

Museiföreningen



MUNKEDALS JERNVÄG

MJ 201

utgåva 1

Gäller fr o m:
Gäller t o m:
Antal sidor:
Bilagor
Ansvarig funktion

2024-06-26
tillsvidare
11
4
Cba

Banteknisk handbok

Innehållsförteckning

1	DOKUMENTINFORMATION	4
1.1	ALLMÄNT	4
1.2	UTGIVNING OCH ÄNDRING	4
1.2.1	<i>Versionshistorik</i>	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
3	BANUNDERBYGGNAD	5
3.1	TERMER	5
3.2	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BEFINTLIG BANUNDERBYGGNAD	5
3.3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR ANLÄGGANDE AV NY BANUNDERBYGGNAD	5
3.4	GRUNDMÅTT FÖR NYANLAGD BANUNDERBYGGNAD	5
3.5	DRÄNERING, TRUMMOR OCH DIKEN	6
4	BANÖVERBYGGNAD	6
4.1	TERMER	6
4.2	SPÅR	7
4.3	SPÅRVIDD	7
4.3.1	<i>Definition och grundvärde</i>	7
4.3.2	<i>Gränsvärden</i>	7
4.3.3	<i>Spårviddtillägg</i>	7
4.4	STÖRSTA TILLÅTNA AXELLAST (STAX)	7
4.5	STÖRSTA TILLÅTNA HASTIGHET (STH)	7
4.5.1	<i>Nedsättning av sth</i>	7
4.6	SLIPERS	7
4.7	RÄLER	8
4.8	SKARVAR	8
4.8.1	<i>Skarvöppningar</i>	8
4.8.2	<i>Skarvjärn</i>	8
4.8.3	<i>Skarvbult</i>	8
4.9	RÄLSBEFÄSTNINGAR	9
4.10	BALLAST	9
4.11	SPÅRVÄXLAR	9
5	SPÅRGEOMETRI	9
5.1	HORISONTALKURVA	9
5.2	ÖVERGÅNGSKURVOR	10
5.2.1	<i>Definition</i>	10
5.3	RÄLSFÖRHÖJNING	10
5.3.1	<i>Definition</i>	10
5.3.2	<i>Teoretisk rälsförhöjning</i>	10
5.4	VERTIKALKURVOR	10
6	ÖVRIGA MÅTT OCH KONSTRUKTIONER	10
6.1	SPÅR	10
6.1.1	<i>Spåravstånd</i>	10
6.1.2	<i>Hinderfrihetstavlor</i>	11
6.2	PLANKORSNINGAR	11
6.2.1	<i>Flänsrännor</i>	11

Bilagor

BILAGA 1 – TYPRITNING FÖR PLANKKORSNING

BILAGA 2 – TYPRITNING FÖR NORMALPROFIL

BILAGA 3 – NORMALSEKTION FÖR FRIA RUMMET

BILAGA 4 – SAMBAND MELLAN PILHÖJD OCH RADIE

1 DOKUMENTINFORMATION

1.1 Allmänt

Banteknisk handbok utgör en del av säkerhetsstyrningssystemet vid Munkedals Jernväg.

1.2 Utgivning och ändring

Innehållet i detta dokument beslutas av Cba.

Cba ansvarar för att ny utgåva av detta dokument ges ut efter ändringar.

1.2.1 Versionshistorik

2024-06-26: Nytt dokument

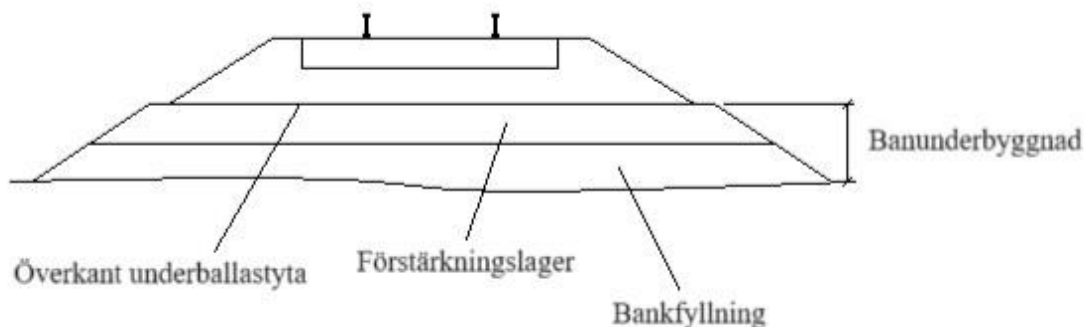
2 FÖRUTSÄTTNINGAR

- All befintlig infrastruktur får kvarligga, vid renovering skall denna handbok tas i beaktning.
- Trafiken bedrivs huvudsakligen inom perioden 1 maj – 31 december
- STH skall vara 20 km/h.
- Vid spårrenovering skall standarden uppfylla värden för STH 20 km/h
- Största tillåtna axellast (STAX) är 7 ton
- Banans område är inom 3,5 meter från spårmittpunkt. Vid höga banvallar och skärningar ingår hela banvallen och skärningen.

3 BANUNDERBYGGNAD

3.1 Termer

	Definition
Banunderbyggnad	Banunderbyggnaden definierar den del av järnvägsanläggning som är belägen mellan överkant underballastyta och undergrund. Banunderbyggnaden börjar 200 mm under slipers underkant, SUK.
Överkant underballastyta	Avgränsningen mellan underballast och ballast. Från överkant underballastyta och ned till terrassytan räknas som underballast.
Förstärkningslager	Ett förstärkningslager under ballasten, består av dränerande material, exempelvis bergkross.
Terrassyta	Grundytan under förstärkningslagret.
Bankfyllning	Utfyllning under terrassytan. Bankfyllning kan bestå av jord- och krossmaterial eller av sprängsten.
Undergrund	Del av mark till vilken last överförs från en grundkonstruktion för en bro, en bankropp eller dylikt.



3.2 Förutsättningar för befintlig banunderbyggnad

Munkedal Jernväg anlades under tidigt 1890-tal. Därefter breddades hela banan till normalspårvidd. Den nuvarande museijärnvägen (spv 600 mm) följer och har anlagts på den banunderbyggnad som skapades på banan breddades.

3.3 Förutsättningar för anläggande av ny banunderbyggnad

Vid totalbyten eller större arbeten som innebär borttagning av banöverbyggnaden skall det eftersträvas att anlägga en ordentlig banunderbyggnad för att skapa goda förutsättningar för en stabil banöverbyggnad.

3.4 Grundmått för nyanlagd banunderbyggnad

Följande mått skall ligga till grund för anläggandet av ny banunderbyggnad:

- Underballasten bör ha en höjd av minst 300 mm.

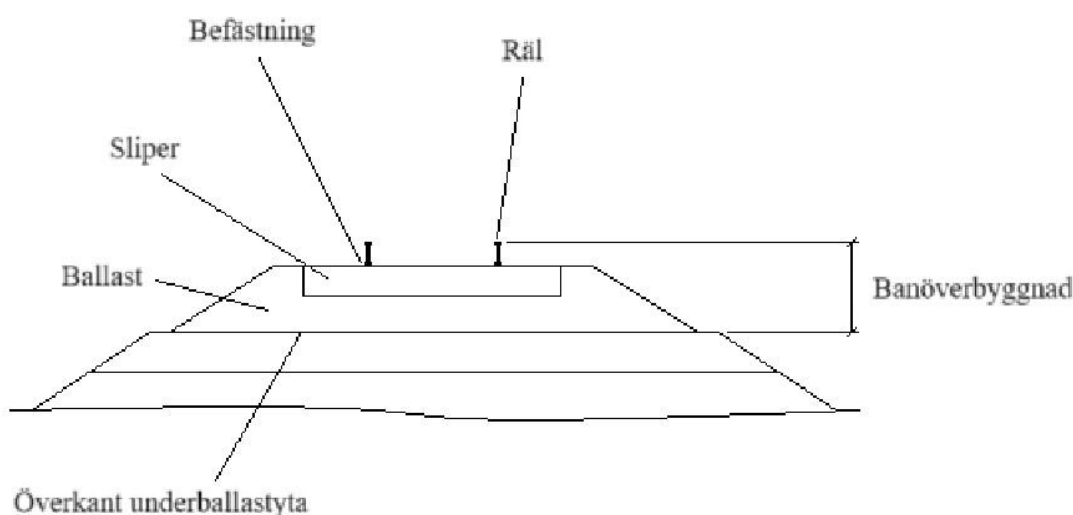
3.5 Dränering, trummor och diken

Dränering och trummor anläggs för att leda vatten igenom, eller bort från, bankroppen. Vatten i bankroppen kan innebära försämring av bärighet samt ge ett instabilt spåräge relaterat till sättningar och tjäle. Vid Munkedals Jernväg förekommer i huvudsak dränering i form av dike. Dränering, i form av dräneringsrör, kan dock förekomma i närheten av bankroppen. En trummas primära uppgift är att leda ett vattenflöde igenom bankroppen, exempelvis diken, bäckar eller liknande. Vid byte av trumma skall en storlek om minst 200 mm anläggas. Storlek för trumma skall vid varje enskilt fall anpassas till det vattenflöde som behöver passera igenom. De diken som finns vid Munkedals Jernvägs spåranläggning är bandiken. Dessa är till för att föra bort vatten från bankropp och det ytvatten som uppstår vid nederbörd.

4 BANÖVERBYGGNAD

4.1 Termer

Term	Definition
Banöverbyggnad	Banöverbyggnaden definierar den del av järnvägsanläggningen som är belägen mellan överkant underballastyta och räls överkant, RÖK. Banöverbyggnaden börjar 200 mm under slipers underkant, SUK.
Överkant underballastyta	Avgränsningen mellan underballast och ballast. Från överkant underballastyta till slipers överkant, SÖK, skall ballast finnas.
Ballast	Det översta lagret av bankroppen där sliprarna läggs kallas för ballast. Ballastens uppgift är att låsa fast sliprarna i sid-och höjddled och fördela de vertikala krafterna. Detta lager kan bestå av makadam eller grus.
Slipers	Slipers primära uppgift är att överföra lasten från rälerna till ballasten. Utöver detta skall slipers tillsammans med befästning hålla ett bestämt mått mellan rälerna, så kallad spårvidd.
Befästning	Befästningen skall tillsammans med slipern hålla rätt spårvidd. Befästningar förekommer i form av spik eller skruv.
Räl	Rälernas uppgift är att ta emot den primära kraften och föra denna ned i ballasten och vidare till underballasten.
Skarvjärn	Förbinder två efterföljande räler med varandra.
Spårväxel	En spårväxel har i uppgift att omdirigera fordon.



4.2 Spår

Ett annat ord för banöverbyggnad är Spår. I banöverbyggnaden ingår räler, befästningar, slipers och ballast. Skarvar och spårväxlar ingår också i banöverbyggnaden, dessa hanteras dock under egna rubriker.

Spårets uppgift är att överföra de krafter som fordonen alstrar till intilliggande mark utan att självt deformeras. För att bära fordonen krävs samverkan mellan fordonens hjul, axel, ramverkskonstruktion och spårets konstruktion och utformning. För att spåret inte skall deformeras eller fordonen spåra ur krävs anpassning av fordonens hastighet och axeltryck. Här ställs krav på vissa grundläggande konstruktionsmått, samt tekniska krav på ingående konstruktionsdetaljer.

4.3 Spårvidd

4.3.1 Definition och grundvärde

Spårvidden är det minsta avståndet mellan räls huvudena 0–10 mm från RÖK. Grundvärdet för spårvidden är 600 mm.

4.3.2 Gränsvärden

I nyspikat spår tillåts en tolerans på -3/ +10 mm. I befintligt spår får spårvidden ej överskrida 620 mm eller understiga 597 mm.

4.3.3 Spårviddtillägg

Då radien i en kurva understiger 150 meter skall spårviddtillägg anordnas. Spårviddtillägget anordnas enligt följande värden:

Kurvradie (m)	Spårviddtillägg (mm)	Utjämningslängd (m)
80-150	5	5
<=80	10	10

4.4 Största tillåtna axellast (stax)

På Munkedals Jernväg är STAX beräknat till 7,0 ton. Största tillåtna axellast, givet överbyggnadens konstruktion, bestäms av slipersavstånd, största tillåtna hastighet samt aktuell rälsvikt och beräknas enligt nedanstående formel.

Vid Munkedals Jernväg tillämpas slipersavstånd 800 mm dock max 1000 mm.

4.5 Största tillåtna hastighet (sth)

Den största tillåtna hastigheten styrs generellt av flertalet faktorer. Sth i kurvor styrs främst av övergångskurvans längd, rälsförhöjningsrampen, rälsförhöjningen, ramptalet samt cirkulärkurvans radie.Handledning för detta finns under rubriken ”Spårgeometri”.

4.5.1 Nedsättning av sth

Beslut om tillfällig eller permanent nedsättning av sth görs av CBa eller av denne delegerad person(er).

4.6 Slipers

Vid Munkedals Jernväg skall slipers vara av kreosotimpregnerad furu eller bok. Minsta mått på dessa bör inte understiga:

Längd: 1300 mm Höjd: 130 mm Bredd: 160 mm I växlar varierar längden på sliprarna. Beroende på vilken typ av växel det gäller kan olika mått förekomma. Växelställsslipers skall ha en längd om minst 2700 mm.

4.7 Råler

4.7.1. Rålers användning

I spåranläggningen på Munkedals Jernväg förekommer två olika rälmodeller nämligen 27 kg/m och 30 kg/m. Vid byte skall målet vara att båda rälsträngarna skall vara av samma rälmodell.

4.7.2. Rålers längd

I spår skall räl ej understiga 4 meters längd. I anslutning till växel i tågspår får en räslängd om minst 1,5 meter finnas. Vid behov av så kort räslängd skall denna vara fäst i minst 3 slipers. Längsta tillåtna räslängd är 20 meter.

4.8 Skarvar

Normalt skall svävande skarvar tillämpas vid Munkedals Jernväg, det vill säga att själva skarven är ej understödd men två tätare placerade sliprar ("skarvsliprar") läggs under skarvjärnens spikhål. Slipers skall läggas vinkelrät mot räl, även vid skarvar där rälernas skarvar är förskjutna i förhållande till varandra (undantag: I växlar där utläggningsritning gäller).

4.8.1 Skarvöppningar

Skarvöppning får uppgå till högst 20 mm. Vid nybyggnad eller reglering eftersträvas måtten i nedanstående tabell. I vägövergångar bör skarvar undvikas.

Öppning i mm vid räslängd				
Rälstemperatur °C	7–9 m längd	9–10 m längd	10–15 m längd	15–20 m längd
-15 – -5	7	9	10	11
-4 – +5	5	7	8	9
+6 – +15	4	5	6	7
+16 – +30	3	4	4	5
+31 och däröver	2	3	3	4

4.8.2 Skarvjärn

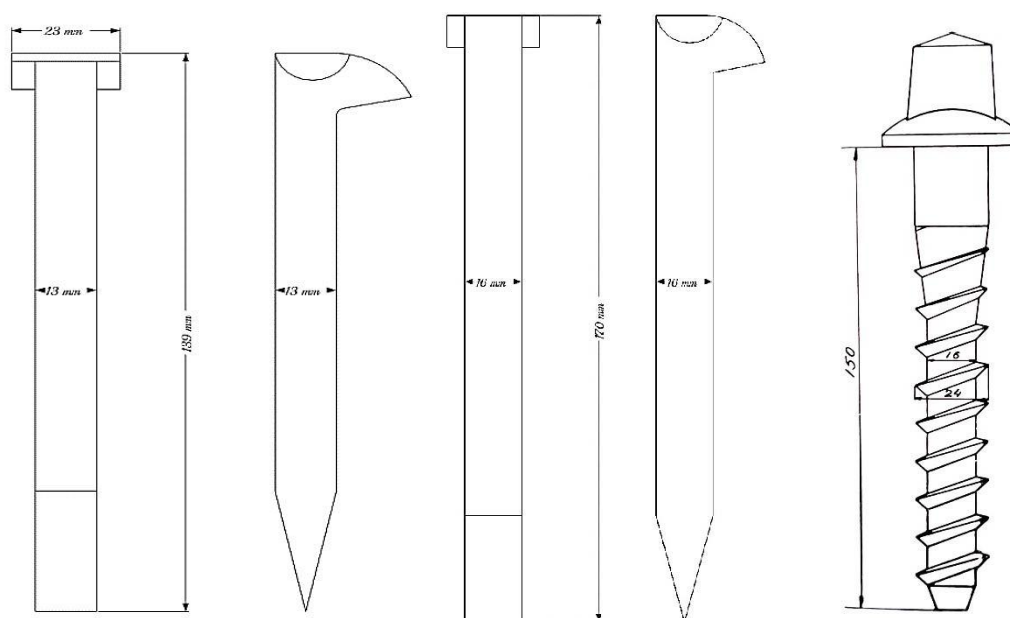
Skarvjärn används för att skarva råler, följande principer gäller för användning av skarvjärn: Vinkelskarvjärn skall användas i så stor utsträckning som möjligt. Skarvjärn med sprickor får inte användas utan skall bytas skyndsamt. Skarvjärnen skall ej glappa eller bottna mot rällibet, utan klämma väl mot rälhuvud och fot. Slitna glappa skarvjärn skall bytas.

4.8.3 Skarvbult

Skarvbultens uppgift är att hålla samman skarvjärnen och hålla samman råler. Följande principer gäller för skarvbultar: Vid utbyte av skarvbult skall fjäderbrickan bytas ut. Vid montering av skarvbult bör gängorna smörjas.

4.9 Rälssbefästningar

Vid Munkedals Jernväg förekommer två typer av befästningar. Dessa är rälsspik och rälsskruv. I största möjliga utsträckning skall rälsspik användas. Vid totalbyten eller större spårrenoveringar kan rälsskruv förekomma. I vägkorsningar skall helst rälsskruv med bricka mot rälen användas. Följande dimensioner för rälsspik och rälsskruv bör användas:



Förutom ovanstående används även franska träskruv i växlar.

Spik och skruv skall placeras förskjutna i sida utmed rälen och spegelvänt förskjutna på ena rälen gentemot den andra för att förhindra att slipern vrider sig. Befästning kan vid underhåll återanvändas. Om återanvändning av befästning skall ske bör det säkerställas att denna är i bra skick. Befästningen skall därför vara rak, ha rimlig dimension gentemot minimimåtten samt att huvudet skall vara intakt. Vid återanvändning av rälsskruv skall även gängan kontrolleras.

4.10 Ballast

Ballastens uppgift är att låsa fast sliprarna i sid-och höjddled och fördela de vertikala krafterna. Detta lager består normalt av makadam eller grus. Följande typer av ballast skall förekomma: Naturgrus eller makadam. Normalt skall naturgrus 0–50 förekomma på bangårdar då dessa områden är av historiskt intresse. Om Naturgrus 0–50 inte är möjligt bör Röd makadam 8–11 anläggas. På linjen: Utanför stationsområden anläggs makadam i största utsträckning. Makadam i dimensionen 16–32 skall normalt förekomma. Mellan räler och ballast bör ett utrymme om minst 1 cm förekomma. Ballasten skall därmed inte heller vidröra befästningarna. Vidare bör sliprarna tillåtas att sticka upp 4 cm ovan ballastens överyta. Utöver normalprofil skall en skuldra på minst 10 cm läggas till utanför slipersändarna längs yttre rälsträngen i kurva.

4.11 Spårväxlar

Föreskrifter för spårväxlar i Munkedals Jernvägs anläggning finns i MJ 203.

5 SPÅRGEOMETRI

I normalfall skall rakspår eftersträvas. Där radie måste anordnas skall stor radie och enkla lösningar förekomma.

5.1 Horisontalkurva

Cirkulärkurvan har konstant radie och krökning. I kurvförteckningar och liknande betecknas högerkurva (vid färd i stigande längdmätning) med positiv radie och vänsterkurva anges med negativ radie.

5.1.1. Radie i spår

Normalt anordnas ej kurvor med mindre radie än 200 meter i spår. I spår på station skall minsta radie vara 80 meter. Undantag får endast göras efter beslut från Cba.

5.2 Övergångskurvor

5.2.1 Definition

En övergångskurva är ett spåravsnitt som skall förmedla en mjuk övergång mellan rakspår och cirkulärkurva eller mellan cirkulärkurvor med olika radier. Vid Munkedals Jernväg anläggs ej övergångskurvor. Mellan två motriktade kurvor på linjen skall det eftersträvas att finnas rakspår på minst **20** m.

5.3 Rälsförhöjning

5.3.1 Definition

I en kurva skall normalt den yttre rälssträngen ligga högre än den inre. Den teoretiska rälsförhöjningen kompenserar ut all sidoacceleration och betecknas "ht". Höjdskillnaden mellan de båda rälssträngarna kallas anordnad rälsförhöjning och betecknas med "ha". Skillnaden mellan "ht" och "ha" kallas rälsförhöjningsbrist (hb) respektive rälsförhöjningsöverskott (hö). Rälsförhöjning där ytterrälen ligger högre än innerrälen (normalfallet) är positiv, om rälsförhöjning anordnas så att ytterrälen ligger lägre än innerrälen betecknas det som negativ rälsförhöjning. Rälsförhöjning anordnas inte på stationer.

5.3.2 Teoretisk rälsförhöjning

Den teoretiska rälsförhöjningen som kompenserar bort all sidoacceleration, (ht) beräknas för en viss hastighet med formeln nedan:

5.3.3. Anordnad rälsförhöjning

$$ht = \frac{v^2 \cdot Lc}{R \cdot g \cdot 3,6^2} \quad \text{eller förenklat} \quad ht = \frac{v^2 \cdot 5,03}{R}$$

ht teoretisk rälsförhöjning (mm)

v hastigheten (km/h)

Lc Löpcirkelavstånd för hjulaxel, 640 mm vid spårvidd 600 mm

R kurvans radie (m)

g 9,81

3,6 är en omvandling m/s -> km/h

Då den framräknade rälsförhöjningen maximalt är 10 mm med aktuella förutsättningar anordnas ingen rälsförhöjning.

5.4 Vertikalkurvor

Befintligt spår följer banvallens vertikalkurvor som är anlagd för normalspår.

6 ÖVRIGA MÅTT OCH KONSTRUKTIONER

6.1 Spår

6.1.1 Spåravstånd

Mellan två spårs mittlinje, SPM, skall ett minimimått finnas, generellt 3500mm. Utöver detta är följande mått minsta tillåtna på Munkedals Jernväg:

- Mellan rundgångspår 3000 mm
- I och strax utanför fordonshallar: 3000 mm
- På uppställningsspår: 2700 mm

6.1.2 Hinderfrihetstavlor

En hinderfrihetstavla är placerad mellan de sammanlöpande spåren vid en växel eller spårkorsning. Hinderfrihetstavlan anger hur nära växeln eller spårkorsningen ett spårfordon får finnas utan att inkräkta på det fria rummet för det anslutande eller korsande spåret. Hinderfrihetspunkten (HIP) räknas ut genom följande formel:

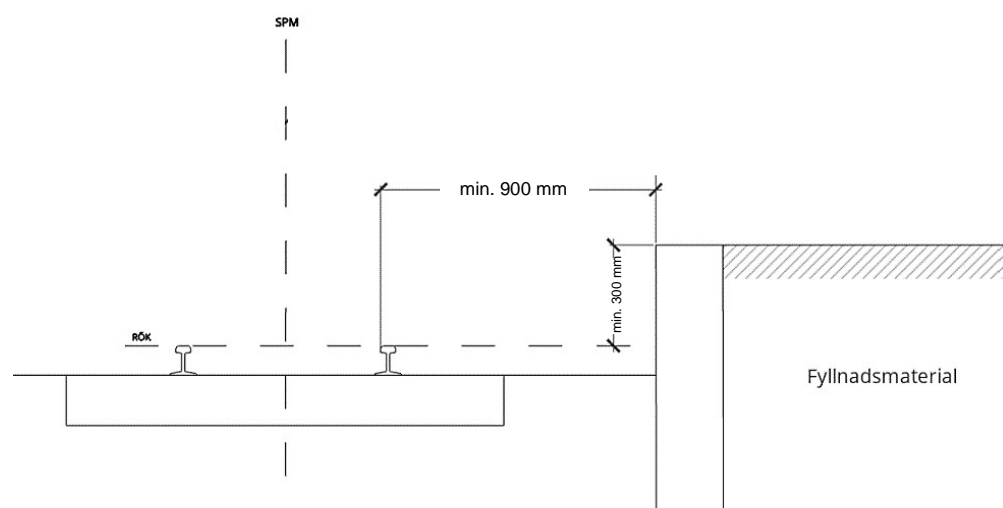
$$HIP = \left(\frac{\text{fria rummet (3000 mm)}}{2} \right) + \left(\frac{\text{konstruktionsprofil (2200 mm)}}{2} \right)$$

6.3. Plattformer

6.3.1. Plattformer

På Munkedals Jernväg utförs plattformer för resande i sten/betong eller trä. Vid rakspår gäller följande mått, Cba kan besluta om undantag:

- Minsta avstånd från insida rälshuvud: 900 mm
- Höjd över RÖK: min. 300 mm, max. 400 mm



6.2 Plankorsningar

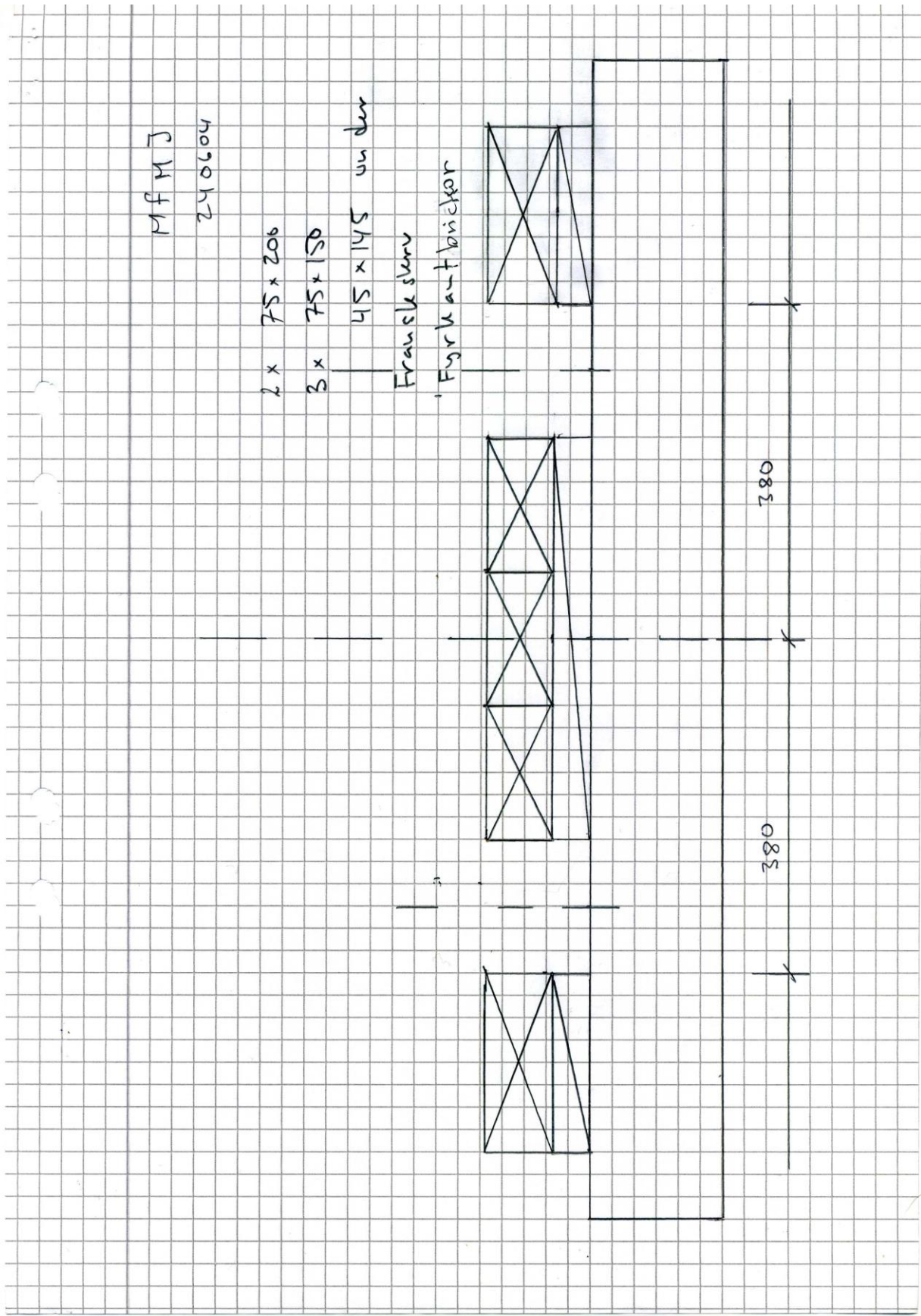
Där järnväg och väg korsar varandra i samma plan förekommer det plankorsningar.

Vid samtliga plankorsningar tillämpas plankorsning, se bilaga 1

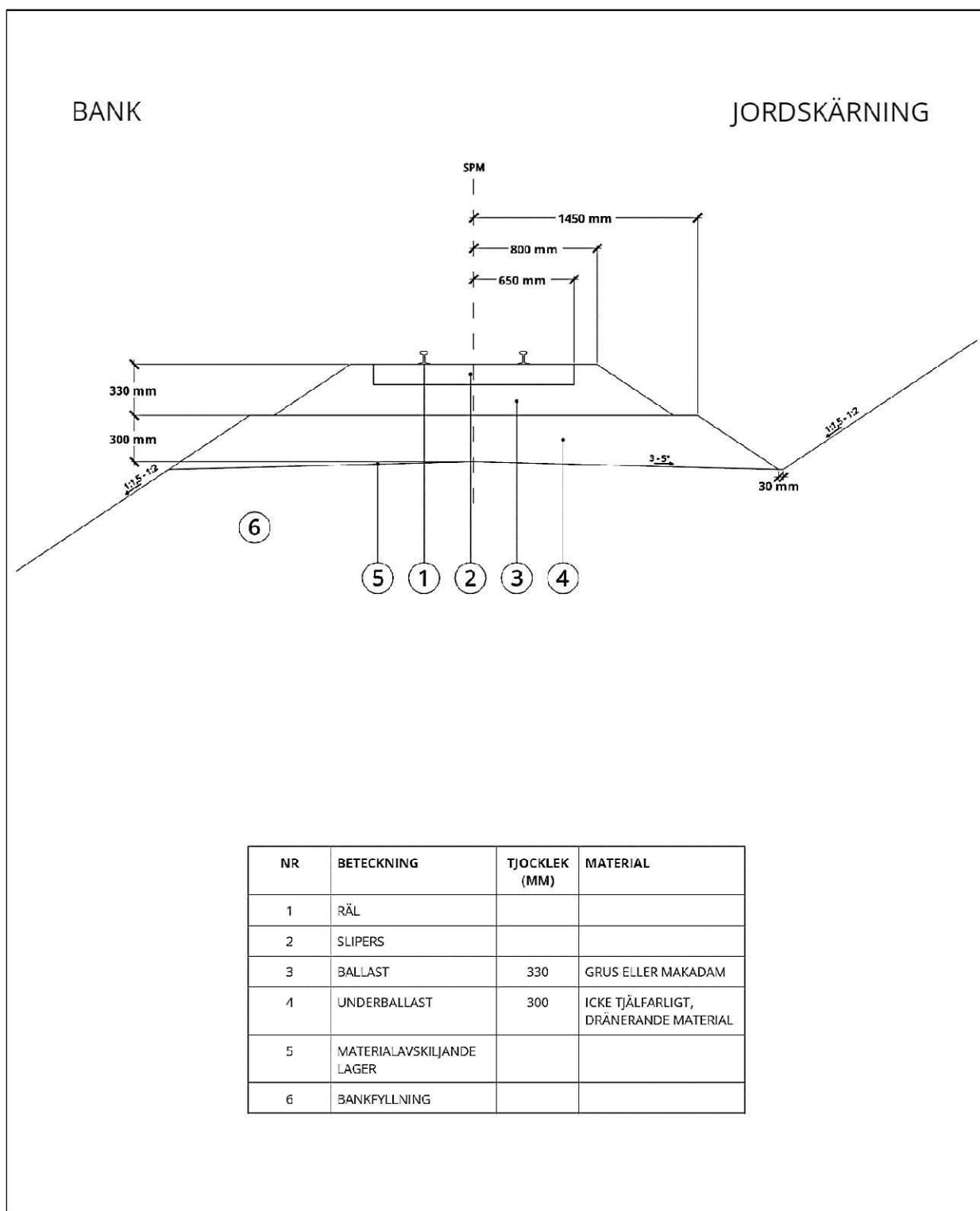
6.2.1 Flänsrännor

Minimimåttet mellan rälen och närmaste plankan är **50 mm**.

BILAGA 1 – TYPRITNING FÖR PLANKKORSNING



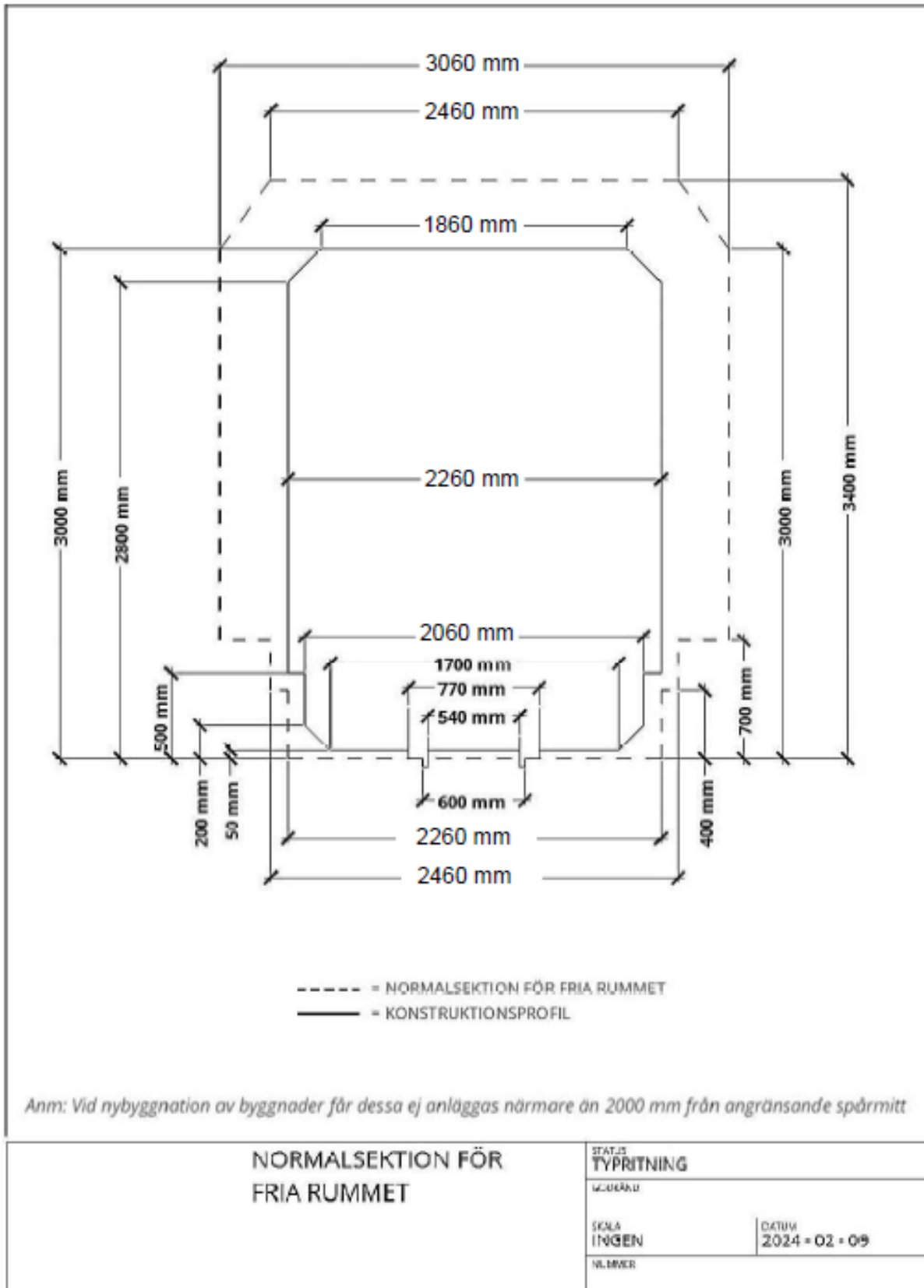
BILAGA 2 – TYPRITNING FÖR NORMALPROFIL



NR	BETECKNING	TJOCKLEK (MM)	MATERIAL
1	RÄL		
2	SLIPERS		
3	BALLAST	330	GRUS ELLER MAKADAM
4	UNDERBALLAST	300	ICKE TJÄLFARLIGT, DRÄNERANDE MATERIAL
5	MATERIALAVSKILJANDE LAGER		
6	BANKFYLNING		

	NORMALSEKTION	STATUS TYPRITNING	
		GODKÄND	
		SKALA INGEN	DATUM 2024 - 01 - 31
		NUMMER	

BILAGA 3 – NORMALSEKTION FÖR FRIA RUMMET



BILAGA 4 – SAMBAND MELLAN PILHÖJD OCH RADIE

$$ph = r - \sqrt{r^2 - (0,5l)^2}$$

Samband mellan pilhöjd och radie, $l = 10$ (10 meters lina)							
Radie (m)	Pilhöjd (mm)	Radie (m)	Pilhöjd (mm)	Radie (m)	Pilhöjd (mm)	Radie (m)	Pilhöjd (mm)
75	166,9	185	67,6	295	42,4	575	21,7
80	156,4	190	65,8	300	41,7	600	20,8
85	147,2	195	64,1	305	41,0	625	20,0
90	139,0	200	62,5	310	40,3	650	19,2
95	131,7	205	61,0	315	39,7	675	18,5
100	125,1	210	59,5	320	39,1	700	17,9
105	119,1	215	58,2	325	38,5	750	16,7
110	113,7	220	56,8	330	37,9	800	15,6
115	108,8	225	55,6	340	36,8	850	14,7
120	104,2	230	54,4	350	35,7	900	13,9
125	100,0	235	53,2	360	34,7	1000	12,5
130	96,2	240	52,1	370	33,8	1100	11,4
135	92,6	245	51,0	380	32,9	1200	10,4
140	89,3	250	50,0	390	32,1	1300	9,6
145	86,2	255	49,0	400	31,3	1500	8,3
150	83,4	260	48,1	420	29,8	1750	7,1
155	80,7	265	47,2	440	28,4	2000	6,3
160	78,1	270	46,3	460	27,2	2500	5,0
165	75,8	275	45,5	480	26,0	3000	4,2
170	73,6	280	44,7	500	25,0	4000	3,1
175	71,4	285	43,9	525	23,8	5000	2,5
180	69,5	290	43,1	550	22,7	7500	1,7