

RAPPORT

Kville Bangård

Göteborg, Västra Götalands Län

Kapacitets- och spårstudie, 2010-12-14

Projektnummer:

Dokumenttitel: Rapport Kville Bangård

Skapat av: Martin Swahn Vectura, Leif Broberg Vectura, Ylva Bäckman Tyréns

Dokumentdatum: 2010-12-14

Dokumenttyp: Tekniskt PM

DokumentID:

Ärendenummer:

Projektnummer:

Version: 0.1

Publiceringsdatum:

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Eva Andersson

Uppdragsansvarig: Eva Andersson

Tryck:

Distributör: Trafikverket, Stampgatan 34, 405 33 Göteborg, telefon: 0771-921 921.

Innehållsförteckning

Inledning.....	4
Syfte.....	4
Metod.....	4
Avgränsning.....	5
Hamnbanan.....	6
Trafik.....	6
Marieholmsbron.....	8
Ny Marieholmsbro	8
Bohusbanan.....	8
Kville Bangård 2010.....	8
Brister på Kville 2010.....	10
Pågående projekt	10
Kville Bangård 2011.....	11
Geoteknik	12
Etapper och alternativ.....	13
Val mellan alternativ	14
Ettapp 1	14
Ettapp 2	27
Ettapp 3	33
Bohusbanan och dubbelspår.....	40
Slutsatser.....	47
Måluppfyllelse	48
Ordlista	49
Referenser	50

Inledning

Under de senaste åren har de landbaserade godsmängderna till och från Göteborgs hamn ökat kraftigt. En stor del av denna transportmängd har fraktats med järnvägsburna transporter via Hamnbanan i Göteborg. I takt med ökade transportvolymerna på banan ställs högre krav på hur trafiken är strukturerad samt på hur infrastrukturen är utformad.

Planeringsarbetet för att bygga ut Hamnbanan till dubbelspår pågår men banan förväntas inte få ett nytt spår förrän tidigast år 2016. Under ett antal år tvingas således ökade trafikmängder trafikera Hamnbanans enkelspår.

I detta perspektiv skulle en ombyggnation av Kville bangård öka robustheten på Hamnbanans enkelspår när bättre uppställnings- och växlingsmöjligheter skapas. Med relativt små åtgärder kan trafikflödet på banan förbättras vilket även påverkar trafiksituationen för tågtrafiken i övriga delar av Göteborg och Västsverige.

Syfte

Kapacitetsstudien för Kville bangård syftar till att undersöka möjligheterna till ett effektivare utnyttjande av Kville bangård. Detta innebär att längre tåg på ett lättare sätt skall kunna utnyttja bangården för att skapa bättre trafikflöden på Hamnbanan. Bakgrunden till rapporten uppkom efter att "Trafikanalys Hamnbanan", "Marieholmsbroutrörelsen" samt "Ställverksbytet" på olika sätt påverkat Kville. Detta föranledde Trafikverket att ta ett samlat grepp om kapacitets- och spårsituationen på Kville.

Denna rapport studerar tre utbyggnadsinriktningar för Kville bangård i Göteborg;

- En minutbyggnad som innebär att Kville bangård trimmas för att fungera med en ny Marieholmsbro.
- En medelutbyggnad som innebär minutbyggnad samt 2 – 7 st. 750 meter långa spår.
- En maxutbyggnad som innebär minutbyggnad samt 8 st. 750 meter långa spår.

De funktioner som Kville bangård skall uppfylla och de krav som dessa ställer på bangården beskrivs i Trafikanalys Hamnbanan¹.

Metod

Behovet av tågspår utreddes redan i Trafikanalysen som visade på ett behov av åtta långa tågspår för 750 m långa tåg till och från Hamnbanan. Arbetet i denna utredning inleddes med översiktlig spårprojektering för att förändra växelharporna i ömse ändar på bangården i syfte att uppnå tillräcklig hinderfri längd. Behovet av samtidigheter mellan olika rörelser (tågfärder och växling) utreddes ur kapacitetssynpunkt.

¹ Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården. Banverket, 2010-02-25

I ett iterativt arbete vägdes önskemålen om olika samtidigheter mot varandra och mot det tillgängliga utrymme och de spårgeometriska krav som finns. I detta arbete har synpunkter från Trafikverket (Bengt Palm och Jacob Ruda) och Green Cargo (Mats Tapper) varit mycket värdefulla. Dessa tre har även bidragit till att bedöma det framtida behovet av uppställningsspår.

Det visade sig att det gick att utforma de efterfrågade min-, medel- och maxutbyggnaderna som etapper istället för som alternativ. Det betyder att besluten delvis kan tas som "när" istället för som "hur". Investeringarna kan tas efterhand som trafiken på Hamnbanan ökar och utan att investeringar som gjorts tidigare går helt förlorade i senare etapper.

Rapporten struktureras upp i tre etapper. Dessutom behandlas frågan om dubbelspår på Bohusbanan förbi Kville;

- Etapp 1; består utav alternativ 1AB samt 1C
- Etapp 2; består utav alternativ 2A samt 2B
- Etapp 3; består utav alternativ 3A samt 3B
- Dubbelspår på Bohusbanan, Kville – Brunnsbo

Presentation av rapporten utfördes 2010-11-30 på Trafikverket i Göteborg. Medverkande var från Trafikverket Bo Lindgren, Eva Andersson, Kerstin Boström, Ulla-Stina Ingemarsson, Jacob Ruda och Anders Ekmark. Från Vectura medverkade Martin Swahn och Leif Broberg medan Tyréns representerades av Ylva Bäckman.

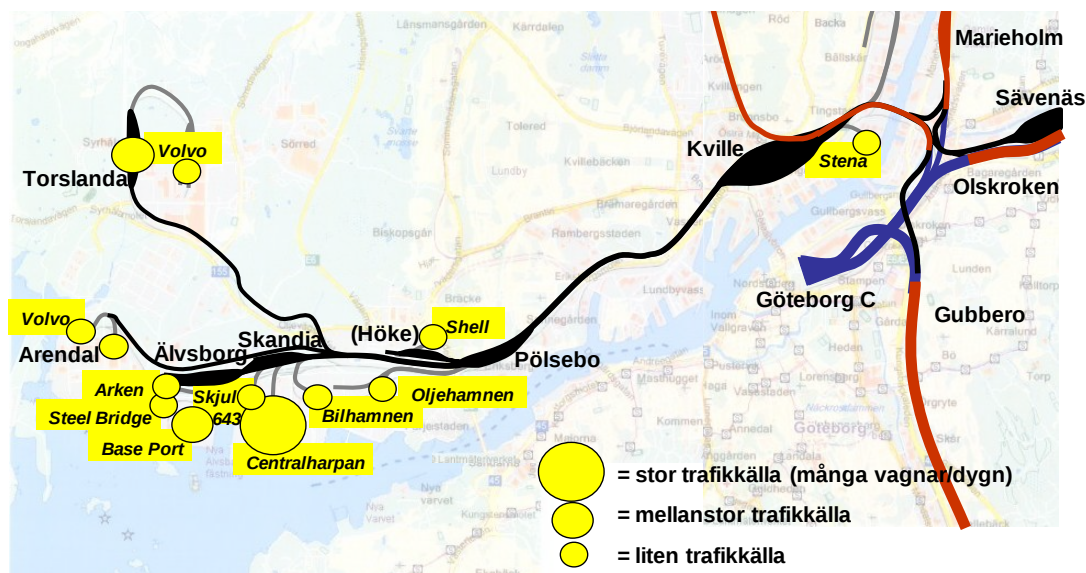
Avgränsning

Rapporten avgränsas på Bohusbanan vid Brunnsbo i norr, vid bron över Hjalmar Brantingsleden i väster och vid Marieholmsbron i öster.

Tekniska detaljer för spår, geoteknik samt kalkyl presenteras inte i denna rapport. Se "Kville bangård – Tekniskt PM" för dessa uppgifter.

Hamnbanan

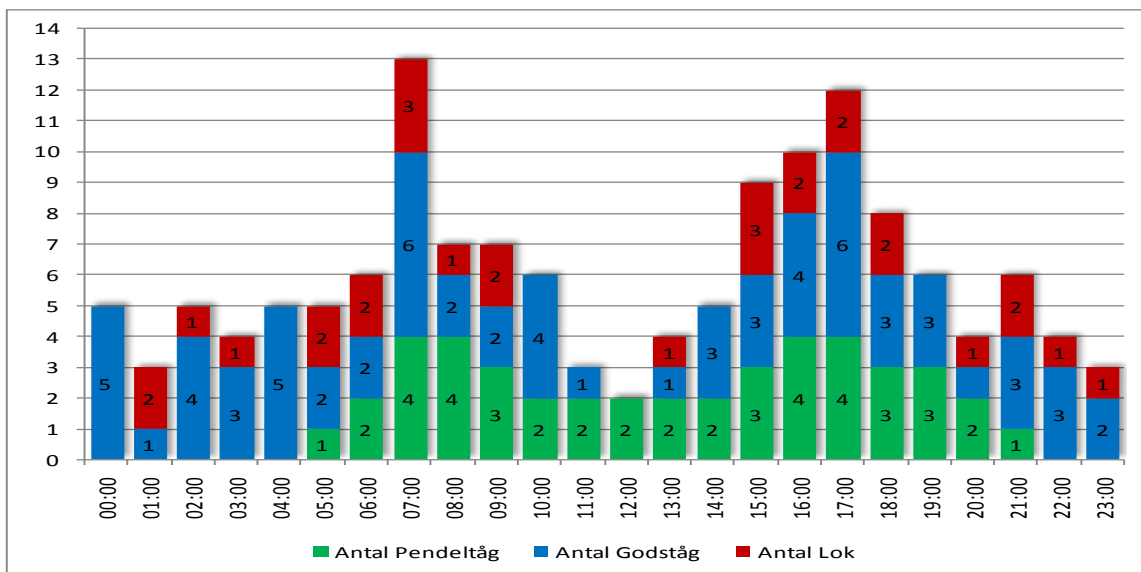
Från Marieholmsbron i öster till Arendal i väster sträcker sig Hamnbanan, en 10 km enkelspårig järnväg. Från banan går flera stickspår till lokala industrier, hamnar, terminaler och företag. Utmed banan finns dessutom ett antal bangårdar; Skandia, Höke, Pölsebo och Kville. En stor del av godset på banan transporteras till eller från Containerhamnen, Oljehamnen eller till och från Volvo. Se Figur 1.



Figur 1 Hamnbanan i Göteborg Källa; Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården. Banverket 2010-02-25.

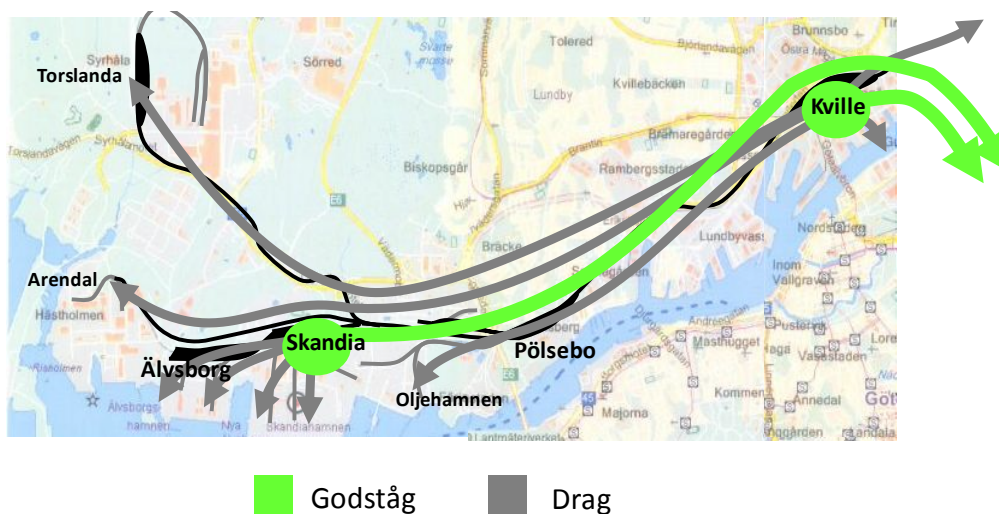
Trafik

Trafiken på Hamnbanan består utav godståg till och från Göteborgs Hamn och industrierna på Hisingen. Dessutom används Hamnbanans östra ände av persontåg på väg till och från Bohusbanan. Samtliga tåg använder Marieholmsbron för passage mellan Hisingen och fastlandet. För persontrafiken på Bohusbanan kan två trafiktoppar urskiljas medan flödet på Hamnbanan är utspritt över dygnets alla timmar. Se Figur 2.



Figur 2 Trafik över Marieholmsbron den 15:e oktober (torsdag) 2009. Pendeltågen trafikerar Bohusbanan och Godstågen/Loken till överväldigande del Hamnbanan. Källa; Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården. Banverket 2010-02-25.

Trafikupplägget på Hamnbanan struktureras 2010 via två bangårdar; Kville och Skandia. Utöver godstågen till och från dessa bangårdar trafikeras banan även av drag. Se Figur 3.



Figur 3 Trafikupplägg Hamnbanan 2009; Skandiahangården fungerar som nod för trafiken till Älvsborgs- och Skandiahamnarna medan Kvillebangården har motsvarande funktion för Oljehamnen, Höke, Arendal och Torslanda.

Marieholmsbron

Marieholmsbron är Hamn- och Bohusbanans förbindelse med fastlandet och därmed med Norge/Vänerbanan, Västra Stambanan, Väst kustbanan, Kust till Kustbanan och Sävenäs rangerbangård. Den enkelspåriga Marieholmsbron utgör en flaskhals för järnvägstrafiken till och från Hisingen, när en stor mängd tåg skall samsas om trafikerings tiderna. På grund av sjöfartens trafikering av Göra Älv öppnas dessutom bron på oregelbundna tider vilket skapar problem för tågtrafiken.

Ny Marieholmsbro

En ny Marieholmsbro ger dubbelspår över Göta älv vilket på ett påtagligt sätt skulle öka redundansen i trafiksystemet. Bron i sig räcker inte för att lösa konflikterna mellan Olskroken och Hamnbanan/Bohusbanan då problem fortfarande finns vid Östra Kville. För att skapa ett bättre trafikflöde med färre konflikter krävs åtgärder som medger ökade möjligheter till möten mellan person- och godståg vid Kville. Förslag på lösning på detta problem presenteras senare i rapporten.

Bohusbanan

Persontågen på Bohusbanan korsar Kvilles östra ände på sin väg till och från Marieholmsbron och Olskroken. Dessa persontåg har sitt tidtabellenliga möte under Godstågsviadukten på Göteborg C, skulle tåget från Bohusbanan vara några minuter sent flyttas mötet till Östra Kville. Då blockerar det norrgående persontåget spår 2a medan det södergående tåget lämnar Bohusbanan för vidare färd mot Marieholmsbron och Olskroken.

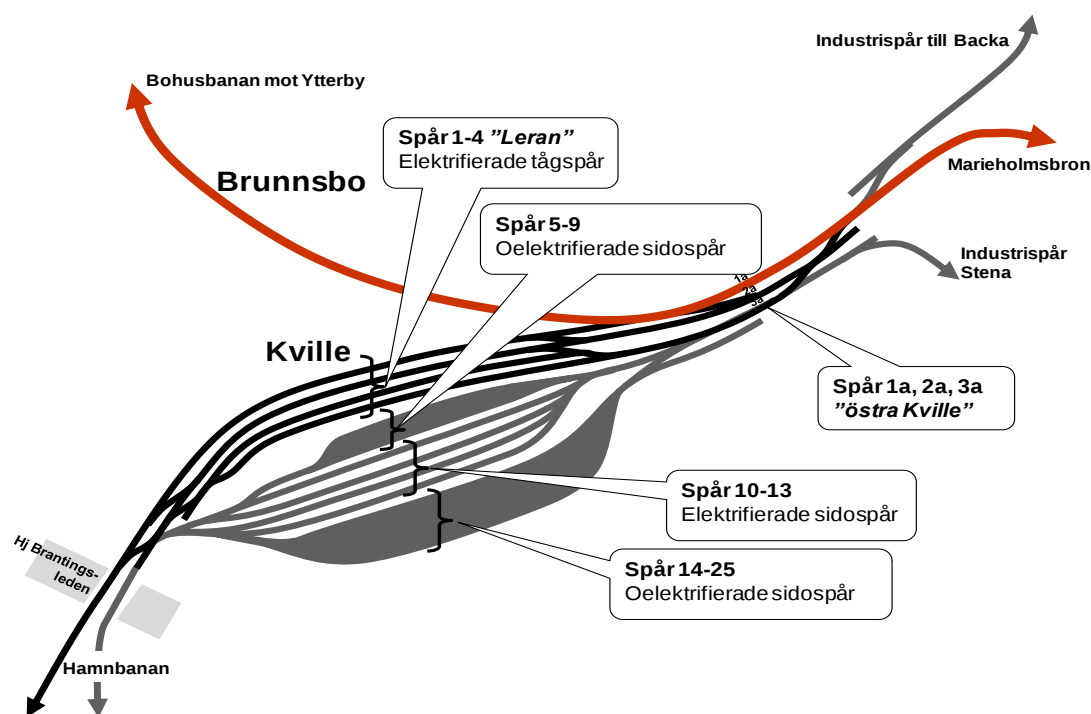
Diskussionerna om att bygga ut Bohusbanan till dubbelspår med en station i Brunnsbo, föreslagen med mittplattform och möjligheter till omvända möten, skulle förbättra situationen på Kville när persontågen slipper vänta i Olskroken eller på Östra Kville.

Kville Bangård 2010

Kville Bangård ligger vid östra delen av Hamnbanan, vid förgreningen mellan Bohusbanan och Hamnbanan. Kville används för tillfället för olika ändamål;

- Spår 1 – 4 trafikeras av genomgående trafik till och från Skandiahamnen och är elektrifierade samt utrustade med signaler för både tågfärder och växling.
- Spår 5 – 9 samt spår 14 - 25 används som uppställningsspår och är oelektrifierade.
- Spår 10 – 13 är elektrifierade men saknar signaler. Spårerna används som nod för avgående tåg från Kville.

Utöver detta används östra änden på Kville för möten mellan korta persontåg till och från Bohusbanan. Persontågen väntar på Östra Kville innan de kör vidare norrut på Bohusbanan eller innan de fortsätter från Bohusbanan över Marieholmsbron. Se Figur 4.



Figur 4 Kville bangård 2010 Källa; Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården. Banverket 2010-02-25.

Kville bangård byggdes som nod för den mycket omfattande växlingen till och från Frihamnen, Lundbyhamnen, Risön och Backa industriområde. Idag har hamn- och industriverksamheten nästan upphört i dessa områden och bostäder, kontor och skolor dominerar stadsbilden. Bangården har därför tappat större delen av sin ursprungliga funktion men har istället fått andra användningsområden. Det gäller särskilt funktionerna som mötesspår på den enkelspåriga Hamnbanan och tågmagasin för tåg på väg mot fastlandet som väntar på broöppning.

Andra funktioner skulle med fördel flyttas närmre Ytterhamnarna där dagens verksamhet pågår; det gäller t ex att vara nod för Oljehamnen (Pölsebo är ett bättre läge), lokbyte för Volvotågen (Torslanda vore bättre), nod för vagnslaster till Arendal och Älvsborgshamnen (Skandiabangården vore ett bättre läge), magasinering av tåg som väntar på sin "slot" på Centralharpan (Skandiabangården vore ett bättre läge), och repspår och vagndepå (Skandiabangården vore ett bättre läge). Detta skulle dock kräva stora investeringar i främst en stor utbyggnad av Skandia- och Älvsborgsbangårdarna med minst dubbelt så många spår som idag samt elektrifiering till Torslanda. För att undvika dessa investeringar kan det vara ett alternativ att även i framtiden använda Kvillebangården för dessa funktioner, trots dess något sämre placering. Förslagen i denna rapport bygger på att alla dessa funktioner ska finnas på Kville bangård även i framtiden.

Brister på Kville 2010

Kvilles bangård har ett antal identifierade brister 2010;

- För få tågspår, i dagsläget endast spår 1 - 4
- Bristande samtidigheter; tåg till två av fyra tågspår har konflikt vid växling
- Inget spår för 750 m långa tåg

Pågående projekt

Kvilles fyra tågspår räcker inte till som mötesspår för kolonner, detta problem förvärras av att spårerna även används av ankommande tåg med Kville som slutstation. De senare tågen ska egentligen ankomma till spår 10-13, men eftersom dessa spår ej har signaler krävs det att en växlingsledare tar emot och lotsar in tåget på bangården. Om växlingsledaren är upptagen kan det hända att tåget tas in på ett signalreglerat spår på "Leran" (spår 1c-4) istället, där tåget sedan hindrar de genomgående tågen. För närvarande projekteras signalreglering av spår 10-13 vilket kommer att lösa detta problem. Förväntad drift under 2011.

Utöver detta projekt planeras att;

- Anlägga ny serviceväg i södra änden av bangården som ersätter befintlig väg i norra änden

Övriga större projekt som påverkar Kville är;

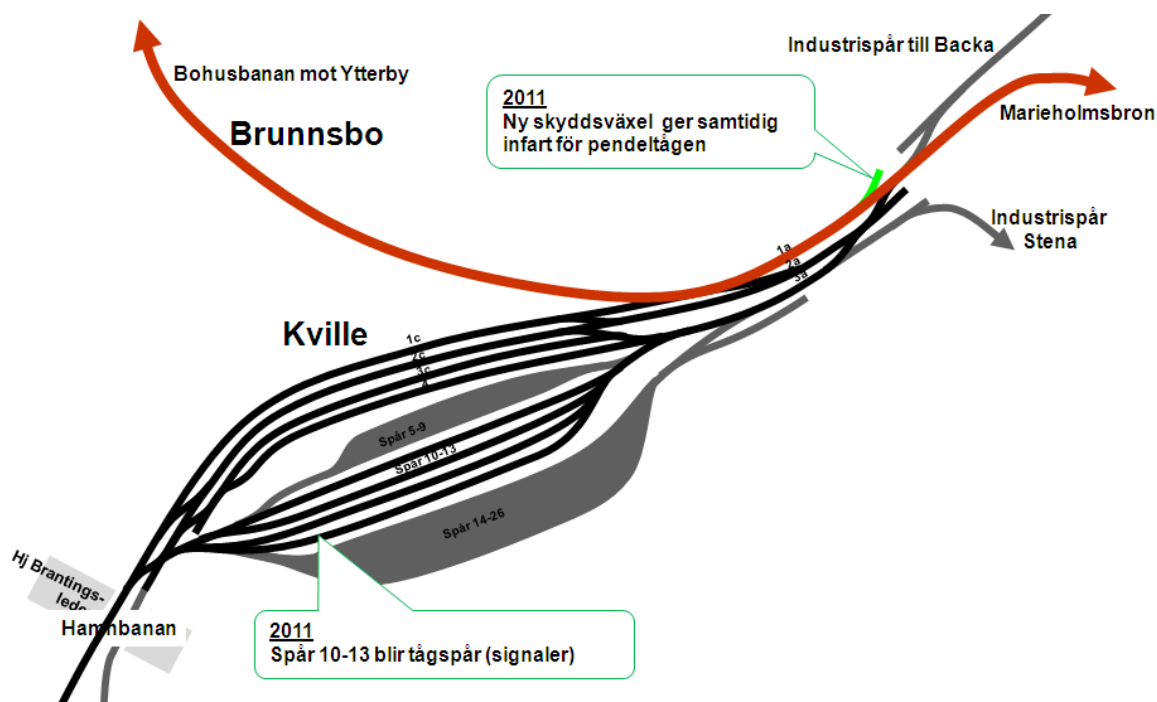
- Planer på ny spårvagnsdepå söder om Kville bangård
- Planer på dubbelspår på Bohusbanan
- Ny Marieholmsbro för att ge dubbla spår över Göta Älv
- Ny Marieholmstunnel för vägtrafiken
- Byte av signalställverk på Hamnbanan, inklusive Kville bangård, klart 2011

Kville Bangård 2011

Genom de åtgärder som planeras kommer bristerna på Kville att minska, se Figur 5. Ett antal problem kvarstår dock även efter 2011. En svaghet är att alla tåg från Marieholmsbron till sex av de åtta tågspåren måste gå via spår 3a, detta spår skall dessutom användas som utdragsspår vid växling på den södra delen av bangården. Spår 1a och 2a kan bara användas av tåg till spår 1c och 2c samt av pendeltågen. Det innebär att tåg kan tvingas köa för att använda spår 3a samtidigt som spår 1a och 2a är outnyttjade. Den nya Marieholmsbron förväntas accentuera detta problem eftersom tåg som kan passera över älven på varsin bro, ändå får en konflikt om spår 3a.

Fler allvarliga brister som kvarstår är;

- Bristande samtidigheter; tåg till sex av åtta tågspår har konflikt med växlingen på Kvillebangården
- Inget spår för 750 m tåg



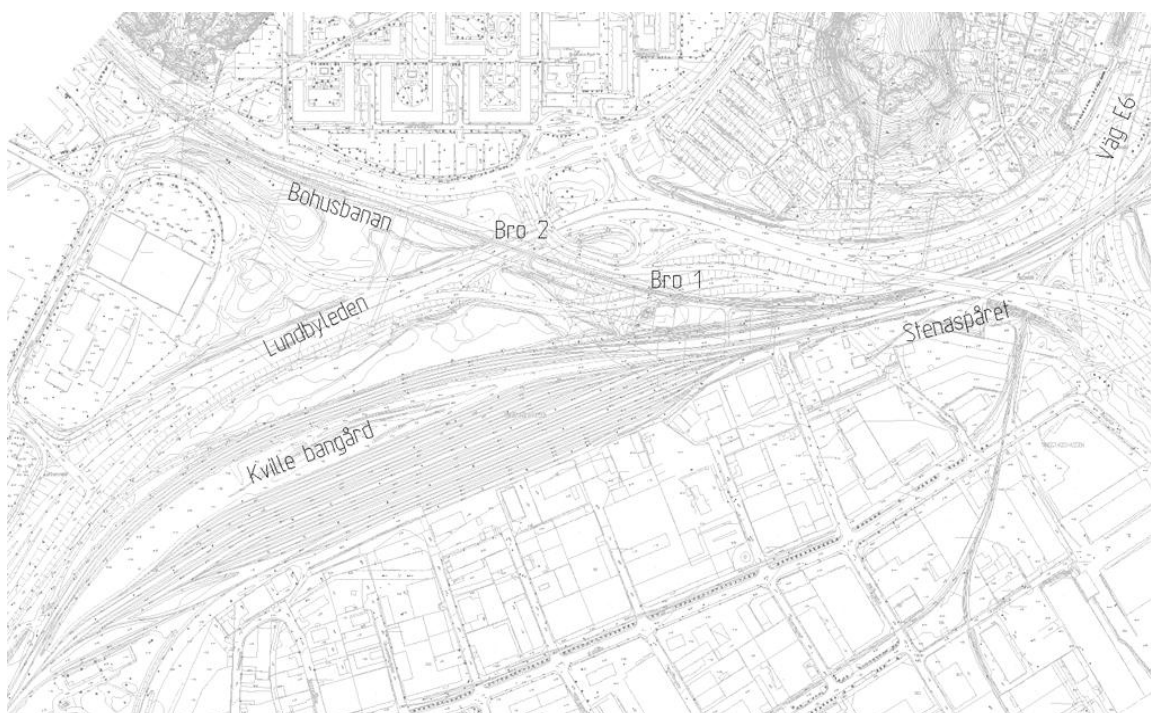
Figur 5 Kville Bangård 2011, åtgärdat i grön kommentar

Geoteknik

Den ursprungliga strandlinjen för Göta Älv låg tidigare strax norr om Kville bangård. För att skapa nya landområden har området fyllts med muddermassor och fyllningsmaterial. Under fyllnadsmassorna ligger den gamla älvbotten innehållande gyttja och sediment som underlagras av lera. Lerdjupen på Kville bangård varierar från några meter i öster till mäktigheter över 40 meter i väster mot Hjalmar Brantingsleden.

Längs Bohusbanans sträckning från väg E6 och Kville bangård förbi Brunnsbo passerar spåret två broar (Bro 1 och Bro 2, se Figur 6). Bro 1 är grundlagd på berg och Bro 2 på pålar slagna i lera. Bohusbanan ligger till största delen på ett mäktigt lerområde med undantag för två grundare partier med någon meters jorddjup respektive berg i dagen, dels strax öster om Kville bangård och dels vid läget för Bro 1. Väster om Bro 1 ökar åter lermäktigheterna till mellan 15 – 40 meter.

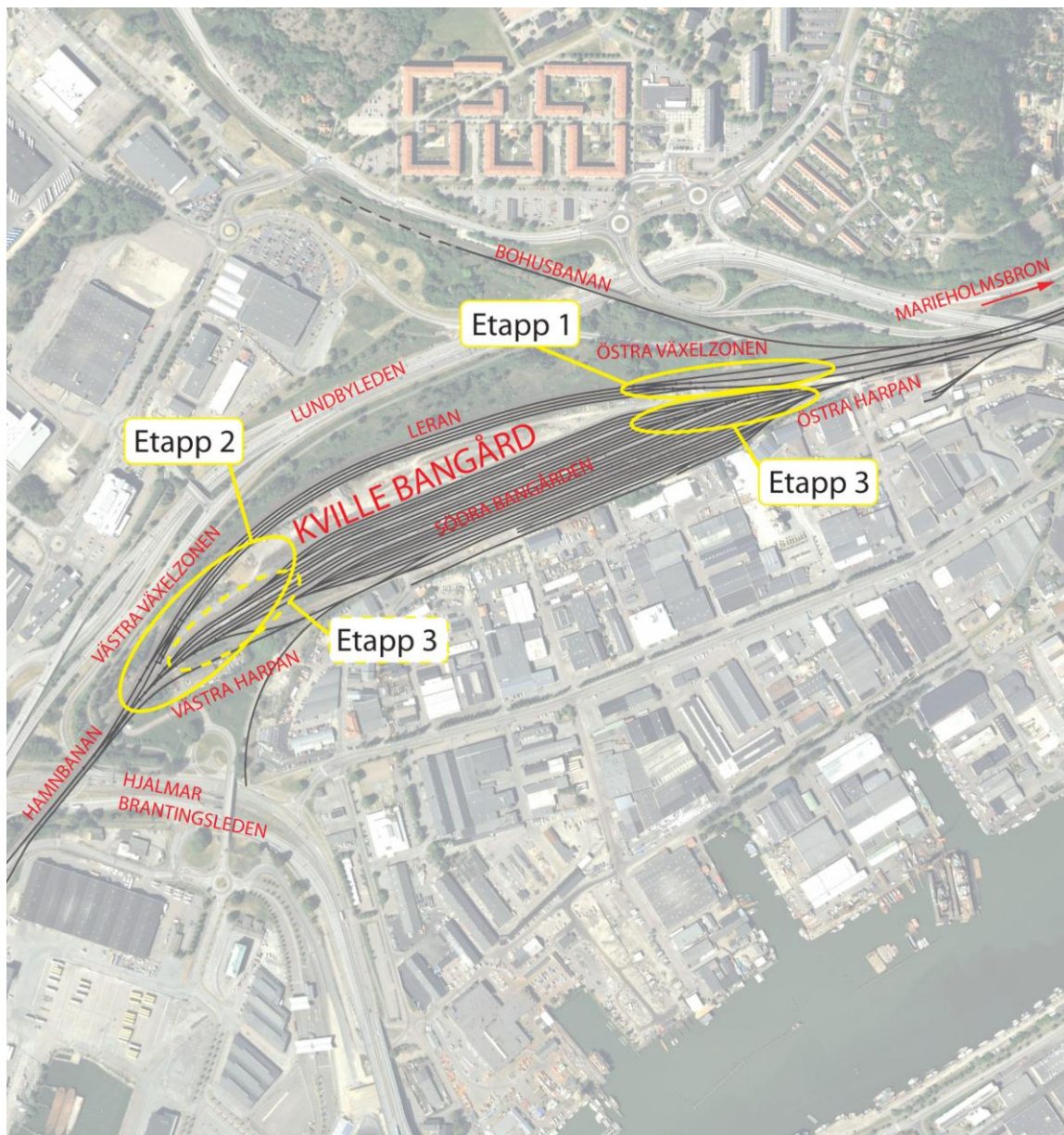
För att undvika problem med differenssättningar mellan nya och gamla spårlägen kommer nya spår behöva förstärkas med KC-pelare (kalkcement - pelare). I anslutning till nya broar på Bohusbanan kommer konstruktioner behövas för att ta upp sättningsdifferenser mellan bro och järnvägsbank. Dessa konstruktioner kan utföras som påldäck och/eller bankpålning.



Figur 6 Bro 1 ramp mellan Lundbyleden - E6, Bro 2 över Lundbyleden

Etapper och alternativ

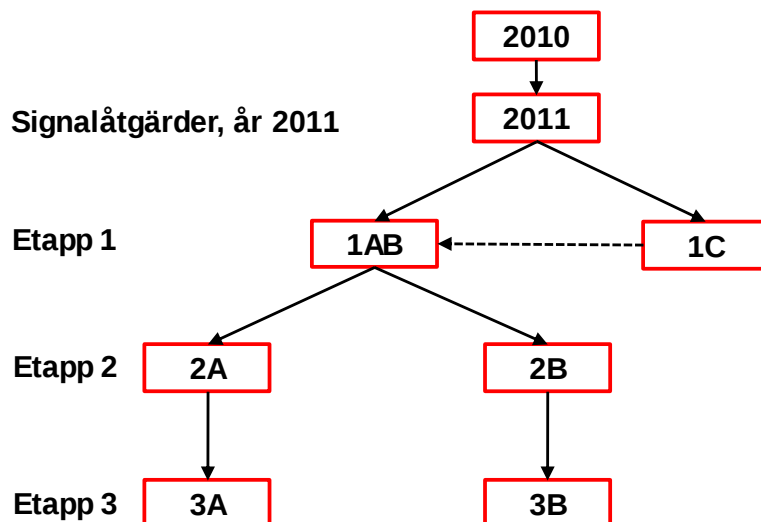
Utredningen har visat att utbygganden av Kville bangård kan ske i etapper. I varje etapp sker arbeten huvudsakligen på en del av bangården. Etapperna kan utföras i en följd men det är också möjligt att avvakta tills den ökande trafiken gör vidare utbyggnad nödvändig, se Figur 7.



Figur 7 I etapp 1 är ombyggnaderna koncentrerade till östra växelzonen. I etapp 2 påverkas västra växelzonen och västra harpan. I etapp 3 byggs östra harpan och, beroende på valt alternativ, även västra harpan om.

Val mellan alternativ

Såväl etapp 1 som 2 innehåller två alternativ; etapp 1 utgörs av alternativ 1AB och 1C och etapp 2 utav alternativ 2A och 2B. I etapp 1 ger alternativ AB möjlighet till fortsatt utbyggnad medan etapp 2 ger två olika slutalternativ i etapp 3. Det finns möjlighet att gå mellan alternativ 1C och 1AB, men till höga kostnader. Detta kommer ej att beskrivas närmre. Se Figur 8.

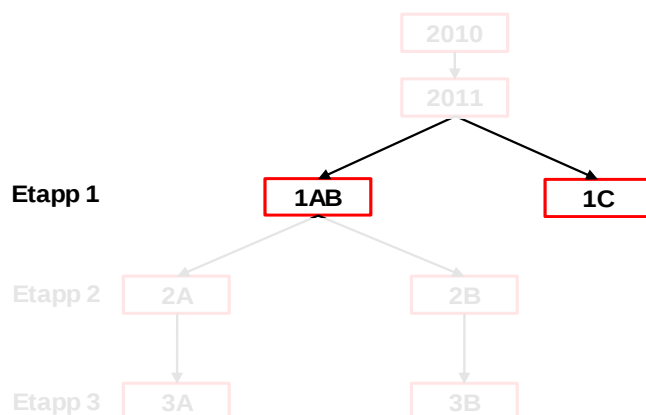


Figur 8 Efter ställverksbytet kan Kvilebangården byggas ut i tre etapper (1,2 och 3)

Etapp 1

Inledning

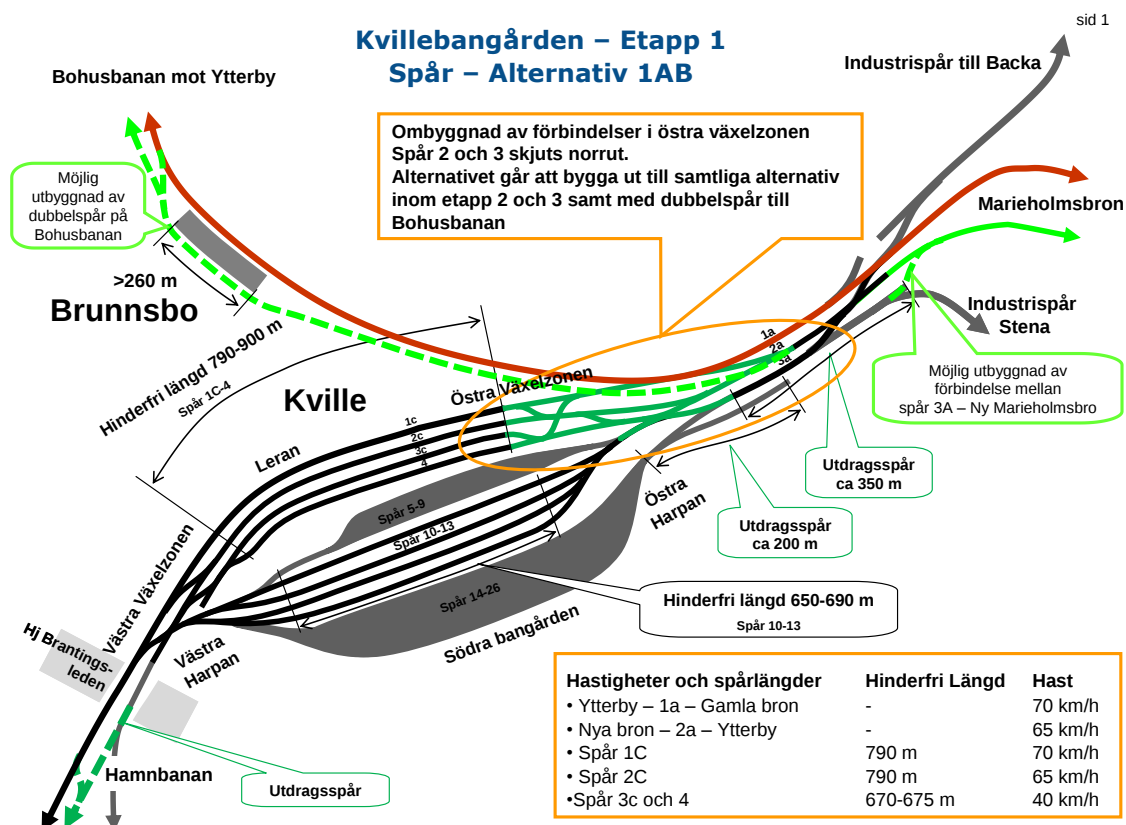
Syftet med etapp 1 är att skapa samtidigheter så att den ökade kapacitet som den nya Marieholmsbron ger kan nyttjas. Detta åstadkoms med utbyggnad av östra växelzonen. Etapp 1 kan byggas ut på två sätt, se Figur 9.



Figur 9 Alternativen i Etapp 1

Alternativ 1AB

Alternativet innebär att östra växelzonen byggs om genom att spår 2b och 3b skjuts norrut för att skapa utrymme för fortsatt utbyggnad. Ombyggnaden av växelförbindelserna innebär att 2 spår (spår 1c och 2c) får en hinderfri längd på 790 m. När spårsystemet byggs om så kan spår 1a - 1c trafikerar i 70 km/h och spår 2a – 2c i 65 km/h. Detta alternativ kan byggas vidare till alternativ 2A eller 2B och sedan vidare till 3A eller 3B. Alternativet fungerar också för att bygga ut dubbelspår på Bohusbanan mot Brunnsbo. Se Figur 10.

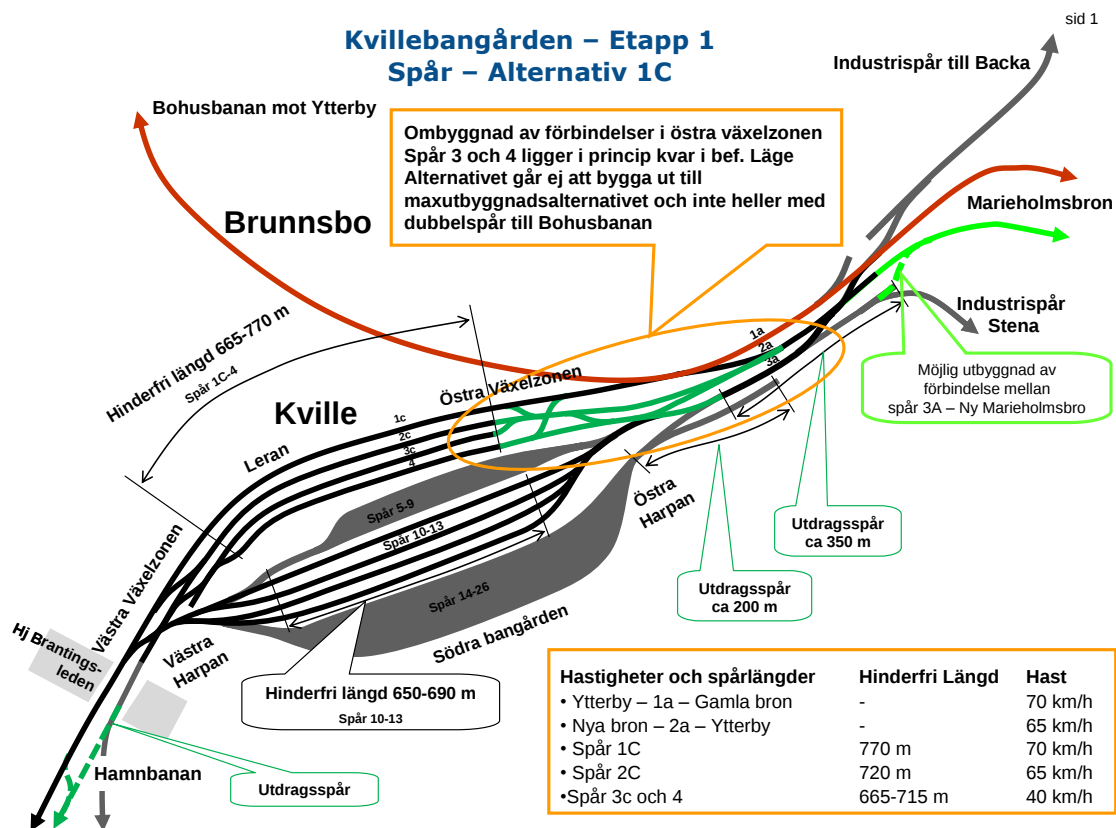


Figur 10 Alternativ 1AB

Alternativ 1C

Alternativet innebär att spårssystemet byggs om så lite som möjligt för att skapa de samtidigt som krävs för att utnyttja den Nya Marieholmsbron på ett effektivt sätt.

När spårssystemet byggs om så kan spår 1a – 1c trafikeras i 70 km/h och spår 2a – 2c i 65 km/h. Detta alternativ medger inte någon fortsatt utbyggnad till etapp 2 eller 3 och det ger heller inte möjlighet att bygga ut Bohusbanan till dubbelspår mot Brunnsbo. Se Figur 11.



Figur 11 Alternativ 1C

Kapacitet

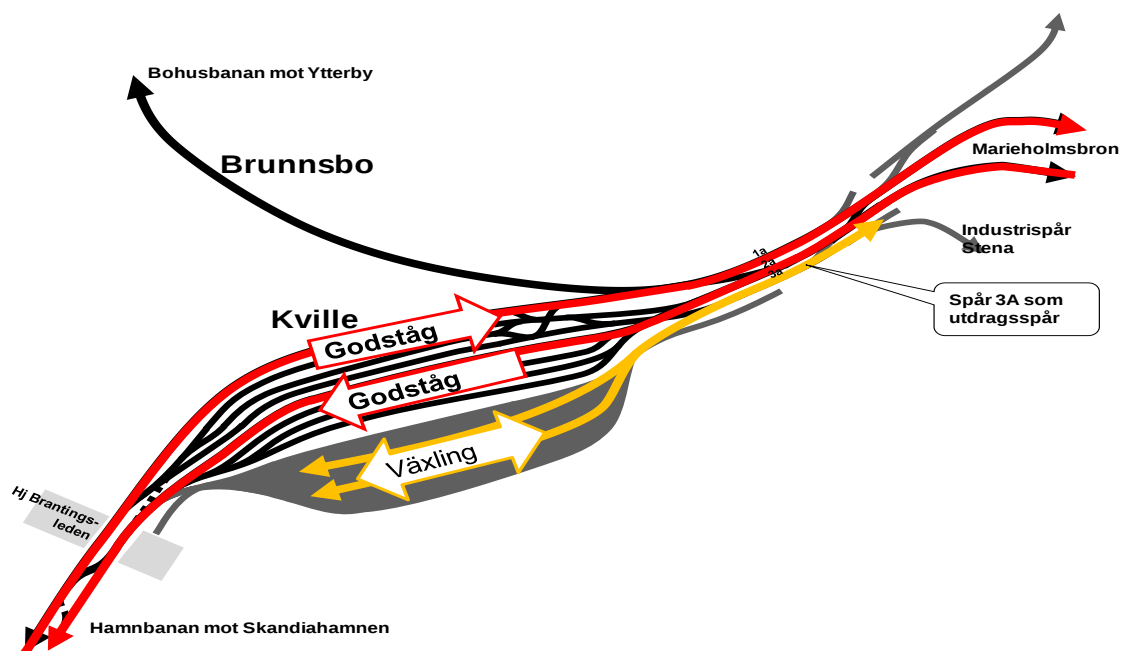
Hamnbanan

Idag måste alla tåg från Marieholmsbron passera spår 3a på östra Kville för att kunna nå spår 3 - 26. Från spår 1a nås bara spår 1c samt Bohusbanan och från spår 2a bara spår 1c och 2c. Med två Marieholmsbroar och en ökad trafik skulle spår 3a i Östra Kville bli en flaskhals för både godstrafiken på Hamnbanan och växlingen på Kvillebangården.

Ombyggnaden av växelzonen skapar följande;

- Från spår 1a kommer man att kunna nå spår 1c - 4 på västra Kville
- Från spår 2a kommer man att kunna nå spår 1c - 10 på Västra Kville
- Från spår 3a kommer man att kunna nå samtliga spår på Västra Kville

Grundprincipen är att spår 1c - 4 - 1a - gamla Marieholmsbron används för tåg mot fastlandet och nya Marieholmsbron - spår 2a - 10 - 13 används för tåg mot Hamnbanan. Samtidigt med att dessa genomgående tåg passar kan växling ske på uppställningsspår 14 - 26 med spår 3a som utdragsspår. Se Figur 12.



Figur 12 Dubbelspårstrafik blir möjlig utan att mötande tåg hindrar varandra. Samtidigt kan växling pågå ostört på södra delen av bangården. För godståg som inväntar ett tågläge skall finnas åtta tågspår. Dessa tågspår kan användas för byte mellan el- och diesellok för tågen mot Volvo och som ankomst- och avgångsspår för tåg med Kville som utgångsstation.

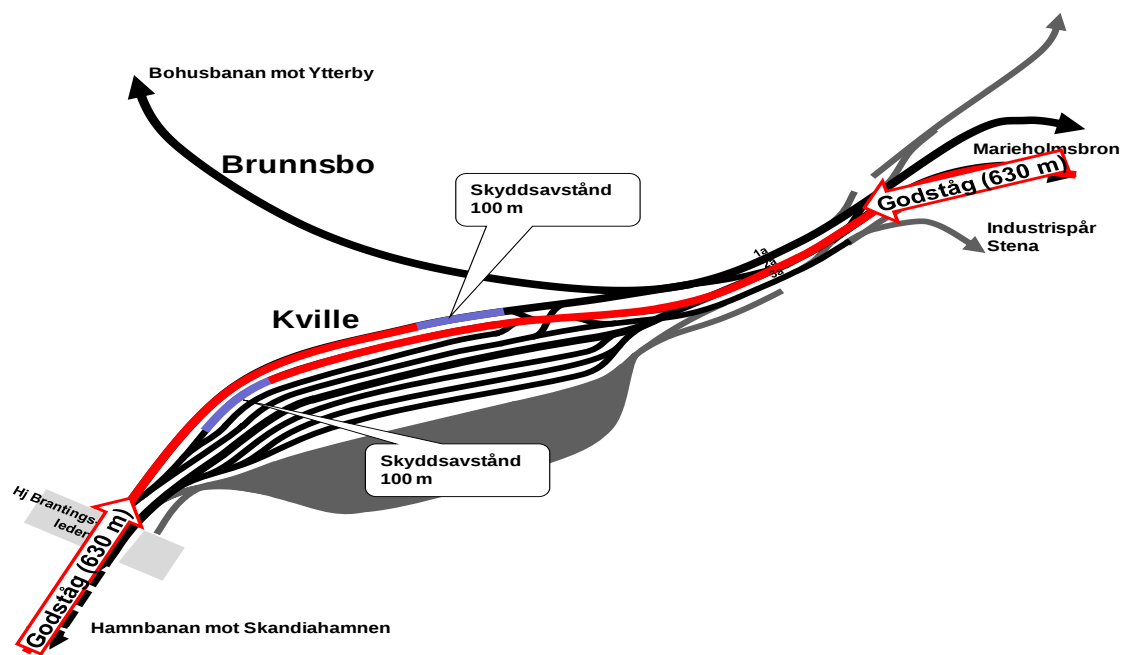
Samtidig infart

För att Hamnbanan ska få avsedd kapacitet för kolonntrafiken² måste Kville klara samtidig infart vid tågmöten, åtminstone i de allra flesta fall. Begreppet "samtidig infart" kan vara förvirrande, men det är inte alls självklart att två tåg som ska mötas på en station kan rulla in till stationen samtidigt från varsitt håll. Om det ena tåget skulle misslyckas med att stanna när det kommit in på stationen och glida förbi signalen med några meter skulle det kollidera med tåget på väg åt motsatt håll. För att förhindra det krävs ett säkerhetsavstånd bortom signalen på minst 100 m, helst över 200 m som marginal mot andra tågfärder. Idealt bör alltså alla de åtta tågspåren på Kville vara minst 990 m långa (750 m tåglängd, 30 m stoppmarginal, 10 m signalmarginal och 200 m skyddsavstånd). Så långa spår ryms helt enkelt inte på Kville bangården med mindre än att de åtta tågspåren förlängs över Hjalmar Brantingsleden och växelharpan placeras väster om denna.

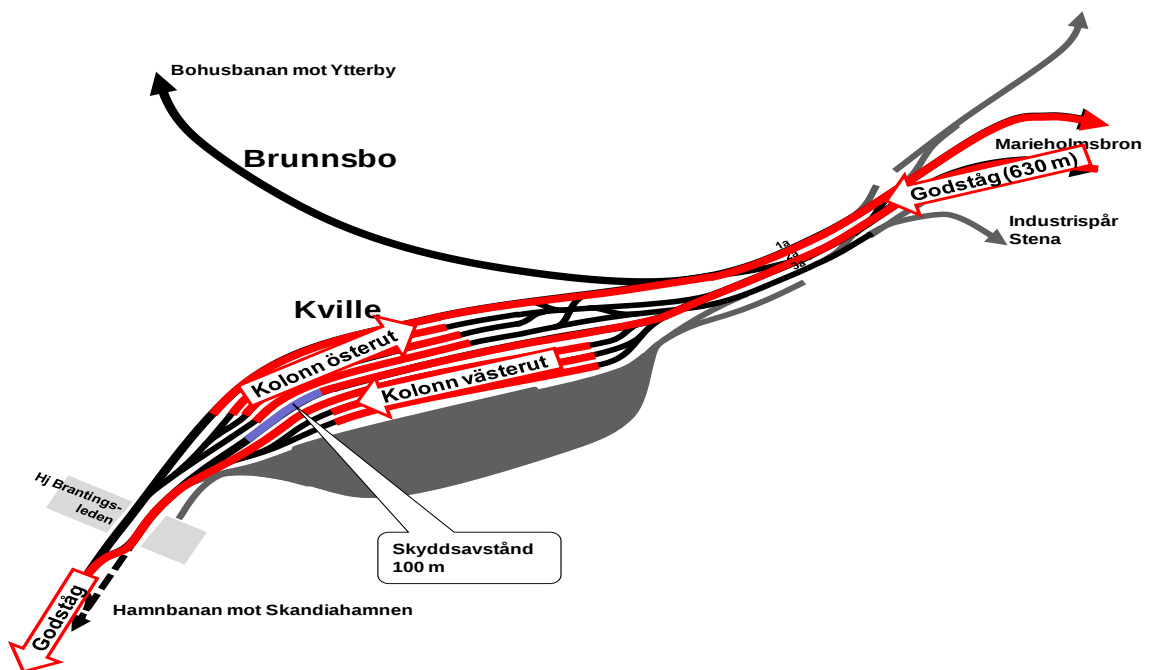
Som kompromiss har valts en spårlängd på minst 790 m (630 m tåglängd, 50 m stoppmarginal, 10 m signalmarginal och 100 m skyddsavstånd för samtidig infart eller 750 m tåglängd, 30 m stoppmarginal, 10 m signalmarginal men utan samtidig infart). Varje mötesspår utrustas med två signaler med 100 meters avstånd, där korta tåg (upp till 650 m) har den första signalen som slutpunkt och alltid samtidig infart. Långa tåg (650-750 m) måste köra till den bortre signalen och kan då inte få samtidig infart med ett tåg från andra hållet, se Figur 13 och Figur 15. Principen är vanlig på små mötesstationer över hela landet, s.k. ESIK³-stationer, men det finns också ett par exempel på Kville. I vissa fall kan dock även 750 m-tåg få samtidig infart beroende på val av spår, se Figur 16.

² "Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården", 2010-02-25, se t.ex. figur 9 på sidan 14.

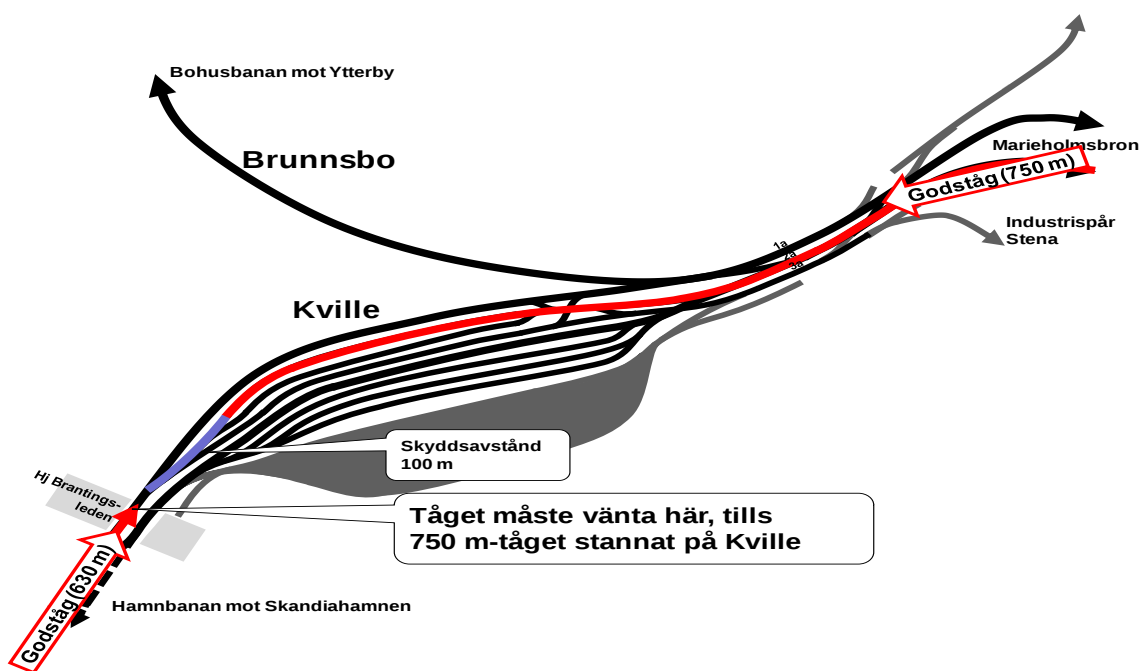
³ ESIK = Enkelspår Samtidig Infart Kort station



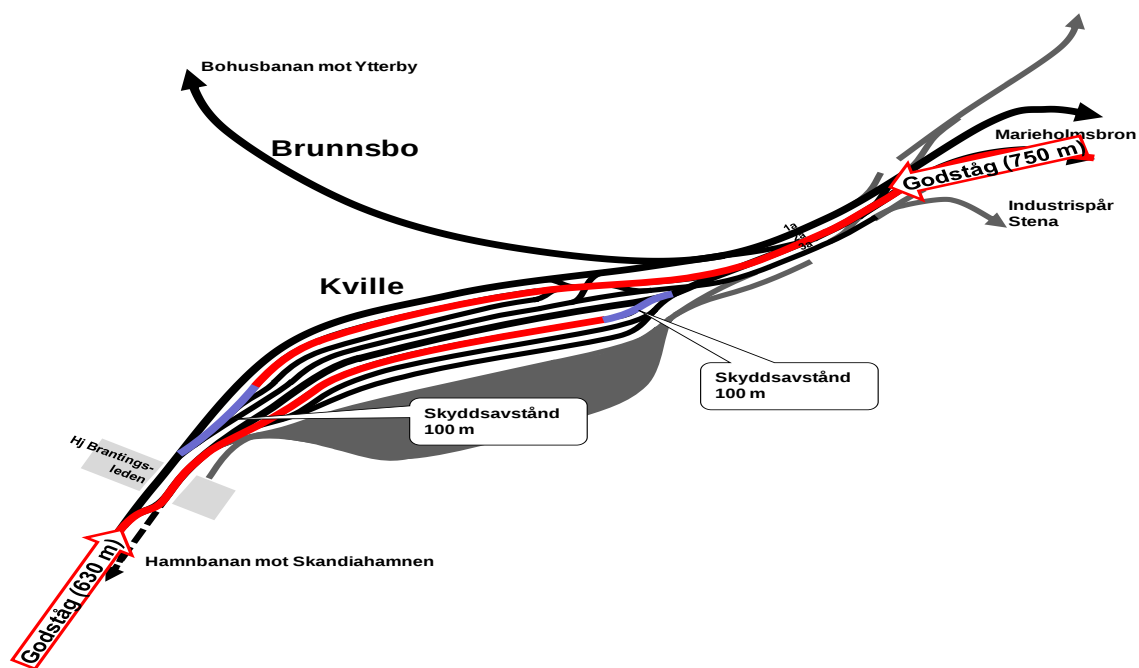
Figur 13 För tåg på max 650 m, är samtidig infart möjlig oavsett val av spår.



Figur 14 Skyddsavståndet är viktigt inte bara när två tåg ankommer från varsitt håll, utan även om det första tåget i en kolonn ska avgå vidare samtidigt som det sista tåget ankommer.



Figur 15 750 m-tåg måste utnyttja hela spåret och då är samtidig infart på spåret bredvid inte möjlig.

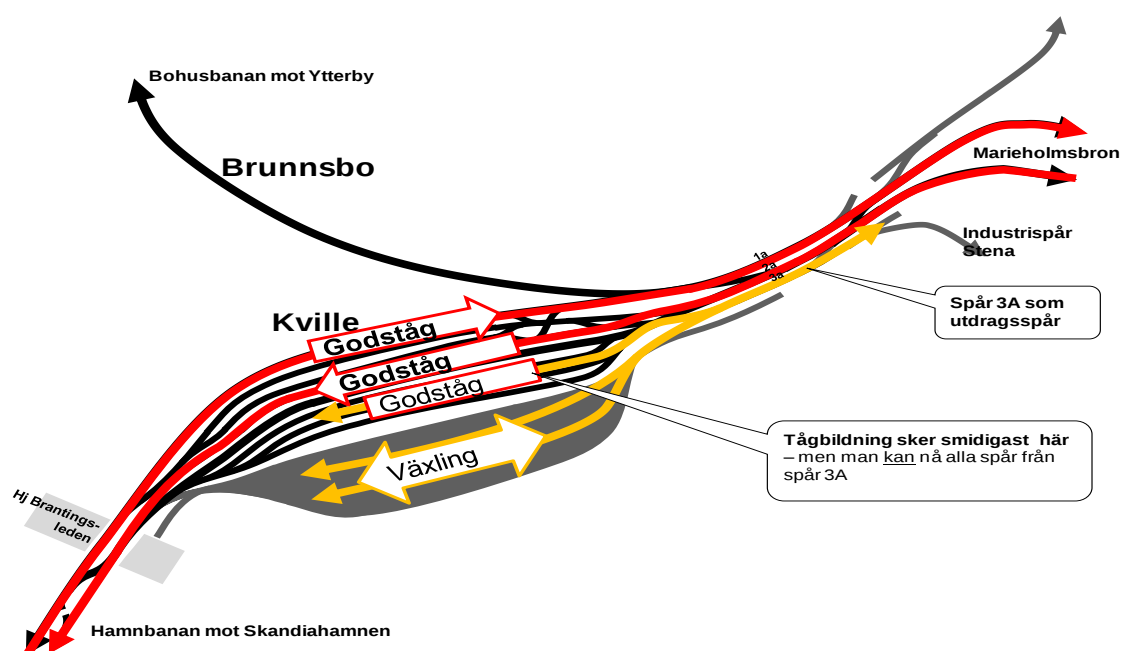


Figur 16 För vissa spårval är dock samtidig infart möjlig även om ett eller båda tågen är över 650 meter.

Flexibilitet

Utformningen av bangården är flexibel och så att trafikering kan varieras efter behov:

- Vid tider då färre tåg är genomgående kan dessa rulla via spår 1a - 1c respektive 2a - 4 med spår 2c och 3c som förbigångsspår. Växelzonen har utformats för att möjliggöra samtidiga rörelser på så många kombinationer av dessa spår som möjligt. Spår 10 - 13 kan under tiden användas för tåg med Kville som slutstation eller utgångsstation. Dessa tåg kan växlas isär respektive ihop med minimal störning för den genomgående trafiken. Se Figur 17.



Figur 17 I det här fallet går den genomgående trafiken på spår 1c - 4 ("Leran") medan tåg som ankommit på spår 10 - 13 växlas om till växlingsätt mot Oljehamnen, Höke, Arendal, Älvsborg, Torslanda och Backa.

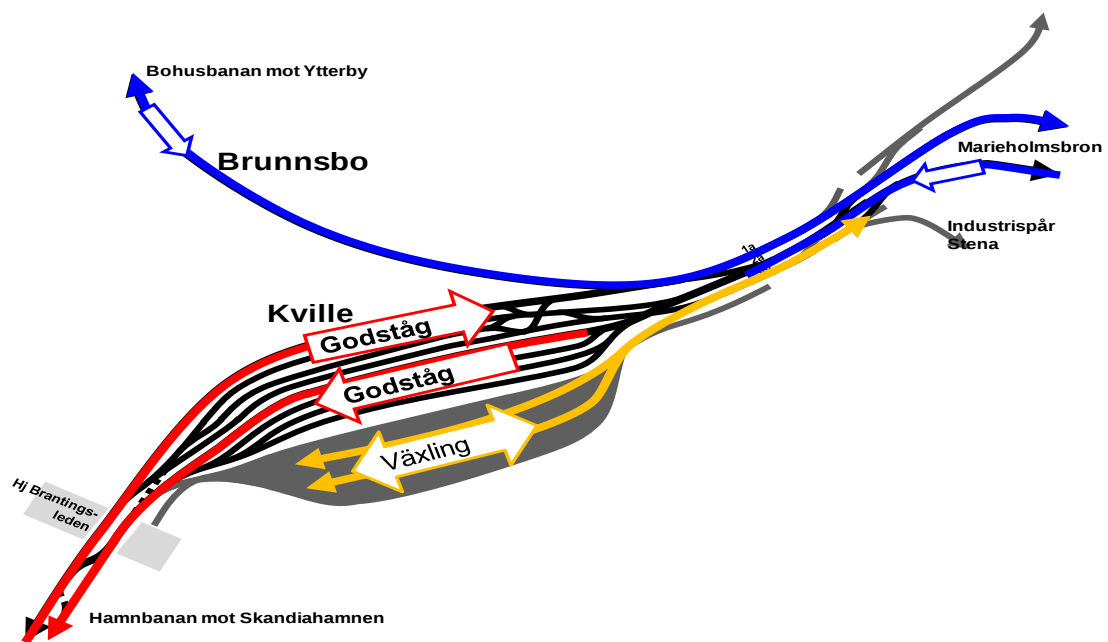
- Spårlösningen tillåter även att tåg som ska växlas använder spår 1c - 4 om spår 10 - 13 är upptagna. Ett växellok kan från utdragsspåret (spår 3a) nå valfritt spår på bangården för att hämta och lämna vagnar. I första hand kommer man dock att använda spår 3a för att minimera konflikter mellan genomgående tåg och växling. Se Figur 17.
- Vid behov kan Kville trafikeras i högertrafik i stället för vänstertrafik. Trafikanalysen⁴ visar att Kville kommer att trafikeras omväxlande i vänster- och högertrafik och måste fungera lika väl för båda.

⁴ "Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården", 2010-02-25, avsnitt 5.3.1 på sidan 43-44.

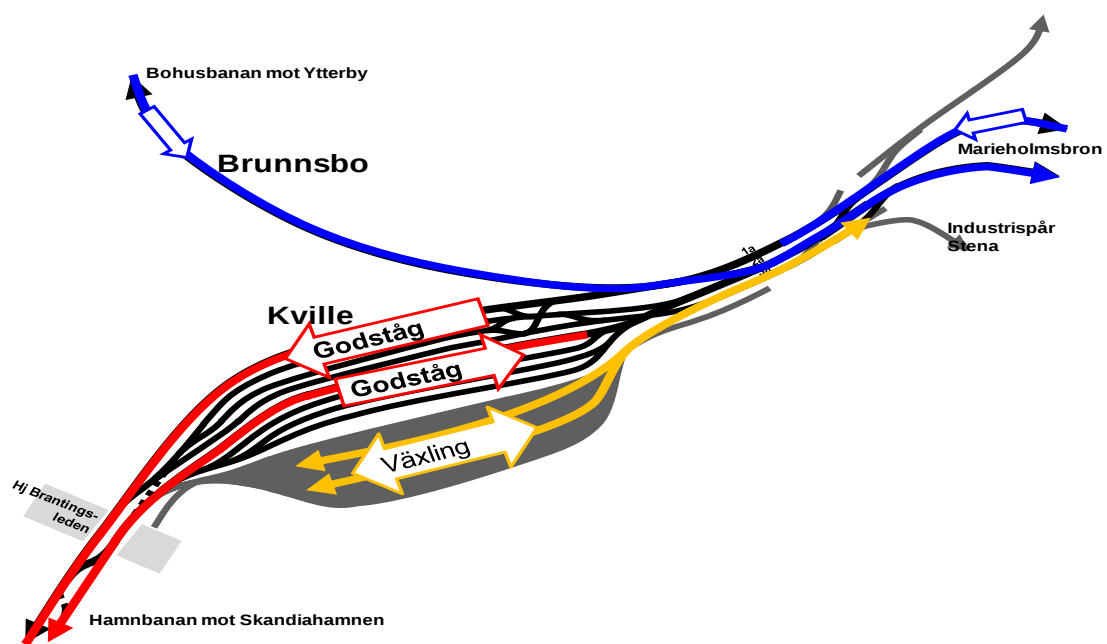
- Tåg till och från Norge/Vänernbanan måste använda gamla Marieholmsbron och använder därför smidigast något av spåren 1c - 4 på västra Kville oavsett körriktning, men kan vid behov använda valfritt spår.
- Tåg till och från Väst kustbanan måste använda nya Marieholmsbron och använder därför smidigast något av spåren 10 - 13 på västra Kville oavsett körriktning, men kan vid behov använda valfritt spår.

Bohusbanan

Över Marieholm broarna och genom Brunnsbokurvan kan ett regionaltåg mot Bohusbanan hålla 70 - 80 km/h. Ett tåg som går över nya Marieholmsbron måste växla över från spår 2a till spår 1a för att nå Bohusbanans enkelspår. Denna växelförbindelse tillåter idag bara 40 km/h men med byte av en växel kan hastigheten höjas till 65 km/h. Det förkortar restiden något men höjer framförallt kapaciteten genom att tåget fortare kommer ur vägen för övriga tåg. Se Figur 18 och Figur 19.



Figur 18 Två Bohusbanetåg möts på Östra Kville medan godstågen avvaktar på Västra Kville



Figur 19 Två Bohusbanetåg möts på Östra Kville i högertrafik. Godstågen avvaktar på Västra Kville

Spår

I etapp 1 byggs östra växelzonen om, se Figur 10 och Figur 11.

I alternativen 1AB och 1C byts växeln i förbindelsen mellan spår 2a till Bohusbanan ut för att medge en högre hastighet. Ny växel tillåter en hastighet om 65 km/h i sidotågväg en hastighetsökning jämfört med dagens växel som endast tillåter 40 km/h.

Längden på spår 2a blir cirka 272 m vilket betyder att ett pendeltåg på väg mot Ytterby kan stå på spår 2a och invänta ett mötande tåg från Bohusbanan. Detta samtidigt som godståg från Hamnbanan kan passera på spår 1a till gamla Marieholmsbron och från spår 3a till nya Marieholmsbron.

Alternativ 1AB

I alternativ 1AB byggs anslutningarna i östra växelzonen om för att skapa utrymme för fortsatt ombyggnad av Kville bangård. Detta sker enligt medelalternativen i etapp 2 och därefter enligt maxalternativen i etapp 3 samt enligt en eventuell utbyggnad till dubbelspår på Bohusbanan mot Brunnsbo. Spår 2b och 3b skjuts norrut och läggs närmare spår 1b. Dessa åtgärder görs för att skapa utrymme för vidare ombyggnad av Kville bangård. Eventuellt kan det komma att krävas en stödmur mellan spår 1b och spår 2b, då spår 1b följer Bohusbanans profil och därför lokalt ligger högre än övriga spår på Kville.

I alternativet byggs även nya förbindelser ut för att man skall kunna nå spår 1c – 4 från spår 1b – 3b. En ny förbindelse byggs ut så att man kan nå spår 5 - 13 på södra bangården från spår 2a samtidigt som man når spår 14 - 26 från spår 3a.

- Spår 1a - 1b - 1c vid Östra Kville byggs om för att medge 70 km/h.
- Spår 2a - 2b - 2c vid Östra Kville byggs om för att medge 65 km/h.

Hastigheten på spår 3 och 4 begränsas till 40 km/h.

Längderna mellan HIP (hinderpålar) på spår 1c - 4 blir efter ombyggnaden:

- Spår 1c – **790 m**
- Spår 2c – **790 m**
- Spår 3c – 675 m
- Spår 4 – 670 m

Alternativ 1AB ger 2 spår för 750 m tåg.

Alternativ 1C

I alternativ 1C byggs anslutningarna i östra växelzonen om minimalt. Spår 1b, 2b och 3b ligger i princip kvar i befintligt läge. Nya förbindelser anläggs så att man kan nå spår 1c - 4 från spår 1b – 3b. En förbindelse byggs så att man kan nå spår 5 - 13 på södra bangården från spår 2a samtidigt som man når spår 14 - 26 från spår 3a.

- Spår 1a - 1b - 1c vid Östra Kville byggs om för att medge 70 km/h.
- Spår 2a - 2b - 3c vid Östra Kville byggs om för att medge 70 km/h.
- Spår 2a - 2b - 2c kan trafikeras med en hastighet om 65 km/h.

Spår 4 anpassas till en hastighet om 40 km/h.

Längderna mellan HIP (hinderpålar) på spår 1c till 4 blir efter ombyggnaden:

- Spår 1c – 770 m
- Spår 2c – 720 m
- Spår 3c – 665 m
- Spår 4 – 715 m

Alternativet ger inget spår för 750 m långa tåg.

Geoteknik

I alternativ 1 är det små ändringar av växlar/växellägen samt någon ny sträckning av spår som kommer att behöva förstärkas med KC-pelare. Där spårläget förskjutits något i sidled har antagits att endast den nya delen av järnvägsbanken har behövt förstärkning. Vid ingången mot Kville bangård minskar jorddjupen och här har längden på KC-pelarna antagits vara 5 meter.

Kalkyl

De båda alternativen i Etapp 1 har kalkylerats med avseende på Mark, Geoteknik, Spår och Signal. Kostnader för projektadministration, utredning och planering, projektering, överlämnande och avslut har räknats fram som procentsatser på kalkylerade arbeten i entreprenaden. Signaleringen utförs med konventionell signalteknik.

Vid den geotekniska kostnadsberäkningen för KC-pelarförstärkt jord har en kostnad på 100 kr/st. och meter antagits för varje KC-pelare. Pelarna har antagits sitta som singulära pelare i gittermönster med ett c/c på 1.5 meter.

Alternativ 1AB – 85 miljoner SEK

Kalkylen baserar sig på kostnader för 12 nya växlar, 1175 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Förstärkningen är utförd med 3370 st. kc - pelare med en medellängd om 5 m. I kalkylen ingår rivning av 805 meter spår och 6 växlar. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 7 samt byggnation av 20 nya signaler.

Alternativ 1C – 70 miljoner SEK

Kalkylen baserar sig på kostnader för 10 nya växlar, 825 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Förstärkningen är utförd med 5460 st. kc - pelare med en medellängd om 5 m. I kalkylen ingår rivning av 680 meter spår och 9 växlar. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 7 samt byggnation av 20 nya signaler.

Diskussion

Ombyggnad enligt Alternativ 1AB innebär att 2 st. växelskåp och en Trafokiosk vid ca km 0+130 måste flyttas. I övrigt påverkas inte kiosker och kurar från pågående ställverksprojekt av detta alternativ. Ombyggnad enligt Alternativ 1C påverkar inte några kiosker eller kurar från pågående Ställverksprojekt. Se Tabell 1.

	Positivt	Negativt
MINALTERNATIV		
Alternativ 1AB	▪ Går att bygga vidare till alla medelalternativ och maxalternativ och dubbelspår på Bohusbanan ▪ Ger 2 Spår med 790 m hinderfri längd och ▪ Spår 1 kan trafikeras i 70 och spår 2 i 65 km/h ▪ Ger samtidigheter som gör att ny Marieholmsbro kan utnyttjas effektivt	▪ Större ombyggnad än alt 1C ▪ Kan kräva stödmur mellan spår 1b och 2b ▪ Berör 2 st. växelskåp och en trafokiosk i pågående ställverksprojekt
Alternativ 1C	▪ Minimal ombyggnad ▪ Berör inte kiosker och kurar i pågående ställverksprojektet ▪ Spår 1 kan trafikeras i 70 och spår 2 i 65 km/h ▪ Ger samtidigheter som gör att ny Marieholmsbro kan utnyttjas effektivt	▪ Medger ej utbyggnad av dubbelspår mot Bohusbanan/maxalternativ ▪ Inga 790 m hinderfria spår uppnås

Tabell 1 Konsekvenser Etapp 1

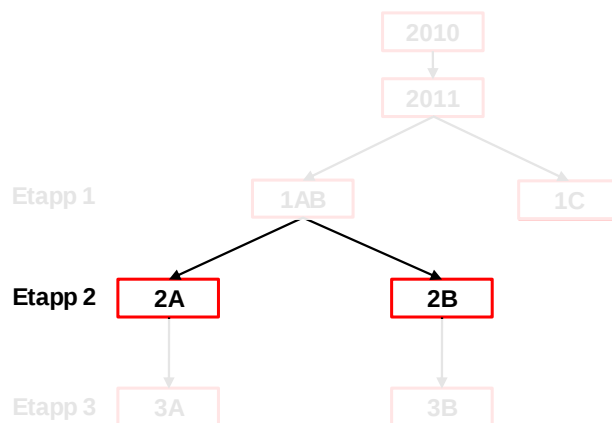
Alternativ 1AB ger två spår med tillräcklig längd för 750 m-tåg och dessutom möjlighet att bygga vidare till etapp 2 och 3, till en förhållandevis låg merkostnad. I övrigt är alternativen likvärdiga.

Etapp 2

Inledning

Syftet med etapp 2 är att utöka antalet spår med tillräcklig längd för 750 meter långa tåg. Etappen innebär en ombyggnad av västra växelzonen samt förbindelser i västra harpan (spår 5 - 26) för att uppnå full hinderfri längd om 790 m för spår 1c - 4. För att denna funktion skall uppnås förutsätts att den östra växelzonen redan är ombyggd enligt Etapp 1, alternativ 1AB.

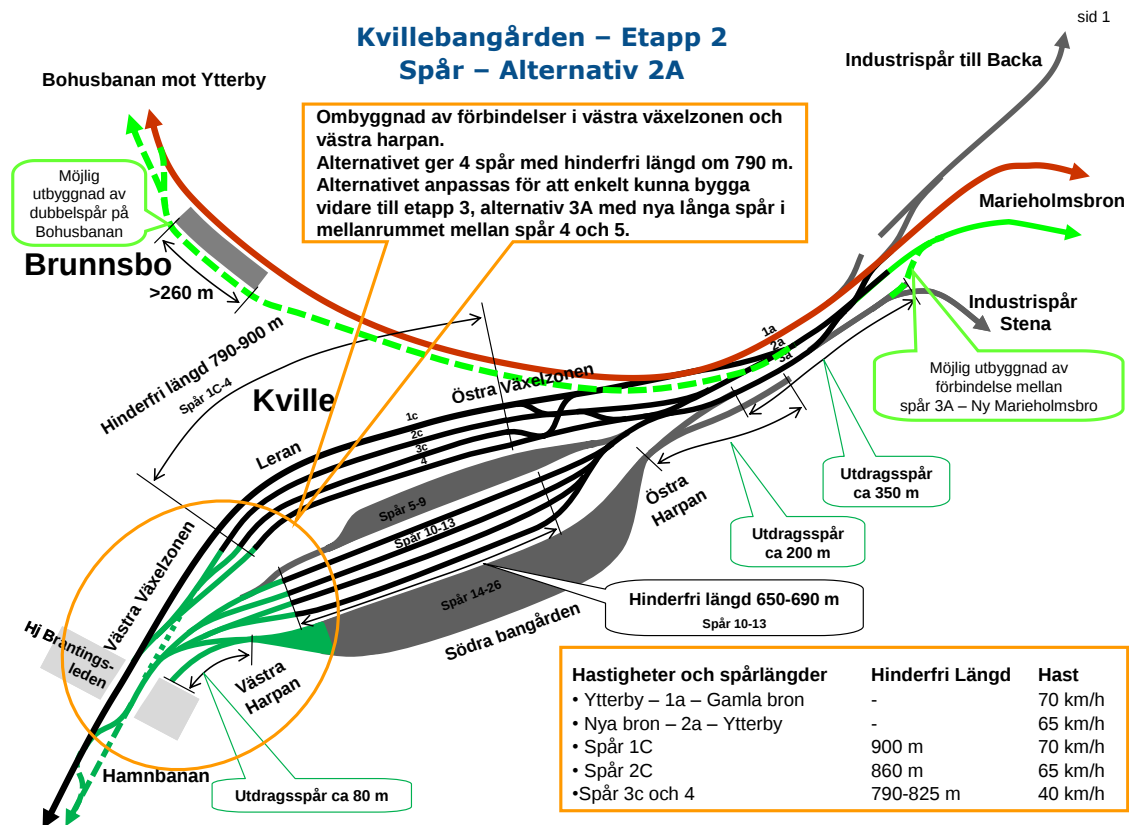
Etapp 2 kan byggas ut på två sätt, se Figur 20.



Figur 20 Alternativen i Etapp 2

Alternativ 2A

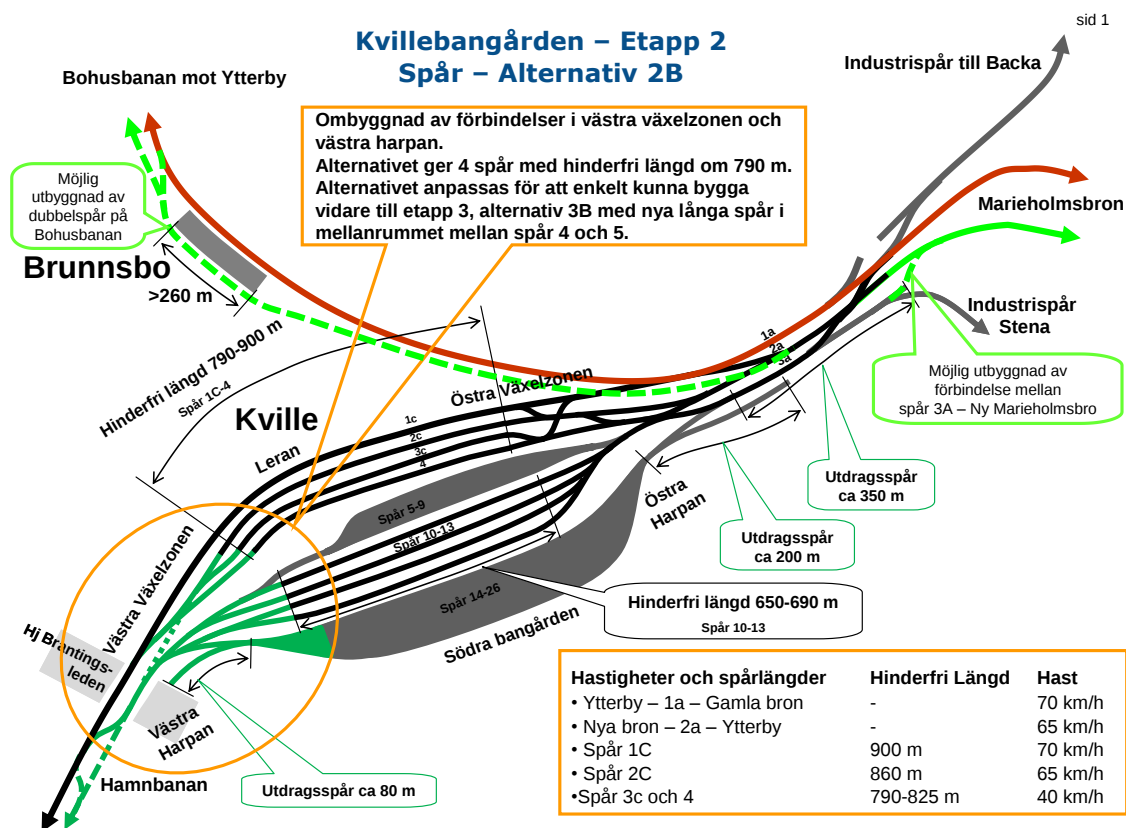
Alternativet innebär att ombyggnaden av västra växelzonen samt förbindelser i västra harpan (spår 5 - 26) anpassas för att vid framtida behov kunna bygga vidare till alternativ 3A. Se Figur 21.



Figur 21 Alternativ 2A

Alternativ 2B

Alternativet innebär att ombyggnaden av västra växelzonen samt förbindelser i västra harpan (spår 5 - 26) anpassas för att i framtiden enkelt kunna byggas vidare till alternativ 3B. Se Figur 22.



Figur 22 Alternativ 2B

Kapacitet

Etapp 2 ger ytterligare två långa spår, totalt fyra spår för 750-meterståg. Dessutom anpassas samtidigheterna i västra änden på bangården till dubbelspår på Hamnbanan. Spår 1c - 4 används av tåg från Hamnbanans norra spår mot fastlandet medan spår 10 - 13 främst används av tåg mot ytterhamnarna via Hamnbanans södra spår. Undantag är 750 meter långa tåg som måste använda spår 1c - 4 i båda riktningarna. Ett kort utdragsspår mot Hjalmar Brantingsleden ersätter möjligheten att använda spåret mot Lundbyhamnen för utdrag. Samtidig infart för 750 meter långa tåg är bara möjlig för vissa spårval.

Dubbelspår är ingen förutsättning, etappen fungerar även med enkelspår. Däremot får dubbelspåret en flaskhals vid västra änden av Kville om etappen inte är genomförd.

Den streckade växelförbindelsen, från spår 2c till södra spåret över Hjalmar Brantingsleden, skulle bidra med ytterligare samtidigtheter t.ex. när 750 meter långa tåg måste använda spår 1c - 4 i "fel" körriktning eller när spår 10 - 13 används för lokbyte och tågbildning och inte är tillgängliga för den genomgående trafiken. Detta till priset av en dubbel korsningsväxel och sämre spårgeometri, d.v.s. lite lägre hastighet och dyrare underhåll.

Det är ingen skillnad ur kapacitetssynpunkt mellan alternativen 2A och 2B, skillnaden består bara i att de pekar ut om den fortsatta utbyggnaden ska gå mot alternativ 3A eller 3B

Spår

För att kunna få ut önskad längd på spår 1c – 4 krävs, i både alternativ 2A och 2B, att man river befintlig DKV (Dubbel Korsnings Växel) mellan norra och södra spåret vid Hjalmar Brantingsleden. Riven DKV ersätts med en växelförbindelse från norra spåret till södra på bron. När dubbelspår på Hamnbanan byggs ut från Kville och västerut kommer denna växel att behöva kompletteras till en krysstation så att man även når det norra spåret från det södra i riktning mot hamnen. Det södra spåret från väster kopplas ihop med spår 5 - 26 medan det norra spåret kopplas mot spår 1c - 4.

Alternativ 2A

Alternativet innebär en ombyggnad av västra växelzonen för att enkelt kunna bygga vidare till alternativ 3A med 4 st. 790 m långa spår i mellanrummet mellan spår 4 och 5.

- Spår 1a – 1b – 1c vid Västra Kville byggs om för att medge 70 km/h.
- Spår 2a – 2b – 2c vid Västra Kville byggs om för att medge 65 km/h.
- Spår 3 och 4 anpassas till en hastighet om 40 km/h.

Längderna mellan HIP (hinderpålar) på spår 1c till 4 blir efter ombyggnaden:

- Spår 1c – **900** m
- Spår 2c – **860** m
- Spår 3c – **790** m
- Spår 4 – **825** m

Detta alternativ ger 4 spår för 750 m tåg.

Alternativ 2B

Detta alternativ innebär en ombyggnad av västra växelzonen så att man enkelt skall kunna bygga vidare till alternativ 3B där spår 10 - 13 förlängs till 790 m hinderfri längd genom ytterligare ombyggnad i östra änden av Kville.

- Spår 1a – 1b – 1c vid Västra Kville byggs om för att medge 70 km/h.
- Spår 2a – 2b – 2c vid Västra Kville byggs om för att medge 65 km/h.
- Hastigheten på spår 3 och 4 begränsas till 40 km/h.

Längderna mellan HIP (hinderpålar) på spår 1c - 4 blir efter ombyggnaden:

- Spår 1c – **900 m**
- Spår 2c – **860 m**
- Spår 3c – **790 m**
- Spår 4 – **825 m**

Detta alternativ ger 4 spår för 750 m tåg.

Geoteknik

I etapp 2 planeras ombyggnader i östra respektive västra delen av bangården. Behov finns av justering av spårläge samt vissa nya sträckningar av spår som kommer att behöva förstärkas med KC-pelare. Där spårläget förskjutits något i sidled har antagits att endast den nya delen av järnvägsbanken behövt förstärkning. I östra delen av Kville bangård minskar jorddjupen och här har längden på KC-pelarna antagits vara 5 meter. Ute på bangården och i den västra delen har längden på KC-pelarna antagits vara 15 meter.

Kalkyl

De båda alternativen i Etapp 2 har kalkylerats med avseende på mark, geoteknik, spår och signal. Kostnader för projektadministration, utredning och planering, projektering och överlämnande och avslut har räknats fram som procentsatser på kalkylerade arbeten i entreprenaden. Signaleringen byggs om med konventionell signalteknik.

Vid den geotekniska kostnadsberäkningen för KC-pelarförstärkt jord har en kostnad på 100 kr/st. och meter antagits för varje KC - pelare. Pelarna har antagits sitta som singulära pelare i gittermönster med ett c/c på 1.5 meter.

Alternativ 2A – 145 miljoner SEK (tillkommande för etapp 2)

Kalkylen baserar sig på kostnader för 12 nya växlar, 2500 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Rivning av 2830 meter spår och 13 växlar. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 8 st. spårspärrar och 20 signaler samt byggnation av 8 spårspärrar och 30 signaler.

Alternativ 2B– 145 miljoner SEK (tillkommande för etapp 2)

Kalkylen baserar sig på kostnader för 11 nya växlar, 2640 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Rivning av 2870 meter spår och 12 växlar. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 8 st. spårspärrar och 20 signaler samt byggnation av 8 spårspärrar och 30 signaler.

Diskussion

Inget av medelutbyggnadsalternativen påverkar några tilltänkta kiosker eller kurer i pågående ställverksprojekt i västra delen av Kville. I östra änden av Kville påverkas kurer och kiosker enligt beskrivning under etapp 1. Se Tabell 2.

	Positivt	Negativt
MEDELALTERNATIV		
Alternativ 2A	▪ Ger 4 spår med 790 m hinderfri längd ▪ Ger 70 km/h på spår 1a – 1b – 1c ▪ Ger 65 km/h på spår 2a – 2b – 2c (40 km/h om dubbelspår mot Bohusbanan byggs då en 1:12- växel måste bytas till en 1:9-växel pga. utrymmesskäl)	▪ Kan inte byggas ut till alternativ 3B med mindre än att västra harpan byggs om helt igen.
Alternativ 2B	▪ Ger 4 spår med 790 m hinderfri längd ▪ Ger 70 km/h på spår 1a – 1b – 1c ▪ Ger 65 km/h på spår 2a – 2b – 2c (40 km/h om dubbelspår mot Bohusbanan byggs då en 1:12- växel måste bytas till en 1:9-växel pga. utrymmesskäl)	▪ Kan inte byggas ut till alternativ 3A med mindre än att västra harpan byggs om helt igen.

Tabell 2 Konsekvenser Etapp 2

De två alternativen är likvärdiga i denna etapp men valet mellan alternativen styr den vidare utbygganden i etapp 3; alternativ 2A möjliggör vidare utbyggnad med alternativ 3A i etapp 3. På motsvarande sätt förbereder alternativ 2B för 3B i nästa etapp.

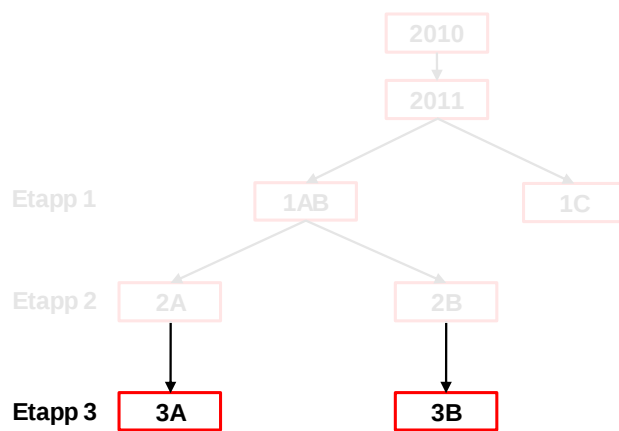
Ettapp 3

Inledning

Syftet med ettapp 3 är att samtliga tågspår skall få tillräcklig längd för 750 meter långa tåg. Ettappen innebär en ombyggnad av östra harpan samt i alternativ 3A en viss ombyggnad även av västra harpan.

För att nedan beskriven funktion skall uppnås förutsätts att den östra växelzonen redan är ombyggd enligt Ettapp 1 och den västra växelzonen enligt Ettapp 2. När ettapp 1 byggdes måste alternativ 1AB ha valts, för att skapa utrymme för denna ettapp.

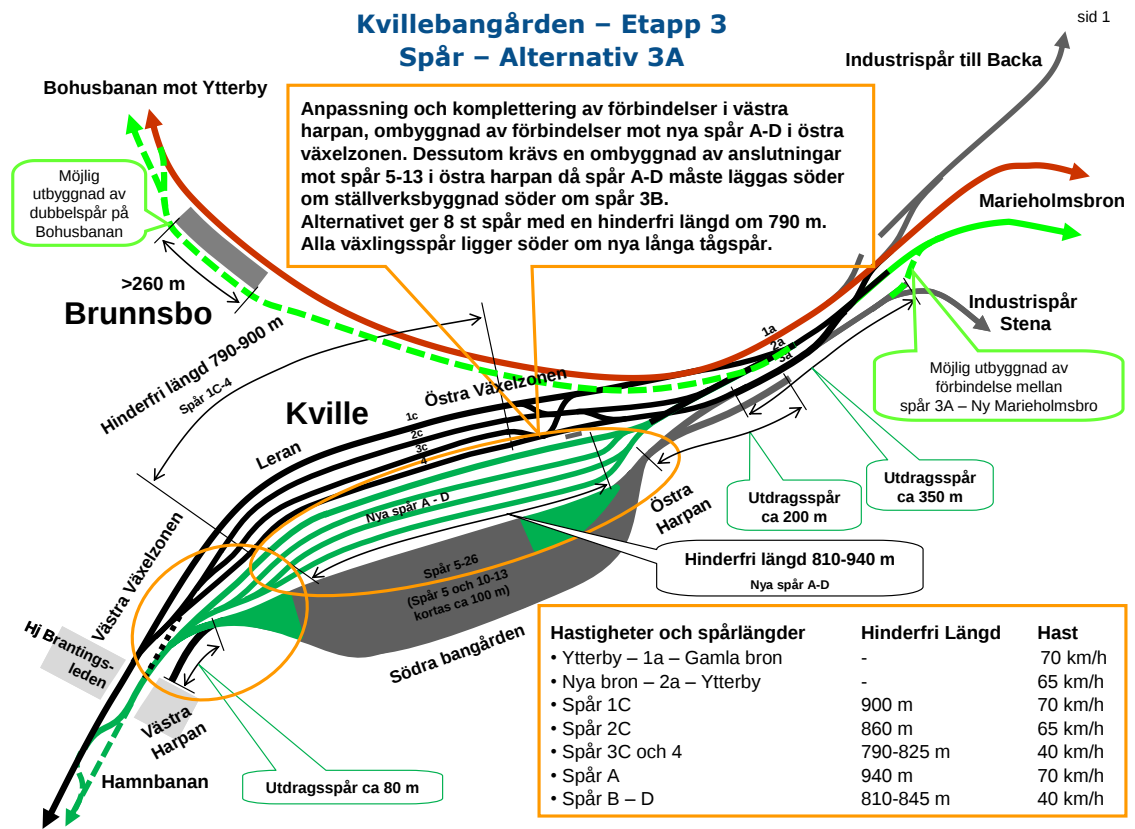
Utbyggnaden i ettapp 3 styrs av vilket alternativ som valdes i föregående ettapp, se Figur 23.



Figur 23 Alternativen i Ettapp 3

Alternativ 3A

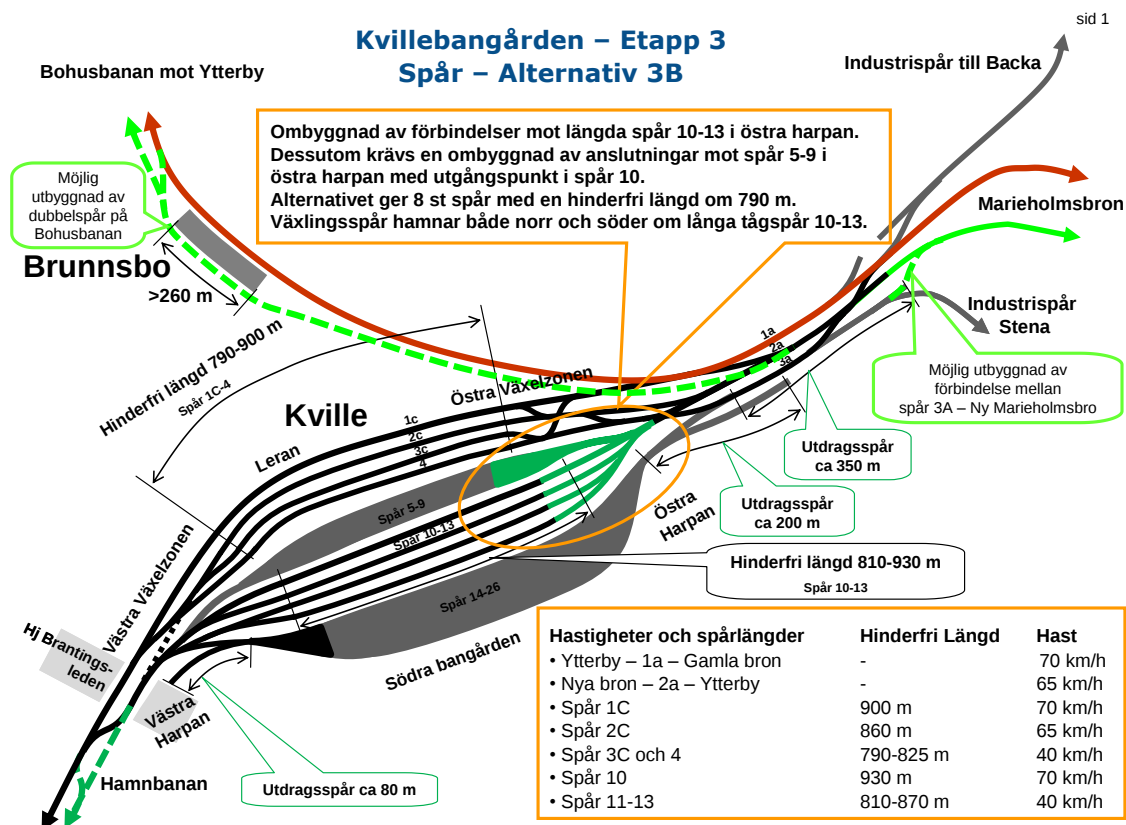
Alternativet innebär att 4 nya 790 m långa hinderfria spår (spår A - D) anläggs mellan spår 4 och 5. Alla uppställningsspår hålls samlade på södra delen av bangården. Alternativet är en fortsättning om etapp 2 har byggts enligt alternativ 2A. Se Figur 24.



Figur 24 Alternativ 3A

Alternativ 3B

Alternativet innebär att befintliga spår 10 – 13 förlängs till 790 m hinderfri längd. I detta alternativ kommer uppställningsspår 5 - 9 att hamna norr om de förlängda spåren 10 - 13 och spår 14 - 26 att hamna söder om dessa. Alternativet är en naturlig fortsättning om etapp 2 har byggts enligt alternativ 2B. I så fall krävs ingen ytterligare ombyggnad i västra harpan. Se Figur 25.



Figur 25 Alternativ 3B

Kapacitet

Ettap 3 ger ytterligare fyra långa spår, när etappen är genomförd är alla åtta tågspåren tillräckligt långa för 750-meterståg. Samtidig infart för 750 m-tåg är bara möjlig för vissa spårval.

Skillnaden består i att alternativ 3A ger fyra extra uppställningsspår (spår 10 - 13) samt att alla uppställningsspår finns samlade på södra sidan av tågspåren. Växling kan pågå till alla uppställningsspår utan att störa den genomgående trafiken. I 3B finns fyra av uppställningsspåren mitt på bangården och för att nå dem måste växelloket korska hälften av tågspåren.

Spår

I maxutbyggnadsalternativet kommer spår 1 på "Leran" fungera som huvudspår från hamnen. Spår A eller spår 10 på södra delen av Kville bangård utgör huvudspår mot hamnen vid ett framtida dubbelspår på Hamnbanan.

Alternativ 3A

Alternativet innebär en komplettering/ombyggnad av alternativ 2A, 4 st. växlar anläggs och en justering av spåren i alternativ 2A utförs.

I alternativ 3A krävs även en ombyggnad av östra harpan (anslutningar till spår 5 - 13) för att uppnå full hinderfri längd om 790 m för 4 nya spår (spår A - D) i mellanrummet mellan spår 4 och 5.

I östra änden skapas utrymme för planerad kiosk i ställverksprojektet. Detta innebär att spår A - D placeras så att nytt spår C hamnar på befintligt spår 5 och nytt spår D hamnar på det spår som grenar ut mot spår 5 - 13. Detta innebär att anslutningarna mot spår 5 - 13 måste flyttas och byggas om. 8 st. nya växlar krävas för utbyggnad enligt detta alternativ.

- Spår 1a – 1b – 1c byggs om för en hastighet om 70 km/h
- Spår 2, 3 och 4 anpassas till en hastighet om 40 km/h
- Spår A byggs ut för 70 km/h
- Spår B-D byggs ut för 40 km/h

Längderna mellan HIP (hinderpålar) blir efter ombyggnaden:

"Leran"	Södra delen av Kville
Spår 1c – 900 m	Spår A – 940 m
Spår 2c – 860 m	Spår B – 845 m
Spår 3c – 790 m	Spår C – 820 m
Spår 4 – 825 m	Spår D – 810 m

Alternativ 3B

I alternativ 3B krävs endast en ombyggnad av östra harpan för att uppnå full hinderfri längd om 790 m på befintliga spår 10 - 13. Detta innebär att alla anslutningar mot spår 5 - 13 kommer att läggas om.

- Spår 1a - 1b - 1c byggs om för en hastighet om 70 km/h
- Spår 2, 3 och 4 anpassas till en hastighet om 40 km/h
- Spår 10 byggs ut för 70 km/h
- Spår 11 - 13 byggs ut för 40 km/h

Längderna mellan HIP (hinderpålar) blir efter ombyggnaden:

"Leran"	Södra delen av Kville
Spår 1c – 900 m	Spår 10 – 930 m
Spår 2c – 860 m	Spår 11 – 870 m
Spår 3c – 790 m	Spår 12 – 830 m
Spår 4 – 825 m	Spår 13 – 810 m

Geoteknik

Största skillnaden mellan alternativ 3A och 3B är att ytan söder om spår 1c – 4 bebyggs i alternativ 3A. Dessa kommer att behöva förstärkas med KC-pelare för att klara sättningskraven. Ytterligare förstärkning med KC - pelare kommer att behövas där justering av spårläge, flytt/ändring av växlar samt ny sträckning av spår görs, under förutsättning att de byggs på tidigare obelastad mark. Där spårläget förskjutits något i sidled har antagits att endast den nya delen av järnvägsbanken har behövt förstärkning. Längden på KC - pelarna har antagits till 15 meter.

Kalkyl

De båda alternativen i Etapp 3 har kalkylerats med avseende på mark, geoteknik, spår och signal. Kostnader för projektadministration, utredning och planering, projektering och överlämnande och avslut har räknats fram som procentsatser på kalkylerade arbeten i entreprenaden. Signaleringen utförs med konventionell signalteknik.

Vid kostnadsberäkningen för KC - pelarförstärkt jord har en kostnad på 100 kr/st. och meter antagits för varje KC - pelare. Pelarna har antagits sitta som singulära pelare i gittermönster med ett c/c på 1.5 meter.

I västra delen av Kvillebangården är lermäktigheterna mycket stora och långa KC - pelare krävs på grund av lerans sättningssegenskaper. Små ändringar mellan alternativen ger därmed stora kostnadsskillnader eftersom längden på KC - pelarna får stort genomslag i kalkylen.

Alternativ 3A – 205 miljoner SEK (tillkommande för etapp 3)

Kalkylen baserar sig på kostnader för 11 nya växlar, 5470 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Rivning av 1900 meter spår och 5 växlar. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 10 st. spårspärrar och 20 signaler samt byggnation av 12 spårspärrar och 38 signaler.

Alternativ 3B – 130 miljoner SEK (tillkommande för etapp 3)

Kalkylen baserar sig på kostnader för 8 nya växlar, 1210 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Rivning av 1250 meter spår och 6 växlar. Kalkylen för signal har kalkylerats med

avseende på rivning av 10 st. spårspärrar och 20 signaler samt byggnation av 12 spårspärrar och 38 signaler.

Diskussion

Alternativ 3A ger fyra extra uppställningsspår (spår 10 - 13) men det är naturligtvis svårt att veta om det finns behov av 18 eller 22 uppställningsspår om ett eller ett par decennier.

I alternativ 3A är alla uppställningsspåren samlade på södra sidan av tågspåren. Växling kan pågå till alla uppställningsspår utan att störa den genomgående trafiken. I 3B finns fyra av uppställningsspåren mitt på bangården och för att nå dem måste växelloket korsa hälften av tågspåren.

Med 3A samlas tågspåren i norr och övrig yta i söder, där den disponeras friare för uppställning av godståg eller godsvagnar, uppställning av pendeltåg, kombiterminal, spårvagnsdepå eller något annat ändamål som kan vara aktuellt då.

I alternativ 3B finns istället dagens tomma grusplan mellan spår 4 och 5 kvar som ett svårutnyttjat markreservat och det mindre antalet uppställningsspår gör det svårare att avstå något av de sydligaste spåren till icke järnvägsändamål. Dock kan grusplanen tillsammans med spår 5 - 9 vara ett användbart läge för pendeltågsuppställning med tillgång till båda Marieholmsbroarna utan att korsa godstrafiken. Det gäller dock bara ren uppställning, ska det utföras någon typ av service (reparationer, klottersanering, fekalietömning och vattentryckning, utvändigt tvätt och städning) så är tillgänglighet med bil nödvändig. Se Tabell 3.

	Positivt	Negativt
MAXALTERNATIV		
Alternativ 3A	▪ Ger 8 spår med 790 m hinderfri längd ▪ Ger en dubbelspårsfunktion med 70 km/h på spår 1 och spår A ▪ Alla uppställningsspår samlade söder om de nya långa spåren A-D ▪ Större möjlighet att frigöra mark i södra delen av bangården för andra ändamål	▪ Flytt av spår A-D söderut ger ombyggnad av ytterligare 8 st. växlar i östra harpan ▪ Nya signaler och växeldriv krävs i både västra och östra harpan. ▪ Spår 5 kortas ca 200 m ▪ Spår 6-13 kortas marginellt
Alternativ 3B	▪ Ger 8 spår med 790 m hinderfri längd ▪ Ger en dubbelspårsfunktion med 70 km/h på spår 1 och spår 10	▪ Vissa konflikter mellan växling och genomgående tåg eftersom vissa uppställningsspår (spår 5-9) hamnar norr om tågspåren 10-13 ▪ Svårt att effektivt nyttja ytan mellan spår 4 och 5

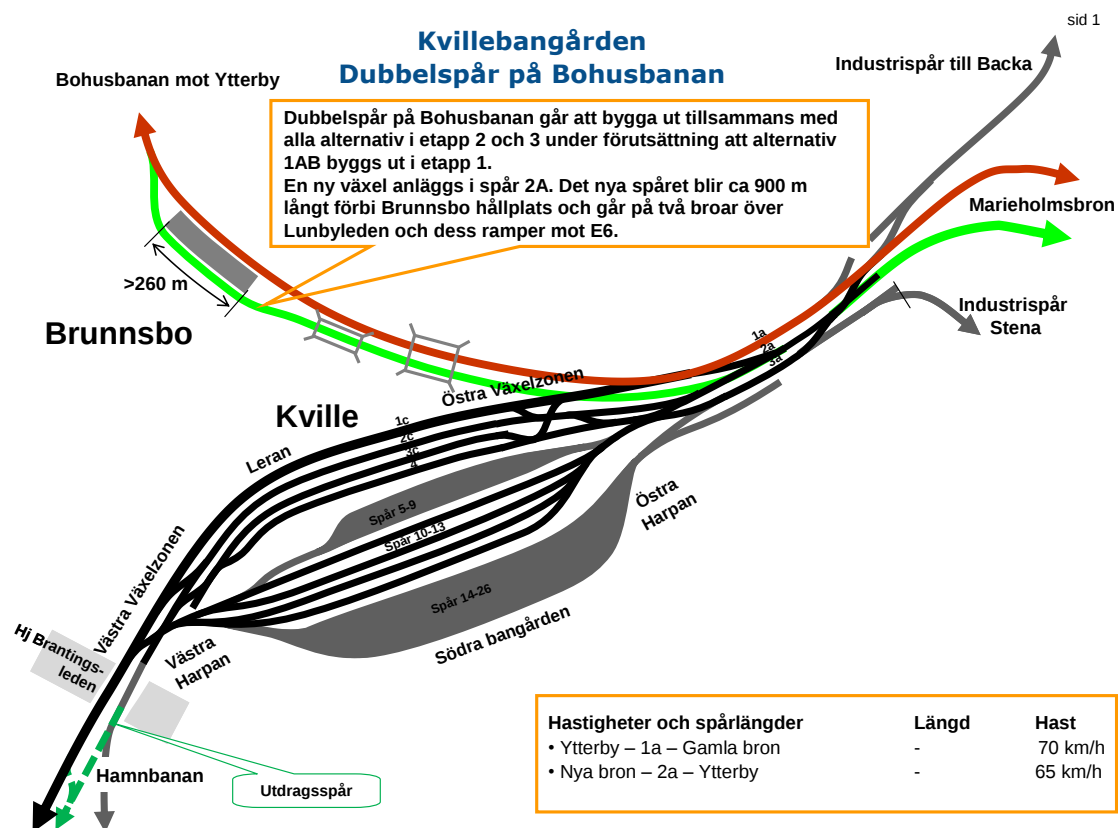
Tabell 3 Konsekvenser Etapp 3

Sammantaget ger alternativ 3A större möjlighet att frigöra mark till järnvägs- eller andra ändamål, men till dubbla kostnaden jämfört med 3B.

Bohusbanan och dubbelspår

Inledning

Mötesstationernas placering på Bohusbanan gör att vid halvtimmetrafik kommer tågen behöva mötas mellan Göteborg C och Kville. Det gäller även vid kvartstrafik, i den mån kvartstrafik är möjlig utan fullständigt dubbelspår. Idag finns två korta mötesspår på sträckan, på Göteborg C (spår 73 och 74, mellan midjan och Olskroken) och på Kville (spår 1a och 2a i östra änden av Kville). Se Figur 26.

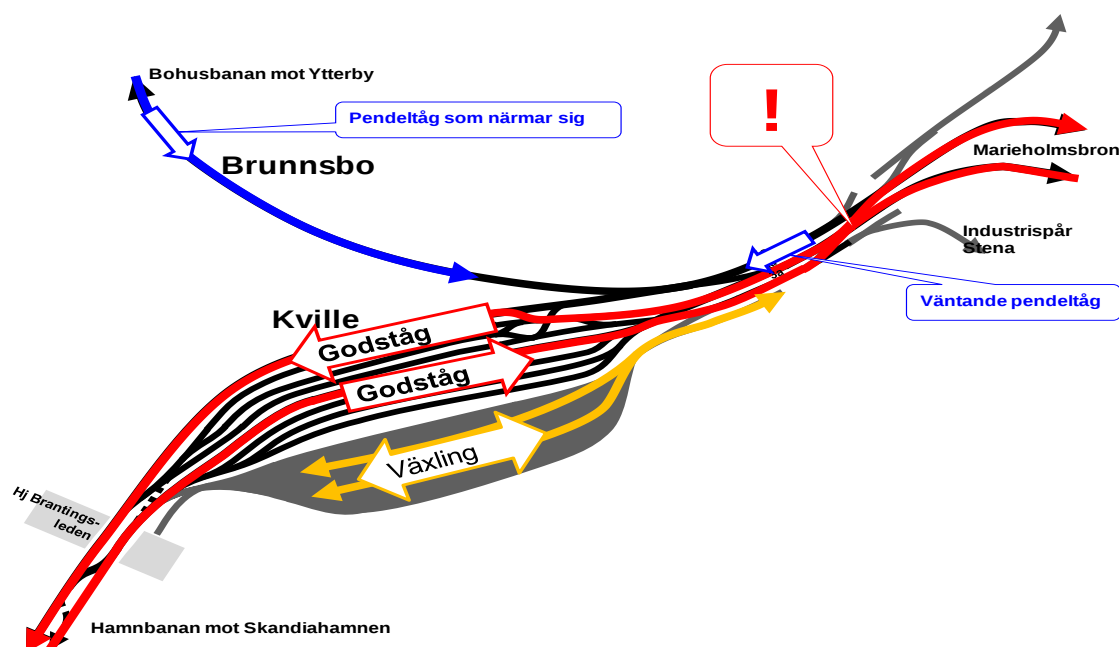


Figur 26 Dubbelspår på Bohusbanan

Kapacitet

För trafiken på Bohusbanan är det viktigt att persontågen från Göteborg kommer punktligt in på enkelspåret vid Brunnsbo så att de kan passa sitt möte i Ytterby, annars uppstår lätt följdförseningar som hänger med hela rusningen. För godstrafiken är det viktigaste att persontågen snabbt försvinner från den gemensamma sträckan (Olskroken – Marieholmsbron – Kville), så att man kan återgå till att köra godståg till och från Hamnbanan. Det finns således ett gemensamt intresse av att persontågen snabbt passerar den gemensamma sträckan. Problem därvidlag kan uppstå om de hindras att lämna dubbelspåret av mötande tåg på väg på de anslutande enkelspåren. För att lösa detta problem i riktning mot Göteborg finns tankar att utnyttja spår 75 eller Smygvägen för att skapa ett dubbelspår ändå in till Göteborg C.

Ett pendeltåg norrut kan behöva invänta i Kville om ett mötande tåg är på väg söderut. Vårt norrgående tåg kan då vänta på spår 1a eller 2a beroende på vilken på vilken bro det gått över Älven. Se Figur 27.



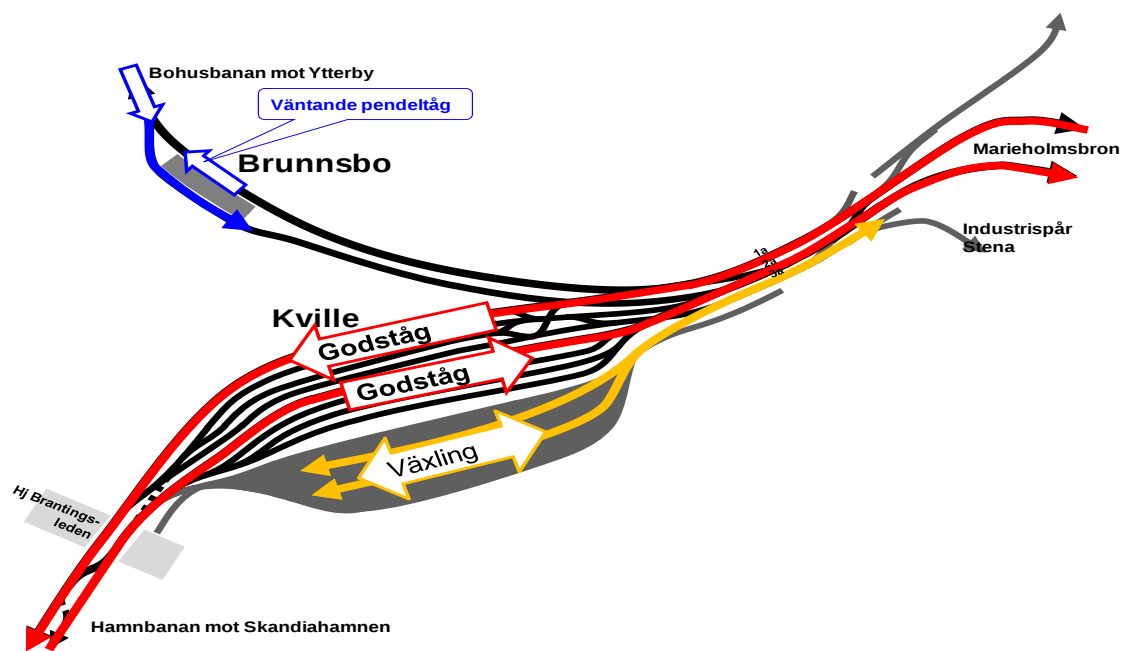
Figur 27 Om ett pendeltåg väntar på spår 1a på att få fritt spår mot Ytterby, uppstår en flaskhals för godstrafiken som trängs ihop på ett spår på en kort sträcka.

Från Kville norrut mot Bohusbanan, skulle det vara önskvärt om dubbelspåret fortsatte minst en tåglängd norr om den punkt där godstågen viker av mot Hamnbanan. Då skulle ett tåg mot Bohusbanan komma ur vägen för godstrafiken även om ett mötande tåg är på väg söderut mot Kville. Det innebär att dubbelspåret borde sträcka sig ungefär fram till den föreslagna hållplatsen Brunnsbo. Se Figur 28.

På så vis kan fyra rörelser pågå samtidigt

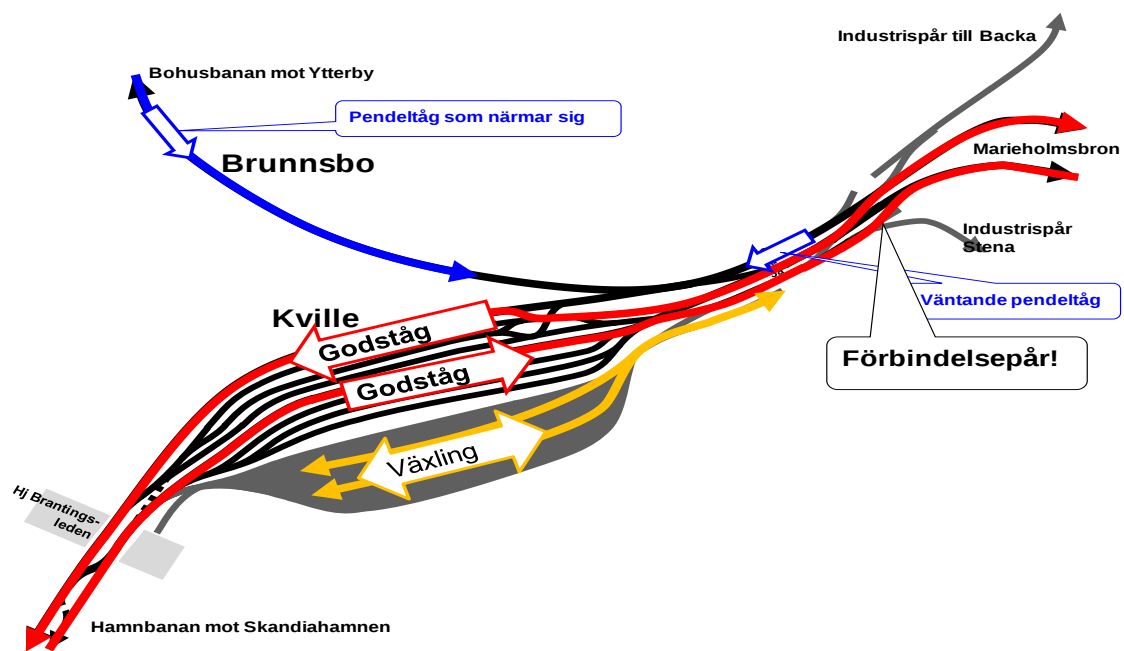
- Godståg från Hamnbanan till gamla Marieholmsbron (via spår 1a)
- Godståg från nya Marieholmsbron till Hamnbanan (via spår 2a)
- Växling (med spår 3a som utdragsspår)
- Väntande pendeltåg mot Bohusbanan (på nya dubbelspårsbiten)

Marieholmsbroarna kommer att trafikeras omväxlande i vänster- och högertrafik eller t.o.m. i parallelltrafik. Därför är det nödvändigt att dubbelspåret till Brunnsbo också kan trafikeras omväxlande i vänster- och högertrafik med snabba beslut beroende på tågläget. Beslut som ofta inte kan tas förrän när tåget passerar Olskroken resp. närmar sig Kville från Säve. Mittplattform är därför nödvändig i Brunnsbo för att de två Marieholmsbroarna ska kunna utnyttjas effektivt av godstågen. Se Figur 28.



Figur 28 Ett pendeltåg norrut väntar på mötande tåg på dubbelspåret vid Brunnsbo, istället för att vara i vägen i östra Kville. Brunnsbo hållplats har mittplattform för att tillåta snabba beslut om höger eller vänstertrafik över älven.

En billigare, men inte lika bra, lösning vore ett förbindelsespår från spår 3a till nya Marieholmsbron. Förbindelsen gör att ett godståg från nya Marieholmsbron kan nå spår 3a utan att hindras av ett annat godståg på väg från Hamnbanan via spår 2a. På så vis kan alltid tre av de ovan uppräknade rörelserna pågå samtidigt, men inte den fjärde. Se Figur 29.



Figur 29 Med ett förbindelsepår mellan spår 3A och nya Marieholmsbron fungerar dubbelspåret för godstågen trots att ett pendeltåg väntar på spår 1A. Växlingen på södra delen av Kvillebangården får under tiden klara sig med ett kortare utdragsspår.

Spår

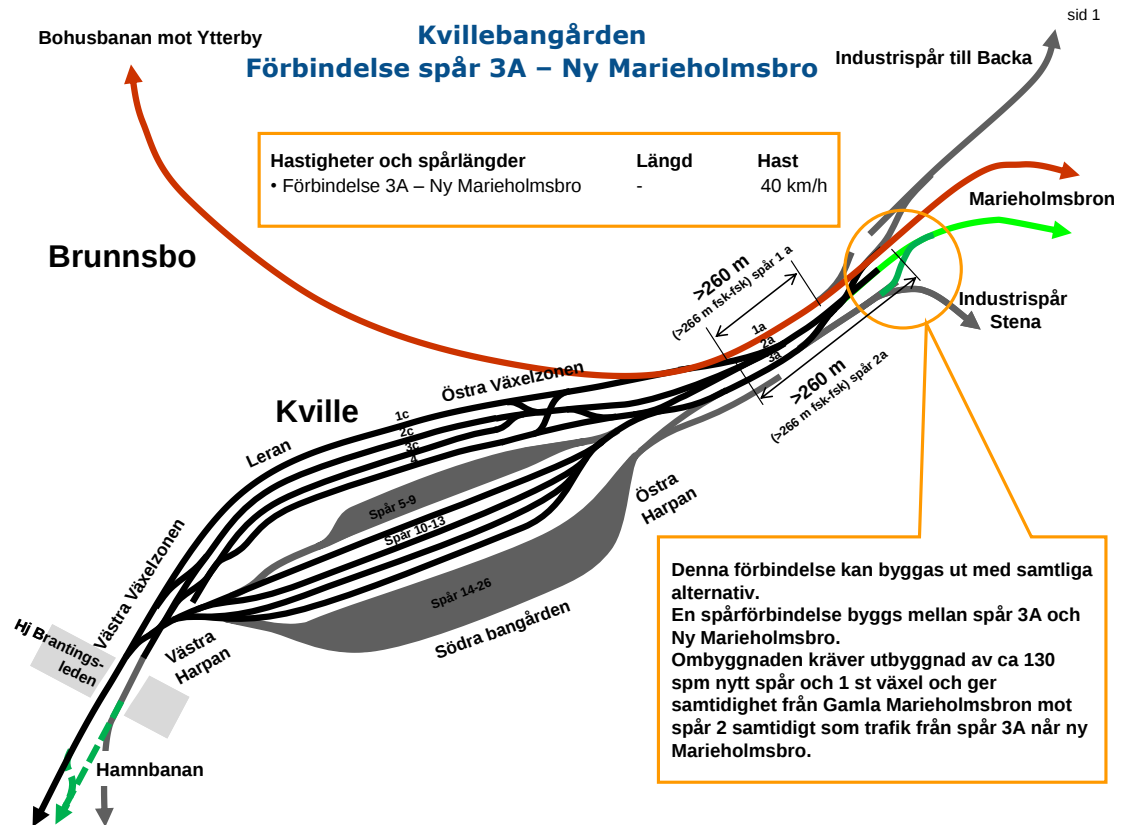
För att medge både vänster och högertrafik på Bohusbanan såväl som på Hamnbanan, utan att dessa tåg skall störa varandra i den smala passagen vid spår 1a - 3a, kan förbindelse mellan spår 3a - Ny Marieholmsbro byggas ut. Ett alternativ är att bygga ut en del av ett dubbelspår på Bohusbanan förbi Brunnsbo hållplats.

Förbindelse spår 3a – Ny Marieholmsbro

Denna förbindelse skulle ge möjlighet för ett pendeltåg mot Ytterby att vänta på ett mötande tåg på spår 1a samtidigt som ett tåg passerar på befintlig Marieholmsbro via spår 2a ut på hamnbanan och ett tåg kommer från Hamnbanan och kör via spår 3a upp på Ny Marieholmsbro.

Förbindelsen startar vid kopplingen in mot Stena spåret och går i en ca 130 m lång S-kurva och ansluts mot Ny Marieholmsbro. Nytt spår hamnar nära planerat stöd för bro för "Fly - overn" från planerad Marieholmstunneln.

En förbindelse mellan spår 3a – Ny Marieholmsbro kan byggas ut i samtliga alternativ. Se Figur 30.



Figur 30 Förbindelse mellan spår 3a – Ny Marieholmsbro

Dubbelspår på Bohusbanan

Om en del av ett kommande dubbelspår på Bohusbanan byggs ut förbi en tänkt station vid Brunnsbo, så skulle detta ge möjlighet för tåg till eller från Bohusbanan att invänta möte på denna station. Detta innebär att pendeltågen inte skulle vara i konflikt med tåg till och från hamnen.

En utbyggnad av en del av dubbelspåret på Bohusbanan innebär att två nya broar över Lundbyleden och dess ramp mot E6 skulle behöva byggas.

Dubbelspår på Bohusbanan kan byggas ut på båda medelutbyggnadsalternativen 2A och B samt på maxutbyggnadsalternativen 3A och B.

Geoteknik

För sträckan ny Marieholmsbro - spår 3a läggs ny järnvägsbank och spår. Eftersom spåren läggs på mark som tidigare inte varit belastad kommer det att uppstå sättningar. Marken förstärks med KC - pelare där längden har antagits vara 15 meter.

Strax efter Kville, på Bohusbanan, minskar jorddjupen och går mot fast mark. Vid läget för Bro 1 finns berg i dagen, lermäktigheterna ökar väster om Bro 1 där KC - pelarna antagits ha en snittlängd på 18 meter. I anslutning till broarna har antagits att det behövs en övergångskonstruktion i form av ett pådäck på 30 meter.

Kalkyl

De båda alternativen har kalkylerats med avseende på mark, geoteknik, spår och signal. Kostnader för projektadministration, utredning och planering, projektering och överlämnande och avslut har räknats fram som procentsatser på kalkylerade arbeten i entreprenaden. Signaleringen utförs med konventionell signalteknik.

Vid den geotekniska kostnadsberäkningen för KC - pelarförstärkt jord har en kostnad på 100 kr/st. och meter antagits för varje KC - pelare. Pelarna har antagits sitta som singulära pelare i gittermönster med ett c/c på 1.5 meter.

De två nya broar som kommer att behöva byggas längs Bohusbanan har antagits få samma utformning och grundläggningssätt som befintliga broar. Ett osäkerhetsmoment är grundläggningssättet för Bro 1, som idag är grundlagd på plansprängt berg. I det fall berget faller av kraftigt mot sydväst kommer inte grundläggning på plansprängt berg vara möjligt och därmed måste ett dyrare alternativ med pågrundläggning väljas. I kalkylen igår förlängning av den stödmur som i dag finns vid befintlig Bro 1.

I kalkylen har beräknats med påldäck i anslutning till broarna. Tanken med påldäcken är att de skall överbrygga och minska sättningsdifferenserna mellan broarna och KC - pelarförstärkt lera. Påldäcken ansluter till ändarna på varje bro och har antagits vara sex meter breda och 30 meter långa. Som stöd för kalkylen av påldäck har VV Publikation 1996:63 använts. Priserna i denna publikation är i 1995 års priser. Framräknade kostnader har räknats upp med inflationen till 2010 års prisnivå (+20 %).

Dubbelspår på Bohusbanan förbi Brunnsbo hållplats – 140 miljoner SEK

Kalkylen baserar sig på kostnader för 3 nya växlar, 900 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Dessutom tillkommer kostnader för 2 broar över Lundbyleden med ramper. I kalkylen saknas kostnader för Signal. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 2 signaler samt byggnation av 9 signaler och 3 nya vägskyddsanläggningar.

Förbindelse spår 3A – Ny Marieholmsbro – 20 miljoner SEK

Kalkylen baserar sig på kostnader för 2 nya växlar, 130 meter nytt spår med förstärkning och överbyggnad. Till detta tillkommer en osäker kostnad för justering av stödplacering för Fly-over från kommande Marieholmstunnel samt ökad driftskostnad pga. av krökt växel på Ny Marieholmsbro. Kalkylen för signal har kalkylerats med avseende på rivning av 1 spårspärr samt byggnation av 1 ny signal och 1 ny spårspärr.

Diskussion

Dubbelspåret till Brunnsbo är den bästa lösningen eftersom det minimerar konflikterna mellan pendeltågen på Bohusbanan och godstågen på Hamnbanan. Det förbereder också för en vidare utbyggnad av Bohusbanan med genomgående dubbelspår och/eller en hållplats i Brunnsbo. Dubbelspåret blir dock dyrt, trots sin ringa längd, eftersom det kräver två järnvägsbroar.

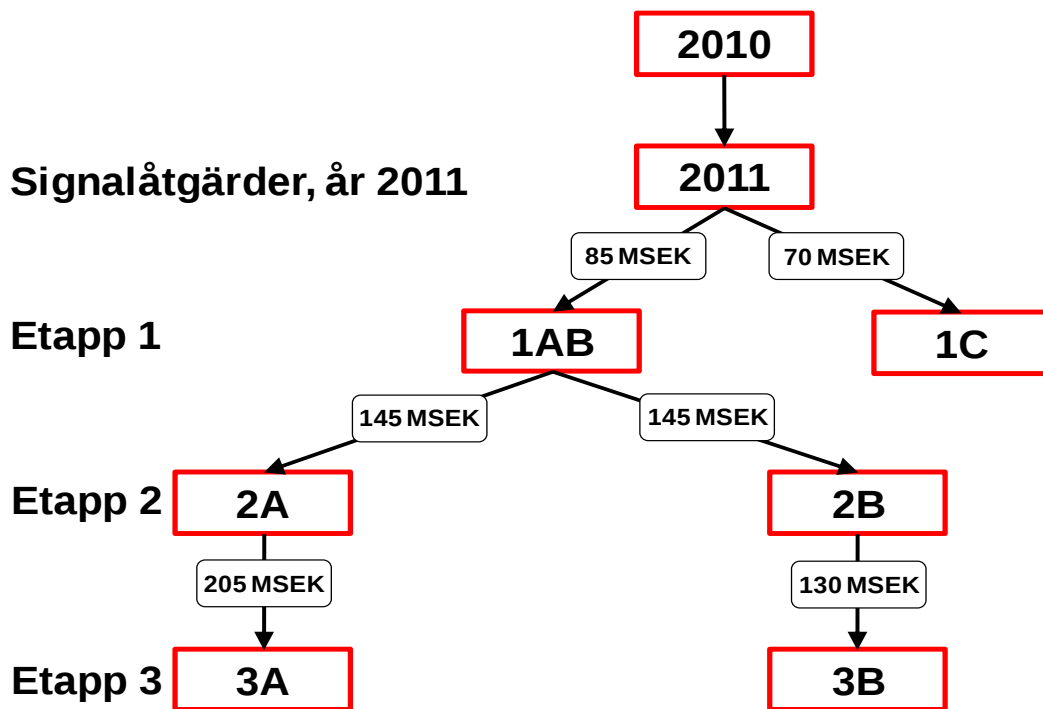
Förbindelsespåret är en enklare lösning till bara en tiondel av kostnaden men löser inte alla konflikter fullt ut. Ur spärgeometrisk synvinkel är det en ansträngd lösning som ger en krökt, och därmed underhållskrävande växel, vid nya Marieholmsbrons landfäste. Det kan också krävas justeringar av en kommande vägbro (fly-overn till Marieholmstunneln). Den dag Bohusbanan får dubbelspår mot Brunnsbo blir förbindelsespåret onödigt. Se Tabell 4.

	Positivt	Negativt
Förbindelse Spår 3A – Ny Marieholmsbro/Dubbelspår mot Bohusbanan		
Förbindelse Spår 3A – Ny Marieholmsbro	▪ Liten ombyggnad för ökad kapacitet	▪ Krökt växel på ny Marieholmsbro är underhållskrävande ▪ Berör ett stöd på "Fly-overn" från planerad Marieholmstunnel
Dubbelspår på Bohusbanan	▪ Ger bättre funktion för pendeltrafiken på Bohusbanan	▪ 2 nya broar över Lundbyleden ▪ Större tillbyggnad med längre spår och station

Tabell 4 Konsekvenser Ny Marieholmsbro/Dubbelspår Bohusbanan

Slutsatser

I Figur 31 redovisas etapputbyggnad med tillkommande kostnad. I val mellan alternativ är kostnaderna likartade i de flesta fallen förutom mellan etapp 2 och 3 där alternativ 3A är betydligt dyrare än motsvarande alternativ 3B.



Figur 31 Ungefärlig kostnad för respektive etapp och alternativ

När nya Marieholmsbron öppnar och ger dubbla spår över Göta Älv blir östra Kville en flaskhals eftersom huvuddelen av tågen till och från Hamnbanan måste använda spår 3a, som samtidigt behövs som utdragsspår vid växling. Etapp 1 bör därför genomföras senast när den nya Marieholmsbron byggs. Etappen ger dock stor nytta även utan den nya Marieholmsbron, dels genom att växlingen och den genomgående tågen inte behöver störa varandra, dels genom att genomgående tåg i många fall kan mötas närmare Marieholmsbron vilket gör att kapaciteten på bron kan utnyttjas effektivare än idag. Ytterligare något tåg per timme hinner över bron när trafiken är blandad med tåg både till och från Hamnbanan. Alternativ 1AB bör väljas eftersom 1C är en återvändsgränd som förhindrar fortsatt utbyggnad och skillnaden i kostnad är liten.

Etapp 2 bör genomföras när två långa spår inte är tillräckligt för antalet tåg som är 630 m eller längre. Om Hamnbanan får dubbelspår västerut från Kville innan etapp 2 har genomförts bör den genomföras i samband med dubbelspårsbygget, annars blir västra änden på Kville en flaskhals på dubbelspåret. Valet av alternativ i etapp 2 styrs bara av vilket alternativ man vill välja i etapp 3.

Etapp 3 behöver inte genomföras förrän långa tåg är så vanliga att fyra långa spår blir otillräckligt. Etapp 3 skulle dock kunna vara intressant att genomföra tidigare för att frigöra

mark för andra ändamål, vare sig det gäller järnvägsändamål eller andra markbehov. I så fall är det förmodligen alternativ 3A som blir aktuellt.

Ett kort dubbelspår från Kville till Brunnsbo, ger ökad robusthet i trafiken genom att väntande pendeltåg inte hindrar godstrafiken över älven. Om en hållplats byggs i Brunnsbo blir dubbelspåret helt nödvändigt, annars kan ett förbindelsespår från spår 3a till nya Marieholmsbron vara en tillräckligt bra lösning.

Målpuppfyllelse

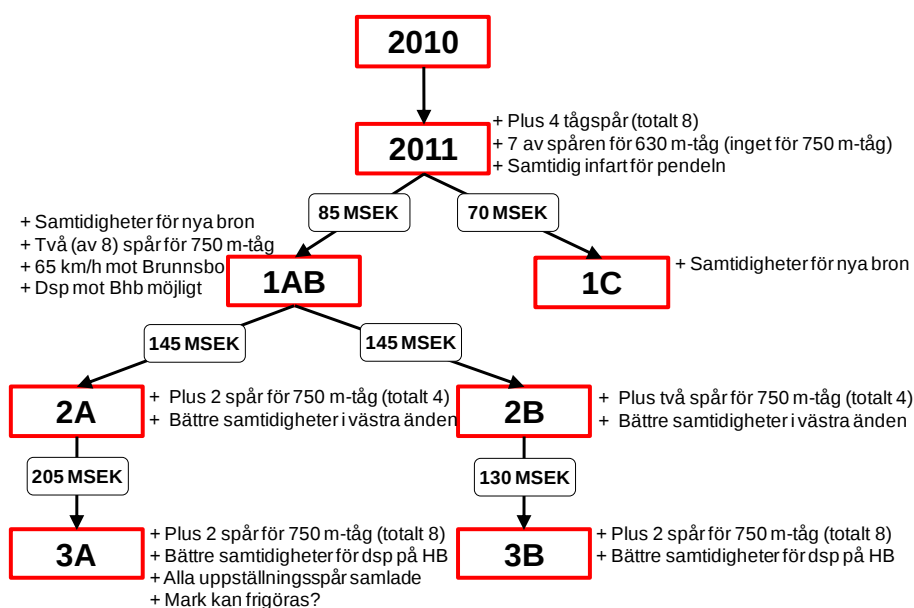
I enlighet med presenterat syfte skall denna rapport studera tre utbyggnadsinriktningar för Kville bangård i Göteborg;

- En minutbyggnad som innebär att Kville bangård trimmas för att fungera med en ny Marieholmsbro.
- En medelutbyggnad som innebär minutbyggnad samt 2 – 7 st. 750 meter långa spår.
- En maxutbyggnad som innebär minutbyggnad samt 8 st. 750 meter långa spår.

Vid en jämförelse med de ursprungligen uppställda kraven på en min-, medel- respektive maxutbyggnad, visas att;

- Alla alternativ uppfyller eller överträffar kraven på en minutbyggnad
- Alla alternativ utom 1C uppfyller eller överträffar kraven på en medelutbyggnad
- Endast alternativ 3A och 3B uppfyller kraven på en maxutbyggnad

I Figur 32 presenteras respektive alternativs plusfaktorer, dessa kan kopplas till presenterat syfte ovan.



Figur 32 Plusfaktorer för respektive alternativ

Ordlista

▪ Bangård	Spårområde där godståg sätt samman och kopplas isär
▪ Spårspärr	Stålblock som hindrar tåg från att passera
▪ Signalställverk	Anläggning för att manövrera tåg genom spårområde
▪ Samtidighet	Tåg passerar utan att påverkas av varandra
▪ DKV	Dubbel Korsnings Växel
▪ 1:9 växel	9 meters längd ger 1 meters förflyttning i sidled
▪ Leran	Spår 1c – 4 på Kville
▪ Tågspår	Signalreglerade spår
▪ Sidospår	Icke signalreglerade spår
▪ Utdragsspår	Spår som används för växling

Referenser

Skrivet material

- Trafikanalys på Hamnbanan i Göteborg från Marieholmsbron från Älvsborgsbangården. Banverket, 2010-02-25
- Elektrifiering Hamnbanan, Bygghandling, Rapport geoteknik (RGeo), Tyréns AB. 2003-05-30
- Elektrifiering Hamnbanan, Bygghandling, Kontrollprogram yttre miljö (KYM), Tyréns AB, 2003-05-30
- Gamla geotekniska handlingar för Bohusbanan km 3+370 – 6+000, tillhandahållna av Trafikverket.
- Utdrag ur kartmaterial från Stadsbyggnadskontoret i Göteborg. Handskissade planer visande jorddjup kring Kville bangård

Muntliga intervjuer

- Mats Tapper, Green Cargo, 2010-11-12
- Bengt Palm, Trafikverket, 2010-11-12
- Jacob Ruda, Trafikverket, 2010-11-11



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Stampgatan 34
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

www.trafikverket.se