

FOMUL och Spåravståndsmätning



2023-12-19 Rick Calvert, UHjbs och Emil Aggestam, UHtsp1

FOMUL mätning



TRVINFRA 00398

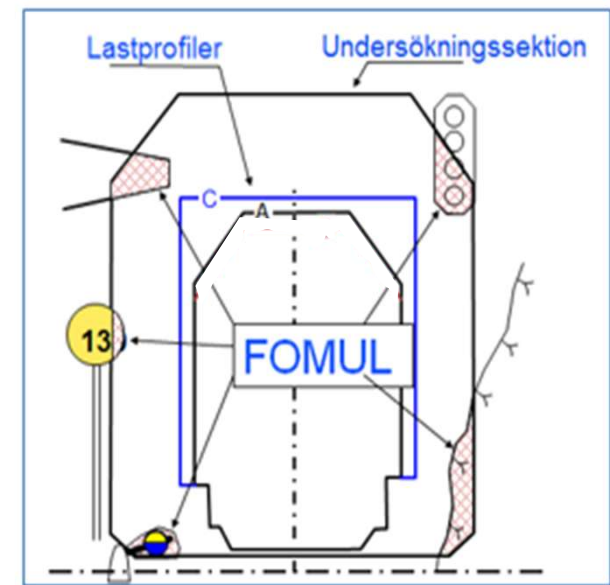
Ban- och stationsutformning, Banutformning

Det pågår många investerings- och underhålls-projekt i Sverige, och i FOMUL- och Spåravståndskontrakt finns möjlighet att avropa "Projektmätning" utöver den planerade periodisk mätning.

Det krävs inmätning och registrering av fasta objekt samt spåravstånd på förändrad spårsträcka. Denna registrering utgör underlag för analyser av villkor för specialtransporter. Avvikande objekt som ej mätts in kan utgöra risk för allvarlig skada av både anläggning och tåg. De fasta objekten benämns FOMUL.

FOMUL står för "**F**asta **O**bjekt **M**ellan **U**ndersökningssektion och **L**astprofil". Lastprofilen benämns numer som Referensprofil i TRVINFRA 00398.

Undersökningssektionen är en tvärsektion med fastställda mått och är alltså större än den profil som banan dimensionerats för. För det svenska järnvägsnätet tillämpas två olika undersökningssektioner, "Normal, NU" och "Utökat, UU".



Vilka metoder går att använda?

- TSD Infrastruktur (1299/2014) och TSD Rullande materiel (1302/2014) pekar på EN 15273 som behandlar profiler och sektioner
- Det finns generellt tre olika metoder som går att använda
 - Defined gauging
 - Grundar sig i referensprofiler med tillhörande beräkningsmetoder
 - Absolute gauging
 - Jämför FOMUL-objekt mot faktiska fordon
 - Comparative gauging
 - Jämför nya fordon mot befintliga fordon
- I Sverige används Defined gauging

Centrala begrepp

1. Infrastrukturektion – relaterat till fasta objekt i närheten av spår
2. Referensprofil – Ett för fordon och infrastruktur gemensamt tvärsnitt för fastställande av fordons största och infrastrukturens minsta dimensioner
3. Största tvärsnitt av fordon – Ingår inte i Trafikverkets infrastrukturregelverk

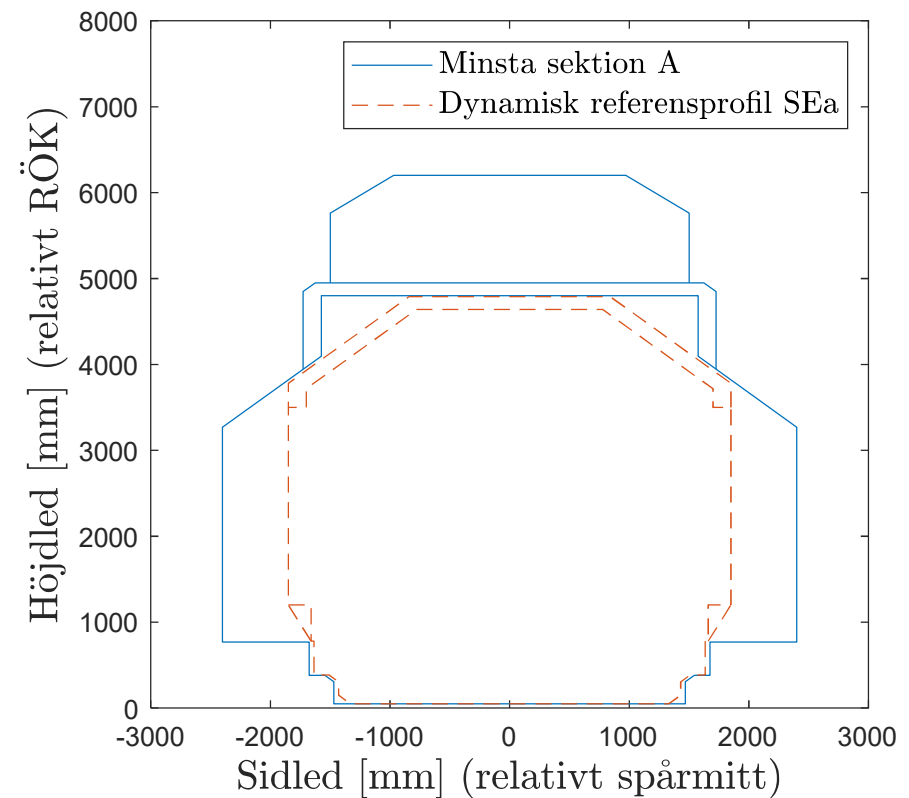
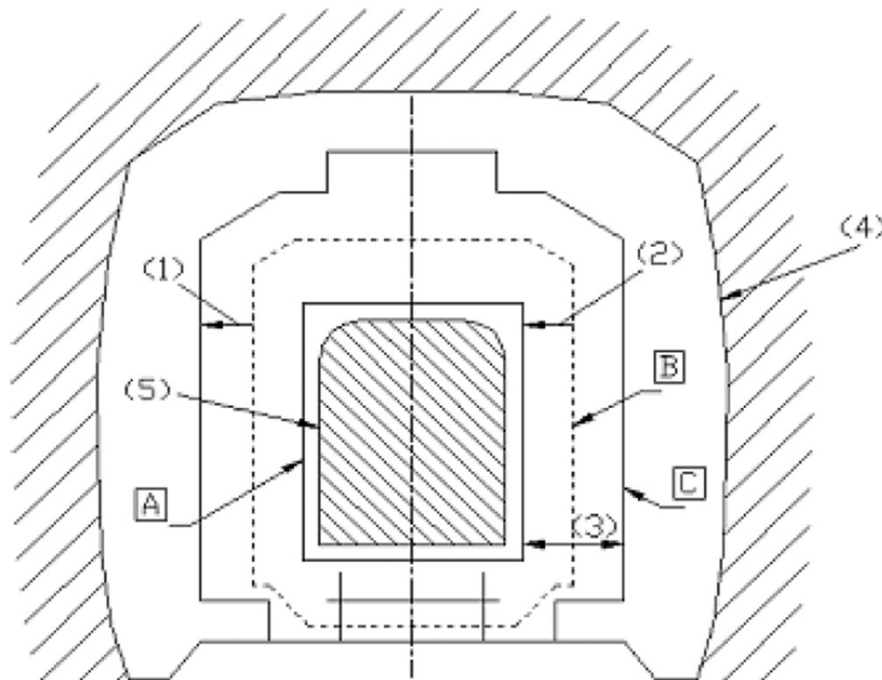


Illustration av koppling mellan profiler och sektioner



- A – Största tvärsnitt av fordon
- B – Referensprofil
- C – Infrastruktursektion
- 1 – Förstoring etablerad av Infrastrukturförvaltaren
- 2 – Förminskning etablerad av tågtilverkare
- 3 – Summa av alla relevanta dimensioneringsaspekter
- 4 – Faktisk infrastruktur
- 5 – Faktiskt fordon

TRVINFRA-00398

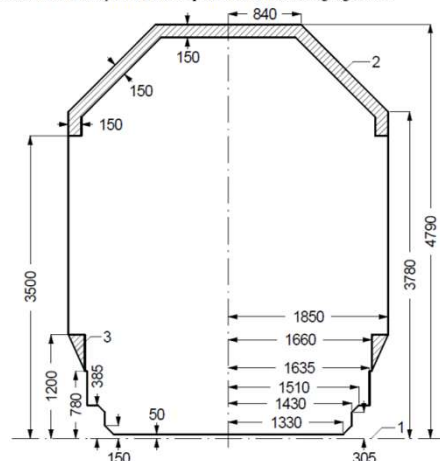
Referensprofilen är ett för fordon och infrastruktur gemensamt tvärsnitt för fastställande av fordons största och infrastrukturens minsta dimensioner.

Referensprofiler, och deras tillhörande beräkningsmetod, är grunden för etablerande av infrastruktursektioner.

I Sverige finns två dynamiska och två statiska referensprofiler. Det är huvudsakligen de dynamiska som används då dessa utnyttjar fria rummet på ett bättre sätt.

K242378

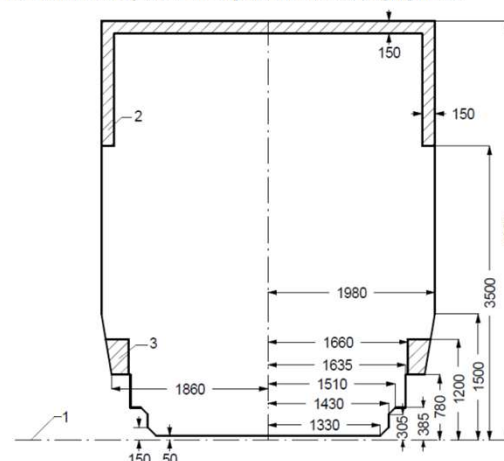
De övre delarna av Dynamisk referensprofil SEa definieras enligt figur K8.6.



Figur K8.6 Dynamisk referensprofil SEa (mått i mm). 1: Rål överkant (RÖK). 2: Zon inom vilken spänningsförande delar inte får placeras. 3: Fordon som ska tillåtas trafikera spår invid lastkajer får inte utnyttja detta område.

K242387

De övre delarna av Dynamisk referensprofil SEc definieras enligt figur K8.8.



Figur K8.8 Dynamisk referensprofil SEc (mått i mm). 1: Räl överkant (RÖK). 2: Zon inom vilken spänningsförande delar inte får placeras. 3: Fordon som ska tillåtas trafikera spår invid lastkajer får inte utnyttja detta område.

7. Infrastruktursektioner



TRVINFRA-00398

K30144

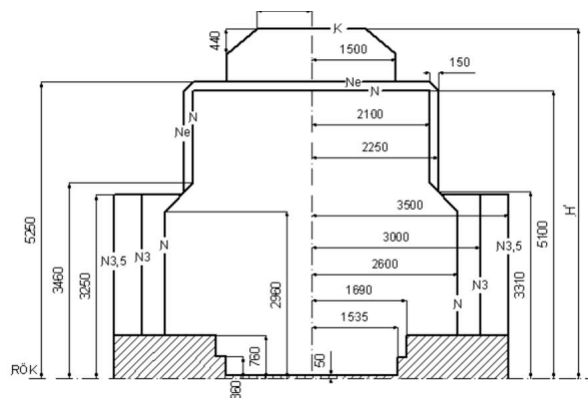
Vid nybyggnation ska normalsektion för fria rummet enligt figur K7.1 användas.

K30147

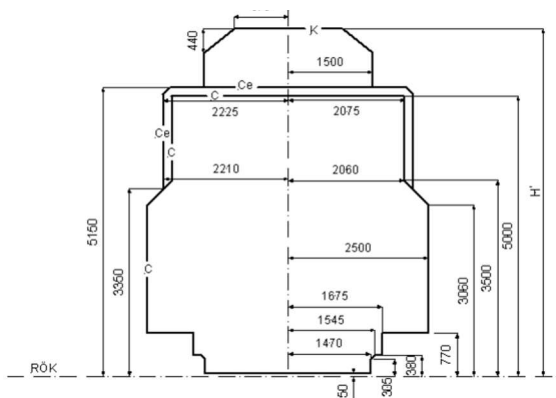
Vid förändring i befintlig anläggning ska

- i första hand normalsektion för fria rummet enligt figur K7.1 användas där det är ekonomiskt rimligt
- i andra hand minsta sektion C användas där det är ekonomiskt rimligt
- i tredje hand minsta sektion bestämmas av den trafik som ska kunna trafikera spåret dvs. minsta sektion A och aktuella specialtransporter.

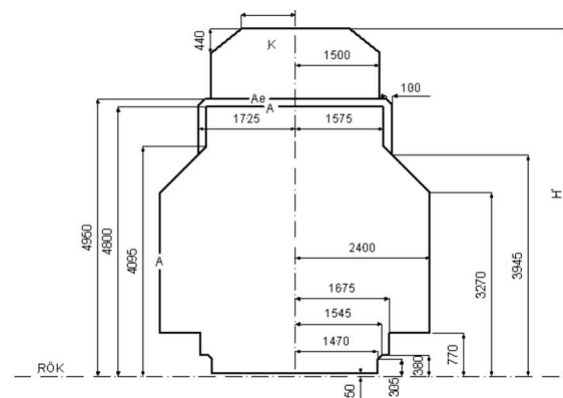
Normalsektion för fria rummet i figur K7.1 ska tillämpas för rakspår.



Minsta sektion C, enligt figur K7.2, ska tillämpas för rakspår.



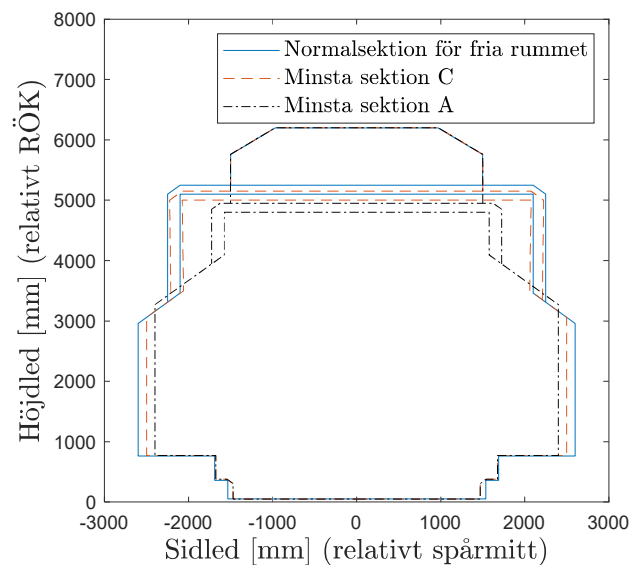
Minsta tillåtna sektion A enligt figur K7.3 ska tillämpas för rakspår.



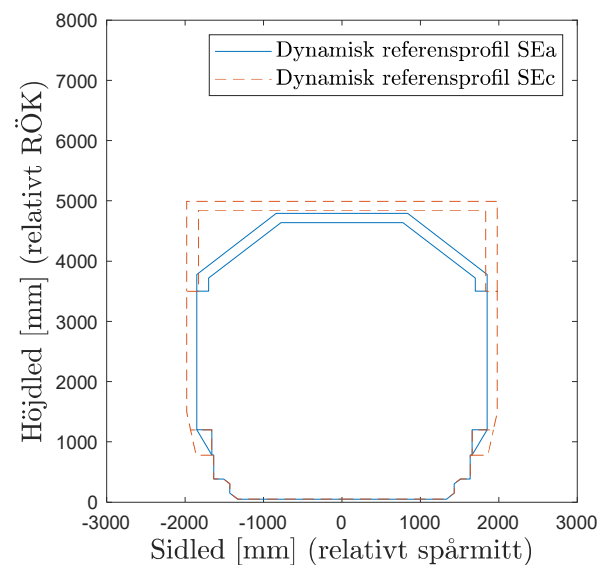
K30165: Höjden H' för sektion K i figur K7.1 - K7.3 ska räknas som kontakttrådshöjd +300 mm, där 300 mm är tillägg på grund av isolationsavstånd och upplyft av kontakttråden.

Exempel på olika profiler och sektioner

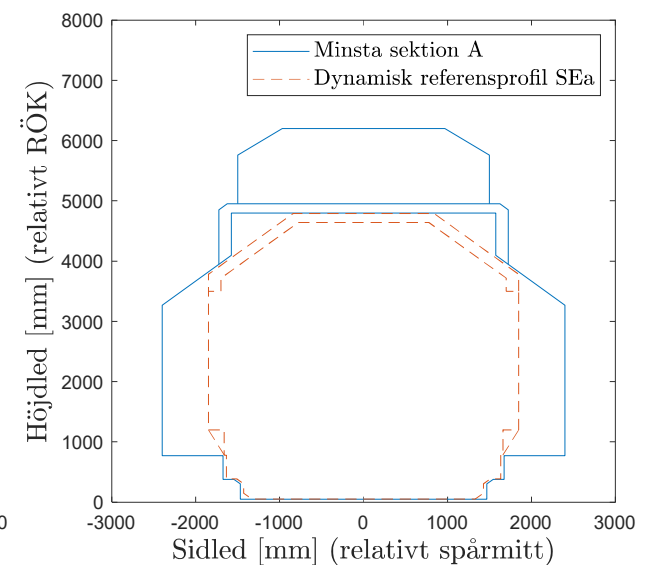
Infrastruktursektioner



Referensprofiler



Exempel på kombination



Profilöverskridande transporter

- När en last/vagn är så stor så att transporten inte rymms inom profilen som fås från en referensprofil och tillhörande beräkningsmetod klassas transporten av lasten/vagnen som en specialtransport
- Specialtransporter använder mjukvaran SpecTra för att bestämma ifall transporten kan framföras och ifall transporten godkänns under några speciella villkor

9. Verifikationsprofil

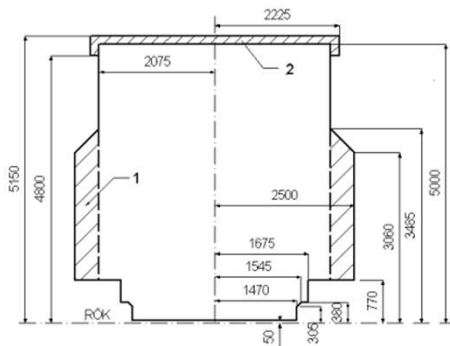


TRVINFRA-00398

Vid ny- och ombyggnation ska samtliga inmätta FOMUL kontrolleras mot verifikationsprofil enligt figur K9.4

K31021

Vid ny- och ombyggnation ska samtliga inmätta FOMUL kontrolleras mot verifikationsprofil enligt figur K9.4

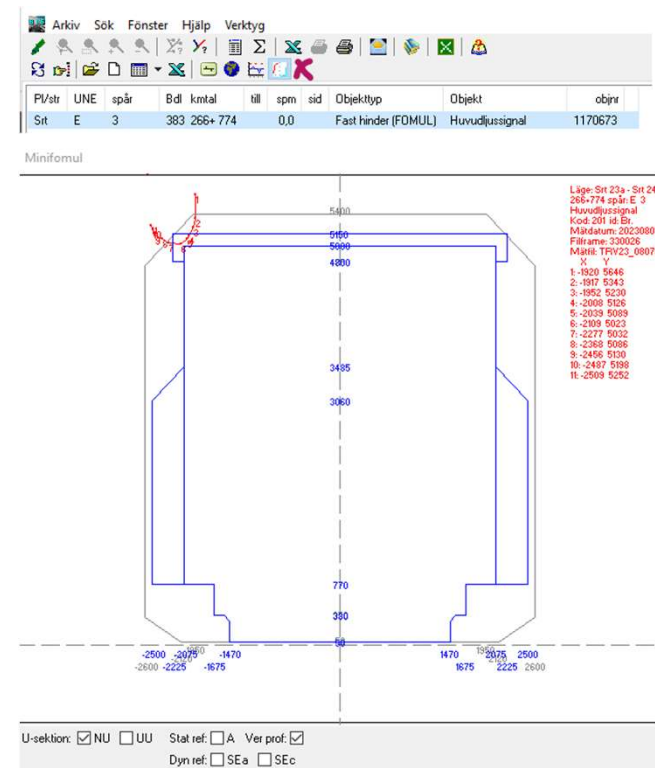
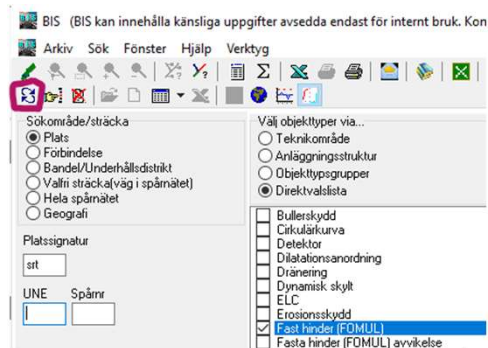


Figur K9.4 Verifikationsprofil.

¹⁾ tillägg för arbetarskydd

²⁾ tillägg för spänningsförande objekt

Det finns möjlighet i BIS att kontrollera olika profil mot FOMUL koordinater med hjälp av "Minifomul" "X"



Fomul mätning - Undersökningssektioner

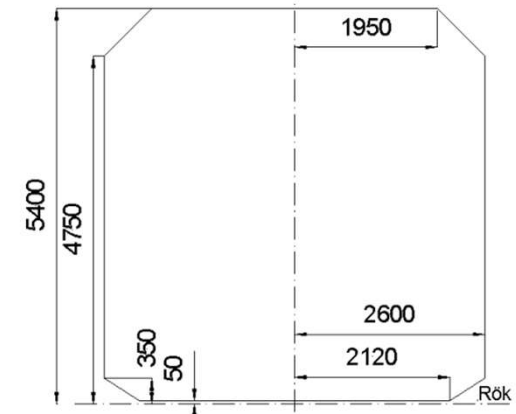


9.5.4 U-sektioner

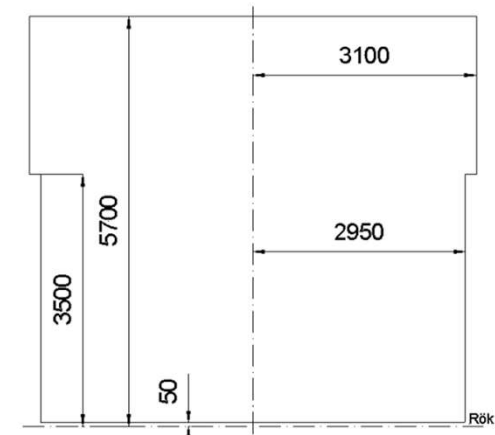
Undersökningssektion är den sektion som alla fasta objekt (FOMUL) mäts in på spår som har indelningen LÖ-vägar i BIS (de flesta huvudspår samt vissa sidospår på driftplatser). Dessa FOMUL lagras i BIS och används sedan vid simulering av transporter som överskrider normalfordonets mått. Det finns en normal undersökningssektion, NU och en utökad undersökningssektion UU. Vilken U-sektion som gäller för en viss spårlänk redovisas i BIS.

Fasta objekt bör placeras utanför U-sektionen för att garantera god framkomlighet för profilöverskridande laster. Måtten för den normala U-sektionen och den utvidgade U-sektionen framgår av figur till höger.
I kurvor görs tillägg för kurvutvidgning och rälsförhöjning, se avsnitt Kurvutvidgning 9.5.4.3 (TRVINFRA-00398).

TRVINFRA-00398



Figur K9.1 NU sektion.



Figur K9.2 UU sektion.

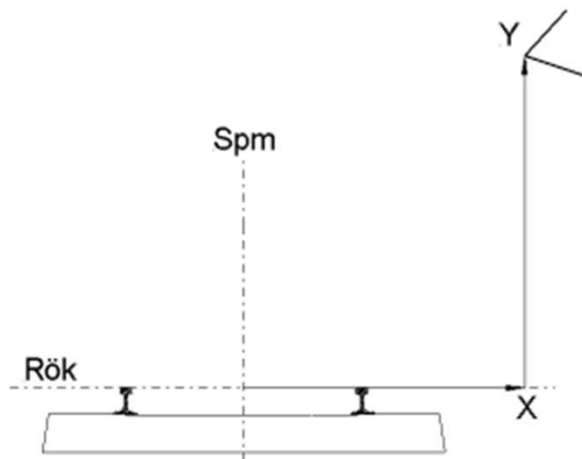
9.5.2. FOMUL-koordinat

K30850

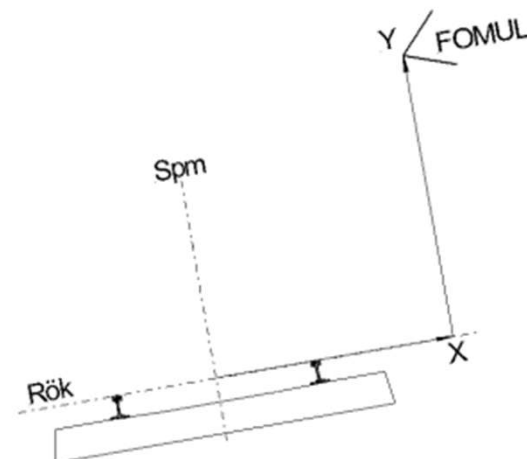
Y-koordinat i FOMUL-mätning ska vara höjd över RÖK-planet, där mått anges vinkelrätt mot RÖK-planet.

Råd

Figur R9.1 visar principen för hur X- och Y-koordinat anges för spår utan rälsförhöjning och figur R9.2 för spår med rälsförhöjning.



Figur R9.1 FOMUL-koordinat i spår utan rälsförhöjning.

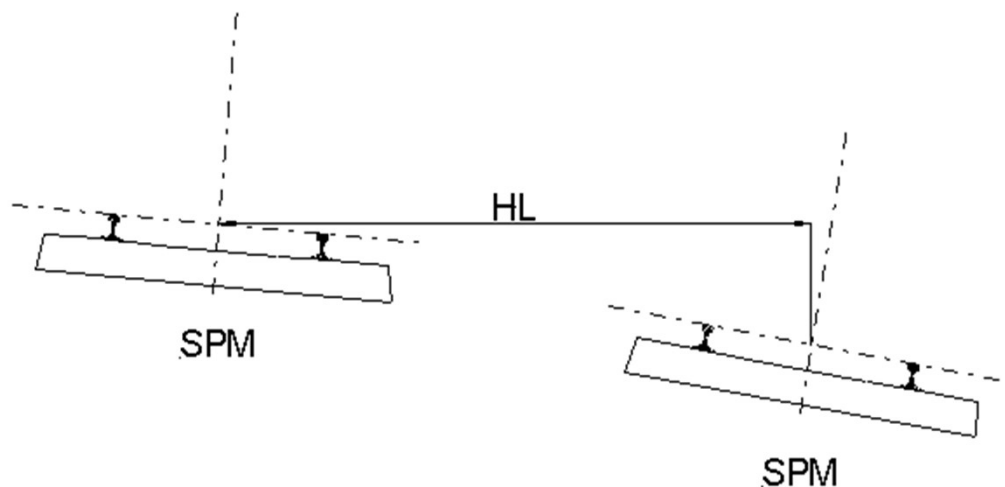


Figur R9.2 FOMUL-koordinat i spår med rälsförhöjning.

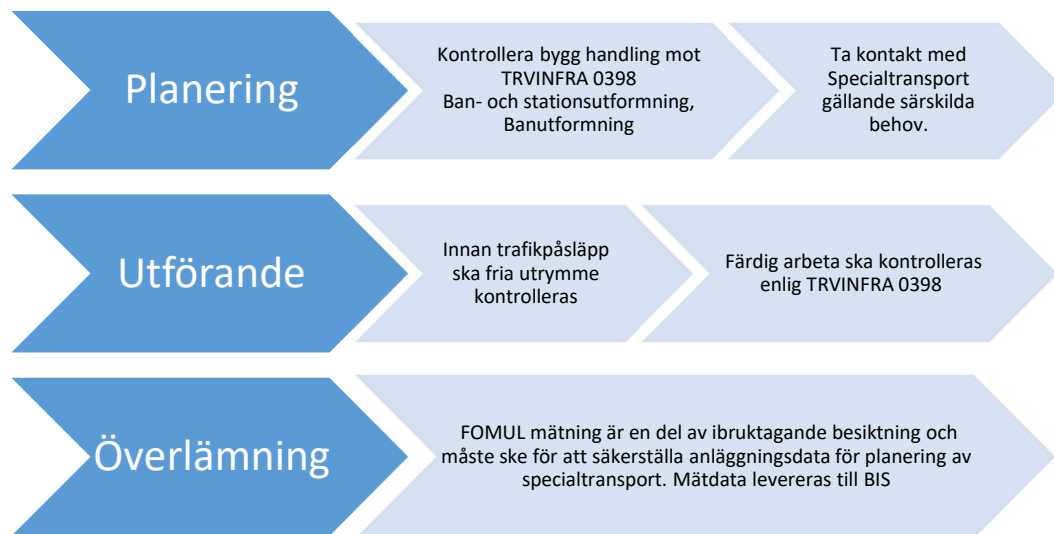
9.6. Mätning av LÖ-spåravstånd

LÖ-Spåravstånd innehåller mätta horisontella spåravstånd och mätta höjdskillnader. Mätningar utförs på avsnitt i spårnätet där samtidig trafik kan förekomma på närliggande spår, och där minst ett av spåren utgör *LÖ-väg*. Detta inkluderar också passage av uppställda spårfordon på närliggande spår.

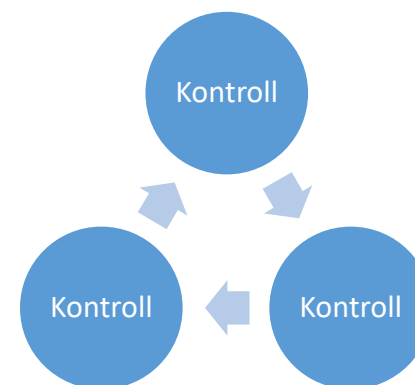
Spåravstånd skall mätas till närmaste spår åt båda håll från alla LÖ-vägar. Spåravstånd skall mätas som horisontell längd mellan spår. Mätningen av spåravstånd bör inkludera mätning av höjdskillnaden mellan spår. Avstånd och höjdskillnad skall avse spårmitt-spårmitt för resp. spår enligt figur. För höjdskillnad avses höjden för RÖK-planet i spårmitt.



Summering



Projekt med fler etapp, ska fria utrymme kontrolleras innan varje trafikpåsläpp.



För att säkerställa att hinna utföra ert behov av projektmätning, vänligen initiera tidigt en dialog med **Atritec** den kontrakterade mätentreprenör för grovplanering av mätning. (ca 8-12 veckor innan) Vid projektmätning skall projektet vara behjälpligt med tider i spår för mätning. (projektmatning@atritec.se)

Periodicitet för FOMUL och Spåravstånd mätning i dag styrs av FOMUL kontrakt. I nuvarande kontrakt är det bara spåravsnitt som har betäckning LÖ väger som mätning planeras för. Trafikverkets bandelar med LÖ väg är delat upp i två besiktnings kategori 4 och 8 år perioder.

9 - Mätning av FOMUL och spåravstånd, 9.1. Allmänt om mätning av FOMUL

K224139

Vid arbeten som påverkar spårets läge, förutom normal underhållsspårriktning med absolut positionering, ska mätning av FOMUL och spåravstånd utföras.

K224140

Vid arbeten som påverkar läget på objekt som befinner sig inom gällande undersökningssektion ska mätning av FOMUL utföras.

K30800

Kontroll och mätning av FOMUL ska utföras för hel spåränk enligt BIS, med undantag vid mindre förändring och åtgärd, där minst mätning av påverkade objekt ska utföras.

K224141

Vid mindre förändring där ett fåtal FOMUL-objekt (maximalt 10 st) berörs tillåts manuell mätning med handdriven spårburen laserutrustning.

K224142

Vid mindre ändring av befintligt FOMUL-objekt tillåts manuell mätning med mätband eller digital avståndsmätare i de fall det befintliga FOMUL-objektet kan utnyttjas som mätreferens.

K224143

Manuell mätning med mätband eller digital avståndsmätare tillåts inte i de fall berörda FOMUL-objekt förändrats på grund av att spårets läge ändrats.

UH insatser, Ombyggnation eller Ny produktion finns bl.a. följande krav.

TRVINFRA 0271 Banöverbyggnad, Teknisk Säkerhetsstyrning (ersätta bl.a. TDOK 2014:0521, Ibruktagebesiktning)

12 - Referenser:

- TMALL 0377 Ibruktagebesiktning bananläggning
 - 4 - Bindande referens: TRVINFRA 00004 Infrastrukturprofiler (ersätts av TRVINFRA 00398)
- TMALL 0387 Säkerhetsbevisning banöverbyggnad
- TMALL 0824 Ibruktagebesiktning bana efter spårarbete

Vid eventuella frågor skicka mejl till
richard.calvert@trafikverket.se
emil.aggestam@trafikverket.se

