

PM Bortvalt tunnelalternativ Böksjö-länsgräns

Ostlänken delen Stavsjö – Loddby
Norrköpings kommun, Östergötlands län
TRV 2014/72083

2020-07-09



Trafikverket

Postadress: Solna strandväg 98, 171 54 Solna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, texttelefon: 010-123 50 00

Dokumenttitel: PM Bortvalt tunnelalternativ Böksjö-Länsgräns

Dokument-ID: OLP2-01-025-21-0_0-2401

Författare: Johan Lindgren, Josefin Norström

Dokumentdatum: 2020-07-09

Ärendenummer: TRV 2014/72083

Version: __.20

Innehåll

BAKGRUND OCH SYFTE	1
FÖRUTSÄTTNINGAR.....	3
ANALYS AV ALTERNATIV	5
Funktionalitet, geo- och hydrologiska förhållanden	5
Människa och samhälle	11
Livscykelkostnad	12
SLUTSATS OCH REKOMMENDATION	14
BILAGOR	14

Bakgrund och syfte

Arbetet med att förordna en spårlinje på sträckan Stavsjö-Loddby har utförts i flera steg. Under 2015–2016 utreddes ett antal alternativa sträckningar inom korridoren där två av alternativen gick på västra sidan om sjöarna Gullvagnen och Strålen och resterande alternativ gick på östra sidan om sjöarna. Utredningarna ledde till att en ytlig spårlinje väster om sjöarna med tre tunnlar genom Kolmården förordades, benämnt alternativ 1. Utredningen baserades på en jämförelse inom följande områden: Anläggningens funktionalitet, Landskap och miljö, Människa och samhälle, Livscykelkostnad samt Klimatpåverkan.

Under fortsättningen av 2016 utreddes och optimerades det förordade alternativ 1 vidare för att hitta den optimala spårlinjen mellan Stavsjö och Loddby. Utifrån kompletterande berg- och geotekniska fältundersökningar har det dock visat sig att alternativet riskerar att fördyras avsevärt på grund av svåra berg- och geotekniska förhållandena i Kolmården och vid passage under E4. Hänsyn har även tagits till inkomna synpunkter bland annat genom att beakta förslagens påverkan på friluftslivet i området.

Med denna bakgrund har alternativ 1 analyserats ytterligare och jämförts med en sträckning i en längre tunnel (alternativ 17) baserat på de fem utvärderingsaspekterna ovan. Då alternativ 17 ger mindre omgivningspåverkan, innehåller färre byggnadstekniska risker samt innebär lägre underhållskostnader, förordades i början av år 2017 det alternativet framför alternativ 1. Alternativ 17 bygger på att begränsa omgivningspåverkan så mycket som möjligt och att förlägga Ostlänken nära E4 för de delar som inte går i tunnel. Alternativet går på norra delen av sträckan längs korridorens östra gräns nära E4 och därefter i en cirka 8 kilometer lång tunnel. På södra delen av sträckan följer alternativet E4 längs den västra korridorgränsen.

Under våren år 2018 genomfördes ett övergripande besparingsarbete inom OLP2, Ostlänken i Norrköpings kommun. Målet med detta arbete var att se över anläggningskostnaderna och hitta besparingsåtgärder. Bland annat identifierades sträckan Böksjö – Gullvagnen som ett område med besparingspotential och bedömningen gjordes att det fanns optimeringsmöjligheter av linjen inom avsnittet. Under år 2018 fortsatte därför ett optimeringsarbete som resulterade i att en ny linje förordades i augusti 2018, benämnd och studerad som alternativ 17D i *PM Beslutsunderlag Linjeoptimering i Böksjö och Bådstorp*. Denna linje ligger cirka 14-15 meter längre österut jämfört med tidigare förordad linje vilket innebär att tunnelpåslaget söder om Böksjö flyttas något i sydostlig riktning. Linjen innebär en mindre påverkan på sjöarna Gullvagnen och Strålen under byggskedet och avståndet till strandzonen vid Gullvagnen ökar. Den mer samlade infrastrukturen innebär en mindre påverkan på landskapsbilden samt minskar anspråket på åkermark i Böksjö.

Efter år 2017 och förordandet av alternativ 17 har frågor väckts från både Länsstyrelsen och berörda markägare kring varför den 8 kilometer långa tunneln inte fortsätter förbi

Böksjö och hela vägen till länsgränsen. Under samråd 2 för sträckan Stavsjö-Loddby årsskiftet 2019/2020 har det även inkommit synpunkter om att få mer information kring en tunnellsättning där öppningen för tunneln skulle kunna ligga mellan tunnelportalen hos förordad spårlinje och tunnelmynningen för en förlängd tunnel. Motiven till att tunneln avslutas söder om Böksjö redovisades i denna PM, genom en jämförelse mellan förordat alternativ, ett förlängt tunnelalternativ och ett mellanalternativ.

Frågor har också väckts gällande hur bedömningen av tunneldragningar förändrats i och med att förordad spårlinje förskjutits i östlig riktning. Därför har denna PM reviderats med uppdaterad information om förordad linje.

Förutsättningar

Ostlänkens spårlinje mellan Stavsjö och Loddby planeras att passera Böksjö väster om E4. I området inom korridoren finns två sjöar av naturvärdesklass 3 (påtagligt naturvärde); Gullvagnen längst i norr och Strålen cirka 800 meter längre söderut. Gullvagnens södra strandzon och utloppet från Strålen har också naturvärdesklass 3. Precis norr om Kolmårdens tak ligger Åksjöbäcken som har naturvärdesklass 2 (högt naturvärde) samt omfattas av miljökvalitetsnormer. Åksjöbäcken leder till Svintunaån som också är ett vattendrag med miljökvalitetsnormer. Bäckravinen till Åksjöbäcken har naturvärdesklass 3. Det finns även ett biflöde till Åksjöbäcken med naturvärdesklass 3. Dessutom är det två våtmarker i området mellan Gullvagnen och länsgränsen samt två utpekade våtmarker i anslutning till länsgränsen med naturvärdesklass 3.

Det finns ett vattenskyddsområde (Halsbråten/Stubbetorp) norr om Strålen. Vattenskyddsområdet utgörs av en isälvsavlagring, vilket är en homogen grovkornig geologisk formation med stora tillgångar av grundvatten. Halsbråten/Stubbetorp är huvudvattentäkt för området.

Söder om Strålen ligger Böksjö med ett fåtal permanenta bostäder och fritidshus. Vissa bostäder i Böksjö samt samtliga i Strömsfors försörjs med vatten från huvudvattentäkt Halsbråten/Stubbetorp. Busshållplatser finns på tvärgående väg över E4 vid Böksjö, på både västra och östra sidan, samt norr om Gullvagnen. Bostäder med barn redovisas i Figur 1.

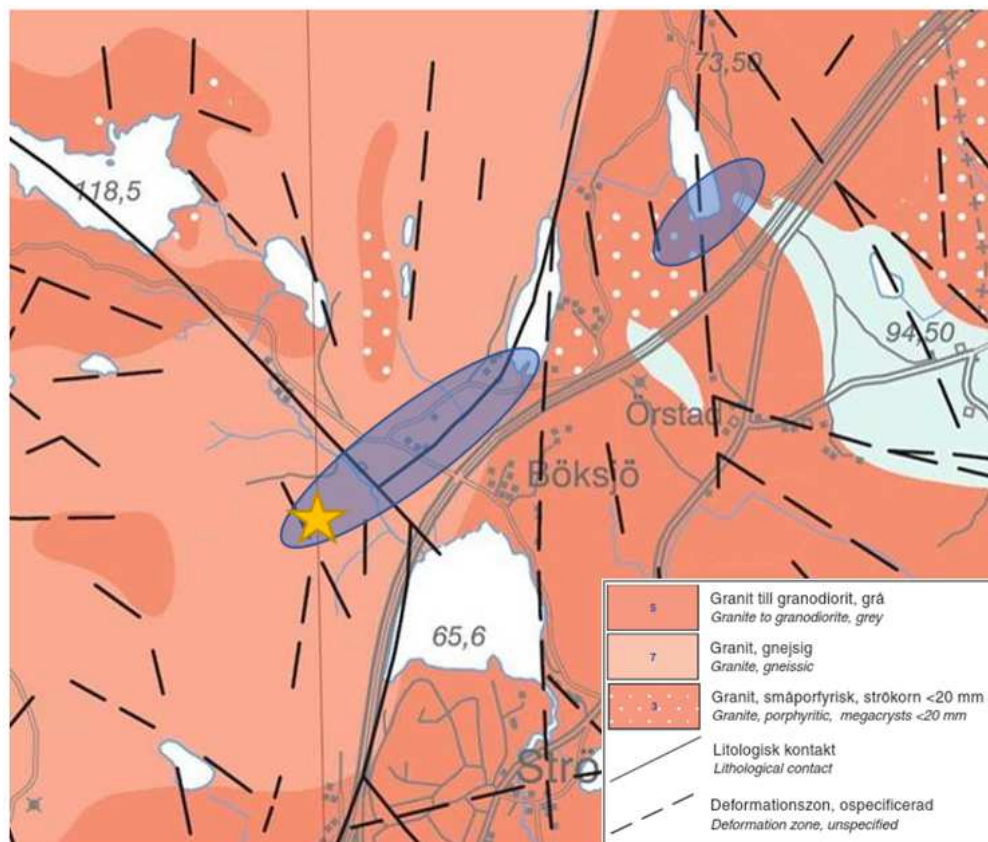


Figur 1. Kartvy över projekterat underlag för Ostlänken. Rosa linjer anger skolskjutsvägar och busshållplatser är markerade längs linjerna. Prickarna markerar fastigheter där folkbokförda barn finns (gröna prickar födda från 2001 – 2006, lila prickar födda från 2007 – 2012 och orange prickar födda från 2013 – 2018).

Norr om Kolmårdens tak ligger Böksjödalgången, där norra tunnelpåslaget för förordad spårlinjes tunnel planeras anläggas. Böksjödalgången inklusive området en bit öster om E4 består av finkornig sediment. Utförda, mer ingående studier av dalgången med hjälp av

fjärranalyser och flygbilder indikerar en svaghetszon som skär över spårlinjen (öst-väst), i själva dalgången. Det finns även en svaghetszon parallellt med spårlinjen på nordvästra sidan intill Böksjö, se Figur 2. Dessa två svaghetszoner innebär att berget i dalgången sannolikt är uppsprucket och djupet till bergöverytan i Böksjödalgången förväntas bli betydande. Vid geotekniska borrhningar har berg påträffats vid 10 – 15 meter under markytan. Andra typer av sonderingar som utföres endast i jord visar ett jorddjup på 17 meter eller mer på vissa platser i Böksjödalgången.

Generellt gäller att bergtäckningen, det vill säga bergtjockleken ovanför tunneltaket, ska vara minst 10 meter över tunneln när bergöverytans läge med säkerhet är fastställt. Det kan dock finnas djupare punkter för bergöverytans läge än vad som registrerats och därför behöver bergtäckningen vara cirka 20 meter för en vald profil för att kunna säkerställa en betryggande bergtäckning.



Figur 2. Berggrundskarta från SGU. I kartan finns svaghetszoner mellan Böksjö och länsgränsen utmarkerade. Stjärnan i bilden visar det ungefärliga läget för tunnelpåslaget för förordad spårlinje. De inringade områdena är sträckor med indikationer på jorddjup >20 meter. Inom dessa områden finns tydliga tendenser till större strukturer i berggrunden. Det råder osäkerheter gällande strukturernas omfattning, placering, sammansättning samt eventuell inverkan på tunnelkonstruktion.

Analys av alternativ

Funktionalitet, geo- och hydrologiska förhållanden

Förordad spårlinje

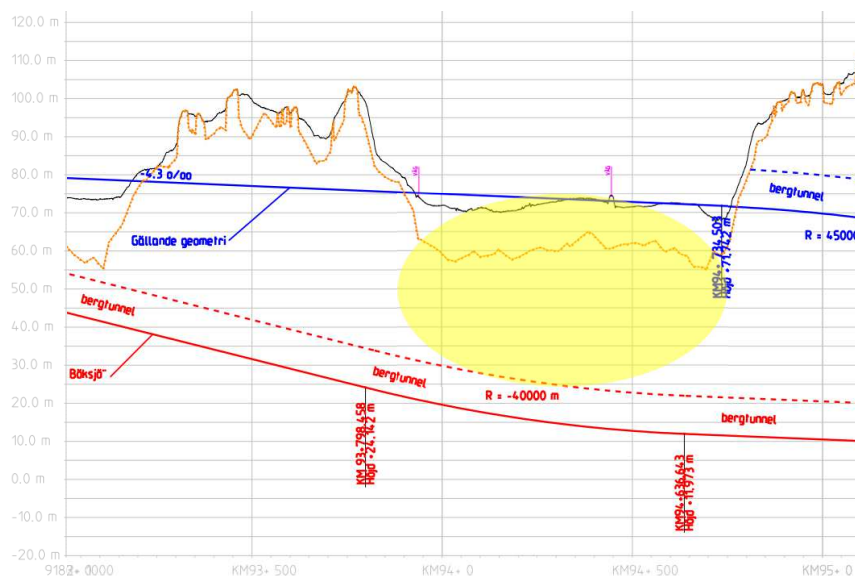
Tunnelpåslaget för den förordade spårlinjen har en byggteknisk placering som kräver minimala åtgärder för att kunna påbörja tunneldrivning. Spårlinjens placering påverkar Åksjöbäcken i relativt begränsad omfattning. Förordad linje ligger i ett markförlagt läge över Böksjödalgången. Geotekniska fältundersökningar har visat att det finns goda förutsättningar för att bygga en markförlagd anläggning mellan Böksjö och länsgränsen. På en kortare sträcka där de geotekniska förutsättningarna är mindre bra kommer det att krävas geotekniska förstärkningsåtgärder. Sträckan är cirka 165 meter lång och ligger bredvid Gullvagnen. Denna sträcka kräver utgrävning av torv till maximalt tre meter under markytan och återfyllning med friktionsmaterial (bergkross). Linjesträckningen innebär att en djup bergskärning krävs norr om Strålen samt en bergskärning norr om Gullvagnen till länsgränsen.

Baserat på jordartskartan, flygbilder, tidigare erfarenheter av fältundersökningar och borrhningar mellan Gullvagnen och länsgränsen, bedöms markförhållandena vara liknande norr om länsgränsen som mellan Gullvagnen och länsgränsen. Bedömningen görs att en markförlagd anläggning norr om länsgränsen inte kommer att kräva omfattande grundförstärkningsåtgärder.

Förlängd tunnelalternativ

Under år 2017 undersöktes möjliga alternativa lägen för tunnelpåslag till den då förordade spårlinjen. När möjligheterna för en längre tunnel undersöktes konstaterades det att ett sådant alternativ skulle kräva en tunnelsträckning ända till norr om länsgränsen, drygt 3,5 kilometer längre tunnel än alternativ 17, se bilaga 1. Anledningen till detta är att tunneln behöver passera tre svaghetszoner vid Böksjö, Strålen och Gullvagnen där bergöverytan ligger djupt. Tunneln måste därför förläggas djupt förbi svaghetszonerna för att ges tillräcklig bergtäckning.

Bergöverytans nivå vid Böksjödalgången är inte känd i detalj och kräver ytterligare Jb-sonderingar för att verifieras och fastställas. Baserat på tillgänglig information bedöms bergöverytan ligga 10 – 15 under markytan, se Figur 3. Det finns dock punkter där bergöverytan är djupare. En förlängd tunnel under Böksjödalgången och Strålen kräver, på grund av det betydande jorddjupet, cirka 50 meter mellan markyta och tunneltak. Detta krävs som säkerhetsmarginal för att inte riskera att passera avsnitt med otillräcklig bergtäckning. För att bedöma kvalitén på berggrunden vid Böksjödalgången har synligt berg öster och väster om dalgången studerats. På båda sidor genomkorsas berget av flera storskaliga strukturer (lineament) vilka är starka indikationer på att även berget i dalgången har liknande förhållanden. Vid tunneldrivning genom Böksjödalgången är det därför troligt att tunnelbygget kommer passera ett antal svaghetszoner i berggrunden som bedöms leda till tekniska utmaningar och ökade kostnader för bergschakt och förstärkning.



Figur 3. Förordad spårlinje i blått och förlängt tunnelalternativs spårlinje i rött, vid Böksjödalgången. Gul markering visar avsnitt där förlängt tunnelalternativ kommer att passera ett antal svaghetszoner i berggrunden. Bilden är ett urklipp från Bilaga 2.

Förordad spårlinje har en östlig förflyttning i plan som leder till ett profilläge närmare marknivå norr om Böksjödalgången. När det förlängda tunnelalternativet anpassats till nya planläget innebär detta att det förlängda alternativet går närmare en lågpunkt i terrängen vid Km 93+0 – 93+300. Linjen ligger i detta läge så ytligt att bergtäckningen över tunneln är näst intill obefintlig, se Figur 4. Den begränsade bergtäckningen gör att passagen kommer att vara kritisk och förorsakar extraordinära tekniska lösningar och stödkonstruktioner. För att möjliggöra en passage med bättre förutsättningar under lågpunkten skulle därför tunneln kunna förläggas djupare. För att säkra tillräcklig bergtäckning vid Gullvagnen hade minst 40 meter mellan markyta och tunneltak krävts. Med en djupare förlagd tunnel hade följaktligen tunneln blivit ett flertal hundra meter längre med ett tunnelpåslag längre norrut.

Den svaghetszon som den förlängda tunneln passerar under Gullvagnen har troligtvis en koppling till vattenförekomsten Halsbråten/Stubbetorp. Även med en tunnel förlagd ännu djupare i berget skulle troligen omfattande tätning av bergmassan runt tunneln krävas för att inte riskera att påverka vattenförekomsten.



Figur 4. Förordad spårlinje i blått och förlängt tunnelalternativs spårlinje i rött, vid Gullvagnen. Gul markering visar förlängt tunnelalternativs närhet till lågpunkt vid Km 93+0 - 93+300. Bilden är ett urklipp från Bilaga 2.

En förlängd spårtunnel skulle få en djupare tunnelplacering genom Kolmården jämfört med förordad spårlinje. Som mest hamnar tunneln cirka 150 meter under markytan. I bilaga 2 finns profilen för både förordad spårlinje och spårlinjen för förlängt tunnelalternativ i samma plan.

Nära tunnelmynningen för förordad linje finns en teknikgård där en AT-transformator ska placeras. Om tunneln skulle förlängas skulle AT-transformatorn behöva placeras i tunneln för att klara maximalt avstånd mellan AT-transformatorerna. Detta är en dyr och tekniskt komplicerad lösning som bör undvikas.

Vid länsgränsen är även planerat att placera en driftplats. En driftplats är kortfattat växlar mellan de två spåren som ger möjlighet för tågen att byta spår. Driftplatsen är inte tänkt att användas för daglig drift utan i undantagsfall, som exempelvis vid underhåll eller eventuella fel på ett av spåren. En förlängning av tunneln innebär att driftplatsen behöver flyttas norrut då den inte bör placeras i tunnel av utrymmesskäl. Att placera driftplatsen längre norrut är sämre ur kapacitetssynpunkt då det ger ett längre avstånd till närmsta växel söderut och därmed en längre sträcka för enkelspårsdrift vid eventuellt fel på spår eller vid underhåll. Möjligheten att hitta en ny placering längre norrut har inte studerats i detalj.

En 3,5 kilometer längre tunnel skulle medföra att ytterligare en arbetstunnel krävs. Den mest naturliga platsen att förlägga arbetstunneln på är i Böksjö, som är ungefär i mitten av sträckan från tunnelmynningen vid länsgränsen till nästa arbetstunnel vid Rödmossen. Ytterligare en anledning till att anlägga en arbetstunnel i Böksjö är att det inte krävs så omfattande arbeten för att nå berget och skapa ett tunnelpåslag där, då topografin förändras söder om Böksjö från att vara högt och ytligt berg till en dal med bergöveryta djupt i marken längre norrut (Böksjödalgången).

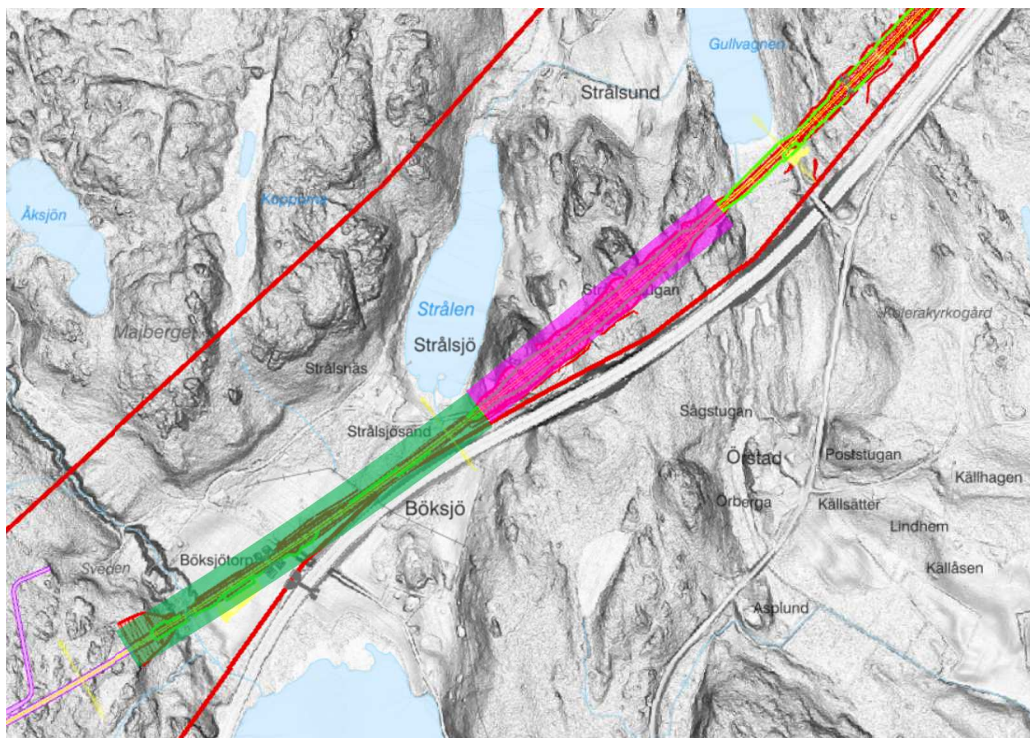
Ett nytt tunnelpåslag strax norr om länsgränsen har inte studerats i detalj, men kommer troligtvis innebära utgrävningar och byggnadsverk i form av betongtråg med mera. Hur detta påverkar naturvärden i området är inte kända då information om naturvärden norr om länsgränsen saknas. Ett par våtmarker med naturvärdesklass 3 norr om länsgränsen tros kunna bli påverkade vid anläggande av en tunnelmynning. Det ska dock noteras att flera våtmarker och vattendrag med naturvärdesklass 3 mellan Böksjö och länsgränsen skulle påverkas mindre av en förlängd tunnel jämfört med den markförlagda förordade spårlinjen.

Mellanalternativet

Som en del i samrådsyttrande från samråd 2 över Järnvägsplanen har frågor uppkommit gällande om tunneln vid Böksjö skulle kunna ha en öppning mellan förordad spårlinje och det förlängda tunnelalternativet. En spårlinje som når marknivå mellan förordad spårlinje och förlängt tunnelalternativ skulle gå genom en bergplint norr om Böksjö vid Km 93+200 – 93+900 och under jord under Böksjödalgången. Linjen skulle kunna dras på samma sätt som förordad spårlinje norr om Gullvagnen och gå i skärning. Enligt samrådsyttrandet föreslås dock en hög bank från att spårlinjen når marknivå och norrut, för att undvika schaktning och få avsättning av överskottsmassor till spårlinjens bank. Spårlinjen har då fler vertikalaradier än förordad spårlinje, något som bör undvikas i största mån då det ger försämrade komfort för resande. I fortsättningen av denna PM betraktas mellanalternativet ha en högre profil norr om Gullvagnen jämfört med förordad spårlinje ändå, för att kunna analysera vilka effekter skillnaden i masshanteringen ger.

Genom den bergplint där mellanalternativet går är endast en öppen skärning möjlig att utföra och inte en tunnel, eftersom bergtäckning saknas eller är obetydlig. Passagen genom berget skulle därmed bli liknande som för förordad spårlinje. Uppskattningsvis skulle 375 000 kubikmeter bergmassor behöva schaktas bort, jämfört med cirka 350 000 kubikmeter schaktmassor för förordad spårlinje.

Passagen under Böksjödalgången kräver omfattande utgrävningar vid ett mellanalternativ. Linjen skulle behöva en "cut and cover" lösning på en sträcka av ca 1000 meter och med som mest över 20 meter djup jordschakt. En cut and cover-lösning innebär att jorden grävs ut till det djup som krävs för att bygga en betongtunnel. Sedan fylls jorden tillbaka över den byggda tunneln, efter det att betongtunneln är byggd. Uppskattningsvis skulle cirka 250 000 kubikmeter jordschakt (fastmätt) behöva grävas upp vid en cut and cover-lösning. Tillsammans med schaktmängder från bergplinten norr om Böksjö krävs en hantering av totalt cirka 625 000 kubikmeter jord- och bergmassor för området, se Figur 5. Eftersom mycket av jordschakten ska tillbaka till Böksjödalgången efter betongtunneln är gjuten och då massor från bergschakt kan användas för banken norr om Böksjö skulle lagring av massorna behövas i området på en större produktionsyta. För att kunna jordschakta krävs även att en ramp byggs från markytan till botten av schaktgropen som maximalt kan ha en lutning på 1:10, vilket innebär att den blir cirka 150 – 200 meter lång.



Figur 5. Karta med höjdmodell som illustrerar hur stort område som kräver utgrävning för betongtunnel cirka 1000 meter (grön markering) och området som kräver bergsschaktning cirka 600 meter (rosa markering). Detta gäller för "mellanalternativet".

Bredden på jordschakten behöver vara ett par meter bredare än betongtunneln för att möjliggöra formsättning. För att kunna gräva upp jorden till det djup som erfordras krävs att detta görs inom en spontlösning. Detta innebär att spont slås eller borras ned till bergöverytan. Att utföra en spontlösning till det djup som krävs är komplicerat på grund av djupet och de laster som skapas på sponten. Dessutom kan problem med grundvatten uppstå genom vatteninläckage till schaktgropen, vilket måste läns pumpas. Med en så pass stor utgrävning kommer grundvattnet behöva ledas bort, vilket kräver tillstånd för vattenverksamhet. Det är troligt att tätspons kommer krävas, vilket är kostsamt. Betongtunneln måste byggas som en sluten betongkonstruktion för att minimera inläckage av grundvatten. Det finns dock en risk för att tunneln trots det orsakar viss dränering av grundvatten, vilket kan orsaka sänkt grundvattennivå i omgivningen. Skulle detta ske finns risk för negativ påverkan på sättningskänsliga konstruktioner och naturvärden.

Vid byggnation av mellanalternativet skulle Åksjöbäcken behöva kulverteras. Eftersom bäcken omfattas av miljö kvalitetsnormer finns begränsningar för vilken typ och magnitud av påverkan på vattendraget som kan accepteras. Viktiga delar för att miljö kvalitetsnormerna ska klaras är att spridning, fria passager, sedimenttransport och vattendragets fysiska form förbättras. För att uppfylla målen för vattendrag arbetar Norrköpings kommun med ett åtgärdsprogram. En kulvertering av bäcken skulle innebära en försämring för växt- och djurliv kring bäcken, vilket skulle strida mot kommunens åtgärdsplan för vattendrag.

Mellanalternativet når marknivå vid fastmarken söder om Gullvagnen. Arbetsområdet är inte optimalt då marken söder om öppningen är kuperad och det är trångt då ytan

begränsas av sjön västerut och E4 österut. Dessutom skulle marken norr om bergskärningen erfordra grundförstärkning för att möjliggöra att marken kan användas för arbetsytor och upplag. Då spårlinjen för mellanalternativet går högt förbi Gullvagnen krävs troligen att spåret förläggs på bro alternativt en hög bank med en maximal höjd på cirka 12 meter och 60 meter bredd. Banken hamnar då i direkt anslutning till Gullvagnen vilket innebär att grundläggning av banken blir komplicerad. Om en bro skulle bli aktuell behöver denna pålgrundläggas och en hel del tillfälliga åtgärder krävs som inkluderar spont runt de blivande brostödens fundament samt en pålbrygga längs med hela bron för arbetsytor under byggtiden.

Vidare går spårlinjen för mellanalternativet på bank från Gullvagnen till länsgränsen. För att bygga banken kommer uppskattningsvis 495 000 kubikmeter bergmassor behövas, något som kan tas från överskott av bergmassor på andra delar av järnvägssträckan. Det är en betydande skillnad jämfört med förordad spårlinje som går i skärning för samma sträcka. I motsats till mellanalternativet skapar förordad spårlinje ett överskott av uppskattningsvis 630 000 kubikmeter schaktmassor från Gullvagnen till länsgränsen.

Människa och samhälle

Förordad spårlinje

För förordad spårlinje kommer påverkan för boende under byggtiden vara stor. Det kommer gå byggtrafik i närheten av fastigheterna i Böksjö under hela tunnel- och banbyggnationen. För att minimera påverkan på oskyddade trafikanter kommer byggtrafik separeras från fotgängare och cyklister. Befintlig bro över E4 kommer behållas så länge som möjligt för att separera byggtrafik från övrig trafik. Vid produktionsytan i Böksjö kommer det finnas krossverksamhet och bullrande arbete, allmänna riktlinjer för buller under byggtid finns som kommer följas.

Under driftskedet av Ostlänken kommer fastigheterna i Böksjö påverkas av ökat buller i och med järnvägstrafiken från förordad spårlinje. För att minska detta kommer bullerskyddskärmar sättas upp vid Böksjö. Vägtrafik kommer återgå till ursprunglig nivå runt bebyggelsen, med undantag för trafikrörelser till servicetunnel och för underhåll av bana.

Förlängd tunnelalternativ

En förlängd tunnel till norr om länsgränsen kommer inte ha något tunnelpåslag för spårlinjen vid Böksjö men det kommer sannolikt krävas en arbetstunnel i Böksjö för att möjliggöra tunnelbyggnationen. Tunneldrivning och uttag av bergmassor från spårtunneln görs både söderut och norrut, vilket innebär att mer massor behöver transporteras ut från arbetstunneln än i fallet för förordad spårlinje där tunneldrivning endast utförs söderut. Följaktligen kommer det även krävas en produktionsyta i Böksjö med minst lika stor area som produktionsytan för förordad spårlinje. Detta medför byggtrafik kring arbetstunneln samt till och från produktionsytan vilket skulle leda till störningar för de boende kring Böksjö liknande påverkan från byggnation av förordad spårlinje.

I driftskedet kommer boende i Böksjö inte påverkas av buller från järnvägen.

En tunnel under Böksjö skulle riskera att påverka dricksvattenförsörjningen för både fastigheter med kommunalt vatten och enskilda brunnar. Konsekvensen kan bli att hushåll behöver försörjas med en alternativ vattenförsörjning till dess att byggnationen av tunneln är färdigställd.

Mellanalternativet

Ett mellanalternativ som når marknivå söder om Gullvagnen kommer leda till den största påverkan för boende under byggnation mellan de tre alternativen.

Dricksvattenförsörjningen riskerar att påverkas för hushåll med enskild vattenförsörjning. Urgrävningen i och med cut and cover-lösningen leder till ett stort fysiskt intrång och kräver omfattande arbeten och trafik samt massupplag vid Böksjö. Dessutom behövs arbetstunnel och en produktionsyta i området vilket adderar ytterligare till det fysiska intrånget och byggtrafiken. Sammanfattningsvis blir störningen för boende under byggtid mer än för de andra alternativen. I driftskedet återgår trafik till ursprungligt läge i Böksjö och det blir ingen bullerpåverkan från järnvägstrafiken. Från Gullvagnen och norrut kommer driftskedet se likadant ut för mellanalternativet som för förordat alternativ.

Livscykelkostnad

Vid analysen av kostnader har förordad spårlinje använts som utgångsläge. De andra alternativens kostnader har jämförts med förordad spårlinje och fokus har lagts på kostnadsskillnader, inte absoluta kostnader.

Förlängt tunnelalternativ

Bedömningen av de utökade kostnaderna för en förlängd tunnel vid denna revidering är påtagligt mycket högre jämfört med kostnadsuppskattningen som gjordes när denna PM skrevs år 2017. Då uppskattades en förlängd tunnel kosta 400 miljoner eller mer.

Kostnadsuppskattningen som gjordes då var grov och utan detaljer, eftersom projektet fortfarande var i utredningsskede. Kunskap om landskapet och de förutsättningar som finns är större nu än vid år 2017. Dessutom finns mer kunskap nu än år 2017 om hur anläggningen ser ut, vilken grundläggning som krävs med mera.

Den kostnadsbedömning som gjorts vid denna revidering har en högre detaljeringsgrad där kostnader för olika poster betraktats för sig och adderats ihop, vilket beskrivs nedan.

Den förlängda spårtunneln som är cirka 3,5 kilometer längre än förordad spårlinje kommer leda till en markant högre kostnad jämfört med förordad spårlinje. Den utökade bergtunneln bedöms kosta cirka 1,4 miljarder kronor extra. Eftersom bergtunneln passerar svaghetszoner med låg eller begränsad bergtäckning tillkommer kostnad för mer komplicerad bergschakt och kraftigare förstärkning. Dessutom kommer den förlängda tunneln vara dyrare att bygga då den behöver placeras djupare i berget än förordad linje. Ökade kostnader för en djupare förlagd tunnel består framför allt av längre arbetstunnlar och högre kostnader för borttransport av inläckande vatten. Betongtunneln fram till påslaget behöver vara längre än för förordad linje och bedöms kosta cirka 400 miljoner kronor. Alternativet undviker den schaktning som krävs för förordad spårlinje norr om Strålen och norr om Gullvagnen, men tar ut mer bergschakt i och med förlängd tunnel vilket innebär ökade kostnader för masshantering.

Det är oklart hur mycket tätning av tunneln som kommer krävas för att skydda dricksvattentäkten. Vid förlust av dricksvatten måste åtgärder vidtas för att säkra tillgång till dricksvatten. Eftersom det inte är känt om eller vad för åtgärder som skulle kunna krävas har dessa inte kostnadsuppskattats. I värsta fall skulle kostnader för åtgärder kunna bli höga.

Nedan har skillnader i kostnader mellan förordad spårlinje och förlängda tunnelalternativet ordnats i punktform:

Tillkommande kostnader för förlängt tunnelalternativ:

- Ökad längd på tunneln och arbetstunnlar
- Ökad masshantering
- Djupare förlagd tunnel
- Ökad vattenhantering i tunnel
- Ökade bergförstärkningsåtgärder
- Tillkommande tråg i tunnelmynning

- Tillkommande betongtunnel i tunnelmynning
- AT-transformator i tunnel med extra bergrum

Avgående kostnader för förlängt tunnelalternativ:

- Markarbeten för markförlagt spår
- Eventuellt fastighetsinlösen
- Geotekniska markförstärkningsåtgärder
- Åtgärder för att hantera korsningar med befintliga vägar
- Bullerskyddsåtgärder

Sammantaget innebär en 3,5 kilometer förlängd tunnel en bedömd kostnadsökning på över 2 miljarder kronor. Gällande kostnader för drift- och underhåll uppgår dessa erfarenhetsmässigt till cirka 10% av anläggningskostnaden för den förlängda tunneln (jämfört med cirka 15% av anläggningskostnaden för ett markförlagt alternativ).

Mellanalternativet

Mellanalternativet, med en öppning mot marknivå söder om Gullvagnen, ger framför allt ökade kostnader i och med cut and cover-lösningen vid Böksjödalgången. En 1000 meter betongtunnel med cut-and-cover bedöms kosta cirka 800 miljoner kronor. Det krävs också spontning för en sträcka om minst 1000 meter (på båda sidor) som troligen kommer kosta cirka 200 miljoner. Dessutom krävs tätning och tillfällig avledning av grundvatten samt omledning av Åksjöbäcken. Förbi Gullvagnens förlängning är det en betydande skillnad i höjd mellan spårlinjen och marknivå men också trångt mellan sjön och E4. Därför är det mest troligt att en bro på cirka 300 meter krävs. Denna bedöms kosta 130 miljoner kronor.

En 1000 meter lång betongtunnel leder till större koldioxidutsläpp. Klimatpåverkan är inte med som aspekt i analysen av alternativ i denna PM men skulle kunna översättas till en ökad kostnad. Det skulle i så fall leda till ytterligare en kostnad för mellanalternativet.

Jämfört med förordad spårlinje skapar mellanalternativet stora mängder jordschakt i Böksjödalgången, men undviker skärning norr om Gullvagnen och norrut, samt utnyttjar massor till bank för samma sträcka. Sammantaget blir masshanteringen minskad i och med den undvikna skärningen vilket gör att kostnaden för masshantering minskar med cirka 150 miljoner jämfört med förordat alternativ.

Sammanfattningsvis ökar kostnaderna avsevärt med en spårlinje enligt mellanalternativet, troligen minst 1 miljard kronor. Underhållet av en anläggning enligt mellanalternativet kommer vara mer kostsamt än för förordad spårlinje eftersom alternativet både har längre betongtunnel samt en bro. Båda konstruktionerna kräver mer löpande underhåll än en bergtunnel.

Slutsats och rekommendation

En analys av möjliga alternativ till förordad spårlinje visar att dessa inte ger tillräckliga fördelar och har allt för stora nackdelar för att ersätta projekterad lösning.

Det förlängda tunnelalternativet har fördelen att bebyggelsen i Böksjö inte kommer störas av järnvägstrafik under driftskedet. Då det sannolikt skulle krävas både en arbetstunnel och produktionsyta i Böksjö kommer dock störningarna under byggskedet vara stora. Dessutom finns risk att den längre spårtunneln har en kontinuerlig dränerande effekt under driftskede på dricksvattentäkten Halsbråten/Stubbetorp så pass mycket att det får en negativ påverkan på dricksvattenförsörjningen.

En förlängd tunnel innebär att fler svaghetszoner måste passeras som kommer att kräva mer komplicerad bergschakt, fler förstärkningsåtgärder och ett mer komplicerat tunnelpåslag vilket ger omfattande kostnadsökningar. Totalt bedöms det förlängda tunnelalternativet kosta över 2 miljarder mer än förordad spårlinje. Positiva effekter för människa och samhälle blir därmed inte försvarbara i relation till kostnadsökningen.

Ett mellanalternativ ger högre anläggningskostnader om minst 1 miljard kronor samt ökade driftkostnader. Anläggningsutformningen är komplicerad med flera olika byggnadsverk och kräver stor utgrävning av Böksjödalgången med omfattande spontning. Alternativet leder till negativ påverkan på naturen då Åksjöbäcken behöver läggas om och tillstånd kommer krävas för grundvattenbortledning. Dricksvattenförsörjningen under driftskede kan påverkas negativt för boende i området. De boende kommer påverkas av byggnationen mer än för förordad spårlinje men kommer inte höra järnvägstrafik under driftskedet. Detta väger dock inte upp för andra negativa konsekvenser och alternativet är därför inte aktuellt.

Miljö- och klimatpåverkan är aspekter som är viktiga att väga in i samlade bedömningar. Då utredda alternativ till förordad spårlinje blivit avfärdade på grund av andra aspekter har granskning av alternativens miljö- och klimatpåverkan inte ansetts nödvändig.

Bilagor

Bilaga 1 - Spårprofil alternativ 17 jämfört med förlängd tunnel i samma planläge, från år 2017.

Bilaga 2 - Spårprofil förordad spårlinje jämfört med förlängd tunnel i samma planläge.

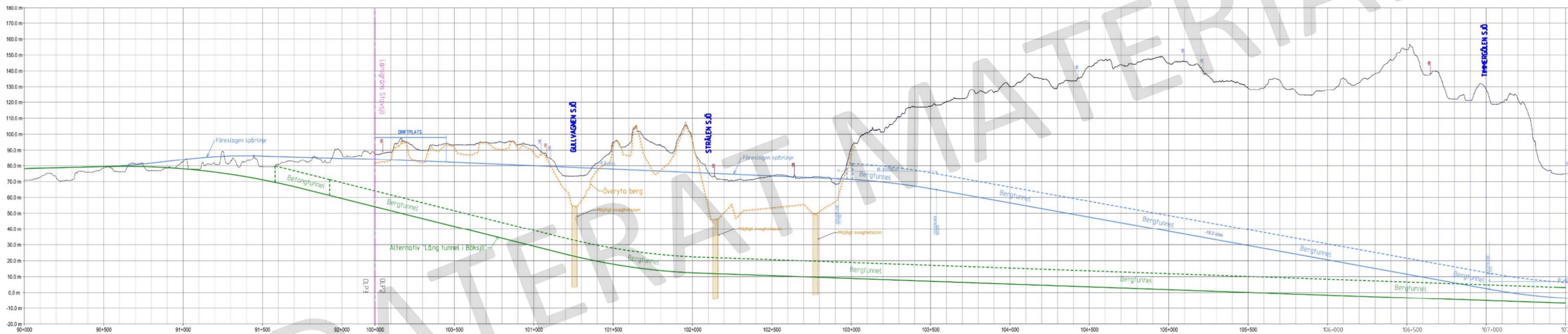
Bilaga 3 - Illustrationskarta av anläggning för förordad spårlinje i området kring Böksjö.



Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97

www.trafikverket.se

I illustrationen nedan kan den tidigare förordade spårlinjen från år 2017 ses (blå linje) samt ett förlängt tunnelalternativ i samma plan (grön linje). I ritningen visas också marknivå och uppskattad bergnivå samt platser med möjliga svaghetszoner. År 2017 såg längdmätningen annorlunda ut, där projekt OLP2 och OLP3 hade egen utgångspunkt. Därför förändras längdmätningen vid brytpunkten mellan projekten (vid länsgräns) i illustrationen. Observera att längdmätningen är annorlunda idag då projekten nu har en gemensam längdmätning. Kilometertalen för samma sträcka är således olika mellan bilaga 1 och 2. Dessutom har spårlinjerna i denna profilkarta annat läge i plan än vad som är projekterat för förordad spårlinje idag. Spårprofil alternativ 17 (blå) och förlängt tunnelalternativ (grön) har ett planläge som är cirka 14-15 meter längre västerut än förordad spårlinjes läge i plan.



I illustrationen nedan kan förordad spårlinje ses (blå linje) samt ett förlängt tunnelalternativ i samma plan (röd linje). I ritningen visas också marknivå och uppskattad bergnivå.

