

TEKNISK RAPPORT



**PARALLELSPÅR
RUNDSPÅR**

Järnvägsteknisk försöksanläggning

PER-OLOF LARSSON

Luleå universitetsbibliotek
971 87 Luleå



707 0252 249 4E

JÄRNVÄGSTEKNISKT CENTRUM

rapp Luleå

1999:07 • ISSN: 1402 - 1536 • ISRN: LTU - TR -- 99/7 -- SE

99-3135-981-1

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SAMMANFATTNING	1
2. BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR.....	2
3. SCENARIO	2
4. FORSKNINGSSOMRÅDEN	3
5. MÖJLIGA ALTERNATIVA FÖRSÖKSANLÄGGNINGAR	4
6. TÄNKBARA FÄLTTESTER	4
7. KOMBINATION PARALLELL/RUNDSPÅR OCH MÖJLIGA FÄLTTESTER.....	5
8. PARALLELLSPÅR.....	7
8.1 Parallellspår, rakt	7
8.2 Parallellspår, med kurvor	7
8.3 Parallellspår, med kurvor och med- och motlut	8
9. RUNDSPÅR.....	8
10. ÖVRIG KRINGUTRUSTNING.....	9
11. REKOMMENDATIONER	9
REFERENSER.....	10

1. SAMMANFATTNING

Under hösten 1997 startade LTU, MTAB, SJ, Duroc, Inexa och BV en gemensam järnvägsrelaterande forskningsverksamhet under arbetsnamnet, T2K2 (Tunga järnvägsTransporter i Kallt Klimat) i syfte att stärka järnvägens konkurrenskraft som kommunikationsmedel. Ett av T2K2 delprojekt "fullskalig provrigg" väckte intresse även utanför intressentgruppen. Länsstyrelsen i Norrbotten, LTU och Luleå Kommun bedrev parallellt ett projekt i syfte att hitta ersättningsverksamhet i SJ:s nedlagda maskinverkstad i Notviken eftersom man såg möjligheterna att etablera forskningsverksamheten i lokaliteterna. En fullskalig provrigg sågs som ett första steg till en sådan etablering. Länsstyrelsen och teknikbrostiftelsen bidrog därför med medel till förstudien av en fullskalig provrigg och krävde som motprestation att LTU skulle utreda möjligheterna att till denna forskningsverksamhet knyta ett parallell- och rundspår som möjliggör järnvägstekniska tester i fält.

Utredningen av alternativa modeller och funktioner på parallell- och rundspår har skett parallellt med T2K2- arbetsgruppens arbete med förstudien för fullskalig testrigg vilket gett mycket värdefull input till denna utredning.

T2K2 har bl a bidragit med uppgift om vilken typ av testning som kan utföras i fält. I samband med arbetsgruppens studiebesök bl a till AAR i USA samt till CNTK i Polen har även AAR:s och CNTK:S rundspår studerats.

Fyra olika anläggningsalternativ av parallell- och rundspår har diskuterats:

1. Rakt parallellspår
2. Parallellspår med kurvor
3. Parallellspår med kurvor samt med med- och motlut
4. Rundspår

Dessa olika utformningar har sedan kombinerats ihop med de fälttester som är av intresse att utföra, i syfte att kartlägga om anläggningsalternativet möjliggör fälttesterna. Därefter har en mycket grov kostnadsuppskattning utförts per anläggningsalternativ. Rundspår medger flest testmöjligheter men är också det dyraste alternativet som dessutom kräver investering i olika fordonskombinationer för att olika trafikeringsmodeller skall kunna återskapas. Förutom att ett rundspår blir en mycket kostsam investering så kan också anläggningen ifrågasättas eftersom det finns flera testbanor i Europa, några av dessa är underutnyttjade.

Ett parallellspår som ansluter till befintlig trafik möjliggör att befintlig trafik används för att återskapa olika trafikeringsmodeller. Rakt parallellspår ger möjlighet till test av banunderbyggnad och enstaka komponenttester, men endast mycket begränsade möjligheter att utföra tester i syfte att verifiera ytutmattnings och slitage på hjul och räl, vilka är de faktorer som är av speciellt intresse att undersöka då axellasterna ökar.

Ett parallellspår med kurvor samt med de ev. med- och motlut som naturen erbjuder, utökar testmöjligheterna till att även omfatta ytutmattnings och slitage. För att hålla nere testtiden krävs dock att spåret förläggs på ett banavsnitt med hög befintlig trafikintensitet, vilket begränsar möjligheterna att fritt lokalisera banan. Parallellspåret får ej heller utformas så att gångtiden för den befintliga trafiken försämras. Trots att spåret förläggs vid ett trafikintensivt spåravsnitt blir testtiderna mycket långa, ur industrisynpunkt oacceptabelt långa, och risk föreligger därför att anläggningen underutnyttjas.

2. BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Under hösten 1997 startade LTU, MTAB, SJ, Duroc, Inexa och BV en gemensam järnvägsrelaterade forskningsverksamhet i syfte att stärka järnvägens konkurrenskraft som kommunikationsmedel. Verksamheten fick arbetsnamnet T2K2¹, Tunga Transporter i Kallt Klimat. Ett av T2K2 delprojekt "fullskalig provrigg" väckte intresse även utanför intressentgruppen. Länsstyrelsen i Norrbotten, LTU och Luleå Kommun bedrev parallellt ett projekt, i syfte att hitta ersättningsverksamhet i SJ:s nedlagda maskinverkstad i Notviken eftersom man såg möjligheterna att etablera forskningsverksamheten i lokaliteterna. En fullskalig testrigg sågs som ett första steg till en sådan etablering. Länsstyrelsen och teknikbrostiftelsen bidrog därför med medel till förstudien av en fullskalig testrigg.

Syftet med en fullskalig testrigg är att kunna utföra accelererade tester under kontrollerade former i laboratoriemiljö. Som ett komplement till testerna i laboratoriemiljö såg Länsstyrelsen och Teknikbrostiftelsen möjligheten att utföra försök i fält på ett parallell- och rundspår. LTU fick därför som motprestation, till satsningen i testriggen, i uppdrag att utreda möjligheterna att involvera ett rund- och parallellspår i ett framtida forskningscentrum i Norrbotten för tung järnvägstrafik.

En tidigare studie² som utförts av Väg- och Transportforskningsinstitutet, VTI, på uppdrag av BV, Länsstyrelsen och Gällivare kommun - angående etablering av ett rundspår i Gällivare för fordonstestning i kallt klimat - visade på ett svalt intresse hos fordonstillverkarna eftersom sådana anläggningar redan finns runt omkring i Europa. I studien konstaterades emellertid att det fanns ett intresse för studier av infrastrukturproblem som är förknippade med tunga järnvägstransporter i kallt klimat.

Det är fullt möjligt att utföra fältstudier i befintliga spåranläggningar i drift, men ett flertal parametrar försvårar arbetet vilket också medför en viss osäkerhet i resultatet, t ex att de ingående parametrarna är ej väldefinierade. Som ett exempel kan t ex ballastens föroreningsgrad inverka på underbyggnadens styvhet och medföra att resultatet av fälttesterna inte blir entydigt. Det är också svårt att få dispositionstid till spåren pga intensiv trafik. En annan faktor är tiden. Det kan ta upp till 30 år innan ett försök är slutfört.

Med ett rund- och/eller parallellspår kan dessa osäkerheter minimeras genom att bygga spåret med de komponenter som skall testas på ett i förväg väldefinierat sätt. Även tillgängligheten till spåret ökar och fullt tillträde erhålles under hela testperioden. På ett parallell/rundspår är det också möjligt att korta ned testtiden.

Både rund- och parallellspår skall i första hand användas för att testa spåranläggningar. Se VTI:s undersökning.

3. SCENARIO

Ett parallellspår anlägges i anslutning till befintlig järnvägstrafik och befintlig trafik utnyttjas för att skapa olika trafikmodeller för tester som utförs under kontrollerade förhållanden.

En mer storskalig anläggning - rundspår - skilt från vanlig trafik - utökar möjligheten att även testa nytt rullande material, t ex godsvagnar avsedda för axellaster över 25 ton samt ev ytterli-

gare varianter av spåranläggningar som ej kan testas på t ex parallellspår pga trafiksäkerhetstekniska skäl.

4. FORSKNINGSSOMRÅDEN

I T2K2 rapport ³ samt i förstudien ⁴ till denna har en rad problemområden listats som är av intresse att studera. En försöksanläggning bestående av parallell- och/eller rundspår kan bidra till att fälttester kan genomföras för:

- Banunderbyggnad
 - * axellastens påverkan
 - * dimensionering och materialval
 - * mätteknik för bedömning av underbyggn styvhet
 - * verifiering av tjälgenomträngning vid olika typer av underbyggnadsmaterial
 - * åtgärder vid uppfrysning
 - * mätmetoder för makadamdjup/kvalitet
- Banöverbyggnad (hit räknas spår, signal- och elanläggning, övervakningsanl)
 - * utprovning av övervakningsutrustning (test positioneringsutrustning/vagnvågar)
 - * rälsslitage och ytutmattning
 - * materialvalets påverkan i ballast, sliprar, befästningar och räler samt val av rätt kombination av material för att få rätt elasticitet i spåret t ex vid extrem kyla
 - * spårgeometriernas påverkan, rälsprofil, rälsförhöjning i kombination med tågets hastighet
 - * spårkomponenter (rälsskarvar/växlar m fl)
 - * elasticitetsmodul för makadam
 - * smörjningens och slipningens effekter
- Lok och vagnar
 - * optimal hjul-rälkontakt
 - * val av hjulprofil , boggie
 - * interaktion mellan vagnar
- Klimatpåverkan
 - * temperaturens inverkan på olika spårkomponenter/fordon m m
 - * nedisning av fordon, kontaktledning
 - * val av underhållsmetodik i kallt klimat
- Samverkan infrastruktur/trafikant
 - * lokförarens körsätt
 - * banans utformning lutningar/kurvor och tillåten hastighet
 - * tågledningssystem
 - * lastfördelning

5. MÖJLIGA ALTERNATIVA FÖRSÖKSANLÄGGNINGAR

Anläggningens storlek och utformning beror på vad som skall testas. Fyra olika anläggningsalternativ beaktas utifrån en första ansats:

1. Parallellspår, rakt
2. Parallellspår med kurvor
3. Parallellspår med krav på vissa värden på med- och motlut
4. Rundspår, med kurvor och lutningar.

Parallellspår antas förläggas parallellt med befintligt spår och kan betraktas som partiellt dubbelspår, som dock ej får räknas in i den befintliga spåraneläggningen och tidsplaneras som ett dubbelspår, eftersom fälttesterna medför att det tidvis tas ur drift. Befintlig trafik utnyttjas för att skapa olika trafikmodeller, t ex kan man välja att endast släppa förbi lastade malmvagnar i en trafikriktning.

I parallellspår med kurvor antas finnas åtminstone 2 stycken med radier ner mot 350 m (BV önskemål). I den tredje utformningen antas med- och motlut anordnas om minst 10 promille (BV önskemål).

Den 4:e utformningen "Rundspår" kan antingen vara en vidareutbyggnad av parallellspåret där en spårslinga anordnas som möjliggör rundkörning, alternativt en från parallellspåret fristående spårslinga. Rundspåret skall ha sådan längd att tågtrafik kan framföras med 100 km/h på någon del av spåravsnittet. På rundspåret anordnas kurvradier från 350 m och uppåt samt med- och motlut i den omfattning som naturen medger.

6. TÄNKBARA FÄLTTESTER

I förstudien till T2K2³, rapport från arbetsgruppen T2K2¹ (X) och förstudien för fullskalig provrigg⁴ har en kravspecifikation tagits fram över vilka problemområden som är av intresse att studera. Dessa listas nedan.

Tester skall kunna utföras för/på:

- A Varierande konstruktion av bankroppen för att kunna ändra underbyggnadens styvhet och dämpning längs spåret.
- B Olika metoder för frostskyddsisolering.
- C Olika typer av bankroppsegenskaper bör kunna simuleras och testas längs banan.
- D Hur varierande styvhet i underbyggnaden inverkar på spår och frostskyddsisolering.
- E Dimensionering av överballast - 30-100 cm djup som kan varieras längs banan.
- F Räls - ny och från fält, ex BV50 och UIC 60.
- G Olika rälsförhöjningar.
- H Olika skarvar, svetskarv, isolerskarv, öppen skarv.
- I Rälsprofil.
- J Rälslutning 1:20 alt 1:30.
- K Ytutmattning.
- L Rälsslitage.
- M Materialval i räler.

- N Vågbildning på räler, uppkomst samt metoder för att eliminera.
- O Sliprar, olika materialtyper och mått skall kunna testas.
- P Mellanlägg mellan befästning och räl, typ och tjocklek.
- Q Spricktillväxt i räler, rälsvandring, vågbildning, ytskador, rälsbrott.
- R Friktion mellan räl/hjul mäts som funktion av glidning och hastighet mellan räl/hjul.
- S Körsätt av lokförare i fält.
- T Genererade spårkrafter, yttre laster. Vertikalt maximalt 400 kN. Till detta kommer dynamiska tillskott.
- U Spårkrafter tvärs rälen från kurvtagning uppskattas till 250 kN.
- V Inre krafter, hjulplattor, dynamiska tillskott antas kunna uppgå till 4 ggr den statiska lasten.
- W Enkelriktad och dubbelriktad trafik skall kunna köras med varierande last och hastighet samt inverkan av snedlast.
- X Traktion genom bromsning av hjul med olika bromsprinciper, t ex blockbroms och skivbroms skall kunna utprovas.
- Y Dynamiska krafttillskott vid skador i hjul och räl (orsak och verkan av hjulplattor, shelling på räl).
- Z Maximala hastigheten på spåret skall vara 100 km/h lastad med 40 ton/axel (Malmvagn)
- Å Möjlighet att testa ut olika övervakningsmetoder, hårdhetsmätning, profilmätning,
- Ä Automatisk övervakning och monitorering av banöverbyggnader såsom räl, rälskarvar, rälgeometri, befästningar, sliprar.
- Ö Instrumenterad hjulaxel för bestämning av deformationer/krafter under drift.

7. KOMBINATION PARALLELL/RUNDSPÅR OCH MÖJLIGA FÄLTTESTER

För att underlätta analysen kombineras de olika anläggningsförslagen för parallell- resp rundspår ihop med de fälttester som är av intresse att utföra, i syfte att kartlägga om anläggningsalternativet möjliggör fälttesterna. För att ytterligare förenkla analysen har en mycket enkel summeringsmetod använts där:

Ja	= 1 poäng
Nej	= 0 poäng
Begränsad omf	= 0,5 poäng
Kan ej bedömas	= 0 poäng

Inte helt oväntat kan konstateras att man med ett rundspår (27 poäng) kan utföra de flesta testerna, medan man med rakt parallellspår (15 poäng) i princip endast kan utföra vissa komponenttester samt test av banunderbyggnaden. Se Tabell 1.

Parallellspår med kurvor samt dito med med- och motlut är ungefär likvärdiga och ger möjlighet till test av underbyggnad, vissa komponenter samt till viss del, ytutmattnings- och slitage av hjul och räl, vilka är de faktorer som är av speciellt intresse att undersöka då axellasterna ökar.

Tabell 1. Summering av testobjekt.

Test-objekt	Parallellspår utan kurvor	Parallellspår med kurvor	Parallellspår med kurvor och lutningar	Rundspår
A	Ja	Ja	Ja	Ja
B	Ja	Ja	Ja	Ja
C	begränsad omf	Ja	Ja	Ja
D	Ja	Ja	Ja	Ja
E	Ja	Ja	Ja	Ja
F	Ja	Ja	Ja	Ja
G	Nej	Ja	Ja	Ja
H	Ja	Ja	Ja	Ja
I	Ja	Ja	Ja	Ja
J	begränsad omf	Ja	Ja	Ja
K	begränsad omf	Ja	Ja	Ja
L	Nej	begränsad omf	Ja	Ja
M	Ja	Ja	Ja	Ja
N	Kan ej bedömas	Kan ej bedömas	Kan ej bedömas	Kan ej be.
O	Begränsad omf	Ja	Ja	Ja
P	Begränsad omf	Ja	Ja	Ja
Q	Begränsad omf	Begränsad omf	Begränsad omf	Ja
R	Ja	Begränsad omf	Ja	Ja
S	Nej	Nej	Nej	Ja
T	Begränsad omf	Ja	Ja	Ja
U	Nej	Ja	Ja	Ja
V	Nej	Nej	Nej	Ja
W	Ja, ej snedlast	Ja, ej snedlast	Ja, ej snedlast	Ja
X	Nej	Nej	Nej	Ja
Y	Nej	Nej	Nej	Ja
Z	Nej	Nej	Nej	Ja
Å	Ja	Ja	Ja	Ja
Ä	Ja	Ja	Ja	Ja
Ö	Kan ej bedömas	Kan ej bedömas	Kan ej bedömas	Kan ej be.
Summa	15	20	21	27

8. PARALLELLSPÅR

Parallellspår i anslutning till befintlig trafik och på vilken befintlig trafik skall kunna köras för att åstadkomma olika trafikeringsmodeller kräver att trafiken över spåret skall kunna styras via Banverkets tågtrafikledningssystem. Detta innebär att ett signalställverk måste anläggas, av min modell 59. Kostnad för detta från 6 Mkr och uppåt. Spåret måste också elektrifieras så att befintlig trafik kan köra in utan den försening som byte till ett diesellok innebär.

För att hålla nere testtiden krävs dock att spåret förläggs på ett banavsnitt med hög befintlig trafikintensitet, vilket begränsar möjligheterna att fritt lokalisera banan. Parallellspåret får ej heller utformas så att gångtiden för den befintliga trafiken försämras. Trots att spåret förläggs vid ett trafikintensivt spåravsnitt kommer testiderna att bli mycket långa.

8.1 Parallellspår, rakt

Den enklaste varianten av ett parallellspår utgörs av ett rakt spår, utan större lutningar och med två anslutningsväxlar som medger att befintlig trafik kan styras över.

Denna variant, se kap 7, bör användas om huvudsyftet är att göra fältstudier av underbyggnaden, dvs testa olika sammansättningar av underballasten, tjälgenomträngningar, metoder för att eliminera frostuppfrysningar. Ett rakt parallellspår ger också viss möjlighet att studera olika spårkomponenter som t ex isolerskarvar samt, i begränsad omfattning, ytutmattning på räler.

Spårets längd är beroende av vad som skall studeras, tunga axellaster och/eller höga hastigheters inverkan. Vid fältförsök där tunga axellasters inverkan skall studeras bör man välja en spårlängd på minst 1000 m så att dagens godståg kan ledas in på parallellspåret och samtidigt ta ett möte på det befintliga spåret. Om det är viktigt att även kunna studera inverkan av höga hastigheter i kombination med tunga axellaster måste accelerations- och retardationssträckan räknas in eftersom befintliga anslutningsväxlar i dag maximalt medger 100 km/h vid passage in mot sidan. Kostnaden för en sådan växel är 2-3 Mkr/st.

En mycket grov kostnadssammanställning:

Signalställverk	6,0	Mkr
Växlar 2 st	6,0	Mkr
Spår 1000 m	10,0	Mkr
<u>Elektrifiering</u>	<u>8,0</u>	<u>Mkr</u>
Summa	30,0	Mkr

8.2 Parallellspår, med kurvor

Ett parallellspår som avviker från det befintliga spåret för att sedan ansluta sig igen, förses med kurvor med radier mellan 350 och 600 m medger en utökning av fälttesterna till att även omfatta rälsslitage, ytutmattning i kurvor, vågbildning, rälssmörjning, kurvdosering, val av räl- och hjulprofil m m. Erfarenhetsmässigt vet man att dessa problem accelererar med ökade axellaster. Spårets längd måste bli längre för att få plats med kurvorna, i övrigt angående spårets längd se kap 8.1.

En grov kostnadsuppskattning; från 30 Mkr + krav på utökning av spårets längd.

8.3 Parallellspår, med kurvor och med- och motlut

Parallellspår med förbestämda krav på med- och motlut samt kurvor är mycket kostsamt att åstadkomma. Däremot kan de ev med- och motlut som naturen själv har att erbjuda, utnyttjas.

Se resonemang och kostandsuppskattning under punkt 8.2.

9. RUNDSPÅR

Ett rundspår medger test av både fordonskombinationer och spåranläggningar. Enligt VTI:s rapport Track Test Circuit² är det inte realistiskt att räkna med att olika fordonstillverkare skulle komma att nyttja detta rundspår eftersom det redan finns flera anläggningar med huvudsaklig inriktning mot fordonsprov. Huvudsyftet med rundspåret skulle således vara att göra fälttester av infrastrukturanläggningar.

Tyvärr är det orealistiskt att använda sig av befintlig trafik för testkörning p g a den extra tid som krävs att köra genom slingan - systemtransporter m m är hårt bundna av tidtabellen. Detta medför att ett rundspår, förutom själva spåranläggningen, behöver ha tillgång till egna fordonskombinationer med vars hjälp man återskapar olika trafikeringsalternativ.

I VTI:s rapport har man skissat på ett ca 3 km långt rundspår innehållande 3 kurvor med radie 300 - 400 m samt en anslutande växlingsbangård om 2 spår. Investeringskostnaden är ca 90 Mkr och i denna ingår signalställverk, elektrifiering spår och växlar av högsta klass. Utöver detta behövs pengar för inköp av olika fordonskombinationer (lok 100 Mkr, vagnar 500 tkr/st), pengar för drift- och underhåll samt egen personal som övervakar anläggningen.

I samband med förstudien "Fullskalig provrigg"³ gjordes ett studiebesök till CNTK i Polen⁵ för att studera deras provrigg. Vid detta besök besöktes även Zmigrod är beläget ca 40 mil sydväst om Warszawa där ett rundspår färdigställdes 1996 till en uppskattad kostnad av ca 160 miljoner kronor. 25% av pengarna erfordrades för kringfunktioner såsom väganslutning, viadukter m m. Rundspåret har en längd av 7,7 km och det har byggts med UIC60-räl på såväl betong- som träslipers. Banan är elektrifierad med 3 kV likspänning men det planeras att även införa 16 respektive 50 Hz matning i framtiden. Kurvradierna varierar mellan 600 - 900 m och maximalt tillåten fart är 120 km/h. Kontaktledningen är typad för 140 km/h. Intill banan är en testbro uppmonterad och tanken är man ska kunna växla in trafik på den. Banans bärighet är typad för maximalt 25 tons axellast. Planskilda korsningar för såväl bilar som gående möjliggör kontinuerlig trafik. Vid pågående tester körs tåg 24 timmar per dygn med varvtider på ca 5 minuter. Rundspåret ansluter till övriga järnvägsnätet via Zmigrod station.

För provning nyttjas ett provtåg på ca 5000 ton med maximalt 22,5 tons axellast. Tågtrafiken registreras från en mätkur i vilken utrustning mäter antal tågpassager och ackumulerad last per axel.

Anläggningen nyttjas i huvudsak för provning av räls och befästningar, men även växeltester, loktester och krashtester utförs. Fördelningen hos kunderna är ca 50% PKP och 50% övrig industri. Anläggningen har idag mycket liten beläggning och löne- och kostnadsläget i Polen gör det attraktivt att utnyttja deras anläggning för fälttester.

10. ÖVRIG KRINGUTRUSTNING

Med utgångspunkt från ovan beskrivna behovsområden kommer en anläggning att behöva uppställningsspår, verkstad och personalutrymmen. I tabellen nedan finns en sammanställning på vilka olika kringutrustningar/anordningar som krävs för rundspår resp parallellspår.

Kringutrustning	Parallellspår	Rundspår
Parallellväg serviceväg utmed hela försöksanläggningen	Ja	Ja
Mätstationer	Ja	Ja
Egen personal för drift och underhåll	Nej	Ja
Lokaler för personalen	Nej	Ja?
Elektrifiering	Ja	Ja/nej

11. REKOMMENDATIONER

Rundspår medger flest testmöjligheter men är också det dyraste alternativet som dessutom kräver investering i olika fordonskombinationer för att olika trafikeringsmodeller skall kunna återskapas. Förutom att ett rundspår blir en mycket kostsam investering så kan också anläggningen ifrågasättas eftersom det finns flera testbanor i Europa, några av dessa är underutnyttjade.

Ett parallellspår som ansluter till befintlig trafik möjliggör att befintlig trafik används för att återskapa olika trafikeringsmodeller. Rakt parallellspår ger möjlighet till test av banunderbyggnad och enstaka komponenttester, men endast mycket begränsade möjligheter att utföra tester i syfte att verifiera ytutmattnings- och slitage på hjul och räl, vilka är de faktorer som är av speciellt intresse att undersöka då axellasterna ökar.

Ett parallellspår med kurvor samt med de ev med- och motlut som naturen erbjuder, utökar testmöjligheterna till att även omfatta ytutmattnings- och slitage. För att hålla nere testtiden krävs dock att spåret förläggs på ett banavsnitt med hög befintlig trafikintensitet, vilket begränsar möjligheterna att fritt lokalisera banan. Lokaliseringen bör närmare utredas av Banverket. Parallellspåret får ej heller utformas så att gångtiden för den befintliga trafiken försämras. Trots att spåret förläggs vid ett trafikintensivt spåravsnitt blir testtiderna mycket långa, ur industrisynpunkt oacceptabelt långa, och risk föreligger därför att anläggningen underutnyttjas.

En första preliminär bedömning är att det finns stora risker för att testbanorna blir underutnyttjade bl a pga närheten till befintliga testbanor samt att testtiderna är långa. Frågan om utredningen skall drivas vidare bollas därför tillbaka till uppdragsgivaren.

REFERENSER

- ¹ **Espling, U. Hammarlund, S., Salomonsson, O., Larsson, D. Larsson, P.O.**, "*Forskningsenhet för tunga transporter i kallt klimat*", Rapport från arbetsgruppen 97-09-16, Banverket internrapport norra regionen, Luleå, Sverige, (1997).
- ² **Fredén, S., Hylén, B.**, "*Track and Vehicle Test Circuit TVTC*", Förslag till utformning av en provanläggning för tunga järnvägstransporter, Rapport 1997-06-16, Banverket, Gällivare kommun, Länsstyrelsen i Norrbottens län, VTI Dnr 656/95-43, Sverige, (1997).
- ³ **Larsson, P.O., Larsson, D.**, "*Järnvägstekniskt forskningscentrum i Luleå. Rapport. Förstudie.fullskalig testrigg .*", Rapport från arbetsgruppen 1998-06-24, Luleå, Sverige, (1998).
- ⁴ **Espling, U., Larsson, D. Larsson, P.O.**, "*Forskningsenhet för tunga transporter i kallt klimat*", Rapport från förstudie 97-01-22, Banverket internrapport norra regionen, Luleå, Sverige, (1997).
- ⁵ **Luleå Tekniska Universitet.** "*Reserapport, Studiebesök vid CNTK i Polen, 6-8 April 1998*", Internrapport Avdelningen för datorstödd maskinkonstruktion, Dan Larsson, Luleå, Sverige, (1998).