

NORRBOTNIABANAN – EN TUNNEL OCH BERGSKÄRNINGAR FÖR FRAMTIDENS JÄRNVÄG

THE NORTH BOTHNIA LINE – A TUNNEL AND ROCK SLOPES FOR THE RAILWAY OF THE FUTURE

Per Vedin, Trafikverket

Stefan Johansson, Tyréns

Ulf Wallén, Licab

Per Köhler, Trafikverket

Marie Eriksson, Trafikverket

Sammanfattning

Norrbotniabanan är en ny 270 kilometer enkelspårig järnväg mellan Umeå och Luleå med största tillåtna hastighet 250 kilometer per timme för både person- och godstrafik. Trafikverkets projekt Norrbotniabanan har gjort en analys [1] för att jämföra konsekvenser och kostnader mellan att redan i byggskedet förbereda för ett framtida partiellt dubbelspår eller att göra det i framtiden utan att dessa förberedande arbeten utförts.

Resultatet visar att förbereda första delsträckan sträckan på 5,6 kilometer för ett framtida dubbelspår, större tunnel, bredare skärningar och större vägbroar, i samband med byggandet av en ny bana medför en tillkommande kostnad på ca 102 miljoner kronor. Det innebär en merkostnad på ca 18 miljoner kronor per kilometer vilket kan jämföras med liknande projekt med utbyggnad i efterhand där kostanden per kilometer uppgått till 145 miljoner kronor per kilometer. Idag (februari 2019) pågår bygghandlingsprojekteringen av första sträckan för att sedan följas av de första mark- och tunnelentreprenaderna under 2020. Projektet har efter analysen fått möjligheten att projektera både en större tunnel och större vägbroar.

Norrbotniabanan – sista delen av kustjärnvägen

Norrbotniabanan är en ny 270 kilometer lång enkelspårig järnväg mellan Umeå och Luleå med största tillåtna hastighet 250 kilometer per timme för persontåg och 120 kilometer per timme för godståg. För att möjliggöra möten mellan tågen på sträckan byggs mötesstationer på banan med maximalt 12 km intervall.

Norrbotniabanan är den sista delen som måste byggas för att en kustjärnväg ska finnas genom hela Norrland. Järnvägen längs kusten har byggts ut under en period av nästan 100 år och består idag av Ostkustbanan, Ådalsbanan, Botniabanan och Haparandabanan. Under den tiden har flera linjerätningar skett för att möjliggöra högre hastigheter och ökad kapacitet för gods.

Regeringens vallöfte år 2014 var att börja bygga Norrbotniabanan. Den första sträckan fram till mötesstation Sundbäck är 12 km. Den här sträckan är en utmaning eftersom den innehåller det mesta, bland annat järnvägsbroar, vägbroar, en gång- och cykelbro, djupa skärningar och en tunnel.

Dessa 12 km sträcker sig fram till industriområdet Dåva i Umeå kommun. Det innebär att banan kan nyttjas direkt den är byggd i väntan på att resterande sträcka fram till Skellefteå färdigställs. Det första spadtaget, med grävmaskiner, togs av statsminister Stefan Löfven den 23 augusti 2018 tillsammans med Trafikverkets generaldirektör Lena Erixon.



Bild 1. Norrbotniabananans sträckning med markerade platser för resandeutbyte.

Mellan Umeå och Luleå finns idag, i de fem kommuner som Norrbotniabanan omfattar, cirka 320 000 invånare varav cirka 190 000 bor i tätortsområden längs kusten. Norrbotniabanan kommer även att gynna industrin och godstrafiken. Den kommer att klara av tyngre laster och högre hastigheter. Utsläppen av koldioxid beräknas minska med cirka 80 000 ton per år genom att flytta transporter från väg till järnväg.

Kostnad

Norrbotniabanan har en beräknad kostnad på cirka 29 miljarder kronor i 2013 års penningvärde. I den beslutade nationella trafikslagsövergripande plan för transportinfrastrukturen för perioden 2018-2029 har Norrbotniabanan tilldelats 1,7 miljarder kronor för att bygga första delsträckan 12 km fram till mötesstation Sundbäck samt 5,2 miljarder för att bygga banan fram till och med Skellefteå. En förhoppning är att upp till 40 % av kostnaden kan finansieras med stöd av EU-medel. Etapp 2, delen Skellefteå-Luleå är en utpekad brist i den nationella planen och har ingen finansiering i planen.

Planering av en ny kustjärnväg

Första tekniska och ekonomiska utredningen för en kustbana [2] genomfördes mellan 1919-1923. Redan då drogs slutsatsen att det inte var attraktivt nog att resa med den befintliga stambanan mellan kuststäderna, även om den möjligheten fanns och ännu finns idag. I den här utredningen blev slutsatsen

”Statsbanan går i så stora krökar, att en järnvägsresa mellan städerna nu är förenad med alltför stor kostnad och tidsutdräkt, för att någon mera betydande resandeström skulle kunna uppstå mellan nämnda städer”

Planering av ny järnväg är en omfattande process och tar lång tid. I mitten på 2000-talet påbörjades järnvägsutredningar för att fastställa möjliga korridorer för banan. Dessa slutfördes 2010. Efter det har projektet legat i dvala fram till 2016 då arbetet med järnvägsplaner påbörjades för sträckan Umeå-Skellefteå. Totalt tas sju stycken järnvägsplaner fram för etapp 1, Umeå-Skellefteå, där den första är klar och fastställd. De resterande sex stycken planeras skickas in för fastställelse år 2020. Syftet med järnvägsplanerna är att fastställa den exakta linjen för järnvägen, säkerställa markåtkomst, uppskatta kostnaden samt visa att den går att bygga.

Byggande och drift

Byggande av ersättningsvägar har påbörjats under 2018. Projektering av första delen av järnvägen ut från Umeå godsbangård fram till mötesstation Sundbäck pågår och förväntas vara slutfört 2019-2020. Under 2020 förväntas större mark- och tunnelentreprenader starta. Första delsträckan förväntas kunna tas i drift 2023 och första etappen fram till Skellefteå cirka 2028. Uppmaningen i järnvägsutredningarna var att undvika tunnlar därför är antalet planerade tunnlar på Norrbotniabanan få, endast en tunnel på etapp 1, Ersmarkstunneln. Oavsett det är projektet ett masshanteringsprojekt där den stora utmaningen kommer att vara att få en massbalans mellan de olika delsträckorna.

Tydliga tekniska grundförutsättningar

För att utveckla branschen strävar Trafikverket efter att få ut ny teknik och nya metoder i stor skala. Genom att redan tidigt i processen ange tydliga grundförutsättningar så blir steget kortare till att göra något ännu bättre. Två exempel på grundförutsättningar kopplat till byggande av bergkonstruktioner är

- Elektroniska tändare för alla bergarbeten.
- Certifiering av yrkesarbetare för tunnelarbeten

Syftet är helt enkelt att skapa en bättre arbetsmiljö, minimera antalet svåra arbetsplatsolyckor, samtidigt som vi erhåller en bättre kvalitet på det arbete som utförs.

Att möjliggöra eller att inte omöjliggöra?

Vid en första anblick kan begreppen ”inte omöjliggöra” och ”möjliggöra” verka ha samma betydelse. Men det är en väsentlig skillnad. Att inte omöjliggöra innebär en inställning att något kommer att gå att lösa oavsett hur vi bygger idag – en passivitet. Att möjliggöra däremot innebär att vi aktivt synar och arbetar fram åtgärder för att på enklaste och billigaste sätt kunna hantera framtiden. Att *inte omöjliggöra* har vi gjort i många projekt. Några exempel på projekt med tunnlar där vi inte omöjliggjort en framtida kapacitetshöjning är till exempel utbyggnaden av Svelandsbanan och Ostkustbanan.

Framtida behov av partiella dubbelspår

Norrbotniabanan är ett trafiksystem med en mycket lång livslängd, under den här tiden ska banan kunna leverera de trafik- och samhällsnyttor som efterfrågas. Att det i framtiden kommer att lyftas önskemål om dubbelspår på Norrbotniabanan, i synnerhet i anslutning till de större tätorterna och städerna längs sträckan, är troligt med tanke på utveckling och behov för liknande delar av järnvägsnätet i Sverige.

Det finns exempel när tillkommande spår byggs i efterhand. I många fall kan det vara mycket svårt eller ibland omöjligt att i efterhand utföra åtgärder, därför kan det vara fördelaktigt att redan tidigt förbereda för framtida anslutningar eller fler spår. Fördelen med en dubbelspårsanslutning i närhet till tätorter eller knutpunkter är att de kan reducera flaskhalsar som vanligtvis uppstår på grund av resandeutbyte med många ankommande och avgående tåg.

Vid utbyggnad av enkelspårig bana till dubbelspår är det naturligt att bygga ut från knutpunkter där tågen ofta sammanstrålar i kombination med något partiellt dubbelspår på lämpligt avstånd för att i första hand få tågmötena till de dubbelspåriga sträckorna.[3]

Svelandsbanan och en ny Strängnästunnel

Den gamla järnvägen Södertälje-Eskilstuna från 1895 var krokig och långsam. Man beslutade därför att bygga en helt ny 79 kilometer lång järnväg på Svelandsbanan som invigdes i juni 1997. Det visade sig tidigt att den i huvudsak enkelspåriga banan var känslig för störningar. Efter cirka tio års trafik satte man därför igång med att bygga ut kapaciteten med tre nya mötesstationer och förlängd dubbelspårssträcka. Arbetena pågick i huvudsak 2007 - 2010.

Nästa stora arbete startade hösten 2014 - utbyggnad till dubbelspår på sträckan Strängnäs-Härad. Detta projekt är betydligt mer komplicerat än de tidigare eftersom det omfattar ytterligare en nästan 3 kilometer lång tunnel under Långberget samt ett nytt resecentrum i Strängnäs.

Entreprenadsumman för den här utbyggnaden till dubbelspår på en sträcka av 8,7 kilometer uppgår till cirka 1500 miljoner kronor (exklusive resecentrum och upprustning av befintlig tunnel). Kostnaden för BEST-arbeten (Bana, el, signal, tele) uppgår till cirka 242 miljoner kronor. Totalkostnaden uppgick till cirka 172 miljoner kronor per kilometer och kostnaden exklusive BEST-arbeten uppgick till cirka 145 miljoner kronor per kilometer.

Ostkustbanan

Delar av Ostkustbanan linjerätades så sent som på 1990-talet. Här förbereddes vissa delar för ett framtida dubbelspår, bland annat genom breddningar vid tunnelmynningar. Detta gjordes för tunneln Hällåsen södra, bild 2. Den parallella tunneln drevs dock bara ett tiotal meter eftersom det ansågs extremt osannolikt att behovet med ytterligare spår någonsin skulle uppstå. En dubbelspårsutbyggnad har nu sedan länge diskuterats men tunnarna ligger inte bland de första etapperna, troligtvis på grund av kostnadsskäl.



Bild 2. Förberedelse för dubbelspår för tunneln Hällåsen södra på Ostkustbanan.

Norr om Gävle har vi idag ett enkelspår, vilket innebär att det i en framtid kommer behöva prioriteras mellan många olika delsträckor vid utbyggnation till dubbelspår. Stora delar av Ostkustbanan, Gävle - Sundsvall samt Sundsvall – Härnösand, har dålig standard samtidigt som de har allt mer trafik och har därför högre prioritet för dubbelspårsutbyggnad. Därtill finns många enkelspårsträckor i södra Sverige där dubbelspår efterfrågas redan idag.

Gävle-Kringlan är idag aktuell för en dubbelspårsutbyggnad. Ett nytt spår här bedöms, i järnvägsplanen för projektet, vara svårt att bygga i närhet av det befintliga spåret på grund av störningar för närboende men också på grund av trafikstörningar som skulle uppstå för befintlig järnväg.

Förberedelse för partiellt dubbelspår Umeå-Ersforsen

Planerat läge för den första delen av Norrbotniabanan medför många komplicerade och kostnadsdrivande passager på delen mellan Umeå Godsbangård och mötesstation Ersforsen, bild 3. Bland annat djupa och långa jord- och bergsskärningar, Ersmarkstunneln samt vägbroar över järnvägen.

Detta är konstruktioner som har lång livslängd och som är svåra att bygga om eller att modifiera i ett driftskede utan mycket omfattande trafikstörningar. Konsekvenserna av att redan i byggskedet förbereda för ett framtida dubbelspår har uppskattats och jämförts med de kostnader som skulle uppstå vid en byggnation av ett till spår i framtiden utan att dessa förberedande arbeten utförts. Syftet är att analysera kvalitativa och kvantitativa konsekvenser som finns med att redan vid byggande utvidga konstruktioner som i framtiden kommer att vara begränsande för en ökad kapacitet, det vill säga för ytterligare ett spår.

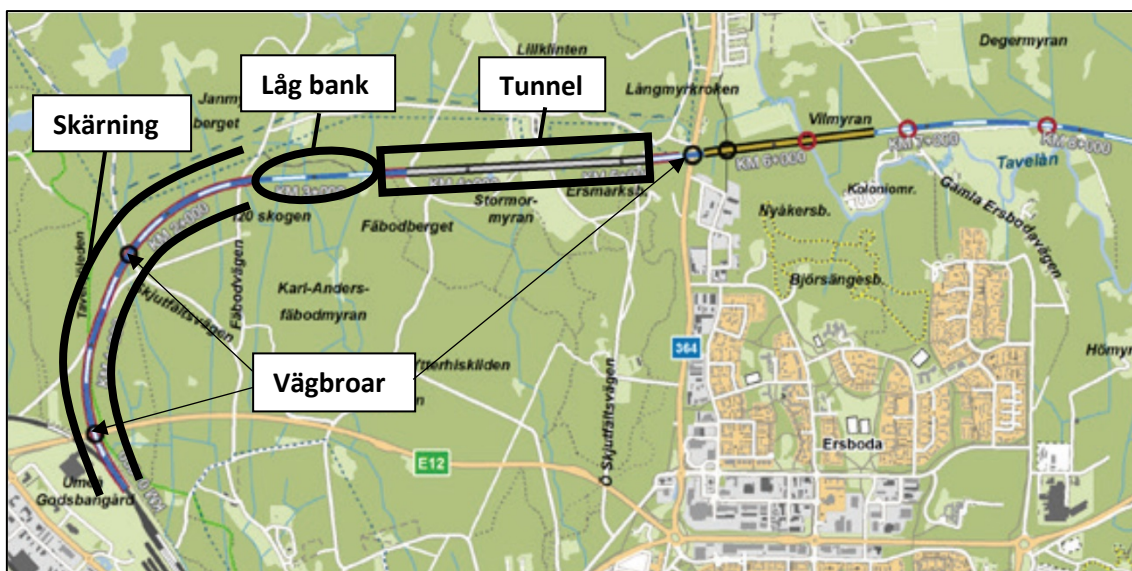


Bild 3. Norrbotniabanan sträckning ut från Umeå genom I20-området.

Den analyserade sträckan är cirka 5,6 kilometer och utgår från Umeå godsbangård km 0+000 fram till trafikplats Ersforsen ca km 5+600. På sträckan finns enbart en markägare, Umeå Kommun, att samråda med.

Km 0+000 – 2+800: Anslutningen mot Vännäsbanan kräver mycket djupa jord- och bergsskärningar (cirka 20 meter djupa). Passage under väg E12 och Skjutfältsvägen.

Km 2+800 – 3+300: Låg bank med ganska grunda urgrävningssträckor.

Km 3+450 – 5+600: Enkelspårstunnel (tunnel ca 1575 meter). En räddningstunnel ligger parallellt med järnvägstunneln på halva tunnelns längd. Passage under väg 364.

Bygga nu eller bygga sen?

Två möjliga alternativ till att utöka till ett partiellt dubbelspår på första delsträckan har analyserats. Inget av alternativen omfattar BEST-arbeten. Analysen omfattar inte heller kostnader för trafikstörningar för operatörer eller eventuella vinster för samhället då de är svåra att uppskatta.

Alternativ 1: Förbereda mark och byggnadsverk för ett dubbelspår i samband med byggandet av den nya banan.

Alternativ 2: Ett nytt dubbelspår planeras och byggs då behovet uppstår i framtiden.

En kvantitativ bedömning har gjorts utifrån mängduppskattningar för de bägge alternativen. Tillsammans med kvalitativa bedömningar gavs resultatet nedan för respektive alternativ.

Alternativ 1 – Förbereda mark och byggnadsverk för ett dubbelspår i samband med byggandet av den nya banan.

Att förbereda sträckan km 0+000 till km 5+600 för ett framtida dubbelspår i samband med byggandet av en ny bana medför en bedömd tillkommande kostnad på ca 102 miljoner kronor vilket innebär en merkostnad på ca 18 miljoner kronor per kilometer.

Fördelar

- Låg anläggningskostnad för tillkommande utrymme.
- Förberedelse för dubbelspår utan andra trafikstörningar än vad utbyggnaden av ett enkelspår kommer att medföra.
- Färdigställande av ett extra spår i framtiden kan utföras med minimala trafikstörningar.
- Fåtal provisorier för vägar behöver byggas.
- Arbeten kan genomföras på ett kostnadseffektivt sätt.
- Planering och projektering kan ske i samband med byggande av den nya banan enligt samma regelverk.
- Anslutning med ett triangelspår till Vännäsbanan kan utföras med mindre störningar om det skulle bli aktuellt.
- Utrymmet som förbereds för ett ytterligare spår kan nyttjas som serviceväg för underhåll och eventuellt insatsväg för räddningstjänst.

Nackdelar

- Analys och eventuell justering av planeringsförutsättningar för sträckan måste utföras.
- Utökade initiala kostnader för framtida behov.
- Svårigheter att motivera markanspråk för behov som uppstår i framtiden.
- Utökad masshantering och massöverskott.

Alternativ 2 – Partiellt dubbelspår byggs när behov uppstår i framtiden

Att i efterhand komplettera den byggda delen km 0+000 till km 5+600 med ytterligare ett spår medför en bedömd kostnad på ca 596 miljoner kronor vilket innebär en tillkommande kostnad på ca 106 miljoner kronor per kilometer.

Fördelar

- Lägre anläggningskostnad initialt för byggande av Norrbotniabanan.

Nackdelar

- Komplicerat och dyrt anläggningsarbete.
- Störningar i trafiken på väg- och järnvägsnätet.
- Byggnationer kommer att ta betydligt längre tid i och med samtidig trafik på banan.
- Omledning av vägtrafik på grund av rivning av broar.
- Nya förutsättningar kan tillkomma i form av nya regler eller lagar.
- Omgivningen kan ha förändrats vilket omöjliggör en utbyggnad.
- En ny tunnel måste byggas eller så måste trafiken helt stängas under en period. Oavsett om en ny tunnel byggs parallellt kommer det att innebära störningar för befintlig trafik då utrymningsvägar måste ansluta till befintlig tunnel.
- Ny politisk beredning och en ny planeringsprocess vilket innebär betydande administration och tillkommande tid på många år.

Jämförelse av investeringskostnader

Anläggningskostnaden för alternativ 1 bedöms till 102 miljoner kronor i tillkommande kostnader. För alternativ 2 bedöms kostnaden vara minst 596 miljoner kronor. Genom att beräkna slutvärdet (kapitalisering) för alternativ 1 och ett nuvärde (diskontering) för alternativ 2 kan vi bedöma en punkt där alternativen är likvärdiga avseende investeringskostnad förutsatt en ränta 3,5 % [4]. Investeringen fördelas för respektive alternativ på en period av 4 år. För alternativ 1 antas öppnande för trafik ske 2023. För Alternativ 2 bedöms det år då åtgärden senast måste vara klar för att nuvärdet ska motsvara slutvärdet för alternativ 1.

Uppstår ett behov av ett partiellt dubbelspår med de antagna förutsättningarna enligt alternativ 1 och 2 innebär det att det är ekonomisk fördelaktigt att förbereda för en dubbelspårsutbyggnad om behovet uppstår inom 51 år efter öppnande för trafik av ett enkelspår. Skulle behov av ett partiellt dubbelspår uppstå 20 år efter trafikstart skulle det i det innebära en besparing för samhället på 146 miljoner kronor.

Den prognos vi nu utgår ifrån vid byggnation av Norrbotniabanan är en prognos för år 2040 där trafiken generellt väntas öka förhållandevis kraftigt men där det inte bedöms bli någon kapacitetsbrist på Norrbotniabanan. Förutsatt att denna prognos gäller så ligger behovet av ett dubbelspår troligtvis längre fram i tiden än 20 år.

Diskussion – Teknik, miljö, tid och kostnad

Teknik och miljö

Norrbotniabanan byggs för en medellivslängd på 150 år (teknisk livslängd 120 år). Det innebär inte bara att byggnadsverken och banunderbyggnaden ska ha den medellivslängden. Det innebär också att utformningen och de geografiska förutsättningarna ska kunna uppfylla den förväntade funktionen, att kunna trafikera banan utifrån samhällets behov.

En framtida åtgärd för ytterligare ett spår kommer att innebära en omfattande masshantering vilket redan idag är en av de mest angelägna frågorna i projektet. Att förbereda för dubbelspår i samband med att banan byggs skulle avsevärt minimera påverkan på externa intressenter och miljön.

Tid

En stor del av byggande av järnväg är inte själva fysiska åtgärden. En stor del består av politiska processer och planering, bild 4. Att redan vid byggnation möjliggöra för ett partiellt dubbelspår måste därför anses som en självklar åtgärd för att minska slöseriet med samhällets resurser. Även om planprocessen har effektiviserats så är den inte avgörande för framdriften av ett projekt. Det är de politiska besluten som tar tid. Bedömningen är därför att åtgärden att bygga ett partiellt dubbelspår på den här sträckan kan ta upp till 20 år att få genomförd från idé till färdig anläggning om det sker skilt från nu planerade åtgärder.

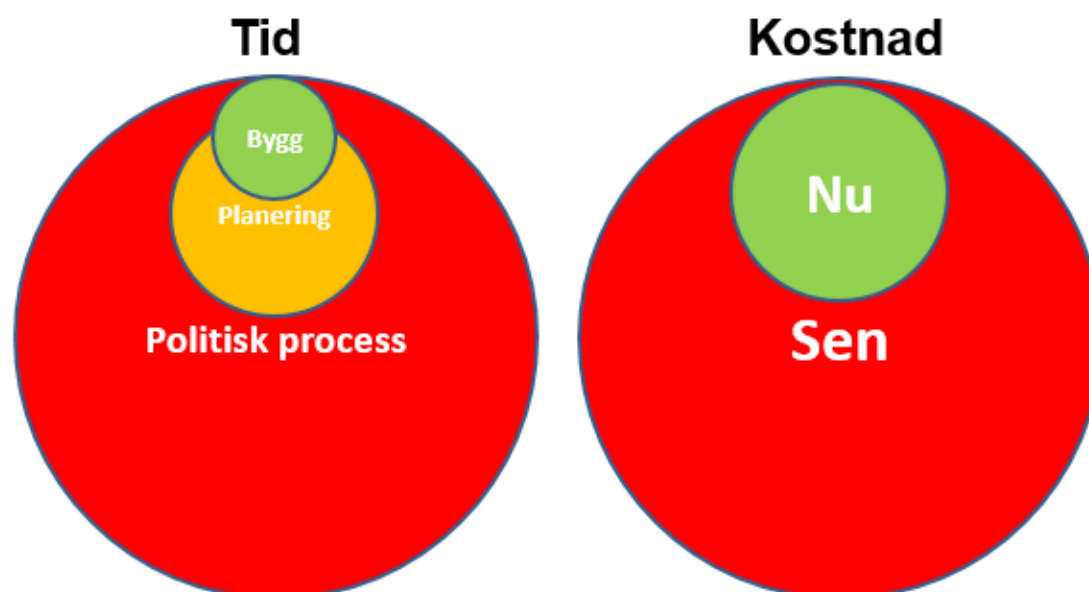


Bild 4. Proportioner mellan olika delar avseende tid och kostnad.

Kostnad

Att bygga bredvid en trafikerad bana innebär betydligt längre byggtid med tillhörande trafikstörningar och därmed mycket omfattande extrakostnader vilket tydligt framgår av exempel från verkligheten. Vid framtagandet av första järnvägsplanen studerades flera olika linjesträckningar. Beslut togs utifrån det läge som medförde minst intrång på omgivande intressen så som boendemiljö, friluftsliv och natur- och landskapsvärden. Den valda linjen bedömdes vara upp till 400 miljoner kronor billigare än det dyraste linjealternativet. Att komplettera med ytterligare ett spår i framtiden innebär inte samma flexibilitet och möjlighet till optimering varför kostnaden troligtvis blir betydligt högre även om det kan göras med minimalt av störningar, Bild 4.

Resultat – Större tunnel och större vägbroar

Utifrån den genomförda analysen projekterar nu Trafikverkets projekt Norrbotniabanan en större järnvägstunnel, en dubbelspårstunnel istället för en enkelspårstunnel. Den färdiga tunneln får en fri area av 110 kvadratmeter. Dimensionerande för storleken är den aerodynamiska komforten – känslan av tryckförändringar för passagerare.

På Sträckan utökas även spannen för tre vägbroar. Det säkerställer att inga nya vägbroar behöver byggas när behovet av ett dubbelspår uppstår. Både åtgärderna för tunneln och vägbroarna har bedömts inrymmas i den järnvägsplan som finns eller endast innebära oväsentliga avvikelser.

Den stora skärningen och banken mellan tunneln och skärningen har lämnats utan åtgärd. De främsta motivet till detta är osäkerheten med ett ökat massöverskott samt påverkan på den järnvägsplan som redan är klar.

Referenser

- [1] P. Vedin, U. Wallén, P. Köhler, S. Johansson, B. Lindström (2018), PM förberedelse för dubbelspår Norrbotniabanan, Umeå-Dåva, Umeå godsbangård – trafikplats Ersforsen.
- [2] Kustbana genom Norrbottens län – teknisk, ekonomisk och elektrisk utredning 1919-1922, Norrländska socialdemokratens Boden Tr. A. B.
- [3] Nelldal et.al (2009), Kapacitetsanalys av järnvägsnätet i Sverige, Stockholm, KTH Arkitektur och samhällsbyggnad.
- [4] Trafikverket (2018), Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1.