friksjonsmasse. Boltene tildras til 800 Nm.

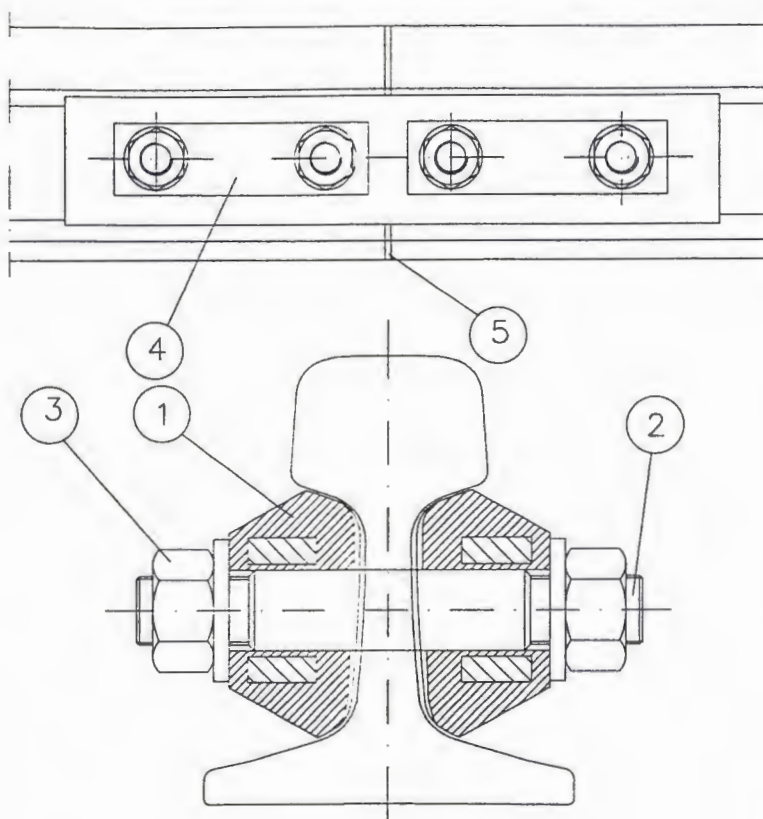
EXEL ISOLERT SKJØT


Tabell 8.1 Exel isolert skjøl

Profil	Tegning	F.nr. (komplett skjøl)
S 49 / S54	Sk 1067	102.051.25 / 102.051.26
UIC 54 / UIC 54E	Sk 1069	102.051.28
UIC 60	Sk 1068	102.051.27

Tabell 8.2 Materialbehov for Exel isolert skjøl

Pos.	Betegnelsen	Antall
1	Skinne	-
2	Glassfiberarmert isolasjonslask	2
3	Flattstål	4
4	Bolt	4
5	Mutter	8
6	Isolasjonsprofil, 6 mm	1

BENKLER ISOLERT SKJØT


Tabell 8.3 Benkler isolert skjøl

Profil	Tegning	F.nr. (komplett skjøl)
35 kg / NSB40	Sk 1061	102.051.18
S49 / S54	Sk 1062	102.051.20 / 102.051.21

Tabell 8.4 Materialbehov for Benkler isolert skjøl

Pos	Betegnelsel	Antall
1	Harmoid-isolasjonslask med innstøpt stålkerne	2
2	Bolter	4
3	Mutter	8
4	Flattstål	4
5	Isolasjonsprofil, 6 mm	1

5 LIMTE SKJØTER

5.1 MT

I MT - skjøten blir rommet mellom lask og skinnesteg fylt med et herdende kunstharpiksmørtel. Aksialkreftene blir overført gjennom fugen av kunstharpiks-mørtel. Boltene blir tildratt til 1000 Nm.

Laskene er av stål eller støpejern og er belagt med et isolerende material på innsiden.

MT - skjøten egner seg for montering i sporet. Kunstharpiksmørtelen herder i løpet av 30 - 90 min. avhengig av temperaturen.

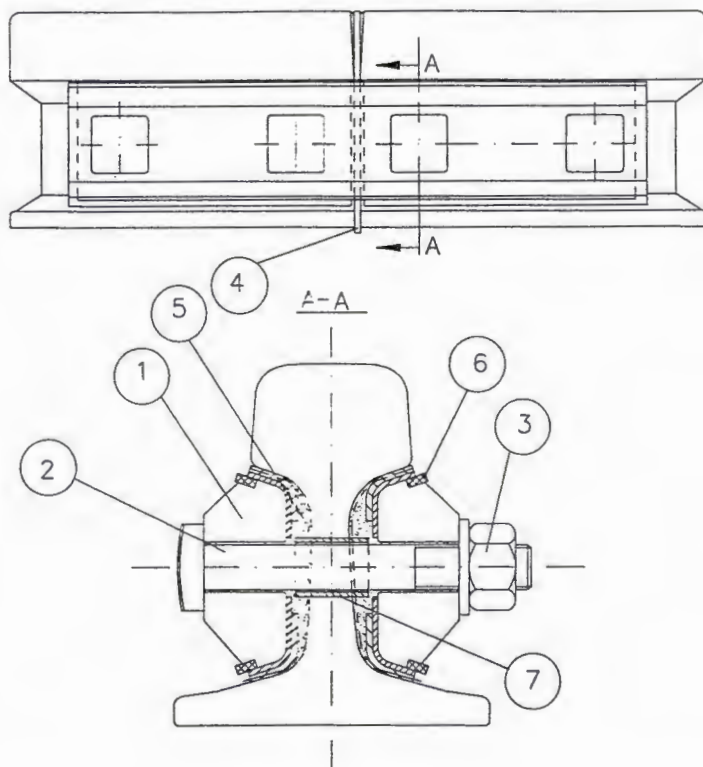
MT - skjøten leveres i to utgaver: **Normal** og **forsterket**. Den forsterkede utgaven har et profil med større treghetsmoment i området rundt skjõtåpningen. Dette gjør at skjøten blir stivere slik at den elastiske nedbøyningen ved togpassering blir mindre.

5.2 S (Schmidt)

S - skjøten har stållasker med isolasjonsmansjetter som blir limt til skinnesteget med et to - komponent epoksyylim. Overføring av krefter skjer gjennom limfugen.

Pga. limets lange herdetid må denne skjøten monteres i verksted. Skjøten blir levert ferdig montert med standard skinnelengder på 5400 mm og 6600 mm.

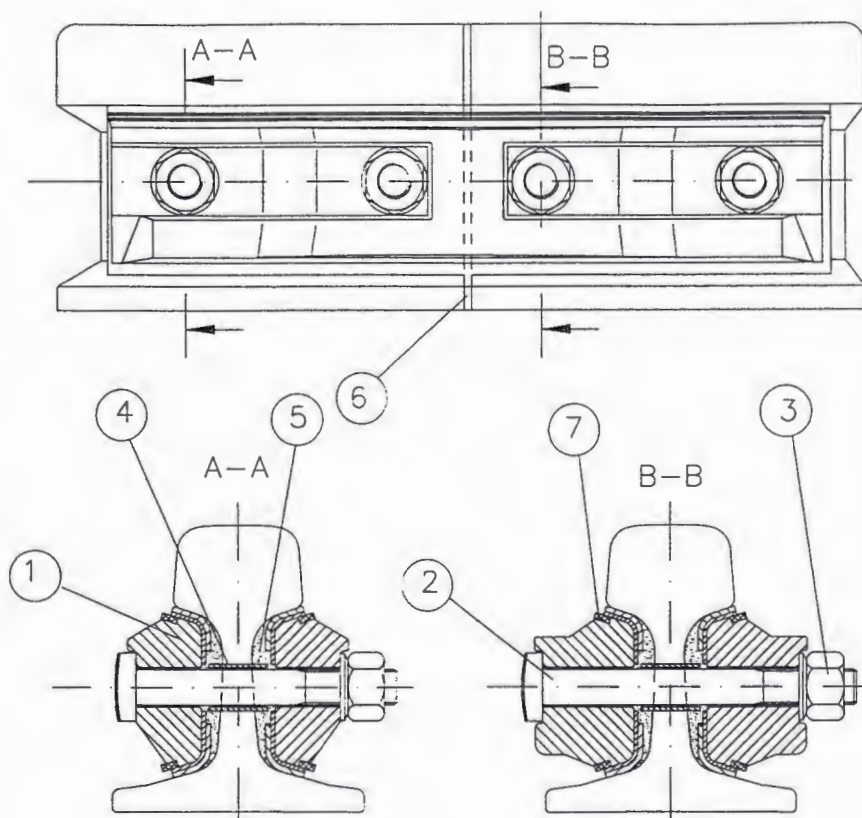
S - skjøten blir i likhet med MT - skjøten levert i 2 forskjellige utgaver: **Normal** og **forsterket**. Den forsterkede utgaven har et profil med større treghetsmoment i området rundt skjõtåpningen. Dette gjør at skjøten blir stivere slik at den elastiske nedbøyningen ved togpassering blir mindre.

MT ISOLERT SKJØT - NORMAL

 Tabell 8.5 *MT isolert skjøl - normal*

Profil	Tegning	F.nr. (komplett u/mørtel)
35 kg/NSB40	Sk 1058	102.051.04
S41/S49/S54	Sk 1059A	102.051.05

 Tabell 8.6 *Materialbehov for MT isolert skjøl - normal*

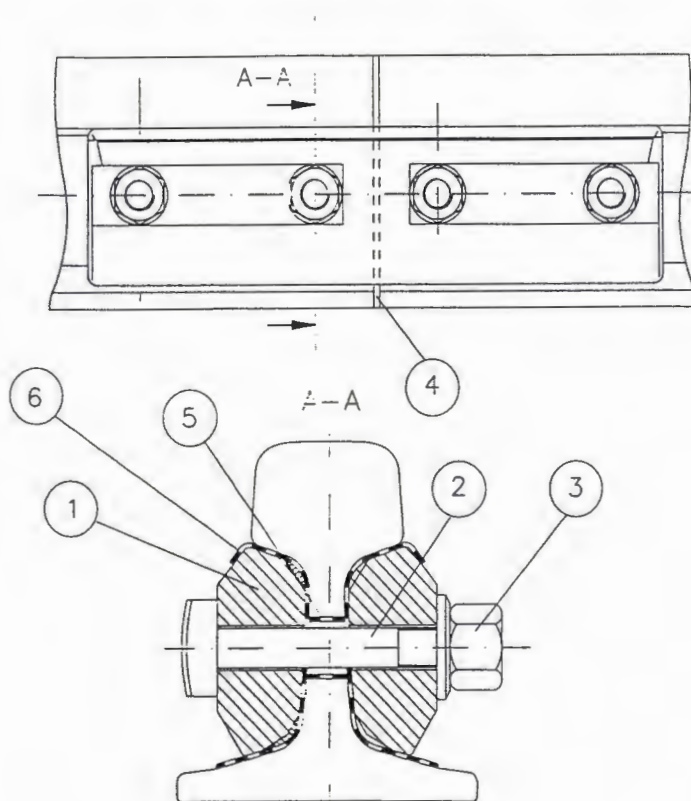
Pos.	Betegnelse	Antall
1	Isolerte stållasker	2
2	Laskebolt	4
3	Mutter	4
4	Profil mellomlegg, 6 mm	1
5	Kunststoffmørtel (F.nr. 102.050.87)	-
6	Silikon	-
7	Isolasjonsføring	4

MT ISOLERSKJØT - FORSTERKET

 Tabell 8.7 *MT isolert skjõt - forsterket*

Profil	Tegning	F.nr. (komplett u/mørtel)
S 49 / S54	Sk 1065	102.051.11
UIC54E	Sk 1070	102.051.12
UIC60	Sk 1066	102.051.13

 Tabell 8.8 *Materialbehov for MT isolert skjõt - forsterket*

Pos.	Betegnelse	Antall	Pos.	Betegnelse	Antall
1	Isolerte stållasker	2	4	Isolasjonsfõringer	4
2	Laskebolter	4	5	Kunststoffmørtel (F.nr. 102.050.87/102.050.88)	-
3	Mutter	4	6	Profilmellomlegg, 6 mm	1
7	Silikon	-			

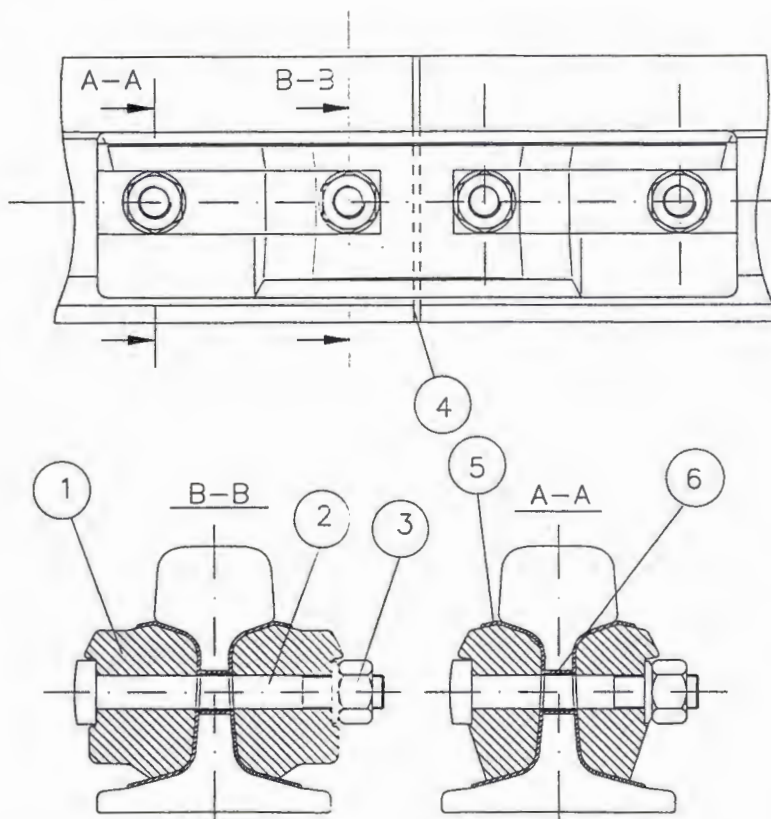
"S" ISOLERT SKJØT - NORMAL


Tabell 8.9 "S" isolert skjøl - normal

Profil	Tegning	F.nr.	
		5,4 m	6,6 m
35 kg	Sk 1053	102.050.01	102.050.70
NSB40		102.050.02	102.050.71
S41	Sk 1054B	102.050.05	102.050.72
S49		102.049.50	102.049.51

Tabell 8.10 Materialbehov for "S" isolert skjøl - normal

Pos.	Betegnelse	Antall	Pos.	Betegnelse	Antall
1	Lask	2	4	Profilmellomlegg, 6 mm	1
2	Laskebolt	4	5	Isolasjonsføring	4
3	Mutter	4	6	Dytron hardvevd isolermansjett	2

"S" ISOLERT SKJØT - FORSTERKET


Tabell 8.11 "S" isolert skjøl - forsterket

Profil	Tegning	F.nr.	
		5,4 m	6,6 m
S 49	Sk 1063	102.051.83	102.051.84
S54		102.051.85	102.051.86
UIC60	Sk 1064	102.051.88	102.051.90

Tabell 8.12 Materialbehov for isolert skjøl "S" - forsterket

Pos.	Betegnelse	Antall	Pos.	Betegnelse	Antall
1	Lask	1	4	Profilmellomlegg, 6 mm	1
2	Laskebolt	4	5	Dytron hardvevd mansjett	2
3	Mutter	4	6	Isolasjonsføring	4

6 ANVENDELSE OG PLASSERING

6.1 Helsveist spor

Godkjent for permanent plassering i helsveist spor er isolert skjõt type S, MT, og Exel.

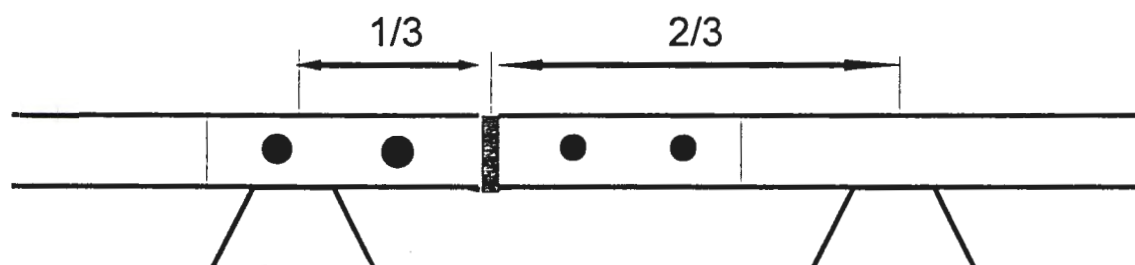
Isolerskjõt type Benkler er godkjent for midlertidig plassering i helsveist spor.

6.2 Overbygningsklasser

Ved bruk av S og MT isolerskjõt i overbygningsklasse c og d skal det benyttes skjøter i forsterket utgave.

6.3 Plassering

Isolerskjøter i normal utførelse skal plasseres slik at skjõtåpningen (profilmellomlegget) blir liggende i tredjedelspunktet mellom svillene.

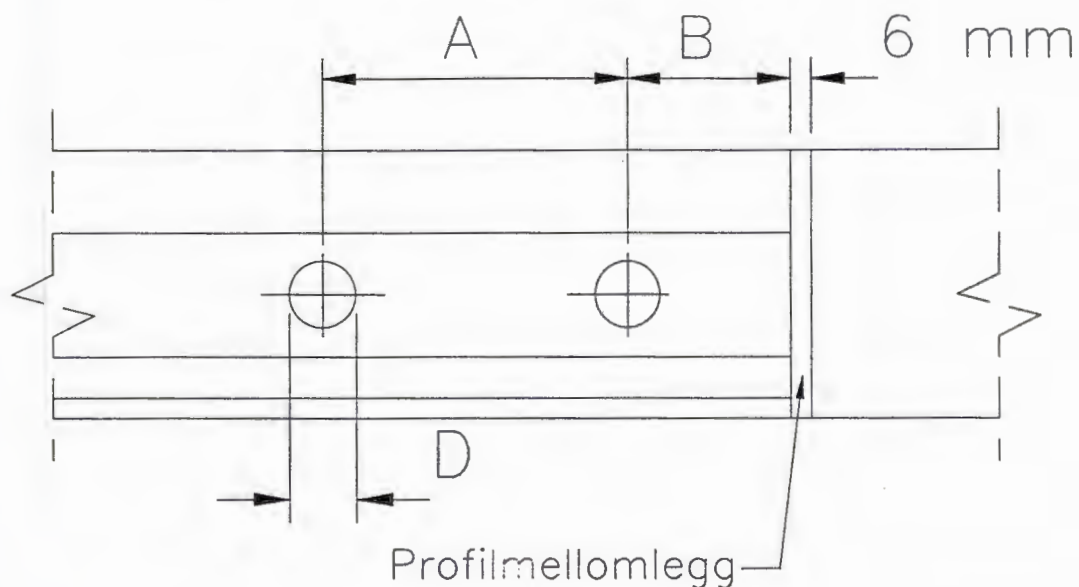


Figur 8.1 Plassering av isolert skjõt

Alternativt kan isolerskjøten plasseres slik at skjõtåpningen blir liggende på en dobbeltsvill av bøk.

Isolerskjøter i forsterket utgave må plasseres slik at skjõtåpningen blir liggende midt mellom to sviller for å få plass til befestigelsen.

7 BORMALER



Tabell 8.13 Bormaler for isolerte skjøter

TYPE	PROFIL	A (mm)	B (mm)	D (mm)
MT	35,7 kg/NSB 40	$165 \pm 0,5$	$45 \pm 0,5$	$30 \pm 0,5$
	S41/S49/S54	$165 \pm 0,5$	$45 \pm 0,5$	$33 \pm 0,5$
	UIC54/UIC54E	$200 \pm 0,5$	$65 \pm 0,5$	$33 \pm 0,5$
	UIC60	$165 \pm 0,5$	$45 \pm 0,5$	$33 \pm 0,5$
MT-FORSTERKET	S41/S49/S54	$165 \pm 0,5$	$45 \pm 0,5$	$33 \pm 0,5$
	UIC60	$165 \pm 0,5$	$67 \pm 0,5$	$33 \pm 0,5$
EXEL	S41/S49/S54	$165 \pm 0,5$	$46 \pm 0,5$	$33 -0,0/+0,2$
	UIC 54/UIC 54E	$200 \pm 0,5$	$65 \pm 0,5$	$34 -0,0/+0,2$
	UIC 60	$165 \pm 0,5$	$67 \pm 0,5$	$36 -0,0/+0,2$
BENKLER	35,7 kg/NSB40	$165 \pm 0,5$	$45 \pm 0,5$	$30 \pm 0,5$
	S41/S49/S54	$165 \pm 0,5$	$45 \pm 0,5$	$33 \pm 0,5$

KAPITTEL 9

BALLAST

INNHOOLD

1	FORMÅL OG KRAV	2
2	PROFILER	3
2.1	Profil for enkeltspor	3
2.2	Profil for dobbeltspor	5
2.3	Profil i tunnel og skjæring på hardt underlag	7
2.4	Profil i skarpe kurver	9
3	PUKK	10
3.1	Krav	10
3.2	Godkjenning	10

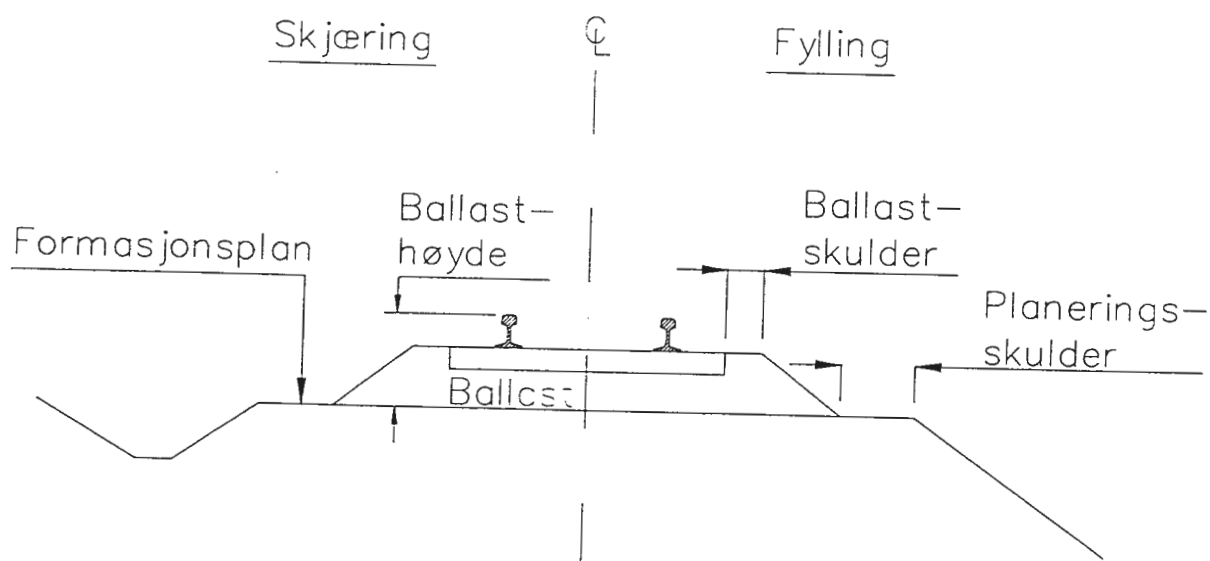
1 FORMÅL OG KRAV

Ballasten skal overføre kreftene (horisontale og vertikale) fra svillene til underbygningen.

Ballasten må ha en nødvendige tykkelse slik at kreftene fra svillene blir fordelt på underbygningen på skikkelig vis.

Dessuten stilles det krav til materialet i form av fraksjonering, kornform og renhet, samt over- og understørrelser, slite- og slagstyrke.

Figur 9.1 viser konstruksjonsprinsippet for oppbyggingen av ballastprofilet ved fylling og skjæring ved NSB. Formasjonsplanet er planet mellom overbygningen og underbygningen.



Figur 9.1

Prinsippkisse

2 PROFILER

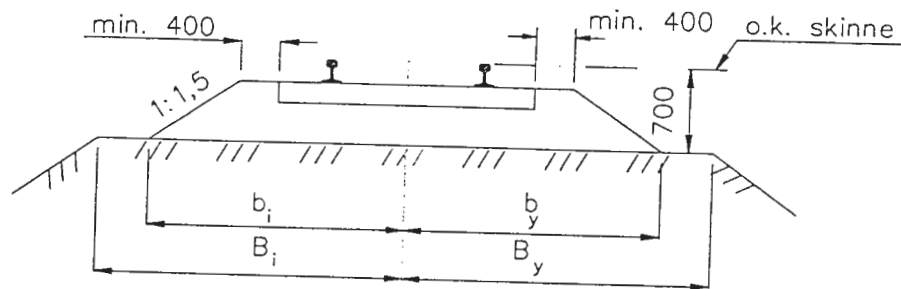
2.1 Profiler for enkeltspor

Figur 9.2 viser standard ballastprofil som gjelder for enkeltspor.

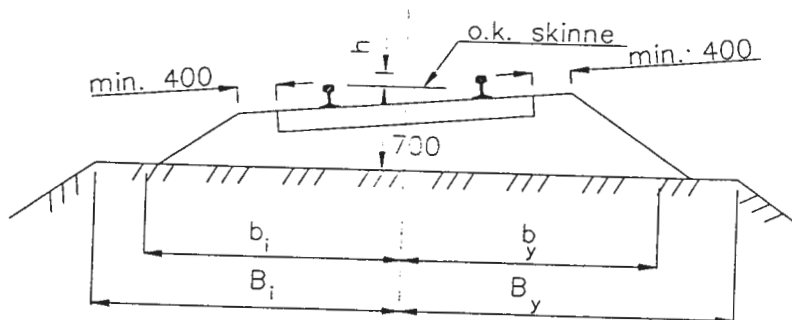
For tunneler og hardt underlag gjelder spesielle profiler som er vist i avsnitt 2.3. For kurver med radius < 500 m (tresviller) / 400 m (betongsviller) gjelder spesielle profiler som er vist i avsnitt 2.4.

Planeringsbredder som gjelder for enkeltspor er avhengig av svingtypen og er vist i følgende tabeller:

Spor med betongsviller NSB 95 og NSB 93 ($l = 2600$ mm):	Tabell 9.1
Spor med betongsville NSB90 og NSB enhetssviller ($l = 2400$ mm):	Tabell 9.2
Spor med betongsville type 2 ($l = 2300$ mm):	Tabell 9.3
Spor med tresviller ($l = 2500$ mm):	Tabell 9.4



Rett linje og kurver uten overhøyde



Overgangskurver og sirkelkurver med overhøyde.

Figur 9.2 Ballastprofil for enkeltspor

Tabell 9.1 Planeringsbredder for spor med NSB 95 og NSB 93

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	B_y
0 mm	2500 mm	2500 mm	3500 mm	3500 mm
50 mm	2460 mm	2620 mm	3500 mm	3500 mm
100 mm	2420 mm	2740 mm	3500 mm	3500 mm
150 mm	2380 mm	2860 mm	3500 mm	3500 mm

Tabell 9.2 Planeringsbredder for spor med NSB90 og NSB enhetssville

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	B_y
0 mm	2350 mm	2350 mm	3000 mm	3000 mm
50 mm	2310 mm	2470 mm	3000 mm	3000 mm
100 mm	2270 mm	2590 mm	3000 mm	3250 mm
150 mm	2230 mm	2710 mm	3000 mm	3250 mm

Tabell 9.3 Planeringsbredder for spor med betongsviller type 2

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	B_y
0 mm	2300 mm	2300 mm	3000 mm	3000 mm
50 mm	2270 mm	2420 mm	3000 mm	3000 mm
100 mm	2230 mm	2530 mm	3000 mm	3250 mm
150 mm	2190 mm	2650 mm	3000 mm	3250 mm

Tabell 9.4 Planeringsbredder for spor med tresviller

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	B_y
0 mm	2400 mm	2400 mm	3000 mm	3000 mm
50 mm	2360 mm	2520 mm	3000 mm	3000 mm
100 mm	2310 mm	2640 mm	3000 mm	3250 mm
150 mm	2270 mm	2760 mm	3000 mm	3250 mm

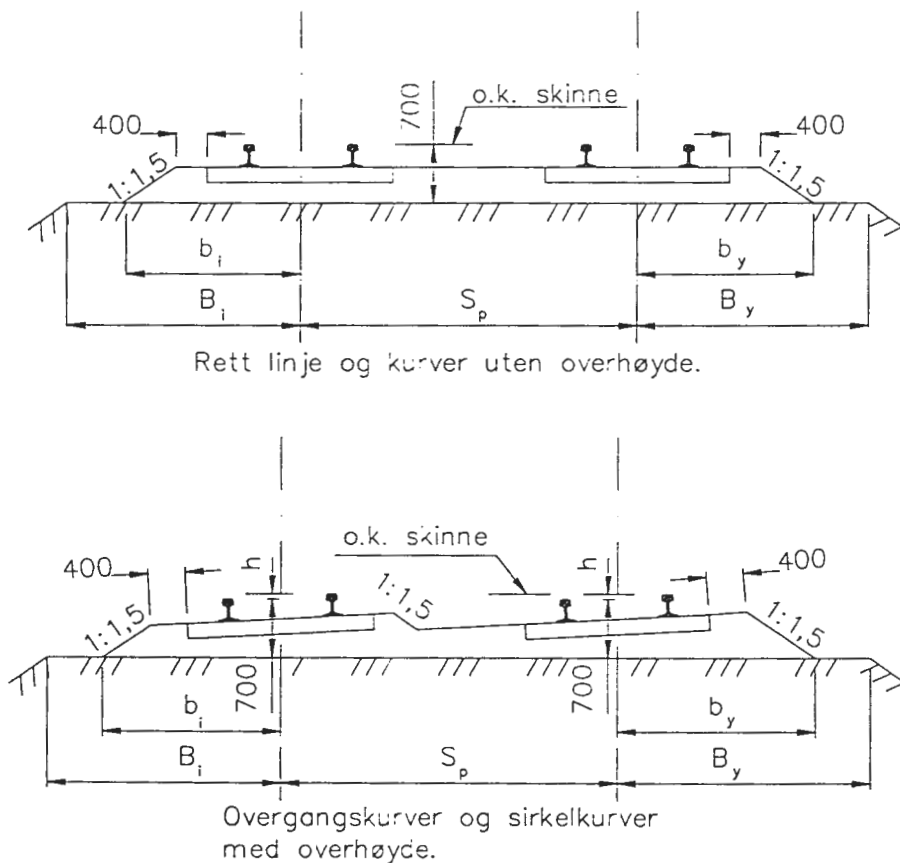
2.2 Profiler for dobbeltspor

Figur 9.3 viser standard ballastprofil som gjelder for dobbeltspor.

For tunneler og hardt underlag gjelder spesielle profiler som er vist i avsnitt 2.3. For kurver med radius < 500 m (tresviller) / 400 m (betongsviller) gjelder spesielle profiler som er vist i avsnitt 2.4.

Planeringsbredder som gjelder for dobbeltspor er avhengig av svilletypen og er vist i følgende tabeller:

Spor med betongsville NSB 95 og NSB93 (l = 2600 mm):	Tabell 9.5
Spor med betongsville NSB90 og NSB enhetssviller, (l = 2400 mm):	Tabell 9.6
Spor med betongsville type 2 (l = 2300 mm):	Tabell 9.7
Spor med tresviller (l = 2500 mm):	Tabell 9.8



Figur 9.3

Ballastprofil for dobbeltspor

Tabell 9.5 Planeringsbredder for dobbeltspor med NSB 95 og NSB93

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	Sp	B_y
0 mm	2500 mm	2500 mm	3500 mm	4400 mm	3500 mm
50 mm	2460 mm	2620 mm	3500 mm	4400 mm	3500 mm
100 mm	2420 mm	2740 mm	3500 mm	4400 mm	3500 mm
150 mm	2380 mm	2860 mm	3500 mm	4400 mm	3500 mm

Tabell 9.6 Planeringsbredder for dobbeltspor med NSB90 og NSB enhetssville

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	Sp	B_y
0 mm	2350 mm	2350 mm	3000 mm	4250 mm	3000 mm
50 mm	2310 mm	2470 mm	3000 mm	4250 mm	3000 mm
100 mm	2270 mm	2590 mm	3000 mm	4250 mm	3250 mm
150 mm	2230 mm	2710 mm	3000 mm	4250 mm	3250 mm

Tabell 9.7 Planeringsbredder for dobbeltspor med betongsville type 2

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	Sp	B_y
0 mm	2300 mm	2300 mm	3000 mm	4250 mm	3000 mm
50 mm	2270 mm	2420 mm	3000 mm	4250 mm	3000 mm
100 mm	2230 mm	2530 mm	3000 mm	4250 mm	3250 mm
150 mm	2190 mm	2650 mm	3000 mm	4250 mm	3250 mm

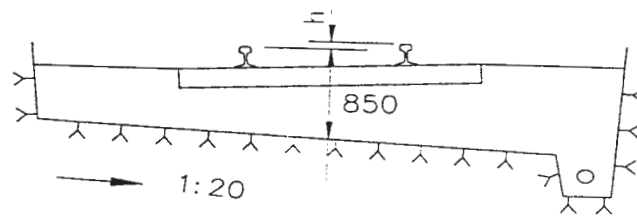
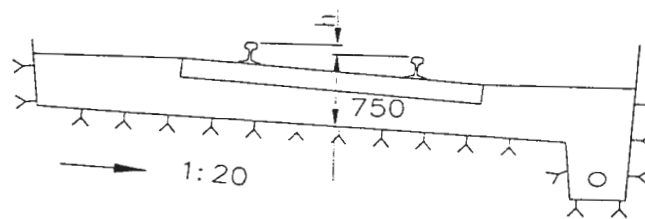
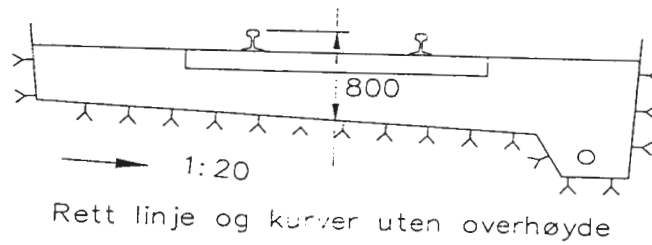
Tabell 9.8 Planeringsbredder for dobbeltspor med tresviller

Sporets overhøyde h	b_i	b_y	B_i	Sp	B_y
0 mm	2400 mm	2400 mm	3000 mm	4250 mm	3000 mm
50 mm	2360 mm	2520 mm	3000 mm	4250 mm	3000 mm
100 mm	2310 mm	2640 mm	3000 mm	4250 mm	3250 mm
150 mm	2270 mm	2760 mm	3000 mm	4250 mm	3250 mm

Tabellverdiene gjelder for den frie linje på rett linje og i kurver med radius ≥ 250 m. I kurver med radius < 250 m settes $Sp = (3950 + 75/R)$ mm.

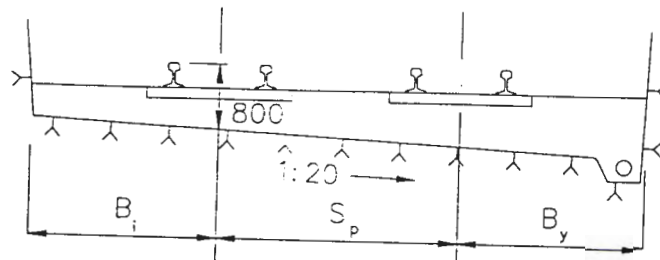
2.3 Profiler i tunnel og skjæring på hardt underlag

I tunneler og i skjæringer på hardt underlag må ballasthøyden økes. Figur 9.4 viser ballastprofil for enkeltspor i tunneler og på hardt underlag. Figur 9.5 viser ballastprofil for dobbeltspor i tunneler og på hardt underlag.



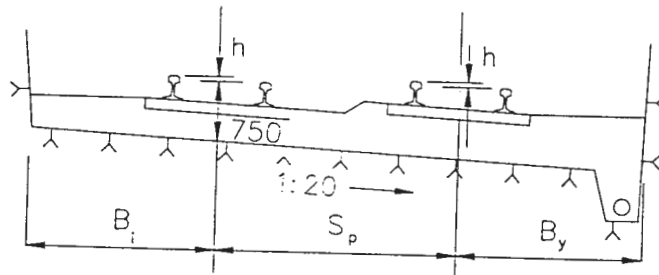
Figur 9.4

Ballastprofil for enkeltspor i tunnel og skjæring på hardt underlag



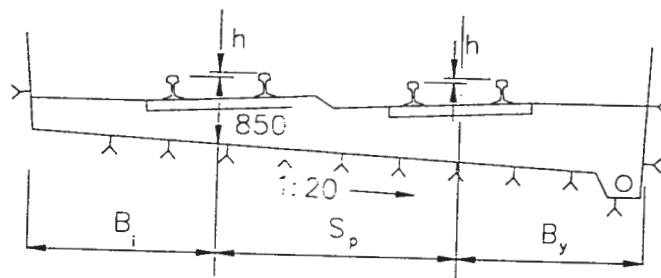
$$B_i + S_p + B_y \geq 11400 \text{ mm}$$

Rett linje og kurver uten overhøyde.



$$B_i + S_p + B_y \geq 11400 \text{ mm}$$

Overgangskurver og sirkelkurver med overhøyde.



$$B_i + S_p + B_y \geq 11400 \text{ mm}$$

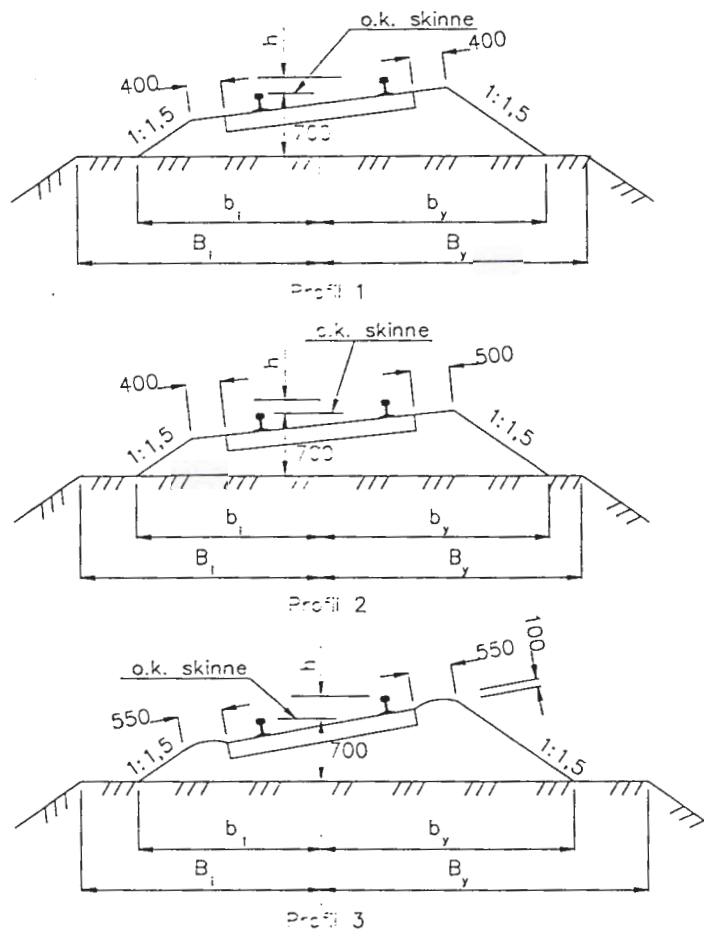
Overgangskurver og sirkelkurver med overhøyde.

Figur 9.5

Ballastprofil for dobbeltspor i tunnel og skjæring på hardt underlag

2.4 Profiler i skarpe kurver

For kurver med mindre radius enn 500 m for tresviller og 400 m for betongsviller økes skulderbreddene som vist i figur 9.6 og tabell 9.9.



Figur 9.6 Ballastprofil i skarpe kurver

Tabell 9.9 Ballastprofil i skarpe kurver

Spor med tresviller	Spor med betongsviller	Helsveist spor eller lasket spor med skinnelengder over 30 m.	Lasket spor med skinnelengder inntil 30 m.
Rettlinje og radier ≥ 500 m	Rettlinje og radier ≥ 400 m	Profil 1	Profil 1
Radier 499-400 m	Radier 399-300 m	Profil 2	Profil 1
Radier 399-300 m	Radier 299-250 m	Profil 3	Profil 1
Radier < 300 m	Radier < 250 m	ikke tillatt	Profil 1

3 PUKK

3.1 Krav

Det stilles krav til fraksjonering, renhet, kornform og slitestyrke til pukken. Pukk som skal brukes ved Norges Statsbaner skal leveres i henhold til "NSB - Tekniske spesifikasjoner for levering av pukk".

Nominell kornstørrelse skal være 25-63 mm for pukk i hovedspor. Fraksjonering for pukk på stasjonstomter, godsterminaler, industrispor etc. bestemmes ut fra brukskrav og lokale forhold.

3.2 Godkjenning

Bergarter for pukkframstilling skal være godkjent og testet av NSB Ingeniørtjenesten, Geoteknikk. En prøve på 45-50 kg av fraksjonen 25-50 mm testes etter bestemte rutiner før endelig godkjennelse kan gis.

Bare pukkverk som til enhver tid er godkjent av NSB Bane Ingeniørtjenesten kan benyttes for levering av pukk.