

Jämförelsestudie av strategiska stationsplaceringar på Höghastighetsbanan - Värnamo station



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Institutionen för teknik och samhälle

Examensarbete:
Albin Dahl
David Nguyen

© Copyright Albin Dahl, David Nguyen

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2017

Sammanfattning

Järnvägstrafiken i Sverige har kapacitetsbrist på många sträckor, vilket har medfört stora tågförseningar och punktlighetsproblem. En grund till detta är att tågresandet har ökat avsevärt under de senaste decennierna. För att minska belastningen på den befintliga järnvägen planerar regeringen att låta bygga Sveriges första höghastighetsjärnväg. Denna järnväg kommer att skapa en förbindelse mellan Stockholm, Göteborg och Malmö. En höghastighetsjärnväg gör det möjligt att resa mellan Stockholm-Göteborg på två timmar, och mellan Stockholm-Malmö på två och en halv timme.

Det är planerat att arton höghastighetsstationer ska anläggas på höghastighetsbanan. Stationerna placeras i mindre och större kommuner samt vid flygplatser. Det finns komplexa faktorer att ta hänsyn till vid val av ett stationsläge i en kommun. De olika möjliga placeringarna av höghastighetsstationen resulterar i olika effekter, både positiva och negativa. Det finns tre strategier för att placera en station i en stad. Den första är centralt stationsläge, som är den mest lättillgängliga med befintliga etablerade verksamheter. Den andra är ett perifert stationsläge, som är en placering utanför centrum med mindre verksamheter. Den tredje är ett externt stationsläge, vilket är en placering utanför staden och som kräver etablering av nya verksamheter. Höghastighetsjärnvägsprojektet har störst fokus på ändpunktstrafiken och de större stationsorterna, vilket resulterar i att mindre stationsorter får en mindre optimal stationsplacering.

I denna studie utreds stationsplaceringen för en mindre stationsort, nämligen Värnamo kommun. Syftet är att redovisa för- och nackdelar samt effekter ett centralt läge respektive ett perifert läge av höghastighetsbanestationen kan ha för verkan på Värnamo kommun. I utredningen av de båda stationslägena har metoderna en förenklad successiv kalkylering, en förenklad spårprojektering, en granskning av Värnamo kommun använts. I den förenklade spårprojekteringen har en granskning av spårgeometri, markförhållanden och markprofil utförts, för att kunna projektera en möjlig och optimal höghastighetsbana. Resultatet av utredningen sammanställs i en SWOT-analys, för att utvärdera vilken stationsplacering som är mest fördelaktig för Värnamo kommun.

Resultatet av SWOT-analysen sammanställs och kriterierna separeras under positivt samt negativt. Centralt stationsläge får under positivt kriterierna "tillgänglighet" och "sammhällsutveckling". Under negativt får den kriterierna "landskap", "hälsa och säkerhet", "resurser tillgängligt för människan", "genomförbarhet" och "kostnader". Perifert stationsläge tilldelas kriterierna "landskap", "hälsa och säkerhet", "genomförbarhet" samt "kostnader" under

positivt. Under negativt får den kriterierna ”tillgänglighet”, ”samhällsutveckling” och ”resurser tillgängligt för människan”. Vilket stationsläge som är mest lämpad för Värnamo kommun är fortfarande svårt att bedöma och kräver en djupare studie om de båda stationslägena.

Nyckelord: Höghastighetsbana, stationsläge, samhällsutveckling, samhällsplanering, transportsystem, järnväg.

Abstract

The Swedish railway system has a lack of capacity, which has caused major delays and problems with punctuality. One of the reasons is the increase in rail traffic over the recent decades. To reduce the pressure on existing railways, the Swedish government is planning to construct the first Swedish high-speed rail link. Connecting Stockholm, Göteborg and Malmö with high-speed trains. A high-speed railway will make it possible to travel between Stockholm-Göteborg in two hours and Stockholm-Malmö in two and a half hours.

Eighteen stations for high-speed trains will be situated along the railway. The stations are planned to be situated in small and large municipalities linking them to two airports and the three largest cities in Sweden. There are some complex factors to take into consideration when choosing location of the stations. Each location will have its own advantages and disadvantages. There are three strategies when deciding on the location of the station. The first is a centrally located station, where it is easy to access and already have existing established businesses. The second is a tangentially located station, at the very edge of the city. The third is an externally located station, which is situated outside the city. This kind of station will require the establishment of new businesses.

In the high-speed railway project, localization of the larger stations and the end-point traffic is prioritized, resulting in smaller stations getting less optimal locations.

This study investigates two potential station localizations in Värnamo municipality. A centrally located station and a tangentially located station are studied. The purpose is to show which pros and cons a centrally located station and a tangentially located station will have on Värnamo municipality. The methods used in this study are: a simplified successive calculation, a simplified track design and a review of the municipality of Värnamo. In the simplified track design, track geometry, ground profile and conditions are all taken into consideration to find the optimal locations for the high-speed rail. The results are used in a SWOT analysis to evaluate which of the station locations are the most advantageous and profitable for Värnamo municipality.

The result of the SWOT analysis is compiled into a list of positive and negative criteria for each location. The centrally located station gets the criteria “accessibility” and “community development” under positive and the criteria “landscape”, “health and safety”, “human resources available”, “feasibility” and “costs” under negative. The tangentially located station gets the criteria “landscape”, “health and safety”, “feasibility” and “costs” under positive. Under negative are “accessibility”, “community development” and

“resources available to man”. Which station location is most suitable for Värnamo municipality is still difficult to determine, and a deeper study of both station locations is needed.

Keywords: High-speed railway, development of society, community planning, transport system, railway.

Förord

Detta examensarbete har utförts som en sista del i utbildningen högskoleingenjör i byggt teknik – järnvägsteknik vid Lunds tekniska högskola. Examensarbetet har utförts i samarbete med Järnvägsgruppen på Rejlers AB i Malmö.

Vi vill passa på att tacka alla som har hjälpt oss under arbetets gång. Ett särskilt tack till vår handledare Sven Assarsson, konsult Rejlers AB, som gett oss möjlighet att genomföra projektet. Assarsson har tagit sig god tid till att vägleda oss i arbetet samt delat med sig av sina kontakter på företaget och i järnvägsbranschen. Ett stort tack till alla på Rejlers som delat med sig av sin kunskap och visat engagemang för vårt arbete. Ett särskilt tack till alla på Malmökontoret där vi har utfört arbetet.

Vi vill också tacka alla andra som har bidragit med underlag och svarat på frågor. Framförallt Värnamo kommun som varit till stor hjälp med underlag och ett särskilt tack till Mikael Karlsson, för all hjälp och sitt stora engagemang. Slutligen tackar vi vår handledare från LTH Ingemar Braathen för stöd och upplyftande kommentarer.

Albin Dahl och David Nguyen

Malmö, maj 2017

Ordlista

AKJ – ”Anläggningsspecifika krav Järnväg”, vilket är Trafikverkets krav på projektet avseende trafikering, miljö, teknisk funktion vid byggnation och driftskedet, samt krav på teknisk dokumentation och funktionskrav på den färdiga anläggningen.

Funktionell region – En region med möjlighet till kommunikationer, tillgång till arbete och studier samt utbud av varor och tjänster.

Gnosjöandan – Är ett inslag i kulturen i Gnosjöregionen, uttrycket används som en beskrivning av regionens driftighet, småföretagande och informella nätverk.

Åtgärdsvalsstudie – En åtgärdsvalsstudie är en metod som grundar sig på dialog. Metoden används i tidigt planeringsskede och ska leda till att vi får transportlösningar som ger större effekter tillsammans.

Ändpunktstrafiken – Trafikering i ett system där fokus ligger på de yttersta punkterna i nätverket. Exempelvis Malmö – Stockholm, fokusen ligger på resan från Malmö C till Stockholm C, ej till resor till mellanliggande samhällen.

Innehållsförteckning

| | |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 1 Inledning | 1 |
| 1.1 Syfte och frågeställningar | 2 |
| 1.2 Avgränsningar | 2 |
| 2 Bakgrund | 4 |
| 2.1 Transportpolitik | 4 |
| 2.2 Höghastighetsbanan | 5 |
| 2.3 Sverigeförhandlingen | 6 |
| 2.4 Utredning av järnvägsbyggnad | 7 |
| 2.4.1 Kopplingspunkter till befintliga banor | 8 |
| 2.4.2 Restid och punktlighet..... | 8 |
| 2.5 Riksintressen | 8 |
| 2.6 Stationsutformningar | 9 |
| 2.6.1 Centralt stationsläge | 10 |
| 2.6.2 Externt stationsläge..... | 10 |
| 2.6.3 Perifert stationsläge | 10 |
| 2.7 Spårgeometri | 10 |
| 2.8 Byggmetoder | 11 |
| 2.8.1 Bank..... | 11 |
| 2.8.2 Skärning..... | 11 |
| 2.8.3 Bro | 12 |
| 2.9 Tekniska krav och regler | 12 |
| 2.9.1 Trädsäkring | 12 |
| 2.9.2 Spårvidd..... | 12 |
| 2.9.3 Rälshuvudets profil..... | 13 |
| 2.9.4 Lutning | 13 |
| 2.9.5 Rälsförhöjning | 13 |
| 2.9.6 Rälsförhöjningsbrist..... | 13 |
| 2.9.7 Rälsförhöjningsöverskott | 13 |
| 2.9.8 Minsta horisontalradie | 14 |
| 2.9.9 Minsta vertikalradie | 14 |
| 2.10 Värnamo | 15 |
| 2.10.1 Centrala Värnamo | 17 |
| 2.10.2 Riksintressen | 17 |
| 2.10.3 Värnamo station | 19 |
| 3 Metod | 20 |
| 3.1 Litteraturstudie | 20 |
| 3.2 Intervjuer | 20 |
| 3.3 Google Earth Pro | 20 |
| 3.4 Successiv kalkylering | 21 |
| 3.5 SWOT - Analys | 22 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4 Förslagna dragningar | 22 |
| 4.1 Central dragning, med centralt stationsläge | 22 |
| 4.1.1 Spårgeometri..... | 24 |
| 4.1.2 Central dragning, med centralt stationsläge DEL 1..... | 26 |
| 4.1.2.1 <i>Markförhållanden</i> | 26 |
| 4.1.2.2 <i>Banunderbyggnad</i> | 28 |
| 4.1.3 Central dragning, med centralt stationsläge DEL 2..... | 32 |
| 4.1.3.1 <i>Markförhållanden</i> | 33 |
| 4.1.3.2 <i>Banunderbyggnad</i> | 34 |
| 4.1.4 Central dragning, med centralt stationsläge DEL 3..... | 35 |
| 4.1.5 Central dragning, påverkan av befintlig infrastruktur..... | 36 |
| 4.2 Östlig dragning, med perifert stationsläge | 39 |
| 4.2.1 Spårgeometri..... | 40 |
| 4.2.2 Markförhållanden..... | 41 |
| 4.2.3 Östlig dragning, stationsutformning..... | 42 |
| 5 Successiv kalkyl | 43 |
| 6 SWOT Analys | 44 |
| 6.1 Kriterier | 44 |
| 6.1.1 Tillgänglighet..... | 44 |
| 6.1.1.1 <i>Bytestider</i> | 45 |
| 6.1.1.2 <i>"Upplevd restid"</i> | 45 |
| 6.1.1.3 <i>Perifert stationens läge, anknytningsmöjligheter till Värnamo</i> | 45 |
| 6.1.2 Samhällsutveckling..... | 47 |
| 6.1.2.1 <i>Robust system</i> | 47 |
| 6.1.2.2 <i>Samhällsutveckling</i> | 47 |
| 6.1.3 Landskap..... | 51 |
| 6.1.3.1 <i>Landskapets form och upplevelse</i> | 51 |
| 6.1.3.2 <i>Kulturmiljö</i> | 52 |
| 6.1.3.3 <i>Naturmiljö</i> | 52 |
| 6.1.4 Hälsa och säkerhet..... | 53 |
| 6.1.4.1 <i>Människors hälsa</i> | 53 |
| 6.1.4.2 <i>Befolkning</i> | 53 |
| 6.1.4.3 <i>Förorenad mark</i> | 54 |
| 6.1.4.4 <i>Olycksrisk</i> | 54 |
| 6.1.5 Resurser tillgängliga för människan..... | 54 |
| 6.1.5.1 <i>Vatten</i> | 54 |
| 6.1.5.2 <i>Materiella tillgångar</i> | 54 |
| 6.1.6 Klimat..... | 55 |
| 6.1.6.1 <i>Klimatfaktorer</i> | 55 |
| 6.1.7 Genomförbarhet/tekniskt och spårgeometriskt..... | 55 |
| 6.1.8 Kostnad..... | 55 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.2 SWOT-Analys | 56 |
| 6.2.1 Centralt stationsläge | 56 |
| 6.2.1.1 <i>Styrkor</i> | 56 |
| 6.2.1.2 <i>Svagheter</i> | 56 |
| 6.2.1.3 <i>Möjligheter</i> | 58 |
| 6.2.1.4 <i>Hot</i> | 58 |
| 6.2.2 Perifert stationsläge | 59 |
| 6.2.2.1 <i>Styrkor</i> | 59 |
| 6.2.2.2 <i>Svagheter</i> | 60 |
| 6.2.2.3 <i>Möjligheter</i> | 61 |
| 6.2.2.4 <i>Hot</i> | 61 |
| 6.3 Sammanfattning, jämförande tabell | 62 |
| 7 Slutsats | 64 |
| 7.1 Fortsatt forskning..... | 65 |
| 8 Källhänvisning | 66 |
| 8.1 Figurförteckning | 70 |
| 9 Bilagor | 71 |
| 9.1 Bilaga 1, Spårgeometri | 71 |
| 9.1.1 Kurvradier i samband med rälsförhöjning..... | 72 |
| 9.1.2 Övergångskurvor | 72 |
| 9.1.3 Rälsförhöjningsbrist..... | 73 |
| 9.2 Bilaga 2, Successiv kalkyl centralt stationsläge | 75 |
| 9.3 Bilaga 3, Successiv kalkyl perifert stationsläge | 77 |

1 Inledning

Under de senaste decennierna har tågtrafiken ökat kraftigt. En av de stora anledningarna till ökningen är att fler väljer tågtransport på grund av tågets låga miljöpåverkan (SJ, 2015). Detta har lett till kapacitetsbrist på många järnvägssträckor samt medfört stora punktlighetsproblem, låga hastigheter och hög känslighet för störningar (Sverigeförhandlingen, u.d.a). En alternativ lösning till järnvägens kapacitetsbrist är att bygga Sveriges första höghastighetsjärnväg. Regeringen har tillsatt Sverigeförhandlingen, som har till uppgift att förhandla finansieringen av den nya järnvägsanläggningen (Sverigeförhandlingen, u.d.a). En utbyggnad av höghastighetsjärnväg kommer att skapa ny kapacitet i form av ett helt nytt transportsystem, vilket även kommer att bidra till Sveriges utveckling (Sverigeförhandlingen, 2016a). Projektet kommer att resultera i minskad restid, effektivare och punktliga resor (Sverigeförhandlingen, u.d.a). Kostnaden för anläggningen kommer att bli stor, men de samhällsekonomiska kalkylerna visar en lönsamhet av projektet. Det krävs dock en korrekt planering av anläggningen, då erfarenheter visar att investeringar i transportinfrastruktur inte automatiskt ger tillväxt, skriver Korsås i sin ”Nyttoberäkningar avseende höghastighetsbanor i Jönköpings kommun”. De investeringar som görs måste synkroniseras med lokal och regional planering för att få en positiv effekt i tillväxt från projektet (Korsås, 2015). För att kunna maximera nyttoeffekterna krävs god stadsutveckling kring stationslägen, lokal och regional anslutande kollektivtrafik samt en stark och snabbväxande service- och tjänstesektor (Korsås, 2015).

Det finns en stor komplexitet vid val av stationsläge. Stationsläget kan vara direkt avgörande om ett järnvägsprojekt ska ses som lyckat. Många aspekter skall vägas mot varandra som alla kan vara svåra att måttsätta och jämföra. De mindre stationsorterna, på den planerade höghastighetsbanan, har svårare att få en optimal stationsplacering, då beslutstagare lägger stor fokus på ändpunktstrafiken och de större stationsorterna. I exempelvis, det studerade fallet, Värnamo står valet mellan ett centralt stationsläge eller ett perifert stationsläge, öster om staden. Det centrala stationsläget kan lätt underprioriteras på grund av den svårighet i spårgeometri som dragningen av järnvägen in till Värnamo tätort innebär. I Värnamo är åsikterna om stationsplaceringen väldigt kluvna, både hos allmänhet och hos experter.

Det perifera stationsläget är lättare att genomföra. Den östliga dragningen med perifert stationsläge kan projekteras med stora kurvradier vilket ger möjlighet till höga hastigheter, utan stor påverkan på känslig miljö eller människors hälsa. Det centrala stationsläget representerar en hög tillväxt i orten med en stor tillgänglighet till stationen och ett attraktivt läge som troligtvis kommer locka till sig etableringar och företag. Ett centralt stationsläge är dock svårare

att genomföra och kommer innebära en stor påverkan på landskap och miljö. Frågan är vilket stationsläge som är lämpligast för transportsystemet, Sverige och Värnamo?

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med rapporten är att jämföra och analysera de för- och nackdelar olika stationsplaceringar får i Värnamo kommun. En spårdragning med centralt stationsläge samt perifert stationsläge skall presenteras för att visa möjligheterna som placeringarna medför samt att genomförbarheten av en central stationsplacering med relativt höga kurvradier är möjlig. Presentationen av de projekterade järnvägsdragningarna gör det enklare att analysera och väga de olika stationsplaceringarna mot varandra och på så sätt kunna avgöra vilket stationsläge som är mest fördelaktigt i Värnamo.

- Vilka för- och nackdelar medför ett centralt respektive perifert stationsläge i fallet Värnamo?
- Är det spårgeometriskt möjligt att utföra en centralt belägen station, från en spårdragning öster om sjön Vidöstern, med kurvradier för framtida hastigheter och utan för stor inverkan på landskapet?
- Vilken stationsplacering är mest lämpad för Värnamos höghastighetsstation?

1.2 Avgränsningar

I rapporten analyserar författarna den framtida höghastighetsstationens lokalisering i Värnamo. Rapporten kommer endast behandla det centrala och östliga stationsläget, då Trafikverkets ”Åtgärdsvalsstudie Jönköping – Malmö” från 2017 (WSP Sverige AB, 2017) har valt bort den västliga placeringen.

Stationsplaceringen kan påverka ett väldigt stort område bland annat genom en förstörad arbetsmarknadsregion. Den ekonomiska tillväxten blir då väldigt svår att bedöma, därför väljer författarna att endast behandla de för- och nackdelar berörande Värnamo kommun. Det blir då enklare att få ett mått på en förväntad samhällsutveckling.

Författarna vill inte att fortsatt spårdragningen norr eller söderut skall vara en faktor i jämförelsen av stationsalternativen. Därav väljer författarna att projektera båda dragningarna med samma utgångspunkter öster om sjön Vidöstern. Rapporten behandlar därför inte en spårdragning väster om Vidöstern, med centralt stationsläge. Således projekteras och presenteras en

lösning på den svåra¹ spårdragningen söder om Värnamo med start öster om sjön Vidöstern, se *Figur 11*. Vid projektering av de olika spårdragningarna kommer spårgeometrin endast behandlas i horisontellt läge. Höjdskillnader, lateralt läge, presenteras endast för att klargöra och motivera vilken anläggningstyp som är mest lämpad. Vid professionell spårprojektering krävs en extremt hög detaljeringsgrad där varje millimeter är viktig, författarna utför därför spårprojekteringen i ett korridorsformat för att undvika att arbeta i en allt för hög detaljnivå. Korridorsformatet ger oss möjlighet att analysera effekten och omfattningen av spårdragningen.

¹ Komplexa spårgeometriska förutsättningar samt dåliga markförhållanden.

2 Bakgrund

För att få en god inblick och en större förståelse kommer bakgrunden presentera flera av de väsentliga delarna som kommer röra vid ämnet. För att kunna bedöma och utvärdera olika aspekter i studien krävs en bred kunskap i flertalet områden. Bakgrunden inleds med ett avsnitt om transportpolitik, höghastighetsbanan, Sverigeförhandlingarna och utredning av järnvägsbyggnad. Detta för att förstå målen och kraven som finns för anläggningen. Resonemanget efterföljs av ett avsnitt med riksintressen, stationsutformningar och spårgeometri. Spårgeometrin beskrivs noggrant för att förklara den komplexitet och de fysiska gränser som sätter stopp i projektering av järnväg, minsta påverkan ger ett stort fysiskt utslag i de hastigheter och krafter som rör sig i anläggningen. Även en del krav som ställts på anläggningen presenteras för att ge en helhetsbild av den tekniska delen. Till sist avslutas avsnittet med en beskrivning av stationsorten Värnamo.

2.1 Transportpolitik

Regeringens transportpolitiska mål är givna i syfte att säkerställa en samhällsekonomisk effekt och ett långsiktigt hållbart transportsystem (Regeringen, 2016). Målet består även av ett funktionsmål och ett hänsynsmål (Trafik analys, 2016). Funktionsmålen handlar om tillgänglighet och hänsynsmålen handlar om trafiksäkerhet, hälsa och miljö (Regeringen, 2016). För att uppfylla funktionsmålet för tillgänglighet har regeringen gjort en bedömning och följande preciseringar ska gälla:

- Medborgarens resor förbättras genom ökad tillförlitlighet, trygghet och bekvämlighet.
- Kvaliteten för näringslivets transporter förbättras och stärker den internationella konkurrenskraften.
- Tillgängligheten förbättras inom och mellan regioner samt mellan Sverige och andra länder.
- Arbetsformerna, genomförandet och resultaten av transportpolitiken medverkar till ett jämställt samhälle.
- Transportsystemet utformas så att det är användbart för personer med funktionsnedsättning.
- Barns möjligheter att själva på ett säkert sätt använda transportsystemet och vistats i trafikmiljöer ökar.
- Förutsättningar för att välja kollektivtrafiken, gång och cykel förbättras.

(Regeringen, 2008)

För att uppfylla hänsynsmålet angående säkerhet inom järnvägstransportområdet har regeringen tagit fram följande preciseringar:

”Målet för säkerhet inom järnvägstransportområdet bör preciseras med att antalet omkomna och allvarliga skadade inom järnvägstransportområdet fortlöpande minskar” (Regeringen, 2008).

Målets utformning och funktion ska bidra till att utforma ett samhälle med en grundläggande tillgänglighet, god kvalitet och medverka till landets utvecklingskraft. För att följa upp de transportpolitiska målen ska höghastighetsbanan och stationen samverka med sin omgivning genom att inte skapa barriäreffekter och hinder i miljön, samt att vara tillgängligt för invånarna (Lingqvist, Stationshandboken, 2013).

En del av Sveriges miljöpolitiska mål ”Begränsad klimatpåverkan” är att växthusgasutsläpp från transportsektorn ska minska (Naturvårdsverket, 2016a) eftersom den svenska transportsektorn står för cirka en tredjedel av Sveriges växthusgasutsläpp (Naturvårdsverket, 2016b). Som följd av att välja bort transportmedel som drivs av fossila bränslen och istället välja transportmedel med mindre klimatpåverkan kommer Sverige ett steg närmare mot det miljöpolitiska målet (Naturvårdsverket, 2016b). Regeringen ansvarar för Sveriges långsiktiga planering av den nationella transportplanen och transportsystemet som innefattar järnväg, väg, luftfart och sjöfart. Det är utifrån Trafikverkets förslag som regeringen slutligen beslutar innehållet i den nationella planen för transportsystemet. Detta beslut tas av regeringen vart fjärde år (Trafikverket, 2014a).

2.2 Höghastighetsbanan

Höghastighetsjärnvägen kommer att sträcka sig mellan Stockholm och Göteborg samt Stockholm och Malmö. Det kommer att göra Sveriges tre största städer till ändpunkter, på höghastighetsbanan, och göra det möjligt att resa mellan Stockholm - Göteborg på två timmar och Stockholm och Malmö på två och en halv timme (Sverigeförhandlingen, u.d.a). Det betyder att höghastighetståget, med dess kortare restid, kommer att öka järnvägens konkurrenskraft mot inrikesflyget. I dagsläget tar tågresan mellan Stockholm och Malmö 4,5 timmar och andelen som väljer att resa med tåg är 37 procent (Sverigeförhandlingen, 2016a). En studie mellan tåg och flygresor visar att om restiden för en tågsträcka är fyra timmar kommer det resultera i ungefär lika många tågresor som flygresor. Men om tågresan understiger två och en halv timmar kommer tågtransporter inneha en dominerande marknadsposition i transportsektorn (Sverigeförhandlingen, 2016a).

Höghastighetsbanan anläggs som ett dubbelspår och kommer att trafikeras med persontåg och snabba regionaltåg. Persontåget kommer att ha en hastighet upp till 320 km/h och det snabba regionaltåget upp till 250 km/h (Sverigeförhandlingen, u.d.a). Den första sträckan som kommer att stå klar är Ostlänken och den beräknas vara färdig 2028 (Trafikverket, 2016). Hela höghastighetsbanan planeras vara fullbordad år 2035 (Sverigeförhandlingen, u.d.a).

Ostlänken kommer att sträcka sig mellan Järna och Linköping. Kommuner med höghastighetsstationer på Ostlänken är Trosa kommun, Nyköping kommun, Norrköping kommun, Linköping kommun. Sträckan mellan Linköping och Borås är under utredningsfasen. Kommuner på sträckan som har planerade höghastighetsstationer är Tranås kommun, Jönköping kommun och Borås kommun. Mellan Göteborg och Borås planeras en höghastighetstation i Mölnlycke. Sträckan Jönköping – Malmö är också under utredningsfasen och de berörda kommunerna med höghastighetsstationer är Värnamo kommun, Hässleholm kommun, Lund kommun och Malmö kommun (Trafikverket, 2017a).

2.3 Sverigeförhandlingen

Sverigeförhandlingen är tillsatt av regeringen, med uppdrag att förhandla om ett snabbt genomförbart projekt av Sveriges första höghastighetsbana. Sverigeförhandlingens uppgift är ta fram lösningar för spår och stationer där höghastighetståget ska passera genom städer, samt att ta fram principer för finansiering och utbyggnadsstrategier för höghastighetsbanan. Sverigeförhandlingens vidare mål för förhandlingsuppdraget är att öka Sveriges kollektivtrafik, optimera tillgängligheten, främja cykling och att öka bostadsbyggandet. Infrastruktursatsningen kommer sammanlagt att öka bostadsbyggandet med cirka 100 000 nya bostäder runt om i Sverige (Sverigeförhandlingen, u.d.b).

Kommuner, regioner och näringsliv som är berörda av höghastighetsbanans projekt kommer att samverka i förhandlingarna. Sverigeförhandlingens förhandlingsmetod är att tydliggöra deras prioritet och nyttskapandet för att öka effektivitet av projekt som ingår i uppdraget (Sverigeförhandlingen, u.d.b).

Sverigeförhandlingen påbörjade sitt arbete med att ta fram ett gemensamt underlag och utforska behoven av underlaget. De har även beställt viktiga utredningar och rapporter för att få en grund inför förhandlingar. Trafikverket har varit en betydelsefull medaktör för Sverigeförhandlingen som har arbetat fram viktiga utredningar och analyser. De kommuner och regioner som vill medverka i förhandlingen har utfört nyttoanalyser på uppdrag av Sverigeförhandlingen. Detta skapar en uppfattning för hur

högstastighetsjärnvägen och storstadsåtgärderna kan medföra ett mervärde regionalt och lokalt. I form av restider, arbetsmarknad, näringsliv, bostäder, miljö och sociala nyttor (Sverigeförhandlingen, u.d.b).

2.4 Utredning av järnvägsbyggnad

En utredning av transportsektorn börjar med ett konstaterande att brister eller behov finns i sektorn/transportsystemet. Den utredningsprocess som används idag för att undersöka hur problem eller behov ska lösas görs genom en åtgärdsvalsstudie (Trafikverket, u.d). Åtgärdsvalsstudien föregår den fysiska planeringen (Trafikverket, 2013b). Studien ska handskas med vilka åtgärder som behövs följas för att lösa eventuella transportproblem. Det kan exempelvis användas vid ett järnvägsprojekt som ska öka eller förnya kapaciteten (Trafikverket, u.d). Åtgärdsvalsstudie är en aktörsneutral studie och har en utgångspunkt där flera aktörer samarbetar för att analysera kostnadseffektiva och snabba lösningar. Syftet med arbetssättet är att det ska integrera olika aktörer. Exempelvis kommuner och regioner för att begränsa behovet av kostnadskrävande nybyggnation och därmed effektivare utnyttjande av befintlig infrastruktur (Trafikverket, 2013b).

Åtgärdsvalsstudies metodik används i praktiken av den så kallade fyrstegsprincipen. (Trafikverket, u.d). Syftet med fyrstegsprincipen är att den ska säkerställa ett gott hushåll med resurser och bidra till en hållbar samhällsutveckling (Trafikverket, 2013b). Fyrstegsprincipens första steg är *tänk om*. Steget *tänk om* innebär åtgärder som har en inverkan på valet av transportsätt och transportefterfrågan. Det kan vara åtgärder som kan åstadkomma att transporter överförs till ett mindre utrymmeskrävande färdmedel eller att transportefterfrågan minskar. Om steget *tänk om* inte är en tillräcklig lösning fortsätter processen till steg två, att *optimera*. Steget *optimera* innebär att optimera det befintliga infrastruktursystemet så att det kan utnyttjas effektivare. Tredje steget, *bygg om*, syftar på en mindre ombyggnadsåtgärd som också omfattar förbättringsåtgärder således blir det mindre kostnader än fjärde steget i processen. Steg fyra, *bygga nytt*, omfattar större byggnadsåtgärder eller nyinvesteringar som vanligtvis brukar ta ny mark i anspråk (Trafikverket, 2013b). Det kan vara exempelvis nya järnvägsdragningar eller järnvägsstationer som ska anläggas.

När åtgärdsvalsstudien har genomförts och ett beslut att åtgärdsprojektet ska genomföras ska en planlägningsprocess utföras. Den ska planeras och regleras av en enskild process som styrs av lagar vilket sedan leder till en järnvägsplan. Syftet med en planlägningsprocess är att den ska arbeta fram hur och var järnvägen anläggs. Slutsatsen av en planlägningsprocess och

utformningen av järnvägen ska sedan redovisas i en järnvägsplan (Trafikverket, u.d).

I den senaste åtgärdssvalstudien Höghastighetsjärnväg Jönköping – Malmö har fyrstegsprincipen inte genomförts eftersom regeringsuppdraget utgår ifrån att planera ny höghastighetsjärnväg (WSP Sverige AB, 2017).

2.4.1 Kopplingspunkter till befintliga banor

För höghastighetsbanor finns det två principer, separerade höghastighetssystem eller integrerade höghastighetsystem. Trafikverkets vilja är ett separerat trafiksystem. Värnamo kommun anser dock att ett integrerande system är fördelaktigt för landet med tågbyte mellan konventionella tåg och höghastighetståg. Värnamo ska tillgodose orterna Växjö, Skillingaryd, Klevshult, Gemla, Alvesta, Rydaholm, Bor, Landeryd, Smålandsstenar, Reftele, Bredaryd, Forsheda, Kärda, Hillerstorp, Gnosjö, Hestra och Limmared med höghastighetsstation. Vid ett inkopplat system kommer troligtvis höghastighetståg i framtiden kunna fortsätta ut på ”Kust till kustbanan”, vidare till Växjö, Kalmar eller Karlskrona (Sverigeförhandlingen - Europabanan, u.d).

2.4.2 Restid och punktlighet

För att uppnå en optimal restid med hög punktlighet på höghastighetsbanan är det fördelaktigt att undvika blandad trafik på spåren. En blandad trafik har högre risk för att skapa trafikstörningar och ställer högre krav på trafikplaneringen. I andra länder med höghastighetsjärnväg undviks i de flesta fall blandad trafik på höghastighetsspåret. Några länder är undantag, exempelvis England som har vissa delar med blandad trafik på HighSpeed1. Detta har då orsakat att blandad trafik gett lägre punktlighet och längre körtider i systemet. Höghastighetståget ska prioriteras före långsamtgående trafik för att kunna uppnå sina utsatta tidsmål mellan Stockholm- Göteborg: 2 timmar och Stockholm- Malmö: 2,5 timmar. Prioriteten ska även gälla om det införs blandad trafik på järnvägen. Genom att bygga fler höghastighetsstationer som ökar flexibiliteten för höghastighetstågen att stanna på olika stationer längs höghastighetsbanan finns det möjlighet att maximera kapacitetsutnyttjandet (Sverigeförhandlingen, 2016a).

2.5 Riksintressen

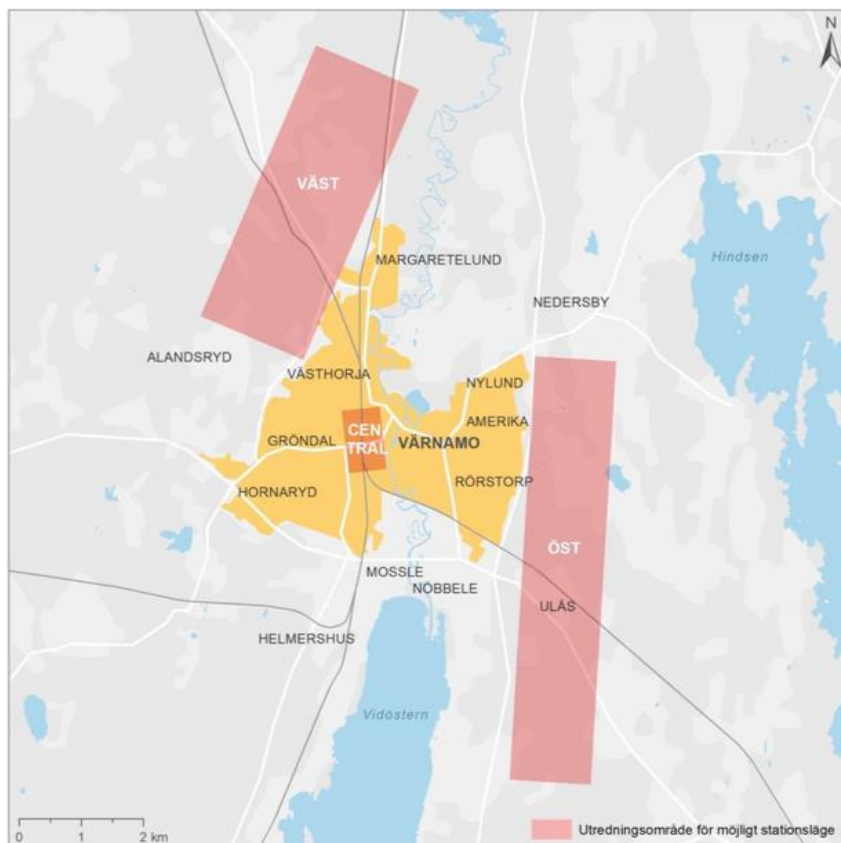
Riksintressen gäller geografiska områden som anses innehålla nationellt viktiga kvalitéer och värden. Det finns två olika typer av områden där begreppet riksintresse används. Dels större områden med höga natur- och kulturvärden och värden för friluftsliv som riksdagen beslutat om i 4 kap. miljöbalken, dels områden som är riksintressen enligt 3 kap. miljöbalken och där den ansvariga myndigheten skall ge anspråk. I hushållningsförordningen

finns de 12 ansvariga myndigheterna, det är exempelvis Trafikverket, Naturvårdsverket, Försvarmakten etc. (Boverket, 2017a).

2.6 Stationsutformningar

Inom utbyggnadsstrategi för stationsplacering ställs frågan om centralt-, perifert- eller externstationsläge. Det innebär om en station ska placeras centralt i staden, placeras i stadens utkant eller utanför staden (Sverigeförhandlingen, 2016a). Sverigeförhandlingens mål av stationsplacering är att öka bostadsbyggandet och att fokusera på resurseffektivitet, förtätning och hållbarhet (Sverigeförhandlingen, 2016a).

Enligt åtgärdsvalsstudien, ”Höghastighetsjärnväg Jönköping – Malmö” från 2017, har Trafikverket tre utredningsalternativ för stationsläget i Värnamo kommun, ett västligt stationsläge, ett centralt stationsläge och ett östligt stationsläge. Det västliga stationsläget gav minst fördelaktigt och har därmed valts bort. I utredningen framstår att det mest fördelaktiga stationsläget för Värnamo kommun är ett centralt och östligt stationsläge (WSP Sverige AB, 2017).



Figur 1 Olika stationsförslag, Källa: (WSP Sverige AB, 2017)

2.6.1 Centralt stationsläge

Centralt stationsläge är ett stationsläge som ligger i stadens stadskärna. I stadens stadskärna finns det redan etablerade verksamheter, bostäder och flöden av människor. En central stationsplacering bidrar därför lättare till utveckling av staden. Det bidrar även till en bra tillgänglighet i staden eftersom stationen integrerar med stadens befintliga transportsystem. Det ger även möjlighet till ökad förtätning i stadens centrala delar vilket ökar attraktiviteten av stadskärnan (Sverigeförhandlingen, 2016b).

Det finns en risk för sänka hastigheter när tåg färdas igenom en centralt belägen station, då det riskerar förlänga restiden. Ett centralt stationsläge skapar en barriäreffekt och riskerar att en större mängd människor utsätts för buller (Sverigeförhandlingen, 2016b).

2.6.2 Externt stationsläge

Med externt stationsläge menas en station som ligger utanför staden. Detta ger en möjlighet att projektera järnvägsdragningar med stora kurvradier för att anpassa för tåg med höga hastigheter (Lingqvist, Stationshandboken, 2013).

Ett externt stationsläge skapar nya och viktiga bytespunkter för bussar och bilar men har ingen relation till stadens närmiljö. Den genererar färre resande eftersom stationen ligger utanför staden och saknar en tydlig formad stadsbebyggelse omkring sig och förlorar fördelen med att nå resmålet, stadens centrum, direkt (Lingqvist, Stationshandboken, 2013).

2.6.3 Perifert stationsläge

Perifera stationsläge är ett stationsläge som ligger en bit utanför stadens stadskärna. Det har nästan samma effekter som ett externt stationsläge. Det perifera stationsläget kan eventuellt bli till en ny stadskärna på långt sikt. Det finns även en tendens att en perifert belägen station blir en ödslig station där människor inte vill befinna sig en längre tid. Då läget kan skapa en känsla av otrygghet (Sverigeförhandlingen, 2016b).

2.7 Spårgeometri

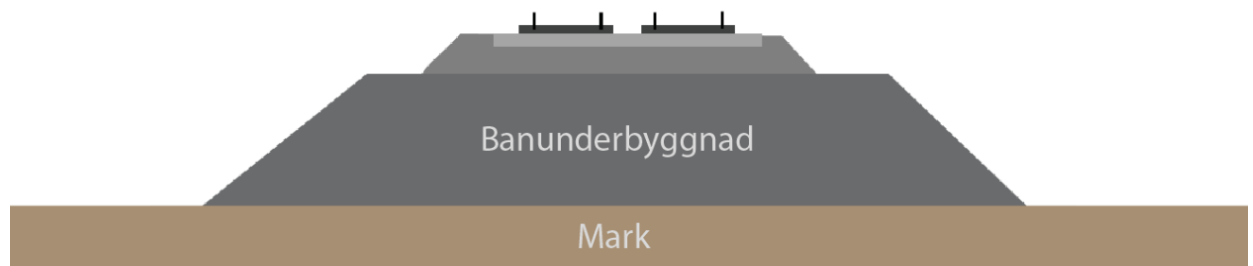
Utformningen av spårgeometrin grundar sig på säkerhet, komfort och kostnadseffektivitet. De olika värden som bestämmer utformningen är tillåtna rälsförhöjningar och ramper, tillåtna kurvradier och hastigheter.

Läsare utan kunskap inom spårgeometri, läs den mer ingående förklaringen av spårgeometrins olika delar och hur deras fysikaliska egenskaper påverkar varandra i *Bilaga 1*. Läsare med kunskap inom spårgeometri kan bortse från *Bilaga 1*.

2.8 Bygghetoder

2.8.1 Bank

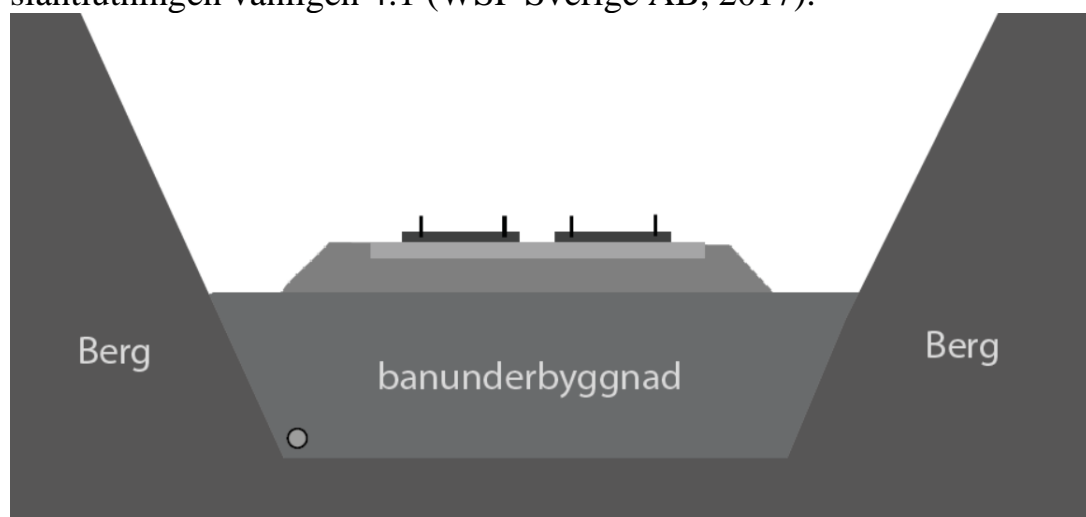
En bank består av en betongplatta med spår och ett bärlager, frostisoleringslager, dräneringslager och underballast. Underballasten är fyllningsmassor med hög hållfasthet och består vanligen av makadam. Mark som har dålig hållfasthet i djupet, med lösa jordlager, kräver en stabilitetsåtgärd exempelvis påldäck eller bankpåling. Vid mark med ett grundare löst jordlager kan den lösa jorden schaktas bort och fyllning av friktionsmaterial tillföras (WSP Sverige AB, 2017).



Figur 2 Profilbild Bank, Källa: (WSP Sverige AB, 2017)

2.8.2 Skärning

Skärning innebär att det tillämpas en skärning i mark där järnvägen anläggs och placeras då på en lägre höjdnivå än den kringliggande marken. I botten av skärningen ligger det underballast och dränerandelager. Beroende vad det är för typ av mark, avgörs det vilken typ av skärning som ska utföras. Vid vanlig jordskärning ligger släntlutningen på 1:2 och vid bergsskärning är släntlutningen vanligen 4:1 (WSP Sverige AB, 2017).



Figur 3 Profilbild Skärning, Källa: (WSP Sverige AB, 2017)

2.8.3 Bro

Det finns väldigt många sätt att konstruera en bro, men det lämpligaste för en höghastighetsjärnväg är en brokonstruktion av betong. Betongkonstruktionen kan utföras på två olika sätt, den kan prefabriceras eller gjutas på plats. En prefabricerad betongkonstruktion är enklare att kvalitetssäkra och har en kortare byggtid medan att gjuta på plats kräver ett mindre förarbete och är enklare att platsanpassa (WSP Sverige AB, 2017).



Figur 4 Profilbild Bro, Källa: (WSP Sverige AB, 2017)

2.9 Tekniska krav och regler

De tekniska kraven för höghastighetsjärnväg är tagna från TDOK 2014:0159 (Trafikverket, 2014b).

2.9.1 Trädsäkring

Banan ska inom sin hela utsträckning vara fri från markvegetation och sly samt vara trädsäkrad genom att skötselgator anläggs minst 20 meter ut från närmaste spårmit i enlighet med Trafikverkets standard. Ett upphöjt alternativ gör att området för kravet på trädsäkring minskar (Trafikverket, 2014b).

2.9.2 Spårvidd

Nominell spårvidd är 1435 mm. Sliprar alternativt stödpunkter i fixerat spår ska konstrueras för en spårvidd på 1437 ± 2 mm (Trafikverket, 2014b).

2.9.3 Rälshuvudets profil

Den rälsprofil som ska användas på Sveriges höghastighetsjärnväg är 60E2 för hastigheter över 200 km/h. Under denna hastighet kan rälsprofil 60E1 användas (Trafikverket, 2014b).

2.9.4 Lutning

Svenska höghastighetsspår ska byggas med max medellutning över 10 km på 25 ‰. Upp till 35 ‰ kan undantagsvis tillåtas på högst 2 km längd. Större än 25 ‰ lutning bör dock undvikas inom 10 km från driftplats där tåg stannar för resandeutbyte (Trafikverket, 2014b).

Lutning på spår invid plattform får högst vara 5 ‰. Där till- och fränkoppling av vagnar sker får max 2,5 ‰ lutning anordnas (Trafikverket, 2014b).

2.9.5 Rälsförhöjning

Högre rälsförhöjning än 180 mm anordnas inte på höghastighetsjärnväg i Sverige motsvarande värde för den övriga järnvägen är 160 mm. Då det är komplicerat och dyrbart att ändra rälsförhöjningen i ett fixerat spårssystem ska rälsförhöjningen väljas med stor omsorg. Vägledande ska vara att höghastighetstågen inte ska ha mindre än 30 mm rälsförhöjningsbrist men att det ska finnas så stora marginaler till hastighetshöjningar som möjligt (Trafikverket, 2014b).

Hastighetsprofil inklusive rälsförhöjningstabell ska godkännas av Trafikverket (Trafikverket, 2014b).

Vid plattformar får rälsförhöjningen inte överstiga 70 mm. Rekommenderad rälsförhöjning invid plattform är 50 mm (Trafikverket, 2014b).

2.9.6 Rälsförhöjningsbrist

Maximal rälsförhöjningsbrist för hastigheter över 300 km/h är i dagens TSD 100 mm. För hastigheter upp till och med 300 km/h kan 153 mm rälsförhöjningsbrist tillåtas (Trafikverket, 2014b).

Minsta rälsförhöjningsbrist bör inte underskrida 30 mm (Trafikverket, 2014b).

2.9.7 Rälsförhöjningsöverskott

Maximalt rälsförhöjningsöverskott är 100 mm enligt (*TDOK 2014:0075*).

Eftersom även de långsamma tågen är persontåg ska med hänsyn till resandekomfort rälsförhöjningsöverskottet minimeras för långsamma regionaltåg (Trafikverket, 2014b).

2.9.8 Minsta horisontalradie

Det är tillåten rälsförhöjning och rälsförhöjningsbrist som sätter gränser för minsta tillåtna radie. Minsta radie är den som ger 100 mm rälsförhöjningsbrist och 160² mm rälsförhöjning vid 320 km/h. Detta ger en minsta radie på 4700 meter. Notera att minsta kurvradie är beräknad utifrån en maximal rälsförhöjning på 160 mm. Detta värde har emellertid senare höjts till 180 mm vilket är det värde som TSD anger. Vidare bör, om det inte påverkar kostnader med mera marginaler läggas in för att öka komforten, minska rälsförhöjningsöverskottet för långsamma persontåg samt minska påkänningen på fordon och spår. Med hänsyn till detta är en minsta rekommenderad radie för banan 6300 meter (Trafikverket, 2014b).

2.9.9 Minsta vertikalradie

Vertikalradier anordnas enligt (*TDOK 2014:0075*) utifrån dimensionerande hastighet. Där anges en minsta vertikalradie på $0,175 V^2$ vilket ger en minsta vertikalradie på 18 000 meter för 320 km/h och en rekommenderad radie på $0,3 V^2$ vilket ger en minsta vertikalradie på 31000 meter för 320 km/h (Trafikverket, 2014b).

² Maximal rälsförhöjning ändrades till 180 mm efter det att minsta kurvradie togs fram baserad på 160 mm.

2.10 Värnamo

”Det känns bra att vara överens med Sverigeförhandlingen och att nu få delta i förverkligandet av höghastighetsbanan där Värnamo blir en knutpunkt i södra Sverige. Avsevärt kortare restider gör att vi kommer närmare varandra, arbetsmarknadsregionerna blir större och närheten till studier ökar mitt i Sveriges starkaste industriregion.” Detta sa Hans-Göran Johansson (C), kommunstyrelsens ordförande i Värnamo (Sverigeförhandlingen, 2016c).

Värnamo är beläget i södra delarna av Jönköpings län, mitt i Gnosjöregionen, är en gammal handelsstad med anor ändå från 1200-talet.

Värnamo är centralort i Värnamo kommun som med sina 33 470 invånare är Jönköpings läns näst största kommun efter Jönköpings kommun. En stor andel, cirka 55 %, av invånaren är bosatta i Värnamo tätort, som 2015 hade 19 061 invånare (Värnamo kommun, 2017a). Värnamo har sedan 1970-talet haft en stadig befolkningstillväxt. Där orten de senare åren har vuxit med i genomsnitt 0,4 procent per år (Värnamo kommun, 2015). Kommunen har som vision att 2035 vara 40 000 invånare och 2016 blev Värnamo kommun utsedd till ”Året kommun”, av organisationen ”Hela Sverige”. Motivering led som följande:

”Värnamo kommun ser dialog med landsbygdsinvånarna som viktigt och arbetar aktivt för att skapa möjligheter till medbestämmande. Skolor, bredband, närproducerad mat och närtrafik är hörnstenar för landsbygdens överlevnad och detta satsar kommunen på. Arbetet har gett resultat: landsbygden växer lika mycket som staden. Värnamo kommun har en tydlig strategi för landsbygden som inspirerar” (Värnamo kommun, 2017b).

Kommunen är unik då landsbygden och staden växer i samma takt (Värnamo kommun, 2017b). Befolkningstätheten är relativt utsprid inne i Värnamo, med en något tätare del i östra Värnamo där invånartalet per kvadratkilometer uppgår mot 6000 personer. Även runt stationen och centrum ser vi en något högre befolkningstäthet (WSP Sverige AB, 2017).

Värnamo skiljer sig mycket från liknande arbetsmarknadsregioner då den har en stor tillverkningsindustri, som står för 34 procent av arbetstillfällena i kommunen. Totalt finns det cirka 400 tillverkande företag och ett tiotal av dessa har 100 eller fler anställda. Industrin är väldigt exportriktad, till stor del på grund av Värnamos kommunikationsläge vid E4 och väg 27 vilket ger en stark logistisk fördel (Värnamo kommun, 2017c). Värnamo kallas tillsammans med Gislaved, Gnosjö och Vaggeryd för Gnosjöregionen, eller GGVV-regionen (Värnamo kommun, 2015). Regionen präglas av ett stort antal småföretagare och är Sveriges tätaste industriområde med en hög sysselsättning och den kända Gnosjöandan (GGVV, 2017). Största

arbetsgivaren är Värnamo kommun med 3275 anställda och den största privata arbetsgivaren är 3M Svenska AB med 275 anställda (ekonomifakta, 2017). Pendling mellan Värnamo och grannkommunerna är stor. Av de förvärvsarbetande i kommunen pendlar 3241 personer till annan kommun och inpendlingen är något högre cirka 3700 av de 17 400 sysselsatta i kommunen bor i annan kommun. Den största utpendlingen sker till Gnosjö, Gislaved och Jönköping (Värnamo kommun, 2015). Inne i Värnamo tätort är arbetstillfällena utsprida i nästan hela orten med en högre del arbetande i sydvästra delen, där upp mot 6000 arbetsplatser finns. Även centralt i orten finns många arbetsplatser (WSP Sverige AB, 2017).

Värnamo kommun har genom avtal med Sverigeförhandlingarna åtagit sig att bygga 1770 nya bostäder (Sverigeförhandlingen, 2016c). Det något som enligt Mikael Karlsson, näringslivsutvecklare på Värnamo kommun, inte kommer vara något problem. Mellan 2012 och 2017 har Värnamo kommun sålt 45 tomter för enskilt byggande och mark för 320 lägenheter (Karlsson M. , 2017).

Jönköpings tekniska högskola har en filial i Värnamo, Campus Värnamo. På Campus Värnamo finns flera 2-åriga utbildningar, den mest populära som lockar mycket elever är 3D-teknik. Campus Värnamo har idag cirka 400 elever, där en stor del pendlar till Jönköping (Karlsson M. , 2017). Kommunen har investerat stort för att göra Campus Värnamo attraktivt. I den ombyggda Gummifabriken samsas studenterna med näringslivet och kultur. Totalt har kommunen investerat 600 miljoner i den innovativa byggnaden (Karlsson M. , 2017).

I den kommuntäckande landskapsanalysen för Värnamo kommun (Vatten och Samhällsteknik AB, 2011) presenteras landskapet i kommunen som växlande med inslag av sjö- och ålandskap, myrområden och skogsmarker. Just landskap vid sjöar och åar ger stora boende kvalitéer och värden för turism och friluftsliv, där värdena är direkt kopplade till sjöområdets höga naturvärden. För att bevara dessa värden måste exploatering av miljöer i anslutning till vatten ske med stor försiktighet. Exploatering av större infrastrukturåtgångar exempelvis större vägar, elledningar eller järnvägar anses minska den positiva upplevelsen av sjölandskapet (Vatten och Samhällsteknik AB, 2011).

Moss- och kärrområden är vanligt förekommande i Värnamo kommun. Myr- och mossmarker bedöms generellt som olämpliga för exploatering. Då risker alltid finns oavsett vilket typ av byggnation som utförs att förändra naturområdets hydrologi och där skada området. Stora mosse nationalpark är belägen nord/nordväst om Värnamo. Det är Sydsveriges största myrområde (Vatten och Samhällsteknik AB, 2011). Grunden till nationalparken var det

rika fågellivet kring sjön Kävsjön som är belägen mitt i nationalparken. Kärr- och mossområdena har stor betydelse som häcknings- och rastplats för våtmarksfåglar. Stora mosse är ett Natura 2000-område men även en välbesökt turistattraktion, då det erbjuds flera vackra naturupplevelser i nationalparken (Stora mosse nationalpark, 2017).

Värnamo kommuns skogsmarker utgörs till huvuddel av produktionsskog där gran dominerar de rikare markerna och tall planteras på de magrare, torrare områdena. Det lövskogsbestånd som finns är i huvudsak anslutet till äldre herrgårdslandskap eller bildar bryn i närhet till vatten, hag- eller skogsmarker. Vid förändring av landskapsbilden exempelvis i form av vindkraftsanläggningar bedöms den storskaliga produktionsskogen vara tålig, då besökare i skogen kan befinna sig relativt nära utan att märka av vindkraftverket. Däremot lövskogen som inte är lika vanligt förekommande och som generellt sett ofta har ett högt biologiskt och rekreativt värde bör byggnation restriktas och undvikas (Vatten och Samhällsteknik AB, 2011).

2.10.1 Centrala Värnamo

Värnamo har en bruten stadsstruktur då staden delas på mitten av Lagans årum samt den befintliga järnvägen. Båda agerar som en barriäreffekt när förflyttning mellan den västra och den östra delen av staden sker. Den västra delen av staden är belägen betydligt högre än den östliga, vilket bidrar ytterligare till barriäreffekten. Fastän staden har anor från forntiden finns det inga utpekade riksintressen för kulturvårdsmiljövård i centrala Värnamo (Boverket, 2017b).

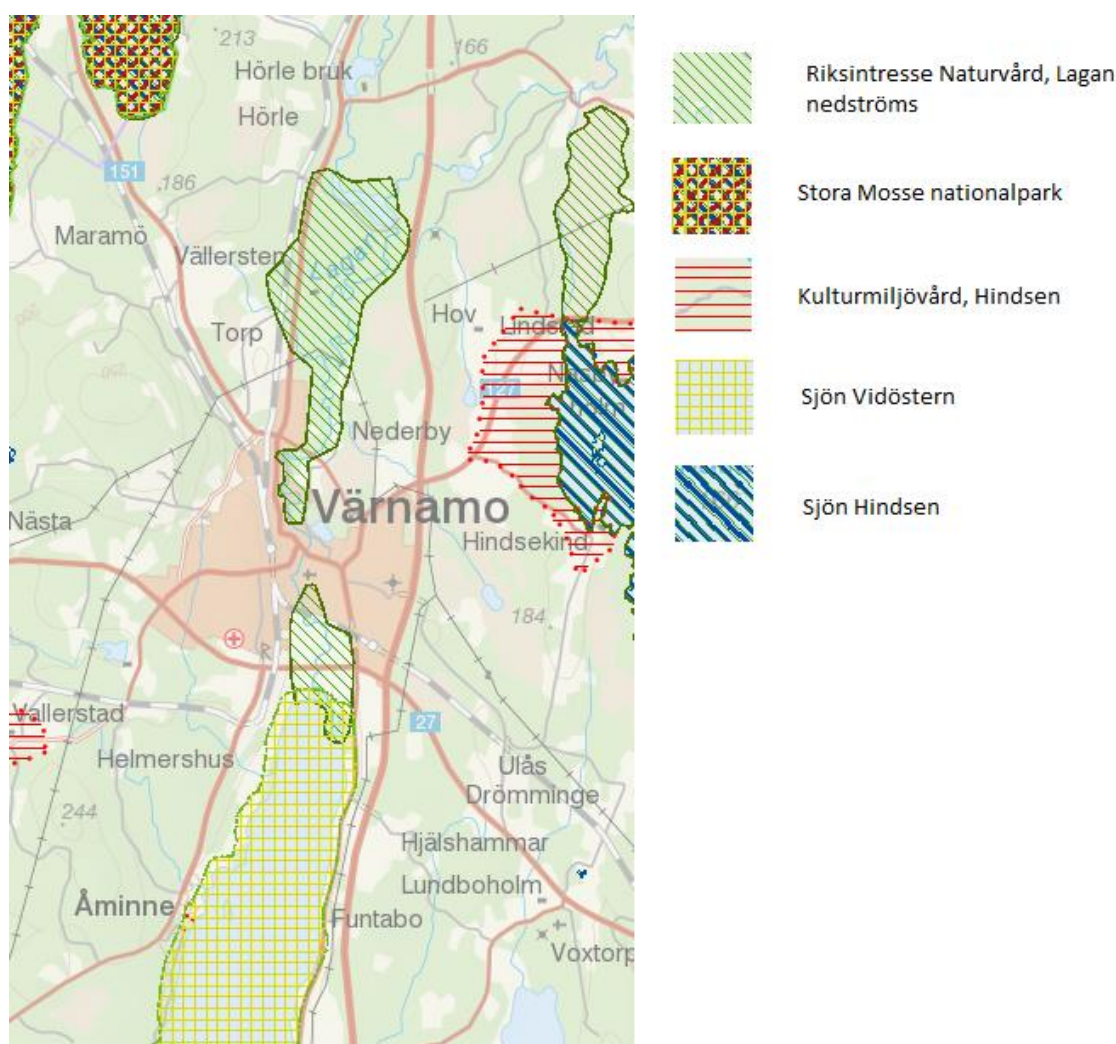
Centralt placerad i Värnamo ligger natur- och hembygdsparken Apladalen, i parken finns hus från 1700-och 1800-talet men även lekplatser, restauranger, café och friluftsscen (VisitVärnamo, 2017). I rapporten "Värdefulla vatten" i Jönköpings län skriver Daniel Rydberg att parken är en skoglig nyckelbiotop med grova ädellövträd och värdefull lägre fauna (Rydberg, 2009).

2.10.2 Riksintressen

Runt Värnamo centralort finns flera riksintressen som kan bli berörda av höghastighetsbanan. Värnamo stadskärna domineras av Lagans dalgång. Hörledammen som är belägen i Värnamo, är en sjö som ingår i Lagans huvudavrinningsområde. Lagan nedströms Hörledammen är ett riksintresse för naturvård, området utgör en pågående landskapsbildande geologisk process (Boverket, 2017b). Direkt söder om Värnamo ligger sjön Vidöstern som tillsammans med ån Lagan nedströms Vidöstern ett område som är klassat som riksintresse för friluftsliv. Huvudkriterierna för området är "särskilt goda förutsättningar för berikande upplevelser i natur och kulturmiljöer" och

”särskilt goda förutsättningar för vattenanknutna friluftaktiviteter och därmed berikande upplevelser” (Gustafsson & von Zweigbergk, 2014).

Hindsen är en cirka 1250 hektar stor klarvattensjö som är belägen cirka 6 km från centrala Värnamo, sjön är ett riksintresse för naturvård samt ett natura 2000-område (Möller, 2006). Nordväst om Hindsen ligger ett öppet odlingsmarksområde med flera fornlämningstyper samt herrgårdarna Hindsekind och Näsbyholm som har byggnadsbestånd från 1700 och 1800-talet, området är riksintresse för Kulturmiljövård (Boverket, 2017b).



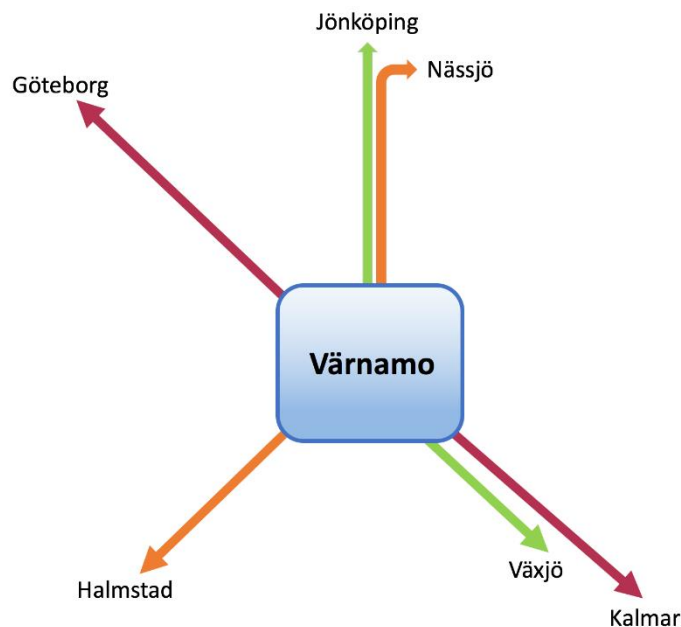
Figur 5 Riksintressen kring Värnamo, 2017. Bearbetad bild (Boverket, 2017b)

Centralt placerad i Värnamo ligger natur- och hembygdsparken Apladalen, i parken finns hus från 1700-och 1800-talet men även lekplatser, restauranger, café och friluftsscen (VisitVärnamo, 2017). Parken är även en skoglig nyckelbiotop med grova ädellövträd och värdefull lägre fauna (Rydberg, 2009).

Väg E4 är belägen direkt utanför Värnamo och är tillsammans med järnvägen huvudtransport möjligheten till och från Värnamo. Väg E4 är en del i det av EU utpekade Trans European Transport Network, TEN-T (Trafikverket, 2017b). De vägar som ingår i TEN-T är av särskilt internationellt intresse (Trafikverket, 2017b). Vägen går från Helsingborg till Haparanda och är viktigt för långfärds transporter.

2.10.3 Värnamo station

Värnamo har sedan slutet av 1800-talet setts som en stationsort med Värnamo station på samma centrala plats idag som år 1898 (VisitVärnamo, 2017b). Värnamo station är idag en knutpunkt för Sydsveriges tågtrafik. Det finns goda tågförbindelser med tre regionala trafiklinjer: Kust till kustbanan mellan Kalmar/Karlskrona och Göteborg, Halmstad-Nässjöbanan och Växjö-Jönköpingsbanan.



Figur 6 Trafikering från Värnamo C

Stationen trafikeras av Krösatåg samt SJ regionaltåg (Tågtavlan, 2017). Restiden till Stockholm är cirka 4 timmar med ett byte i Nässjö eller Alvesta till SJ tåg. Att åka till Göteborg tar cirka 2 timmar och till Malmö cirka 2 och en halv timme (SJ, 2017).

Stationen har totalt två plattformar, en vid stationshuset och en mittplattform, som nås via en planövergång. Bangården har idag två genomgående spår som grenar ut till totalt sju spår, endast fem av dessa spår är i bruk resterande är överväxta. Det finns en vilja hos kommunen att flytta den alldeles för stora

bangården, som idag finns på stationen, för att kunna göra plats till mer centrumaktuella verksamheter eller bostäder (Karlsson M. , 2017).

Värnamo driftplats är en relativt gammal anläggning och det har länge funnits planer på att göra en större renovering av driftplatsen, säger Bo Viberg som var delaktig i den senaste upprusningen av driftplatsen 2010. Då bytes totalt 6 spårväxlar ut samt spår 4 och övergången till mittplattformen flyttades (Viberg, 2011). Resterande anläggningen är i behov av renovering och utbyte av flera komponenter kommer att krävas, exempelvis det gamla ställverket, typ ”el-med-el” från 1954 (Ställverksregistret , 2017). Men på grund av bristande budget har någon renovering ännu inte skett.

3 Metod

3.1 Litteraturstudie

Litteraturstudier om den generella höghastighetsplaneringen har först och främst tagits fram för att kunna skapa en helhetsbild angående syftet med höghastighetsjärnvägen. Därifrån har flertalet dokument tagits från Trafikverket och Sverigeförhandlingen. Information och material i bakgrunden har inhämtats från litteraturstudier, rapporter samt genomförda utredningar. De olika källorna som har använts har undersökts och kritiskt granskats.

3.2 Intervjuer

Syftet med intervjuer är att reda ut problematik och frågeställningar som har uppkommit under arbetet, samt att få fram nytt och kompletterande arbetsmaterial som inte har kunnat hittas i rapporter eller litteraturer. Under arbetes gång har intervjuer genomförts med kommuntjänstemän från Värnamo kommun, tjänstemän från Rejlers som har anknytning till höghastighetsjärnvägen samt med en järnvägsexpert.

3.3 Google Earth Pro

Google Earth Pro är en programvara som har satellitbilder och gatuvyer. På Google Earth Pro finns det även tillgång till GIS-data som är Geografiska informationssystem. Programmet har använts för att studera och få överblick över Värnamo kommun genom satellitbilder och gatuvyer. Med Google Earth Pro har granskningar av markförhållande, höjdprofiler och tidigt skede av projekteringar i korridorsformat genomförts. Höjdprofiler har använts för att undersöka de olika höjdskillnaderna och om höghastighetsbanan skall byggas på mark eller på viadukt. Grundtanken med projekteringen av korridor i den

centrala stationsläge är att ha en så optimal och stor kurvradie som möjligt men samtidigt inte skada riksintresse och naturmiljön.

3.4 Successiv kalkylering

En successiv kalkyl är en ekonomisk kalkylmetod som oftast används vid uppdrag från Trafikverket och andra offentliga myndigheter. Kalkylmetodens syfte är att i tidigt skede kunna göra kostnadsbedömningar av en investeringsprocess. Kalkylen utgår från att bedöma kostnader. Inom Trafikverket använder den successiva kalkylen för alla investeringsprojekt innan tagna beslut i olika utrednings-, planering- och genomförandeskedan. När Trafikverket ska göra en successiv kalkyl för ett stort och komplext projekt sker kalkyleringen i seminarieform som kan pågå från en till tre dagar, där en grupp av utvalda människor med olika kompetens inom den tillämpade verksamheten utför den successiva kalkylen.

Den successiva kalkylen som utförs i detta examensarbete (Kalkyldatabasblad Höghastighetsjärnväg Värnamo) är en förenklad form av successiv kalkyl och är inte lika djupgående. En fullständig successiv kalkyldatabas av bedömda kostnader för järnväg har tilldelats av Bo Viberg, konsult och civilingenjör, där de bedömda kostnaderna och parametrar har bearbetats om för ”Kalkyldatabasblad Höghastighetsjärnväg Värnamo” med hjälp av erfarna konsulter. Den bedömda totalkostnaden av en successiva kalkyl har 50 % sannolikhet att träffa rätt. Syftet med en successiv kalkyl, ”Kalkyldatabasblad Höghastighetsjärnväg Värnamo”, är att framföra en bedömning på en kostnad av ett centralt och perifert stationsläge.

Avgränsningar av den successiva kalkyleringen, ”Kalkyldatabasblad Höghastighetsjärnväg Värnamo”, har fastställts. I den bedömda kostnaden för ett centralt och perifert stationsläge ingår station samt anslutande höghastighetsspår norr och söder om stationen på en sträcka på 12 km. I kalkylen ingår ett centralt stationsläge som byggs 6,5 km på viadukt och 5,5 km på bank. Ett motsvarande perifert stationsläge byggs 3 km på viadukt och 9 km på bank.

Den successiva kalkylen innefattar inte byggherrekostnader så som: ”Projektadministration”, ”Utredning och planering”, ”Projektering”, ”Överlämnade och avslut” eller ”Generella osäkerheter”. Dessa poster kan bedömas till cirka 25 % av totalkostnaden för projektet (Viberg, Civilingenjör, 2017).

Den successiva kalkylen består och bedömer kostnader för posterna:

”Mark och fastighetsinlösen”, ”Miljöåtgärder”, ”Markarbeten”, ”Byggnadsverk”, ”Tunnlar”, ”BEST-arbeten” och ”Projektunika åtgärder, arkeologi samt underhåll/drift”.

3.5 SWOT - Analys

Namnet SWOT är en förkortning och är taget från orden ”Strength”, ”Weakness”, ”Opportunity” och ”Threats”. En SWOT- analys är en strategisk analys med syfte att identifiera och granska styrka, svaghet, möjlighet och hot. Analysen har valts att för utföra en utförlig och noggrann jämförelsestudie för att identifiera fördelar och nackdelar i fyra olika huvudkriterier, mellan ett centralt och perifert stationsläge.

För att skapa en bra grund till SWOT- analysen krävdes det inhämtning av mycket material och information angående höghastighetsjärnvägens påverkningar i Värnamo kommun, tekniska krav och spårprojektering samt en succesiv kalkylering. Detta har sammanställts och granskats för att sedan få fram ett resultat och dra slutsatser.

4 Förslagna dragningar

Vi har valt att utföra projektering av korridorer till de båda stationsalternativen. För att direkt se vilka konsekvenser de olika stationsplaceringarna kan innebära, men även för att presentera möjligheter och lösningar för framförallt den svårare centrala dragningen. I avsnittet presenteras korridorernas dragning, markförhållanden, markprofiler, intrång på befintlig infrastruktur, intrång på miljö och kultur samt tekniska lösningar och stationsförslag.

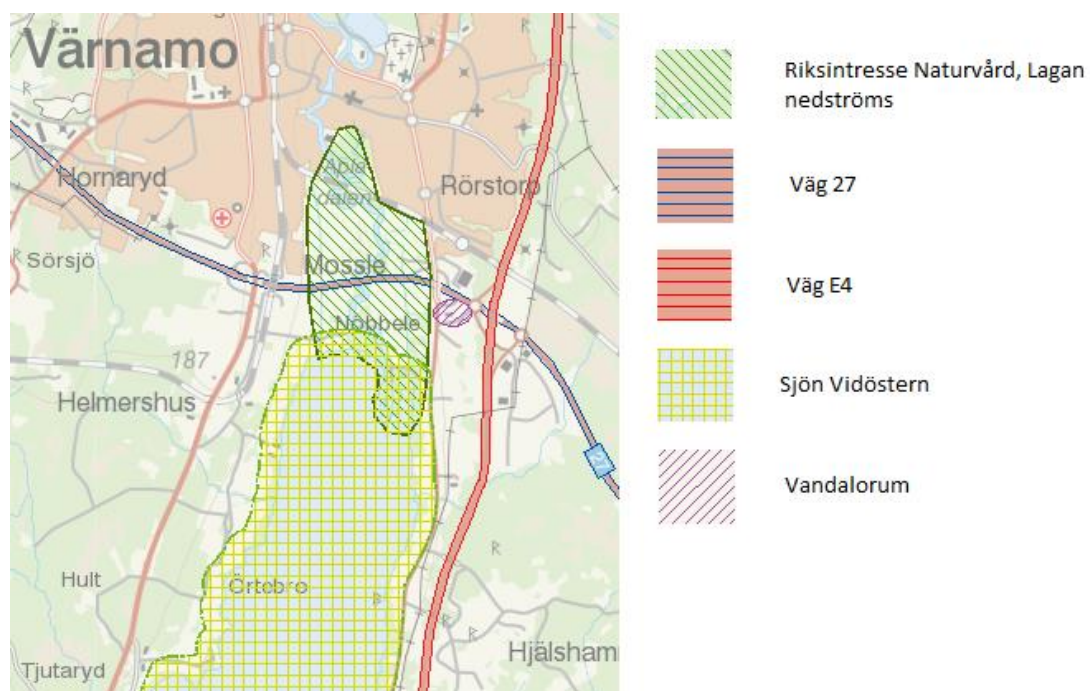
4.1 Central dragning, med centralt stationsläge

Den centrala dragningen kommer att presentera tre olika korridorsalternativ. Stor fokus kommer att hamna på den intrångssköra södra delen av Värnamo där Lagans årum och Vidösterns norradel är belägen. Detta för att möjliggöra en så låg inverkan som möjligt på den känsliga naturmiljön samt att presentera möjligheter för olika kurvradier och de hastigheter som dessa kurvradier representerar. Den centrala dragningen kommer delas upp i tre delar i syfte att tydligare kunna presentera svårigheter och lösningar för alternativet. Först presenteras den sydliga delen, vid Lagans årum, sen presenteras den nordliga delen och till sist presenteras den centrala delen inne i orten.

För att ta oss in till Värnamo centrum kommer det krävas en järnvägsdragning söder om Värnamo: Detta i likhet med Kust till kustbanan men med mycket

större kurvradier. Inom området runt södra Värnamo finns flera förutsättningar och objekt att ta hänsyn till vid projektering av järnväg.

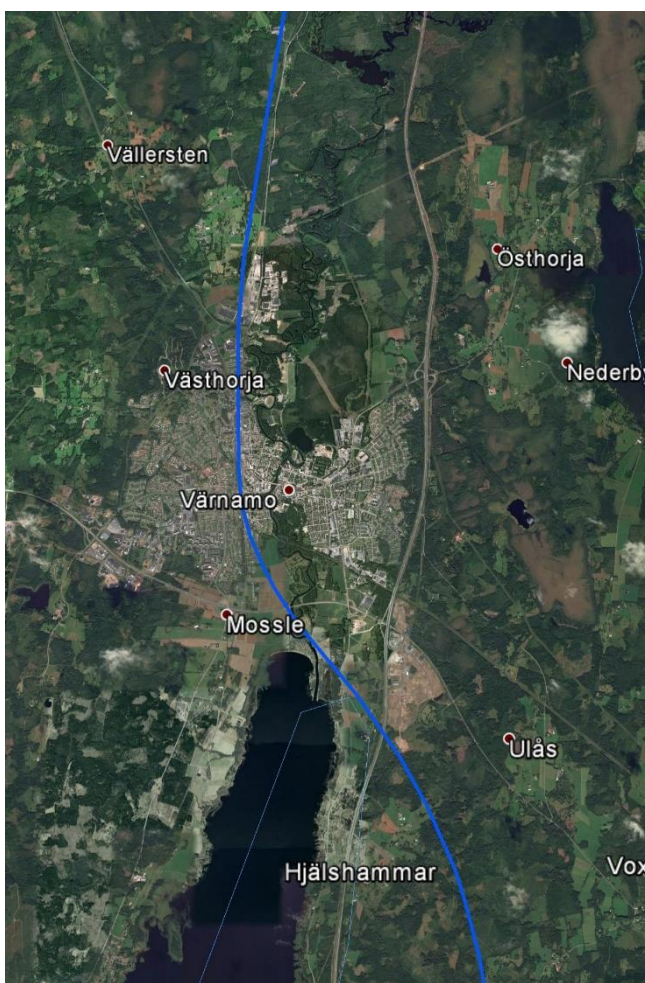
Den centrala dragningen kommer innebära en stor påverkan på det känsliga naturområdet söder om Värnamo. Järnvägen kommer att korsa två riksintressen, Lagan nedströms Hörledammen och Lagan nedströms Vidöstern. Även med goda tekniska lösningar kommer det bli negativa konsekvenser på det känsliga naturområdet. Även landskapsbilden kommer förändras och en barriäreffekt kommer uppstå, detta kan dock minimeras om anläggningen byggs på viadukt. Dragningen kommer korsa E4: an, väg 27 och Lagan. Detta kommer ske med bro eller om hela delsträckan byggs på viadukt.



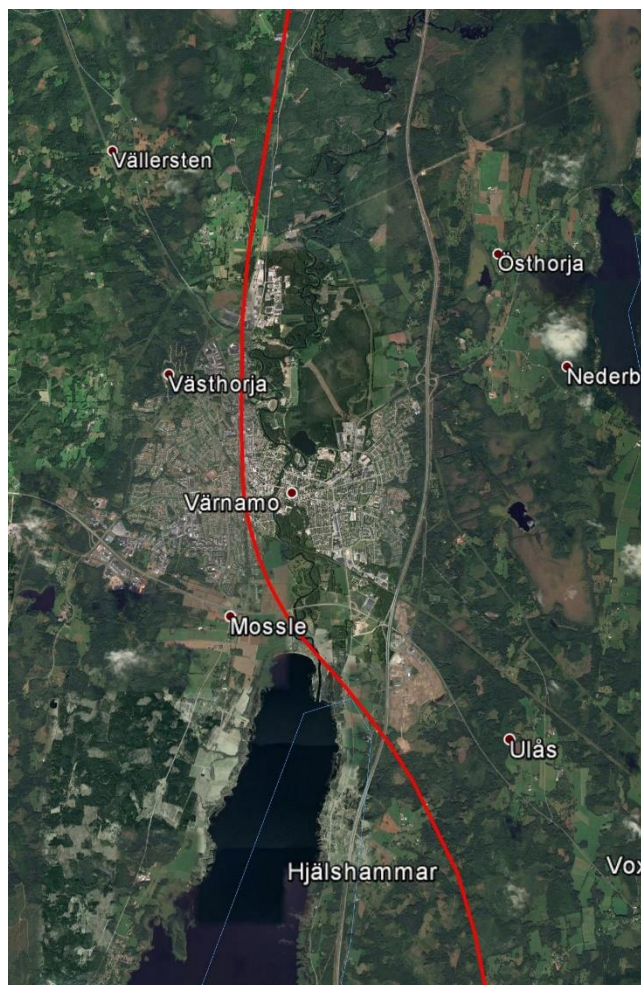
Figur 7 Känsliga objekt söder om Värnamo, 2017. Bearbetad bild (Boverket, 2017b)

4.1.1 Spårgeometri

Enligt Åtgärdsvalsstudien, ”Jönköping – Malmö” från 2017, krävs en minsta kurvradie av 4650 meter för att kunna hålla en hastighet upp till 320 km/h (WSP Sverige AB, 2017). Detta stämmer vid en rälsförhöjning av 160 mm och en rälsförhöjningsbrist av 100 mm. Vilket idag är ändrat till en ny högsta tillåtna rälsförhöjning av 180 mm (Assarsson, 2017), det innebär en möjlig projektering med en minsta tillåten radie av 4350 meter. Vilket ger ytterligare möjligheter att undvika känsliga objekt och befintlig infrastruktur och samtidigt placera järnvägen i bästa möjliga läge. Detta ger två korridorer som presenteras nedan i *Figur 8* och *Figur 9*:

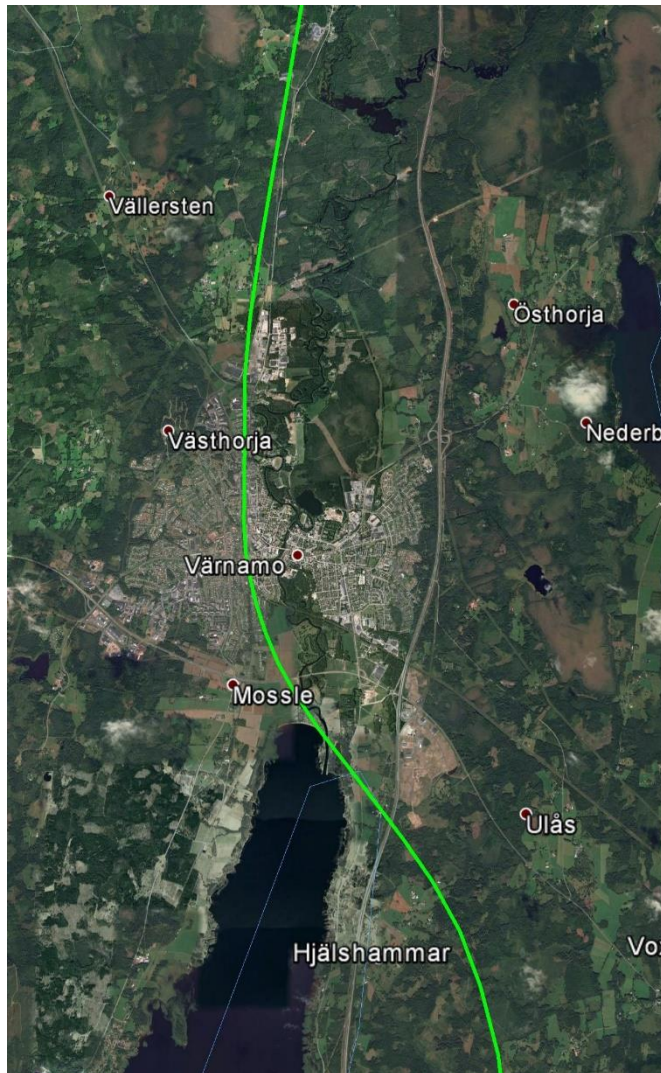


Figur 9 Karta över korridor med kurvradie 4350 meter.



Figur 8 Karta över korridor med kurvradie 4650 meter.

Vid närmare studie av korridorerna med radie 4350 m respektive 4650 m kan utläsas att det är möjligt att projektera något större kurvradier. Något som bör undersökas, framförallt för att undvika känslig miljö och sämre markförhållanden som då underlättar i byggnationen av delsträckan. Här får en bedömning om hur nära sjön anläggningen kan placeras och det vägas mot den ökningen av komfort och hastighet en närliggande bana skapar.



Figur 10 Karta över korridor med kurvradie 6300 m.

Enligt kommande AKJ kommer kraven på spårgeometrin öka, då det tillkommer ett framtidsperspektiv. Framtidsperspektivet innebär att anläggningen behöver byggas för en framtida högre hastighet av 380 - 420 km/h (Assarsson, 2017). Detta kommer innebära stora krav på kurvradierna, med en minsta tillåten kurvradie av 8200 m, vilket inte kommer vara möjligt utan ytterligare åtgärder. En möjlig kurvradie är 6300 meter vilket kommer kräva en rälsförhöjning av 180 mm och en rälsförhöjningsbrist av högst 100 mm vilket då kan tillåta en hastighet av 380 km/h. Banan klarar då av kraven

AKJ ställer. Ovan presenteras alternativet med radie 6300 m. Som kan utläsas i *Figur 10* kommer järnvägen gå extremt nära sjön Vidöstern.

4.1.2 Central dragning, med centralt stationsläge DEL 1

Del 1 börjar cirka 500 meter från korsningen av E4: an fram till Värnamo Station och är visualiserad i *Figur 11*.



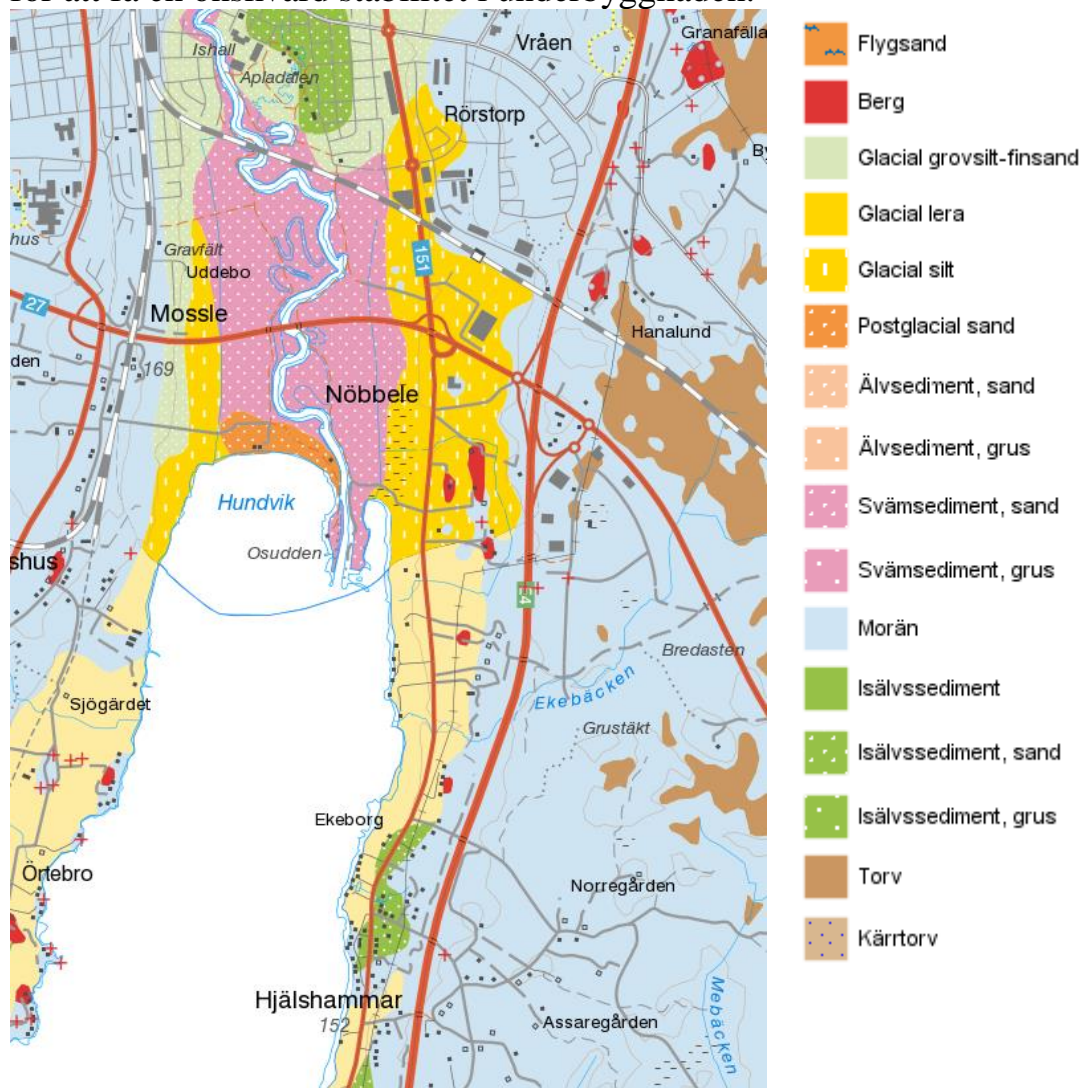
Figur 11 Karta över Del 1, alternativ central

I *Figur 11* syns tydligare hur nära Vidöstern alla tre dragningarna går och hur lite utrymme det finns att korrigera för att enklare hitta fördelaktiga anläggningsmöjligheter.

4.1.2.1 Markförhållanden

Dåliga markförhållanden påverkar anläggningssvårigheten. Olika jordarter har olika hållfastheter. På ytliga berg eller fastamoränjor kan anläggning ske

direkt på marken. Vid lösa jordlager krävs antingen utgrävning eller pålning för att få en önskvärd stabilitet i underbyggnaden.



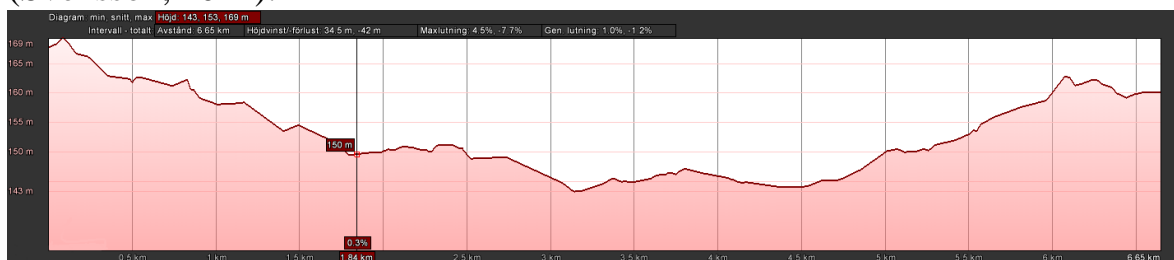
Figur 12 Jordartstyper Söder om Värnamo, 2017

Bearbetad bild (SGU, 2017)

För att ta sig in till Värnamo kommer den centrala dragningen behöva anläggas ovanpå icke fördelaktiga jordartsområden. I *Figur 12* syns tydligt vilka olika jordarter som finns i området söder om Värnamo, vid Lagans årum och norra Vidöstern: Glacial lera, glacial silt, svämsediment av sand och grus, glacial grovsilt-finsand. Jordarterna delas in i morän, grovsediment, finsediment och organisk jord. Indelningen baseras på sammansättning av jorden och kornstorlek.

Conny Svensson skriver i kompendiet, ”Teknisk Geologi”, att morän vanligen är ett mycket fast jordmaterial med hållfastighet över 100 kPa men även högre hållfasthetsvärden på 200–300 kPa är inte ovanligt (Svensson, 2012).

Resterande jordarter kan delas in under finsediment, som beskrivs som lösa och halvfasta med en låg hållfastighet cirka 10–50 kPa. Vid tyngre bebyggelse på finsediment krävs förstärkning av jorden, till exempel på grundläggning (Svensson, 2012).



Figur 13 Markprofil alternativ 1, E4 till centrala Värnamo.

Markprofilen i *Figur 13* sträcker sig cirka 6 km från E4: an till Värnamos centrum. Den följer järnvägsdragningen med radie 6300 meter. Den lägsta punkten är belägen mitt i Lagans årum och ligger cirka 20 meter under den marknivån järnvägen kommer söder ifrån. Här syns direkt de problem som Lagans årum kommer medföra för anläggningen. Ytterligare kommer järnvägen direkt i början av profildiagrammet korsat E4: an, med högsta sannolikhet på bro över E4: an, vilket innebär att järnvägen ligger cirka 5 meter till upp i luften.

Summering:

- Start, efter korsning av E4: an, 165 m ö.h. + 5 meter ger totalt: 170 m ö.h.
- + 1 km, 154 m ö.h.
- + 1 km, 143 m ö.h.
- + 1 km, 147 m ö.h.
- + 1 km, 148 m ö.h.
- + 1 km, 157 m ö.h.
- Slut, centrala Värnamo, 162 m ö.h.

Lagans årums stora höjdskillnad tillsammans med de dåliga markförhållandena gör att den enda realistiska lösningen är att utföra anläggningen av järnvägen på viadukt.

4.1.2.2 Banunderbyggnad

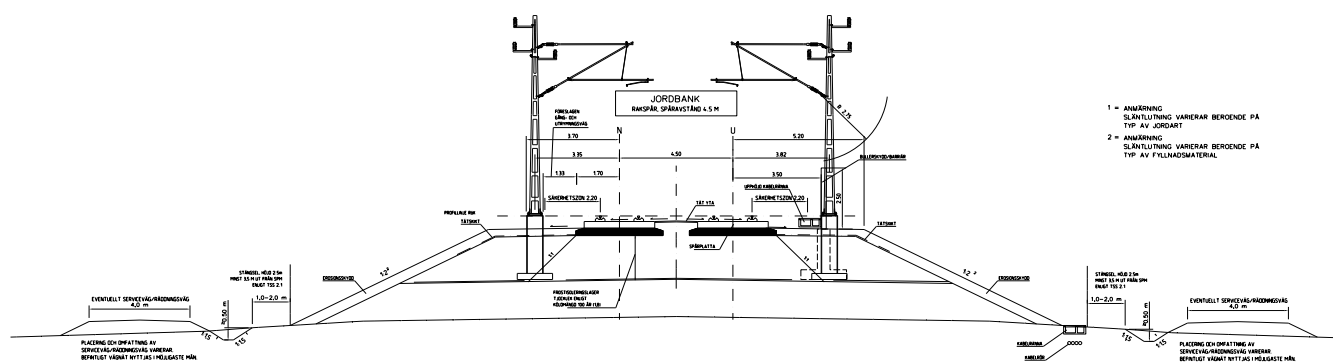
I Sverige bygger vi traditionellt på mark med en banvall. Vilket innebär en tung och stor bankropp, som kommer kräva ett stort markanspråk i landskapet. För att undersöka hur stort markanspråk en dragning av höghastighetsjärnvägen kommer kräva i området söder om Värnamo i Lagans årum, presenteras nedan skillnaden mellan en bana på bro och en bana på bank. Anledningen är att

bevisa hur konsekvenser av en central dragning kan minimeras med rätt tekniklösning.

Förutsättningar:

Med *Figur 12* hjälp kan uppskattas att under cirka 3,5 km kommer järnvägen anläggas på ofördelaktiga markförhållanden, från morän till morän cirka 3,5 km.

Bank



Figur 14 Exempel av profilritning, bank

Banvallen bred är beroende av höjden, då det krävs en släntlutning av 1:2. Ur *Figur 14* kan avläsas en totalbredd utan slänter till 22,4 m. Med en varierande höjd kommer markanvändningen se ut som följande:

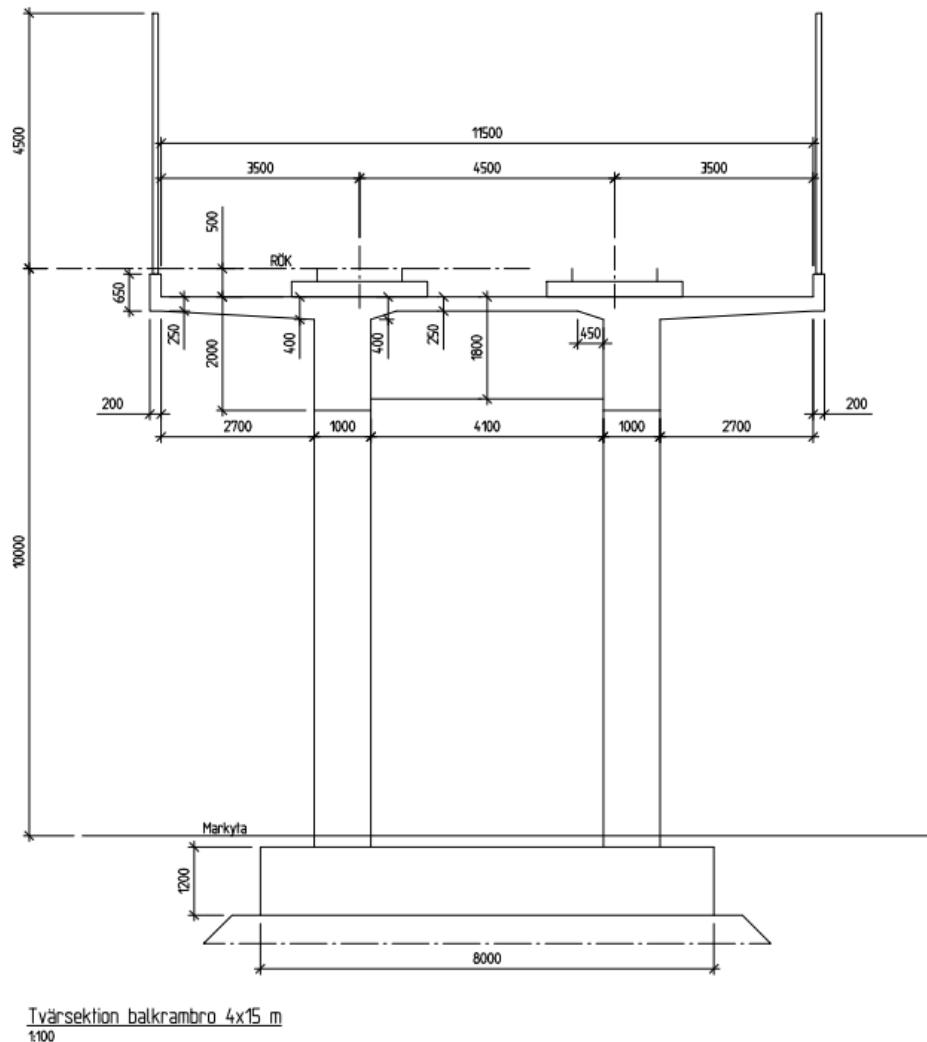
Tabell 1, Markanvändning vid olika höjder av banvall.

| Höjd (m) | Totalbredd (m) | Total markanvändning (m ²) |
|----------|----------------|----------------------------------------|
| 1 | 26,4 | 92 400 |
| 2 | 30,4 | 106 400 |
| 3 | 34,4 | 120 400 |
| 4 | 38,4 | 134 400 |
| 5 | 42,4 | 148 400 |
| 6 | 46,4 | 162 400 |
| 7 | 50,4 | 176 400 |
| 8 | 54,4 | 190 400 |
| 9 | 58,4 | 204 400 |
| 10 | 62,4 | 218 400 |

Under de 3,5 km som anläggningen byggts på ofördelaktiga markförhållanden kommer det som minst, vid en banvall av höjden 1 meter, krävas 92 400 m². I verkligheten kommer inte banvallen anläggas med endast höjden 1 m men vi

använder värdet eftersom det är det lägsta vi kan teoretiskt sett uppnå med en anläggning på mark.

Viadukt



Figur 15, Tvärsektion balkrambro.

Källa: (Fredriksson, 2016)

Brokonstruktionen som används för att jämföra emot konstrueras med pelare var femtonde meter, detta för att kunna konstrueras med ett tunnare fundament som kräver mindre material. För att få en realistisk jämförelse på markanspråket utförs beräkningarna med hänseende till att all mark under fundamentets bredd tas i anspråk, 11,9 meter. I exempelvis Japan används marken under brokonstruktionen efter anläggningen är klar, vilket innebär en ytterligare sänkning av markanspråket av järnvägen, förklara Per Corshammar i en intervju (Corshammar P., Järnvägsexpert, 2017).

Viaduktens bredd är 11,9 meter.
Längden av järnvägen, placerad på viadukt, 3,5 km.

$$11,9 \times 3500 = 41650 \text{ m}^2$$

Total markanvändning för viaduktlösningen på 3,5 km slutar då på 41 650 m^2 vid ideala förhållanden.

Det kommer dock tillkomma en del markanvändning under byggprocessen. Sträckan bedöms vara kort och för att minimera påverkan på landskapet byggs ingen transportväg, utan närliggande vägar får användas till största möjliga andel. Av samma anledning byggs ingen underhållsväg. Vid underhåll sker uppgång till viadukten vid delsträckans start vid E4: an eller vid Värnamos station.

För att placera bottenplattan behöver utgrävning av jord ske med en total bredd av 12,6 m då är även slänterna som tillkommer vid konstruktionen, se *Figur 15*, inkluderade och även en marginal utgrävning av 0,5 m på båda sidor är inkluderad.

Totalbredd under byggprocessen 12,6 m.
Längden av järnvägen, placerad på viadukt, 3,5 km.

$$12,6 \times 3500 = 44100 \text{ m}^2$$

Total markanvändning för viaduktlösningen på 3,5 km slutar då på 44 100 m^2 . Detta är den mark som kommer behöva grävas upp och skadas till följd av järnvägsdragningen.

Vid summering av de båda konstruktionsalternativen för banunderbyggnaden är det tydligt vilken som kommer medföra lägst påverkan av landskapets natur.

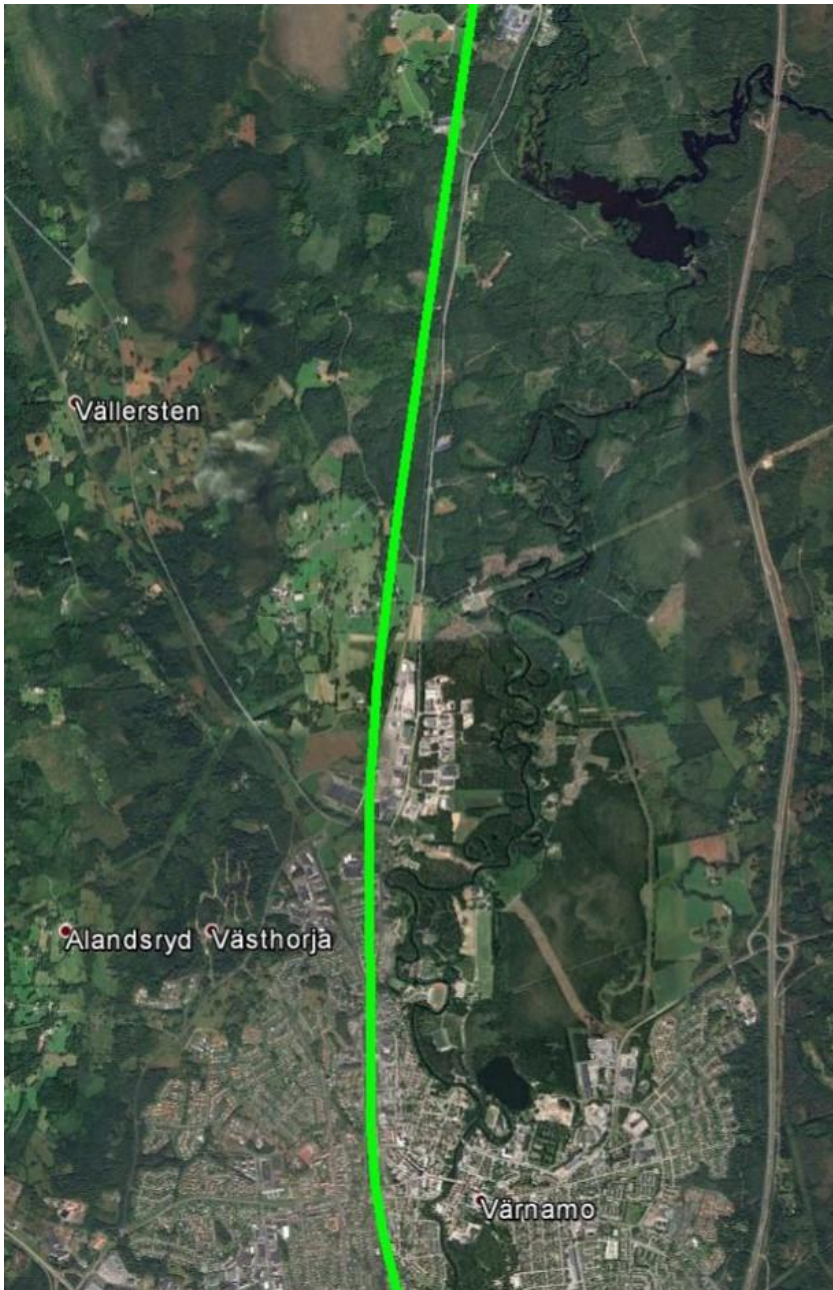
Bank (med lägsta möjliga höjd): 92 400 m^2
Viadukt(realistiska): 44 100 m^2

$$92400 - 44100 = 48300 \text{ m}^2$$

Viaduktlösningen tar 48 300 m^2 mindre mark i anspråk, totalt 52,3 % mindre. Detta innebär att ur ren markanspråkssynpunkt är en viaduktlösning det absolut bästa alternativet. Då miljöpåverkan av anläggningen i området skall vara så låg som möjligt är viadukt den byggkonstruktion vi rekommenderar.

4.1.3 Central dragning, med centralt stationsläge DEL 2

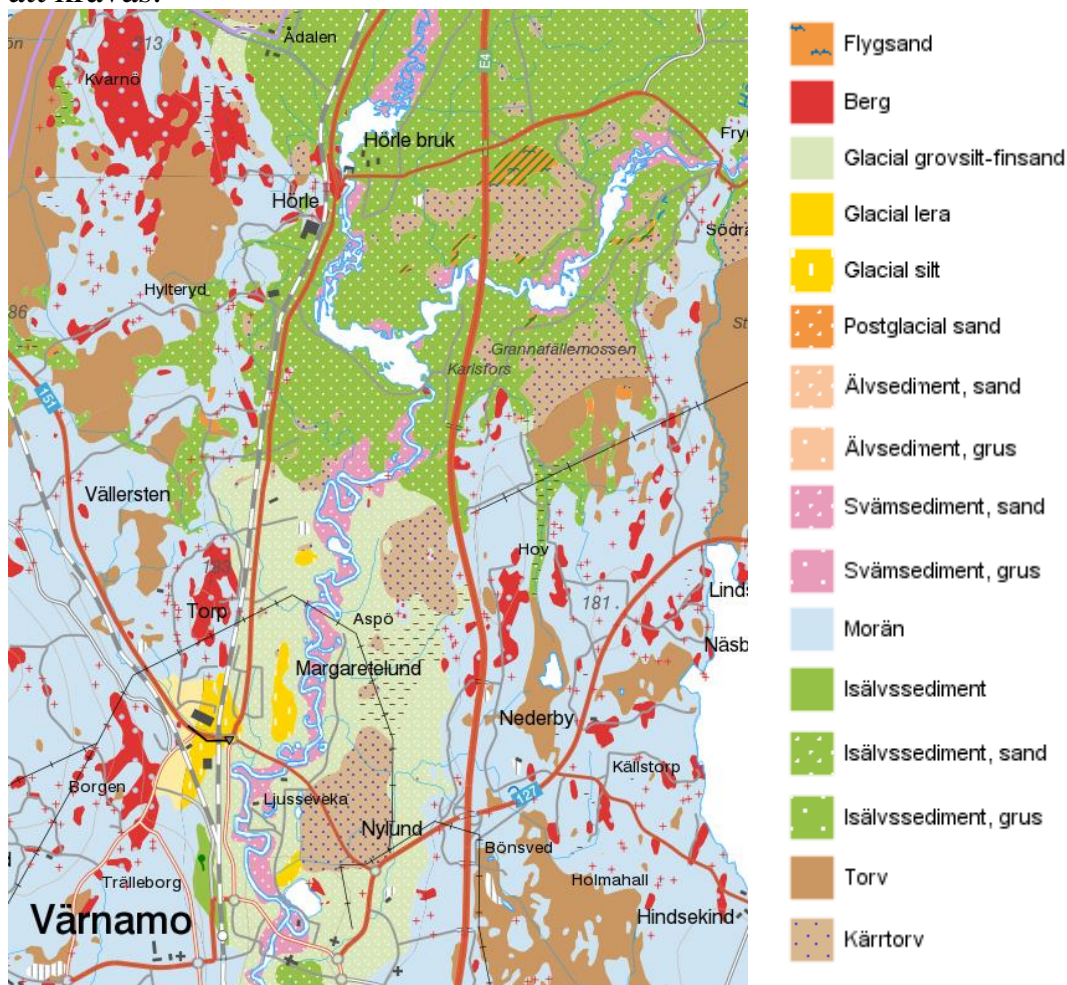
Del 2 består av den nordliga delen av dragningen. Från Värnamo station och cirka 1 mil norrut. Den nordliga dragningen kommer anläggas med samma stora radier för alla tre alternativen. Den kommer följa den befintliga Halmstad – Nässjö/Jönköpingsbanan så länge spårgeometrin tillåter.



Figur 16 Central dragning, del 2 norr om Värnamo

4.1.3.1 Markförhållanden

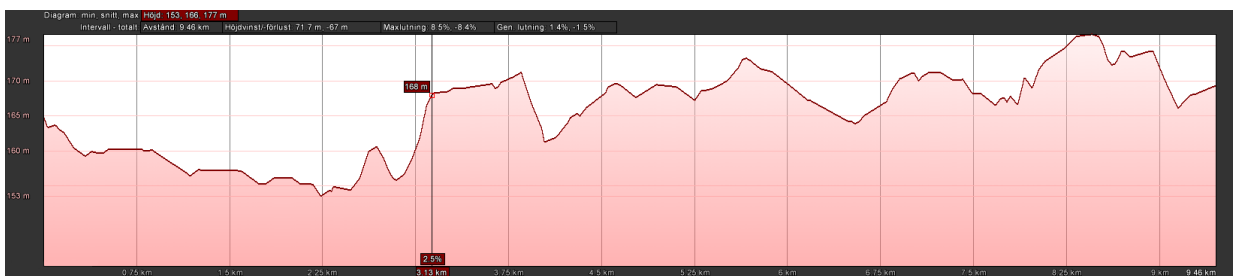
Precis som i södra delen kommer markförhållanden vara avgörande för hur anläggningen utformas, samt vilka markförberedande åtgärder som kommer att krävas.



Figur 17 Jordartstyper Norr om Värnamo, 2017 Bearbetadbild (SGU, 2017)

Värnamo station är byggt på glacial grovsilt-finsand och isälvsediment, här bör marken vara stabiliserad av tidigare anläggningsarbeten, men i grunden är det byggt på jordarter med låg hållfasthet.

Om järnvägen följer den befintliga banan kommer de dåliga markförhållandena fortsätta hela vägen till Hörle, där underlaget byter till morän och berg. Istället ur marksynpunkt kan järnvägen projekteras med en rakare linje förbi Torp och på så sätt kommer anläggningen att byggas på mestadels moränjordar med inslag av berg.



Figur 18 Markprofil alternativ 1, Del 2 Värnamo station och cirka 1 mil norrut

Markprofilen i *Figuren 18* sträcker sig 9,5 km från Värnamo station och vidare norrut. Profilkartan visar att inom orten är marknivån relativt jämn, mellan 156 och 165 m ö.h. med en nedåtgående lutning norrut. Efter 3 km sticker marknivån rakt uppåt till cirka 170 m ö.h.. Detta sammanfaller med att Värnamos bebyggelse tar slut.

Summering:

- Start, Värnamo station, cirka 163 m ö.h.
- + 1 km, 159 m ö.h.
- + 1 km, 155 m ö.h.
- + 1 km, 154 m ö.h.
- + 200 m, 168 m ö.h.
- + 1 km, 170 m ö.h.
- + 1 km, 172 m ö.h.
- + 2 km, 170 m ö.h.
- + 2 km, 175 m ö.h.
- Slut, cirka 9,5 km norr om Värnamo, 169 m ö.h.

Efter analys av markprofilen rekommenderas att anlägga järnvägen på viadukt från en upphöjd station i Värnamo vidare ovanpå befintliga Halmstad – Nässjö/Jönköpingsbanan cirka 3 km. Därefter fortsätta anläggningen på bank då det finns en naturlig plåtå att fortsätta anläggningen på.

4.1.3.2 Banunderbyggnad

Om vi utgår från markförhållanden och tanken att använda så lite mark som möjligt kommer anläggningen placeras genom Värnamo på viadukt cirka 3 km. Resterande del placeras på bank.



Figur 21 Panorama foto av Värnamo station

Det är endast aktuellt att anlägga en markbelägen station på den västra sidan av Värnamos befintliga station. På den östra sidan finns flera viktiga målpunkter och fastigheter medan på den västra sidan är relativt obebyggd. Höjdryggen medför då en stor försvåring av ett markbeläget stationsläge.

Det stärker samtidigt den viaduktbelägna stationen, då en upphöjd station skulle kunna fungera som ett ”trappsteg” ner från höjdryggen i väster till den lägre belägna östra sidan. En station i centralt läge skulle med rätt design då kunna minska barriäreffekten som finns i Värnamo och knyta ihop den östra och den västra delen av staden.

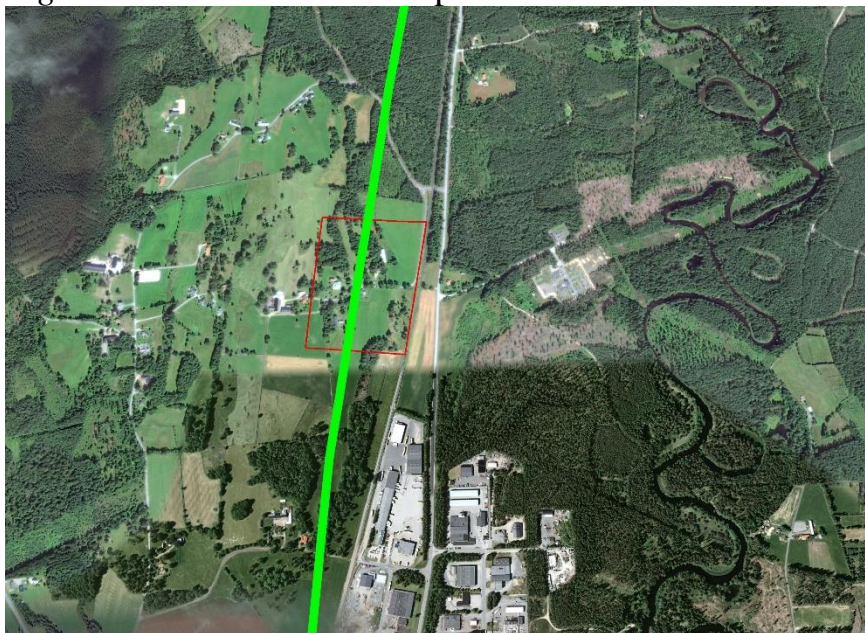
4.1.5 Central dragning, påverkan av befintlig infrastruktur

Som tidigare punkter föreslår kan en anläggning på viadukt minimera höghastighetsjärnvägens inverkan på stadsmiljön i Värnamo. Järnvägen placeras då på bro ovanpå den befintliga Jönköpingsbanan och på så sätt tar den inte ny mark i anspråk.

Det finns två områden där järnvägen kommer påverka bostadshus, i form av villor.



I *Figur 22* syns de hus i södra Värnamo som kommer bli direkt påverkade av höghastighetsbanan. Exakt vilka hus som blir påverkade går inte att säga i ett så tidigt skede av projektering. Men cirka 25 hus inom det röda området i *Figur 22* kommer behöva köpas ut och eventuellt rivas.



Figur 23 Område med fastigheter som kommer eventuellt behöva rivas

I *Figur 23* syns de hus som är lokaliserade strax norr om Värnamo och som kommer att påverkas av höghastighetsbanan. Exakt vilka hus som blir påverkade går inte att säga i ett så tidigt skede av projektering. Men cirka 1 till 2 hus inom det röda området i *Figur 23* kommer behöva köpas ut och eventuellt rivas.

Vid påverkan på vägnät har endast en väg bedömts behöva flyttas eller byggas om, brokonstruktionen Viadukten. Bron går över den befintliga järnvägen i södra Värnamo och kommer kräva en ombyggnation eller en rivning.

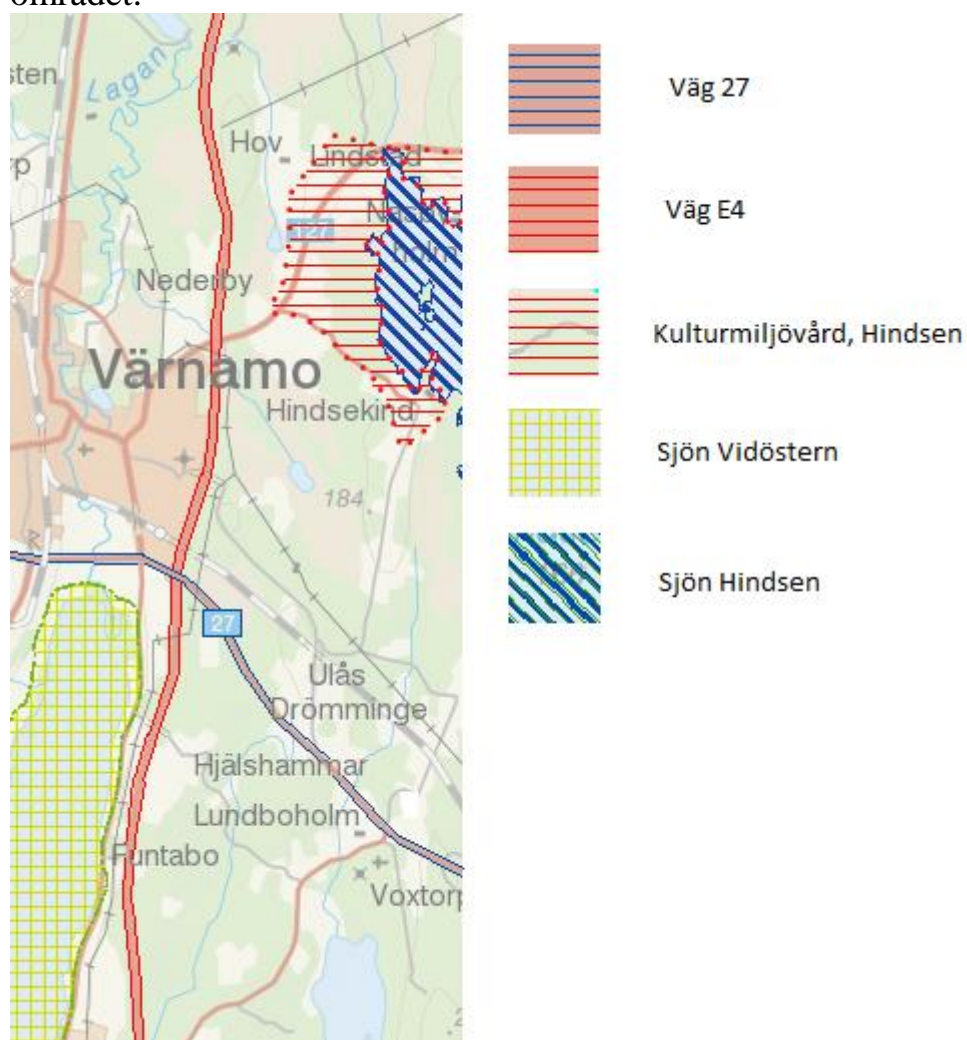


Figur 24 Bron Viadukten i södra Värnamo

Den stora höjdskillnaden kommer innebära en svårighet för att bygga om bron. En utredning om flytt till bättre lokalisering rekommenderas.

4.2 Östlig dragning, med perifert stationsläge

Stationen i perifert läge innebär en enklare projektering då stora radier kan användas och anläggningen kan placeras på mindre känslig miljö än vid den centrala dragningen. Inom området runt den östliga dragningen finns en del aspekter och objekt att ta hänsyn till vid projektering av järnväg genom området.



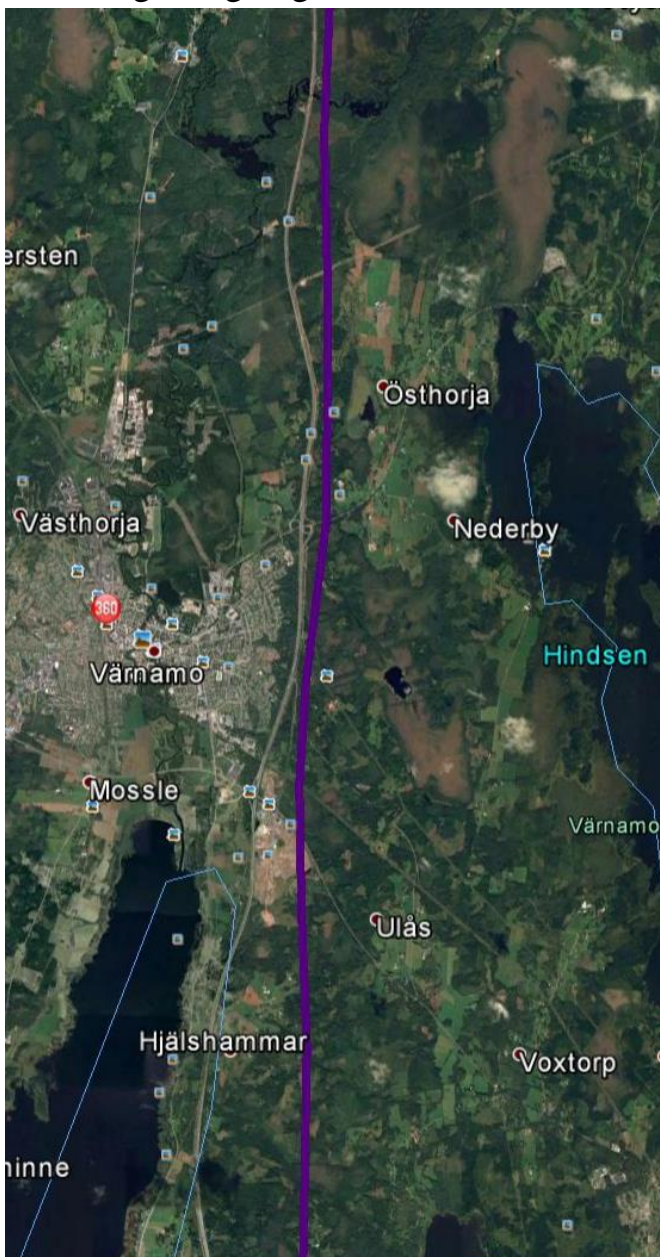
Figur 25 Känsliga objekt vid östlig dragning, 2017. Bearbetad bild (Boverket, 2017b)

Landskapet runt den östliga dragningen består till stor del av produktionsskog, vid landskapsbilds förändringar som storskaliga infrastrukturprojekt medför bedöms produktionsskog vara relativt tålig (Vatten och Samhällsteknik AB, 2011). Ett riksintresse för kulturmiljövård är lokaliserad i den nordliga delen av dragningens, men bör kunna undvikas med rätt utförd projektering.

4.2.1 Spårgeometri

Den östliga dragningen med perifert stationsläge kommer möjliggöra en dragning med stora kurvradier, långt över de kraven på 4650 m kurvradier. Detta innebär en möjlig höjning av hastigheten från dagens 320 km/h till framtida 380–420 km/h. Författarna vill till största förmåga vid projekteringen följa E4: an, som är väldigt rak men även undvika en dubbel barriäreffekt. Markanvändningen sker då även på mindre attraktiv mark, då den ligger i direkt kontakt med den högrafikerade E4: an.

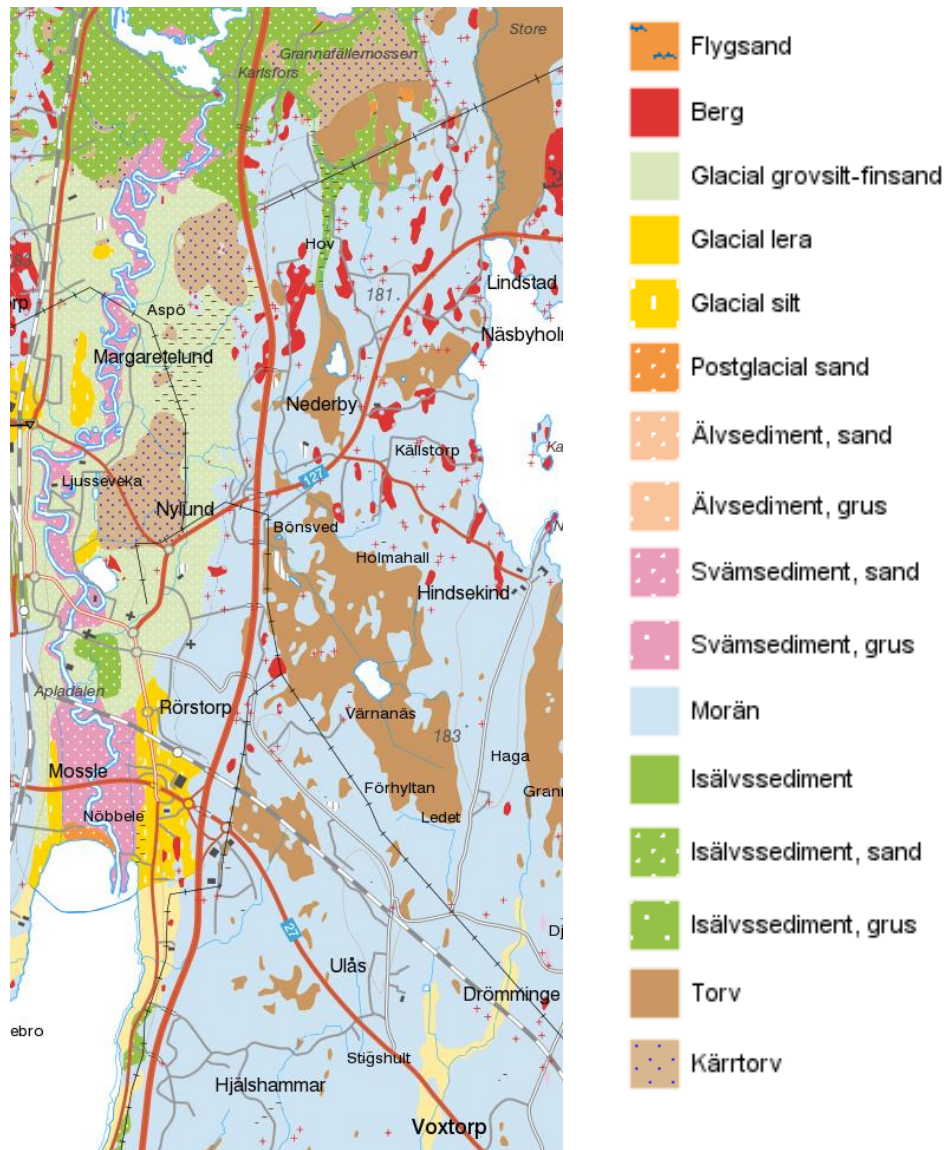
Korridoren som är inritad nedan är preliminär och kan mycket enkelt anpassas efter söderliggande och norrgående fortsatt sträckning mot Hässleholm respektive Jönköping. Dragningen är i första hand för att ge en visuell bild av den östliga dragningen.



Figur 27 Östlig dragning

4.2.2 Markförhållanden

Eftersom spårgeometrin tillåter en relativt flexibel dragning kan markförhållanden vara ännu mer avgörande var anläggningen placeras i landskapet.



Figur 28 Jordartstyper öster om Värnamo, 2017
Bearbetadbild (SGU, 2017)

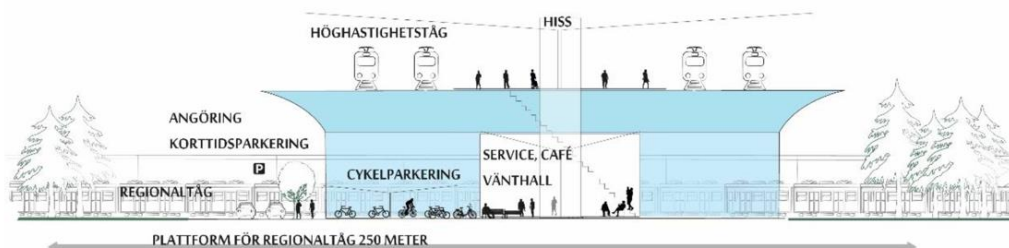
Marken öster om Värnamo består framförallt av moränjordar vilket är ett bra underlag att anlägga järnvägen på med sin höga hållfastighet. Det finns en del inslag av torv, som är en organisk jord med väldigt låg hållfastighet (Svensson, 2012). Torvområdena bör undvikas om det är möjligt. Annars kommer markförstärkande åtgärder krävas vid dessa partier eller urschaktning. Det finns även en del inslag av berg vilket är bra då det kan användas som byggmaterial i anläggningen och ger även en god grund att anlägga ovanpå. Några kilometer norr om Värnamo kommer inslag av isälvsediment av grus och sand påträffas, även här kommer markförstärkande åtgärder krävas. Summerande är markförhållandena för den östliga dragningen goda.

4.2.3 Östlig dragning, stationsutformning

I SWECO's slutredovisning, "Värnamo- optimering av järnväg", har de redovisat en perifer höghastighetsstation för Värnamo kommun som ska anläggas över Kust till kustbanan via viaduktkonstruktion.

Höghastighetsbanans stationsplattform anläggs över marknivå. Den kommer ha en bredd på cirka femton till tjugo meter och en längd på 400 meter.

Stationsplattformen för regionaltåget anläggs på marknivå och kommer ha en plattformslängd på 250 meter (SWECO, 2016).



Figur 29 Exempel av stationsutformning. Källa: (SWECO, 2016).

I Figur 29 och Figur 30 visualiseras en tänkbar utformning av stationen.



Figur 30 Exempel av stationsplacering/utformning. Källa: (SWECO, 2016).

5 Successiv kalkyl

För att kunna jämföra de båda alternativen ur en ekonomisk aspekt, krävs ett mått av deras respektive kostnad. Därav har en successiv kalkyl utförts. De olika projektdelarna och deras respektive kostnad samt resultatet av kalkylen kan avläsas i *Bilaga 2* för den centrala dragningen och *Bilaga 3* för den östliga dragningen med perifert stationsläge.

Totalkostnad för centralt stationsläge bedöms bli cirka 2,8 miljarder.

Totalkostnad för perifert stationsläge bedöms bli cirka 2,1 miljarder.

6 SWOT Analys

6.1 Kriterier

För att utföra SWOT-analysen krävs kriterier där de olika alternativen kan vägas och bedömas. För att lätt få en överblick över resultatet och kunna jämföra med Trafikverkets utredning har vi valt att använda samma kriterier som ”Åtgärdsvalsstudien, Jönköping – Malmö” från 2017 (WSP Sverige AB, 2017). Det kommer dock läggas ett större fokus på ett par av kriterierna: ”Genomförbarhet” som används i Åtgärdsvalsstudien men som inte är med i den samfattande och betygssättande delen, kommer direkt bli undersökt och olika tekniska lösningar kommer presenteras. ”Kostnader” som likt ”Genomförbarhet” inte är med i den samfattande- och betygssättandedelen, har författarna i kapitel 5, Successiv kalkyl, tagit fram ett direkt mått på vad de kostnader respektive utformning kommer innebära. Även ”Samhällsutvecklingskriterier” har vi tittat djupare på, då den ger en tydlig bild på fördelar och nackdelar av de båda stationslägena. ”Landskap” som även det blir direkt påverkat och lätt kan mätas på våra förslagna dragningar kommer som kriteriet få en mer djupgående del. Totalt är sex fokusområden presenterad i ”Åtgärdsvalsstudien, Jönköping – Malmö” från 2017 för stationerna, alla sex har olika underliggande aspekter som väger in i bedömningen.

| Stationer | | Värnamo | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|--------|
| Fokusområde | Aspekt | Väst | Central | Öst |
| Tillgänglighet och användbarhet | Tillgänglighet | Orange | Grön | Orange |
| Samhällsutveckling | Robust system | Orange | Grön | Orange |
| | Samhällsutveckling | Röd | Grön | Orange |
| Landskap | Landskapets form och upplevelse | Orange | Orange | Orange |
| | Kulturmiljö | Röd | Orange | Röd |
| | Naturmiljö | Grön | Orange | Orange |
| Hälsa och säkerhet | Människors hälsa | Orange | Röd | Orange |
| | Befolkning | Orange | Orange | Orange |
| | Förorenad mark | Orange | Grön | Grön |
| | Olycksrisk | Orange | Orange | Orange |
| Resurser tillgängliga för människan | Vatten | Orange | Orange | Grön |
| | Materiella tillgångar | Orange | Orange | Orange |
| Klimat | Klimatfaktorer | Orange | Orange | Orange |

Figur 31 Åtgärdsvalsstudiens bedömningskriterier. Källa: (WSP Sverige AB, 2017)

6.1.1 Tillgänglighet

Tillgängligheter är ett väldigt flerdimensionellt uttryck och kan betyda olika från individ till individ, vad någon anser vara tillgängligt anser nästa vara otillgängligt. På makronivå menas tillgänglighet den lätthet med vilken medborgare och näringsliv kan nå olika aktiviteter i samhället, skriver

författarna av boken Trafiken i den hållbara staden (Hydén, Holmberg, Ståhl, Almén, & Wennberg, 2010). Vid mätningar av tillgängligheten kan flera aspekter läggas in så som avstånd, restid, kostnader, bekvämlighet och trygghet. Mikroperspektivet av tillgänglighet är inte lika aktuellt för analysen då den beskriver relationen mellan individens kapacitet och miljöns fysiska krav (Hydén, Holmberg, Ståhl, Almén, & Wennberg, 2010).

Tillgängligheten kan beskrivas på olika nivåer. Vid kommunnivå analyseras hur olika funktioner är lokaliserade så som bostäder, arbetsplatser, handelslokaler och andra målpunkter och kan på så sätt beskriva tillgängligheten (Hydén, Holmberg, Ståhl, Almén, & Wennberg, 2010). Det är framförallt den kommunala tillgängligheten som är intressant för analysen och för jämförandet mellan de olika stationslägena. Den regionala och nationella tillgängligheten ska inte påverkas av stationslägena, utan de krav som satts på restider för ändpunktstrafiken skall kunna uppnås vid båda stationsalternativen.

6.1.1.1 Bytestider

I rapporten "Europabanan genom Värnamo" påvisas hur bytesmöjligheterna är en direkt avgörande faktor om en resa kan göras med tåg eller inte (Braathen, o.a., 2009). Det krävs korta bytestider för att järnvägen ska ses som ett attraktivt transportmedel. Bytena mellan tåg och andra transportmedel måste även vara bekväma och enkla att utföra för alla resenärer (Braathen, o.a., 2009). Stationshandboken som är framtagen av Trafikverket (Lingqvist, 2013) förklarar att i mindre städer eller centralorter som Värnamo riktar sig inte stationen bara till stadens invånare utan till hela regionen. Möjligheten av byten till regionaltrafik är därför viktigt (Lingqvist, 2013).

6.1.1.2 "Upplevd restid"

Den "upplevda restiden" beräknas med antagande om bekvämlighetens påverkan på resandets upplevelse. Vid exempelvis väntetid upplevs detta som en olägenhet och väntetiden kan kännas längre än vad den egentligen är. När uträkningen sker på den "upplevda restiden" multipliceras väntetiden med 2:

$$\text{"upplevd restid"} = \text{"ombordtiden"} + \text{anslutningstiden} + (\text{väntetiden} \times 2)$$

Den "upplevda restiden" blir därav längre än den effektiva restiden, när resenären sitter på tåget (Sverigeförhandlingen - Europabanan, u.d).

6.1.1.3 Perifert stationens läge, anknytningsmöjligheter till Värnamo

Vid ett perifert stationsläge kommer det beläggas cirka 5 kilometer utanför stadskärnan. Förflyttningstiden mellan nuvarande station och perifert

stationsläge med kollektivtrafik inklusive väntetid och omstigningstid är cirka trettio minuter och med bil cirka tio minuter. När det gäller dagspendling från bostad till station bör buss vara det viktigaste transportmedlet. Detta skulle leda till att de människor som transporterar sig kollektivt till en perifert belägen station får en förlust på tidsvinsten med den nya tågtrafikeringen. Eftersom stationen i perifert läge ligger en bit från stadskärnan och resetiden för kollektivtrafik inte är optimalt kommer transportmedlet i större utsträckning ske med bil (Värnamo kommun, 2015).

Vid ett perifert stationsläge, där lokala och regionala tågssystem, ligger kvar vid den gamla centralstationen kommer skytteltrafik krävas för att knyta samman de båda stationerna. Skytteltrafiken gör byten mellan olika tåg och transportmedel möjliga för resenärerna. Tågskyttel kommer som bäst erbjuda en turtäthet på 10 minuter vid dubbelspår och 20 minuter vid enkelspår. Restiden mellan centralstation och en perifert belägen höghastighetsstation kommer bli cirka 5 minuter (Braathen, o.a., 2009).

Busskyttel kommer erbjuda en praktisk turtäthet på cirka 10 minuter. Restiden mellan centralstationen och en perifert belägen höghastighetsstation kommer med buss bli cirka 10 minuter (Braathen, o.a., 2009). Bytestiden, restiden mellan stationerna och genomsnittliga väntetiden, kan därför antas bli 10 minuter för tågskyttel på dubbelspår, 15 minuter för tågskyttel på enkelspår och 15 minuter för busskyttel (Braathen, o.a., 2009). Tågskytteltrafik mellan de båda stationerna på Kust till kustbanan riskerar medföra en ökande kapacitetsbrist på Kust till kustbanan om inga kapacitetsförstärkande åtgärder införs (Braathen, o.a., 2009).

Enligt Värnamo kommun är det därför inte aktuellt att använda tågskyttel mellan de båda stationerna (Karlsson M. , 2017). Värnamo kommun kommer istället satsa på elbusstrafik, med en cirkulerande busslinje som når alla viktiga målpunkter i staden (Karlsson M. , 2017). Busslinjen kommer få en prioriterad körväg. Detta kommer att minska restiden med kollektivtrafik till 10 minuter, vilket har analyserats i dokumentet "Värnamo - Optimering av järnväg och lokaltrafik i Värnamo tätort med perifert stationsläge för höghastighetståg" (SWECO, 2016). Det kommer att vara möjligt att ha en 700 meters avstånd mellan varje busshållplats för att nå till viktiga målpunkter i kommunen.

Det finns även ett förslag att bygga ett nytt cykelnät för att göra det möjligt att cykla till den perifert belägna stationen. Cykelnätet i kommunen kommer att förstärka tillgängligheten och göra det möjligt att på säkert sätt cykla till höghastighetsstationen. (SWECO, 2016)

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Tillgänglighet

- Höghastighetsjärnvägen ska möjliggöra snabba och pålitliga resor mellan orter.
- Höghastighetsjärnvägen ska möjliggöra goda bytesmöjligheter mellan olika järnvägssystem och till annan kollektivtrafik.
- Höghastighetsjärnvägen ska utformas så att det är tillgängligt för alla.

6.1.2 Samhällsutveckling

Aspekter:

6.1.2.1 Robust system

Det framgår i åtgärdsvalsstudien att kategorin syftar på inverkan av det befintliga järnvägssystemet. Både ett perifert och ett centralt stationsläge kommer innebära en avlastning av Södra stambanan, som idag har en hög kapacitetsbrist (WSP Sverige AB, 2017). Vilket uppfyller ett av Trafikverkets mål för höghastighetsjärnvägen.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Robust system

- Höghastighetsjärnvägen ska bidra till samhällsutvecklingen genom att frigöra kapacitet i befintligt järnvägssystem.

6.1.2.2 Samhällsutveckling

Stationer har möjlighet att attrahera nya etableringar och fungera som en motor för stadens tillväxt. För att nå en stations fulla potential krävs en korrekt placering av stationen för att stärka stadstillväxten och motverka utglesningen och bilism (Lingqvist, 2013). Samhällsutveckling kan bedömas ur flera olika aspekter. För att avgränsa oss har vi tittat på tillväxten av populationen, bostadsbyggande, pendling och näringsliv.

För att få en god tillväxt kring en ny station finns en del grundpelare att utgå ifrån vid planeringen av lokalisering och utformning: Direkt i stationens närhet bör arealer avsättas för recentrumsfunktioner till exempel angöringsytor för bussar, taxi och parkering. Dessa arealer uppskattas i storlek till en areal av cirka 1 hektar (Braathen, o.a., 2009).

Resecentrumfunktionerna som uppkommer vid en ny station följs kontinuerligt av centrumfunktioner, om det är förmånliga förhållanden runt stationen. Det krävs ett vist exploateringsstryck från verksamheter som kan dra nytta av det nya lättillgängliga läget. Detta för att kringverksamheter ska kunna byggas upp och utvecklas kring de nya resecentrumfunktionerna och resandeflödet (Braathen, o.a., 2009). Oförmånliga förhållanden motverkar den ökade etableringen av kringverksamheter och kan i värsta fall helt utesluta hela centrumfunktionen. Detta sker oftast när stationen är omgiven av relativt

oattraktiva områden, så som industriområden eller pendlingsparkeringar (Braathen, o.a., 2009). De olika arealerna kan delas upp i zoner när planering av området kring stationen planeras och utvecklas:

Zon 1: 0–100 meter från ny station:

Inom zonen ingår planer för verksamheter med direkt koppling till resandeflödet så som hotell, handel och vissa serviceärenden, bör finnas för en zon av cirka 100 meters radie runt resecentrum, stationsplattformar och terminalbyggnaden (Braathen, o.a., 2009). I denna zon bör endast korttidsparkering finnas och till en viss del men även kontor och boenden med hög exploateringsgrad (Braathen, o.a., 2009).

Zon 2: 100–200 meter från ny station:

Väl utanför resecentrumfunktionerna bör blandad bebyggelse planeras. Exploateringsnivån i zonen bör vara relativt hög och på grund av detta möjliggörs enbart en vis typ av bostäder. Här kan även kontor och andra arbetsplatstillfällen planeras in. En vis tillgänglighet med bil finns i zonen och därför kan med specifika krav pendlingsparkering och parkeringsanläggningar planeras in, kraven som ställs är att de planerade parkeringsmöjligheterna inte medför att området känns öde eller otryggt (Braathen, o.a., 2009).

Zon 3: >1000 meter från ny station:

Ytkrävande verksamhet som inte är arbetskraftsintensiv, exempelvis godsterminalanläggningar eller likvärdig verksamhet, dessa bör inte planeras närmre än cirka en kilometer från den nya stationen. Lågexploateringsgradsbostäder, som till exempel villor, bör inte planeras inom gångavstånd från stationen (Braathen, o.a., 2009).

Studie av tyska höghastighetsnätet

Studier av tyska höghastighetstationer visar att centrala stationer snabbt får en stor tillväxt i staden (Andersson & Hansson, 2015). Trivector utförde tillsammans med Borås stad en studieresa. Där fem tyska städer, Limburg, Siegburg, Göttingen, Kassel och Fulda, alla med relativt nya höghastighetsstationer, besöktes och utvärderades (Andersson & Hansson, 2015). Siegburg med 41 016 invånare (IT.NRW, 2017), Fulda med 66 042 invånare (Wingenfeld, 2014) och Limburg med 34 255 invånare (Statistik.Hessen, 2017) kan alla likställas med Värnamo, medan Göttingen och Kassel båda är städer med flera hundra tusen invånare och därför inte är direkt aktuella att jämföra mot Värnamo.

Limburgs station, Limburg Süd, är den enda av de fem stationerna som ligger i externt läge, cirka tre kilometer utanför staden. Regionaltågen går inte via Limburg Süd utan istället via centralstationen. Transport ut till stationen sker

framförallt med bil. Skyttelbussen tar cirka 7 minuter men är dock inte integrerad med övrig kollektivtrafik. Limburg Süd som öppnade 2002 erbjuder 15–17 förbindelser per dag i respektive riktning. Det tar 30 minuter till Frankfurt och 30 minuter till Köln. Stationen har 2500 av- och påstigande per dag, vilket överstiger den restmängd som var förväntad av stationen. Majoriteten av resenärerna är arbetspendlande. Av färdmedelsfördelningen för arbetspendlande till Frankfurt står dock höghastighetstågen för endast en fjärdedel av de resande resterande kör bil eller åker regionaltåg, där bilen är dominerade och står för hälften av all arbetspendling. Området runt Limburg Süd har haft en oväntat långsam tillväxt och det tog ungefär sex månader innan den första företagsetableringen noterades i området. Kommunen äger marken kring stationen vilket har underlättat planeringen men ändå inte stärkt tillväxttakten avsevärt i området kring stationen (Andersson & Hansson, 2015).

De övriga fyra städerna har alla centrala stationer och har sedan höghastighetsstationerna togs i bruk, haft likvärdig tillväxt mönster med en hög tillväxt i befolkningsantal, näringsliv, företagsetableringar, arbetstillfällen och universitet. Städerna har alla en god interaktion mellan olika kollektivtrafikmedel, gång och cykel, med ett högt antal resenärer dagligen och levande stadskärnor (Andersson & Hansson, 2015).

Siegburgs station öppnades 2004 och är lokaliserad på samma plats som den gamla centralstationen. Stationen erbjuder täta avgångar till Bonn med snabbspårväg var tiondeminut (Andersson & Hansson, 2015). Till Köln med regionaltåg och höghastighetståg (ICE) tar det cirka 18 minuter (trainline, 2017a) mot Frankfurt med höghastighetståg (ICE) tar det cirka 1 timme (trainline, 2017b). Stationen har blivit en stor del av stadskärnan, med serviceutbud och handel inne i stationsbyggnaden. Området runt stationen har utvecklats och trafikerade vägar har byggts om till gågator och shared space för bussar, cyklar och fotgängare (Andersson & Hansson, 2015). För att göra området mer attraktivt, tillgängligt och för att stärka kollektivtrafiken. Stationen har cirka 23 000 av- och påstigningar om dagen fördelat på ICE-, pendel- och regionaltåg. Befolkningstillväxten har varit oerhört stark i Siegburg, staden har högst befolkningstillväxt i Nordrhein- Westfalen området och en stor del är tack vare stationen. Undersökningar visar att över de senaste 10 åren har Siegburg fått 1000 nya invånare på grund av höghastighetsförbindelsen (Andersson & Hansson, 2015).

Fulda som är en knutpunkt i det tyska järnvägsnätet, mycket som Värnamo i södra Sverige. Här skär nord-sydliga linjen mellan Hamburg och München den öst-västliga linjen mellan Frankfurt och Berlin. I början av 1970-talet när planeringen av tyska höghastighetsnätet startade, fanns inte Fulda med som en

stationsort. Anledningen var risken för restidsförluster för ändpunktstrafiken. Orten lyckades genom politiskt påtryck få en station. Idag värderas nätverket högre än restid mellan ändpunkter då syftet för höghastighetsbanan istället har blivit att flytta resenärer från bilen till tåget. Fulda station har trafikerats sedan 1991 har idag cirka 120 höghastighetsavgångar per dag. Efter byggandet av höghastighetsstationen har befolkningstillväxten ökat markant i staden, från 1990 till 2016 ökade antal från 56 000 invånare till 66 000 invånare en ökning med 18 % på 10 års tid. Även näringslivet har utvecklats, arbetslösheten har minskat från cirka 10 % till endast 3 %, antalet gästnätter i staden ökat från cirka 200 000 till 525 000 om året. Anledning är bland annat att ett stort antal evenemang anordnas i staden och ett stort kongresscentrum finns vid stationen sen 2005, staden som är centralt belägen det är lika långt till Hamburg, Berlin och München. Många besöker Fulda för att handla då direkt anslutet till stationen finns stadens shoppingstråk. Den centrala placeringen anses göra stationen till en tryggplats där det är folk i rörelse dygnet runt (Andersson & Hansson, 2015).

Studien som utfördes av Trivector och Borås stad stöds av Värnamos "Nyttoanalys från 2015" (Värnamo kommun, 2015), där befolkningstillväxt till följd av höghastighetsstationen skiljer sig 0,4 % per år mellan ett centralt stationsläge och ett externt. Som utläses beskriv det östliga läget som externt i Nyttoanalysen något som idag istället beskriv som perifert, men tillväxten som beskrivs är samma. Med ett centralt stationsläge beräknas befolkningstillväxten öka från 0,4 % till 0,9 % per år under perioden 2018–2035. Av de 0,5 % som höghastighetsbanan medför är 0,4 % är resultatet av den ökade pendlingsmöjlighet som stationen innebär, de återstående 0,1 % är resultatet av den ökning i företagsverksamhet inom Värnamo som höghastighetsbanans fjärrpendlingsmöjlighet medför (Värnamo kommun, 2015).

Vid en jämförelse med den beräknade befolkningstillväxten för externt(perifert) läge så uppgår denna endast till 0,5 %. Detta är alltså en ökning från 0,4% till 0,5 % på grund av höghastighetstationen. Anledningen till den markanta skillnaden i tillväxt förklaras i "Nyttoanalysen från 2015" som följande: Området som den externa(perifert) stationen placeras i bedöms som mindre attraktivt, skilt från tätorten med E4: an som en barriär för utbyggnad av staden och ihop koppling med den nya stationen. Nyttoanalysen presenterar även den kostnad som medföljer vid externt(perifert) stationsläge. Avsaknad av befintlig infrastruktur, så som ledningar och vägar, kommer innebära stora kostnader. Vilket gör det extra svårt ekonomiskt att etablera ett nytt centrum vid ett externt(perifert) stationsläge (Värnamo kommun, 2015).

Bostadsbyggande

Höghastighetsbanan och ett centralt stationsläge innebär en möjlighet att förtäta staden och utveckla befintlig infrastruktur. Detta tillsammans med den ökade pendlingsmöjligheten höjer värdet av nytillkommande bostäder.

Volymen av nya bostäder beräknas som en effekt av den befolkningstillväxt som höghastighetsstationen genererar. Enligt ”Nyttoanalysen från 2015” uppgår till cirka 0,5 % per år för ett centralt stationsläge. Detta innebär att under 2018 till 2035 kommer det byggas 1475 nya bostäder som ett resultat av höghastighetsbanan och ett centralt stationsläge (Värnamo kommun, 2015).

Vid en jämförelse med station i externt(perifert) läge bidrar detta med en relativt svag befolkningstillväxt, på grund av detta blir efterfrågan på nya bostäder liten. Volymen nya bostäder som kommer byggas till följd av höghastighetsbanan och det externa(perifert) stationsläget uppgår till cirka 300 stycken under perioden 2018–2035 (Värnamo kommun, 2015). Värnamo är en för liten stad för att driva två separata stationer (Karlsson M. , 2017). Risken finns att en av stationerna kommer glömmas bort.

Projekt mål ”Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö”, *Samhällsutveckling*

- Höghastighetsjärnvägen ska skapa goda möjligheter att nå viktiga målpunkter i stationsorter, t.ex. bostäder, arbetsplatser, och universitet/högskolor.
- Höghastighetsjärnvägen ska bidra till samhällsutvecklingen genom att möjliggöra byggande av nya bostäder längs den nya banan.

6.1.3 Landskap

Aspekter:

6.1.3.1 Landskapets form och upplevelse

Vid alla stora infrastrukturprojekt finns en risk att skada eller förstöra landskapets naturliga utformning eller det upplevande värdet landskapet naturligt har skapat för oss som människor. Skalbrott är något som i modern planering ofta tas upp som en nackdel av ett stort infrastrukturprojekt. Då den småskaliga miljön runt omkring projektet bidrar till att den stora infrastrukturen, som en höghastighetsjärnväg skapar, sticker ut och passar inte in i landskapet. Stora infrastrukturprojekt som planeras och utförs väl kan få positiva konsekvenser så som skönhetsupplevelse av den goda arkitekturen, skapa en bättre och mer lättläst stadsstruktur och få ett stort upplevelsevärde för resenärer (WSP Sverige AB, 2017).

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, *Landskapets form och upplevelse*

- Höghastighetsjärnvägen ska skapa förutsättningar för en positiv upplevelse av landskapets visuella kvaliteter.

6.1.3.2 Kulturmiljö

Kulturmiljön är en bred aspekt och påverkas i flera olika kategorier:

- *Fornlämningsmiljö*, Kan i värsta fall utraderas.
- *Bebyggelsemiljö*
- Påverkas negativt av rivning, vibration under anläggningstiden. Risk för skalbrott, splittring av staden, strukturomvandling av staden. Risk för minskning av det kulturhistoriska värdet, landskapets läsbarhet och tidsdjup.
- *Odlingslandskap*
- Kan skada förutsättningarna för fortsatt brukande av odlingsmark.
- *Sammansatt kulturmiljö*
- Kan i värsta fall utraderas.
- *Infrastrukturmiljöer*
- Vägstrukturer kommer brytas eller ändras. Påverkan av det befintliga järnvägsnätet och tillhörande anläggningar. Förstärkning eller försvagning kommer ske av befintliga vägar och järnvägsnät.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, *Kulturmiljö*

- En mångfald av kulturhistoriska miljöer och karaktärsdrag tas till vara för att bidra till goda livs- och boendemiljöer samt möjligheten att läsa och uppleva dem i sitt landskap upprätthålls eller stärks.
- Förutsättningarna för att bevara, använda och utveckla etablerade markbruk, kulturhistoriska samband, rörelsemönster och funktioner upprätthålls eller stärks.

6.1.3.3 Naturmiljö

I kapitel 2.10 "Värnamo" presenteras flera naturvärden som måste skyddas och bevaras för framtida generationer. Då Värnamo har en hög del produktionsskog finns möjligheter att minimera påverkan av de mer värdefulla lövskogsområdena i regionen genom väl valda dragningar av höghastighetsbanan. Det finns risk för skada av naturvärden, nyckelbiotoper, odlingsmarker och riksintressen för naturvård.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, *Naturmiljö*

- Förutsättningarna för en mångfald av arter och livsmiljöer ska bibehållas eller utvecklas såväl invid höghastighetsjärnvägen som i ett större omland.

6.1.4 Hälsa och säkerhet

Aspekter:

6.1.4.1 Människors hälsa

Den största påverkan en höghastighetsjärnväg har på människors hälsa är buller och vibrationer, men till en viss del även partiklar som uppstår när slitning sker mellan räl och hjul.

Tåg som kör i en hastighet över 250 km/h skapar aerodynamiskt buller som är en låg frekvent och svårt att dämpa. Det aerodynamiska bullret skapas genom den höga hastigheten bildar turbulens i luften runt om vagn kroppen och strömvatagaren (Trafikverket, 2017c). När höghastighetståget når en hastighet på 350 km/h skapas den ett aerodynamiskt buller på cirka 88 dB med låg frekvens och en mekanisk rullnings buller på cirka 80 dB med hög frekvens. Det aerodynamiska bullret ökar snabbare än det mekaniska rullningsbullret. För att reducera buller från höghastighetståg krävs det bullerskärmar som har en längd på 5 meter eller högre (ÅF, u.d). En höghastighetsbana som har en upphöjd bana på 5 meter över markplan har tendens att sprida mindre buller än en bana på marknivå (ÅF, u.d). Höghastighetståget bör inte överskrida 55 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad och 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats som är ansluten till en byggnad (Sveriges riksdag, 2015).

Höghastighetsbanor som broförlagd har lägre bullernivå än godståg på kust till kustbanan (Sverigeförhandlingen - Europabanan, u.d). Vibration uppstår vid stora dynamiska krafter från höghastighetståg och sprids i fasta material och byggnader. Vibration kan kännas men skapar inte direkt buller (Trafikverket, 2017c). Lägre till inga vibrationer vid anläggning på viadukt (Corshammar P. , Järnvägsexpert , 2017)

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Människors hälsa

- Höghastighetsjärnvägen lokaliseras och utformas så att negativ påverkan på människors hälsa så långt som möjligt kan undvikas

6.1.4.2 Befolkning

Aspekten är framförallt knuten till barriäreffekten en höghastighetsjärnväg kan innebära till olika målpunkter i Värnamo. Värnamo som redan idag har en viss barriäreffekt mitt i stadskärnan med Lagans årum och den befintliga järnvägen.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Befolkning

- Höghastighetsjärnvägen lokaliseras och utformas så att strukturer viktiga för den sociala sammanhållningen kan upprätthållas.

6.1.4.3 Förorenad mark

Vid upptäckt av förorenad mark kommer denna troligtvis saneras och därmed uppnå ett av de delmål Trafikverket har utsatt för projektet.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Förorenad mark

- Anläggningen ska bidra till minskad risk för spridning av föroreningar från förorenade områden till omgivande mark- och vattenområden

6.1.4.4 Olycksrisk

Olycksfallsrisk kommer inte att bedömas djupare i analysen. Då genom tekniska lösningar en olycksfri anläggning skall kunna uppnås.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Olycksrisk

- Samhällsviktig verksamhet (inkl. höghastighetsjärnvägen) utformas så att skada på anläggningen eller driftstopp begränsas.

6.1.5 Resurser tillgängliga för människan

Aspekter:

6.1.5.1 Vatten

I kapitel 2.10 "Värnamo" beskrivs orten som belägen vid vattendrag, Lagan rinner igenom staden, Vidöstern är lokaliserad söder om staden och centralt i staden ligger Värnamos huvudvattenintäkt. Med rätt tekniskt utförande bör inte något av vattenresurserna behöva påverkas, men det åligger en risk när projekt kommer allt för nära vattenresurser.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Vatten

- Höghastighetsjärnvägen ska lokaliseras och utformas så att en långsiktigt god hushållning med vatten främjas.

6.1.5.2 Materiella tillgångar

Mark är en ändlig resurs, framförallt åker- och odlingsmark. Stora massor kommer behöva transporteras under höghastighetsprojektet och det är att föredra om så mycket som möjligt går att använda direkt på plats som utfyllnadsmaterial.

Projekt mål Åtgärdsvalsstudien Jönköping-Malmö, Materiella tillgångar

- Höghastighetsjärnvägen ska lokaliseras och utformas så att en långsiktigt god hushållning av materiella tillgångar och ändliga resurser främjas.

6.1.6 Klimat

6.1.6.1 Klimatfaktorer

Vi har valt att inte analysera klimatfaktorerna, då de båda stationsalternativen inte kommer inneha nämnvärda skillnader inom klimatpåverkan. Även Åtgärdsvalsstudien överser klimatfaktorerna vid vägning av stationsalternativen.

6.1.7 Genomförbarhet/tekniskt och spårgeometriskt

Kategorin kommer bedömas utifrån följande delkategorier, med punk 4 ”Förslagna dragningar” i åtanke:

- Spårgeometri
- Hastigheter
- Markförhållanden
- Tekniska lösningar
- Stationsutformning

6.1.8 Kostnad

Bedöms utifrån resultatet från den successiva kalkylen i kapitel 5.

6.2 SWOT-Analys

SWOT-analysen behandlar först det centrala stationsläget och sedan det östliga med perifert stationsläget.

6.2.1 Centralt stationsläge

Det centrala stationsläget utformas som i kapitel 4, med den högsta möjliga radien 6300 m. Projekteras på viadukt de första 6,5 km sedan på mark resterande 5,5 km och följer därmed den successiva kalkyleringens bedömda kostnad.

6.2.1.1 Styrkor

Tillgänglighet

- God tillgänglighet till andra banor, kust till kustbanan, Jönköping/Nässjö – Halmstadsbanan.
- Inga avstånd mellan olika kollektivtrafikmedel, ett gemensamt resecentrum. Leder till korta bytestider till andra banor och andra kollektivtrafikmedel.
- Låg upplevd restid.
- Gångavstånd och cykelavstånd till många bostäder, arbetsplatser och andra strategiska målpunkter i staden.
- Stödjer projektmålen.

Samhällsutveckling

- Centrumfunktioner kommer utvecklas i hög takt.
- Kommer generera stor tillväxt i staden.
- Enkelt att förutse regionförstoring för dagspendling (Värnamo kommun, 2015).
- Stödjer projektmålen

6.2.1.2 Svagheter

Landskap

- Landskapets form och upplevelse
 - Risk att skada och förstöra landskapets karaktär.
 - Risk att skada och förstöra befintlig infrastruktur i staden.
 - Skalbrott mot den småskaliga karaktären som Värnamo stad innehar.
 - Skalbrott mot det flacka sjölandskapet som finns söder om Värnamo.
 - Risk att motverka projektmål.
- Kulturmiljö
 - Kan skada förutsättningar för fortsatt brukande av odlingsmark.

- Naturmiljö
 - Risk att skada och förstöra flera riksintressen för naturvård och riksintressen för friluftsliv.
 - Det känsliga naturområdet söder om Värnamo riskeras skadas.
 - Kan minska den positiva upplevelsen av sjölandskapet.
 - Kommer krävas ett stort markanspråk i en känslig miljö, framförallt södra delen vid Lagans årum, kan halveras med en viaduktkonstruktion.

Hälsa och säkerhet

- Människors hälsa
 - Buller, stor inverkan då flera bostäder är belägna i närheten av den centrala dragningen.
 - Vibrationer, kan åtgärdas med en viaduktkonstruktion.
 - Risk att motverka projektmål.
- Befolkning
 - Barriäreffekt, kommer skapa en barriäreffekt både inne i staden men även söder om Värnamo. Kan minimeras med viaduktkonstruktion.

Resurser tillgängliga för människan

- Vatten
 - Risk att skada grundvattenintäkter inne i centrala Värnamo. Bör kunna undvikas med korrekt anläggning av järnvägen.
- Materiella tillgångar
 - Tar stort markanspråk inne i staden, kan minimeras med en viaduktkonstruktion ovanpå befintlig järnväg.

Genomförbarhet/tekniskt och spårgeometriskt

- Spårgeometri
 - Svårt att genomföra med höga kurvradier, maxgränsen för att inte påverka Vidöstern för mycket är cirka 6300 m.
- Hastigheter
 - Risk för hastighetsnedsättning pga. av för små kurvradier.
 - Svårt att bygga för framtida hastigheter.
- Markförhållanden
 - Dåliga markförhållanden framförallt i den södradelen av dragningen. Kommer behövas omfattande markförstärkande åtgärder. Kan minimeras med viaduktkonstruktion.
 - Stora höjdskillnader, även här framförallt i södradelen av dragningen. Kan åtgärdas med viaduktkonstruktion.

Kostnader

- Högre kostnad för central byggnation än perifert då det blir mer komplicerat.
- Följdinvesteringar som krävs vid centralt läge är försumbar då där redan finns alla väsentliga behövligheter i staden (avlopp, el, etc.) för att driva verksamheter/bygga bostäder (Värnamo kommun, 2015).

6.2.1.3 Möjligheter

Samhällsutveckling

- Staden har som image att det är en stationsort, en centralt placerad station stärker denna känslan.

Landskap

- Landskapets form och upplevelse
 - Möjlighet att bygga ihop stadens två delar och den nya stationen kan fungera som ett ”trappsteg” ner från den höga västra delen av staden till centrum. Detta skulle kunna minska den naturliga barriäreffekt som Lagan har idag.
 - Det finns flera ytor i Värnamo som kan förtätas och utvecklas, staden är relativt glest byggd. Med en centralt belägen station kommer drivet finnas att förtäta och utveckla de tomma ytorna i stadens centrala delar.

Kostnader

- Planer att anlägga ny station eller rusta upp den gamla stationen finns, lägre kostnad om det utförs i samband med den nya höghastighetsstationen (Sweco , 2016).

6.2.1.4 Hot

Kostnader

- Ombyggnation av vägar och andra järnvägsspår för att göra plats och optimera kring höghastighetsjärnvägen. Kan minimeras med viaduktkonstruktion.
- Befintliga banor behöver vara avstängda under längre perioder för att byggnationen av höghastighetsjärnvägen genom staden utförs. Stora reseförluster, gömd kostnad.

6.2.2 Perifert stationsläge

Det perifera stationsläget utformas som i kapitel 4, med extremt stora radier och framförallt rakspår. Projekteras på viadukt 3 km vid övergång av Kust till kustbanan och det upphöjda stationsläget. Resterande 9 km på mark och följer därmed den successiva kalkyleringens bedömda kostnad.

6.2.2.1 Styrkor

Landskap

- Landskapets form och upplevelse
 - Skalbrottet är mindre i det vidsträckta landskapet öster om Värnamo.
- Kulturmiljö
 - Minimalpåverkan på befintlig infrastruktur.
- Naturmiljö
 - Produktionsskogen runt dragningen är relativt tålig för stora infrastrukturprojekt.
 - Relativt enkelt att undvika känsliga naturmiljöer.
 - Inga riksintressen för naturvård blir påverkade.

Hälsa och säkerhet

- Människors hälsa
 - Buller, låg population i närhet av höghastighetsjärnvägen innebär färre blir påverkade av buller.
 - Vibrationer, låg population i närhet av höghastighetsjärnvägen innebär färre blir påverkade av vibration.
- Befolkning
 - Ingen direkt barriäreffekt i orten Värnamo.

Genomförbarhet/tekniskt och spårgeometriskt

- Spårgeometri
 - Möjligt att utföra med mycket stora kurvradier.
 - Enkelt att projektera.
- Hastigheter
 - Möjligt att hålla höga hastigheter.
 - Möjligt att klara framtida krav av högre hastigheter.
- Markförhållanden
 - Relativt goda markförhållanden, mestadels moränjordar.
 - Relativt jämn markprofil.
- Stationsutformning
 - Anknuten till Kust till kustbanan med station på bro.

Kostnader

- Lägre kostnad för anläggning av stationen än vid centralt läge.

6.2.2.2 Svagheter

Tillgänglighet

- Lokaliserat långt utanför stadskärnan.
- Längre restid från centrala Värnamo till slutdestination.
- Kommer krävas byten mellan olika färdmedel/kollektivtrafik för att nå slutdestination.
- Längre ”upplevd restid”.
- Långt till målpunkter i Värnamo, så som bostäder, arbetsplatser.
- Sänker järnvägens konkurrens kraft mot andra färdmedel pga. av byten.
- Krävs utbyggnad av befintligt kollektivtrafiknät för att ge en rimlig bytestid från den nya stationen till målpunkter i Värnamo.

Samhällsutveckling

- Relativt låg tillväxt som effekt av höghastighetsjärnvägen.
- Risk för en låg centrumfunktion pga. av ofördelaktigt läge, då inga verksamheter finns belägna i närheten i dagsläget.
- Enligt studien av Trivector om tyska höghastighetsnätet, syns en mycket lägre tillväxt i städer med stationer utanför stadskärnan.
- Värnamos Nyttöanalys visar på en betydligt lägre tillväxt vid station utanför stadskärnan.
- Riskerar bli mindre bostadsbyggande som en följd av den avlägsna stationen.
- Uppfyller inte projektmålen.

Landskap

- Kulturmiljö
 - Det befinner sig mycket kulturmiljö i östra delen av Värnamo. Om stationsplaceringen byggs perifert på den östra sidan kommer höghastighetsbanan att äventyra kulturmiljön.
- Naturmiljö
 - Exploaterar mer mark

Resurser tillgängliga för människan

- Materiella tillgångar
 - Tar stort markanspråk på obebyggd mark, exploaterar mer mark.

Kostnader

- Följdinvesteringar som krävs vid en perifert belägen station är kostnader för vesäntliga behövligheter i staden (avlopp, el, etc.) för att driva verksamheter/bygga bostäder (Värnamo kommun, 2015).
- Kostnader för att utveckla bussnätet och cykelnät för att göra den perifert belägna stationen tillgänglig.

6.2.2.3 Möjligheter

Samhällsutveckling

- Värnamo räknar med att privata aktörer kommer bygga och skapa verksamheter samt bostäder runt omkring den nya stationen i perifert läge, större onämnda företag har redan visat intresse (Karlsson M. , 2017).
- Sydsvenska krysset kommer bli en knutpunkt mitt i Småland med en ny höghastighetsstation, E4an och flera viktiga länsvägar (SWECO, 2016).
- Utveckla kollektivtrafik nära med interregionala tåg och busslinjer (SWECO, 2016)
- Ett perifert läge har möjlighet och förutsättningar att bli en effektiv bytespunkt och yta för att bygga ut pendelparkeringar (Sverigeförhandlingen, 2016).

6.2.2.4 Hot

Samhällsutveckling

- Det finns även en tendens att stationslägen utanför staden bli till en ödslig station där människor inte vill befinna sig en längre tid än vad de är nödvändigt måste göra. Detta kan då skapa en känsla av otrygghet.

Landskap

- Landskapets form och upplevelse
 - Mycket bussar ut till en perifer station, tar mycket plats inne i staden, bussar tillför inte till en attraktiv stadsmiljö.
 - Risk för att bygga på barriäreffekt av E4an.

6.3 Sammanfattning, jämförande tabell

SWOT-analysen har summerats i *tabell 2*. För att lättare ge en ger en direkt bild av resultatet från SWOT-analysen.

Tabell 2 Summering av SWOT-analys

| Station Värnamo | | | |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Kriterier | Aspekter | Centralt stationsläge | Perifert stationsläge |
| Tillgänglighet | Tillgänglighet | +++++ | --- |
| Samhällsutveckling | Robust system | 0 | 0 |
| | Samhällsutveckling | +++++ | --- |
| Landskap | Landskapets form och upplevelse | - | + |
| | Kulturmiljö | - | + |
| | Naturmiljö | --- | + |
| Hälsa och säkerhet | Människors hälsa | -- | +++ |
| | Befolkning | - | + |
| | Förorenad mark | 0 | 0 |
| | Olycksrisk | 0 | 0 |
| Resurser tillgängliga för människan | Vatten | - | 0 |
| | Materiella tillgångar | - | - |
| Klimat | Klimatfaktorer | 0 | 0 |
| Genomförbarhet/tekniskt och spärgeometriskt | Genomförbarhet | - | +++ |
| Kostnader | Kostnader | - | ++ |
| Summering | | -2 | 5 |

Det centrala stationsläget har två kategorier som framförallt talar för alternativet, ”Tillgänglighet” och ”Samhällsutveckling”. Båda är tunga aspekter som är extremt viktiga att tillfredsställa för att lyckas med ett stort infrastrukturprojekt. De måste vägas mot de negativa effekterna det centrala stationsläget kommer få på övriga kategorier, då resterande kategorier och aspekter alla visar på negativ eller neutral påverkan av projektet. Här kan en debatt föras hur tungt väger exempelvis samhällsutveckling mot naturmiljö eller kostnader? Det är extremt svårt att avgöra vilka kategorier som prioriteras framför andra, och hur det gynnar individen kontra samhället.

Vid perifert stationsläge finns flera kategorier och aspekter som visar sig som positiva, en stor anledning som måste nämnas är att de är enbart positiva i förhållande till det centrala stationsläget. Den mänskliga hälsan och naturmiljön förbättras inte vid ett perifert stationsläge, det har endast betydligt lägre påverkan än vid ett centralt stationsläge. Samma sak gäller vid aspekten tillgänglighet, den blir inte sämre än dagens men i förhållanden till det centrala stationsläget blir den betydligt lägre. Detta innebär att den summerade siffran

”-2” respektive ”5” inte kan ses som avgörande för val av stationsläge. Utan istället sammanfattas SWOT-analysen till följande:

Centralt stationsläge:

- **Positivt:** Tillgänglighet och Samhällsutveckling.
- **Negativt:** Landskap, Hälsa och säkerhet, Resurser tillgängliga för människan, Genomförbarhet och Kostnad.

Perifert stationsläge:

- **Positivt:** Landskap, Hälsa och säkerhet, Genomförbarhet och Kostnad.
- **Negativt:** Tillgänglighet, Samhällsutveckling och Resurser tillgängliga för människan.

7 Slutsats

Syftet med rapporten var att undersöka vilka effekter respektive stationsutformning har, för att sedan analysera och jämföra de båda stationslägenas för- och nackdelar. I det sammanfattande kapitlet av SWOT-analysen visas tydligt hur de olika stationslägena resulterar i helt olika påverkan. Det som kanske är mer intressant är hur dessa för- och nackdelar vägs mot varandra. Hur vägs egentligen påverkningen av naturmiljö mot tillgänglighet av transport för samhällets medborgare? En stor investeringskostnad idag kanske inte väger lika tungt om det kan påvisas att investeringen kommer att leda till en stor tillväxt och samhällsutveckling. Det är i sådana debatter som det är spännande att titta på studier av andra länders transportnät, exempelvis i studien av de tyska stationsorterna och hur deras stationsplaceringar har fått olika resultat vid olika projekteringar, och hur utvecklingen runt stationerna och i de närliggande orterna skiljer sig på de olika stationsplaceringarna.

Det är, som kapitel 4 beskriver, möjligt att anlägga ett centralt stationsläge med relativt god spårgeometri, med radier upp till 6300 m. Konsekvenserna för dragningen är att den går väldigt nära sjön Vidöstern och igenom ett känsligt naturområde. Den kommer också att påverka en del fastigheter i södra Värnamo, och även komfortfrågan är något som måste studeras närmare på. Här måste en avvägning göras mellan hur pass låga radier som det är godkänt att anlägga en höghastighetsbana med, kontra hur nära Vidöstern anläggningen byggs, eller hur stor påverkan det blir på befintliga fastigheter. En något lägre radie ger en större flexibilitet att undvika känsliga områden och fastigheter. Vi vill dock tillägga att ur ren spårgeometrisk synpunkt, där det inte är möjligt att anlägga rakspår, är det alltid den högsta möjliga radien att föredra. Krafterna som uppstår i kurvor vid de hastigheterna höghastighetsbanan projekteras för, är extremt stora, och kommer att medföra både stora förslitningar i systemet och en lägre komfort för resenärer.

Vilket stationsalternativ som är mest lämpad är fortfarande svårt att bedöma. Båda alternativen kommer att bidra med flera positiva aspekter. Alternativen har samtidigt en del negativ inverkan på sin omgivande miljö, vilket inte är konstigt vid betraktning av storleken och omfattningen av projektet. Vid studier av *tabell 2* verkar ett perifert stationsläge vara betydligt bättre, men som sedan redogörs kan inte tabellen användas i ett direkt beslut, utan varje kategori måste vägas separat. Vid betraktning av de direkta för- och nackdelarna, för respektive stationsalternativ, har perifert stationsläge fler fördelar och färre nackdelar än det centrala stationsläget. Men som nämnts tidigare är det väldigt svårt att väga de olika för- och nackdelarna mot varandra. Därav väljer vi att inte dra någon direkt slutsats i valet av

stationsläge, utan vi nöjer oss med att istället presentera de olika för- och nackdelarna med de båda stationsalternativen samt presentera möjliga dragningsalternativ, som de ansvariga för projektet kan arbeta vidare med.

En tänkbar konsekvens av resultatet kan vara en fortsatt debatt kring valet av stationsläge i Värnamo. Att det centrala läget inte väljs bort på grund av det svåra genomförandet, utan att en djupare studie utförs så att båda stationsalternativen presenteras med sina fulla potentialer. Resultatet konstaterar den svårighet som stora infrastrukturprojekt möter, vid val av olika delanläggningar.

I en perfekt värld, där det finns en obegränsad budget och all påverkan på miljö och landskap kan förutses och undvikas, är det centrala stationsläget det mest lämpade, med sin höga tillväxt- och tillgänglighetspotential. Mer realistiskt är dock det periferare stationsläget, då Värnamos storlek som stationsort och skillnaden i kostnader invägs och måste ses som tunga argument.

7.1 Fortsatt forskning

En mer djupgående forskning kommer krävas för att mer exakt kunna bedöma de olika nyttorna och konsekvenserna för respektive stationsläge. Dessutom för att kunna avgöra hur stor skillnad i samhällsutveckling de båda stationsplaceringarna kommer att bidra med och hur det vägs mot den grundliga investeringskostnaden.

Även en spårprojektering på detaljnivå kommer att krävas för att klargöra den fullskaliga påverkningen en dragnings, framförallt centralt, kommer få på den känsliga miljön i södra Värnamo. Men likaså för att få en mer exakt uppskattning av påverkan av mänsklig hälsa och befintlig infrastruktur.

En grundlig undersökning av en spårdragnings väster om sjön Vidöstern, med centralt stationsläge, rekommenderas. Då spårdragningen kan innebära en lägre inverkan på naturmiljö och en mindre kostnad på grund av mer fördelaktiga markförhållanden. Den västliga spårdragningen kan innebära bättre spårgeometri med högre kurvradier.

Vi rekommenderar även att en tidsanalys utförs för att fastställa den restids vinst och förlust de båda stationslägena kommer innebära.

8 Källhänvisning

- Andersson, P., & Hansson, J. (den 26 06 2015).
Höghastighetsjärnvägsstationer. Lund: Trivector.
- Assarsson, S. (den 04 04 2017). Konsult. (D. N. Albin Dahl, Intervjuare)
- Boverket*. (den 27 03 2017a). Hämtat från www.boverket.se:
<http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/riksintressen-ar-betydelsefulla-omraden/>
- Boverket*. (den 27 03 2017b). Hämtat från www.boverket.se:
<http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/riksintressen/kartor>
- Braathen, I., Wahlberg, K., Billingham, T., Ström, U., Andersson, B., Svensson, E., . . . Corshammar, P. (2009). *EUROPABANAN GENOM VÄRNAMO*. Malmö: Atkins.
- Corshammar, P. (2012). *Perfect Track*. Ängelholm: Järnvägsskolan.
- Corshammar, P. (2015). *Halmstad Nässjö Järnvägar*. Hellerup: Tüv Süd Danmark ApS, i samarbete med Värnamo kommun.
- Corshammar, P. (den 31 03 2017). Järnvägsexpert . (D. N. Albin Dahl, Intervjuare)
- Corshammar, P., & Tann, J. (u.d). *Sverigeförhandlingen – Europabanan Värnamo Kommun*. Värnamo: Värnamo Kommun.
- ekonomifakta*. (den 16 03 2017). Hämtat från www.ekonomifakta.se:
<http://www.ekonomifakta.se/Fakta/Regional-statistik/Din-kommun-i-siffror/?compare=1®ion=0683>
- Fredriksson, M. (2016). *Mängdberäkning av balkrambrokoncept för höghastighetsbana*. Göteborg: Inhouse Tech Göteborg AB.
- GGVV. (den 15 03 2017). www.ggvv.se. Hämtat från www.ggvv.se:
<http://www.ggvv.se/>
- Gustafsson, H., & von Zweigbergk, K. (2014). *Område av riksintresse för firluftsliv*. Jönköping: Länsstyrelsen Jönköpings län.
- Hydén, C., Holmberg, B., Ståhl, A., Almén, M., & Wennberg, H. (2010). *Trafiken i den hållbara staden*. Lund: Studentlitteratur AB.
- IT.NRW*. (den 22 03 2017). Hämtat från www.it.nrw.de:
https://www.it.nrw.de/statistik/a/daten/bevoelkerungszahlen_zensus/zensus_rp3_dez15.html
- Karlsson, M. (den 28 03 2017). Näringslivsutvecklare/Företagslots, Värnamo kommun. (A. Dahl, & D. Nguyen, Intervjuare) Värnamo , Sverige.
- Korsås, C.-J. (2015). *Nyttoberäkningar avseende höghastighetsbanor i Jönköpings kommun*. Jönköping: Jönköpings Kommun, Stadskontoret.
- Lingqvist, L. (2013). *Stationshandboken*. Borlänge: Trafikverket.
- Möller, M.-J. (2006). *Bevarandeplan för Natura 2000-område, Hindsen* . Jönköping: Länsstyrelsen i Jönköpings län.

- Naturvårdsverket. (den 11 10 2016a). *Naturvårdsverket*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Begransad-klimatpaverkan/> den 28 02 2017
- Naturvårdsverket. (den 20 07 2016b). *Naturvårdsverket*. Hämtat från <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/> den 28 02 2017
- Regeringen. (2008). *Mål föra framtidens resor och transport*. Näringsdepartementet. Stockholm: Regeringen .
- Regeringen. (den 20 09 2016). *Regeringskansliet*. Hämtat från <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/> den 27 02 2017
- Rydberg, D. (2009). *Värdefulla vatten i Jönköpings län* . Jönköping: Länsstyrelsen, Jönköping.
- SGU. (den 04 04 2017). Hämtat från www.sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SJ. (den 10 06 2015). *SJ Nyhetsrum*. Hämtat från <http://nyhetsrum.sj.se/pressmeddelanden/2015/6/120-000-nya-affaersresenaerer-till-sj.html> den 23 02 2017
- SJ. (den 16 03 2017). Hämtat från www.sj.se: <https://www.sj.se/sv/hem.html#/Statistik.Hessen>. (den 23 03 2017). Hämtat från www.statistik.hessen.de: <https://statistik.hessen.de/zahlen-fakten/bevoelkerung-gebiet-haushalte/bevoelkerung>
- Stora mosse nationalpark*. (den 19 03 2017). Hämtat från www.sverigesnationalparker.se: <https://www.sverigesnationalparker.se/park/store-mosse-nationalpark/nationalparksfakta/#>
- Ställverksregistret* . (den 04 05 2017). Hämtat från archive.is: <http://archive.is/Jh1ma>
- SWECO. (den 19 09 2016). Värnamo - Optimering av järnväg och lokaltrafik i Värnamo tätort med perifert stationsläge för höghastighetståg. SWECO.
- Svensson, C. (den 01 10 2012). Kompendium i TEKNISK GEOLOGI AK. *Kompendium i TEKNISK GEOLOGI AK*. Lund, Sweden: LTH, Avdelningen för teknisk geologi.
- Sverigeförhandlingen. (2016a). *Sverigeförhandlingen - Höghastighetsjärnvägens finansiering och kommersiella förutsättningar*. SOU 2016:3.
- (u.d). *Sverigeförhandlingen - Europabanan*. Värnamo: Värnamo Kommun.
- Sverigeförhandlingen*. (den 11 05 2016b). Hämtat från [Sverigeförhandlingen.se](http://sverigeforhandlingen.se): <http://sverigeforhandlingen.se/jonkoping-blir-navet-i-nytt-transportsystem/>

- Sverigeförhandlingen. (2016c). *Lägesrapport från Sverigeförhandlingen*. Stockholm: Sverigeförhandlingen.
- Sverigeförhandlingen. (u.d.a). Hämtat från Høghastighetsjærnvæg: <http://sverigeforhandlingen.se/aktuellt-lage-hoghastighetsjærnvagen/> den 23 02 2017
- Sverigeförhandlingen. (u.d.b). *www.Sverigeförhandlingen.se*. Hämtat från Sverigeförhandlingen: <http://sverigeforhandlingen.se/om-oss/>
- Sveriges riksdag. (den 09 04 2015). *Sveriges riksdag*. Hämtat från www.riksdagen.se: http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2015216-om-trafikbullen-vid_sfs-2015-216 den 22 03 2017
- Trafik analys. (den 24 11 2016). *Trafik analys*. Hämtat från <http://www.trafa.se/etiketter/transportpolitiska-mal/> den 28 02 2017
- Trafikverket. (2013b). *Förslag till nationella plan för transportsystemet 2014-2025*. Trafikverket.
- Trafikverket. (den 29 10 2014a). *Trafikverket*. Hämtat från <http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Fran-planering-till-byggande/nationell-transportplan/> den 28 02 2017
- Trafikverket. (den 26 03 2014b). Teknisk systemstandard för höghastighetsbanor. *TDOK 2014:0159*. Trafikverket.
- Trafikverket. (den 14 01 2016). *Trafikverket*. Hämtat från Projekt Ostlänken : <http://www.trafikverket.se/nara-dig/projekt-i-flera-lan/Ostlanken/> den 28 02 2017
- Trafikverket. (den 01 03 2017a). *En ny generation järnväg - höghastighetsjærnvæg i Sverige*. Hämtat från <http://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jærnvæg/nygenerationjærnvæg/> den 04 04 2017
- Trafikverket. (den 26 04 2017b). *Trafikverket*. Hämtat från www.trafikverket.se: <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Riksintressen/Beslut-om-faststallda-riksintressen/>
- Trafikverket. (den 18 04 2017c). *trafikverket*. Hämtat från www.trafikverket/ostlanken.se: http://www.trafikverket.se/contentassets/69310d63e1334d788ecb26344b7bd3c3/trv_infobladd_bullen_ostlanken_webb.pdf
- Trafikverket. (u.d). *Nya vägar och järnvägar*. Trafikverket.
- trainline*. (den 23 03 2017a). Hämtat från www.trainline.eu: <https://www.trainline.eu/search/siegburg-bonn/koln-hbf>
- trainline*. (den 23 03 2017b). Hämtat från www.trainline.eu: <https://www.trainline.eu/search/siegburg-bonn/frankfurt-main-hbf>
- Tågtavlan*. (den 16 03 2017). Hämtat från www.tagtavlan.se: <http://www.tagtavlan.se/>

- Vatten och Samhällsteknik AB. (2011). *KOMMUNTÄCKANDE LANDSKAPSANALYS, FÖR VÄRNAMO KOMMUN*. Värnamo: Värnamo kommun.
- Viberg, B. (den 18 03 2011). Projektinformation, Värnamo Spår- och spårväxelbyten 2010. *Projektinformation, Värnamo Spår- och spårväxelbyten 2010*. Malmö, Sverige: Trafikverket/Banverket.
- Viberg, B. (den 04 05 2017). Civilingenjör. (D. N. Albin Dahl, Intervjuare)
- Wingefeld, D. H. (2014). *Statistischer bericht 2014*. Fulda unser stad.
- VisitVärnamo. (den 27 03 2017a). Hämtat från www2.visitvarnamo.se:
<http://www2.visitvarnamo.se/sv/se-gora/a423551/apladalen-natur-och-hembygdspark/detaljer>
- VisitVärnamo. (den 16 03 2017b). Hämtat från www.visitvarnamo.se:
<http://www.visitvarnamo.se/sv/content/om-varnamo-huvudsida-historia-forr-nu>
- WSP Sverige AB. (2017). *Underlagsrapport Station Värnamo*. Kristianstad : Trafikverket.
- WSP Sverige AB. (2017). *Åtgärdsvalsstudie Höghastighetsjärnväg Jönköping - Malmö*. Trafikverket.
- Värnamo kommun. (2015). *Värnamo kommun - Nyttanalyser i Sverigeförhandlingen*. Värnamo: Värnamo kommun.
- Värnamo kommun. (den 15 03 2017a). Hämtat från www.varnamo.se:
<http://www.varnamo.se/kommun-och-politik/kommunfakta/befolkning.html>
- Värnamo kommun. (den 15 03 2017b). Hämtat från www.varnamo.se:
<http://www.varnamo.se/kommun-och-politik/arets-kommun.html>
- Värnamo kommun. (den 15 03 2017c). Hämtat från www.varnamo.se:
<http://www.varnamo.se/naringsliv-och-arbete/foretag-stod-och-radgivning/fakta-om-naringslivet.html>
- Värnamo Kommun. (u.d). *Sverigeförhandlingen - Europabanan. Sverigeförhandlingen - Europabanan*. Värnamo Kommun.
- ÅF. (u.d). *Aerodynamic noise. Aerodynamic noise*. ÅF.

8.1 Figurförteckning

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1 Olika stationsförslag, Källa: (WSP Sverige AB, 2017)..... | 9 |
| Figur 2 Profilbild Bank, Källa: (WSP Sverige AB, 2017) | 11 |
| Figur 3 Profilbild Skärning, Källa: (WSP Sverige AB, 2017) | 11 |
| Figur 4 Profilbild Bro, Källa: (WSP Sverige AB, 2017)..... | 12 |
| Figur 5 Riksintressen kring Värnamo, 2017. Bearbetad bild (Boverket, 2017b) | 18 |
| Figur 6 Trafikering från Värnamo C..... | 19 |
| Figur 7 Känsliga objekt söder om Värnamo, 2017. Bearbetad bild (Boverket, 2017b) | 23 |
| Figur 8 Karta över korridor med kurvradie 4650 meter. | 24 |
| Figur 9 Karta över korridor med kurvradie 4350 meter. | 24 |
| Figur 10 Karta över korridor med kurvradie 6300 m. | 25 |
| Figur 11 Karta över Del 1, alternativ central | 26 |
| Figur 12 Jordartstyper Söder om Värnamo, 2017 | 27 |
| Figur 13 Markprofil alternativ 1, E4 till centrala Värnamo..... | 28 |
| Figur 14 Exempel av profilritning, bank | 29 |
| Figur 15, Tvärsektion balkrambro. | 30 |
| Figur 16 Central dragning, del 2 norr om Värnamo | 32 |
| Figur 17 Jordartstyper Norr om Värnamo, 2017 Bearbetad bild (SGU, 2017) | 33 |
| Figur 18 Markprofil alternativ 1, Del 2 Värnamo station och cirka 1 mil norrut | 34 |
| Figur 19 Lokalisering av markprofil..... | 35 |
| Figur 20 Markprofil central dragning, Öst-västligt vid central station..... | 35 |
| Figur 21 Panorama foto av Värnamo station | 36 |
| Figur 22 Område med fastigheter som kommer eventuellt behöva rivas..... | 36 |
| Figur 23 Område med fastigheter som kommer eventuellt behöva rivas..... | 37 |
| Figur 24 Bron Viadukten i södra Värnamo | 38 |
| Figur 25 Känsliga objekt vid östlig dragning, 2017. Bearbetad bild (Boverket, 2017b) | 39 |
| Figur 26 Karta över känsliga objekt vid östlig dragning | 39 |
| Figur 27 Östlig dragning | 40 |
| Figur 28 Jordartstyper öster om Värnamo, 2017 Bearbetad bild (SGU, 2017) | 41 |
| Figur 29 Exempel av stationsutformning. Källa: (SWECO, 2016). | 42 |
| Figur 30 Exempel av stationsplacering/utformning. Källa: (SWECO, 2016). 42 | |
| Figur 31 Åtgärdsvalsstudiens bedömningskriterier. Källa: (WSP Sverige AB, 2017) | 44 |
| Figur 32 Spårvidd och flänsvidd, Källa: (Corshammar P. , 2012). | 71 |
| Figur 33 Rälsförhöjning, Källa: (Corshammar P. , 2012). | 72 |
| Figur 34 Rälsförhöjningsramp, Källa: (Corshammar P. , 2012) | 73 |
| Figur 35 Rälsförhöjningsbrist, rälsförhöjningsöverskott, Källa: (Corshammar P. , 2012). | 74 |

9 Bilagor

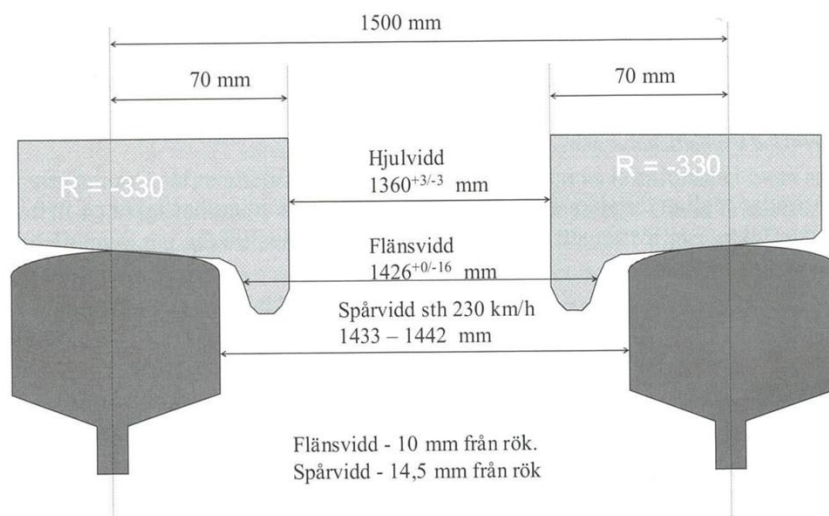
9.1 Bilaga 1, Spårgeometri

Vid spårprojektering är det viktigt att säkerställa att maxvärden, säkerhetsgräns mot sidoförskjutning och urspårning inte överskrids, skriver Per Corshammar i boken Perfect Track utgiven av Järnvägsskolan (Corshammar P. , 2012).

För att skapa en komfortabel bana som möjligt är det viktigt att undvika skarpa kurvor i olika riktningar och maxvärden för rälsförhöjningen i kombination med korta rälsförhöjningsramper. Valet av språkstrukturen har en stor faktor till åkkomforten då ett skarvspår har sämre komfort än ett helsvetsat spår (Corshammar P. , 2012).

Säkerheten ska alltid prioriteras och får inte kompromissas. För att få en optimal säkerhet ska spårgeometrin alltid utformas till hänsyn till begränsningar för att förhindra urspårning, exempelvis spårvidd, maximum 1470 mm och minimum 1430 mm, kurvradie (m) och hastighet (km/h), rälsförhöjning max (mm), rälsförhöjningsramps skevning (mm/m), rälsförhöjningsbrist (mm) och sidoacceleration (m/s^2). Den normala spårvidden i Sverige för normalspår är 1435 mm.

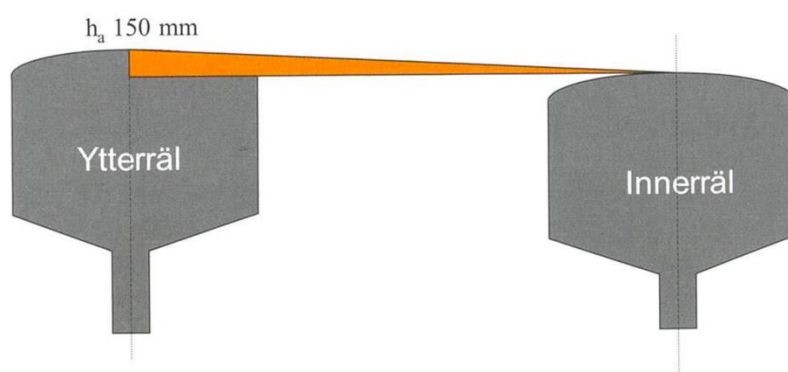
Ett spår som har spårvidd mindre än 1430 mm är ett trångt spår och en risk är att flänsklättring kan ske då hjulets fläns får kontakt på farkanten och kan klättra upp på räls huvudet. Risken är också att på ett trångt spår förändras även konicitetstalet kraftigt och det har stor betydelse för höghastighetståg. Om spårvidden är bredare än 1470 mm finns det risk att rälshjulet faller ned från rälsen (Corshammar P. , 2012).



Figur 32 Spårvidd och flänsvidd, Källa: (Corshammar P. , 2012).

9.1.1 Kurvradier i samband med rälsförhöjning

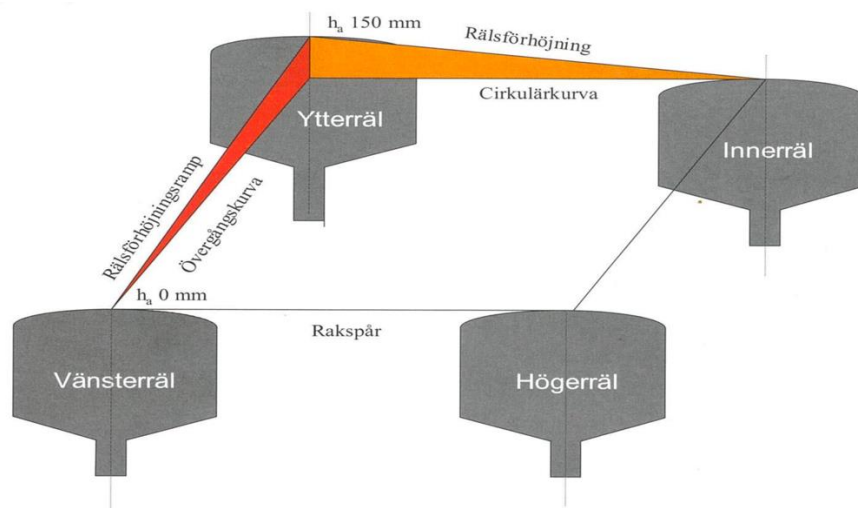
Beroende vilken en kurvradie en kurvar har begränsats den tillåtna hastigheten i kurvan. Om ett tågfordon kör för hög hastighet i en kurva uppstår det en för hög spårplansacceleration som orsakar till att tågfordonet spårar ur eller välts. För att ett tågfordon ska kunna kör en högre hastighet i en cirkulärkurva ska kurvradien vara så hög som möjligt och till tillföra kurvan med rälsförhöjning. Rälsförhöjning tillförs för att minska effekterna av sidoacceleration och det innebär att i en cirkulärkurva höjs högre ytterrälen och har en högre höjd än innerrälen. Vid en vanlig spårprojektering är den anordnade rälsförhöjningen (h_a) högsta värde 150 mm som ger en rälsförhöjningsvinkel $5,7^\circ$ grader se *figur 2* (Corshammar P. , 2012).



Figur 33 Rälsförhöjning, Källa: (Corshammar P. , 2012).

9.1.2 Övergångskurvor

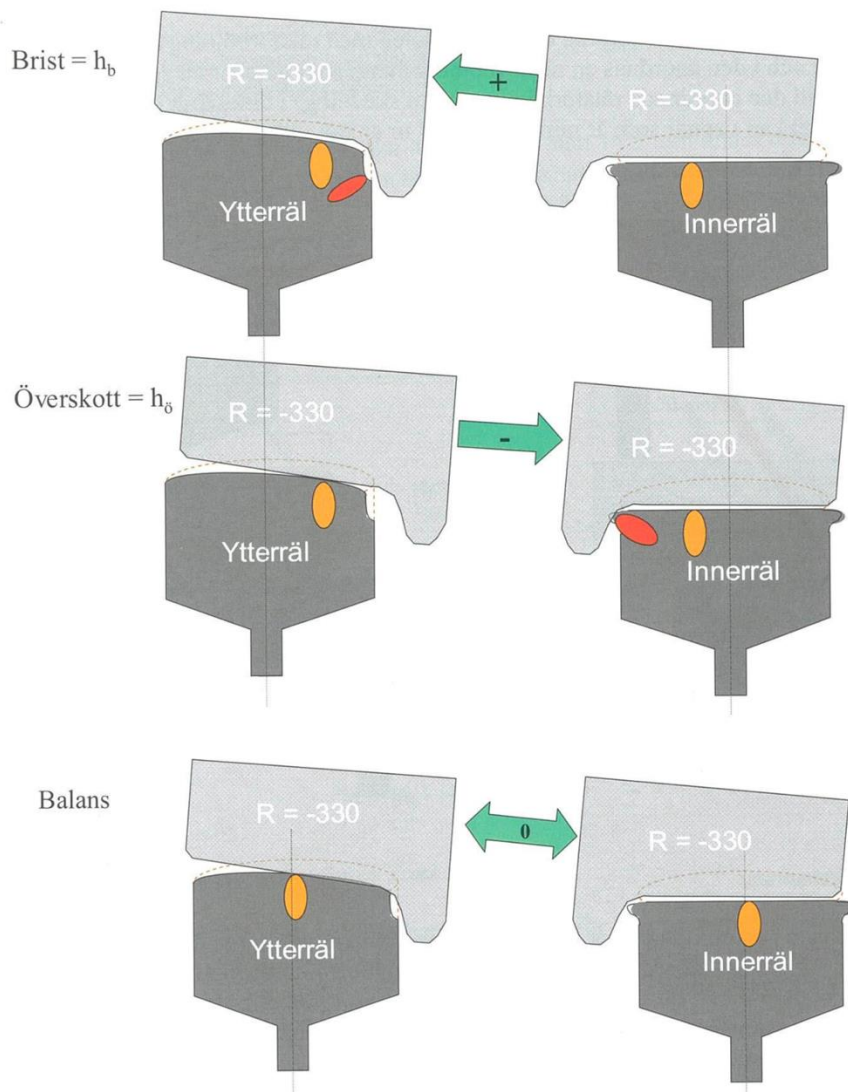
För att anordna en rälsförhöjning i en cirkulärkurva måste det anordnas en övergångskurva mellan ett rakspår utan rälsförhöjningen till en cirkulärkurva med rälsförhöjning. I en övergångskurva anordnas en rälsförhöjningsramp och det betyder att spåret vrider spåret sig från plant läge till den anordnade rälsförhöjningen i cirkulärkurvan. Detta kallas för skevning (Corshammar P. , 2012).



Figur 34 Rälsförhöjningsramp, Källa: (Corshammar P. , 2012)

9.1.3 Rälsförhöjningsbrist

När ett tåg kör i en cirkulärkurva uppstår sidoacceleration och den beror på vilken hastighet som tåget kör genom kurvan. En balanserad hastighet innebär att det är balans mellan rälsförhöjningen och sidoaccelerationen och det resulterar att hjulaxelns hjul går mitt på rälshuvudet. Om ett tåg skulle tillåtas köra en överhastighet som medför att hjulaxeln trycks mot ytterrälen i en kurva kallas detta för rälsförhöjningsbrist (h_b). Om tågets hastighet i en kurva skulle vara under den balanserande hastigheten kommer tågets hjulaxel att pressas mot innerrälen och detta kallas då för rälsförhöjningsöverskott (Corshammar P. , 2012).



Figur 35 Rälsförhöjningsbrist, rälsförhöjningsöverskott, Källa: (Corshammar P. , 2012).

9.2 Bilaga 2, Successiv kalkyl centralt stationsläge

KALKYLDATABASBLAD HÖGHASTIGHETSJÄRNVÄG, CENTRALT STATIONSÄGE

Upprättad: 2017-04-27

Kalkylator: David Nguyen, Albin Dahl

Kalkyldatabas

Kostnadsbedömning

| BESKRIVNING | ENHET | MÄNGD | Kostnad | | | | | STD.AVV. | VARIANS | PRIO/ KALKYL- RISK |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|------------|------------|-------------|-----------------|--------------------|------------|------------------------------|--------------------------|
| | | | MIN | TROLIG | MAX | VIKTAT MEDEL | KOSTNAD | | | |
| MARK & FASTIGHETSINLÖSEN | | | | | | | | | | |
| Lantmäterikostnader | | | | | | | | | | |
| (fastighets-, anläggningsförrättning, tex. vågsamfälligheter) | h | 50 | 1 000 | 1 250 | 1 500 | 1 250 | 62 500 | 5 376 | 28 905 076 | 0% |
| Konsultkostnader | | | | | | | | | | |
| (Värderingskonsulter, resursförstärkning till, LMV) | h | 100 | 1 000 | 1 250 | 1 500 | 1 250 | 125 000 | 10 753 | 115 620 303 | 0% |
| Ombudskostnader | | | | | | | | | | |
| (för markägare och för Trafikverket) | h | 100 | 1 000 | 1 250 | 1 500 | 1 250 | 125 000 | 10 753 | 115 620 303 | 0% |
| Jordbruksmark | | | | | | | | | | |
| (Inlösen, nyttjande, servitut) Inlösen 25% över marknadsvärde | Ha | 100 | 200 000 | 400 000 | 700 000 | 420 408 | 42 404 816 | 10 752 688 | 115 620 302 925 194 | 1% |
| Skogsmark | | | | | | | | | | |
| (Inlösen, nyttjande, servitut 20 meter båda sidor om banan) | km | 3 | 150 000 | 200 000 | 400 000 | 230 612 | 691 837 | 161 290 | 26 014 568 158 | 0% |
| Planlagd mark (industri och bostadsfastighet) | | | | | | | | | | |
| (Inlösen, nyttjande, servitut) | m² | 20 000 | 3 000 | 6 000 | 10 000 | 6 204 | 124 081 633 | 30 107 527 | 906 643 174 933 518 | 6% |
| Byggnader | | | | | | | | | | |
| (jordbruk, planlagd mark) Inlösen av hus utan mark utanför tätort | omg | 60 | 2 500 000 | 4 000 000 | 6 000 000 | 4 102 041 | 246 122 449 | 45 161 290 | 2 039 542 143 600 420 | 15% |
| Intrångsersättning | | | | | | | | | | |
| Övrigt | | | | | | | | | | 0% |
| Summa: | | | | | | | 413 249 235 | | 3 061 651 896 172 970 | |
| MILJÖÅTGÄRDER | | | | | | | | | | |
| Bulleråtgärder | | | | | | | | | | |
| Bulleråtgärder | m | 3 000 | 5 000 | 8 000 | 12 000 | 8 204 | 24 612 245 | 4 516 129 | 20 395 421 436 004 | 0% |
| Vibrationsåtgärder | | | | | | | | | | |
| Vibrationsåtgärder | m | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Föröreningar, saneringsarbeten, deponier. | | | | | | | | | | |
| Skyddsåtgärder | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kompensationsåtgärder | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa: | | | | | | | 24 612 245 | | 20 395 421 436 004 | |
| Markarbeten | | | | | | | | | | |
| Rivning & demontering | | | | | | | | | | |
| Provisiorier/lyftning | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Avverkning, röjning mm (Trädsäkring 20 meter båda sidor om bana) | | | | | | | | | | |
| Markveg, jordschakter | km | 4 | 150 000 | 200 000 | 400 000 | 230 612 | 807 143 | 188 172 | 35 408 717 771 | 0% |
| Bergschakt | | | | | | | | | | |
| Geotekniska förstärkningsåtgärder (KC-pelare 200 x 2 x 8 x 2) | m3 | 220 000 | 1 500 | 2 000 | 2 500 | 2 000 | 440 000 000 | 47 311 828 | 2 238 409 064 631 750 | 16% |
| Fyllning samt överbyggnad | m3 | 70 000 | 2 500 | 3 000 | 3 500 | 3 000 | 210 000 000 | 15 053 763 | 226 615 793 733 380 | 2% |
| Kanalisation (Kabelrännan exkl. brunnar) | m | 3 000 | 95 | 110 | 150 | 115 | 345 306 | 35 484 | 1 259 105 099 | 0% |
| Plattformmar/stationer (prefab.) | m | 350 000 | 200 | 400 | 1 000 | 482 | 168 571 429 | 60 215 054 | 3 625 852 699 734 070 | 26% |
| Trummor & dränering | m | 1 000 | 1 200 | 1 500 | 2 000 | 1 541 | 1 540 816 | 172 043 | 29 598 797 549 | 0% |
| Vägar, hägnad, räcken mm | st | 1 | 50 000 000 | 75 000 000 | 100 000 000 | 75 000 000 | 75 000 000 | 10 752 688 | 115 620 302 925 194 | 1% |
| Cykelväg, 2,5 meter bred med belysning | st | 200 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 4 102 | 820 408 | 150 538 | 22 661 579 373 | 0% |
| Kabelanvisning | m | 12 000 | 2 000 | 4 000 | 6 000 | 4 000 | 48 000 000 | 10 322 581 | 106 555 671 175 858 | 1% |
| Stödmur/spont (tillfälligt) | m | 1 000 | 2 000 | 2 500 | 4 000 | 4 000 | 48 000 000 | 10 322 581 | 106 555 671 175 858 | 1% |
| Förarbeten och efterarbeten ex omläggning av EI, VA, Tele. Bygg el. Vägar mm. | st | 25 | 500 | 1 000 | 1 500 | 1 000 | 25 000 | 5 376 | 28 905 076 | 0% |
| ÅTA & mängdavgivelse | st | 3 000 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 4 102 | 12 306 122 | 2 258 065 | 5 098 855 359 001 | 0% |
| Summa markarbeten: | | | | | | | 957 416 224 | | 6 318 241 344 664 120 | |
| BYGGNADSVÄRK | | | | | | | | | | |
| Järnvägsbroar | | | | | | | | | | |
| Vägbroar | m | 6 500 | 80 000 | 100 000 | 120 000 | 100 000 | 650 000 000 | 55 913 978 | 3 126 372 991 097 240 | 22% |
| GC-broar/portar (Gång- och cykelport under två spår, fri höjd invändigt 2,8 meter) | st | 8 | 900 000 | 3 000 000 | 4 500 000 | 2 877 551 | 23 020 408 | 6 193 548 | 38 360 041 623 309 | 0% |
| Teknikhus, mindre driftplats (Huskropp, prefab, olika storlekar exkl grundläggning) | st | 2 | 150 000 | 500 000 | 800 000 | 489 796 | 979 592 | 279 570 | 78 159 324 777 | 0% |
| Pumpstation | st | 6 | 500 000 | 800 000 | 1 200 000 | 820 408 | 4 922 449 | 903 226 | 815 816 857 440 | 0% |
| Bullerskärm | m | 6 000 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 126 122 449 | 19 354 839 | 374 609 781 477 627 | 3% |
| Stålkonstruktioner, prefab inkl ytbehandling och målning | kg | 0 | 30 | 50 | 100 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Betongkonstruktioner, armerad betong, broar mm | m³ | 0 | 6 000 | 8 000 | 12 000 | 8 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Betongtråg för ballastfritt spår | m³ | 8 400 | 5 000 | 7 000 | 8 000 | 6 796 | 57 085 714 | 5 419 355 | 29 369 406 867 846 | 0% |
| Plattformmar/stationer (Konstruerad på plats) | m² | 6 500 | 4 000 | 5 000 | 8 000 | 5 408 | 35 153 061 | 5 591 398 | 31 263 729 910 972 | 0% |
| Lyftpaket vid stationsbyggnad (trappor, rulltrappor, hissar, teknik/installationer) | st | 6 | 5 000 000 | 6 000 000 | 8 000 000 | 6 204 082 | 37 224 490 | 3 870 968 | 14 984 391 259 105 | 0% |
| Väderskydd på plattform (2 m x 6 m) | st | 8 | 20 000 | 30 000 | 35 000 | 28 980 | 231 837 | 25 806 | 665 972 945 | 0% |
| Räcke bakkant plattform, 1,2 meter högt | m | 1 000 | 300 | 400 | 600 | 420 | 420 408 | 64 516 | 4 162 330 905 | 0% |
| Summa byggnadsverk: | | | | | | | 897 283 673 | | 3 600 869 927 159 210 | |
| TUNNLAR | | | | | | | | | | |
| Tunnel ESP | | | | | | | | | | |
| Tunnel DSP (bergsprängning) | m | 0 | 300 000 | 400 000 | 700 000 | 440 816 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Räddningstunnlar | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa tunnlar: | | | | | | 440 816 | 0 | | 0 | |
| BEST-ARBETEN | | | | | | | | | | |
| BAN | | | | | | | | | | |
| Spår, nyläggning UIC60 ballasterat spår | spm | 0 | 6 000 | 7 000 | 13 000 | 8 020 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Spår nyläggning UIC60 ballastfritt spår | spm | 12 000 | 8 000 | 10 000 | 18 000 | 11 224 | 134 693 878 | 25 806 452 | 665 972 944 849 115 | 5% |
| Spårväxel 1:9 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 3 500 000 | 4 000 000 | 5 000 000 | 4 102 041 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Spårväxel 1:15 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 4 000 000 | 5 000 000 | 7 000 000 | 5 204 082 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Spårväxel 1:18,5 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 6 000 000 | 7 000 000 | 9 000 000 | 7 204 082 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Spårväxel 1:26,5 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 9 000 000 | 10 000 000 | 14 000 000 | 10 612 245 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Spårväxel 1:27,5 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 15 | 10 000 000 | 12 000 000 | 15 000 000 | 12 204 082 | 183 061 224 | 16 129 032 | 260 145 681 581 686 | 2% |
| Dubbelskoringsväxel (DKV-S54-190-1:9) inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 5 000 000 | 7 000 000 | 10 000 000 | 7 204 082 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Slipersbyte, trä | st | 0 | 800 | 1 200 | 2 000 | 1 282 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Slipersbyte, betong | st | 0 | 1 500 | 2 000 | 2 300 | 1 959 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Inläggning av passbit, 5 meter med två termitsvets och neutralisering | st | 0 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Makadamisering (av grusbana med höglyft) | spm | 0 | 800 | 1 500 | 2 500 | 1 561 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Schakter/fyllning inkl makadam | m³ | 0 | 250 | 400 | 600 | 410 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Stormnät (Geodes) . Komplet utsett med anslutningsnät, bruksnät mm | spm | 12 000 | 40 | 45 | 60 | 47 | 564 490 | 51 613 | 2 663 891 779 | 0% |
| Summa B: | | | | | | | 317 755 102 | | 926 118 626 430 801 | |

| FORTS. BESKRIVNING | ENHET | MÄNGD | MIN | TROLIG | MAX | MEDEL | KOSTNAD | STD.AVV. | VARIANS | KALKYL- |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|------------|------------|------------|------------|---------------|-----------|------------------------|---------|
| EL | | | | | | | | | | |
| Ny kontaktledning system ST 9,8kN/9,8kN | spm | 0 | 2 000 | 2 500 | 4 000 | 2 704 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Ny kontaktledning system ST 15kN/15kN | spm | 12 000 | 3 000 | 2 500 | 5 000 | 3 112 | 37 346 939 | 5 161 290 | 26 638 917 793 965 | 0% |
| Kontaktledningsbyte till system 15kN/15kN | spm | 0 | 3 500 | 3 000 | 5 000 | 3 510 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Ny hjälpkraftledning 10 kV trefas | spm | 12 000 | 400 | 500 | 700 | 520 | 6 244 898 | 774 194 | 599 375 650 364 | 0% |
| Sugtransformator | st | 0 | 300 000 | 600 000 | 1 000 000 | 620 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kopplingscentral, komplett med byggnad | st | 1 | 8 000 000 | 18 000 000 | 27 000 000 | 17 795 918 | 17 795 918 | 4 086 022 | 16 695 571 742 398 | 0% |
| Sektioneringsstation, komplett med byggnad | st | 1 | 5 000 000 | 6 000 000 | 8 000 000 | 6 204 082 | 6 204 082 | 645 161 | 416 233 090 531 | 0% |
| Skyddssektion | st | 6 | 700 000 | 1 000 000 | 1 500 000 | 1 040 816 | 6 244 898 | 1 032 258 | 1 065 556 711 759 | 0% |
| Nytt stolpställverk (X-frånskiljare) | st | 1 | 600 000 | 700 000 | 900 000 | 720 408 | 720 408 | 64 516 | 4 162 330 905 | 0% |
| Frånskiljare | st | 1 | 400 000 | 500 000 | 800 000 | 540 816 | 540 816 | 86 022 | 7 399 699 387 | 0% |
| Kontaktledningsbrygga, 20 meter lång | st | 12 | 250 000 | 300 000 | 400 000 | 310 204 | 3 722 449 | 387 097 | 149 843 912 591 | 0% |
| Kontaktskena | m | 0 | 13 000 | 15 000 | 25 000 | 16 633 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Två återledare och förstärkningslina | spm | 0 | 30 | 50 | 60 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Återledare | spm | 0 | 10 | 17 | 20 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Förstärkningslina | spm | 0 | 10 | 18 | 20 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kontaktledningsfundament, prefab grävda | st | 0 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kontaktledningsfundament, borrhade | st | 400 | 20 000 | 25 000 | 35 000 | 26 020 | 10 408 163 | 1 290 323 | 1 664 932 362 123 | 0% |
| Högspänningskabel 15 kV | m | 6 500 | 500 | 600 | 700 | 600 | 3 900 000 | 279 570 | 78 159 324 777 | 0% |
| Plattformsbelysning c/c 20 meter | st | 20 | 12 000 | 15 000 | 20 000 | 15 408 | 308 163 | 34 409 | 1 183 951 902 | 0% |
| Skyddsportal (Livsfarlig ledning) vid vägskyddsanläggning | st | 0 | 80 000 | 100 000 | 150 000 | 106 122 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Förarbeten och efterarbeten ex Omläggning av El, VA, Tele. Bygg el. Vågar mm. | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| ÅTA & mängdavräkelse | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa E: | | | | | | | 93 436 735 | | 47 321 336 570 702 | |
| SIGNAL | | | | | | | | | | |
| Signalstälverk typ 59, utbyte av äldre typ på dpl med huvudspår och ett mötesspår | st | 0 | 15 000 000 | 20 000 000 | 30 000 000 | 21 020 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Nytt Signalstälverk typ 95, antal objekt/utdelar | st | 20 | 800 000 | 1 100 000 | 1 400 000 | 1 100 000 | 22 000 000 | 2 580 645 | 6 659 729 448 491 | 0% |
| Omgenerering av signalstälverk | st | 1 | 1 000 000 | 2 000 000 | 3 000 000 | 2 000 000 | 2 000 000 | 430 108 | 184 992 484 680 | 0% |
| Huvudsignal (infart, utfart, mellanblock) inkl kiosk | st | 0 | 2 000 000 | 2 400 000 | 3 000 000 | 2 440 816 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Huvudvågssignal inkl skåp | st | 6 | 200 000 | 400 000 | 500 000 | 379 592 | 2 277 551 | 387 097 | 149 843 912 591 | 0% |
| Dvågssignal inkl skåp | st | 0 | 100 000 | 200 000 | 250 000 | 189 796 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Repetersignal, montage av ny | st | 0 | 80 000 | 100 000 | 200 000 | 116 327 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Samtidig infart, ESİK (Enkelspår, Samtidig Infart, Kort tågväg) | st | 0 | 2 000 000 | 2 800 000 | 4 000 000 | 2 881 633 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Rälskontakt, monterad i spår med skåp | st | 25 | 150 000 | 200 000 | 400 000 | 230 612 | 5 765 306 | 1 344 086 | 1 806 567 233 206 | 0% |
| Signalbalis, monterad med kablage och skåp | st | 0 | 250 000 | 300 000 | 500 000 | 330 612 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Hastighetsbalis, ny monterad i spår | st | 0 | 10 000 | 12 000 | 20 000 | 13 224 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Hastighetsbalis, omkodning | st | 0 | 5 000 | 8 000 | 15 000 | 8 816 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Tavla (signal) | st | 0 | 5 000 | 10 000 | 20 000 | 11 020 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| ERTMS (exkl. signalstälverk) | km | 12 | 1 000 000 | 1 500 000 | 2 000 000 | 1 500 000 | 18 000 000 | 2 580 645 | 6 659 729 448 491 | 0% |
| ATC utbyggnad, enkelspår | km | 0 | 200 000 | 300 000 | 500 000 | 320 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| FJB utbyggnad (Generella värden. Måste i de flesta fall specialberäknas lokalt) | km | 7 | 1 000 000 | 1 700 000 | 2 200 000 | 1 659 184 | 11 614 286 | 1 806 452 | 3 263 267 429 761 | 0% |
| ÅTA & mängdavräkelse | st | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa S: | | | | | | | 61 657 143 | | 18 724 129 957 221 | |
| TELE | | | | | | | | | | |
| Plattformsskytt kompl med stolpe, montage, kablage och styrning | st | 15 | 400 000 | 500 000 | 700 000 | 520 408 | 7 806 122 | 967 742 | 936 524 453 694 | 0% |
| Högtalare inkl installation | st | 1 | 40 000 | 50 000 | 100 000 | 58 163 | 58 163 | 12 903 | 166 493 236 | 0% |
| Klockor inkl installation | st | 1 | 40 000 | 50 000 | 100 000 | 58 163 | 58 163 | 12 903 | 166 493 236 | 0% |
| Ny optokabel i rörkanalisation | m | 15 000 | 350 | 500 | 600 | 490 | 7 346 939 | 806 452 | 650 364 203 954 | 0% |
| Ny förläggning av mellanortskabel (MOK), plöjd i mark | m | 0 | 200 | 300 | 500 | 320 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Ny optokabel i rörkanalisation | m | 0 | 350 | 500 | 600 | 490 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Normalskarvar för MOK | st | 0 | 12 000 | 25 000 | 35 000 | 24 388 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Optoskarv i brunn | st | 50 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 1 051 020 | 161 290 | 26 014 568 158 | 0% |
| Inledning av MOK i teknikutrymme, inkl stativ/skåp och plintar | st | 0 | 15 000 | 20 000 | 27 000 | 20 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Inledning av lokalkabel i teknikutrymme, inkl stativ/skåp och plintar | st | 15 | 5 000 | 8 000 | 10 000 | 7 796 | 116 939 | 16 129 | 260 145 682 | 0% |
| Inledning av optokabel i teknikutrymme | st | 0 | 5 000 | 8 000 | 10 000 | 7 796 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| GELD, uppdatering | omg | 1 | 1 000 000 | 1 800 000 | 2 500 000 | 1 779 592 | 1 779 592 | 322 581 | 104 058 272 633 | 0% |
| Förarbeten och efterarbeten ex Omläggning av El, VA, Tele. Bygg el. Vågar mm. | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| ÅTA & mängdavräkelse | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa T: | | | | | | | 18 216 939 | | 1 717 554 630 593 | |
| Summa BEST: | | | | | | | 491 065 918 | | 993 881 647 589 316 | |
| PROJEKTUNIKA ÅTGÄRDER, ARKEOLOGI SAMT UNDERHÅLL/DRIFT | | | | | | | | | | |
| Projektunika åtgärder (Elarbetsansvariga och tillsyningsmän) | omg | 1 | 2 500 000 | 3 000 000 | 3 500 000 | 3 000 000 | 3 000 000 | 215 054 | 46 248 121 170 | 0% |
| Arkeologi-fältarbeten | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Underhåll/drift | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa: | | | | | | | 3 000 000 | | 46 248 121 170 | |
| BRUTTOKOSTNAD 50 % SANNOLIKHET (kr): | | | | | | | 2 786 627 296 | | 13 995 086 485 142 800 | 100% |

BRUTTOKOSTNAD 50 % SANNOLIKHET (kr): 2 786 627 296

9.3 Bilaga 3, Successiv kalkyl perifert stationsläge

KALKYLDATABASBLAD HÖGHASTIGHETSJÄRNVÄG, PERIFER STATIONSLÄGE

Upprättad: 2017-04-27

Kalkylator: David Nguyen, Albin Dahl

Kalkyldatabas

Kostnadsbedömning

| BESKRIVNING | ENHET | MÄNGD | Kostnad | | | | | VIKTAT MEDEL | KOSTNAD | STD.AVV. | VARIANS | PRIO/ KALKYL- RISK |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|------------|------------|-------------|----------------|----------------------|--------------|-------------------------------|----------|---------|--------------------------|
| | | | MIN | TROLIG | MAX | | | | | | | |
| MARK & FASTIGHETSINLÖSEN | | | | | | | | | | | | |
| Lantmäterikostnader | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% | |
| (fastighets-, anläggningsförrättning, tex. vägsamfälligheter) | h | 50 | 1 000 | 1 250 | 1 500 | 1 250 | 62 500 | 5 376 | 28 905 076 | 0% | | |
| Konsultkostnader | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| (Värderingskonsulter, resursförstärkning till, LMV) | h | 100 | 1 000 | 1 250 | 1 500 | 1 250 | 125 000 | 10 753 | 115 620 303 | 0% | | |
| Ombudskostnader | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| (för markägare och för Trafikverket) | h | 100 | 1 000 | 1 250 | 1 500 | 1 250 | 125 000 | 10 753 | 115 620 303 | 0% | | |
| Jordbruksmark | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| (Inlösen, nyttjande, servitut) Inlösen 25% över marknadsvärde | Ha | 0 | 200 000 | 400 000 | 700 000 | 420 408 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Skogsmark | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| (Inlösen, nyttjande, servitut 20 meter båda sidor om banan) | km | 12 | 150 000 | 200 000 | 400 000 | 230 612 | 2 767 347 | 645 161 | 416 233 090 531 | 0% | | |
| Planlagd mark (industri och bostadsfastighet) | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| (Inlösen, nyttjande, servitut) | m² | 0 | 3 000 | 6 000 | 10 000 | 6 204 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Byggnader | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| (jordbruk, planlagd mark) Inlösen av hus utan mark utanför tätort | omg | 2 | 2 500 000 | 4 000 000 | 6 000 000 | 4 102 041 | 8 204 082 | 1 505 376 | 2 266 157 937 334 | 0% | | |
| Intrångsättning | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Övrigt | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Summa: | | | | | | | 11 283 929 | | 2 682 651 173 546 | | | |
| MILJÖÅTGÄRDER | | | | | | | | | | | | |
| Bulleråtgärder | m | 1 000 | 5 000 | 8 000 | 12 000 | 8 204 | 8 204 082 | 1 505 376 | 2 266 157 937 334 | 0% | | |
| Vibrationsåtgärder | m | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Föroreningar, saneringsarbeten, deponier. | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Skyddsåtgärder | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Kompensationsåtgärder | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Summa: | | | | | | | 8 204 082 | | 2 266 157 937 334 | | | |
| Markarbeten | | | | | | | | | | | | |
| Rivning & demontering | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Provisiorier/lyftning | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Avverkning, röjning mm (Trädsäkring 20 meter båda sidor om bana) | km | 12 | 150 000 | 200 000 | 400 000 | 230 612 | 2 767 347 | 645 161 | 416 233 090 531 | 0% | | |
| Markveg, jordschakter | m3 | 280 000 | 1 500 | 2 000 | 2 500 | 2 000 | 560 000 000 | 60 215 054 | 3 625 852 699 734 070 | 24% | | |
| Bergschakt | m3 | 75 000 | 2 500 | 3 000 | 3 500 | 3 000 | 225 000 000 | 16 129 032 | 260 145 681 581 686 | 2% | | |
| Geotekniska förstärkningsåtgärder (KC-pelare 200 x 2 x 8 x 2) | m | 3 000 | 95 | 110 | 150 | 115 | 345 306 | 35 484 | 1 259 105 099 | 0% | | |
| Fyllning samt överbyggnad | m3 | 560 000 | 200 | 400 | 1 000 | 482 | 269 714 286 | 96 344 086 | 9 282 182 911 319 230 | 61% | | |
| Kanalisation (Kabelränna exkl. brunnar) | m | 1 000 | 1 200 | 1 500 | 2 000 | 1 541 | 1 540 816 | 172 043 | 29 598 797 549 | 0% | | |
| Plattformar/stationer (prefab.) | st | 1 | 50 000 000 | 75 000 000 | 100 000 000 | 75 000 000 | 75 000 000 | 10 752 688 | 115 620 302 925 194 | 1% | | |
| Trummor & dränering | st | 100 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 4 102 | 4 101 204 | 75 269 | 5 665 394 843 | 0% | | |
| Vägar, hägnad, räcken mm | m | 12 000 | 2 000 | 4 000 | 6 000 | 4 000 | 48 000 000 | 10 322 581 | 106 555 671 175 858 | 1% | | |
| Cykelväg, 2,5 meter bred med belysning | m | 2 000 | 2 000 | 2 500 | 4 000 | 4 000 | 48 000 000 | 10 322 581 | 106 555 671 175 858 | 1% | | |
| Kabelanvisning | st | 25 | 500 | 1 000 | 1 500 | 1 000 | 25 000 | 5 376 | 28 905 076 | 0% | | |
| Stödmur/spont (tillfälligt) | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Förarbeten och efterarbeten ex omläggning av EI, VA, Tele. Bygg el. Vägar mm. | m2 | 1 500 | 2 500 | 4 000 | 6 000 | 4 102 | 6 153 061 | 1 129 032 | 1 274 713 839 750 | 0% | | |
| ÅTA & mängdavvikelse | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Summa markarbeten: | | | | | | | 1 188 956 020 | | 13 392 084 765 868 900 | | | |
| BYGGNADSVÄRK | | | | | | | | | | | | |
| Järnvägsbroar | m | 3 000 | 80 000 | 100 000 | 120 000 | 100 000 | 300 000 000 | 25 806 452 | 665 972 944 849 115 | 4% | | |
| Vägbroar | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| GC-broar/portar (Gång- och cykelport under två spår, fri höjd invändigt 2,8 meter) | st | 3 | 900 000 | 3 000 000 | 4 500 000 | 2 877 551 | 8 632 653 | 2 322 581 | 5 394 380 853 278 | 0% | | |
| Teknikhus, mindre driftplats (Huskropp, prefab, olika storlekar exkl grundläggning) | st | 2 | 150 000 | 500 000 | 800 000 | 489 796 | 979 592 | 279 570 | 78 159 324 777 | 0% | | |
| Pumpstation | st | 3 | 500 000 | 800 000 | 1 200 000 | 820 408 | 2 461 224 | 451 613 | 203 954 214 360 | 0% | | |
| Bullerskärm | m | 0 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Stålkonstruktioner, prefab inkl ytbehandling och målning | kg | 0 | 30 | 50 | 100 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Betongkonstruktioner, armerad betong, broar mm | m³ | 0 | 6 000 | 8 000 | 12 000 | 8 408 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Betongtråg för ballastfritt spår | m³ | 12 600 | 5 000 | 7 000 | 8 000 | 6 796 | 85 628 571 | 8 129 032 | 66 081 165 452 654 | 0% | | |
| Plattformar/stationer (Konstruerad på plats) | m² | 6 500 | 4 000 | 5 000 | 8 000 | 5 408 | 35 153 061 | 5 591 398 | 31 263 729 910 972 | 0% | | |
| Lyftpaket vid stationsbyggnad (trappor, rulltrappor, hissar, teknik/installationer) | st | 6 | 5 000 000 | 6 000 000 | 8 000 000 | 6 204 082 | 37 224 490 | 3 870 968 | 14 984 391 259 105 | 0% | | |
| Väderskydd på plattform (2 m x 6 m) | st | 8 | 20 000 | 30 000 | 35 000 | 28 980 | 231 837 | 25 806 | 665 972 945 | 0% | | |
| Räcke bakkant plattform, 1,2 meter högt | m | 1 000 | 300 | 400 | 600 | 420 | 420 408 | 64 516 | 4 162 330 905 | 0% | | |
| Summa byggnadsverk: | | | | | | | 432 855 102 | | 768 994 334 605 156 | | | |
| TUNNLAR | | | | | | | | | | | | |
| Tunnel ESP | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Tunnel DSP (bergsprängning) | m | 0 | 300 000 | 400 000 | 700 000 | 440 816 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Räddningstunnlar | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Summa tunneln: | | | | | | 440 816 | 0 | | 0 | | | |
| BEST-ARBETEN | | | | | | | | | | | | |
| BAN | | | | | | | | | | | | |
| Spår, nyläggning UIC60 ballasterat spår | spm | 0 | 6 000 | 7 000 | 13 000 | 8 020 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Spår nyläggning UIC60 ballastfritt spår | spm | 12 000 | 8 000 | 10 000 | 18 000 | 11 224 | 134 693 878 | 25 806 452 | 665 972 944 849 115 | 4% | | |
| Spårväxel 1:9 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 3 500 000 | 4 000 000 | 5 000 000 | 4 102 041 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Spårväxel 1:15 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 4 000 000 | 5 000 000 | 7 000 000 | 5 204 082 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Spårväxel 1:18,5 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 6 000 000 | 7 000 000 | 9 000 000 | 7 204 082 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Spårväxel 1:26,5 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 9 000 000 | 10 000 000 | 14 000 000 | 10 612 245 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Spårväxel 1:27,5 UIC 60 inkl växel driv och växel värme | st | 15 | 10 000 000 | 12 000 000 | 15 000 000 | 12 204 082 | 183 061 224 | 16 129 032 | 260 145 681 581 686 | 2% | | |
| Dubbelkorsovningsväxel (DKV-S54-190-1:9) inkl växel driv och växel värme | st | 0 | 5 000 000 | 7 000 000 | 10 000 000 | 7 204 082 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Slipersbyte, trä | st | 0 | 800 | 1 200 | 2 000 | 1 282 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Slipersbyte, betong | st | 0 | 1 500 | 2 000 | 2 300 | 1 959 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Inläggning av passbit, 5 meter med två termitsvets och neutralisering | st | 0 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Makadamisering (av grusbana med höglyft) | spm | 0 | 800 | 1 500 | 2 500 | 1 561 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Schakter&fyllning inkl makadam | m³ | 0 | 250 | 400 | 600 | 410 | 0 | 0 | 0 | 0% | | |
| Stomnät (Geodesi) . Komplet utslätt med anslutningsnät, bruksnät mm | spm | 12 000 | 40 | 45 | 60 | 47 | 564 490 | 51 613 | 2 663 891 779 | 0% | | |
| Summa B: | | | | | | | 317 755 102 | | 926 118 626 430 801 | | | |

| FORTS. BESKRIVNING | ENHET | MÄNGD | MIN | TROLIG | MAX | MEDEL | KOSTNAD | STD.AVV. | VARIANS | KALKYL- |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|------------|------------|------------|------------|---------------|-----------|------------------------|---------|
| EL | | | | | | | | | | |
| Ny kontaktledning system ST 9,8kN/9,8kN | spm | 0 | 2 000 | 2 500 | 4 000 | 2 704 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Ny kontaktledning system ST 15kN/15kN | spm | 12 000 | 3 000 | 2 500 | 5 000 | 3 112 | 37 346 939 | 5 161 290 | 26 638 917 793 965 | 0% |
| Kontaktledningsbyte till system 15kN/15kN | spm | 0 | 3 500 | 3 000 | 5 000 | 3 510 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Ny hjälpkraftledning 10 kV trefas | spm | 12 000 | 400 | 500 | 700 | 520 | 6 244 898 | 774 194 | 599 375 650 364 | 0% |
| Sugtransformator | st | 0 | 300 000 | 600 000 | 1 000 000 | 620 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kopplingscentral, komplett med byggnad | st | 1 | 8 000 000 | 18 000 000 | 27 000 000 | 17 795 918 | 17 795 918 | 4 086 022 | 16 695 571 742 398 | 0% |
| Sektioneringsstation, komplett med byggnad | st | 1 | 5 000 000 | 6 000 000 | 8 000 000 | 6 204 082 | 6 204 082 | 645 161 | 416 233 090 531 | 0% |
| Skyddssektion | st | 6 | 700 000 | 1 000 000 | 1 500 000 | 1 040 816 | 6 244 898 | 1 032 258 | 1 065 556 711 759 | 0% |
| Nytt stolpställverk (X-fränkskiljare) | st | 1 | 600 000 | 700 000 | 900 000 | 720 408 | 720 408 | 64 516 | 4 162 330 905 | 0% |
| Fränkskiljare | st | 1 | 400 000 | 500 000 | 800 000 | 540 816 | 540 816 | 86 022 | 7 399 699 387 | 0% |
| Kontaktledningsbrygga, 20 meter lång | st | 12 | 250 000 | 300 000 | 400 000 | 310 204 | 3 722 449 | 387 097 | 149 843 912 591 | 0% |
| Kontaktskena | m | 0 | 13 000 | 15 000 | 25 000 | 16 633 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Två återledare och förstärkningslina | spm | 0 | 30 | 50 | 60 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Återledare | spm | 0 | 10 | 17 | 20 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Förstärkningslina | spm | 0 | 10 | 18 | 20 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kontaktledningsfundament, prefab grävda | st | 0 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Kontaktledningsfundament, borrade | st | 400 | 20 000 | 25 000 | 35 000 | 26 020 | 10 408 163 | 1 290 323 | 1 664 932 362 123 | 0% |
| Högspänningskabel 15 kV | m | 6 500 | 500 | 600 | 700 | 600 | 3 900 000 | 279 570 | 78 159 324 777 | 0% |
| Plattformsbelysning c/c 20 meter | st | 20 | 12 000 | 15 000 | 20 000 | 15 408 | 308 163 | 34 409 | 1 183 951 902 | 0% |
| Skyddsportal (Livsfarlig ledning) vid vägskyddsanläggning | st | 0 | 80 000 | 100 000 | 150 000 | 106 122 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Förarbeten och efterarbeten ex Omläggning av EI, VA, Tele. Bygg el. Vågar mm. | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| ÅTA & mängdavgivelse | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa E: | | | | | | | 93 436 735 | | 47 321 336 570 702 | |
| SIGNAL | | | | | | | | | | |
| Signalställverk typ 59, utbyte av äldre typ på dpl med huvudspår och ett mötesspår | st | 0 | 15 000 000 | 20 000 000 | 30 000 000 | 21 020 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Nytt Signalställverk typ 95, antal objekt/utdelar | st | 20 | 800 000 | 1 100 000 | 1 400 000 | 1 100 000 | 22 000 000 | 2 580 645 | 6 659 729 448 491 | 0% |
| Omgenerering av signalställverk | st | 1 | 1 000 000 | 2 000 000 | 3 000 000 | 2 000 000 | 2 000 000 | 430 108 | 184 992 484 680 | 0% |
| Huvudsignal (infart, utfart, mellanblock) inkl kiosk | st | 0 | 2 000 000 | 2 400 000 | 3 000 000 | 2 440 816 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Huvuddvärgsignal inkl skåp | st | 6 | 200 000 | 400 000 | 500 000 | 379 592 | 2 277 551 | 387 097 | 149 843 912 591 | 0% |
| Dvärgsignal inkl skåp | st | 0 | 100 000 | 200 000 | 250 000 | 189 796 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Repetersignal, montage av ny | st | 0 | 80 000 | 100 000 | 200 000 | 116 327 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Samtidig infart, ESİK (Enkelspår, Samtidig Infart, Kort tagväg) | st | 0 | 2 000 000 | 2 800 000 | 4 000 000 | 2 881 633 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Rälskontakt, monterad i spår med skåp | st | 25 | 150 000 | 200 000 | 400 000 | 230 612 | 5 765 306 | 1 344 086 | 1 806 567 233 206 | 0% |
| Signalbalis, monterad med kablage och skåp | st | 0 | 250 000 | 300 000 | 500 000 | 330 612 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Hastighetsbalis, ny monterad i spår | st | 0 | 10 000 | 12 000 | 20 000 | 13 224 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Hastighetsbalis, omkodning | st | 0 | 5 000 | 8 000 | 15 000 | 8 816 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Tavla (signal) | st | 0 | 5 000 | 10 000 | 20 000 | 11 020 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| ERTMS (exkl. signalställverk) | km | 12 | 1 000 000 | 1 500 000 | 2 000 000 | 1 500 000 | 18 000 000 | 2 580 645 | 6 659 729 448 491 | 0% |
| ATC utbyggnad, enkelspår | km | 0 | 200 000 | 300 000 | 500 000 | 320 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| FJB utbyggnad (Generella värden. Måste i de flesta fall specialberäknas lokalt) | km | 7 | 1 000 000 | 1 700 000 | 2 200 000 | 1 659 184 | 11 614 286 | 1 806 452 | 3 263 267 429 761 | 0% |
| ÅTA & mängdavgivelse | st | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa S: | | | | | | | 61 657 143 | | 18 724 129 957 221 | |
| TELE | | | | | | | | | | |
| Plattformsskylt kompl med stolpe, montage, kablage och styrning | st | 15 | 400 000 | 500 000 | 700 000 | 520 408 | 7 806 122 | 967 742 | 936 524 453 694 | 0% |
| Högtalare inkl installation | st | 1 | 40 000 | 50 000 | 100 000 | 58 163 | 58 163 | 12 903 | 166 493 236 | 0% |
| Klockor inkl installation | st | 1 | 40 000 | 50 000 | 100 000 | 58 163 | 58 163 | 12 903 | 166 493 236 | 0% |
| Ny optokabel i rörkanalisation | m | 15 000 | 350 | 500 | 600 | 490 | 7 346 939 | 806 452 | 650 364 203 954 | 0% |
| Ny förläggning av mellanortskabel (MOK), plöjd i mark | m | 0 | 200 | 300 | 500 | 320 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Ny optokabel i rörkanalisation | m | 0 | 350 | 500 | 600 | 490 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Normalskarvar för MOK | st | 0 | 12 000 | 25 000 | 35 000 | 24 388 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Optoskarv i brunn | st | 50 | 15 000 | 20 000 | 30 000 | 21 020 | 1 051 020 | 161 290 | 26 014 568 158 | 0% |
| Inledning av MOK i teknikutrymme, inkl stativ/skåp och plintar | st | 0 | 15 000 | 20 000 | 27 000 | 20 408 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Inledning av lokalkabel i teknikutrymme, inkl stativ/skåp och plintar | st | 15 | 5 000 | 8 000 | 10 000 | 7 796 | 116 939 | 16 129 | 260 145 682 | 0% |
| Inledning av optokabel i teknikutrymme | st | 0 | 5 000 | 8 000 | 10 000 | 7 796 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| GELD, uppdatering | omg | 1 | 1 000 000 | 1 800 000 | 2 500 000 | 1 779 592 | 1 779 592 | 322 581 | 104 058 272 633 | 0% |
| Förarbeten och efterarbeten ex Omläggning av EI, VA, Tele. Bygg el. Vågar mm. | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| ÅTA & mängdavgivelse | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa T: | | | | | | | 18 216 939 | | 1 717 554 630 593 | |
| Summa BEST: | | | | | | | 491 065 918 | | 993 881 647 589 316 | |
| PROJEKTUNIKA ÅTGÄRDER, ARKEOLOGI SAMT UNDERHÅLL/DRIFT | | | | | | | | | | |
| Projektunika åtgärder (Elarbetsansvariga och tillsyningsmän) | omg | 1 | 2 500 000 | 3 000 000 | 3 500 000 | 3 000 000 | 3 000 000 | 215 054 | 46 248 121 170 | 0% |
| Arkeologi-fältarbeten | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Underhåll/drift | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0% |
| Summa: | | | | | | | 3 000 000 | | 46 248 121 170 | |
| BRUTTOKOSTNAD 50 % SANNOLIKHET (kr): | | | | | | | 2 135 365 051 | | 15 159 955 805 295 400 | 100% |

BRUTTOKOSTNAD 50 % SANNOLIKHET (kr): 2 135 365 051