



BANSTANDARD I NORRKÖPING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	ALLMÄNT	7
1.1	SPÅR	7
1.1.1	GÄLLANDE FÖRESKRIFTER	7
1.1.2	FRIA SIKTEN	8
1.2	KONTAKTLEDNING	9
1.2.1	GÄLLANDE FÖRESKRIFTER OCH NORMER	10
1.3	LIKRIKTARSTATIONER	10
1.4	RIKTNINGSHANTERING	11
1.5	UPPGIFTER SOM SKALL FINNAS PÅ RITNINGARNA	11
1.6	NYA/REVIDERADE RITNINGAR	12
1.7	RUTINER	12
1.8	RELATIONS RITNINGAR UTE I ANLÄGGNINGEN	12
2.	BANÖVERBYGGNAD	13
2.1	GATUSPÅR	13
3.	SPÅRGEOMETRI	14
3.1	ALLMÄNT	14
3.1.1	RAMPLUTNING	14
3.1.1.1	Åtgärdsgräns	14
3.1.1.2	Akutgräns	14
3.1.1.3	Beräkning av ramplutningen	14
3.2	SPÅRGEOMETRI GATUSPÅR	15
3.2.1	RÄLFÖRHÖJNING	15
3.2.1.1	Normal rälförhöjning	15
3.2.1.2	Minsta rälförhöjning	15
3.2.1.3	Högsta tillåtna rälförhöjning	15
3.2.2	HORISONTALKURVOR, GATUSPÅR	15
3.2.2.1	Kurvradier	16
3.2.2.1.1	Minimiradier på linjen	16
3.2.2.1.2	Minimiradier i hållplats	16
3.2.2.2	S-kurva	16
3.2.2.3	Rälbearbetning	16
3.2.2.4	Toleranser	16
3.2.2.4.1	Pilhöjdstoleranser för bockning	16
3.2.2.4.2	Toleranser mellan spårhållarhål (par)	16
3.2.3	VERTIKALRADIER	17
3.2.4	ÖVERGÅNGSKURVOR, GATUSPÅR	18
3.2.4.1	Kurvkonstruktion	18
3.2.4.1.1	Typ	18
3.2.4.1.2	Båglängder	18
3.2.4.2	Rakspår mellan kurvor	18
3.2.5	SPÅRLÄGESTOLERANSER, GATUSPÅR	19
3.2.5.1	Toleranser	19
3.2.5.1.1	Sidoläge	19
3.2.5.1.2	Höjdläge	19
3.2.5.2	Beräkningsmodell för Pihöjdsavvikelsen	20
3.2.5.3	Dokumentation	20
3.2.6	SPÅRVIDD, GATUSPÅR	21
3.2.7	LUTNINGAR, GATUSPÅR	22
3.3	RÄLSLITAGE	23
3.3.1	GRÄNSVÄRDEN	23
3.3.2	SLITAGE I GATUVÄXELNS KORSNING	24
3.3.2.1	Gränsvärden	24
3.3.2.1.1	Moträl (fläns)	24
3.3.2.1.2	Rillbotten	24
3.3.2.1.3	Farkant och fläns	24
3.3.3	SPÅRVIDDSFÖRÄNDRINGAR GATUSPÅR	25
3.3.3.1	Gränsvärden	25
4.	SPÅRGEOMETRI, VIGNOL	26
4.1	RAMPLUTNING, VIGNOL	26
4.1.1	MAXIMAL LUTNING	26
4.1.2	ÅTGÄRDSGRÄNS	26
4.1.3	AKUTGRÄNS	26
4.1.4	BERÄKNING AV RAMPLUTNINGEN	26

4.2	RÄLFÖRHÖJNING	27
4.2.1	TEORETISK RÄLFÖRHÖJNING	27
4.2.2	PRAKTISK RÄLFÖRHÖJNING	27
4.2.3	HÖGSTA TILLÅTNA RÄLFÖRHÖJNING	27
4.2.4	ÅTGÄRDSGRÄNS.....	27
4.3	HORISONTALKURVOR, VIGNOL	28
4.3.1	KURVRADIER	28
4.3.1.1	Minimiradier på linjen	28
4.3.1.2	Minimiradier i hållplats	28
4.4	VERTIKALRADIER	29
4.5	ÖVERGÅNGSKURVOR, VIGNOL	30
4.5.1	KURVLÄNGD.....	30
4.5.2	RAKSPÅR MELLAN KURVOR	30
4.6	SPÅRLÄGESTOLERANSER, VIGNOL	31
4.6.1	TOLERANSER	31
4.6.1.1	Sidoläge	31
4.6.1.2	Höjdläge	31
4.6.2	BERÄKNINGSMODELL FÖR PILHÖJDSAVVIKELSEN	32
4.6.3	DOKUMENTATION	32
4.7	SPÅRVIDD, VIGNOL	33
4.8	LUTNINGAR, VIGNOL	34
4.9	SPÅRVIDDSFÖRÄNDRINGAR, VIGNOL	35
4.9.1	GRÄNSVÄRDEN	35
4.9.1.1	Planeringsnivå	35
4.9.1.2	Absoluta gränser.	35
4.9.2	PERIODISKT SLITAGE	35
5.	SKARVFRITT SPÅR	36
5.1	BEGREPPSFÖRKLARING	36
5.1.1	SPÄNNINGAR OCH KRAFTER.....	36
5.1.2	SÄKERHET.....	37
5.1.3	BANTEKNISKA KRAV	37
5.1.3.1	Ballasten	37
5.1.3.2	Sliprar	38
5.1.3.2.1	Rälsbefästning	38
5.1.3.3	Rälerna	38
5.1.3.3.1	Rällängder	38
5.1.3.4	Spårhållare	38
5.1.3.5	Isolerskarvar	38
5.1.4	SPÅRBYGGNAD	39
5.1.4.1	Utjämningsriktning	39
5.1.4.2	Rälbyte	39
5.1.4.3	Nybyggnad eller totalrenovering	39
5.1.5	SENARELAGD SLUTSVETS	40
5.2	NEUTRALISERING.....	41
5.2.1	UTFÖRANDE.....	41
5.2.1.1	Inom neutraltemperaturområdet	41
5.2.1.2	Under neutraltemperaturområdet (Se kap 11 i TDOK)	42
5.3	RÄLBROTT, VIGNOLRÄL	43
5.3.1	SVETSNING I KALLT KLIMAT	43
5.3.2	UTFÖRANDE.....	43
5.3.2.1	Första åtgärd	43
5.3.2.2	Tillfällig åtgärd	43
5.3.2.3	Slutlig åtgärd	43
5.4	SOLKURVA, VIGNOL.....	44
5.5	UNDERHÅLLSARBETEN	45
5.6	NÖDFÖRBAND	46
5.7	SKYDDSRÄL	47
5.7.1	UTFÖRANDE.....	47
5.8	RÄLHANTERING.....	49
5.8.1	OMLÄGGNINGSAGGREGAT, GATUSPÅR	49
5.8.1.1	Motväxlar	49
5.8.1.2	Medväxlar	49
5.8.1.3	Växelstyrning	49
5.8.1.3.1	Anmälan	49
5.8.1.3.2	Blockering	50
5.8.1.3.3	Avblockering	50

5.8.1.3.4	Spårledning	50
5.8.1.3.5	Spårledningstyper	50
5.8.1.3.6	Signaler som anger växelläge	50
5.8.1.3.7	Servicebrytare	50
5.9	POSITIONSMÄRKNING.....	51
5.10	VÄXELVÄRME GATUVÄXEL	51
6.	BESIKTNING OCH KONTROLL	52
6.1	SPÅRLÄGE.....	52
6.2	RÄFFELMÄTNING	53
6.2.1	GRÄNSVÄRDEN	53
7.	SVETSNORMER	54
7.1	SKARVSVETS.....	54
7.1.1	FORMSVETS	55
7.1.1.1	Tillsatsmedel	55
7.1.1.1.1	Svetselektroder	55
7.1.1.1.2	Fotplattor	55
7.1.2	TERMITSVETS	56
7.1.3	ÖVERGÅNGSKURVOR	57
7.2	PÅLÄGGSSVETS	59
7.2.1	PÅLÄGGSSVETS	60
7.2.1.1	TILLSATSMEDEL	60
7.2.1.2	UTFÖRANDE	60
7.2.2	PÅLÄGGSSVETS I KORSNING	61
7.2.2.1	TILLSATSMEDEL	61
7.2.2.2	Utförande	61
7.2.2.2.1	Startnivå	61
7.2.2.2.2	Svets av rillbotten	61
7.2.2.2.3	Svets i farkant och fläns	61
8.	INMÄTNING/UTSÄTTNING	62
8.1	REDOVISNING AV INMÄTNING I PLAN/HÖJD	62
8.2	ANSLUTNINGAR	62
9.	KONTAKTLEDNING	63
9.1	KONTAKTLEDNINGSKONSTRUKTIONEN	63
9.1.1	LEDNINGSHÖJD	63
9.1.1.1	Höjd på linje	63
9.1.1.2	Höjd under viadukter	63
9.1.2	LEDNINGENS SIDOLÄGE	64
9.1.2.1	För direkt upphängning på tvärtråd med ca 30 m spännvidd	64
9.1.2.2	För långsgående bärlina ca 60 m spännvidd	64
9.1.2.3	För upphängning i tunnlar på tvärtråd ca 12 m spännvidd	64
9.1.3	DIREKT UPPHÄNGNING	65
9.1.3.1	Upphängning i tvärtråd, fast.	65
9.1.3.2	Upphängning i tvärtråd, elastisk	66
9.1.4	INDIREKT UPPHÄNGNING	67
9.2	MATARPUNKTSSYSTEM	68
9.3	SEKTIONSAVSKILJARE	70
9.4	VIKTAVANKRING.....	72
9.4.1	EGEN BANVALL	72
9.4.2	GATUSPÅR.....	72
9.5	ÅTERLEDNING.....	74
9.5.1	SKYDDSJORDNING.....	75
9.5.2	KABLAR.....	76
9.5.2.1	Anslutning till räl	76
9.5.2.2	Förankring i slipers	76
9.6	LEDNINGSSKYDD.....	77
9.6.1	SKYDDSNÄT.....	78
9.6.2	KONTAKTLEDNINGSTRÅD	78
9.6.2.1	Gränsvärden	78
9.7	KONTAKTLEDNING	79
9.7.1	BESIKTNINGSTYPER	79
9.7.1.1	Periodicitet	80
9.7.2	PERIODICITET FÖR ISOLATIONSMÄTNING	80
9.7.3	PERIODICITET FÖR LEDNINGSMÄTNING.....	80
9.7.4	PERIODICITET FÖR BESIKTNING AV MATARPUNKTER OCH MINUSSKÅP.....	80
9.7.5	RIKTAD BESIKTNING	80
9.7.6	KRAV PÅ BESIKTNINGSMAN	81

9.7.7	BESIKTNINGSMANS HUVUDUPPGIFT:	81
9.7.8	GENOMFÖRANDE	82
9.7.9	BESIKTNINGSOBJEKT/ÅTGÄRDER	82
9.7.9.1	Ledningsbesiktning 4 ggr/år	82
9.7.9.2	Kontaktledningsbesiktning 1ggr/år	82
9.7.9.3	Isolationsmätning	82
9.7.9.4	Ledningsmätning	83
9.7.10	MATARPUNKTER OCH MINUSSKÅP 1 GGR/ÅR	83
9.7.11	ÅTERLEDNING OCH SKYDDSJORDNING 1 GGR/ÅR	83
9.7.12	RIKTAD BESIKTNING	83
9.7.13	BESIKTNINGSUNDERLAG	83
9.7.14	SAMORDNING	83
9.7.15	ANSVAR	83
9.7.16	RAPPORTERING	84
9.7.17	ARKIVERING	84
10.	SIGNALER OCH VÄXELOMLÄGGNING	85
10.1	VÄXELKONTROLLSIGNAL	85
10.2	VÄXELSTYRNING	85

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 1. Allmänt	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 1.1 Spår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

1. Allmänt

1.1 Spår

Norrköpings spårväg består idag av två linjer, linje 2 och 3, totalt cirka 42 km dubbelspår. På linjerna finns 55 spårväxlar varav 15st elväxlar, 10st manuella motväxlar, 4st fjäderväxlar och 26st medväxlar. I vagnhallen finns det 40st olika växlar.

Spåren är till största delen gatuspår där spårvagnstrafiken blandas med all övrig trafik (gångare, cyklister och bilförare). 11km dubbelspår är på en egen banvall där spårvagnen är det enda trafikslaget.

I Norrköping finns det flera olika typer av sätt att bygga spårväg, dom vanligaste förekomna är: Spår i gutasfalt med asfalt ovanpå, spår i makadam med asfalt ovanpå, samt spår i makadam med gräs ovanpå. Vi använder oss av både spårstag och slipers. Det finns även olika typer av byggnadssätt som har prövats genom åren. I Södertull så är spåren vilande på betongfundament som är nedsänkta i marken och med en topp av smågaststen. Vid Trozelligatan så finns det en typ utav bullerdämpande matta under spåret för att minska vibrationer till närliggande fastigheter.

1.1.1 Gällande föreskrifter

Norrköpings kommun har Transportstyrelsens tillstånd som spårinnehavare (att driva bananläggning).

Generellt ska alla gällande lagar för drift av spårvagnstrafik följas samt för byggnation, drift och underhåll, gäller följande banspecifika föreskrifter och anvisningar:

- Norrköpings kommuns Skyddsföreskrifter för arbete på eller nära starkströmsanläggningar i Norrköping NK-EFS-50
- Säkerhetsordning Norrköpings kommun (SÄO) NK-FS 100
- Trafiksäkerhetsinstruktion (TRI) Spårvägstrafik Norrköping NK-FS 200
- Besiktning och underhåll av spår anläggningen NK-FS 700
- Säkerhetsbesiktning av fasta anläggningar NK-FS 701
- Underhållsbesiktning av fasta anläggningar NK-FS 702
- Ibruktagandebesiktning NK-FS 703
- Besiktning av kontaktledning, växlar och signal NK-FS 705
- Svensk standard Begränsning av läckströmmar SS-EN 50122-2
- Svensk standard Skötsel av elektriska anläggningar SS-EN 50110-1
- Svensk standard Skydd mot korrosion förorsakad av läckströmmar från likströmssystem SS-EN 50162

Transportstyrelsens föreskrifter om godkännande av spår anläggning eller fordon för tunnelbana och spårväg, TSFS 2010:115

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 1. Allmänt	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 1.1.2 Fria sikten	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

1.1.2 Fria sikten

För att trafiken ska kunna upprätthållas ska den fria sikten vara så lång som möjligt.

Minsta siktsträcka

Minsta erforderliga sträcka med fri sikt utmed spårväg är beroende av vilka stigningsförhållande som råder. I nedanstående tabell visas erforderlig siktsträcka för stigningar mellan +60 och - 60 promille.

Stigning promille	Erforderlig sikt längd i m
+ 60	100
+ 50	105
+ 40	110
+ 30	120
+ 20	130
+ 10	140
0	150
- 10	165
- 20	185
- 30	210
- 40	245
- 50	290
- 60	360

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel	Utgåva	Sida
1. Allmänt	Nr1	
Avsnitt	Datum	Senaste ändring
1.2 Kontaktledning	2016-07-15	2016-07-15
Upprättad av	Fastställd av	
Norrköpings Kommun	Peter Zinderland	

1.2 Kontaktledning

Kontaktledningsnätet i Norrköping omfattar cirka 40 km kontaktledninganläggning. Kontaktledningen är upphängd i ca 1050 stolpar. Ca 850 av dem är sammanbyggda med gatubelysningsanläggningen. Cirka 490 upphängningar utgörs av väggfästen i fastigheter eller konstbyggnader.

Vid nybyggnation ska höjden på kontaktledningen vara mellan 5,20 -5,40 m. På de äldre delarna förekommer lägre höjder. Sträckan Ljura – Navestad 5 m. I stads miljö där väggfästen förekommer är höjden på kontaktledningen 4,70 – 5 m. På vagnhallsområdet förekommer höjder på kontaktledningen ner till 4,20 m.

Kontaktledningen är direkt upphängd (ingen bärtråd finns) och monterad både i linbryggor och på utliggare. Anläggningen är dubbelisolerad, utom på en del sträckor inom vagnhallsområdet.

Kontakttrådsarea 80 mm² Cu finns endast vid förbindelse spår framför resecentrum i övrigt är det 100 mm² Cu lina även vid viktupphängning. Vid Klingsberg har 100 mm² AgCu lina använts för att få en bättre värmeeffekt på ledningen och även vid Ringdansen har 100 mm² AgCu lina använts.

Viktupphängning av kontaktledningen förekommer vid Klockartorpet, Eneby, Rågången och Ringdansen. Inspänningskraft 4,5 – 5 kN.

För inmatning och sektionering av kontaktledningen finns totalt 48 st frånskiljare, se ritning: 2014-04-02.

Kontaktledningsnätet är indelat i sektioner, med två utmatningar, på varje sektion från två oberoende likriktarstationer.

För sektionering inne i vagnhallen, finns separata frånskiljare, se ritning: 2015-12-16

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel	Utgåva	Sida
1. Allmänt	Nr1	
Avsnitt	Datum	Senaste ändring
1.2.1 Gällande föreskrifter och normer	2016-07-15	2016-07-15
Upprättad av	Fastställd av	
Norrköpings Kommun	Peter Zinderland	

1.2.1 Gällande föreskrifter och normer

De föreskrifter och normer som gäller för anläggningen är förutom gällande lagar och förordningar:

- Norrköpings kommuns Skyddsföreskrifter för arbete på eller nära starkströmsanläggningar i Norrköping NK-EFS-50
- Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2008:1-3
- Ändringföreskrifter enligt ELSÄK-FS 2010:1-3
- Ändringföreskrifter enligt ELSÄK-FS 2015:3
- Besiktning av kontaktledning, växlar och signal NK-FS 705
- ELSÄK-FS 2006:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om elsäkerhet vid arbete i yrkesmässig verksamhet
- ESA Grund – ESA-G:05
- ESA Arbete Med Spänning - ESA-AMS:05
- ESA Arbete Nära Spänning - ESA-ANS:05
- ESA Arbete Utan Spänning - ESA-AUS:05
- Svensk standard begränsning av läckströmmar SS-EN 50122-2
- Svensk standard skötsel av elektriska anläggningar SS-EN 50110-1
- Svensk standard Skydd mot korrosion förorsakad av läckströmmar från likströmssystem SS-EN 50162
- Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 + R1 med tillägg SS 436 40 00 T 1

1.3 Likriktarstationer

Kontaktledningsnätet i Norrköping matas med likspänning 750V från 11 st likriktarstationer. Varje station har dubbla inmatningar av 10kV för att säkerställa driften. Likriktarstationerna är utplacerade utmed spårvägsnätet för att fördela belastningen så jämnt som möjligt. Varje station har två utmatningar med en sektionering (spänningslös sektion) i mellan utmatningarna. Detta gör att kontaktledningsnätet är uppdelat i sektioner med två oberoende matningar på varje sträcka. På så vis kan driften upprätthållas även om en station faller ifrån. Endast sträckorna vid end stationerna Klockartorpet och Ringdansen har bara en utmatning. Mellan stationerna vid Fridvalla och Vidablick finns en förbindelse kabel på 750 V sidan som går att slå till vid behov.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 1. Allmänt	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 1.4 Riktningshantering	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

1.4 Riktningshantering

Tekniska kontoret har ett digitalt ritningsarkiv som hanteras av DTA. Det omfattar samtliga ritningar för spåranläggningar, kontaktledningsanläggningar och signalanläggningar. Registrering av dokument är en nyckelfunktion för att hålla god offentlig ordning på verksamhetens bestånd av allmänna handlingar. När en handling förs in i ett register så ska man hitta information genom att söka fram handlingen utan att behöva ha den nära till hands.

1.5 Uppgifter som skall finnas på ritningarna

Alla ritningar ska i nedre högra hörnet ha Norrköpings kommuns logga vilket innebär att de därmed ägs av Norrköpings kommun.

På ritning ska anges datum, upprättare, granskare, dokumentnamn, och i förekommande fall dokumentnummer/darienummer/eller annat ID. Dokumentnumret kan vara ett nummer dokumentet fått när det skapades eller det kan ha tillkommit genom registrering i efterhand. Vid lagring i det digitala ritningsystemet skall hela sökvägen anges i dokumentet. I förekommande fall ska versionsnummer framgå.

Ansvarig för ritningarna är TK:s planeringsledare för bandrift.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 1. Allmänt	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 1.6 Nya/reviderade ritningar	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

1.6 Nya/reviderade ritningar

Vid om- och tillbyggnationer i signalanläggningar skall anlitat projekteringsföretag hämta ut relationsritningar hos funktionsentreprenören som noterar detta i sin loggbok enligt beskrivning under rutiner (loggbok erfordras ej för övriga anläggningar). Projektören tar fram ett underlag till bygghandling. Under denna process ska en assessor övervaka samtliga steg (se dokument säkerhetsstyrning). Denna handling ska sedan genomgå ett antal steg innan den blir en bygghandling såsom:

- Interngranskning av projekteringsföretaget
- Driftgranskas av funktionsentreprenören (där även kontroll sker av att inget ändrats i anläggning från de att relationsritningarna lämnades ut).
- Granskas utav Tekniska kontoret

Genomgå en extern granskning av en säkerhetsgranskare om det är en signalanläggning (se dokument Säkerhetsgranskare signalteknik Dnr 3103/13). När denna granskning är klar, handlas byggnationen upp av en entreprenör med bygghandlingen som underlag. När sedan byggnationen är klar, blir bygghandlingen underlag för relationshandling. Detta underlag ska bygglidaren för respektive teknikgren samla in och granska.

Vid ibruktagande av signalanläggningen kan förändringar ske som noteras i besiktningsritningar. Även detta underlag lämnas till bygglidaren för respektive teknikområde.

Därefter lämnas ovanstående underlag till projekteringsföretaget som tar fram en slutlig relationshandling. Relationshandlingar ska vara införda i det digitala ritningsarkivet inom 6 månader efter slutbesiktning. Det är projektledaren på TK som ansvarar för det. TK:s mallar skall användas.

1.7 Rutiner

Tekniska kontoret ska ha rutiner för utlämning, revideringar och ansvarar för att ritningarna är tillgängliga.

1.8 Relationsritningar ute i anläggningen

I trafikkontorets alla signalanläggningar ska en komplett relationshandling finnas ute i teknikrum/teknikskåp på respektive plats.

I slutet av varje år görs en kontroll av att aktuella ritningar finns ute i signalanläggningarna. Kontrollen består av att relationsritningarna jämförs med kopia av ritningsförteckning av relationsritningar ur ritningsarkivet. Denna kontroll genomförs av driftentreprenören och ska redovisas på driftmöte kvartal 1 påföljande år.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 2. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 2.1 Gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

2. Banöverbyggnad

2.1 Gatuspår

För gatuspåret förekommer det tre huvudgrupper av spårunderbyggnad:

- med betongplatta.
- med AG-bädd och gjutasfalt
- med stoppmakadam

För information, kontakta Tekniska kontoret.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Spårgeometri	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.1 Allmänt	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3. Spårgeometri

3.1 Allmänt

3.1.1 Ramplutning

Rampen är den sträcka där ytterrälen lyfts från noll till full rälförhöjning.

Ramplutningen ska vid nyanläggning vara högst 2,5 promille och anordnas i övergångskurvan (om sådan finns). Det kan i gatumiljö vara svårt att uppnå denna ramplutning varför ett större tal kan användas efter godkännande av Tekniska kontoret.

3.1.1.1 Åtgärdsgräns

Vid ramplutningen 6 promille ska åtgärd inplaneras.

3.1.1.2 Akutgräns

Påträffas vid inspektion ramplutningen 8 promille eller mer ska åtgärd omgående vidtas för att säkerställa spårvagnsdriften.

OBS! Säkerhetsrisk uppstår i första hand i fallande ramplutning, men också i kurvor. Säkerhetsrisken är större vid vignolspår än vid gatuspår. Därför är det lämpligt att välja gaturäl vid små samtida horisontal- och vertikalaradier, i synnerhet i ramper.

3.1.1.3 Beräkning av ramplutningen

Rälförhöjningen mäts med ett inbördes avstånd på 600 mm. Ramplutningen fås genom att räkna rälförhöjningsskillnaden mellan var fjärde mätpunkt, vilket motsvarar boggins axelavstånd (1.800 mm).

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2 Spårgeometri gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2 Spårgeometri gatuspår

3.2.1 Rälförhöjning

Rälförhöjning anordnas i kurvor för att i första hand ge en komfortabel tågföring men även för att minska räslitaget. Spår i gata styrs ofta av omgivande mark varför det inte alltid går att anordna en rälförhöjning. Man ska dock eftersträva att följa nedanstående anvisningar. Frångår man dessa anvisningar ska detta godkännas av beställaren. Rälförhöjningsbristen får inte vara större än att den ej kompenserade sidoaccelerationen normalt blir $0,3 \text{ m/s}^2$, vid extremfall kan sidoaccelerationen få uppgå till högst $1,0 \text{ m/s}^2$.

3.2.1.1 Normal rälförhöjning

Erhålls genom att minska den teoretiska rälförhöjningen enligt 4.1.2 med **45 mm** (ger $0,3 \text{ m/s}^2$ i sidoaccelerationen).

3.2.1.2 Minsta rälförhöjning

Erhålls genom att minska den teoretiska rälförhöjningen med **100 mm** (ger $1,0 \text{ m/s}^2$ i sidoaccelerationen). Rälförhöjningen bör inte underskrida 0 mm

3.2.1.3 Högsta tillåtna rälförhöjning

Är 100 mm, i hållplats 0 mm.

OBS! Vagnstyprelaterade värden. Det finns spårvagnar med utåtgående dörrar som kan slå i och fastna i hållplatskantstenen.

3.2.2 Horisontalkurvor, gatuspår

För att minimera påkänningarna i spåret ska i projekteringen av nyanläggning och ombyggnader strävas efter så stora radier som möjligt.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.2.1 Kurvradier	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.2.1 Kurvradier

3.2.2.1.1 Minimiradier på linjen

Som planeringsnorm ska kurvradie vara minst 100 m. I gatuhörn, vändslingor och inom vagnhallsområde kan Tekniska kontoret besluta att radien tillåts vara mindre än 25 m.

3.2.2.1.2 Minimiradier i hållplats

I hållplatser ska rakspår eftersträvas. Är radien mindre än 500 m måste säkerhetskravet för utfälld ramp beaktas. Avvikelse från rakspår får ske efter godkännande av Tekniska kontoret.

3.2.2.2 S-kurva

Vid S-kurva gäller särskilda regler för att garantera spårsäkerheten. Mellan kurvorna gäller 10 m rakspår vid minimiradier. Längden på denna raksträcka kan modifieras om kurvradierna är stora.

Observera att kombination av små vertikala och horisontala kurvor inte är tillåtet.

3.2.2.3 Rälbearbetning

Kurvor med $R < 1.000$ m ska bockas och konstruktions- och monteringsritning upprättas med avseende på hålningen.

På bockade räler ska varje tangentpunkt markeras med ett körslag på ovansidan av flänsen.

Vid $R < 100$ m ska rälen efter bockning kapas i ändarna för att motverka rakbitar i spåret vid skarvarna.

3.2.2.4 Toleranser

3.2.2.4.1 Pilhöjdstoleranser för bockning

Vid mätning med 3 m linjal är toleransen +1,5 / -0,5 mm.

Vid mätning med 2 m linjal är toleransen +0,75 / -0,25 mm.

3.2.2.4.2 Toleranser mellan spårhållarhål (par)

Inbördes avstånd ± 2 mm

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.3 Vertikalradier	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.3 Vertikalradier

Vertikalradie ska vara större än 3 000 m, men kan vid extremfall tillåtas vara mindre än 3000 m, dock minst 500 m. Avvikelse från 3000 m ska godkännas av Tekniska kontoret.

För att minimera påkänningarna i spåret ska i projekteringen av nyanläggning och ombyggnader strävas efter så stora radier som möjligt.

Vid växling mellan konkav och konvex vertikalradie måste planet mellan vertikalradierna vara minst 24 m.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.4 Övergångskurvor, gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.4 Övergångskurvor, gatuspår

Övergångskurvor anordnas i första hand för att ge en komfortabel tågföring men även för att minska påkänningarna i spåret. För radier > 300 m erfordras inga övergångskurvor.

Övergångskurva bör inte anordnas i samtidig vertikalkurva.

3.2.4.1 Kurvkonstruktion

3.2.4.1.1 Typ

Övergångskurvor konstrueras som korgbågar. Konstruktions- och monterings-ritningar ska upprättas.

3.2.4.1.2 Båglängder

Korgbågens båglängder för varje radie får inte underskrida 2,356 m.

3.2.4.2 Rakspår mellan kurvor

En rak linjeföljd bör undvikas. Om man har korta rakspåravsnitt mellan kurvor är det bättre att försöka bibehålla någon radie mellan kurvorna

Om rakspår förekommer, ska nedanstående beaktas:

- Ska vara >15 m, går inte detta att genomföra ska korsande ramper anordnas.
- För rakspårslängder < 30 m ska dock för kurvor åt samma håll rälförhöjningen bibehållas om inte en övergångskurva med ramp kan anordnas.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.5 Spårlägestoleranser, gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.5 Spårlägestoleranser, gatuspår

För att uppnå ett optimalt spårläge gällande komfort och underhåll gäller följande toleranser vid nytt eller justerat spår. Toleranserna omfattar mät- och bygg-toleranser. Spårläget ska för att godkännas, uppvisa en jämn och fin spårföring vid en okulärbesiktning.

OBS! Spåret ska uppfylla kraven fria rummet och skyddsutrymme, kontakta Tekniska kontoret för information.

3.2.5.1 Toleranser

3.2.5.1.1 Sidoläge

Nybyggnad och reovering

Avvikelsen från konstruerad linje får uppgå till ± 10 mm. (Vid användande av begagnat spårmaterial sänks kraven till ± 12 mm).

Pilhöjdsavvikelsen från avvikelsemedelvärdet mitt emellan två punkter på ett inbördes avstånd av 20 m får uppgå till ± 7 mm. (Sker arbetet under pågående spårvagnstrafik sänks kraven till ± 10 mm. Vid användande av begagnat spårmaterial sänks kraven till ± 12 mm). Se beräkningsmodell nedan.

3.2.5.1.2 Höjdläge

Nybyggnad och reovering

Avvikelser från konstruerad höjdprofil får uppgå till ± 15 mm. Utnyttjande av maximal tolerans får inte innebära att kontaktledningens minimihöjd underskrids samt att fallet till vattenavledare kvarstår.

Pilhöjdsavvikelsen från avvikelsemedelvärdet mitt emellan två punkter på ett inbördes avstånd av 20 m får uppgå till ± 7 mm. (Sker arbetet under pågående spårvägstrafik sänks kraven till ± 10 mm Vid användande av begagnat spårmaterial sänks kraven till ± 12 mm). Se beräkningsmodell nedan.

Inbördes avvikelse (skevning) på spårets båda räler får uppgå till max 2 mm.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.5.2 Beräkningsmodell för Pilhöjdsavvikelsen	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.5.2 Beräkningsmodell för Pilhöjdsavvikelsen

Sektion i m	Avvikelse från utsättningsvärdet	Avvikelsemedelvärde
0/010	X0	<pre>graph TD X0 --- Y1 X2 --- Y1 X1 --- Y2 X3 --- Y2 X2 --- Y3 X4 --- Y3</pre>
0/020	X1	
0/030	X2	
0/040	X3	
0/050	X4	

$$Y1 = \frac{X0 + X2}{2} ; \quad Y2 = \frac{X1 + X3}{2} ; \quad Y3 = \frac{X2 + X4}{2}$$

Pilhöjdsavvikelsen (X1 - Y1); (X2 - Y2); (X3 - Y3) osv. får uppgå till ± 7 mm.

3.2.5.3 Dokumentation

Inmätningen ska redovisas i excelformat.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.6 Spårvidd, gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.6 Spårvidd, gatuspår

Spårvidden vid nyanläggning ska vara 1435 ±3 mm mätt 14 mm under r.ö.k. Något kurv tillägg ska inte anordnas.

Vid växeltungspetsar och korsningsspetsar gäller särskilda måttbestämmelser. Följ växeltillverkarens rekommendationer gällande spårått och toleranser.

Vid nyanläggning med begagnade räler ska spårvidden vara 1435 mm med toleranserna + 4 mm och – 3 mm.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2.7 Lutningar, gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.2.7 Lutningar, gatuspår

Största tillåtna lutning på gatuspår får vid nyanläggning vara:

	Normalvärde Promille	Absolut gränsvärde Promille
På bansträcka mellan hållplatser	20	40
På hållplatser	10	20

BANSTANDARD I NORRKÖPING

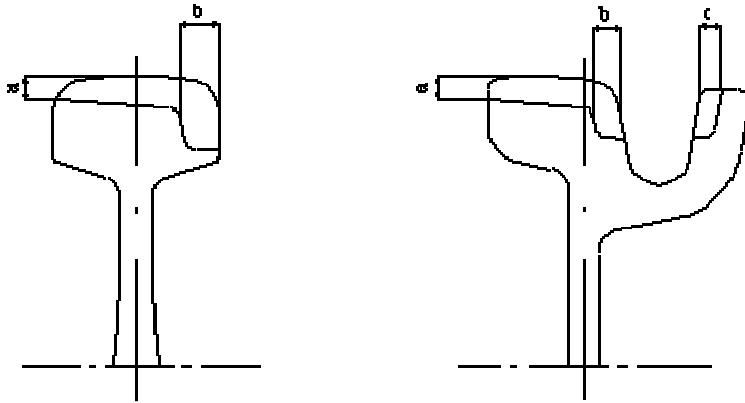
Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.3 Rälslitage	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.3 Rälslitage

För att säkerställa spårvagnarnas drift får inte rälslitage överskrida nedanstående värden. Uppföljning av slitaget ska göras så att åtgärder kan inplaneras i god tid.

3.3.1 Gränsvärden

Rälslitage för olika rälprofiler får uppgå till de i tabellen nedan angivna värdena.



Rältyp	Maxslitage			
	a	b ¹⁾	c	csum. a+b
50 E3	25	28		38
NP 4	17	16	10	
NP 4A	17	20	20	
60 R2	22	20	15	

- a farbaneslitage
- b farkantslitage
- c flänsslitage

1) **OBS!** För vignolräl måste banstandard 4.9 innehållas.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.3.2 Slitage i gatuväxelns korsning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.3.2 Slitage i gatuväxelns korsning

Då hjulen går flänsbärande förbi korsningsspetsarna styr inte hjulets konisitet genom kurvan, varför slitaget är särskilt kraftigt på dessa ställen. Korsningarna slits i rillbotten, farkant och fläns, varför dessa ska påsvetsas. Då korsningarna är konstruerade så att moträlens/rälflänsen styr hjulet förbi korsningsspetsarna är det av största vikt, att då moträlens är sliten, påsvetsa denna så att funktionen bibehålls.

3.3.2.1 Gränsvärden

För toleranser gällande mått se Kvalitetsnormer tillverkning 1.1.2

3.3.2.1.1 Moträl (fläns)

ska påsvetsas vid slitaget 4 mm. Vid andra och efterföljande påsvetsningen ska den gamla brännzonen slipas bort innan svetsen påbörjas.

OBS! Moträlens/flänsens tjocklek och rillans bredd är avhängigt kurvans radie.

3.3.2.1.2 Rillbotten

Rillbotten ska ligga inom toleransen 14 mm – 16 mm och påläggsvetsas när den 14 mm grunda rillbotten är sliten 5 mm. Vid detta slitage är hjulets farbana i kontakt med korsningens farbana.

3.3.2.1.3 Farkant och fläns

Påläggssvetsning ska undvikas, om möjligt, för att undvika rälsbrott. I de fall påläggsvetsning ska ske behövs ett godkännande från Tekniska kontoret.

Svetsningen ska få ske enligt följande: Farkanten och fläns i övrigt ska svetsas när slitaget enligt Banstandard 6.1 har uppnåtts. Flänsen ska inte svetsas i mellanräler av vanlig räilty (Ri 60 N m.fl.)

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 3. Banöverbyggnad	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 3.2 Spårviddsförändringar gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

3.3.3 Spårviddsförändringar gatuspår

Spårvidden vid nyanläggning enligt banstandard 3.2.6 mätt 14 mm under r.ö.k.
Anm. Vid växeltungspetsar och grunda rillor gäller särskilda måttbestämmelser.
(SpR).

3.3.3.1 Gränsvärden

Spårviddsökningen p.g.a. trafikens inverkan begränsas av föreskrifterna om rälsitage (se banstandard 3.3). I övrigt gäller gränsvärden enligt 3.3.1 i denna standard.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vagnol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.1 Ramplutning, vagnol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4. Spårgeometri, vagnol

Rampen är den sträcka där ytterrälen lyfts från noll till full rälsförhöjning

4.1 Ramplutning, vagnol

4.1.1 Maximal lutning

Ska vid nyanläggning vara högst 2,5 ‰, och anordnas i övergångskurvan (om sådan finns).

4.1.2 Åtgärdsgräns

Vid ramplutningen 4 ‰ ska åtgärd inplaneras.

4.1.3 Akutgräns

Påträffas vid inspektion ramplutningen 6 ‰ eller mer ska åtgärd omgående vidtagas för att säkerställa spårvagnsdriften.

OBS! Säkerhetsrisk uppstår i första hand i fallande ramp, men även i kurvor.

4.1.4 Beräkning av ramplutningen

Rälsförhöjningen mäts med ett inbördes avstånd på 600 mm. Ramplutningen fås genom att räkna rälsförhöjningsskillnaden mellan var fjärde mätpunkt, vilket motsvarar boggens axelavstånd (1.800 mm).

Rälsförhöjning anordnas i kurvor för att i första hand ge en komfortabel tågföring men även för att minska räls slitaget. Rälsförhöjningsbristen får inte vara större än att den ej kompenserade sidoaccelerationen normalt blir 0,4 m/s². Rälsförhöjning i rakspår ska undvikas, vid extremfall kan sidoaccelerationen få uppgå till högst 1,0 m/s².

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4 Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.2 Räl förhöjning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.2 Räl förhöjning

4.2.1 Teoretisk räl förhöjning

Erhålls med hjälp av formeln:

$$F_h = \frac{11,8 * V^2}{R^\alpha}$$

Där

F_h= Räl förhöjningen i mm

V= Hastigheten i km/h

R= Kurvans radie i m

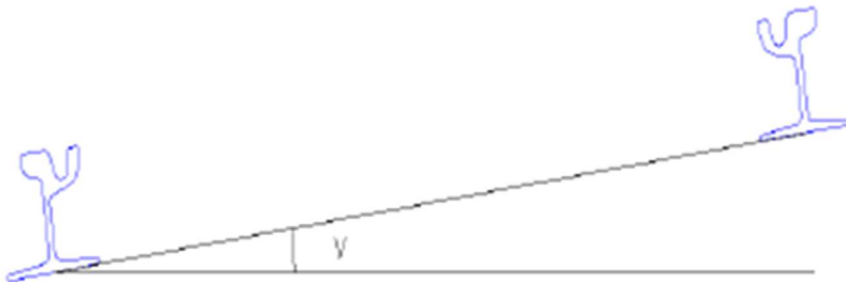
4.2.2 Praktisk räl förhöjning

erhålls genom att **minska** den teoretiska räl förhöjningen enligt ovanstående formel med **45 mm**. (ger 0,3 m/s² i ej kompenserad sidacceleration).

4.2.3 Högsta tillåtna räl förhöjning

Är 100 mm, i hållplats 0 mm.

Rälsförhöjning och rälsförhöjningsvinkeln v



4.2.4 Åtgärdsgräns

Räl förhöjningen ska höjas till sitt fastställda läge då avvikelser från praktisk räl förhöjning är < 20 mm.

Åtgärder kan initieras av andra orsaker som spårlägesförändringar mm.

OBS! Snabba förändringar av räl förhöjningen kan leda till urspårning på grund av uppkommen stor ramplutning. **Se 4.1 Ramplutning.**

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.3 Spårgeometri gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.3 Horisontalkurvor, vignol

För att minimera påkänningarna i spåret ska i projekteringen av nyanläggning och ombyggnader strävas efter så stora radier som möjligt.

4.3.1 Kurvradier

4.3.1.1 Minimiradier på linjen

Radien ska vara större än 200 m.

4.3.1.2 Minimiradier i hållplats

I hållplatser ska rakspår eftersträvas. Avvikelse från rakspår får ske efter godkännande av tekniska kontoret. Före och efter plattform ska minst 10 m rakspår eftersträvas. Där detta inte är möjligt måste svepkontroll för aktuella vagntyper utföras vid projektering.

Är radien mindre än 500 m måste säkerhetskravet för utfälld ramp beaktas.

För att minimera påkänningarna i spåret ska i projekteringen av nyanläggning och ombyggnader strävas efter så stora radier som möjligt.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.4 Vertikalradier	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.4 Vertikalradier

Vertikalradie ska vara större än 3 000 m, men kan vid extremfall tillåtas vara mindre än 3000 m, dock minst 500 m. Avvikelse från 3000 m ska godkännas av Tekniska kontoret.

För att minimera påkänningarna i spåret ska i projekteringen av nyanläggning och ombyggnader strävas efter så stora radier som möjligt.

Vid växling mellan konkav och konvex vertikalradie måste planet mellan vertikalradierna vara minst 24 m.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.5 Övergångskurvor, vignol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.5 Övergångskurvor, vignol

Övergångskurvor anordnas i första hand för att ge en komfortabel tågföring men även för att minska påkänningarna i spåret. För radier > 1 000 m erfordras inga övergångskurvor, förutsatt att ingen rälförhöjning anordnas. Övergångskurva bör inte anordnas i samtidig vertikalkurva.

4.5.1 Kurvlängd

Normalfall

Vid projektering ska övergångskurvors längd i första hand beräknas enl. formeln

$$L = A^2/R$$

med ett värde på parametern A min 100.

Minimilängd

Där det inte är möjligt att projektera enligt normalfallet gäller som minimivärde det högsta värde, som erhålls enligt någon av följande formler.

$$1 \quad L = 400 \times F_h$$

$$2 \quad L = A^2/R \quad A = 75$$

$$3 \quad L = \frac{V * P\Delta}{3,6 * \psi \max}$$

$P\Delta$ är den ej kompenserade sidoaccelerationen

$\psi \max$ är en komfortfaktor på 0,67 m/s³

Övergångskurvans längd får dock aldrig understiga 20 m.

4.5.2 Rakspår mellan kurvor

Ska vara >15 m, går inte detta att genomföra ska korsande ramper anordnas.

För rakspårslängder <30 m ska rälförhöjningen för kurvor åt samma håll bibehållas om inte en övergångskurva med ramp kan anordnas.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.6 Spårlägestoleranser, vignol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.6 Spårlägestoleranser, vignol

För att uppnå ett optimalt spårläge gällande komfort och underhåll gäller följande toleranser vid nytt eller justerat spår. Toleranserna omfattar mät- och bygg-toleranser. Spårläget ska för att godkännas, uppvisa en jämn och fin spårföring vid en okulärbesiktning.

OBS! Spåret ska uppfylla kraven fria rummet och skyddsutrymme, kontakta Tekniska kontoret för information.

4.6.1 Toleranser

4.6.1.1 Sidoläge

Nybyggnad och reovering

Avvikelsen från konstruerad linje får uppgå till ± 30 mm.

Pilhöjdsavvikelsen från avvikelsemedelvärdet mitt emellan två punkter på ett inbördes avstånd av 20 m får uppgå till ± 7 mm. (Sker arbetet under pågående spårvagnstrafik sänks kraven till ± 10 mm. Vid användande av begagnat spårmaterial sänks kraven till ± 12 mm). Se beräkningsmodell nedan (4.6.2).

4.6.1.2 Höjdläge

Nybyggnad och reovering

Avvikelser från konstruerad höjdprofilen får uppgå till ± 15 mm. Utnyttjande av maximal toleransen får inte innebära att kontaktledningens minimihöjd underskrids.

Pilhöjdsavvikelsen från avvikelsemedelvärdet mitt emellan två punkter på ett inbördes avstånd av 20 m får uppgå till ± 7 mm. (Sker arbetet under pågående spårvagnstrafik sänks kraven till ± 10 mm. Vid användande av begagnat spårmaterial sänks kraven till ± 12 mm). Se beräkningsmodell nedan.

Inbördes avvikelse på spårets båda räler får uppgå till max 2 mm.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.6.2 Beräkningsmodell för pilhöjdsavvikelsen	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.6.2 Beräkningsmodell för pilhöjdsavvikelsen

Sektion i m	Avvikelse från utsättningsvärdet	Avvikelsemedelvärde
0/010	X0	
0/020	X1	
0/030	X2	
0/040	X3	
0/050	X4	

$$Y1 = \frac{X0 + X2}{2} ; \quad Y2 = \frac{X1 + X3}{2} ; \quad Y3 = \frac{X2 + X4}{2}$$

Pilhöjdsavvikelsen (X1 - Y1); (X2 - Y2); (X3 - Y3) osv. får uppgå till ± 7 mm.

4.6.3 Dokumentation

Ska redovisas i excelformat.

Sektion	Vänster		Höger		Plan (1)		
	Avvägd höjd	Konstr Höjd	Avvägd höjd	Konstr höjd	Diff i rakspår	Sektion	Diff i Kurva (2)
0/000						0/005	
0/010						0/015	
0/020						0/025	
0/030						0/035	
0/040						0/045	
0/050						0/055	
Osv						osv	

(1) Planläget ska redovisas som differensen mellan verkligt och konstruerat läge.

(2) Denna kolumn används vid $R < 400$ m, samt vid växlar.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.7 Spårvidd, vignol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.7 Spårvidd, vignol

Spårvidden vid nyanläggning ska vara 1435 +/- 3 mm mätt 14 mm under r.ö.k. Något kurvillägg ska inte anordnas.

Gränser för spårvidd i befintligt spår anges i banstandard 4.9.1.1.

Anm. Vid växeltungspetsar, korsningsspetsar och grunda rillor gäller särskilda måttbestämmelser. Se växeltillverkarens anvisningar.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.8 Lutningar, vignol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.8 Lutningar, vignol

Största tillåtna lutning på vignolspår får *vid nyanläggning* vara

	Normalvärde Promille	Absolut gränsvärde Promille
På bansträcka mellan hållplatser	20	40
På hållplatser	10	20

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 4. Spårgeometri, vignol	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 4.9 Spårviddsförändringar, vignol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

4.9 Spårviddsförändringar, vignol

Spårvidden vid nyanläggning enligt Banstandard 4.7 mätt 14 mm under r.ö.k. Vid växeltungspetsar och korsningsspetsar gäller särskilda måttbestämmelser.

4.9.1 Gränsvärden

4.9.1.1 Planeringsnivå

Uppmäts spårvidd mellan 1445 och 1455 mm ska åtgärd inplaneras så att övre angivna gräns inte överskrids. Spårvidd mellan 1450 och 1455 mm kräver hastighetsbegränsning till 15 km/tim.

Uppmäts spårvidd mellan 1432 och 1430 mm ska åtgärd inplaneras så att undre angivna gräns inte överskrids. Spårvidd under 1430 mm kräver avstängning och akuta åtgärder.

4.9.1.2 Absoluta gränser.

Spårvidd >1455 mm och <1430 får inte förekomma. Passeras dessa absoluta gränsvärden är det körförbud på den sträckan.

4.9.2 Periodiskt slitage

Spårviddens ändring får uppgå till högst 5 mm per m. Uppstår spårviddsökning med kort utsträckning <2 m eller regelbundet varierande spårvidd (sinusslitage) ska en orsaksanalys genomföras. Denna analys syftar till att ge ett åtgärdsprogram.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.1 Begreppsförklaring	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5. Skarvfritt spår

5.1 Begreppsförklaring

Ett skarvfritt spår kännetecknas av att temperaturberoende längdändringar förekommer endast i de s.k. andningszonerna på ömse sidor om ev. skarvöppningar eller rälbrott. Rälernas centrala parti är helt rörelsehindrat genom samverkan av friktionsmotståndet i befästningen på varje sliper inom andningszonerna. För de räler och befästningar vi använder kan vi räkna med att andningszonerna hos oss är 50 m på ömse sida om rälöppningen. Teoretisk ska en rällängd vara min. 100 m för att spåret ska räknas som skarvfritt, men med hänsyn till de stora krafter som uppträder i spår med mindre rällängd än 100 m, ska även sådant spår betraktas som skarvfritt.

5.1.1 Spänningar och krafter

Inom det centrala rörelsehindrade området i ett skarvfritt spår uppträder tryck- och dragspänningar, som hos en 50 E3 räl motsvarar en kraftförändring med 15 kN per grads temperaturändring. För att få tryck- och dragkrafterna lika stora, bör spänningsfritt tillstånd råda vid en neutraltemperatur (medelvärde mellan högsta och lägsta rältemperatur under året). Av praktiska skäl tillåts en marginal på -3 - +7 °C, neutraltemperaturområdet. I Norrköping är neutral-temperaturområdet 14-24 °C. För att minska risken för solkurvor i kurvor med $R < 200$ m ska rältemperaturen ligga i övre halvan av neutraltemperaturområdet.

Det är inte nödvändigt att slutgiltigt befästa rälen inom neutraltemperaturområdet. Det väsentliga är att rällängden svarar mot neutraltemperaturen. Se banstandard 8.2 Neutralisering. Rältemperaturen ska mätas med godkänd rältermometer på rällivets skuggsida. Vid långa räler kan det vara nödvändigt att mäta på flera mätpunkter, samt vid flera tillfällen per dag.

Då rälen rör sig i befästningarna inom andningszonen under temperaturväxlingarna, kan det i andningszonen förekomma både tryck- och dragspänningar. Även då det rörelsehindrade området är spänningslöst kan det förekomma stora spänningar i andningszonen. Hänsyn måste tagas till dessa spänningsfenomen och rörelser vid såväl byggnad, underhåll och reparation av skarvfritt spår.

Det kan vara skäl att neutralisera spänningarna i andningszonerna.

OBS! Det uppstår andningszoner vid rälbrott eller ”solöppningar” i skarvfritt spår.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.1 Begreppsförklaring	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.1.2 Säkerhet

De stora krafter som kan finnas i det skarvfria spåret ställer stora krav på spåret som helhet och på dess ingående material. Fullgod säkerhet måste alltid finnas. Den ska baseras på följande:

1. Rälsbefästningen ska ha stor och bestående hållkraft, som tillförsäkrar tillräckligt stort vridnings- och längsförskjutningsmotstånd.
2. Ballastmotståndet har den största betydelsen för spårets stabilitet och bör ägnas särskild omsorg. Den ska utgöras av väl stoppad makadam, utfylld till sådan mängd, att spåret får tillräckligt motstånd mot längs- och sidoförskjutning.
3. Spåret som helhet ska ha stor ramstyvhet.
4. Underbyggnaden ska vara stabil utan nämnvärda sättningar eller uppfrysningar.
5. Spårets sidomotstånd ska anpassas efter kurvradiens storlek.
6. Spårläget ska ha jämn kvalitet, större fel får inte förekomma.
7. I spåret ingående material ska vara av god kvalitet och i gott underhållstillstånd.
8. Spåret ska byggas på sådant sätt, att det blir spänningsfritt inom neutratemperaturområdet.
9. Underhålls- och reparationsarbeten ska utföras på sådant sätt, att extra spänningar inte tillförs. Arbeten får inte utföras i spåret då höga spänningar råder i rälen.

5.1.3 Bantekniska krav

5.1.3.1 Ballasten

Ska utgöras av makadam enligt Norrköpings standard TK klass 1 respektive klass 2. Ballastkrönet ska ligga slipers överkant +0 till -20 mm och nå minst 40 cm utanför slipersändarna i rakspår och kurvor med $R > 500$ m samt minst 55 cm i kurvor med $R < 500$ m. I kurvor med $R < 400$ m ska de breddade ballastskuldrorna dessutom överhöjs c:a 10 cm över slipers överkant. Ballastdjup under slipers underkant > 30 cm.

För att öka säkerheten på speciellt utsatta platser, ska ballasten vibreras utanför slipersändarna.

Vid gaturäl på sliper gäller normalt att ballastkrönet ska uppfylla ovanstående krav. Där vi av olika skäl väljer att fylla makadam över slipers överkant ska ballastkrönet ligga 30-40 mm under räl överkant.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.1.3.2 Sliprar	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.1.3.2 Sliprar

Ska vara av betong eller trä enl. Kvalitetsnormer tillverkning 1.2 Träsliper och 1.3 Betongsliper. Slipersavståndet ska vara 75 cm. I kurvor med $R < 400$ m, ska slipersavståndet minska till 65 cm. Vid spårkorsning ska sliper av standardlängd börja vid ett spåravstånd av min. 2650 mm. För gaturäl på träsliper ska slipersavståndet vara högst 100 cm

5.1.3.2.1 Rälsbefästning

ska vara av fjädrande typ med stor och bestående hållkraft, vridstyvhet och motståndsförmåga mot längsgående krafter.

5.1.3.3 Rälerna

får inte ha utpräglade räfflor, vågor eller andra fel, som inte kan rättas till genom slipning, de får inte heller vara gravt rostangripna. Se bilaga Kvalitetsnormer tillverkning.

5.1.3.3.1 Rällängder

Gaturäl

Normala rällängder är 18 m, vid kurvor under $R 50$ m kapas ändarna.

Vignol

Normala rällängder är 20 m

Minlängder

För gatu- och vignolspår är minsta tillåtna rällängd 5 m. För gaturäl kan i speciella fall undantag göras efter godkännande från Tekniska kontoret.

5.1.3.4 Spårhållare

ska användas på gaturäl, undantag där rälen är förankrad med rippenplatta i träsliper eller betongplatta. Spårhållarens överkant ska ligga min. 110 mm under räl överkant samt med ett c/c på 2.000 mm förutom vid växlar och spårkorsningar där avståndet styrs av växelkonstruktionen.

Isolerade spårhållare ska vara isolerade i båda ändarna.

5.1.3.5 Isolerskarvar

Ska vara förspända och limmade eller av godkänd friktionstyp.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.1.4 Spårbyggnad	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.1.4 Spårbyggnad

5.1.4.1 Utjämningsriktning

Då ett vignolspår ska utjämningsriktas ska hänsyn tas till rälmängden så att det inte uppträder för stora spänningar i spåret efter rikten. Anslutningarna i början och slutet av riktsträckan se, Banstandard 8.2.

5.1.4.2 Rälbyte

tillgår så att om spåret ska justeras, utförs ballastering, spårriktning och stoppning, innan rälerna bytes. Den nya rälerna hopsvetsas till längder upp till 360 m, Svetsen får utföras då rältemperaturen är över 0 °C. De gamla rälerna byts sedan mot de nya rällängderna. Är läggningstemperaturen inom neutraltemperaturområdet kan rälerna slutgiltigt befästas, samt slutsvetsas.

Är läggningstemperaturen över neutraltemperaturområdet befästes rälerna tillfälligt, men måste neutraliseras före kommande vinter.

Är temperaturen under neutraltemperaturområdet ska rälerna i samband med läggningen förlängas genom uppvärmning eller hydraulisk sträckning till sin neutrallängd (se Banstandard 5.2 Neutralisering) och i direkt anslutning härtill slutgiltigt befästas. Även slutsvetsning kan utföras samtidigt. Alternativt kan rälerna tillfälligt befästas, varefter neutralisering, slutgiltig befästning och slutsvetsning utföras då rältemperaturen stigit till neutraltemperatur.

Om ballastering utförs utanför neutraltemperaturområdet efter rälbytet måste rälerna neutraliseras enl. ovan.

För att inte deformera bl.a. slippers, befästningar och räler får fordon som inte är rälgående trafikera spåret.

5.1.4.3 Nybyggnad eller totalrenovering

av spåret tillgår så att den nya slipersen utlägges på spårbädden och de upp till 360 m hopsvetsade rälerna befästas, svetsade vid en rältemperatur över 0 grader. Ballastering, justering och stoppning utförs, varefter neutralisering av den nya sträckan utförs innan slutsvets.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.1.5 Senarelagd slutsvets	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.1.5 Senarelagd slutsvets

Om slutsvets ska utföras vid senare tidpunkt anordnas tillfälliga skarvar med följande skarvöppningar:

Rältemperatur i grader	Skarvöppning i mm
Under + 10	10
+ 10 till + 20	5
över + 20	0

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.2 Neutralisering	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.2 Neutralisering

Innan slutsvetsning ska mellanlängderna vid behov, samt där det är praktiskt möjligt, neutraliseras, d.v.s. ges den längd som svarar mot spänningsfrihet vid neutraltemperatur. Neutralisering ska även utföras där försämrat sidoläge p.g.a. stark värme uppträder. (Rälen kapas med upp till 360 m mellanrum). Neutraliseringen kan utföras då rältemperaturen är inom eller under neutraltemperaturområdet.

5.2.1 Utförande

5.2.1.1 Inom neutraltemperaturområdet

På ungefär var 40:e meter anordnas kontrollpunkter genom kritstreck vinkelrätt mot rälen över rälfot och en bit in på slipern eller underläggsplattan Rälfastena lossas på alla slipers och ev. skarvjärn demonteras. Rälen läggs upp på rullar och dess längdändring underlättas genom slag med trä- eller gummiklubbor, vibrator eller slagmaskin. Vid kontrollpunkterna tillses att längdändringen blir jämnt fördelad längs rälen. Tillse att rälens rörelsemöjlighet inte hindras av rälfasten, snett liggande slipers och otillräckliga skarvöppningar.

När rälen har gjorts spänningsfri avlägsnas rullarna, mellanläggen återinsätts och rälen befästs på nytt. Arbetsriktningen ska gå från den skarv som ska svetsas, mot redan befäst spåravsnitt för att hindra eventuell längdändring om temperaturen skulle ändras under arbetets gång.

Rälens befästning och efterföljande slutsvetsning bör helst utföras vid konstant eller stigande temperatur.

Arbetena ska genast avbrytas så snart neutraltemperaturområdet över- eller underskrids. Neutraltemperaturområdet ska vara 14-18 grader

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.2.1.2 Under neutraltemperaturområdet	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.2.1.2 Under neutraltemperaturområdet (Se kap 11 i TDOK)

Rälerna måste förlängas till sin neutrallängd, sedan man först konstaterat skillnaden mellan verklig rältemperatur och vald neutraltemperatur.

I princip förfaras på samma sätt som i första stycket under punkt 2.1. Dessutom användes rälvärmare eller hydrauliska rälsträckare för att åstadkomma den erforderliga förlängningen. Denna ska kontrolleras vid varje kontrollpunkt.

Så snart värmning gett rätt längdändring vid den första kontrollpunkten räknat från den fasta ändan, påbörjas rälens befästning. Värmningen och befästningen fortsätts sedan avsnittsvis mot den fria ändan, som kan svetsas när hela längden fått rätt längd.

Vid töjning med rälsträckare måste rälerna ges erforderlig förankring. Överslagsvis kan räknas med att det krävs en förankringslängd av 8-10 sliper för varje grads temperaturskillnad mellan verklig rältemperatur och neutraltemperatur. Man kan förfara i princip på samma sätt som vid värmning, d.v.s. sträcka hela långrälen, men svetskarven mot redan befäst spår kan därvid behöva skyddas mot överbelastning. Det kan vara fördelaktigt att låta halva långrälen vara befäst, medan den andra halvan sträcks. Därvid låter man rälsträckaren samtidigt sträcka omgivande halvorna av två långräler. När rätta förlängningar erhållits vid alla kontrollpunkter befästes och slutsvetsas rälerna. Efter att skarven är svetsad och fortfarande varm ökas kraften på rälsträckaren med 10 ton.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.3 Rälbrott, vignolräl	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.3 Rälbrott, vignolräl

Ett rälbrott ska repareras på sådant sätt att rälmängden i spåret inte ändras, där det är tekniskt möjligt.

OBS! Innan rälen kapas ska kabelförbindningarna monteras på ömse sidor om kapstället. Detta för att säkerställa strömförbindningen över kapstället, kapningen får inte utföras i en skarv.

5.3.1 Svetsning i kallt klimat

Tekniska kontoret ger tillåtelse/tillstånd att svetsa i kallt klimat, det ska under rådande förutsättningar inte finnas någon möjlighet att skjuta upp svetsningen i väntan på varmare klimat. Utförandet ska ske i enlighet med TDOK 2013:0393 kapitel 12.

5.3.2 Utförande

5.3.2.1 Första åtgärd

Så snart ett rälbrott har upptäckts, ska ett körnslag slås in i rälhuvudets utsida, c:a 3 m på var sida om brottet. Följande mätvärden antecknas.

- brottöppning
- längd mellan körnslagen

5.3.2.2 Tillfällig åtgärd

Efter att punkt 2.1 utförts kan tillfälliga reparationsåtgärder vidtagas. En rälbit på en längd av 5 meter lägges mellan körnslagen, ena skarven svetsas och den andra förses med ett nödförband.

5.3.2.3 Slutlig åtgärd

Slutlig reparation utförs, när rältemperaturen ligger inom neutraltemperaturområdet. Vid slutlig reparation tas hänsyn till körnslagets avstånd, brottöppning och svetsens krympmån (3 mm), så att rätt rälmängd erhålls. Därefter avspänns rälerna i andningszonerna på en sträcka (i m) av dubbla brottöppningen (i mm) plus 20 m.

Exempel: Brottöppning 25 mm
Rälen lösgörs på en längd av $2 \cdot 25 + 20 = 70$ m på ömse sida om öppningen.

Avstånd mellan körnslag i mm.

Ursprungligt avstånd	Brottöppning	Krympmån	Avstånd vid skarvsvets
6.000	-25	+3	5.978

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.3 Solkurva, vignol	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.4 Solkurva, vignol

Om tendens till solkurva konstateras, samt vid fullt utbildad solkurva, kapas rälerna, om möjligt in på närmast anslutande rakspår. Kapställena ska saxas med ett inbördes avstånd av minst fem meter. Spåret baxas därefter till rätt läge och nödförband anbringas. Skarvöppningen ska vara nära 0 mm.

OBS! Innan rälen kapas ska kabelförbindningarna monteras på ömse sidor om kapstället. Detta för att säkerställa strömförbindningen över kapstället, kapningen får inte utföras närmare än fem meter till en skarv, där det är tekniskt möjligt.

Skarvarna svetsas när rältemperaturen ligger inom neutraltemperaturområdet, eller när rälen har erhållit motsvarande längd genom neutralisering.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.5 Underhållsarbeten	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.5 Underhållsarbeten

Arbeten som rubbar eller försvagar spårets läge i ballasten eller rälerernas befästning på sliprarna (lyftning, stoppning, baxning, slipersbyte och kabel-grävning), samt påsvetsning av rälererna får endast utföras inom temperaturområdet 0-30 grader. Vid avvikande temperatur ska Tekniska kontoret lämna sitt godkännande.

OBS! Lyft ska utföras i etapper med maxlyft 50 mm.

Om det vid arbetenas utförande uppstått gropar i ballasten eller öppningar mellan slipersändarna och ballasten, ska dessa snarast återfyllas och komprimeras. Spåret ska vara väl understoppat och alltid ha full ballastsektion.

Arbetena ska genast avbrytas redan innan högsta tillåtna rältemperatur uppnåtts om det visar sig, att flera sliprar än normalt följer med vid små lyft, eller om sidolägesförändringar uppkommer.

För att inte deformera bl.a. slipers, befästningar och räler **bör** spåren trafikeras av rälgående fordon.

Kurvjustering utförs normalt med spårjusteringsmaskin . Innan kurvjustering ska först uppmätning av kurvan göras enligt NALENZ- metoden, **eller likvärdig metod**. Vid upprättandet av förslag till justerat läge ska banstandard 4.2 Räl förhöjning och 4.5 Övergångskurvor beaktas. Ensidig bax i kurva medför förändrad rällängd, om denna hamnar utanför neutral-längden måste rälen neutraliseras.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.6 Nödförband	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.6 Nödförband

Nödförband ska alltid anbringas då spårvagn ska passera över en öppen skarv.

Nödförbandet består av ett par skarvjärn, två skarvklammor eller skarvbult och två kabelförbindningar.

Innan rälen kapas ska kabelförbindningarna monteras på ömse sidor om kapstället. Detta för att säkerställa strömförbindningen över kapstället.

Nödförband ska okulärt kontrolleras en gång per dygn och ej längre än 72 timmar i trafikerat spår.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.7 Skyddsrärl	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.7 Skyddsrärl

Där konsekvensen av en urspårning bedöms stor kan, i ett obelagt spår, en skyddsrärl monteras i spåret. Skyddsrärlen ska placeras intill innerrälen (till vänster i färdriktningen) i vänsterkurvor vid slänter, bergvägg eller dylikt. Skyddsrärl kan även placeras i högerkurvor eller rakspår vid exempelvis bropelare, beslut fattas från fall till fall.

5.7.1 Utförande

Skyddsrärlen monteras på standardsliper eller speciell skyddsrärlsliper med ett avstånd på 450 mm mellan farkant och skyddsrärl, och 0-34 mm under rärl överkant. I början och slutet av skyddsrärlen ska ett uppfång på fem meter anordnas genom att rärlen viker av från/till spårmitt. Räländarna i uppfånget ska bockas ned genom att en kil tas ur i rällivet med måtten 250 x 50 mm och rälhuvudet bockas ned motsvarande, varefter livet svetsas. Skyddsrärlens skarvar ska svetsas eller förses med skarvjärn. Skyddsrärl längre än 300 m skall förses med skarvöppningar med ett inbördes avstånd på max. 300 m.

Skyddsrärlen ska börja och sluta i övergångskurvornas yttre tangentpunkter. Ska skyddsrärlen monteras i rakspår skall denna börja minst 10 m före riskområdet. Skyddsrärlen ska avslutas efter det att riskområdet passerats.

På betongslipern monteras skyddsrärlen direkt på slipern ev. med en korkgummiplatta mellan, förankringen i varje sliper utförs på standardslipern med en expanderbult eller likvärdigt försedd med en specialbricka, se bilagda ritning nr 20240, samt på specialslipern med en förlängd rälskruv, försedd med en specialbricka, skruvad i sliperns dyblar.

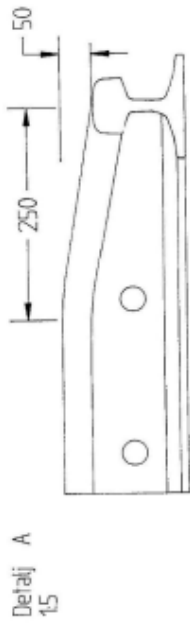
OBS! Används standardsliper skall denna borrar. Vid placering av borrhålen skall hänsyn till armeringen tas så att denna inte skadas. Placeras borrhålet mitt emellan armeringen kan slagborrmaskin användas men kommer man närmre armeringen måste en skärande borrar användas.

På träslipers monteras skyddsrärlen direkt på varje sliper och fixeras med en rälskruv med stor fläns (diameter 56 mm) på vardera sida om rärlen

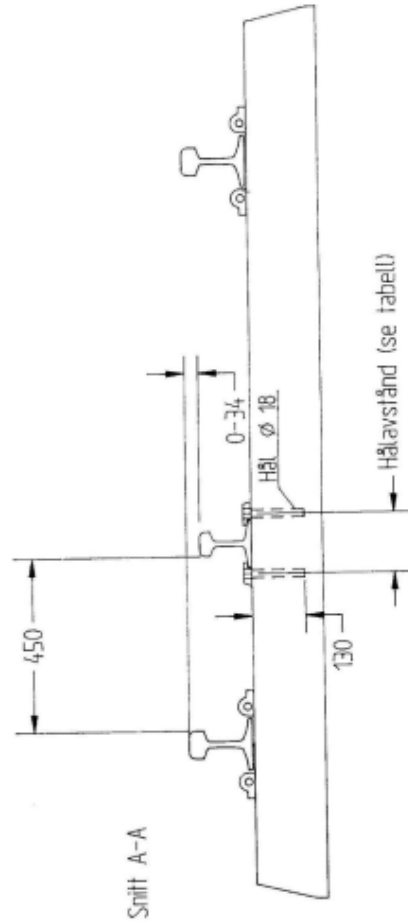
Se bild

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.7.1 Utförande	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

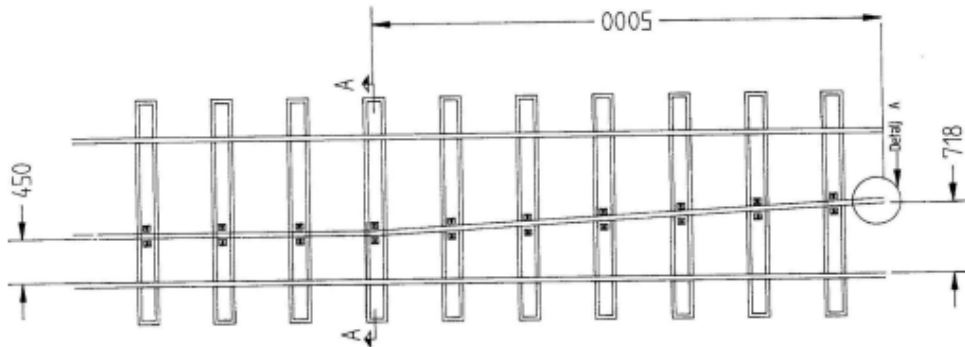


Svetsas vid förhöjd arbetstemperatur: 300°C



RÄLTYP	FOTBREDD	HÄLVST.
BV34	322	157
BV43	331	168
BV50	333	168
RA1	325	160
SA1	325	160
SA9	325	160

Kilningsplatta för räl BV50 Rln nr 2004



2 st	Lösnummer: MK, modell: Nyloc	Ø 16
2 st	Gängad stift, varmsvetsad typ 56, längd 175mm	
UPPHÄTNING FÖR		
SKYDDSRÄL		
Göteborgs Spårvägar		
Affärsområde: Anläggning		
PROJEKTÖR	KVALITETS	
JANETTE LARSSON		
REKVISIT	REKVISIT AV	
BST. 8.7	JA	P-BST. 94025
REKVISIT		
999-01-11		94025

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.8 Rälhantering	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.8 Rälhantering

Vid ovarsam hantering av räl är risken stor att rälen deformeras eller att märken uppstår. Dessa märken ger en brottanvisning vilket kan leda till ett framtida rälbrott.

Rälen ska alltid lyftas med räلتång eller likvärdigt. Bockad gaturäl med $R < 100$ m ska alltid lyftas med lyftok liksom all vignörläl.

På arbetsplatsen ska rälen hanteras varsamt så att märken och deformationer inte uppstår. Bockad räl får inte "dras på plats" utan ska lyftas. Raka räler över 40 m får heller inte "dras på plats".

Håltagning i räl ska ske medels borring.

5.8.1 Omläggningsaggregat, gatuspår

5.8.1.1 Motväxlar

Vid byggnation av växelstyrningssystem ska växelkontroll med tillhörande signal användas.

Växelomläggningssystem med följande egenskaper ska användas:

- Elektriskt växelomläggningssystem
- Mekanisk låsning som förhindrar omläggning
- Uppkörningsmöjlighet, så att trafik kan passera vid till exempel backning.
- Kontrollstång för att säkerställa växelns rätta läge.
- 400V AC.

5.8.1.2 Medväxlar

Växelomläggningssystem med följande egenskaper ska användas:

- Manuellt omläggningssystem, för att kunna passera växeln i båda riktningar.
- Mekanisk låsning, så att det inte förekommer oönskade omläggningar.
- Uppkörningsbar så att trafik kan passera genom medväxeln.

5.8.1.3 Växelstyrning

Växelstyrningssystem innehålla följande:

- Anmälan
- Blockering
- Avblockering

5.8.1.3.1 Anmälan

Anmälan ska ske med fordonens omläggningssystem för växelstyrning, en detektor slinga i marken tar emot information från fordonet.

Anmälan ska vara placerad på ett avstånd så att växel tungorna hinner läggas om innan vagn når fram. Det ska finnas en tavla som markerar var markdetektorns placering är i förhållande till växeln. Avstånd mellan anmälan och blockering får max vara 5 m.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.8.1.3.2 Blockering	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.8.1.3.2 Blockering

Gatuväxeln ska ha ett blockeringssystem med en inre och yttre blockering.

5.8.1.3.3 Avblockering

Cirka 35 meter efter växeln, i båda växelbenen, ska det finnas en uträkningsslinga.

5.8.1.3.4 Spårledningar

Inom spårledningarna ska inga elektriska anslutningar mellan reläerna förekomma.

För spårledningsbesked i växelanläggning ska säkerhetsreläer användas.

Spårledningen ska anslutas med kabel 2x2,5 mm² mot teknikrum, kabeln ska vara väderbeständig. Kortslutningar ska utföras med kabel, RK 120 mm² alternativt RK 2x50 mm². Rälanslutningar vid upptag och matning ska utföras med RK 10 mm².

5.8.1.3.5 Spårledningstyper

Det finns två typer av spårledningar för gatuspår.

Hanning & Karl och Prazska

5.8.1.3.6 Signaler som anger växelläge

Växelstyrningssystemet ska vara kopplat till växelkontrollsignal som informerar föraren om växeltungornas läge, och om blockering föreligger. Signalen ska alltid vara tänd och placeras vid växeln, väl synlig för förare.

5.8.1.3.7 Servicebrytare

Varje växel med elektrisk omläggning ska förses med servicebrytare. Brytaren ska placeras i apparatskåpet.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 5. Skarvfritt spår	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 5.9 Positionsmärkning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

5.9 Positionsmärkning

Komponenter i apparatskåp ska vara tydligt namngivna, utan risk för sammanblandning.

5.10 Växelvärme gatuväxel

I alla växlar ska det finnas växelvärme. I gatuväxlar ska värmeelement monteras i inbyggda kammare och elanslutningen utförs i särskilda värmelådor i anslutning till växeltungorna. Varje växelanläggning ska ha minst 2 stycken givare, för redundans i systemet.

Vid all projektering av växelvärme ska övervakning med larm och fjärrmanövrering installeras.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 6. Besiktning och kontroll	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 6.1 Spårläge	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

6. Besiktning och kontroll

För att säkerställa en säker spåranläggning krävs regelbunden kontroll av spårläget.

6.1 Spårläge

Spårlägeskontroll ska utföras en gång/år med mätfordon, mätvagn eller genom annan likvärdig metod.

Protokoll ska upprättas efter varje mätning och innehålla uppgifter om spårvidd, ramplutning och rälsförhöjning. Protokollet ska tydligt ange överskridande av eventuella gränsvärden.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 6. Besiktning och kontroll	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 6.2 Räffelmätning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

6.2 Räffelmätning

Som ett led i att minska obehag av buller och onödigt slitage på fordon och infrastruktur är det en strävan att se så att effekten av räffelbildning minimeras.

Räffelmätning ska utföras en gång/år med mätfordon eller mätvagn.

Protokoll ska upprättas efter varje mätning och innehålla uppgifter om peak to peak-amplitud (=dubbla ampiltuden).

Protokollet ska tydligt ange överskridande av eventuella gränsvärden

6.2.1 Gränsvärden

För våglängder upp till 300 mm och peak to peak-amplitud gäller nedanstående:

<0,04 mm	Väl godkänd
0,04-0,08 mm	Godkänd
0,08-0,14 mm	Åtgärdas inom ett år
0,14-0,25 mm	Åtgärdas inom en månad
>0,25 mm	Åtgärdas omgående

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.1 Skarvsvets	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7. Svetsnormer

7.1 Skarvsvets

Från och 1999-07-01 gäller för svetsning av räl i Trafikverkets föreskrift TDOK 2014:0587.
Besluts-/Utgivningsdatum 2012-03-01.

Översatt till Norrköping gäller följande för "Svetsning av räl"

1. För svetsningsarbete på spårvägsräl och spårväxlar i Norrköpings spår gäller från och med 2001-01-01 Banverkets föreskrift BVS 524.24 utgåva 4. Besluts-/Utgivningsdatum 2012-03-01.
2. Svetsansvarig ska finnas i varje företag som utför svetsningsarbete. Den svetsansvarige ska vara godkänd av Trafikverket.
3. Svetsare som utför svetsningsarbete ska ha fullgjort svetsarprövning och inneha ett godkänt certifikat.
4. Svetsdatablad och WPS, ska alltid finnas vid svetsningsarbete, dessa ska vara godkända av tredje part.
5. Svetsare som utför svetsningsarbete i Norrköpings spår ska om så krävs verifiera svetsdatablad och godkänd svetsarprövning för den aktuella svetsmetoden.
6. Stämpling ska ske uppe i rillan i skarven.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.1.1 Formsvets	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7.1.1 Formsvets

Rälstålets höga C/Mn-halt begränsar svetsbarheten. Stålet tillhör gruppen ejsvetsbara stål. Svetsning av rälstål är möjligt genom en speciell teknik, varför endast härför utbildade svetsare får utföra detta arbete. För att lyckas med formsvetsen ska skarvarna förvärmas omsorgsfullt till rätt arbetstemperatur och att temperaturen hålls under hela arbetsförloppet samt att svetsen ska eftervärmas. Detta krav begränsar möjligheterna att utföra formsvetsning vid låga temperaturer.

7.1.1.1 Tillsatsmedel

7.1.1.1.1 Svets elektroder

Tillsatsmedel för skarvsvetsning ska vara basiska med goda mekaniska egenskaper (hög brottgräns $>700 \text{ N/mm}^2$) samtidigt som svetsgodset måste ha godslagseghet vid låga temperaturer. Elektroder med dessa egenskaper är ofta låg-legerade samt levereras extra hårt torkade. Det är väsentligt att de lagras så att de är lika torra vid förbrukningen som vid leveransen då de delvis har fått sina goda egenskaper genom den extra hårda torkningen.

Godkänd elektrod är för närvarande OK 7478.

7.1.1.1.2 Fotplattor

Följande typer är godkända:

- OK Backing 2121. (med glasfiber)

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.1.2 Termitsvets	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7.1.2 Termitsvets

Godkända termitsvetsmetoder är **SKV** samt **PLA**.

”Arbetsinstruktioner för termitsvetsning” beskriver tillvägagångssättet vid skarvsvetsning med termitsvetsmetod SKV (kapitel 8.2) respektive PLA (kapitel 8.3).

Termitsvets och formsvets har lika hållfasthetsvärden.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.1.3 Övergångskurvor	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7.1.3 Övergångskurvor

Svetskarven mellan gatu- och vignolrälerna kan utföras enligt samma metod som tillämpas vid skarvsvetsning av vignolrälerna och med samma krav på resultatet.

Skarvens asymmetriska form är ogynnsam varför det är viktigt att inga skarpa kanter bildas samt att övergångar genom svetsen slipas mjukt rundade så att kraftlinjeflödet genom svetsen störs minimalt.

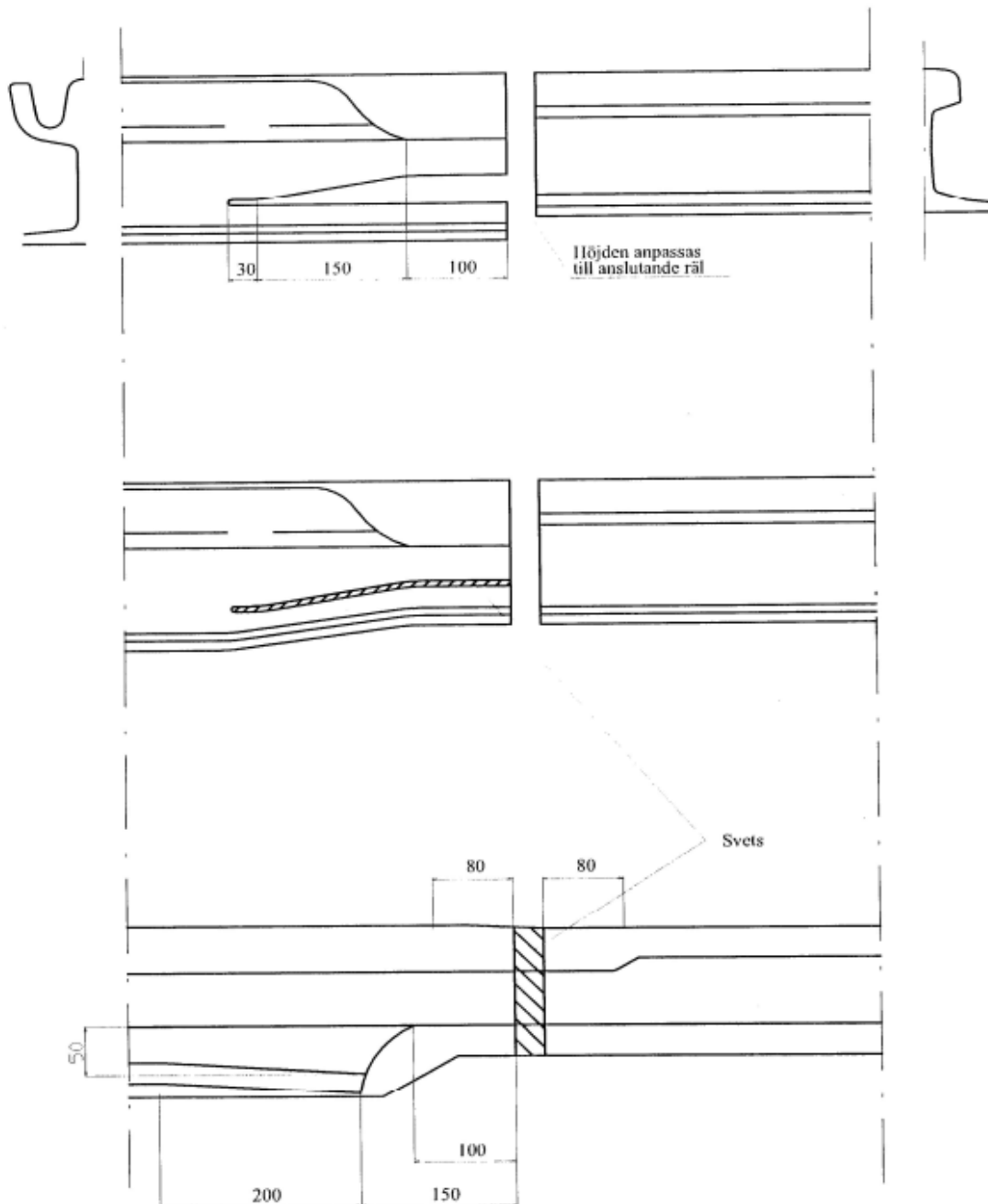
Höjdskillnaden mellan gatu- och vignolrälerna ska överbryggas genom att ett kilformat stycke kapas ur gaturälens liv. Se bild

Svetsen ska utföras enligt gällande anvisning och med största noggrannhet.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.1.3 Övergångskurvor	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

Övergångsskarv mellan gaturäl och vignol



BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.2 Påläggssvets	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7.2 Påläggssvets

Från och 1999-07-01 gäller för svetsning av räl i Banverkets spår föreskrift BVS 524.24, utgåva 4. Besluts-/Utgivningsdatum 2012-03-01.

Översatt till Norrköping gäller följande för "Svetsning av räl"

1. För svetsningsarbete på spårvägsräl och spårväxlar i Norrköpings spår gäller från och med 2012-03-01 Banverkets föreskrift BVS 524.20, utgåva 4.
2. Svetsansvarig ska finnas i varje företag som utför svetsningsarbete. Den svetsansvarige ska vara godkänd av Trafikverket.
3. Svetsare som utför svetsningsarbete ska ha fullgjort svetsarprovning och inneha ett godkänt certifikat.
4. Svetsdatablad, WPS, ska alltid finnas vid svetsningsarbete, dessa ska vara godkända av tredje part.
5. Svetsare som utför svetsningsarbete i Norrköpings spår ska om så krävs verifiera svetsdatablad och godkänd svetsarprovning för den aktuella svetsmetoden.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.2.1 Påläggs svets	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7.2.1 Påläggs svets

Rälstålets höga C/Mn-halt begränsar svetsbarheten. För att få fullgod svets ska rälen förvärmas. Då detta inte kan utföras fullt ut, måste man välja ett tillsatsmedel som ger ett segt och spricksäkert svetsgods, samtidigt som den ger en hård slityta. Påläggs svetsen syftar till att återställa den ursprungliga rälprofilen i farkant.

7.2.1.1 TILLSATSMEDEL

Godkända tillsatsmedel är ESAB:s OK 67.52, Corewire SS 307 och 309 samt Castolin 3205 eller likvärdiga.

7.2.1.2 UTFÖRANDE

Vid kurvslitageets början och slut samt vid ojämnt slitage ska rälen slipas så att svetssträngens bredd inte underskrider 5 mm. Svetsen ska läggas i färdriktningen.

Svetsen ska slipas jämn i farkant och på ovansidan avfasas så att hjulet inte belastar svetsen. Efter utförd slipning ska farkanten infettas med ett smörjmedel.

Om arbetet med påläggs svetsen sträcker sig över ett arbetspass ska svetsen slipas och avslutningen utformas som en kilformad utspetsning med förhållandet 3:100. Avslutningen ska slipas bort innan fortsatt svetsning påbörjas.

Kurvans farkantslitage kan svetsas flera gånger. För att svetsa en redan svetsad kurva, måste den gamla svetsens HAZ-zon vara bortsliten eller bortslipad.

Kurvan bör svetsas efter följande slitage:

- 1:a svets 8 mm slitage
- 2:a " 10 mm "
- 3:e " 12 mm "

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 7. Svetsnormer	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 7.2.2 Påläggssvets i korsning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

7.2.2 Påläggssvets i korsning

Rälstålets höga C/Mn-halt begränsar svetsbarheten. För att få fullgod svets ska rälen förvärmas. Då detta inte kan utföras fullt ut, måste man välja ett tillsattsmedel som ger ett segt och spricksäkert svetsgods, samtidigt som den ger en hård slityta. *För korsningar med mangan eller Hardox får uppvärmning ske till max 200 grader.* Påläggssvets i korsningsrillan syftar till att återställa de ursprungliga ramperna från djuprilla till 14 mm grundrilla förbi korsningspunkten. Påläggssvets i farkant och fläns syftar till att återställa den ursprungliga profilen.

Obs! Rillbredden varierar med kurvradien

7.2.2.1 TILLSATSMEDEL

Godkända tillsattsmedel är ESAB:s OK 67.62 eller likvärdig

7.2.2.2 Utförande

7.2.2.2.1 Startnivå

Påläggssvets av grund rilla ska utföras när rillan är sliten 5-8 mm. Vid detta slitage är hjulets farbana i kontakt med korsningens farbana.

7.2.2.2.2 Svets av rillbotten

Innan svetsen kan påbörjas ska materialet slipas så att svetsgodset blir min. 5 mm. Svetsen ska resultera i att påkörslampen går från djuprilla till rilldjup 28 mm på en sträcka av 100 mm, därifrån till rilldjup 14 mm på en sträcka av min. 1.000 (1.400) mm. Siffran inom parentes gäller för korsningar tillverkade efter den 96-06-09. Den därefter följande sträckan med rilldjup 14 mm är avhängig korsningsvinkeln (vanligtvis korsningsblockets längd) se konstruktionsritning. Den efterföljande avkörslampen utförs enligt ovan i omvänd ordning

7.2.2.2.3 Svets i farkant och fläns

Påläggssvets i farkanten enligt **7.2.1 Påläggssvets**. Den förtjockade flänsen förbi korsningsspetsen ska påläggsvetsas så att styrvidds måttet återställs

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 8. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 8.1 Redovisning av inmätning i plan/höjd	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

8. Inmätning/Utsättning

För att uppnå ett optimalt spåräge gällande komfort och underhåll gäller följande toleranser vid nytt eller justerat spår. Toleranserna omfattar mät- och byggtoleranser. Spåräget ska för att godkännas, uppvisa en jämn och fin spårföring vid en okulärbesiktning.

Punkter ska i plan beräknas och lägesbestämmas i Sweref 99 16 30, vid höjdberäkning ska höjdsystem RH2000 användas. För ytterligare information kontakta Geografisk information, Norrköpings kommun.

Spårmitt inmäts med ”Geosp” eller likvärdig utrustning, anpassad för mätning 14 mm under räl överkant.

8.1 Redovisning av inmätning i plan/höjd

Följande handlingar ska redovisas:

- Redogörelse innefattande använd instrumentutrustning, instrumentmodell och ID
- Översiktskarta i lämplig skala som visar inmätta punkter och aktuell kodsättning
- Beräkningshandlingar med indata, koordinatförteckning samt redovisning av utförda kontroller
- Använda polygonpunkter och höjdfixar redovisas på översiktskarta och detaljritning
- Mätprotokoll alternativt rådatafiler enligt överenskommelse
- Digital fil innehållande koordinater i anvisat format

8.2 Anslutningar

Vid projektering av spårsträcka som ska anslutas till befintligt spår, ska en anslutningssträcka ingå i projekteringen. Utanför anslutningssträckan i befintligt spår ska minst tre punkter, med inbördes avstånd på 10 m, vara intakta och normgivande för spår- och anslutningssträckans geometri.

Anslutningssträckans längd ska vara en meter per millimeter avvikelset.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.1 Kontaktledningskonstruktionen	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9. Kontaktledning

Det förekommer två huvudgrupper av upphängning av kontaktledning, direkt och indirekt upphängning.

9.1 Kontaktledningskonstruktionen

9.1.1 Ledningshöjd

9.1.1.1 Höjd på linje

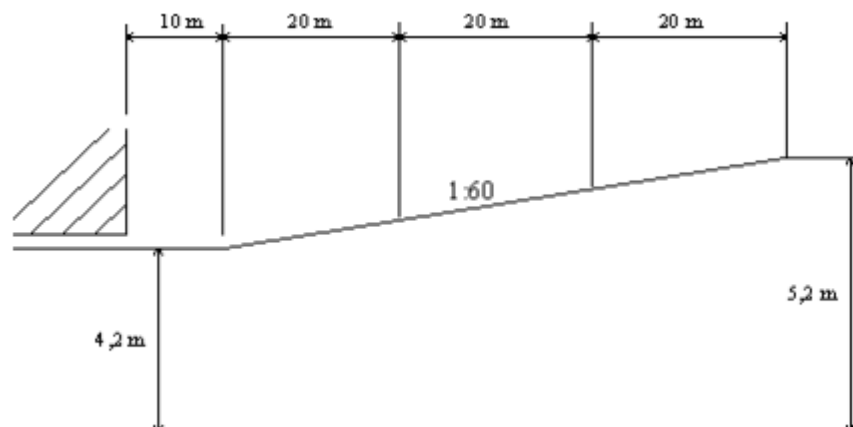
Enligt Elsäkerhetsverket ska kontaktledningens höjd över spåret vara minst 5 m. I upphängningspunkten ska höjden inte vara högre än 5,3 m. Vid nybyggnation ska elsäkerhetsverkets normer följas.

9.1.1.2 Höjd under viadukter

Under viadukter får kontaktledningens höjd vara lägst 4,2.

Konstruktionshöjden över kontaktledning (bro eller dylikt) ska ha ett normalvärde på 0,5 m, vid avvikelser från detta ska vara min 0,30 m.

För att undvika att strömavtagaren studsar från kontaktledningen med risk för en ljusbåge, som bränner av ledningen, får inte kontaktledningen sänkas/höjas för snabbt från/till normalhöjd. För att få en mjuk övergång och elastisk upphängning ska sänkningen påbörjas minst 70 m från lågpunkten och med en avvikning på 1:60.



Där spåret ligger i vertikalkurva ska kontaktledningens avvikning utföras enligt standard SS-EN 50119.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.1.2 Ledningens sidoläge	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.1.2 Ledningens sidoläge

För att erhålla ett jämnt slitage på strömavtagarens kolskena måste kontaktledningen sicksackas med en avvikelse från spårmittpå ± 400 mm.

9.1.2.1 För direkt upphängning på tvärtråd med ca 30 m spännvidd

Lednings-spänn i m	Saxning i mm. Vänsterspår spårmittpå 0	Högerspår spårmittpå 0
30 - 60	+400 - +200	-400 - -200
60 - 90	+200 - +400	-200 - -400
90 - 180	+400 - -400	-400 - +400
180 - 210	-400 - -200	+400 - +200
210 - 240	-200 - -400	+200 - +400
240 - 330	-400 - +400	+400 - -400
330 - 360	+400 - +200	-400 - -200
osv.		

Detta mått ska inkludera hänsyn till eventuell vindavdrift.

9.1.2.2 För längsgående bärlina ca 60 m spännvidd

Lednings-spänn i m	Saxning i mm. Vänsterspår spårmittpå 0	Högerspår spårmittpå 0
0 - 60	+400 - 0	-400 - 0
60 - 120	0 - -400	0 - +400
120 - 180	-400 - 0	+400 - 0
180 - 240	0 - +400	0 - -400
240 - 300	+400 - 0	-400 - 0
osv.		

Detta mått ska inkludera hänsyn till eventuell vindavdrift.

9.1.2.3 För upphängning i tunnlar på tvärtråd ca 12 m spännvidd

Lednings-spänn i m	Saxning i mm. Vänsterspår spårmittpå 0	Högerspår spårmittpå 0
0 - 46	0 - +400	0 - -400
46 - 92	400 - 0	400 - 0
92 - 138	0 - -400	0 - +400
138 - 184	-400 - 0	400 - 0
184 - 230	0 - +400	0 - -400
osv.		

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.1.3 Direkt upphängning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.1.3 Direkt upphängning

Den enklaste formen av upphängning av kontaktledningar är den direkt upphängda ledning, fast eller elastiskt upphängd direkt i tvärtrådar. Monteringen sker i isolerade upphängare eller i isolerade utliggarrör. Denna metod är den mest lämpade i gatumiljö. Användningen är begränsad på grund av den stora nedhängningen på spannmitt.

Fördelar: Lätt att montera och estetiskt tilltalande i gatumiljö.

Nackdelar: Begränsad hastighet och stort spänningsfall. Detta kräver att matningssektionerna är korta. Ökat underhåll

Vid kurvradier <30 m ska denna upphängningstyp användas.

9.1.3.1 Upphängning i tvärtråd, fast.

Upphängning av kontaktledningar utan bärlina utförs i gatumiljö, oftast med tvärtråd inspänd mellan husfasader på ömse sidor av gatan. I gatukorsningar eller öppna platser användes master som komplement för upphängning av tvärtrådar. Kontaktledningens spann mellan upphängarna ska vara mellan 20-30 m.

För att kunna arbeta på spänningsatt ledning ska tvärtråden vara dubbelisolerad med min två meter mellan isolatorerna. Detta innebär att mellan vägg-/mastfäste och ledningens upphängare ska finnas två stycken isolatorer med ett inbördes avstånd på minst 2 m. Ledningen kan vara upphängd i en fast upphängare eller glidupphängare.

Tvärtrådens ingående komponenter varierar med kurvans avvikning.

1. Rakspår och kurva med avvikning <2 grader.
2. Kurva med avvikning 2-5 grader, kurvarm används på en sida om upphängaren.
3. Kurva med avvikning 5-9 grader, kurvarm används på båda sidor om upphängaren.

För kurva med avvikning >9 grader minskas avståndet mellan upphängarna så att ledningen erhåller en avvikning <9 grader

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.1.3.2 Upphängning i tvärtråd, elastisk	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.1.3.2 Upphängning i tvärtråd, elastisk

En elastisk upphängning ger en mer följsam konstruktion, vilket minskar slitaget vid upphängningspunkterna och minimerar risken för ljusbåge vid strömvagnens passage. Konstruktionshöjden blir dock högre än vid fast upphängning, vilket begränsar användningsområdet. Där så är möjligt är denna konstruktion att föredra.

Tvärtrådens eller utliggarkonstruktionens ingående komponenter varierar med kurvans avvikning.

1. Rakspår och kurva med avvikning <2,5 grader.
2. Kurva med avvikning 2,5-5 grader.
3. Kurva med avvikning 5-9 grader.

För kurva med avvikning >9 grader minskas avståndet mellan upphängarna så att ledningen erhåller en avvikning <9 grader.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.1.4 Indirekt upphängning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.1.4 Indirekt upphängning

Med indirekt upphängning åsyftas kontaktledning monterad i längsgående bärlina. Denna upphängning förekommer mest på egen banvall med bärlina monterad i isolerade utliggarrör på mast och med kontaktledning och bärlina rörligt inspända med vikter. Inspänningskraften ska vara 7 – 8 kN per ledning.

Indirekt upphängning väljs av följande skäl:

1. Mastavstånden kan dubblas, utom i kurvor. Mastavstånden kan ökas till max 60 m.
2. Nedhängning av kontaktledningen blir mindre. Hastigheten begränsa därigenom inte av nedhäng.
3. Bärlinan leder också ström, vilket innebär att arean dubblas och spänningsfallet minskar.
4. Med viktavspända ledningar justeras inspänningen automatiskt. Systemet kräver mindre underhåll och ger ett jämnare slitage på kontaktledningen.

Utliggarkonstruktion för upphängning av bärlina och kontaktledning varierar med kurvans avvikning samt om det är en ytterkurva eller innerkurva. Denna upphängning eftersträvas på banor med högre hastigheter.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.2 Matarpunktssystem	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.2 Matarpunktssystem

Detta är motsvarande kapitel för Göteborg.

Kontaktledningsnätet är uppdelat i sektioner vilka är avdelade med sektionsisolatorer. Varje sektion ska matas med två matarpunkter. Från Norrköpings kommuns likriktarstationer matas kontaktledningsnätet med nominell spänning på 750 V DC. Pluskabel ansluts direkt på fränskiljarkniven och minuskablar ansluts på rälen i skyddslådor. Minusåterledare utgörs av 120 mm² RK kabel.

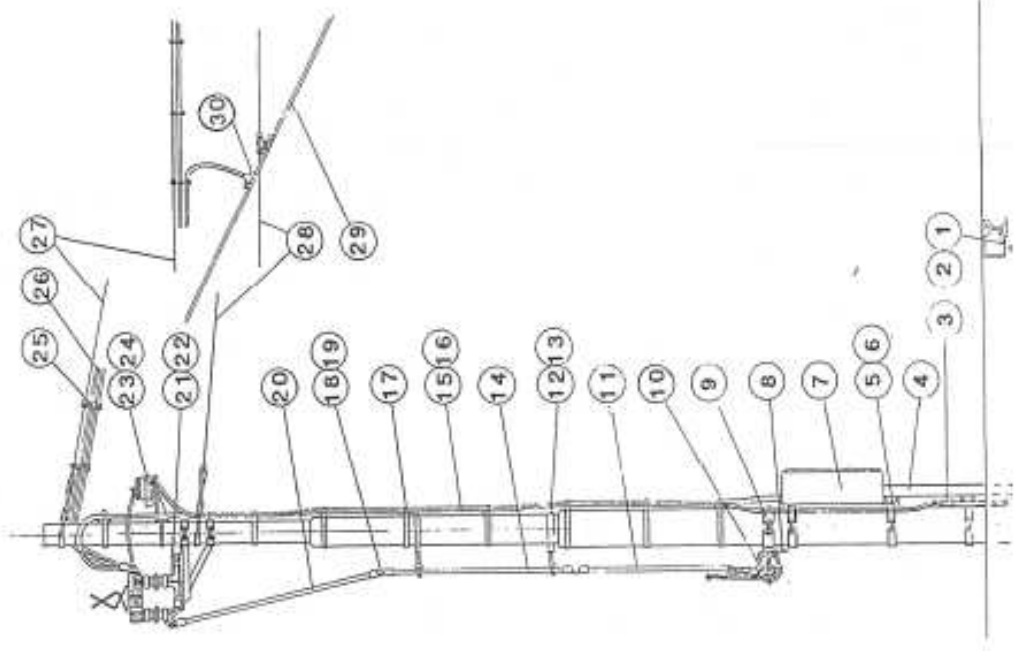
Se bild.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.2 Matarpunktssystem	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställt av Peter Zinderland	

innehåll

1	Stödsjodning i gatupark
2	Stödsjodning i vagnspår
3	Stödsjodning i matt
4	Ställare för kopparsäck
5	Ställare för kopparsäck
6	Ställare för kopparsäck
7	Stödsjodning
8	Arbetsmarkering
9	Ställare för vagnöverdrag
10	Handverktyg för fränkljara
11	Reder för för stängningsöver
12	Reder till stängningsöver
13	Ställare för grider
14	Ställare till stängningsöver
15	Ställare
16	Jordningskydd till vagnsladdare
17	Kassakassa, fixband
18	Stängningsöver
19	Stängningsöver
20	Stängningsöver
21	Stängningsöver
22	Ställare för fränkljara
23	Ställare
24	Ställare för vagnsladdare
25	Kassakassa för tvärråd
26	Ställare
27	Ställare
28	Ställare
29	Ställare
30	Ställare



Utgåva	1	Datum	1992-11-18
Göteborgs Spörvägar AFFÄRSOMRÅDE ANLÄGGNING			
Box 406 SE-201 05 Göteborg			
Beständard		Ägare	Q. Kontrollering
Ämne			

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.3 Sektionsavskiljare	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.3 Sektionsavskiljare

Kontaktledningsnätet är uppdelat i sektioner, avdelade med sektionsisolatorer. Normalt är sektionsavskiljare försedd med sektionsfrånskiljare för inkoppling av sektioner och frånskiljare för in- och urkoppling av förbiledare, som överbryggar isolatorns spänningslösa del. Se bilaga.

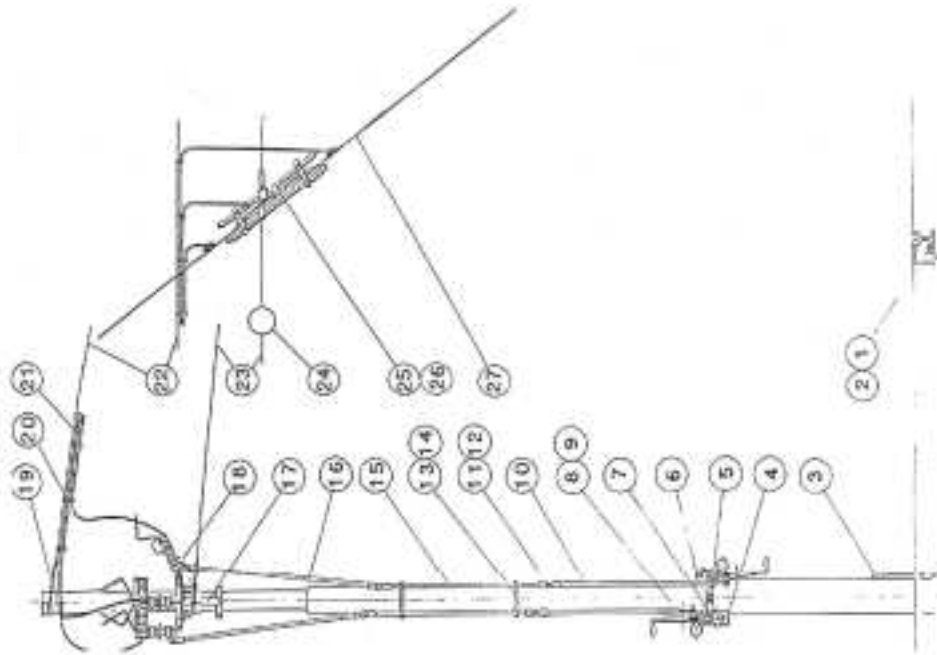
I spänningslösa slussar monteras isolatorn utan sektionsfrånskiljare.

Se bild.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.3 Sektionsavskiljare	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

- Den
1. Inmätning
 2. Inmätning i avsnitt
 3. Inmätning i avsnitt
 4. Inmätning i avsnitt
 5. Inmätning i avsnitt
 6. Inmätning i avsnitt
 7. Inmätning i avsnitt
 8. Inmätning i avsnitt
 9. Inmätning i avsnitt
 10. Inmätning i avsnitt
 11. Inmätning i avsnitt
 12. Inmätning i avsnitt
 13. Inmätning i avsnitt
 14. Inmätning i avsnitt
 15. Inmätning i avsnitt
 16. Inmätning i avsnitt
 17. Inmätning i avsnitt
 18. Inmätning i avsnitt
 19. Inmätning i avsnitt
 20. Inmätning i avsnitt
 21. Inmätning i avsnitt
 22. Inmätning i avsnitt
 23. Inmätning i avsnitt
 24. Inmätning i avsnitt
 25. Inmätning i avsnitt
 26. Inmätning i avsnitt
 27. Inmätning i avsnitt



Utgåva 1 | Datum 2016-07-15

Göteborgs Spårvägar
 AFFÄRSOMRÅDE (MÅTT) 2016
 40 2016-07-15

Utgåva	1
Utgåva	2
Utgåva	3
Utgåva	4
Utgåva	5
Utgåva	6
Utgåva	7
Utgåva	8
Utgåva	9
Utgåva	10
Utgåva	11
Utgåva	12
Utgåva	13
Utgåva	14
Utgåva	15
Utgåva	16
Utgåva	17
Utgåva	18
Utgåva	19
Utgåva	20
Utgåva	21
Utgåva	22
Utgåva	23
Utgåva	24
Utgåva	25
Utgåva	26
Utgåva	27

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.4 Viktavankring	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.4 Viktavankring

Kontaktledning monteras i maximalt 700 meters längder vid viktavspänning/fastavspänning och 1320 m vid viktavspänning/fastpunkt/viktavspänning enligt Trafikverkets systembeskrivning St 7,1/7,1. Ledningens längd är beroende av temperaturen. För att motverka för stora dragspänningar i ledningen vintertid och nedhäng sommartid ska ledningen avankras med vikter där så är möjligt.

9.4.1 Egen banvall

På egen banvall med master i spårområde monteras kontaktledning och bärlina i utliggararmar. Ledningarna avspänns fast i ena ändan och i vikter i andra ändan. Kontaktledningens inspänning och nedhängning hålls konstant oberoende av temperatur och ledningarnas töjning. Se bild för ritning och detaljlista på viktavspänning i fackverksmast.

9.4.2 Gatuspår

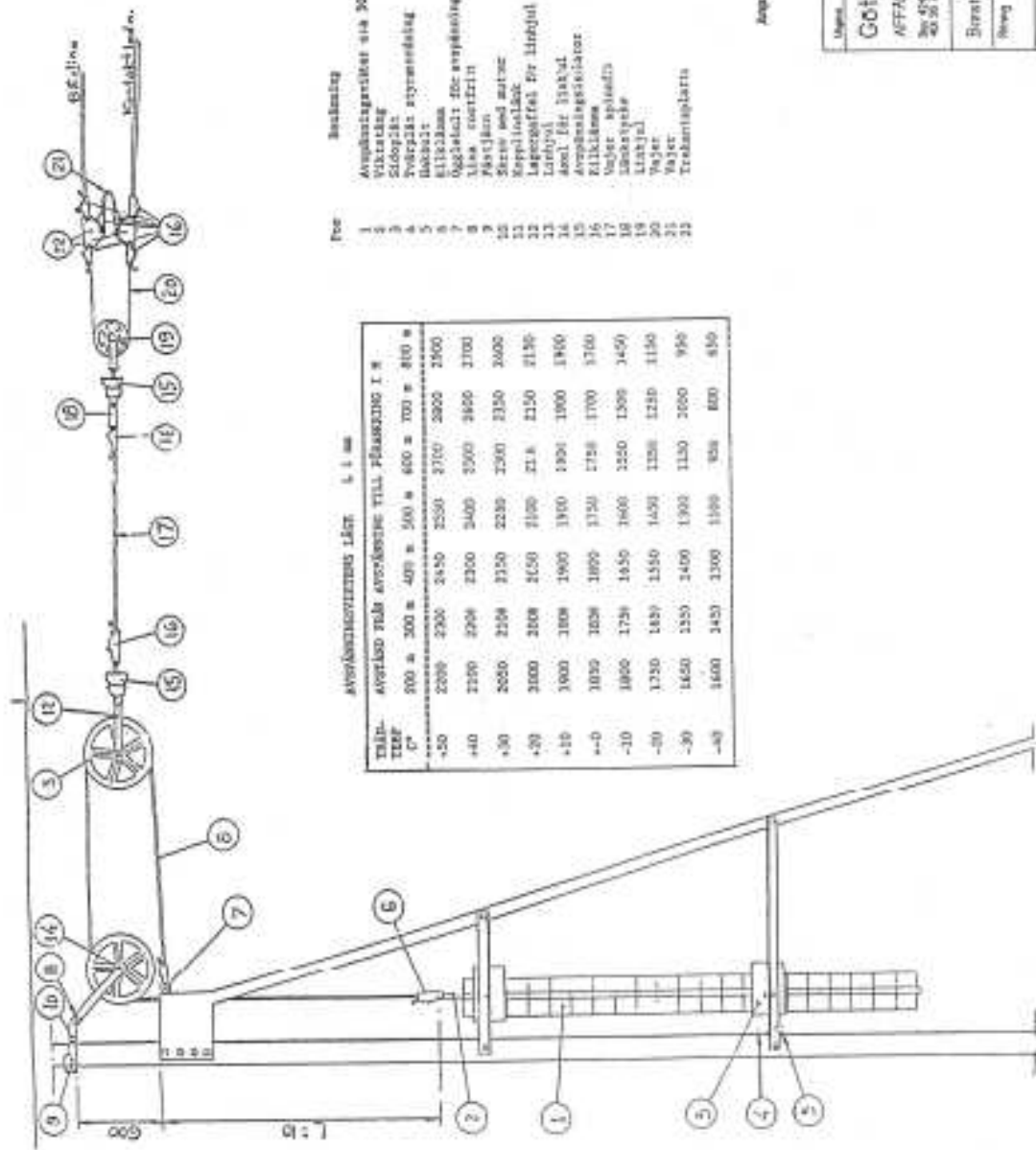
I gatuspår monteras kontaktledning i tvärtrådar med tillsatsrör och deltalina.

- Viktavspänning med utväxling och spärr i linhjulet används om möjligt.
- Fjäderavankring är ett annat alternativ som kan användas

Vid användande av fjäderavankring, får ledningslängden var maximalt 200 300 m. Där det inte går att montera rörlig inspänning kopplas kontaktledningarna ihop på lämplig plats i en omlottskarv med speciella skarvklammor. Vid insträckning (på våren) och slackning (på hösten) lossas skarvklammorna och inspänningen justeras.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.4.2 Gatuspår	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställt av Peter Zinderland	



- Bestämning
- 1 Användningsgränser till 500 kg
 - 2 Vinstålar
 - 3 Ståvstålar
 - 4 Foderstålar styremåttadag
 - 5 Hållstålar
 - 6 K11823arna
 - 7 Öppningshål för avspänning
 - 8 Alla rullstjärnor
 - 9 Stjärnor med mittaxel
 - 10 Stjärnor med utaxel
 - 11 Kapsel för hjulaxel
 - 12 Lagerskålar för hjulaxel
 - 13 Lagerskålar för hjulaxel
 - 14 Axlar för hjulaxel
 - 15 Axlar för hjulaxel
 - 16 K11823arna
 - 17 Kapsel för hjulaxel
 - 18 Kapsel för hjulaxel
 - 19 Kapsel för hjulaxel
 - 20 Kapsel för hjulaxel
 - 21 Kapsel för hjulaxel
 - 22 Tredningsplattor

AVSPÄNNINGSPÅR LÅR 1.1 m

TRÄK- TÅR	300 m 400 m 500 m 600 m 700 m 800 m	900 m 1000 m 1100 m 1200 m 1300 m 1400 m 1500 m 1600 m 1700 m 1800 m 1900 m 2000 m 2100 m 2200 m 2300 m 2400 m 2500 m 2600 m 2700 m 2800 m 2900 m 3000 m																											
+50	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000

Angivna är i millimeter

Utgåva: 1922-11-18

Göteborgs Spårvägar

ÅFFÄRSOMRÅDE: ANLÄGGNING

Box 474
402 30 Göteborg

Besittare	Köpare
Stad	Göteborg
Ärendenr.	Stadshuset
Ärendenr.	Stadshuset

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.5 Återledning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.5 Återledning.

Störande inverkan på omgivande ledningsnät samt skador orsakade av läckströmskorrosion på kablar, rörledningar och andra metallföremål i mark ska förebyggas i rimlig omfattning enligt elsäkerhetsföreskrifterna.

Då rälen utgör återledaren ska förbindningsledare med tillräcklig ledningsförmåga finnas förbi öppen rälskarv. Förbindningar ska även monteras mellan alla fyra rälerna i ett dubbelspår med ett inbördes avstånd av högst 150 m. Vid spårledning för signalanläggning och vid spänningslösa slussar gäller särskilda regler enligt elsäkerhetsföreskrifterna.

Återledningen utförs med kabel RK 120 mm².

Återledningen från räl till matarpunktens kopplingskåp ska förläggas i nedschaktade kabelrör.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.5.1 Skyddsjordning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.5.1 Skyddsjordning.

Följande objekt ska skyddsjordas:

- staket, räcke, vänthall eller dylikt, som är >2 m och som löper parallellt med spåret, med ett avstånd <4 m till spårmit
- skyddsnät vid broar innanför kontaktledningsområdet.
- mast med frånskiljare för 750 volt
- Portaler, objekt i väderskydd eller dylikt som är kabelanslutna.
- mast <4 m från BV:s spår

Genomslagssäkring på 120-150 VDC ska användas.

Samtliga genomslagssäkringar ska vara åsksäkrade t.ex. Siemens 8wl 6504-8 eller likvärdig.

Följande objekt ska skyddsjordas över en genomslagssäkring:

- vänthall med belysning
- på betongkonstruktioner gäller för staket, räcke, vänthall eller dylikt, som är >2 m och som löper parallellt med spåret, med ett avstånd <4 m till spårmit

Skyddsjordningen ska utföras med 50 mm² svart RK-kabel förlagd i ned-schaktade kabelrör.

Staket skyddsjordas på mitten av sin längd och på ett ställe. Är staketet längre än 300 m ska en isolerad sektion av 2,5 m monteras efter 300 m och ny jordning ska monteras efter den isolerade sektionen. Flätverkstaket ska förses med en förstärkningslina med d=10 mm längst upp på staketet. Dessa ansluts med stålband eller C-klämmor. Förstärkningslinan ansluts med skruvförband till samma stolpe som förses med genomslagssäkring.

Jordning av hållplats utförs med en samlingsjordledare i 50 mm² CU-kabel för varje hållplats. Kabel förläggs i bakkant av hållplatsyta till jordskåp med genomslagssäkring, som i sin tur ansluts till räl. Skyddsledaren utförs med gr/gul 50mm² RK-kabel till räl och förläggs i gult skyddsror. Anslutning vid räl görs i skyddslåda. Jordskåp monteras om möjligt i bakkant av hållplats. Samtliga ledande objekt ska anslutas till samlingsjordledaren.

Objekt som inte omfattas av jordningsregeln enligt ovan men som finns invid spåret, ska potentialutjämnas för att undvika elolycksrisker. För att utröna vad som behövs, ska alltid en riskanalys/riskbedömning genomföras av projektören för att klarlägga om elolycksriskerna ska minimeras eller elimineras.

All potentialutjämnning utförs med svart 50 mm² RK-kabel. Kabel ansluts mot objekt med pressad kabelsko och pressad CU-skarvklämma mot jordlina.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.5.2 Kablar	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.5.2 Kablar

9.5.2.1 Anslutning till räl

Kabel ansluts genom att konisk kabelförankring godkänd för 27 000 A under 1 sekund. Bultstorlek M 12.

Pinnlödda anslutningar förekommer i anläggningen.

Alla anslutningar ska kontrollmätas för god elektrisk kontakt.

Anslutningen skyddas av skyddslåda enligt standardritning 20732 i Teknisk Handbok.

All anslutning till räl sker med skruvförband.

9.5.2.2 Förankring i slipers

Kabeln ska förankras på slipers sida med tre fästpunkter så att kabeln inte hindrar spårriktning och makadamplogning. Kablarna får inte förläggas genomdragna befästningsfjädern. Utanför slipersändan förläggs kabeln med en nedgrävd slinga för att möjliggöra framtida spårjusteringar.

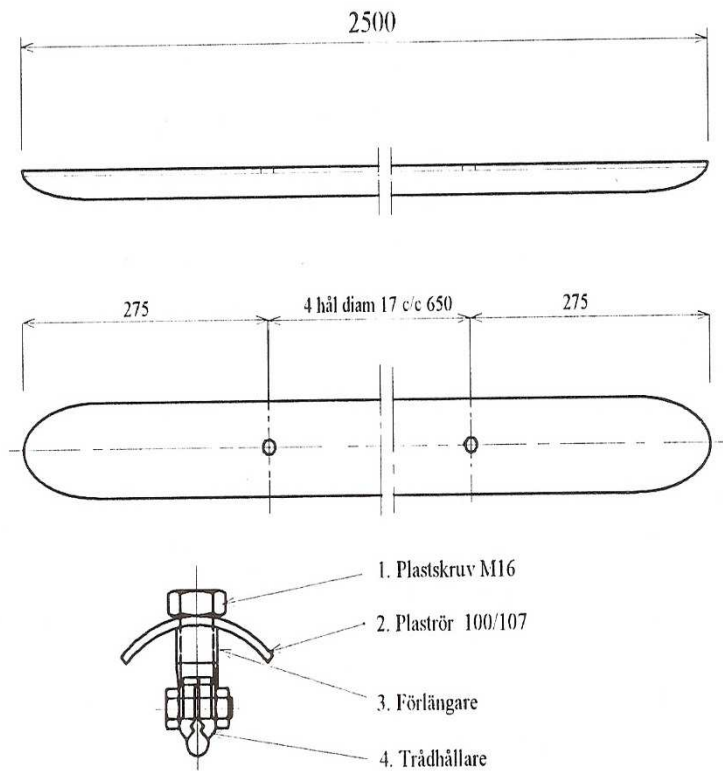
BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.6 Ledningsskydd	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.6 Ledningsskydd

Enligt elsäkerhetsföreskrifterna ska vid väg- och gångbro finnas skydd för kontaktledningen.

Ledningsskyddet är utformat som en kupad plastskärm och ska sticka ut minst 2.000 mm utanför bron.



BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.6.1 Skyddsnät	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.6.1 Skyddsnät

Skyddsnät ska användas i de fall genomförd riskanalys rekommenderar detta.
Utförande enligt Trafiksäkerhetsverkets krav.

9.6.2 Kontaktledningstråd

Kontaktledningstråden får inte enligt Elsäkerhetsverkets kortslutningsvillkor slitas mer än i nedanstående tabell.

9.6.2.1 Gränsvärden

Trådarea 80 mm²	Minimal area mm ²	Minimal trådtjocklek mm
Kontinuerligt slitage	60	7,6
Punktslitage	46	6,4

Trådarea 100 och 120 mm²	Minimal area mm ²	Minimal trådtjocklek mm
Kontinuerligt slitage	75	8,7
Punktslitage	60	7,5

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.7 Kontaktledning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.7 Kontaktledning

För att innehålla kraven på trafiksäkerhet, teknisk funktion, resekomfort och miljö samt teknisk säkerhet ska besiktningar genomföras på Beställarens fasta bananläggningar.

Besiktningarna syftar till att:

- kontrollera att trafikering på anläggningarna kan ske på ett säkert sätt
- kontrollera att funktionsförmågan vidmakthålls på idrifttagna anläggningar
- kontrollera att föreskrivna villkor innehålls på de idrifttagna anläggningarna
- förebygga fel på dessa anläggningar
- rapportera fel, anmärkningar och befarade försämringar samt deras allvarlighetsgrad

Besiktningarna ska dessutom utgöra ett underlag för kort- och långsiktig planering av erforderliga förebyggande underhållsinsatser i anläggningen för att undvika fel som kan leda till:

- tillbud eller olyckor i spårvagnstrafiken
- trafikstörningar
- arbetsskador
- sämre resekomfort samt att säkerställa att anläggningskapitalet behåller sitt rätta ekonomiska värde

9.7.1 Besiktningstyper

Denna standard omfattar följande besiktningstyper:

- **Säkerhetsbesiktning** genomförs av behörig Besiktningsman, för att förhindra olyckor.
- **Underhållsbesiktning**, vilket genomförs av behörig Besiktningsman för att vidmakthålla driftsäkerhet och teknisk funktion samt krav på resekomfort, miljö, arbetsmiljö och teknisk säkerhet.
- **Ibrukttagandebesiktning**, vilket genomförs av behörig Besiktningsman, görs innan en ny, ändrad eller avställd anläggning får tas i drift.
- **Slutbesiktning**, vilket genomförs av behörig Besiktningsman, görs för att säkerställa att anmärkningar och påpekanden vid ibrukttagande-besiktning är åtgärdade.
- **Kontrollbesiktning**, vilket normalt genomförs av behörig Besiktningsman efter materielutbyte eller reparation.
- **Tillfällig besiktning**, vilket genomförs av behörig Besiktningsman, då omständigheterna så påkallar.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.7.1.1 Periodicitet	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.7.1.1 Periodicitet

Behovet av antal besiktningstillfällen per år och anläggning är bland annat beroende av yttre betingelser i form av trafikeringshastigheter, trafikfrekvens, klimatförhållanden och geotekniska förutsättningar, men även anläggningens tekniska uppbyggnad, dess inbyggda funktionssäkerhet, samt dess ålder och kvalitet.

Underhållsbesiktningar och säkerhetsbesiktningar ska normalt genomföras med regelbundna intervall.

Idrifttagandebesiktning, slutbesiktning, kontrollbesiktning och tillfällig besiktning genomförs när Tekniska kontoret så förordar.

Utöver ovanstående gäller att följande anläggningsdelar ska kontrolleras fyra gånger per år: Spårledningar, fall/dragshunt. Uppmätning av samtliga värden en gång/år.

Mekaniska delar i växelaggregat

Mellan två på varandra följande besiktningar med denna periodicitet får förlöpa minimalt två månader respektive maximalt fyra månader.

Antalet besiktningstillfällen kan utökas i den mån Tekniska kontoret bedömer detta nödvändigt.

9.7.2 Periodicitet för isolationsmätning

Isolationsmätning ska ske en gång per år. Där plastarmar förekommer sker mätningen vart femte år.

9.7.3 Periodicitet för ledningsmätning

Slitagemätning av kontaktledningen ska för ny ledning ske efter fem år. För 100mm² gäller villkoren enligt ovan med besiktningintervaller varje år då trådtjockleken = 9,5mm.

Punktsslitage mätning ska utföras årligen där båda linjerna trafikerar.

9.7.4 Periodicitet för besiktning av matarpunkter och minusskåp.

Besiktningen ska ske en gång per år.

9.7.5 Riktad besiktning

Objekten specificeras och fastställs, årsvis, vid genomgång med funktionsentreprenör.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.7.6 Krav på besiktningsman	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.7.6 Krav på besiktningsman

Besiktningsman ska vara godkänd av Beställaren.

Behörighetskrav

Besiktningsmannen ska

- ha *godkänd* arbetsledarkompetens *enligt Beställarens krav*
- ha *genomgått utbildning för besiktningsmän eller likvärdig utbildning.*
- ha kännedom om *tillämpbara delar i Banstandarden samt tillkommande*
- *PM.*
- ha erfarenhet *av likvärdiga arbeten.*
- ha god kännedom om anläggningens uppbyggnad och funktion.
- ha kunskap om tillämpbara lagar och författningar som järnvägssäkerhetslagen,
- vägtrafikförordningen, vägmärkeskungörelsen m.fl.
- ha *genomgått periodisk läkarundersökning och uppfylla hälsokraven för*
- *personal i säkerhetstjänst.*
- i förekommande fall nödvändig behörighet för besiktning av starkströmsutrustningar.
- ha god kännedom om gällande TRI
- ha genomgått ESA utbildning

9.7.7 Besiktningsmans huvuduppgift:

ska vara att kontrollera anläggningens trafiksäkerhet och tillstånd i *säkerhets-* och underhållsavseende. Vid besiktning ska kontrolleras att:

- alla delar av kontaktledningsnätet är fullt säkra och underhållna enligt gällande föreskrifter.
- notera och anmäla arbeten, som igångsatts av utomstående och som kan beröra kontaktledningens konstruktion t. ex. schakt intill master, kranarbeten mm.
- om sådana arbeten otvetydigt bedömas kunna hota kontaktledningens konstruktion, beordra tillfälligt arbetsstopp samt omedelbart anmäla förhållandet till driftansvarig funktionsentreprenör. • kontaktledningen är utan synliga fel och brister, som kan innebära fara för trafiken.
- gällande gränsvärden för kontaktledningens höjd- och sidoläge samt slitage ej överskridas.
- skyddsjordning av staket, räcken, stolpar och väntkurar är tillfyllest • beröringsskydd vid viadukter är funktionsdugliga.
- främmande föremål inte finns inom det fria rummet.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.7.8 Genomförande	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.7.8 Genomförande

Besiktningarna som ska utföras med stor noggrannhet, verkställs normalt vid dagsljus. Endast då särskilda förhållanden så kräver får avvikelser från denna standard göras. Smärre reparationsarbeten *kan* utföras.

9.7.9 Besiktningsobjekt/åtgärder

9.7.9.1 Ledningsbesiktning 4 ggr/år

Följande ska kontrolleras till funktion och allmäntillstånd:

1. Fästpunkter vid vägg
2. Tvärtrådar inklusive isolatorer
3. Ledningsisolatorer
4. Matarpunkt- och signalkablar som är anslutna till kontaktledning
5. Avväxlingar och avankringar inklusive tyngder och wire
6. Sektionsisolatorer
7. Kabelanslutningar
8. Fria rummet

9.7.9.2 Kontaktledningsbesiktning 1ggr/år

Följande ska kontrolleras till funktion och allmäntillstånd:

1. Fästpunkter vid vägg
2. Tvärtrådar inklusive isolatorer
3. Ledningsisolatorer
4. Punktslitage
5. Matarpunkt- och signalkablar som är anslutna till kontaktledning
6. Avväxlingar och avankringar inklusive tyngder och wire
7. Stroppar
8. Ändklämmor vid korta bärlinor (<16 m)
9. Sektionsisolatorer
10. Isolatorer vid stolpar
11. Kabelanslutningar
12. Höjdmätning
13. ”Zickzack”
14. Fria rummet
15. Maststaging

9.7.9.3 Isolationsmätning

Isolationsmätningen utförs över varje isolator

- Mätvärden under 1 Mohm ska åtgärdas omgående
- Mätvärden mellan 1-2 Mohm ska planeras för åtgärd inom två veckor.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.7.9.4 Ledningsmätning	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.7.9.4 Ledningsmätning

Ledningsslitaget mäts enligt banstandard 9.6.2

9.7.10 Matarpunkter och minusskåp 1 ggr/år

Följande ska kontrolleras till funktion och allmäntillstånd:

1. Kabelanslutningar
2. Matarpunktkniven
3. Stångmanöver
4. Skåpets kondition
5. Krympslangar
6. Minusskenor
7. Pluskabel
8. Spiralskydd
9. Ventilavledare
10. Minuslådor på räl
11. Minuskablar och skyddsjord

9.7.11 Återledning och skyddsjordning 1 ggr/år

Följande ska kontrolleras till funktion och allmän tillstånd:

1. Återledningsförbindningar
2. Skyddsjordning
3. Genomslagssäkringar

9.7.12 Riktad besiktning

Kontrolleras till funktion och allmäntillstånd enligt punkt 3.4

9.7.13 Besiktningssunderlag

Det åligger besiktningsman att upprätta en checklista enligt denna standard. Denna checklista ska ligga till grund för besiktningsprotokollet. I detta ska alla besiktningsanmärkningar noteras.

9.7.14 Samordning

Besiktningar av de olika teknikområdena, spår, kontaktledning och signal ska så långt möjligt samordnas. Detta för att erhålla en samlad bild över anläggningens status.

9.7.15 Ansvar

Genom undertecknande av besiktningshandlingarna ansvarar besiktningsmannen för att besiktningen är utförd på ett noggrant och ansvarsfullt sätt.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 9. Inmätning/Utsättning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 9.7.16 Rapportering	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

9.7.16 Rapportering

Besiktningssman är skyldig att rapportera till Tekniska kontoret, på det vis detta föreskriver, att besiktning enligt plan är utförd. Vid *besiktning ska delrapport lämnas vid nästkommande driftmöte med funktionsentreprenören*. Besiktningssprotokollet ska till sin struktur följa de anvisningar som ligger till grund för aktuell besiktning. *Protokollets utseende får föreslås av utförande instans och fastställs av Beställaren*.

I rapporten ska ingå en kortfattad sammanställning över de åtgärder som anses behöver vidtagas de två närmsta åren.

Besiktningssrapporten kan förekomma i följande former:

- Blanketter (papper)
- Digitalt. Besiktningssman svarar för att besiktningssprotokoll upprättas. I protokollet ska besiktningssman efter eget bedömande ange åtgärders prioriteringsgrad (1-5).

Prioriteringsgrader:

1. A = Akut. Åtgärd omgående
2. V = Veckoanmärkning. Åtgärd inom 1-2 veckor
3. M = Månadsanmärkning. Åtgärd inom 1-3 månader
4. Å = Årsanmärkning. Åtgärd inom 1 år
5. Å(1-3) = Årsanmärkning. Siffran anger inom vilken tid åtgärder bör utföras.
6. Ö = Övrigt/information

Om besiktningssman upptäcker att omedelbara åtgärder i något avseende erfordras och han inte kan vidta dessa, ska han snarast underrätta driftansvarig funktionsentreprenör. Om besiktningssman upptäcker att anläggningen är ofarbar eller att omedelbar hastighetsnedsättning erfordras ska han vidtaga nödvändiga åtgärder.

9.7.17 Arkivering

Besiktningssrapporter och besiktningssprotokoll ska som kvalitetsdokument behandlas och arkiveras, i minst fem år.

Ett exemplar arkiveras hos Beställaren och en kopia hos funktionsentreprenören.

BANSTANDARD I NORRKÖPING

Kapitel 10. Signaler och växelomläggning	Utgåva Nr1	Sida
Avsnitt 10.1 Växelkontrollsignal	Datum 2016-07-15	Senaste ändring 2016-07-15
Upprättad av Norrköpings Kommun	Fastställd av Peter Zinderland	

10. Signaler och växelomläggning

10.1 Växelkontrollsignal

Växelkontrollsignal visar om endera av tunganordningens två lägen är säkrad.

Växelstyrningssystemet ska vara kopplat till växelkontrollsignal som informerar föraren om växeltungornas läge, och om blockering föreligger. Signalen ska alltid vara tänd och placeras vid växeln, väl synlig för förare.

10.2 Växelstyrning

Växelstyrningssystem innehåller följande:

- Anmälan
- Blockering
- Avblockering

Signalanläggning

Namngivningen av punktsignaler ska vara tydlig och utan risk för sammanblandning.

Signalsäkerhetsanläggning

Namngivningen ska vara signalnummer och geografisk plats.