

Sammanfattande PM Byggbarhetsutredning
JÄRNVÄGSPLAN – Val av lokaliseringsalternativ inkl MKB
Ostkustbanan, Tjärnvik - Njurundabommen

Nordanstigs kommun, Gävleborgs län & Sundsvalls kommun
Västernorrlands län

Ärendenummer: TRV 2016/71882

2017-02-24



Dokumenttitel: Byggbarhetsutredning Tjärnvik-Njurundabommen
Skapat av: Linnea Söderholm
Dokumentdatum: 2017-02-24
Dokumenttyp: Rapport
Projektnummer: TRV 2016/71882
Utgivare: Trafikverket Region Mitt
Kontaktperson: Kenth Nilsson, kenth.nilsson@trafikverket.se
Distributör: Trafikverket, Box 417, 801 05 Gävle
Telefon: 0771-921 921

Innehåll

1. Allmänt.....	4
1.1 Projektmål	4
1.1.1 Måluppfyllelse	5
1.2 Korridorbeskrivning	5
2. Tekniska förutsättningar.....	6
2.1 Linjebeskrivning, befintligt enkelspår.....	6
2.2 Risker och arbetsmiljö.....	6
2.3 Byggprocessen och spårkonstruktion.....	7
2.4 BEST-arbeten (banöverbyggnad)	8
2.5 Spåravstånd.....	9
2.6 Störningar under byggtiden	9
2.6.1 Påverkan på tågtrafik och vägnät.....	9
2.7 Planering, genomförande.....	12
3. Byggbarhet	13
3.1 Ledningar	13
3.1.1 Vatten- och avlopp	13
3.1.2 Luftledningar	13
3.2 Vägar och byggnationer	15
3.2.1 Vägnätet	15
3.2.2 Påverkan på befintliga byggnadsverk	17
3.2.3 Nya byggnadsverk	17
3.3 Jordarter.....	19
3.4 Vattenförekomster	21
4. Drift och underhåll	21
5. Kalkyl.....	22
5.1 Kostnadsgenererande byggnationer och konfliktpunkter	22
5.2 Markfastighetsinlösen	23
5.3 Miljöåtgärder.....	24
6. Sammanfattning	24

1. Allmänt

Trafikverket har uppdragit åt Ramböll att utföra en Byggbarhetsutredning längs sträckan Tjärnvik - Njurundabommen inom projektet Dubbelspår Ostkustbanan Gävle-Sundsvall.

Syftet med denna sammanfattande byggbarhetsutredning är att beskriva förutsättningarna för byggnation och trafikpåverkan vid en eventuell utbyggnad av enkelspår till dubbelspår.

Genom beskrivningarna ges en övergripande bild av procedurer och konsekvenser som då blir aktuella. Rapporten tar inte ställning till olika korridorer eller val av lösningar utan försöker beskriva konsekvenserna som följer när nytt dubbelspår, eller spår bredvid befintligt enkelspår anläggs.

Ostkustbanan sträcker sig mellan Gävle-Sundsvall och utgör idag ca 22 mil enkelspårig järnväg för både gods och persontrafik. Liksom Ådalsbana och Botniabanan är Ostkustbanan en viktig länk för att förbinda södra Norrlands kustland med Stockholm och de södra delarna av landet.

Enkelspåret på Ostkustbanan är idag fullt utnyttjat. Trafiken är tät och det är långa avstånd mellan mötesstationerna. Under de senaste decennierna har tågtrafiken ökat kraftigt och kapacitetsbristen är ett växande problem.

Under det senaste decenniet har tågtrafiken ökat kraftigt. Detta gäller inte minst för Ostkustbanan, där antalet tåg sedan år 2000 ökat för alla tågtyper. Trafikprognosen för 2015 som legat till grund för påbörjade investeringar längs Ostkustbanan, har på vissa sträckor redan överträffats och trafikverket har klassat Ostkustbanan som överbelastad.

Kapacitetsbristen leder till långa restider och kraftiga förseningar. Längs sträckan Gävle-Sundsvall är i dagsläget cirka 20 % av snabbtågen och 10 % av regionaltågen mer än fem minuter försenade till ankomststation.

En större del av Ostkustbanan mellan Gävle och Sundsvall är fortfarande densamma som den byggdes på 1920-talet. Sträckan har både många och snäva kurvor. Det är ogenomförbart att med enkla medel uppgadera en sådan gammal anläggning till de krav som ställs idag och för framtida behov.

Befintlig bana Gävle-Sundsvall är närmare 22 mil lång. Genom att bygga nytt dubbelspår blir sträckan nästan 2 mil kortare, framförallt blir spåret mycket rakare vilket möjliggör för ökad hastighet. Att tågen slipper stanna för mötande tågtrafik innebär även detta i sig en avsevärd förkortning av restiderna.

1.1 Projekt mål

Det nya dubbelspåret skapar förutsättningar för en attraktiv dagspendling i regionen, och förbättrad förbindelse mellan Botniabanan/Ådalsbanan och Stockholm. Detta innebär följande restidsmål: Snabbtågstrafik (direkttåg) Sundsvall-Gävle på 1 timme samt regionaltågtrafik < 90 minuter Sundsvall-Gävle. Snabbtågstrafik <45 minuter Sundsvall-Söderhamn och Hudiksvall-Gävle samt Regionaltågstrafik < 90 minuter Sundsvall-Gävle. Det innebär även att planera och bygga resecentrum/stationer som har hög tillgänglighet (oavsett ålder, kön eller funktionsnedsättning) för gående, cyklist, bilister och bussresenärer samt att dessa placeras i attraktiva delar av betjänta orter.

Det nya dubbelspåret ska utformas på ett sätt som anpassas till de krav som finns angående god livsmiljö. Detta innebär att lösningar med god gestaltning, som minimerar påverkan på Natura 2000 områden, riksintressen, bostadsområden och naturreservat eftersträvas.

Dubbelspåret ska bidra till att säkerställa punktlighet och robusthet i järnvägssystemet.

Det nya dubbelspåret ska utformas på ett sätt där näringslivet i området kan utvecklas.

Detta innebär bland annat att Trafikverket ska söka lösningar med väl fungerande noder/industrianslutningar mot de etablerade industrierna i regionen. Trafikverket ska också söka lösningar som kan stärka lokalt företagande med bättre transportkvalité av gods och människor.

1.1.1

Måluppfyllelse

Hela projektet med att bygga ut Ostkustbanan delas upp i etapper. Utbyggnaden kan på så sätt ske i mindre delprojekt och orter/sträckor med störst behov kan lösas först. Utfarten från Gävle, infarten till Sundsvall samt genomfart Hudiksvall är prioriterade sträckor. Projektet ska också sträva efter att utnyttja de investeringar som utgörs i beslutat mötesstationsprojekt.

1.2 Korridorbeskrivning

Deletappen Tjärnvik – Njurundabommen berör Sundsvalls och Nordanstigs kommuner, där större delen av etappen går genom Sundsvalls kommun. Det område som påverkas mest av järnvägskorridorerna är Njurundabommen cirka 10 kilometer söder om centrala Sundsvall.



Förutom Njurundabommen finns flera mindre samhällen och bystrukturer som påverkas av korridorsdragningen bl.a. Gryttje/Tjärnvik, Årskogen, Armsjön, Gomarj, Skedlo och Myre, Njurunda och Forsa.

Etappen Tjärnvik-Njurundabommen börjar söder om Gryttjestjärnen och slutar i Njurundabommen. Järnvägen beräknas bli mellan 25-30 km lång beroende på vilka korridorsalternativ/järnvägsdragning som väljs. Korridoren delar sig i ett Västligt och Östligt alternativ vid Gryttjestjärnen samt ovanför Gårdsjön. Större delen av sträckan går i gemensam korridor. Efter Gryttje är den gemensamma korridoren mellan 1000-1500 meter bred för att senare smalna av i höjd med Skedlovalen och längs med Armsjön.

Den gemensamma korridoren från Tjärnvik till Ovansjö är ca 1,5 mil lång. Vid Gårdsjön delar sig korridoren igen och

Figur 1 Översikt Etapp Tjärnvik-Njurundabommen

möts igen där etappen slutar i Njurundabommen.

2. Tekniska förutsättningar

Ostkustbanan trafikeras av både godstrafik och persontrafik. Godstrafiken består av kombitåg, vagnlasttåg och systemtåg. Persontrafiken består främst av snabbtåg och regiontåg. Under byggnationen ska befintlig spårtrafik trafikera banan som vanligt.

Utbyggnaden av Ostkustbanan skall ge ökad kapacitet genom dubbelspår, högre hastigheter och ökad bärighet. Förstudien anger en minsta spårradie på 3000 m och ett minsta spåravstånd på 4,5 m, som är standardavstånd i Sverige. Det nya spåret skall utformas för en så hög hastighet som möjligt och raka spår skall eftersträvas vilket ger en spårradie på minimum 5000 m för 300 km/h. Största tillåtna lutning ska vara 10 promille. Vid hastighet mellan 250-320 km/h ställs tekniska krav enligt TDOK 2014:0159 *Teknisk systemstandard för höghastighetsbanor*.

2.1 Linjebeskrivning, befintligt enkelspår.

Banan delas upp i linjen och driftplatser. Linjen är den del av banan där tåget färdas mellan två driftplatser. Driftplatser är *"ett från linjen avgränsat område av banan som kan övervakas mer detaljerat av tågklarare än vad som krävs för linjen"*. Driftplatser är till exempel stationer och mötesspår. Trafikplatser är mer generellt och kan vara driftplats, driftplatsdel, linjeplats, avfart mot stickspår, hållplats eller hållställe inom driftplats.

Sträckan Tjärnvik - Njurundabommen har fyra driftplatser med enkelspår däremellan. Anslutningarna i både södra och norra änden av etappen är mot enkelspår. Sträckan sammanfattas med namn på driftplats och ungefärligt avstånd emellan för linjen, från söder mot norr.

Anslutning vid orten Gryttje - 3 km - Tjärnvik - 4 km - Årskogen - 6 km - Gårdsjön - 2 km - Maj - 4,5 km - anslutning vid orten Njurundabommen.



Figur 2 Driftplatser

2.2 Risker och arbetsmiljö.

Riskerna beskrivs utifrån trafikerat spår och trafikpåverkan. Andra risker kan finnas som inte tagits med. Att arbeta nära trafikerat befintligt spår är förenat med arbetsmiljömässiga risker, säkerhetsmässiga risker och driftsmässigt för tågtrafiken.

Arbetsmiljömässigt finns det direkta påkörningsrisker, eller att föremål slungas vid påkörning av redskap eller materiel. Det finns också elsäkerhetsfaror till exempel att en grävmaskin kommer för nära kontaktledning och blir spänningsförande. Hastighetsnedsättningar kan därför bli nödvändiga för att skapa godtagbara arbetsförhållanden och säker tågtrafik. Erfarenhet ger en bild av att riskbedömningar (sos-planering) inte fullföljs eller används fullt ut i realiteten, vilket är en risk i sig.

Arbete inom säkerhetsavståndet, 2,2 meter från räl innebär att spåret måste stängas av eller att hastighetsnedsättning och tågvarnare är nödvändig. Är det endast lättare redskap som

kan flyttas med handkraft kan hastighetsnedsättning användas. Finns risk att tunga redskap kommer in i säkerhetszon innebär att spåret måste stängas av. Säkerhetszonen sträcker sig normalt minst 2,2 meter ut från rälen, men för höghastighetsbanor är säkerhetszonen utökad till 3,5 meter.

Risker som uppstår för tågtrafiken är om spårläget förändras eller om maskiner och redskap kommer i vägen eller slår in i passerande tåg. En känslig del i spår är ballasten som ligger på sidorna om slipers, så kallade ballastskuldror. Skadas dessa eller blir uppluckrade innebär det en ökad risk för solkurva vid ogynnsamma förhållanden som varma eller soliga dagar. Hastighetsnedsättning under flera dagar kan vara nödvändig vid uppluckrad ballast för att åter packa ballasten.

En riskbedömning (tidigare sos-planering) skall göras på platsen vid varje arbete och kontinuerligt följas upp för att avgöra att rätt säkerhetsåtgärder är vidtagna. Hänsyn skall tas även till väder och siktförhållanden. Se TDOK 2016:0289. Det rekommenderas att riskbedömning genomförs på ett så tidigt stadium som möjligt för att avgöra om arbetet kräver avstängning eller hastighetsnedsättningar. Riskbedömningen utförs av en skydds- och säkerhetsplanerare så kallad SoS-planerare. En tidig riskbedömning genomförs för att i planeringen för arbetet säkerställa att alla säkerhetsåtgärder, krav och behov uppfylls.

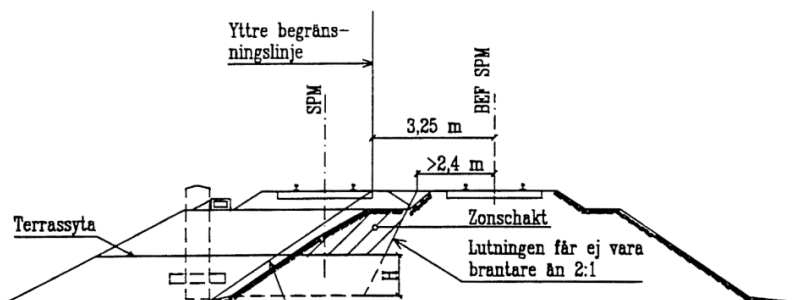
2.3 Byggprocessen och spårkonstruktion

Tågspår består av banunderbyggnad och banöverbyggnad. Banunderbyggnaden skall bära upp banöverbyggnaden och skall vara något elastisk/dämpande men stabil, dränering skall vara tillräcklig för att inte få tjälskott. Banunderbyggnaden byggs upp som en terrass. Finns berg behövs sprängning för att skapa utrymme för banunderbyggnaden. Underliggande mark och jordlager måste kunna bära upp banken i annat fall kan grundförstärkning i form av pålning genomföras. Efter geoteknisk undersökning framgår vilka förstärkningsåtgärder som kan behövas.

När banunderbyggnaden är färdigställd kan banöverbyggnaden anläggas. I banöverbyggnaden ingår, ballast, slipers, befästningar, räler, växlar, stoppbockar, kontaktledning, kraft och lågspänning, signalkomponenter typ ljussignaler, z-förbindningar mm. Även ledning för tele och IT-data och detekteringssystem ingår i banöverbyggnad. Ballast är en viktig komponent för stabilitet av spårläget. Ballast skall stabilisera spårläget i framförallt höjddled och sidled. I sidled läggs ballast minst 40 cm ut från slipers om kurvradien inte är mindre än 500m.

Ballasten komprimeras med spårriktningsmaskiner i första skedet. Därefter komprimeras ballasten ytterligare när passerande tåg orsakar vibrationer. När 100 000 bruttoton trafik passerat bedöms 80-90% stabilisering uppnått. Under tiden är hastighetsnedsättning nödvändig, kan vara ned till 40 km/h, vanligtvis några dagar till någon vecka beroende på hur hårt sträckan är belastad. Slutligen görs en kontroll av spårläget innan full hastighet medges. Maskinteknik finns för packning upp till en viss nivå vilket kortar tiden för hastighetsnedsättning. Packning sker med hjälp av maskiner upp till 50 000 bruttoton.

Aktiviteter som är svårbedömda och kan stor inverkan är dimensionering av banunderbyggnad vid bredvidliggande spår och kan påverka bredvidliggande spår banunderbyggnad. Finns risk för underminering krävs avstängning av spåret.



Figur 3. TRV CBB/14 (AMA CBB.44) Jordschakt för järnväg, zonschakt. Spåravstånd 4,5 meter. Schaktning inom strekat område innebär avstängt spår.

Vibrationer vid sprängning och bergschakt kan påverka befintlig tågtrafik. Om underminering sker på bredvidliggande spår eller att större område berg på grund av dräneringsorsaker behöver schacktas. Val av sprängmetod som inte ger stötvågor i den utsträckningen att bredvidliggande spår påverkas kan göras men det kan i sin tur innebära att arbetet tar längre tid. Vid sprängning i närhet av trafikerat spår kan det behövas kortare avstängning för att förhindra att stenskott träffar ett passerande tåg samt att spåret skall kontrolleras att det är färbart efter en sprängning. Sprängning bör endast orsaka en kort avstängning för själva sprängningen om sprängningen planerats och genomförts korrekt.

2.4 BEST-arbeten (banöverbyggnad)

BEST-arbeten innefattar Ban- El- Signal- och Telaarbeten. I stort alla arbeten som tillhör banöverbyggnaden. Det är olika typer av resurser för respektive teknikområde och resurserna kan tillhöra olika organisationer eller företag. Resurserna måste samordnas då de är beroende av varandra.

För att ansluta nya spår mot befintlig spåranläggning krävs att växlar läggs in i existerande anläggning. Anslutning av nytt dubbelspår kan ske genom att enkelväxlar läggs in vid spårens driftplatser och mötesspår eller direkt i enkelspår. Beroende på en driftplats utformning kan driftplatsen behöva göras om. Är förutsättningarna gynnsamma till exempel att mötesspåret är ett sidospår bredvid ett rakt huvudspår och med spåravstånd på 6 m kan växlar läggas in på mötesspåret och behöver då inte orsaka någon större avstängning. Är förutsättningarna för driftplatsen ogynnsamma kan behov finnas att byta växlar och spår rätas ut för befintligt huvudspår med trafikavstängning som följd. Skall anslutning ske mot enkelspåret direkt sker också en avstängning och hastighetsnedsättning. Trafikpåverkan är svårare att minimera vid sådana platser.

Iläggning av enkelväxel genomförs under avstängt spår. Det gäller för både ny och utbyte av växlar. Vid byte av växel sker först borttagning av växel och sedan schacktas ballasten undan ned till terraseringen. Därefter läggs nya växeln på plats och ansluts och ballast fylls på. Sedan sker injustering, vibration av ballast och spårägeskontroller måste utföras. Byte av enkelväxel genomförs på ca 15 timmar under spåravstängning. Det finns olika typer av växlar och det finns olika typer av arbetsmetoder och maskiner för växelbyten. En ledande entreprenör på området arbetar med målet att klara växelbyten på 8 timmar. Men menar att processen är svår och det är svårt att undvika hinder, att något går fel, som gör att det tar längre tid i praktiken. Efter att växelbytet är klart krävs hastighetsnedsättning tills ballasten är packad. Exempel finns där iläggning av ny växel i rakspår tar upp till 24 timmar där spåret är helt avstängt. Proceduren för iläggning av växel på nytt ställe är den samma som byte av en växel. Det tillkommer dock mer arbete omkring och påverkas av hur mycket spår som behöver bytas utanför själva växeln.

Olika entreprenörer har olika arbetsmetoder vilket påverkar tiden för ett arbete. Modernare maskiner har högre kapacitet och arbetar snabbare. Beroende på resursplanering (antal arbetslag) och tillräckliga förberedelser samt gynnsamma förhållanden kan ett komplett växelkryss kopplas in på 12 timmar. Ett växelkryss är i princip fyra enkelväxlar. För att komma ned på 12 timmar krävs flera arbetslag som arbetar parallellt samt flera maskiner som opererar samtidigt. Tiden för en avstängning och växeliläggning påverkas av hur mycket som kan förarbetas, att planeringen är noggrann och tillgången till resurser.

Direkt påverkande arbeten på trafiken i befintlig spåranläggning har inkoppling av nya spår då iläggning av växlar sker. Spår måste då stängas av under en period. Med noggrann planering kan perioden hållas relativt kort eller delas upp på 2-3 nätter.

Vid läggning av spår skall en neutraltemperatur tas fram, några grader högre än medeltemperatur för orten för att undvika solkurvor eller rälsbrott. Detta på grund av att räl som är helsvetsade långa sträckor vill krympa och utvidga sig med temperaturen och orsakar längsgående tryck i räl. Läggning av växlar och räl kan därför vara lämpligt nattetid men direkt olämpligt varma och soliga dagar. Råler kan därför behöva lossas och justeras i flera omgångar. Väder påverkar därför också arbetsprocessen och möjligheten att utföra vissa moment.

2.5 Spåravstånd

Normalt spåravstånd i Sverige är 4,5 m. Spåravstånd mäts mellan respektive spårmitt. Vid anläggande av spår utmed ett befintligt spår med spåravstånd på 4,5 m innebär det att arbeten inkräktar i säkerhetszonen. Hastighetsnedsättning kan medföra förbättringar i byggprocessen och är nödvändiga för att skapa arbetsmiljö med acceptabla risker.

Hastighetsnedsättningar och tillfälliga stopp av tågtrafik kommer att krävas för olika arbeten. Byggprocessen påverkas negativt av att ta hänsyn till tågtrafiken. Byggprocessen kan dra ut på tiden då arbetena måste anpassas till tågtrafiken.

Ökas spåravståndet till 6 meter kan många BEST-arbeten utföras med minimal påverkan på bredvidliggande spår. Vid mötesspår och driftplatser används 6 m spåravstånd idag, vilket också förbättrar underhållsbarheten i framtiden. Byggprocessen kan då också arbeta mer rationellt och behöver inte ta lika stor hänsyn till tågtrafiken. Spåravstånd kan vara svårt att öka till 6 m i tätbebyggda områden. I det fallet kan eventuellt provisoriska spår behöva läggas och tillfälligt flytta undan tågtrafiken så att man kan lägga nytt spår och uppgradera befintligt spår i ett slag. Det i sin tur kräver att extra växlar läggs in med avstängt spår som följd vid inkoppling i befintligt spår.

2.6 Störningar under byggtiden

Tiden det tar att färdigställa de olika banalternativen varierar beroende på hur omfattande byggnationerna är. Byggtiden påverkas av hur svåra markförhållandena är, antalet tunnlar och broar som måste byggas, hur den intilliggande bebyggelsen ser ut samt övrigt hänsynstagande som krävs för att minska störningar vid byggnationen.

Störningar från byggverksamheten uppstår av naturliga skäl i tätbebyggda områden och på andra platser där människor gärna vistas, t.ex. friluftsområden. Båda korridorerna går i liten utsträckning genom tätortsområden utan går till större delen genom skogslandskap med ett fåtal undantag där korridoren passerar över åkermark.

2.6.1 Påverkan på tågtrafik och vägnät

Störningar på tågtrafiken under perioder är oundviklig vid en uppgradering av Ostkustbanan. Oavsett om det byggs ett helt nytt spår eller om ett intilliggande spår anläggs vid sidan av befintligt. I förstudien till Ostkustbanan utförs en grov uppskattning där byggtiden beräknas mellan 3 och 5 år och hela projektets utbyggnad beräknas pågå i minst tio år om det byggs intill befintlig järnväg.

Vid anläggning av helt nytt spår kommer de huvudsakliga störningarna ske när nya spår ska kopplas in till befintlig spåranslag. Hur stora dessa störningar blir beror på hur kvalitén är vid befintlig anläggning. Där nytt spår anläggs bredvid befintligt och inom tätbebyggda områden kommer störningarna på tågtrafik vara större och mer komplicerade att lösa byggnadsmässigt. Att bygga parallellt med befintlig järnväg utan att stora störningar på tågtrafiken är tidskrävande. Störningar måste planeras långt i förväg och endast kortare stunder med total avstängning är acceptabelt beroende på hur komplicerad etappen är. Att bygga bredvid befintlig järnväg medför betydande störningar för redan befintlig järnvägstrafik under byggtiden. Att bygga bredvid befintligt spår innebär kontinuerliga störningar i järnvägstrafiken under hela byggtiden. Det medför en lång period med sämre kapacitet och längre restider än vad som är i dagsläget. Vid byggande av ett nytt spår i befintlig sträckning skulle det närgångna byggarbetet påverka trafiken på järnvägen och orsaka hastighetsnedsänkningar, avbrott och förseningar. Det innebär att viss del av järnvägstrafiken behöver framföras på vägnätet istället för på järnvägen.

Gemensamt för utredningsalternativen

Från Skedlovalen fram till söder om Gårdsjön är det en korridor. Befintlig järnväg kommer inte i konflikt med ny järnväg under denna sträcka. Konfliktpunkter med vägnätet är små. Ombyggnationer av vägnätet anses inte generera några större störningar.

Västligt utredningsalternativ

Västra alternativet börjar i befintligt spår söder om Gryttjesjön men ny järnväg avviker från befintlig anläggning efter några hundrameter på grund av behov av kurvvrättning. Vid en sträcka på ca 500 m anläggs dubbelspår bredvid befintlig spår. Ny järnväg korsar därefter befintlig järnväg vid två tillfällen. Byggnationerna kommer störa befintlig tågtrafik.

Hastighetsnedsänkningar under byggperioden kommer vara nödvändiga. Byggnationer som kräver avstängning av spår sker främst nattetid, förlagt till helger.

I höjd med Gryttjesjön korsas E4 av ny järnväg. En vägbro behöver byggas. För att få till en bra lutning måste E4 lyftas. Detta kommer kräva omfattande ombyggnationer. Störningar i vägtrafiken är oundviklig.

Vägnätet får främst påverkan på vägnätet vid ombyggnation av E4. Det sker uppskattningsvis vid fem tillfällen. Bland annat innebär alternativet en ombyggnation av trafikplats S Maj.

Östligt utredningsalternativ

Föreslagen östlig korridor är i stora delar separerad från befintligt enkelspår. Befintligt spår korsas av ny järnväg på fyra platser samt ett industrispår. Uppskattningsvis anläggs nytt spår parallellt med befintlig järnväg vid fyra sträckor, vid etappstart i Gryttje, efter Tjärnvik, norr om Årskogen och mellan Ovansjö och Njurundabommen.

Anslutning i södra änden av etappen sker mot enkelspår och korridor böjer av österut från befintligt spår, här kan växel läggas in med liten påverkan på trafik. Korridoren korsar ett industrispår strax därefter som idag är anslutet till befintligt enkelspår. Med ny korridor blir kurvradie för tvär och det behöver utredas hur en möjlig lösning kan se ut.

Ombyggnationerna av järnvägen och vid inkoppling till nytt spår kommer orsaka viss störning på befintlig tågtrafik samt för verksamheten beläget nedanför Krispberget i Gryttje. Det kan innebära att viss del av järnvägstrafiken från och till verksamheten behöver framföras på vägnätet istället för på järnvägen.

Mellan Gryttje och Tjärnvik korsar ny järnväg väg 792 vid flera tillfällen. En större ombyggnation av vägen måste göras för att minska antalet korspunkter. Ombyggnationerna inkluderar troligen flertalet vägbroar och/eller järnvägsbroar beroende på hur väg 792 väljs att hanteras. Flertalet hastighetsinfarter påverkas negativt.

Efter tre km, norr om Gryttjestjärnen planeras ny järnväg gå bredvid befintlig järnväg under en kortare sträcka, vid driftplats Tjärnvik. Driftplatsen har dubbelspår och det går att planera så trafikpåverkan inte blir så stor. Tillfälliga avstängningar och hastighetsnedsättningar kan bli nödvändiga.

Söder om Årskogen korsar ny järnväg befintlig järnväg. Befintligt spår kan kopplas till nytt dubbelspår genom att tillfälligt spår anläggs en mindre sträcka och med växel i nytt dubbelspår. Trafikpåverkan kan då minimeras.

Norr om Årskogen korsar ny järnväg befintlig järnväg igen och följer befintligt spår ca 500 m och sedan korsas E4. Här byggs en ny vägbro. Beroende på vilka skillnader i plan som uppstår kan olika åtgärder behövas. Växel kan läggas in i nytt dubbelspår och koppla in enkelspåret på det nya dubbelspåret. Trafikpåverkan blir något mer omfattande här då nya spåret följer befintligt enkelspår en sträcka, planskillnader kan finnas och att befintligt spår och E4 korsas av nytt dubbelspår. Hastighetsnedsättning och tillfälliga avstängningar blir nödvändigt. Eventuella planskillnader påverkar utformning av tillfälligt spår för inkoppling av enkelspåret mot nytt dubbelspår.

Ovanför Gårdsjön korsas först E4 av ny järnväg. Efter ca 700m korsas även befintlig järnväg av ny järnväg. Enkelspåret kan kopplas in i nytt dubbelspår med tillfälligt spår. Planskillnader påverkar utformningen av tillfälligt spår

Ny järnväg korsar mitt i driftplats Maj, vid Ovansjö. Planskillnader gör att det blir nödvändigt med en längre sträcka med tillfälligt spår för att koppla in enkelspåret på nytt dubbelspår. Från driftplats Maj går korridor separat ca 1,2 km för att därefter gå ihop med befintligt spår. De följs sedan åt fram till Njurundabommen med vissa skillnader för att rätta ut kurvor. Marken består av lerig mark. Det kan innebära att stabiliseringsproblem uppstår när ett parallellspår ska anläggas. Vidare undersökningar av marken måste utföras för att avgöra om det kommer uppstå stabiliseringsproblem och hur det påverkar byggtiden.

Vägnätet får främst påverkan på vägnätet vid ombyggnation av E4. Det sker uppskattningsvis vid två tillfällen. En större ombyggnation av väg 792 kommer störa vägnätets funktion under byggtiden.



Figur 4. Områden med omfattande störningar under byggtiden.

2.7 Planering, genomförande.

Avstängning av spår eller hastighetsnedsättning regleras i TDOK 2016:0289. Olika typer av skydd anges och hur tågvarning utförs.

Kortare spårarbeten som kräver avstängt spår planeras normalt nattetid. Många av de åtgärder som behövs för att skapa dubbelspår kan planeras med tillfälliga avstängningar under nattetid, till exempel med bandisposition mellan 02:00-06:00. Gångse metod för växelbyten är fredag, lördag och söndag natt. En växeliläggning kan delas upp i olika steg.

Vid arbete nära spår är det riskbedömning som avgör om hastighetsnedsättning är nödvändig eller om arbetet kan tillåtas utan avstängning. I riskbedömningen ingår till exempel siktförhållanden som beror på skymd sikt i kurvor eller av byggnader samt väder och ljus. Riskbedömningen skall göras på plats i direkt samband med arbetet. Riskbedömningen avgör om arbetet får utföras och vilka säkerhetsåtgärder som krävs.

För elrisker skall en särskild elriskplanering genomföras. Här skall även andra nätägares korsande ledningar beaktas. Elriskplaneringen avgör vilken arbetsmetod som kan användas och om spänningen måste brytas. Elriskplaneringen och riskhanteringen regleras i TDOK 2015:0223. Det finns arbetsmaskiner som kan spärras i svängradie samt höjddled som kan minska behovet av avstängningar av trafikspår på grund av elrisker.

Närhet till trafikerat och spänningssatt spår är avgörande för om arbetet kan utföras säkert eller inte och om det i sådant fall krävs avstängning eller hastighetsnedsättning. För att kunna avgöra mer detaljerat vilka konsekvenser som uppstår behövs detaljstudier genomföras utifrån ett konkret underlag hur spåret skall anläggas.

Planeringen för spårutbyggnaden är helt avgörande för vilken trafikpåverkan som uppstår. Ett tänkt scenario där ett nytt spår byggs bredvid befintligt mellan två driftplatser. Det nya spåret kan tas i drift och man får dubbelspårskapacitet på den sträckan. Det möjliggör att effekterna av trafikpåverkan på nästa del kan dämpas eftersom dubbelspåret har bättre kapacitet och man får en möjlighet att så att säga ta igen förlorad tid. Alternativt att det nya spåret används som enkelspår medan det befintliga enkelspåret genomgår statushöjning för att motsvara de tekniska kraven. För att få en mer konkret bild av hela trafikpåverkan behöver man fastställa ett underlag som kan detaljplaneras.

Planeringen av genomförandet och resursplaneringen vid respektive aktivitet är viktigt för att minimera påverkan på trafiken. Ett arbete måste kunna genomföras i sin helhet för att inte orsaka avstängningar utanför planerade bandispositioner. Normal planering sker tre månader i förväg för bandispositioner. Måste att arbete göras om eller inte kan genomföras när det var tänkt, kan det innebära onödiga avstängningar och trafikpåverkan eller förskjutning i projektplaner. Rätt resurser, både vad gäller olika kompetenser och volym, realistiskt genomförandeplan och allt material på plats är förutsättningar som behöver uppfyllas.

Planering för arbetsmaskiner som används för arbeten med banunderbyggnad och banöverbyggnad är också nödvändigt. Spårgående arbetsmaskiner har behov av skyddsspår så att de inte är i vägen för tåg i trafik. I vilken omfattning det är nödvändigt går först att avgöra efter att arbetsmetoder fastställs av entreprenörer. Skyddsspår bör inte påverka trafiken nämnvärt, extra växlar med tillfälliga stickspår kan vara nödvändigt att anläggas. Delar av enkelspår som kopplas bort från trafik kan användas tillfälligt under uppförandet.

3. Byggbarhet

3.1 Ledningar

3.1.1 Vatten- och avlopp

Fördjupad inventering av ledningsnätet ingår inte i uppdraget. I kommande utredningar måste en djupare översyn av ledningsnätet och planerade investeringar göras. Ledningsägare i området för denna etapp är Nordanstig Vatten.

På grund av sekretess hos Nordanstig Vatten har vi inte fått tillgång till information om vilka typ av ledningar som berörs i denna etapp. Den Västra korridoren, mellan Gomaj och Njurundabommen har fem områden där det finns större konfliktpunkter med VA och i den Östra korridoren finns konfliktpunkter med VA söder om Ovensjö.

3.1.2 Luftledningar

Luftledningar består av stamnät, regionnät och lokalnät. Det lokala nätet tar vid efter det regionala nätet och är det nät som distribuerar el till elanvändarna, d.v.s. till byggnader, bostäder och mindre industriområden. Ledningarna ägs och drivs av olika nätbolag.

För att få bygga och driva kraftledningar krävs tillstånd, s.k. nätkoncession. Om ledningar höjs, eller går från luft till markkabel eller flyttas så att det tillkommer nya intressenter och konfliktpunkter som inte berörs i den befintliga koncessionen behöver ledningsägaren ansöka om en ny koncession. Om en ändring ryms inom en ny koncession eller inte beroende delvis på hur koncessionsbeslutet är utformat och beroende på hur miljökonsekvenserna förändras av en ledningshöjning (magnetfält, påverkan på fågel, landskap osv). För varje koncessionsansökan som lämnas in ska även en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) finnas med och samråd ska hållas. I vissa fall, om flytten av ledningen inte är mer än några tiotals meter kan det räcka med att göra en 12.6 anmälan hos länsstyrelsen. Även inom industriområden kan flytt av en ledning hanteras inom befintlig koncession.

Att ansöka om ny koncession är en process som regleras i ellagen och miljöbalken och kortfattat omfattar den en lokaliseringstudie, samråd i en eller två omgångar samt upprättande av tillståndsansökan inklusive MKB. Processen tar ca 1 år att genomföra och därefter tar behandling och handläggning på tillståndsgivande myndighet (Energimarknadsinspektionen) vid innan tillstånd erhålls. Beroende på ärendets komplexitet varierar den tiden, men uppskattningsvis ligger tiden på ca 1-1,5 år.

När en luftledning ska korsa en elektrifierad järnväg ska den förläggas på den höjd som Elsäkerhetsverket beslutar efter samråd med järnvägens ägare. När den korsade ledningen är en högspänningsledning brukar avståndet mellan ledningsstolpe och närmaste spårmitt vara stolpens totalhöjd utökad med ett avstånd på tio meter. Går järnvägen på bank i ett avsnitt där den korsar en högspänningsledning kan det bli en väldigt stor höjning av ledningen. Det kan motivera en omdragning av ledningen så att korspunkten sker vid ett lämpligare ställe.

Att ändra på en högspänningsledning kan ge störningar i elleveranserna för stora områden. Att förlägga högspänningsledningar på stamnäts- eller regionnätets nivå under mark längre sträckor är inte att föredra eftersom det uppstår fasförskjutningar mellan ström och spänning. Det innebär att den el som kan nyttjas i slutet av kabeln är en bråkdel av det som har matats in. En markkabel för växelström kan endast undantagsvis användas i stamnätet och då på kortare avstånd. Det innebär att konfliktpunkter med högspänningsledningar endast kan lösas undantagsvis med att den förläggs i mark. Att dra högspänningsledningen över järnvägen i befintligt sträckning bör ses som ett första alternativ, alternativt en omdragning av ledningen i ny sträckning.

En full inventering av ledningsnätet ingår inte i uppdraget. Konfliktpunkterna har identifierats genom okulär GIS-analys. Analysen utgår från stam- och regionalluftledningar samt det lokala nätet där luftledningar har kunnat identifieras. Det har inte funnits ett detaljerat underlag för lokalnätet. Hur koncessionerna i etappen är utformade redovisas inte samt inte vilka spänningar de olika ledningarna har.

Gemensamt för utredningsalternativen

Vid Årskogen kommer en regional luftledning in i korridoren. Den delar sig vid Everts och en sidoledning (fortfarande klassad som regional luftledning) är dragen förbi Skedlovallen och går därefter tillbaka till den ursprungliga luftledningen. Luftledningen följer E4 parallellt med E4 och Armsjön. Det är oundvikligt att en ny järnvägsdragning i detta område inte kommer i konflikt med luftledningen. Konflikten börjar vid Everts och slutar vid norra delen av Armsjön. En okulär översyn resulterar i slutsatsen att en ny dragning av luftledningen på denna sträcka är aktuell och därmed behövs en ny koncession. En ny luftledning bör dras väster om en ny järnväg och korsa järnvägen någonstans mellan Everts och Skedlovallen för att undvika passage vid norra delen av Armsjön, där korridoren är smal och järnvägen kommer att ha en utdragen kurvradie. Se figur 6.

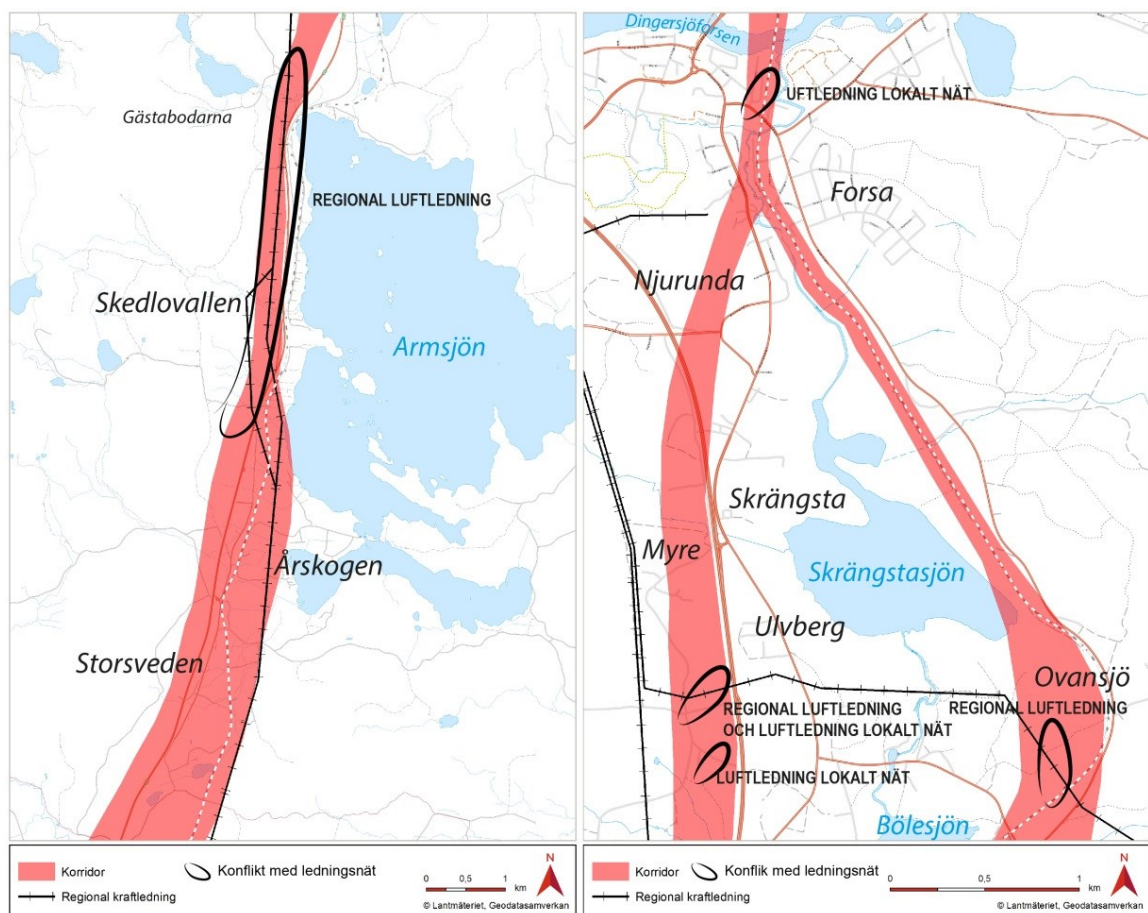
Västligt utredningsalternativ

I höjd med Bölesjön möter korridoren en luftledning från det lokala nätet som delar på sig, en går under mark vid E4 och en lokal luftledning följer korridoren norrut fram till Ulvberg. Där viker luftledningen av västerut och lämnar korridoren. Här korsar även en regional luftledning korridoren. Vid möte mellan ledning och järnväg bör ledningen kunna höjas eller dras under järnvägen. Dessa åtgärder medför nya koncessioner.

Östligt utredningsalternativ

Söder om Gryttjestjärnen korsar en luftledning från lokala nätet korridoren. En höjning vid konfliktpunkten alternativt en dragning under mark är trolig åtgärd. Ny koncession kan behövas. (Området visas inte i figuren för konfliktpunkter med ledningar.)

Vid Ovansjö korsas korridoren av en regional luftledning. Det innebär att vid konfliktpunkten kommer ledningen troligen höjas och passera ovanför järnvägen. Om en höjning inte är möjlig kommer en ny dragning vara aktuellt. Båda åtgärderna kräver troligen nya koncessioner.



Figur 5. Områden med identifierade regionala luftledningar och identifierade luftledningar från det lokala nätet.

3.2 Vägar och byggnationer

3.2.1

Vägnätet

Där den framtida järnvägen korsar befintligt vägnät behöver delar av vägnätet byggas om. Vid konfliktpunkter behöver ett helhetsgrepp över vägnätet i området tas. Nya dragningar och anslutningar av vägar i närheten kan behöva dras om för att lutningar och järnvägsbroar och vägbroar ska få rätt radie och höjd. Korsningar i plan uppfyller inte gällande säkerhetsstandard för nybyggnation och är således inte ett alternativ. Det innebär att vägen antingen ska korsa över järnvägen eller under järnvägen. Om det i ett område finns flera vägar som den nya järnvägen ska passera vägnätet behöva byggas om så att järnvägen endast korsas vid ett tillfälle. Ett annat alternativ är att en väg får en vändplan vid konfliktpunkten med ny järnväg. Det kan även bli att den nya spårlinjen passerar genom bostadsfastigheter och att enskilda vägar då tappas sin funktion då markfastighetsinlösen blir tvunget.

Vid byggnation som påverkar befintlig spårtrafik kommer kortare arbeten ske nattetid och genom tillfälliga avstängningar, främst under helgnätter. Hastighetsnedsättningar på kortare sträckor kommer ske vid behov. Detta måste dock utredas och förberedas lång tid i förväg.

Påverkan på vägnätet är en uppskattning. Andra vägar och andra lösningar kan vid närmare projektering vara aktuellt. Vid närmare projektering kan exempelvis vissa av de utpekade tunnlarna bli djupa skärningar istället. Då kommer andra väglösningar att vara aktuella.

Inventering och GIS-analys har gjorts utifrån kartunderlag som tillhandahållits av trafikverket och dess tjänst Lastkajen. Nedanstående ombyggnationer är förslag och måste utredas vidare.

Gemensamt för utredningsalternativen

Mellan Skedlovalen och söder om Gårdsjön påverkas främst infartsvägar och enskilda vägar/skogsbilvägar till bostadsfastigheter och anslutningar till större vägar. Inga större ombyggnationer anses vara nödvändiga för vägnätet.

Västligt utredningsalternativ

I södra etappen påverkas infartsvägar och en enskild väg. Vägar får ny sträckning och en vägbro över ny järnväg blir troligen aktuellt. Väster om Gryttjesjön korsar ny järnväg befintlig E4. Vägbro byggs för E4 över järnvägen. Mellan Gryttjesjön och Årskogen korsas några enskilda vägar som bedöms behöva få ny sträckning. Vid Årskogen byggs en vägbro över befintlig E4 och befintlig järnväg. En enskild väg bedöms vara behov av ny sträckning.

Ombyggnation av Trafikplats S Maj för väg 562 och E4 blir nödvändig. Väg 562 passerar mellan två planerade tunnlar. Förslagsvis dras 562 över järnvägen där den går i tunnel. Vidare undersökningar av vägombyggnationen måste utföras.

Söder om Gomaj byggs en vägbro där väg 562 kan passera över befintlig E4 och ny järnväg. Norr om Gomaj går järnvägen troligen i djup skärning vilket leder till viss ombyggnation av vägnätet. Söder om Myre byggs en järnvägsbro över en enskild väg. Vägnätet behöver till viss del byggas om. En vägbro för E4 kan bli aktuellt.

Njurundavägen, Turistvägen och Garverivägen kommer behöva byggas om samt anslutningar till fastigheter och bostadsområdena kring anslutningspunkten i Njurunda. Ingreppen måste ske varsamt eftersom området anses vara betydande ur bevarande synpunkt. Att anlägga ny Järnvägen i området kommer få betydande påverkan på befintligt vägnät och dess funktion.

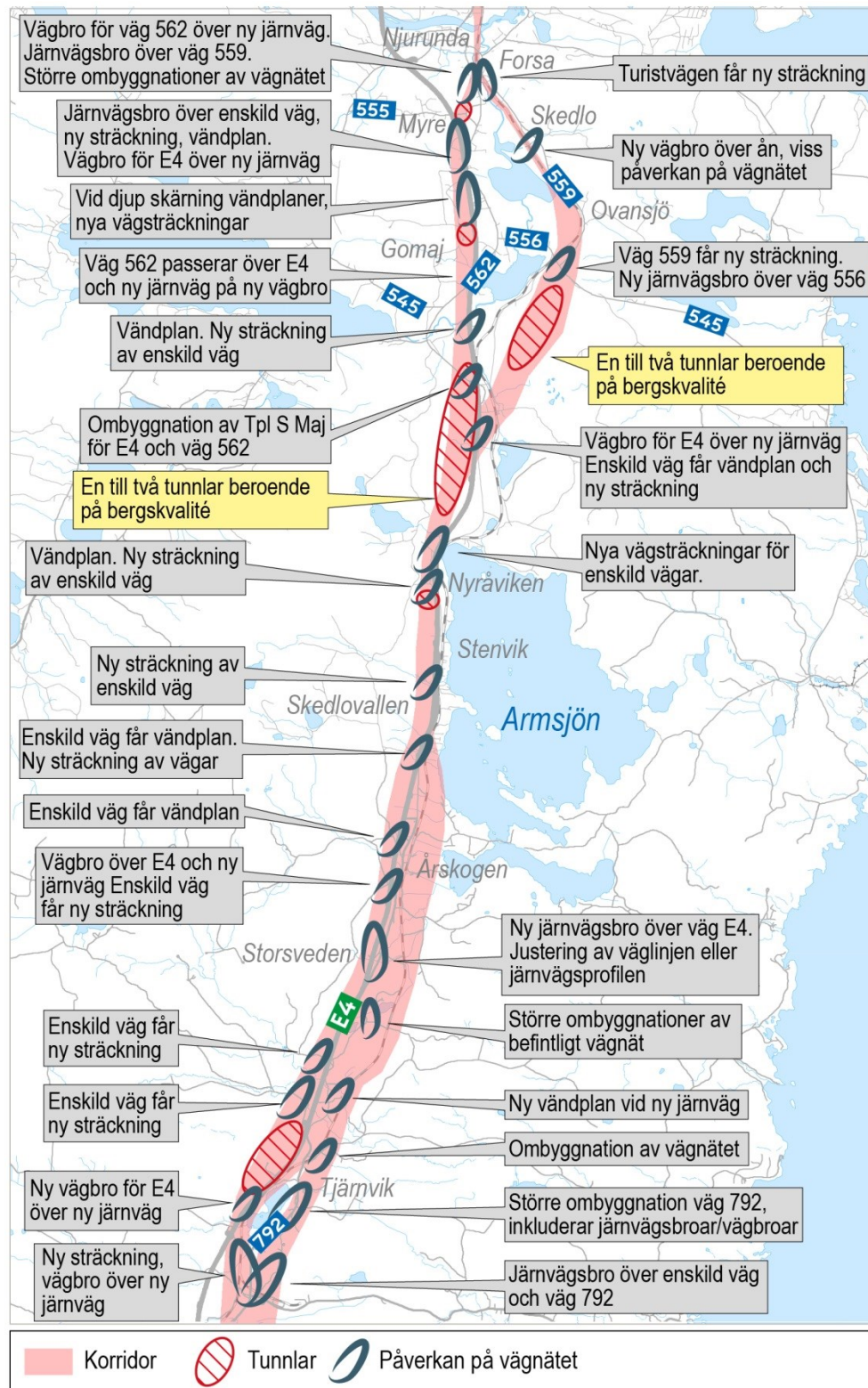
Östligt utredningsalternativ

Mellan Gryttje och Tjärnvik finns hög risk att ny järnväg är i konflikt med väg 792 ett flertal gånger samt några anslutningsvägar från bostadsfastigheter som finns längs med länsvägen. Det innebär att vägnätet i området måste ses över så att antalet korsningspunkter mellan vägnät och järnväg blir så få som möjligt.

Vid Storsveden krävs en större ombyggnation av befintligt vägnät. Ny Järnvägsbro föreslås över befintlig E4. Justering av vägprofilen eller järnväggens profil kan bli nödvändig. Hur konfliktpunkten ska hanteras måste studeras vidare.

Väster och norr om Nyråviken kommer nya västräckningar för enskilda vägar att vara nödvändiga. En vägbro för befintlig E4 byggs över ny järnväg. Vid Ovensjö får väg 559 förslagsvis ny sträckning så att konflikt med ny järnväg kan undvikas. Ny järnväg korsar över väg 556 på en järnvägsbro.

Vid Skedlo byggs en ny vägbro över ån. Viss påverkan sker på vägnätet som måste delvis måste byggas om vid konfliktpunkter med järnvägen. Vid Forsa får Turistvägen ny sträckning eller måste helt tas bort. Vägnätet måste ses över så att dess funktion behålls.



Figur 6. Påverkan på befintligt vägnät.

3.2.2

Påverkan på befintliga byggnadsverk

Där den nya spårlinjen korsar befintliga byggnadsverk som exempelvis järnvägs korsningar, järnvägsbroar, vägbroar, underfarter och tunnlar måste en översyn göras på hur dessa påverkas. Byggnadsverk kan behöva rivas och/eller byggas om för att kunna rymma dubbelspår. Inventering har gjorts okulärt utifrån kartunderlag som tillhandahållits av trafikverket och dess tjänst Lastkajen. Fler eller andra byggnadsverk kan påverkas än de som redovisas här.

Västligt utredningsalternativ

Ombyggnation av Trafikplats S Maj. Större ombyggnationer i Njurunda/Njurundabommen krävs.

Östligt utredningsalternativ

Inga befintliga vägbyggnadsverk som är i konflikt med ny järnväg har identifierats. Viss ombyggnation i Njurunda krävs.

Östra alternativet blir ca 0,8 km längre förbi Skrängstasjön. Svårigheter kommer uppstå gällande krav på bangeometri/hastighetsstandard vid Skrängstasjön och infart mot Njurundabommen förbi Forsa. Stångån ligger här på högre nivå än befintlig bana med en vall emellan. Höjd spårstandard genom Forsa och dubbel spår kan medföra intrång antingen i sjön och/eller bebyggelsen.

3.2.3

Nya byggnadsverk

När järnvägen passerar genom befintligt vägnät och vattendrag behöver nya brokonstruktioner byggas. Landbroar byggs ibland för att eliminera barriäreffekter för människor och djur som vistas i området eller för att bevara t.ex. jordbruksmark så att den går lättare att bruka. Ibland byggs även landbroar för att jämna ut höjdskillnader.

Där den nya järnvägen passerar större vattendrag kommer järnvägen passera över vattendraget på järnvägsbro och mindre vattendrag passerar under järnvägen via trummor. Flertalet av dessa byggnationer kommer kräva en anmälan om vattenverksamhet.

När järnvägen passerar en väg kommer järnvägens höjdprofil att avgöra om vägen passerar över eller under järnvägen. Vid djupskärning kommer troligen en vägbro att byggas så att vägen passerar över järnvägen. Ligger däremot järnvägen på bank blir järnvägsbro aktuellt så att vägen passerar under järnvägen.

Fler byggnadsverk kan tillkomma än de som redovisas. Det som redovisas är en uppskattning utifrån det underlag som tillhandahållits av trafikverket. Vid närmare projektering kan vissa av de utpekade tunnlarna bli djupa skärningar istället.

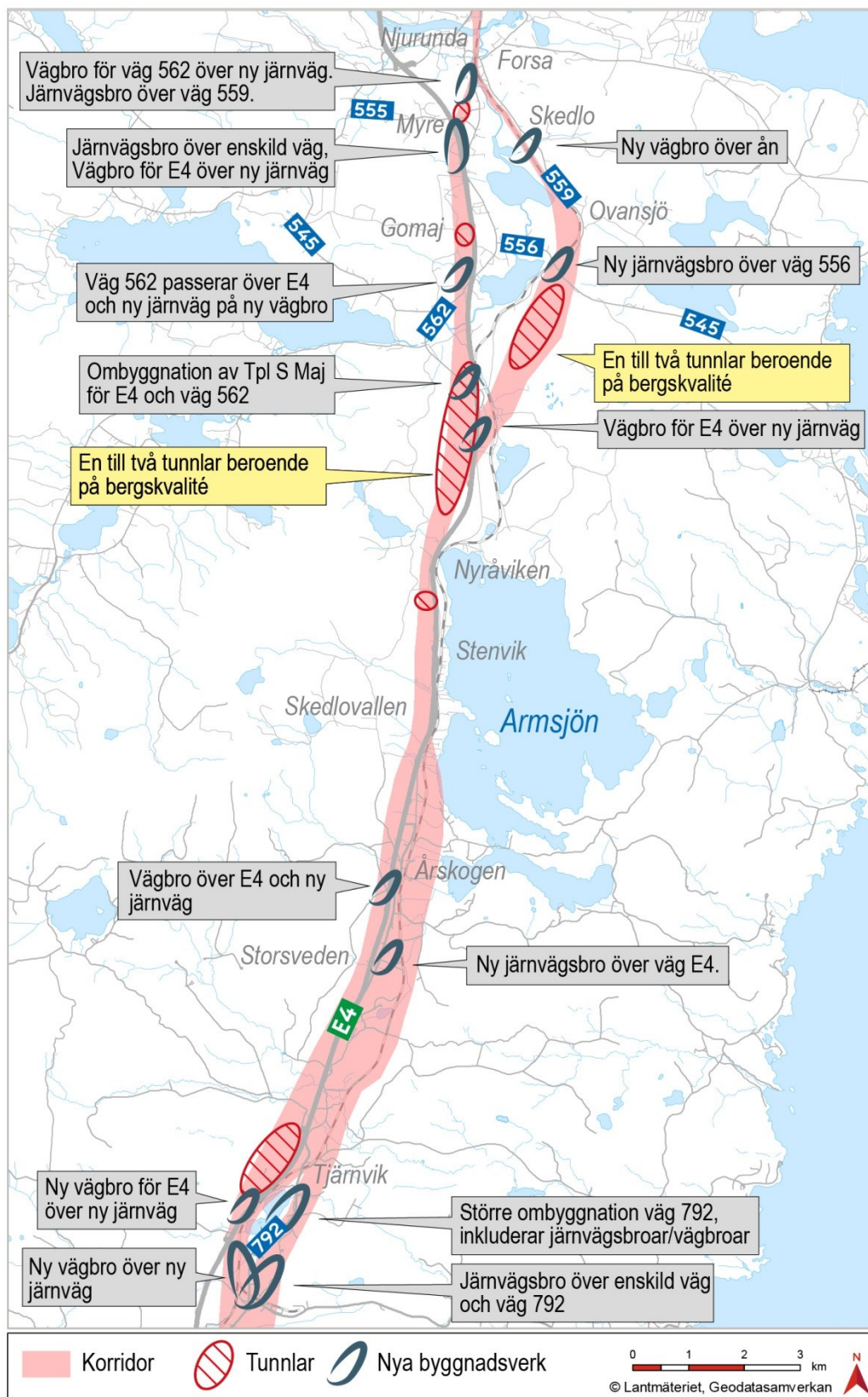
Gemensamt för utredningsalternativen

Järnvägen kommer troligen gå i tunnel söder om Nyråviken, Armsjön. Den uppskattas bli ca 150-220 meter lång.

Västligt utredningsalternativ

- Vid etappens början byggs en ny vägbro över ny järnväg.
- Ombyggnation av E4 vid Gryttjestjärnen. E4 behöver lyftas för att järnvägen ska kunna passera under järnvägen. Kommer kräva omfattande ombyggnationer.
- Vid Årskogen byggs en vägbro över E4 och ny järnväg.
- Trafikplats S Maj, där väg 562 passerar under E4 kommer att påverkas vid anläggning av ny järnväg. Ny järnväg kommer troligen gå i tunnel före och efter trafikplatsen. Väg 562 rekommenderas därför få ändrad sträckning och passera över järnvägen där den går i tunnel. Vidare utredning måste ske.
- Söder om Myre byggs en järnvägsbro över en enskild väg. Vägbro för E4 så vägen kan passera över ny järnväg.
- Vägbro för väg 562 över ny järnväg. Järnvägsbro för E4 över ny järnväg.
- Uppskattningsvis fem till sex järnvägstunnlar. Närmare undersökningar måste göras innan antalet tunnlar kan fastställas. I nuläget är det troligt med en tunnel belägen norr om Gryttjestjärnen och är 1120 meter lång. Vid Gårdsjön finns en tunnel som uppskattas bli 2300 meter lång. Strax efter den tunneln kan det finnas behov av

tunnel som är mellan 60-160 m lång beroende på lokalisering. Tunneln belägen öster om Oxtjärnmyran beräknas bli 260 meter lång men kan eventuellt ersättas med djup skärning. Sista tunneln i korridoren beräknas bli 320 meter och är belägen vid Stångom.



Figur 7. Nya byggnadsverk som beräknas vara aktuella i de olika utredningsalternativen

Östligt utredningsalternativ

- Vid etappens början, söder om Gryttjestjärnen byggs en järnvägsbro över en enskild väg och väg 792. Därefter krävs en större ombyggnation av väg 792 för att minska antalet korspunkter mellan vägen och ny järnväg. Beroende på hur vägen dras om blir nya väg- och järnvägsbroar aktuellt.
- Norr om Årskogen kan en järnvägsbro krävas vid passage av E4. Väglinjen kan behöva justeras då det är risk för ogynnsam vinkel mot järnvägen. Alternativt måste profilen på järnvägen justeras med hänsyn taget till vägen.
- Norr om Gårdsjön krävs troligen en ny vägbro för E4 över ny järnväg. Skärningspunkten är tvär och kräver omfattande ombyggnationer.
- En järnvägsbro blir aktuellt över väg 556.
- En mindre bro lösning i Skedlo över ån blir aktuellt.
- Uppskattningsvis fyra till fem järnvägstunnlar. Närmare undersökningar måste göras innan antalet tunnlar kan fastställas. I nuläget är det troligt med en tunnel vid Armsjön, uppskattas bli 100-200 meter lång. En järnvägstunnel, öster om Bölesjön i Ovansjö, den beräknas bli ca 1430 meter lång. Vid Gårdsjön finns två områden där tunnlar kommer vara aktuella. De uppskattas bli 120 meter respektive 450 meter långa.

3.3 Jordarter

Beroende på de olika jordarternas sammansättning så har de olika förmåga att bära upp belastning. Morän har generellt god förmåga till att bära laster medan silt, lera och torv har en generellt dålig förmåga till det. För att förhindra att sättningar, krypningar och tjälskjutning i konstruktionen sker kommer det att behöva göras förstärkningsåtgärder där sådana risker föreligger. Det finns en rad olika metoder att använda sig av för att förstärka markens bärighet.

- Massutsiftning, den befintliga jorden grävs ur och ersätts
- Masstabilisering, pålning, injektering
- Förbelastning, marken förbelastas ett tag innan bygget så att marken komprimeras

En okulär översikt av jordartskartan i GIS visar att i etappen finns några partier med lera som kan innebära stabiliseringsproblem vid anläggning av dubbelspår bredvid befintlig järnväg. Vid områden av postglacial sand, torv och lera behöver vidare undersökningar om markens stabilitet utföras. I de södra delarna är morän och postglacial sand-grus dominerande medan det i de norra delarna främst förekommer morän och lera-silt med inslag av organiska jordarter. Genomsläppligheten är mellan Tjärnvik och Armsjöns norra kant medelhög eller hög. Norrut övergår genomsläppligheten till att vara medelhög-låg för att vid Ljungans strand återigen bli hög.

Gemensamt för utredningsalternativen

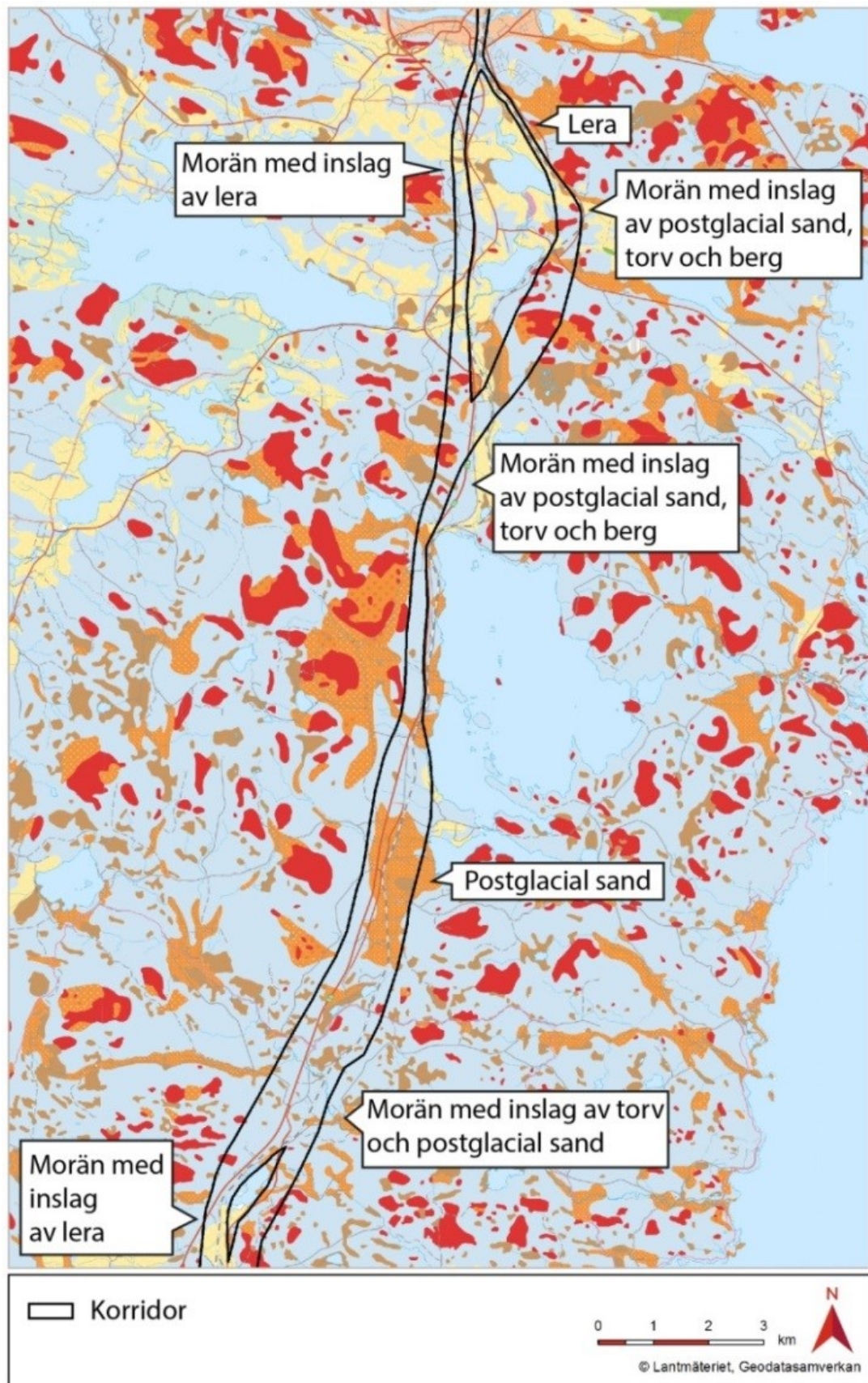
Mellan Tjärnvik och Gårdssjön består marken främst av morän med inslag av torv, postglacial sand och mindre bergspartier. Vid Årskogen finns ett större område med postglacialsand där större delen ligger öster om befintlig järnväg.

Norr om Årskogen består marken främst av morän.

Västligt utredningsalternativ Mellan Bäling och Tjärnvik och mellan Gårdsjön och Njurunda finns områden med lera (sammanlagt ca 3300 m). För att avgöra hur det påverkar byggbarheten vid anläggning av nytt spår bredvid befintlig spår behöver markundersökningar utföras.

Östligt utredningsalternativ

I den östra korridoren, mellan Gårdsjön och Ovansjö består marken av lera, torv, postglacial sand, morän och enstaka bergspartier. Mellan Ovansjö och Njurunda går befintlig järnväg på mark som i huvudsak består av lera. Sträckan är på ca 2700 meter och kan medföra behov av stabiliseringsåtgärder vid anläggning av dubbelspår. Vidare studier av markförhållandena måste utföras.



Figur 8. Jordarter längs med korridoren Tjärnvik-Njurundabommen

3.4 Vattenförekomster

När järnvägen skall korsa vattenförekomster är det viktigt att järnvägen förläggs på en höjd som medför att vattnet kan passera järnvägen samt att vandringshinder motverkas. Detta ger möjlighet för fisk och andra bottenlevande djur att vandra längs vattendragen. Man måste även beakta hur anläggandet av nya diken omkring järnvägsspåret påverkar vattenföringen i och utanför järnvägsområdet. Trumläggning rekommenderas ske med dimensioner och överdjup som motverkar vandringshinder.

Inventering av ytligt framträdande grundvatten rekommenderas vid arbete med järnvägsplanen. Inventeringen görs enklast i fält vid torrväder. För vidare läsning om påverkan se enskilt PM VATTEN för etappen.

Gemensamt för utredningsalternativen

Gemensamt för utredningsalternativen är en sjö, två tjärnar, 18 vattendrag, och fyra våtmarker. Vattendragen kommer kunna passeras genom byggnation av trummor förutom möjligtvis vid Dyrån där en järnvägsbro kan bli aktuellt.

Västligt utredningsalternativ

I den västliga korridoren finns fem vattendrag. Dessa bedöms kunna passeras genom byggnation av trummor.

Östligt utredningsalternativ

I den östliga korridoren finns en sjö, tre vattendrag och en våtmark. Vattendragen bedöms kunna passeras genom byggnation av trummor. Skrängstasjön, som riskerar att påverkas vid östlig korridorsalternativ i den norra delen av etappen, utgör riksintresse för naturvärden. Sundsvalls kommun tillsammans med markägare och Medelpads ornitologiska förening driver ett projekt med syfte att restaurera våtmarkerna kring bland annat Skrängstasjön. Eventuell spårdragning i den östra korridoren bör därför inte gå i direkt anslutning till sjön.

4. Drift och underhåll

Med drift menas när anläggningen är överlämnad och produktion sker, d.v.s. när tågen kan åka och det är en färdig fungerande spåranläggning.

I produktion ingår också underhåll av spåren. Mycket av underhållet är kontroller som utförs enligt fasta intervaller beroende på vilka hastigheter och bärigheter spårplaneringen är klassificerad för. Sedan tillkommer planerat underhåll i form av byte av anläggningsdelar såsom räil, sliper, kontaktledning etc. Förutom det finns också avhjälpande underhåll, när något gått sönder, det kan vara ett räilbrott eller skadade slipers av någon orsak.

När spår byggs bredvid befintligt spår finns underhållsbehov kvar på de äldre delar som kan behöva renoveras eller statushöjas, eftersom de nya spåren/banan ska vara godkänd för högre hastigheter och bärighet så att hastigheten på tågen kan ökas samt att tyngre godståg ska kunna nyttja banan. Om ett nytt spår byggs bredvid det gamla kommer dels det gamla spåret behövas flyttas lite i kurvor för att kurvradien skall ökas samt kan både banunderbyggnad och överbyggnad behöva bytas på vissa delar. Hur det arbetet kommer utföras beror på banunderbyggnadens status. Efter att ett sådant arbete blivit utfört bör underhållsbehovet vara lika för befintligt spår och nytt spår.

Vid byggnation bredvid det befintliga finns fördelen att arbetet kan utföras i etapper mellan varje driftplats. När en sträcka är klar mellan två driftplatser kan den tas i drift. Då ökar tillgängligheten för spår och uppgradering av den äldre delen blir lättare. Samtidigt kan nästa etapp mellan nästa driftplats börja byggas.

Vid en helt ny dragning går det inte använda det nya spåret förrän det helt kan anslutas till den övriga banan. I en helt ny korridor är det troligen betydligt längre mellan dessa anslutningar. Det gör att hela det nya måste byggas och tas i drift innan det går att släppa det gamla. Men de nya spåren har troligen lägre underhållsbehov beroende på nuvarande status av befintligt spår. Vid byggnation av ny järnväg beräknas det ta 40 år för spåröverbyggnaden innan större underhållsåtgärder behöver utföras.

En slutsats är därmed att byggs ett nytt dubbelspår i egen korridor så minskar underhållsbehovet men det kan ta längre tid innan hela anläggningen kan börja användas. Byggs ett nytt spår bredvid det äldre så kan varje etapp nyttjas tidigare. Men beroende på status på det äldre spåret så kvarstår behov att uppgradera till samma status. Är banunderbyggnad på en acceptabelnivå behöver bara banöverbyggnad statushöjas. Men om det finns partier med banunderbyggnad som behöver göras om så är det nästan lika som att bygga helt nytt spår. I kurvor där radien är för snäv behöver sträckningen ändras även på det gamla spåret vilket innebär ny banunderbyggnad och omläggning av banöverbyggnaden.

5. Kalkyl

5.1 Kostnadsgenererande byggnationer och konfliktpunkter

Kostnaderna för byggnation av ny järnväg eller byggnation av parallellspår påverkas av lokala förhållanden och terrängen. Det styr andelen broar och tunnlar vilket är det som påverkat kostnaderna mest. För att hålla kostnaderna nere bör andelen byggnadsverk (broar, tunnlar) hållas nere. Järnvägstunnlar måste idag byggas med betydligt tätare utrymningsvägar än i början på 1990-talet och därför har kostnaderna för tunnlar stigit de senaste 20 åren.

Etappen beräknas kosta minst 3 000 000 tkr beroende på markförhållanden. Generella osäkerheter (marknadsläge, opinionsläge och övriga osäkra faktorer), markfastighetsinlösen, ombyggnationer av vägnät och kraftledningar ingår ej. För djupgående analys och kostnadsberäkning se särskild kalkyl för hela projektet.

Konfliktpunkterna är uppskattade och måste utredas vidare.

Regionala kraftledningar

Uptill tre till fyra nya koncessioner kan bli aktuellt oberoende av korridor. Det är tidskrävande och dyrt att dra om regionala luftledningar. Hur stora kostnaderna är i detta utredningsskede är inte möjligt att förutsäga.

Vägnybyggnationer och byggnadsverk

Västligt utredningsalternativ (inklusive gemensam korridor):

- Ny/ombyggnation av E4 vid Gryttjestjärnen. E4 behöver lyftas för att järnvägen ska kunna passera under järnvägen.
- Uppskattas till fem till sex järnvägstunnlar beroende på bergskvalité
- Uppskattas till sex vägbroar

Östligt utredningsalternativ (inklusive gemensam korridor):

- Ny vägbro över ny järnväg vid Gårdsjön. Omfattande ombyggnation för att få till rätt vinkel krävs.
- Uppskattas till fyra till fem tunnlar beroende på bergskvalité
- Uppskatta till fyra järnvägsbroar
- Uppskattat till två till tre vägbroar och en mindre brolösning
- Anläggning av parallellspår mellan Fors och Njurunda. Utifrån okulär GIS-analys av jordartskartan består marken av lera. Kan innebära omfattande stabiliseringsåtgärder. Vidare undersökningar av mark måste utföras. Problem med banstandard och uppgradering är redan dokumenterat och måste utredas vidare hur det ska lösas

Väg 792 passerar vid minst tre tillfällen i det Östliga alternativet. Ombyggnationerna och tillhörande byggnadsverk (är inräknande i ovanstående punktlista). Hur konfliktpunkter med väg 792 ska hanteras måste utredas vidare

Det västra alternativet bedöms ha större påverkan på befintligt vägnät och kräva större/ fler ombyggnationer än det östra alternativet.

Vid etappens slut i Njurundabommen passerar ny järnväg genom tätortsbebyggelse i både det västra och det östra alternativen. Det innebär att ett större område av fastighetsmark måste lösas in och att vägnätet i området måste byggas om för att säkerställa befintlig funktion. Det

västliga alternativet kommer att innebära större ingrepp i vägnätet och mer fastighetsinlösen, vilket bedöms vara alternativskiljande.

5.2

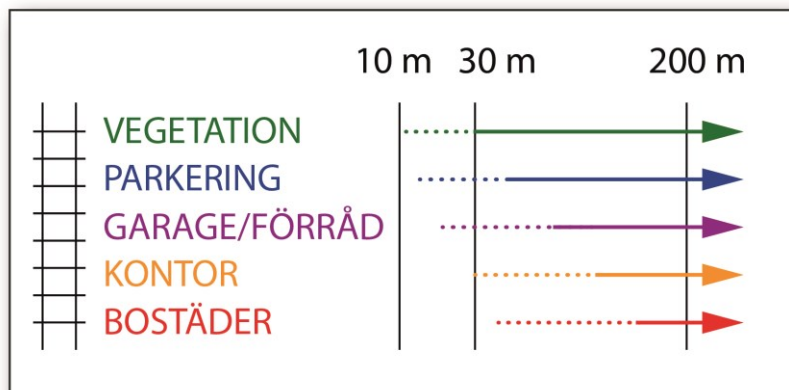
Markfastighetsinlösen

Ny bebyggelse bör generellt inte tillåtas inom ett område på 30 meter från järnvägen, räknat från spårmittpunkt på närmaste spår. Avståndet är satt för att ge utrymme för räddningsinsatser vid olyckor och för att kunna möjliggöra viss utveckling/underhåll av järnvägsanläggningen. Enligt Trafikverket kan verksamheter som inte är störningskänslig och där människor endast tillfälligtvis vistas, till exempel parkering, garage och förråd finnas inom 30 meter från spårmittpunkt (figur nedan). Hänsyn bör dock tas till möjligheterna att underhålla järnvägsanläggningen och bebyggelsen.

Parkeringsplatser bör anläggas minst 15 meter från närmaste järnvägs spårmittpunkt. Körytan kan anläggas nio meter från närmaste spårmittpunkt. För parkeringshus/däck gäller ett avstånd på minst 30 meter från järnvägen. Mindre garage/carports kan anläggas närmare järnvägen, dock minst 15 meter.

För verksamheter som finns inom 30 meter från järnvägen måste en hänsyn till elsäkerhet tas. Byggnader eller byggnadsdel får av säkerhetsskäl normalt sett inte förekomma inom fem meter från del av eller del av järnvägsanläggningen enligt Elsäkerhets- verkets föreskrifter, ELSAK-FS 2008:1. För höga byggnader kan större avstånd eller särskilda skyddsåtgärder krävas.

Magnetfältet från järnvägen, när inget tåg är i närheten är omkring 0,1 μT vid ett avstånd av cirka 20 meter. Det är detsamma som normalt finns i bostäder och kontor och är ett medelvärde. När ett tåg passerar ökar styrkan något och kan påverka känslig utrustning. Byggnader inom 20 m kan påverkas. Längre bort än 20 m är magnetfältet från järnvägen generellt så svagt att störningar är ovanliga.



Figur 9. Generella råd om avstånd till järnvägen för olika typer av verksamheter. Avstånden som anges utgör inte fasta regler utan verksamhetens lokalisering är en bedömningsfråga från fall till fall. Linjerna i figuren har därför streckats. Källa: Trafikverket.

Markfastighetsinlösen blir aktuellt där husen kommer ligga för nära järnvägen, inom minst 30 meter. I dagsläget är korridoren bred och det går inte att förutsäga exakt vilka fastigheter eller delar av fastigheter som kommer att beröras.

Viss markfastighetsinlösen kommer att vara nödvändig i både den Västliga och Östliga korridoren. Skillnaderna i antalet berörda fastigheter är små mellan de olika alternativen, bortsett från påverkan i Njurundabommen. Den Västliga korridoren har ny sträckning som går genom bostadsområden i Njurundabommen. Det innebär att minst 10-15 fastigheter i ett och samma bostadsområde behöva lösas in för att göra utrymme för en ny järnväg. Kanske ytterligare fastigheter för att klara av buller och säkerhetskrav. Det östliga alternativet innebär inlösen av ca 4 fastigheter vid Forsa, mellan befintlig järnväg och Stångån.

Gemensamt för utredningsalternativen

Bostadsområden där markfastighetsinlösen kan bli aktuellt är Rönningen, Skedlovalen och Myrå.

Västligt utredningsalternativ

Bostadsområden där markfastighetsinlösen kan bli aktuellt är Sakris, Rönningen, Slätterna, Gomaj, Myre, Skrängsta och Njurundabommen.

Östligt utredningsalternativ

Bostadsområden där markfastighetsinlösen kan bli aktuellt är Båthusmyra, Tjärnvik, Ovansjö Skedlo och Forsa.

5.3

Miljöåtgärder

Se särskilt PM Buller för etappen.

6.

Sammanfattning

Etappen sträcker sig mellan Gryttje och Njurundabommen. Beroende på val av korridor kommer 2,5 till 3 km järnväg byggas till en beräknad kostnad på 3 000 000 tkr (exkl. vägombyggnationer, dåliga markförhållanden och oförutsedda omständigheter).

Tiden det tar att färdigställa de olika banalternativen varierar beroende på hur omfattande byggnationerna är. Byggtiden påverkas av hur svåra markförhållandena är, hur många tunnlar och broar som måste byggas, hur den intilliggande bebyggelsen ser ut samt övrigt hänsynstagande som krävs för att minska störningar vid byggnationen.

Luftledningar och regionala kraftledningar finns i båda korridorsalternativen. Fyra till fem nya koncessioner blir aktuella oavsett korridorsalternativ. Vid Ovansjö är det möjligt att det är något mer omfattande omdragning som behöver göras vid konfliktpunkten med ny järnvägsdragning. Denna konfliktpunkt anses dock inte vara alternativskiljande.

Den östliga korridoren mellan Gryttje och Tjärnvik kommer kräva en större ombyggnation av E4 och den västliga korridoren mellan orterna har flera konfliktpunkter med väg 792. För att hantera dessa behövs en till tre järnvägsbroar, alternativt en större omdragning av vägen och dess anslutningsvägar. Mellan Tjärnvik och Skedlovalen kan en ny järnväg dras öster eller väster om E4. Båda alternativen bedöms inte vara alternativskiljande utan bedöms kräva ungefär lika stora ombyggnationer av vägnätet vid konfliktpunkterna. Det västra alternativet mellan Gårdsjön och Njurundabommen bedöms kräva större ombyggnationer av dagens vägnät än det östra alternativet. Det östra alternativet kräver en ombyggnation av E4 och påverkar korsningen vid väg 556/Skedlovägen. Störst påverkan på vägnätet sker i den västliga korridoren mellan Gårdsjön och Njurundabommen. Här kommer flera omdragning av anslutningsvägar krävas. Befintlig funktion av vägnätet kan komma att påverkas beroende på vilka lösningar som väljs. Det östliga alternativet kommer kräva mer ombyggnationer av dagens vägnät om det ska bibehålla dagens funktion.

Båda alternativen kommer kräva varsin omfattande ny/ombyggnation av E4 där järnvägen korsar europavägen. Det Östra alternativet innebär uppskattningsvis fem järnvägstunnlar, sex järnvägsbroar och två vägbroar. Det Västra alternativet innebär uppskattningsvis tre järnvägstunnlar, tre järnvägsbroar och tre vägbroar.

Det Östra alternativet kommer störa befintlig spårtrafik i högre utsträckning än det Västra. Anledningen till det är, att det Östra alternativet korsar befintlig järnväg vid fler områden samt att parallellspår kommer anläggas bredvid befintligt mellan Fors och Njurunda. På denna sträcka består marken av lera. Det kan innebära att byggnation av ytterligare spår blir kostsamt och komplicerat.

Det Västra alternativet kommer innebära mer markfastighetsinlösen än det västra. Alternativskiljande är området i Njurunda där uppemot 10-15 fastigheter i ett bostadsområde måste tas i anspråk.

Referenser

Robin Prior, Tautvydas Rindzevicius, 2012 *Optimering av växelbyten*, Lunds Tekniska högskola, LTH Ingenjörshögskolan Teknik och samhälle/Trafik och väg.

Karin Edvardsson, Ragnar Hedström, 2015, *Bankonstruktionens egenskaper och deras påverkansgrad på nedbrytningen av spårfunktionen*.
VTI rapport 864

Järnvägsskolan Trafikverket, dokument Banteknik

Trafikverket, 2014, *Teknisk systemstandard för höghastighetsbanor* TDOK 2014:0159, krav för höghastighetsjärnväg (banor med sth 250-320 km/h).

Trafikverket, 2016, *Elsäkerhetsföreskrifter för arbete på eller nära järnvägsanknutna högspännings- och tågvärmeanläggningar* TDOK 2015:0223

Trafikverket, 2016, *UNDERLAG TILL LINJEBOK, DRIFTLEDNINGSOMRÅDE GÄVLE*, TRV 2013/80727

Trafikverket, 2016, *Säkerhet vid aktiviteter i spårrområde*
TDOK 2016:0289

Krister Löfgren, Ramböll Sverige. Intervju 2016-06-16, 2016-06-17.

Trafikverket 2016, *Trafikbestämmelser för Järnväg*, TDOK 2015:03:09.