



Jernbaneverket



Statens vegvesen

KVU Voss – Arna

Kapasitetsutredning jernbane

VEDLEGG 6

April 2014



Framsida:


Illustrasjon frå Bergen jernbanestasjon

Foto (utsnitt): Svein Ulvund, vossnow.net

UTREDNING

Kapasitetsutredning

KVU Voss-Arna

00A	Godkjent utgave	20.12.2013	NIKE	GBO	KNCH	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Bergensbanen, Vossebanen, Voss-Arna Kapasitetsutredning KVU Voss-Arna Utredning		Ant. sider	Fritekst 1d			
		38	Fritekst 2d			
			Fritekst 3d			
			Produsent	Plan og utvikling, Kapasitet		
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
Erstattet av						
 Jernbaneverket		Dokument nr.			Rev.	
		POU-00-A-00029			00A	

1	SAMMENDRAG	3
2	INNLEDNING	7
2.1	BAKGRUNN OG FORMÅL	7
2.2	PLANOMRÅDE.....	7
2.3	DAGENS LINJEHASTIGHET.....	8
3	SCENARIER FOR DRIFTSOPPLEGG	9
4	METODE	11
4.1	UTREDINGENS OMFANG.....	11
4.2	DETALJERINGSNIVÅ.....	11
4.3	FORUTSETNINGER.....	12
4.3.1	<i>Generelle forutsetninger</i>	<i>12</i>
4.3.2	<i>Kryssingssporlengder og plattformer.....</i>	<i>13</i>
4.4	AVGRENSNINGER.....	14
5	TILTAKSOMFANG FOR SCENARIO 1.....	15
5.1	TILTAKSOMFANG FOR SCENARIO 1A TIL 1E.....	15
5.2	FRAMFØRINGSTIDER.....	17
5.3	GRAFISKE RUTEPLANER.....	18
5.3.1	<i>Scenario 1a.....</i>	<i>18</i>
5.3.2	<i>Scenario 1b.....</i>	<i>20</i>
5.3.3	<i>Scenario 1c.....</i>	<i>20</i>
5.3.4	<i>Scenario 1d.....</i>	<i>21</i>
5.3.5	<i>Scenario 1e.....</i>	<i>21</i>
6	UTBYGGING TIL DOBBELTSPOR.....	24
6.1	KJØRETIDER OG TILTAKSOMFANG FOR SCENARIO 2 OG 3.....	24
6.2	ESTIMAT FOR KJØRETIDER MED FULLT DOBBELTSPOR	26
6.3	VIRKNING AV DOBBELTSPORPARSELLER, SCENARIO 1E	28
6.3.1	<i>Generelt.....</i>	<i>28</i>
6.3.2	<i>Kriterier for valg av ny trase.....</i>	<i>29</i>
6.3.3	<i>Ruteplaner og kjøretider ved nye parseller</i>	<i>30</i>
6.3.3.1	<i>R2023 NTP med dagens infrastruktur inkl. ny Ulriken tunnel.....</i>	<i>30</i>
6.3.3.2	<i>R2023 NTP med dobbeltsporsparsell Arna-Trengereid</i>	<i>31</i>
6.3.3.3	<i>Dobbeltsporsparsell Arna-Bogegrend</i>	<i>32</i>
6.3.3.4	<i>Dobbeltsporsparsell Evanger-Voss.....</i>	<i>33</i>
6.3.3.5	<i>Dobbeltspor ved Dale</i>	<i>34</i>
6.3.3.6	<i>Dobbeltsporsparsell Vaksdal-Dale</i>	<i>34</i>
6.3.4	<i>Oppsummering om dobbeltsporsparseller</i>	<i>35</i>
6.3.5	<i>Kryssingssporbehov ved parsellvis utbygging med dobbeltspor</i>	<i>36</i>
6.4	UTBYGGINGSREKKEFØLGE FRA ENKELTSPOR TIL DOBBELTSPOR.....	37

1 SAMMENDRAG

Formål og bakgrunn

Jernbaneverket og Statens Vegvesen gjennomfører en konseptvalgutredning (KVU) sammen for strekningen Arna-Voss. Hensikten er å foreta felles planlegging av utbygging av jernbanen (Vossebanen) og av vei (E16). Tidshorisonen er 2050.

Formålet med denne rapporten er å undersøke ulike trafikkscenarier for jernbanen og på bakgrunn av disse å vise forskjeller i utbyggingsomfang for jernbanens infrastruktur. Scenariene skiller seg med hensyn til trafikkvolumer og reisetider.

Analysen er foretatt på langsiktig, strategisk nivå. Det har ikke vært formålet å gi en eksakt beskrivelse av hvilke tiltak som må gjennomføres og av en detaljert utforming av disse, men derimot av *omfanget* med fokus på forskjeller mellom scenariene.

Som en del av analysen er det sett på effekt av dobbeltsporparseller og vurdert hvilken rekkefølge av utbygging som er mest hensiktsmessig.

Scenarier og konsepter

Tabellen under viser konseptene i scenariene.

Scenario	Konsept
1a	Lokalbane, 1 times frekvens, 7 stopp og reisetid som i dag time. Stopp: Arna, Trengereid, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken Fjerntog hver 2. time Godstog hver 2. time.
1b	Som 1a, men uten tredobling av godsvolum, dvs. godstog gjennomsnittlig hver 4. time
1c	Som 1a, men med færre godstog og i stedet innsatstog Bergen-Voss eller motsatt i (tilnærmede) godstogruteleier fra 1a.
1d	Timefrekvens Bergen-Voss. Fjerntog inngår i dette systemet med hvert 4. tog og benytter ruteleie for regiontog. 7 stopp og reisetid som i dag time. Stopp: Arna, Trengereid, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken. Godstog hver 2. time.
1e	Lokalbane, 2 times frekvens, 7 stopp og reisetid som i dag time. Stopp: Arna, Trengereid, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken Fjerntog hver 2. time. Godstog hver 2. time.
2	“IC”-tilbud, 4-6 stopp, 30-min frekvens, reisetid Bergen-Voss 30-45 min. Forutsatt kjøretid Arna-Voss: 36 min. <i>Stopp: Bergen – Arna – Vaksdal/ Trengereid – Stanghelle – Dale – Voss</i>
3	“Optimaliseringsalternativ”, 30-min frekvens, 1 stopp på strekningen Voss – Arna (Stopp: Bergen – Arna – Dale – Voss), reisetid Bergen-Voss 30-40 min. Forutsatt kjøretid Arna-Voss: 23 min.

I tabellen under er det vist hvilken trafikkmengde det er i de enkelte scenariene 1a til 1e (utbedring av dagens enkeltsporsbane).

Scenario	Antall tog per time og retning			Antall tog per time, sum begge retninger
	Region	Fjern	Gods	
1a	1	0,5	0,5	4
1b	1	0,5	0,25	3,5
1c (som 1a utenom rush)	1	0,5	Som 1a 0,5	4
1d	0,75 (3 av 4 avg. er regiontog)	0,25 (1 av 4 avg. er fjerntog)	0,5	3
1e	0,5	0,5	0,5	3

Identifikasjon av tiltaksomfang i scenario 1 er gjennomført ut fra ruteplankonstruksjon og er dermed prinsipielt relativt detaljert. Dette er gjort for å få et bedre bilde av resulterende framføringstid og tilhørende tiltaksomfang enn det en analyse basert utelukkende på tidsbelegg av avsnitt mellom kryssingsspor gir.

Samtidig er analysen foretatt til bruk i en KVU og det ikke gjort detaljerte analyser av utformingen av dagens infrastruktur eller av tiltak. Presise kjøretidsberegninger vil avhenge av en detaljert beskrivelse av stasjonsutforminger og signalplasseringer. Mer detaljerte analyser av de enkelte stasjonene og kjøretider mellom disse vil vise evt. behov for redusert tidsbruk og ytterligere tiltak. Disse forholdene blir en del av den generelle omfangs-/kostnadsusikkerheten i KVUen og må håndteres mer detaljert i en senere fase.

Resultater scenario 1

For scenario 1a og 1e er det utarbeidet flere forskjellige ruteplaner som får ulike kryssinger og tiltaksbehov. Dette er gjort for å vise generelt omfang av tiltak for hvert scenario (avhenger av ruteplan).

Den etterfølgende tabellen oppsummerer de identifiserte tiltakene for å sikre framføring av tog.

Scenario	1a	1a	1a	1b	1c	1d	1e	1e	1e	1e	1e
Rutemodell	1	2	3	1	1	1	1	2	3	4	R 2023
Tiltak	1	2	3	1	1	1	1	2	3	4	R 2023
Forlengelse Voss mot Bulken, ca. 1 km	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør på Bulken	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forlengelse Bulken	-	X	X	-	-	-	X	X	-	X	-
Nytt, langt kryssingsspor med samtidig innkjør km 398	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør Evanger	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt, langt kryssingsspor km 409	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør nytt kryssingsspor km 409	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Forlengelse Bolstadøyri	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
Samtidig innkjør Bolstadøyri	X	-	-	X	X	X	-	X	X	-	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 420 (helst med samtidig innkjør)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør Dale	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-
Forlengelse Dale	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-
Samtidig innkjør Stanghelle, evt. forlengelse mot øst	X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-
Forlengelse Vaksdal	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X
Samtidig innkjør Vaksdal	-	X		-	-	-	-	X	-	-	-
Forlengelse Vaksdal mot øst ut over håndtering av godstog	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 447	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør kryssingsspor km 447	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forlengelse Trengereid	-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-
Blokksignal km 456	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt langt kryssingsspor med samtidig innkjør, ca. km 457	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Nytt, langt X-spor med samtidig innkjør km 459, eller forlenge Arna østover ca. 3 km	X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
Nytt, langt X-spor med samtidig innkjør km 460, eller forlenge Arna østover ca. 2 km	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Scenario 1e er det scenariet som det har vært størst fokus på i KVU-arbeidet. Som et *typeeksempel* på tiltaksomfang for framføring kan det benyttes et tiltaksomfang på ca. 5 kryssingssporstiltak.

I tillegg til tiltakene i tabellen over vil det være aktuelt med tiltak for å øke robusthet i ruteplanen (reduere sårbarhet ved avvik).

Resulterende framføringstid og resulterende forholdet T/T_0 (forholdet mellom faktisk og minste framføringsid) er vist i den etterfølgende tabellen.

Scenario og ruteplan	Regiontog		Fjerntog		Godstog	
	Framføringstid	T/T ₀	Framføringstid	T/T ₀	Framføringstid	T/T ₀
Dagens, R14.1	1:20	1,26	1:18	1,45	1:34	1,29
1a-1	1:11	1,06	1:12	1,18	2:02	1,67
1a-2	1:11	1,05	1:06	1,07	1:45	1,44
1a-3	1:10	1,04	1:10	1,14	1:43	1,41
1b-1	1:12	1,08	1:12	1,18	2:02	1,67
1c-1	1:11	1,06	1:12	1,18	2:02	1,67
1d-1	1:12	1,08	1:12	1,18	1:42	1,40
1e-1	1:12	1,08	1:10	1,15	1:44	1,42
1e-2	1:10	1,04	1:06	1,08	1:28	1,21
1e-3	1:10	1,04	1:05	1,06	1:29	1,22
1e-4	1:10	1,04	1:11	1,17	1:42	1,39
1e-R2023	1:11	1,05	1:08	1,11	1:28	1,20

Det sees at framføringstider for persontog i scenario 1e er bedre enn dagens ruteplan (R14.1) som i utgangspunktet har samme frekvens for persontog.

Resultater scenario 2 og 3

Kjøretidskrav i scenario 2 medfører en linjehastighet på ca. 160 km/t og ca. 300 km/t i scenario 3. Tillater strekningen i scenario 2 200 km/t vil det kunne være tilstrekkelig med en kortere strekning med dobbeltspor for å nå kjøretidsmålet. Kjøretidsmålet på 36 minutter i scenario 2 ser ut til å være realiserbart med utbygging Arna-Evanger eller Arna-Bogegrend kombinert med Dale-Voss. Disse utbyggingsalternativene dekker imidlertid 75 % av dagens trase, og med tanke på fleksibilitet og robusthet samt kjøretidsgevinster er naturlig å bygge fullt dobbeltspor.

Utbygging av fullt dobbeltspor Arna-Voss anbefales ut fra et kapasitetsperspektiv å foretas sammenhengende fra Arna mot Voss.

2 INNLEDNING

2.1 Bakgrunn og formål

Jernbaneverket og Statens Vegvesen gjennomfører (i perioden 2011-2014) en konseptvalgutredning (KVU) sammen for strekningen Arna-Voss. Hensikten er å foreta felles planlegging av utbygging av jernbanen (Vossebanen) og av vei (E16). Tidshorizonten er 2050.

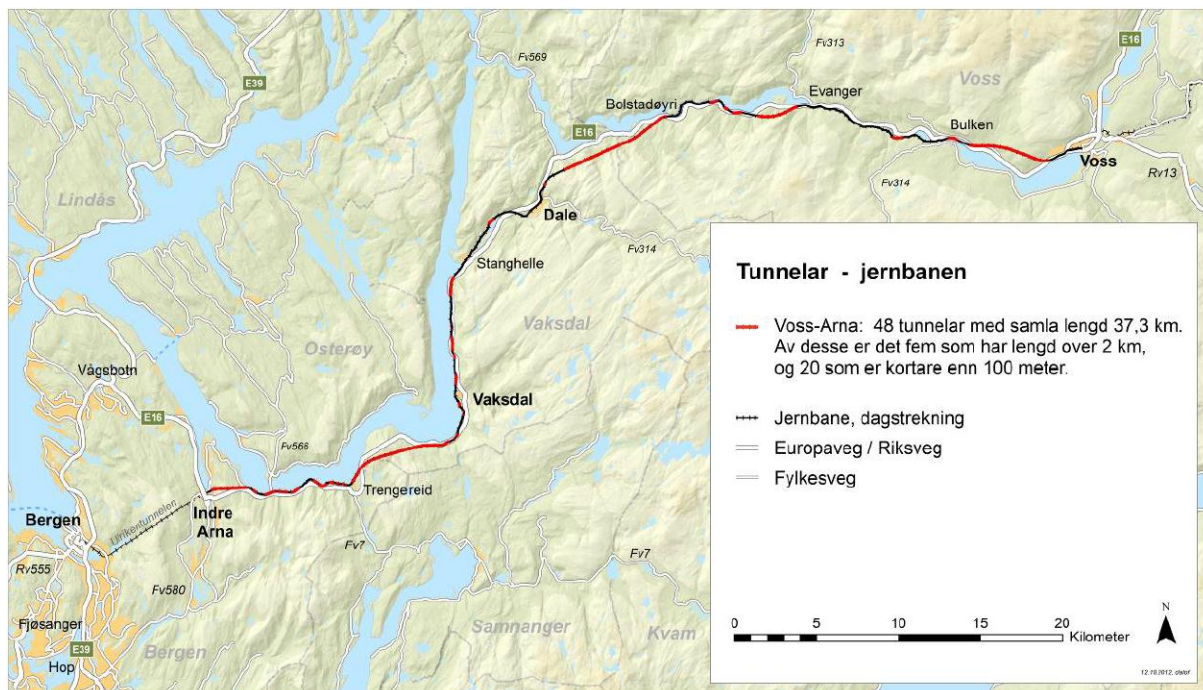
Formålet med denne rapporten er å undersøke ulike trafikkscenarier for jernbanen og på bakgrunn av disse å vise forskjeller i utbyggingsomfang for jernbanens infrastruktur. Scenariene skiller seg med hensyn til trafikkvolumer og reisetider.

Analysen er foretatt på langsiktig, strategisk nivå. Det har ikke vært formålet å gi en eksakt beskrivelse av hvilke tiltak som må gjennomføres og av en detaljert utforming av disse, men derimot av det *omfanget* med fokus på forskjeller mellom scenariene.

Som en del av analysen for de mest omfattende scenariene er det sett på effekt av dobbeltsporparseller og vurdert hvilken rekkefølge av utbygging som er mest hensiktsmessig.

2.2 Planområde

I Figur 1 er det vist et kart over planområdet.



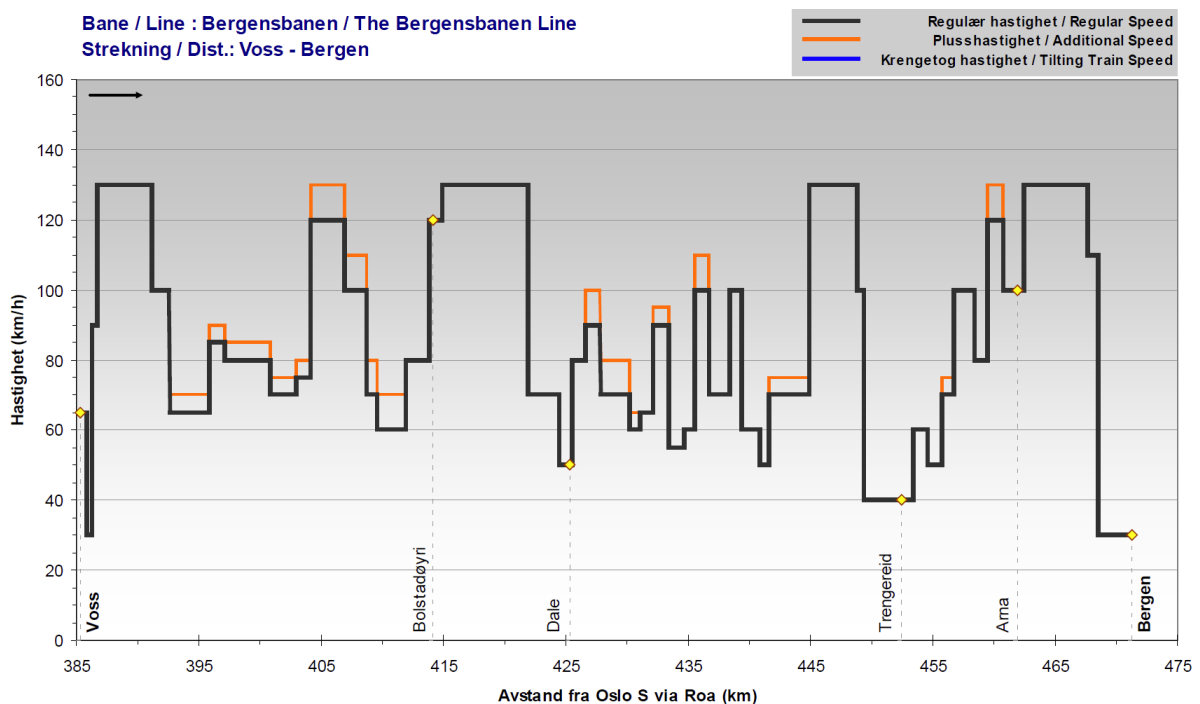
Figur 1. Oversiktskart over planområdet. (Figur hentet fra utkast til KVUen.)

Analysen dekker området Arna-Voss (det er forutsatt dobbeltspor mellom Bergen og Arna).

2.3 Dagens linjehastighet

Figur 2 viser dagens hastighet og dermed hvor det er størst potensial for hastighetsøkning og kjøretidsgevinst.

Det sees at det generelt er lav strekningshastighet og at flere steder egner seg for å øke hastigheten.



Figur 2. Dagens linjehastighet Voss-Bergen. (Figur hentet fra Network Statement 2014, JBV.)

3 SCENARIER FOR DRIFTSOPPLEGG

I Tabell 1 er de enkelte scenariene er definert.

Tabell 1. Beskrivelse av scenarier.

Scenario	Konsept
1a	Lokalbane, 1 times frekvens, 7 stopp og reisetid som i dag time. Stopp: Arna, Trengereid, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken Fjerntog hver 2. time Godstog hver 2. time.
1b	Som 1a, men uten tredobling av godsvolum, dvs. godstog gjennomsnittlig hver 4. time
1c	Som 1a, men med færre godstog og i stedet innsatstog Bergen-Voss eller motsatt i (tilnærmede) godstogruteleier fra 1a.
1d	Timefrekvens Bergen-Voss. Fjerntog inngår i dette systemet med hvert 4. tog og benytter ruteleie for regiontog. 7 stopp og reisetid som i dag time. Stopp: Arna, Trengereid, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken. Godstog hver 2. time.
1e	Lokalbane, 2 times frekvens, 7 stopp og reisetid som i dag time. Stopp: Arna, Trengereid, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken Fjerntog hver 2. time. Godstog hver 2. time.
2	“IC”-tilbud, 4-6 stopp, 30-min frekvens, reisetid Bergen-Voss 30-45 min. Forutsatt kjøretid Arna-Voss: 36 min. <i>Stopp: Bergen – Arna – Vaksdal/ Trengereid – Stanghelle – Dale – Voss</i>
3	“Optimaliseringsalternativ”, 30-min frekvens, 1 stopp på strekningen Voss – Arna (Stopp: Bergen – Arna – Dale – Voss), reisetid Bergen-Voss 30-40 min. Forutsatt kjøretid Arna-Voss: 23 min.

Som et alternativ til scenario 1c kunne det kjøres innsatstog i fjerntogruteleier, på tider av døgnet der det ikke kjøres fjerntog på strekningen. Dette vil kunne fungere på morgenen inn mot Bergen (før fjerntog fra Oslo har kommet fram til strekningen), men det vil ikke kunne fungere på ettermiddagen etter som det også er fjerntog fra Bergen på ettermiddagen. Det er derfor ikke foretatt noen analyse av dette alternativet.

For scenario 1 (utbedring av dagens enkeltsporsbane) er det i Tabell 2 oppsummert hvilke trafikkmengder det er tale om.

Tabell 2. Trafikkmengder i scenario 1a til 1e, 2 og 3.

Scenario	Antall tog per time og retning			Antall tog per time, sum begge retninger
	Region	Fjern	Gods	
1a	1	0,5	0,5	4
1b	1	0,5	0,25	3,5
1c (som 1a utenom rush)	1	0,5	Som 1a 0,5	4
1d	0,75 (3 av 4 avg. er regiontog)	0,25 (1 av 4 avg. er fjerntog)	0,5	3
1e	0,5	0,5	0,5	3

4 METODE

4.1 Utredningens omfang

Kapasitetsutredningen er gjennomført for to hoveddeler, nemlig

- variantene av scenario 1 med utbygging enkeltsporet bane
- scenario 2 og 3 med utbygging av dobbeltspor.

For scenario 1 er det funnet ulike eksempler på rutemønstre for regiontog Bergen-Voss for å vise variasjon og generelt omfang av behov for utbygging av infrastrukturen samt effekt for framføringstiden.

I tillegg er det i forbindelse med scenario 2 og 3 sett på virkning av dobbeltsporparseller på kjøretid samt utbyggingsrekkefølge mot fullt dobbeltspor Arna-Voss.

4.2 Detaljeringsnivå

Identifikasjon av tiltaksomfang i scenario 1 er gjennomført ut fra ruteplankonstruksjon og er dermed prinsipielt relativt detaljert. Dette er gjort for å få et bedre bilde av resulterende framføringstid og tilhørende tiltaksomfang enn det en analyse basert utelukkende på tidsbelegg av avsnitt mellom kryssingsspor gir.

I en KVU analyseres det *konsepter* med en lang tidshorisont. Det er derfor i sakens natur ikke spesifisert nøyaktig hvilke minuttider en ruteplanen skal ha, men derimot *antall* tog og ønskede kjøretider. Med en annen tidsmessig plassering av togene i forhold til hverandre i hver retning vil systemene forskyves. Det resulterer i andre kryssinger og dermed andre tiltak (det vil være variasjon i både sted, type og antall). Usikkerheten knyttet til framtidig ruteplan medfører at det ikke er mulig å fastslå på forhånd eksakt *hvilke* tiltak som er nødvendige, men derimot kan det identifiseres et generelt *omfang* av tiltakene.

Tiltakene som er funnet i de ulike scenariene er eksempler og viser omtrentlig *omfang* av utbygging ved et gitt driftstilbud. Det betyr at tiltaksomfanget må spesifiseres nærmere gjennom mer detaljerte analyser når mer presise forutsetninger er definert. Det må derfor påregnes at det vil bli forskjell mellom tiltak identifisert på grovt nivå i en KVU og endelige tiltak som må gjennomføres i en senere planfase.

Kjøretider benyttet i ruteplaner for scenario 1 er beregnet med simuleringsprogrammet OpenTrack og delvis med kjøretidsberegningsprogrammet Togkjør. Ruteplanene er ikke simulert og testet for konfliktfrihet/kjørbarhet (men kjøretider som brukes i ruteplanene er altså basert på kjøretidsberegninger fra simuleringsprogrammet OpenTrack). Dette ansees ikke som nødvendig i en utredning på KVU-nivå. Kjøretider i scenario 2 og 3 (med dobbeltspor) er funnet ut fra enkle beregninger basert på avstand og hastighet supplert med påslag for akselerasjons- og retardasjonstap.

Siden analysen er foretatt til bruk i en KVU er ruteplankonstruksjonen foretatt på generelt nivå. Det er ikke gjort detaljerte analyser av utformingen av dagens infrastruktur eller av

tiltak. Mer detaljerte kjøretidsberegninger vil avhenge av en detaljert beskrivelse av stasjonsutforminger og signalplasseringer, noe som ikke er omfattet i denne utredningen. Det er ikke regnet på ekstra tidsbruk til kjøring i avvik ved kryssing. Det kan også forekomme enkelte tilfeller der det er identifisert samtidig innkjør som tiltak, men der en nærmere analyse i en senere fase må vise om tiltaket må utvides (forlenge spor) for å håndtere kryssingen. Mer detaljerte analyser av de enkelte stasjonene og dimensjonerende kjøretider mellom disse vil vise evt. behov for ytterligere tiltak. Disse forholdene blir en del av den generelle omfangs-/kostnadsusikkerheten i KVUen og må håndteres mer detaljert i en senere fase.

Konstruksjon av ruteplaner er foretatt på bakgrunn av kjøretidsberegninger på dagens trase. Det er ikke sett på mulighet for å øke reservetid (punktlighet) i ruteplanen ved å øke hastighet.

Det er antatt at det som kapasitetsøkende tiltak er mer realistisk å bygge nytt kryssingsspor enn å rette ut kurver for å øke hastighet mellom eksisterende kryssingsspor.

En utbygging tilpasset en spesifikk ruteplan vil ikke gi samme framføringsforhold hvis det skal avvikles en annen ruteplan på infrastrukturen. Det må påregnes at det da vil bli andre kjøretider. De tiltakene som er gir sikrest nytte er da de tiltakene som går igjen i flest ruteplaner. En generell fordeling av tiltak langs strekningen slik at kjøretid mellom kryssingsspor er mest mulig lik vil bidra til fleksibilitet mht. mulige og fornuftige ruteplaner.

4.3 Forutsetninger

4.3.1 Generelle forutsetninger

Det benyttes følgende begreper om togprodukter:

- Regiontog: Bergen-Voss (kan forlenges til Myrdal, men dette er ikke innen for analysens område)
- Fjerntog: Bergen-Oslo
- Godstog: Bergen-Alnabru

Lokal tog Bergen-Arna er ikke omfattet av analysen etter som de kjører på dobbeltsporet Bergen-Arna.

Det er forutsatt følgende forhold i arbeidet:

- Det forutsettes at det er dobbeltspor Bergen-Arna.
- Godstoglengde er 600 m
- Kryssingssporlengde fra middel til utkjørsignal skal være minst ca. 650 m for å håndtere godstog på 600 m
- Godstog skal ta kryssingstap
- Oppholdstid 0,5 min for regiontog på stopp på strekningen Bergen-Voss
- Oppholdstid 1,0 min for fjerntog på Dale og Arna

- Materiell
 - Regiontog (Bergen-Voss): BM75 (Flirt)
 - Fjerntog (Bergen-Oslo): Kjøretidsmessig som regiontog for Voss-Arna
 - Gods: TRAXX-lokomotiv (eller ekvivalent trekkraft) og 1200 tonn
- Stive ruter for alle tog (både persontog og godstog)

Det er forutsatt at godstogkapasiteten skal svare til en tredobling i godsvolum eller godstogmeter. Dette svarer til en ca. 50 % økning i tog lengde (fra ca. 400 m til 600 m), kombinert med en dobling i frekvens (fra 6 til 12 godstogpar per dag). Dette er forutsatt å svare til 2-timersfrekvens for godstog. Det er ikke undersøkt hva effekten er av høyere frekvens for godstog. Hvis det er markedsmessig ønskelig kan det muligvis kjøres godstog tettere på natten på deler av strekningen der det ikke er så mange persontog. Imidlertid vil andre deler av strekningen måtte avvikle godstogene på tider der de kan komme i konflikt med persontog.

Muligheten for å framføre ekstra godstog mellom de ordinære togene er ikke undersøkt, men vil mest sannsynlig kreve ytterligere tiltak.

4.3.2 Kryssingssporlengder og plattformer

Forutsetninger om infrastrukturen i referansesituasjonen (uten utbygging utløst av scenariene) er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Infrastruktur i referanse.

Stasjon	X-spor-lengde (m)	Kryssing av 600 m lange godstog	Antall plattformer
VOSS	646	OK	2
BULKEN	598	For kort	1
EVANGER	692	OK	2
BOLSTADØYRI	334	For kort	2
DALE	437	For kort	2
STANGHELLE	889	OK	2
VAKSDAL	373	For kort	2
TRENGEREID	550	For kort	2
ARNA	Dobbeltsporsende	OK	2
BERGEN	Butt	OK	2

4.4 Avgrensninger

Det er gjort følgende avgrensninger i arbeidet:

- Analysen er strategisk og gjelder for år 2050. Usikkerheten om rutetider på Bergensbanen generelt er derfor stor og det er derfor vanskelig å inkludere betraktninger om mulige ruteleier inn og ut av Oslo-området og føringer av disse for mulige ruteleier på Vossebanen. Analysen er derfor begrenset til strekningen Voss-Arna. Rutetider, kryssinger og utbyggingsbehov for strekningen Voss-Hønefoss og videre til Roa-Grefsen hhv. Hokksund-Drammen (eller Hønefoss-Sandvika via Ringeriksbanen) er følgelig i utgangspunktet ikke betraktet.

Det er viktig å understreke at selv om et ruteplanforslag i denne utredningen er kjørbart er dette ingen garanti for at det vil bli realisert i 2050 selv om de identifiserte tiltakene bygges; framføringsforhold rundt Oslo er med på å bestemme eksakte minuttall for toggangen også på Vossebanen.

- Det er ikke analysert hvilken effekt (omfang eller sted) ruteplan får for vendekapasitet i Bergen og Voss (persontog), terminalkapasitet (goods) eller behov for hensettingskapasitet. Dette håndteres i annet planarbeid.
- Det er ikke gått inn på gjennomførbarheten av de foreslåtte tiltakene. Hva konsekvensen er for punktlighet og/eller frekvens hvis noen tiltak er for dyre/vanskelige må det sees på dette i en eventuell senere fase.
- Som tiltak på enkeltsporet bane er det foreslått nye kryssingsstasjoner med to spor. Det er ikke analysert løsninger med tre-spors-stasjoner i stedet for et nytt to-spors kryssingsspor. I enkelte situasjoner - der et godstog står lenge og blir forbi kjørt på et kryssingsspor - kan en tre-spors-stasjon være en fordelaktig løsning. Generelt vil en spredning av kryssingsmulighetene imidlertid bety at forsinkelser kan fanges opp uten for de vanlige stedene for kryssing, slik at forsinkelser ikke overføres til andre tog.
- Tiltak er identifisert ut fra hvor det er best mht. kryssinger. Hvis et anbefalt tiltak i praksis medfører at det må (eller like godt kan) bygges en dobbeltsporsparsell vil dette påvirke kjøretiden det kan være grunnlag for en ny ruteplan. Denne kan i sin tur skape behov for nye tiltak og/eller overflødiggjøre andre tiltak basert på den opprinnelige ruteplanen. Det er ikke sett på effekt av slike forhold.
- Strekningen Bergen-Arna er ikke analysert med tanke på kjøring av tog til og fra Voss/Oslo mellom lokaltog Bergen-Arna, som går i faste intervaller, og mulige konflikter på grunn av takting.

5 TILTAKSOMFANG FOR SCENARIO 1

5.1 Tiltaksomfang for scenario 1a til 1e

I Tabell 4 er det vist hvilke tiltak som er nødvendige i scenario 1a til 1e (enkeltspor med utbygging) for framføring av tog. Tiltakene er basert på analyse av konkrete ruteplaner. Ruteplanene for scenarier og ruteplanmodeller er vist grafisk i avsnitt 5.3.

For scenario 1a og 1e er det utarbeidet flere forskjellige ruteplaner som får ulike kryssinger og tiltaksbehov. Dette er gjort for å vise generelt tiltaksomfang innen hvert scenario.

Tabell 4. Nødvendige tiltak for framføring. Tiltak er markert med "X" for å indikere fast kryssing.

Scenario		1a	1a	1a	1b	1c	1d	1e	1e	1e	1e	1e
Rutemodell		1	2	3	1	1	1	1	2	3	4	R 2023
Forlengelse Voss mot Bulken, ca. 1 km		-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør på Bulken		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forlengelse Bulken		-	X	X	-	-	-	X	X	-	X	-
Nytt, langt kryssingsspor med samtidig innkjør km 398		X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør Evanger		-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt, langt kryssingsspor km 409		-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør nytt kryssingsspor km 409		-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Forlengelse Bolstadøyri		-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
Samtidig innkjør Bolstadøyri		X	-	-	X	X	X	-	X	X	-	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 420 (helst med samtidig innkjør)		-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør Dale		X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-
Forlengelse Dale		X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	-
Samtidig innkjør Stanghelle, evt. forlengelse mot øst		X	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-
Forlengelse Vaksdal		X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X
Samtidig innkjør Vaksdal		-	X		-	-	-	-	X	-	-	-
Forlengelse Vaksdal mot øst ut over håndtering av godstog		-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 447		-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Samtidig innkjør kryssingsspor km 447		-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forlengelse Trengereid		-	-	X	-	-	-	-	X	-	X	-
Blokksignal km 456		-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt langt kryssingsspor med samtidig innkjør, ca. km 457		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Nytt, langt X-spor med samtidig innkjør km 459, eller forlengelse Arna østover ca. 3 km		X	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
Nytt, langt X-spor med samtidig innkjør km 460, eller forlengelse Arna østover ca. 2 km		-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Scenario 1e er det scenariet som det har vært størst fokus på i KVU-arbeidet. Som et *typeeksempel* på tiltaksomfang for framføring kan det benyttes et tiltaksomfang på ca. 5 kryssingssporstiltak.

Det sees at tiltakene i scenario 1e i hovedsak dreier seg om forlengelse av korte kryssingsspor.

I tillegg til tiltakene i Tabell 4 vil det være aktuelt med tiltak for å øke robusthet i ruteplanen ved avvik. I Tabell 5 er det vist *forslag* til robusthetsøkende tiltak. Disse er basert på en enkel, kvalitativ analyse basert på togtetthet og fleksibilitet for å lege omruter ved større avvik. Resultatet sier ikke noe om resulterende punktlighet i de ulike ruteplanene. I en senere fase bør det utredes nærmere hva som bør være omfanget av robusthetsøkende tiltak. Dette inngår i den generelle tiltaks-/kostnadsusikkerheten i KVUen.

Tabell 5. Tiltak for å øke robusthet. Tiltak er markert med "R" for å indikere tiltak for robusthet.

Scenario	1a	1a	1a	1b	1c	1d	1e	1e	1e	1e	1e
Rutemodell	1	2	3	1	1	1	1	2	3	4	R 2023
Forlengelse Bulken	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R
Nytt, langt kryssingsspor med samtidig innkjør km 398	-	R	-	-	-	-	-	R	R	-	-
Nytt, langt kryssingsspor km 409	R	-	-	R	R	R	R	R	R	R	-
Forlengelse Bolstadøyri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 420 (helst med samtidig innkjør)	R	-	R	R	R	R	R	-	R	-	-
Forlengelse Dale	-	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-
Dale 3 spor	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 429	-	(R)	-	-	-	-	-	-	-	-	R
Nytt, langt kryssingsspor, km 436 (helst med samtidig innkjør)	R	R	(R)	-	R	-	R	-	-	-	R
Forlengelse Vaksdal	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
Nytt, langt kryssingsspor, km 447	R	-	R	R	R	-	R	R	R	R	R

Bulken har bare en plattform, slik at to persontog med passasjerutveksling ikke kan krysse der. Det vil på generelt grunnlag bety at muligheten til å avvike trafikken reduseres ved avvik, selv om det ikke er faste kryssinger på Bulken. Med de viste ruteplanene er det bare i 1a-3 det er sannsynlig at det er så store avvik for lokaltog Bergen-Voss at det kunne være nødvendig å flytte kryssingen fra Voss til Bulken. I denne ruteplanen ville det derfor være en fordel med re-etablering av den andre plattformen på Bulken.

NSB kjører i ruteplan R14.1 (fra 15. desember 2013) timesruter mellom Bergen og Voss på dagens infrastruktur. Det er imidlertid ikke med helt stive ruter og godstog kjøres i all hovedsak uten om dagtid. Godstog er også kortere enn forutsatt i denne analysen (dagens lengde er opp til ca. 450 m mot 600 m i analysen). Det kan derfor ikke konkluderes at scenario 1e skal kunne gjennomføres på dagens infrastruktur selv om det er samme gjennomsnittlige frekvens for persontog.

5.2 Framføringstider

Basert på de viste ruteplanene i avsnitt 5.3 er det funnet resulterende framføringstider. Det er også vist framføringstider (gjennomsnittlig rutetid) for dagens ruteplan (R14.1 vår 2014) til sammenligning. Framføringstiden er vist sammen med forholdet T/T_0 vist i Tabell 6. T/T_0 uttrykker forholdet mellom faktisk framføringstid og laveste framføringstid (hvis toget hadde vært alene på banen). I tiden T_0 er det *ikke* inkludert det vanlige tillegget på 4 % til rutetiden, slik at lavest mulige verdi for T/T_0 er 1,04. Ofte settes øvre grense for T/T_0 til ca. 1,1 for persontog og ca. 1,2 for godstog.

Det sees i Tabell 6 at T/T_0 er veldig høy for godstog generelt, men også delvis ganske høy for fjerntog. Dette skyldes togantallet og behovet for kryssinger.

Tabell 6. Kjøretider og T/T_0 for dagens ruteplan og for scenario 1a-1e.

Scenario og ruteplan	Regiontog		Fjerntog		Godstog	
	Framføringstid	T/T_0	Framføringstid	T/T_0	Framføringstid	T/T_0
Dagens, R14.1	1:20	1,26	1:18	1,45	1:34	1,29
1a-1	1:11	1,06	1:12	1,18	2:02	1,67
1a-2	1:11	1,05	1:06	1,07	1:45	1,44
1a-3	1:10	1,04	1:10	1,14	1:43	1,41
1b-1	1:12	1,08	1:12	1,18	2:02	1,67
1c-1	1:11	1,06	1:12	1,18	2:02	1,67
1d-1	1:12	1,08	1:12	1,18	1:42	1,40
1e-1	1:12	1,08	1:10	1,15	1:44	1,42
1e-2	1:10	1,04	1:06	1,08	1:28	1,21
1e-3	1:10	1,04	1:05	1,06	1:29	1,22
1e-4	1:10	1,04	1:11	1,17	1:42	1,39
1e-R2023	1:11	1,05	1:08	1,11	1:28	1,20

Det sees i Tabell 6 at framføringstider for persontog i scenario 1e er bedre enn dagens ruteplan (R14.1) som i utgangspunktet har samme frekvens for persontog.

Framføringstid for fjerntog settes i 1d lik framføringstid for regiontog (benytter samme ruteleier).

Framføringstid for alle tog i 1c er de samme som i 1a, her valgt å vise variant 1a-1 (det kjøres innsatstog på tider der det ikke kjøres godstog). Kjøretid for innsatstog (i godstogruteleier) er ikke vist i tabellen, men er 1:18 og $T/T_0 = 1,17$.

5.3 Grafiske ruteplaner

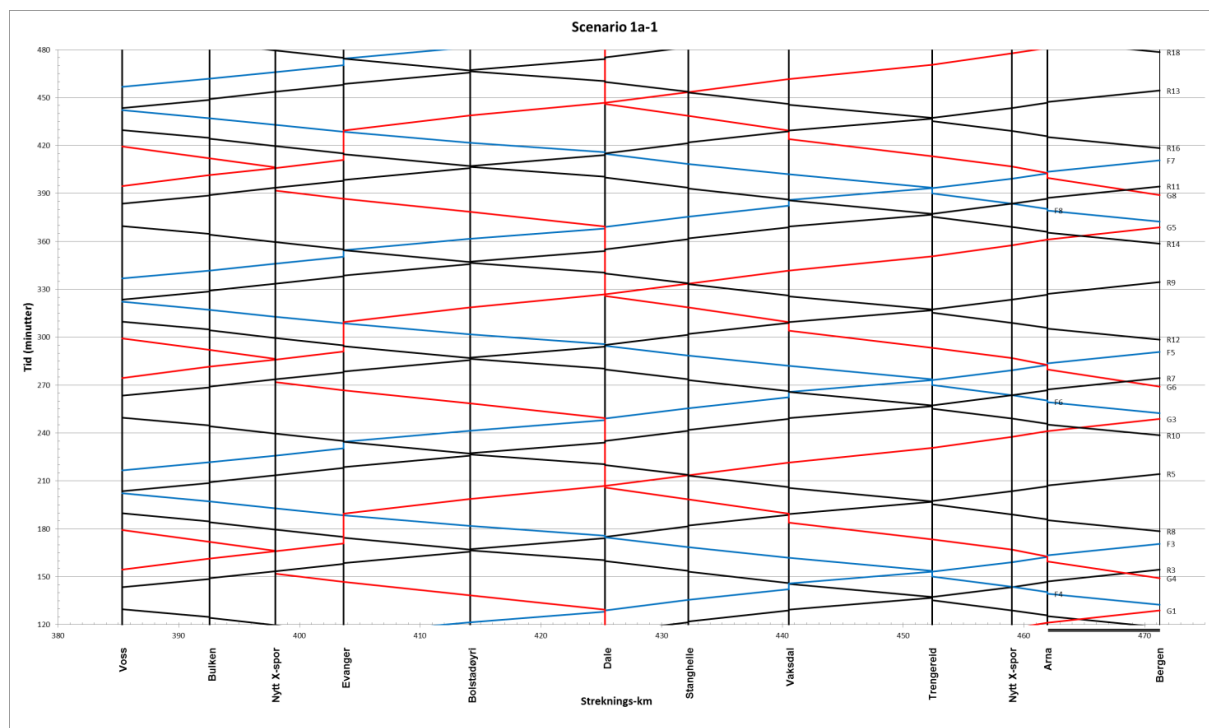
Figurene i det følgende viser med grafiske ruteplaner de konkrete ruteplaner som ligger til grunn for identifikasjon av tiltakene i scenario 1a til 1e.

På grafene er det ytterst til høyre angitt "Re" hvis det er regiontog, "F" hvis det er fjerntog og "G" hvis det er godstog. Regiontog er vist med svart strek, fjerntog med blå strek og godstog med rød strek. Innsatstog (i scenario 1c) er vist med stiplet, svart strek.

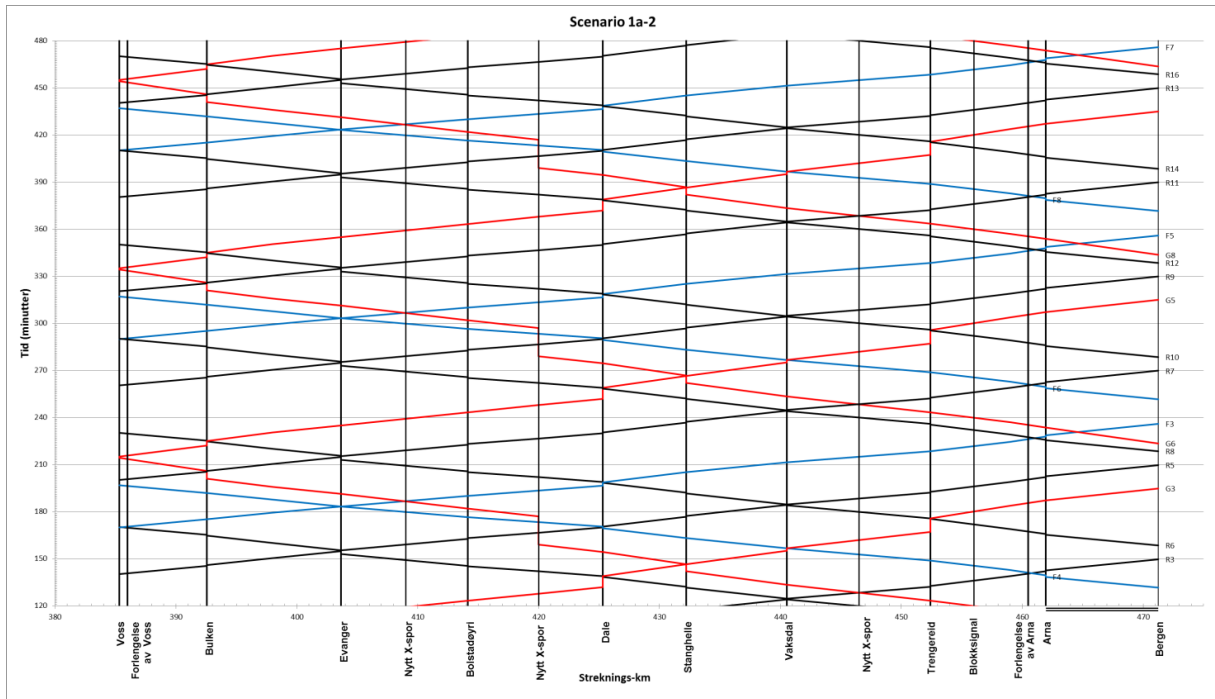
Figurene viser dagens kryssingsspor samt nye kryssingsspor som er nødvendige for framføring. Robusthetsøkende tiltak er ikke vist.

I scenario 1c er det vist innsatstog i begge retninger, samtidig. Hvis dette skal være tilfellet må ruten fra Bergen til Voss legges litt om slik at innsatstogene kan krysse på kryssingssporet på km 447.

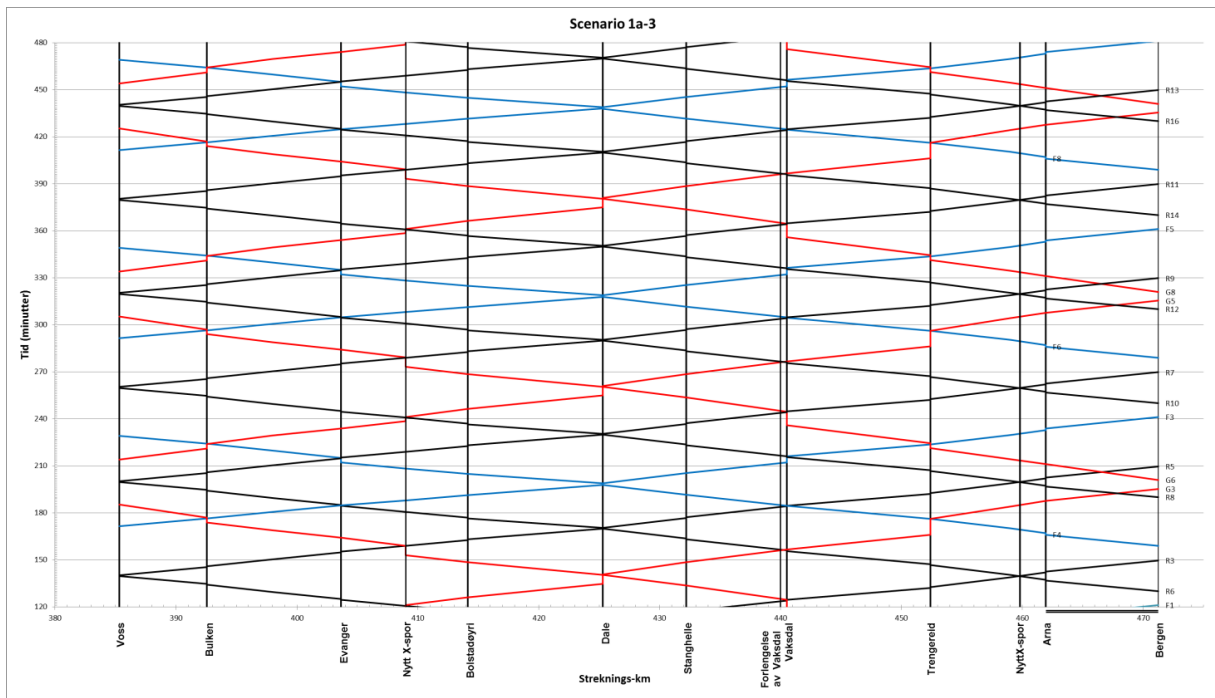
5.3.1 Scenario 1a



Figur 3. Grafisk ruteplan for scenario 1a, rutemodell 1.

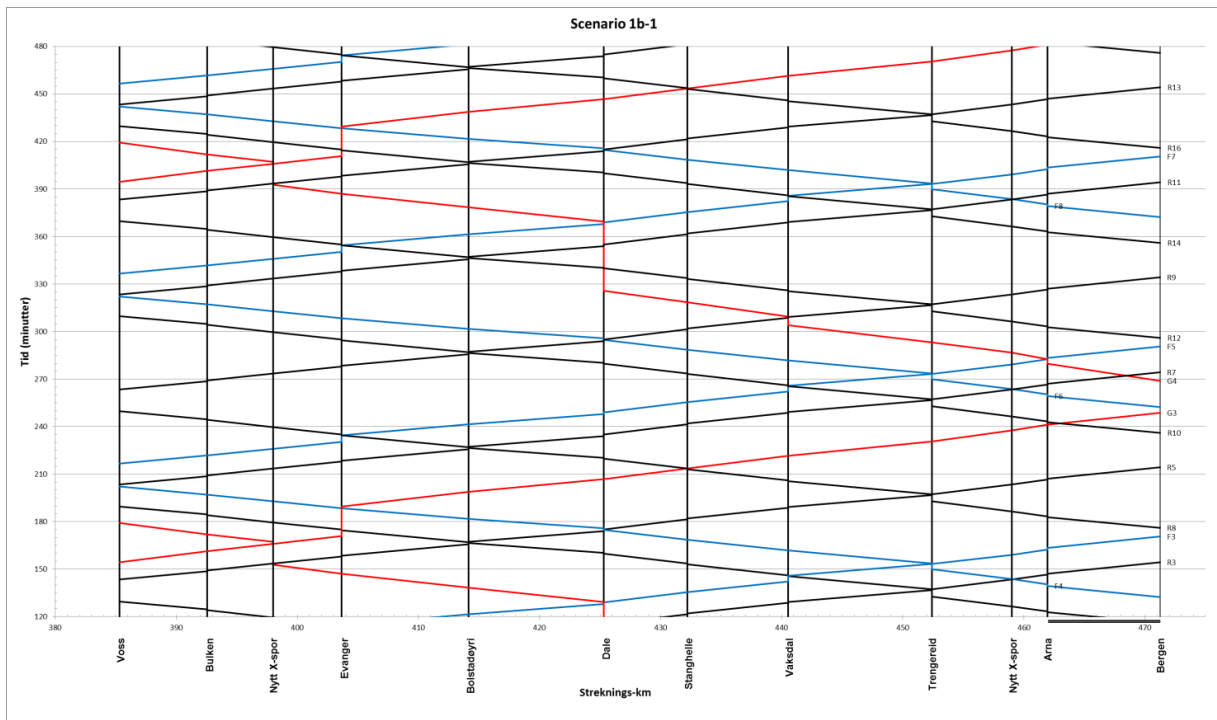


Figur 4. Grafisk ruteplan for 1a, rutemodell 2.



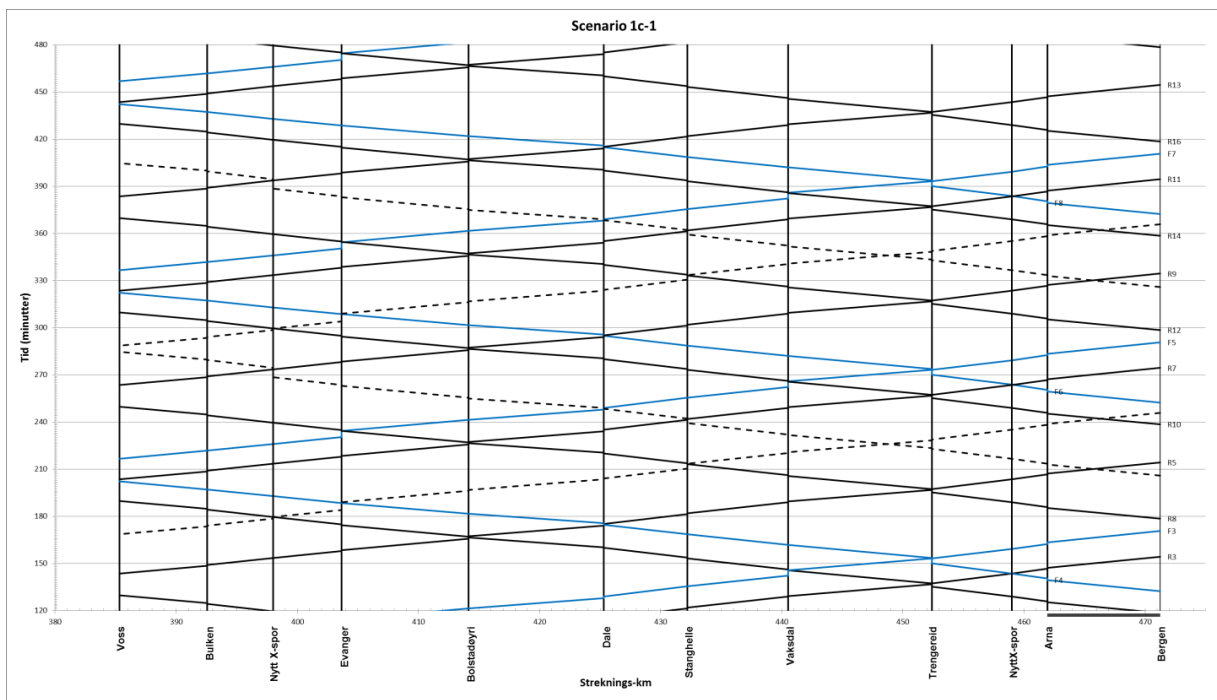
Figur 5. Grafisk ruteplan for scenario 1a, rutemodell 3.

5.3.2 Scenario 1b



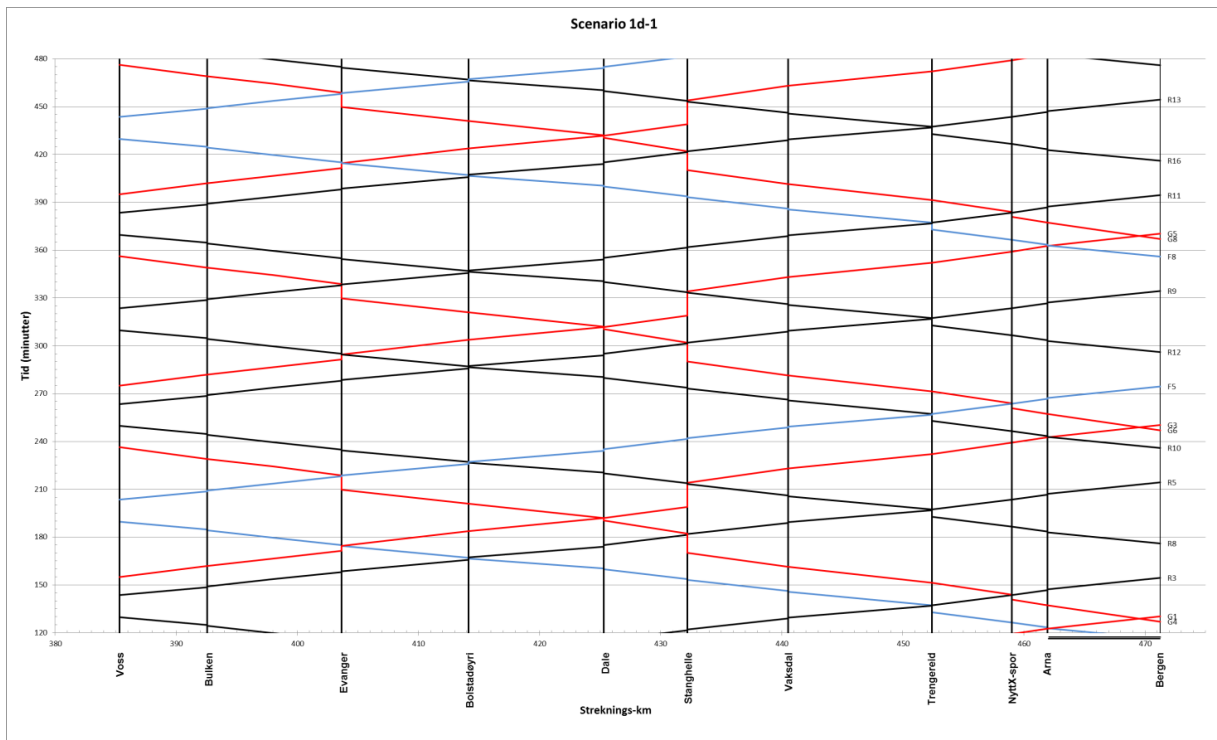
Figur 6. Grafisk ruteplan for scenario 1b, rutemodell 1.

5.3.3 Scenario 1c



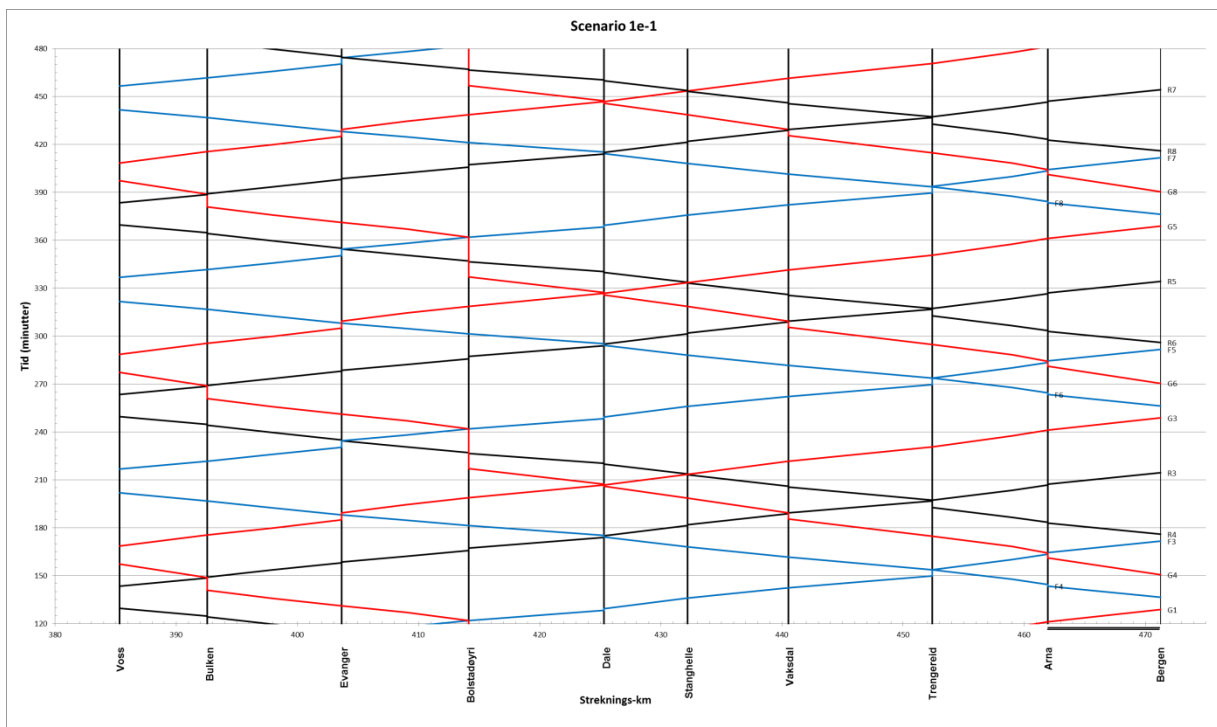
Figur 7. Grafisk ruteplan for scenario 1c, rutemodell 1. Innsatstog kjøres bare i en retning.

5.3.4 Scenario 1d

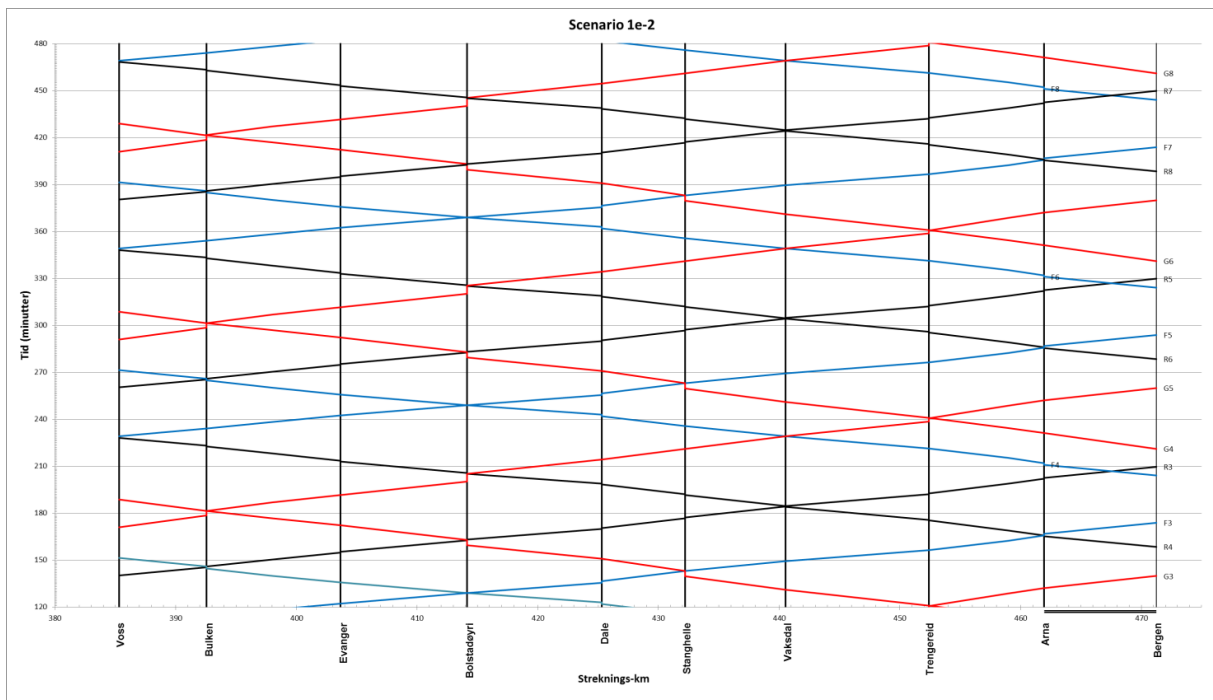


Figur 8. Grafisk ruteplan for scenario 1d, rutemodell 1.

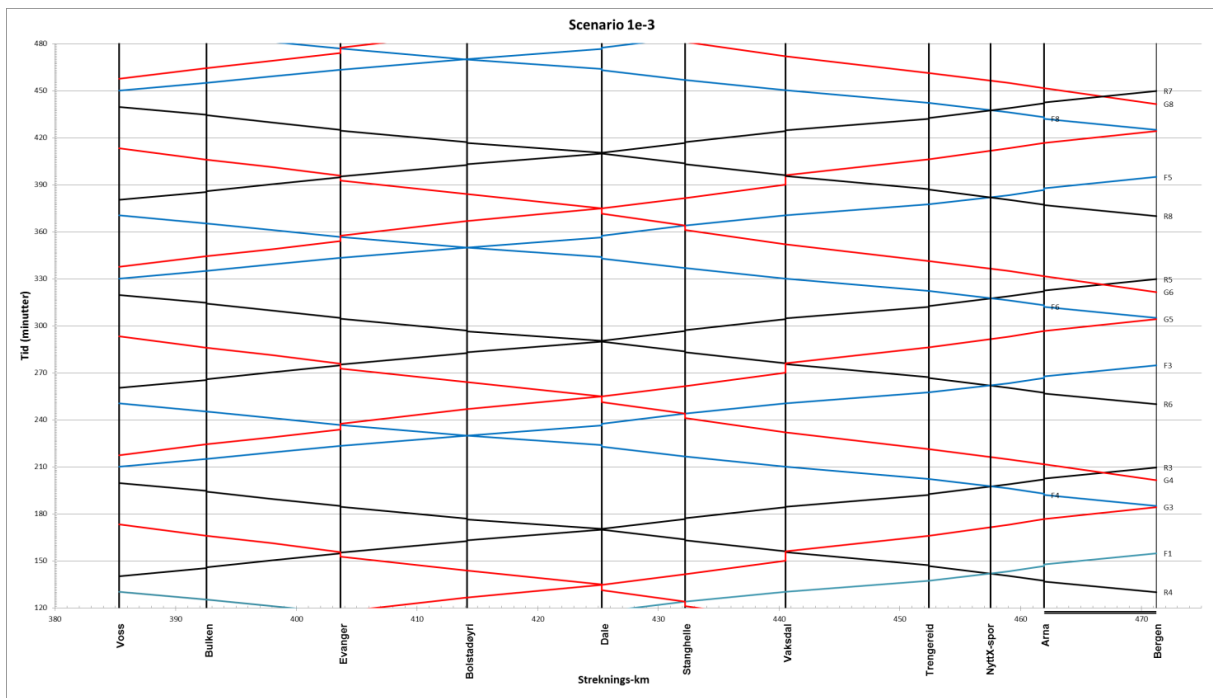
5.3.5 Scenario 1e



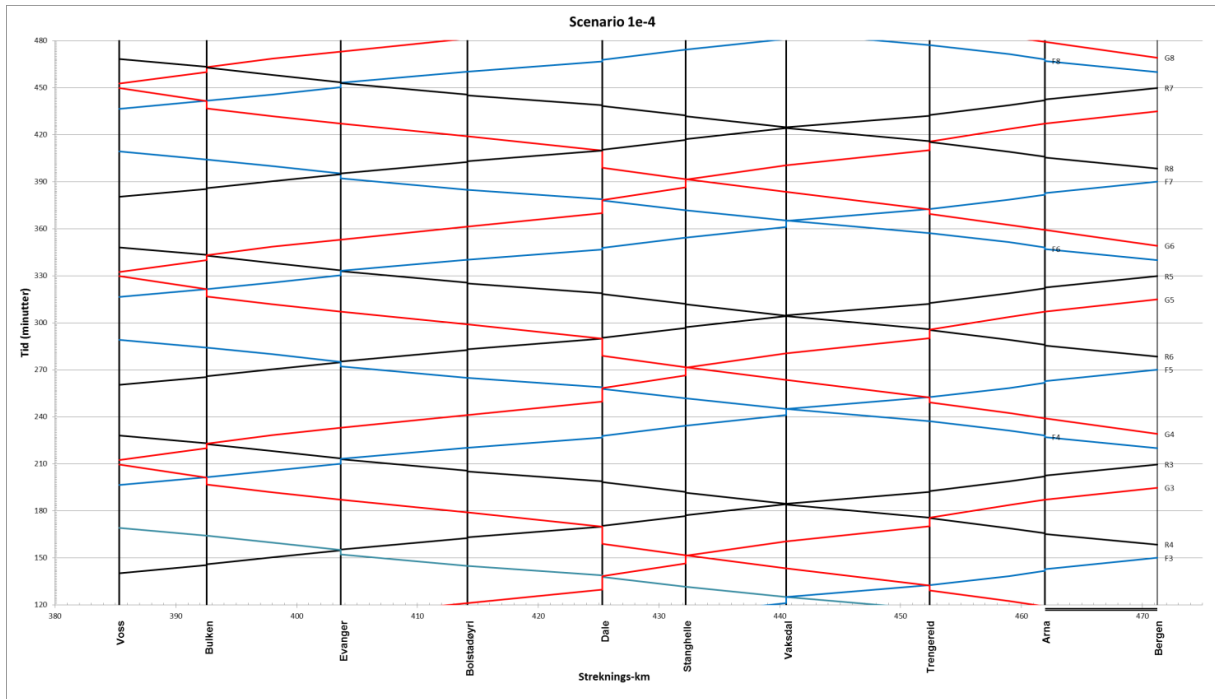
Figur 9. Grafisk ruteplan for scenario 1e, rutemodell 1.



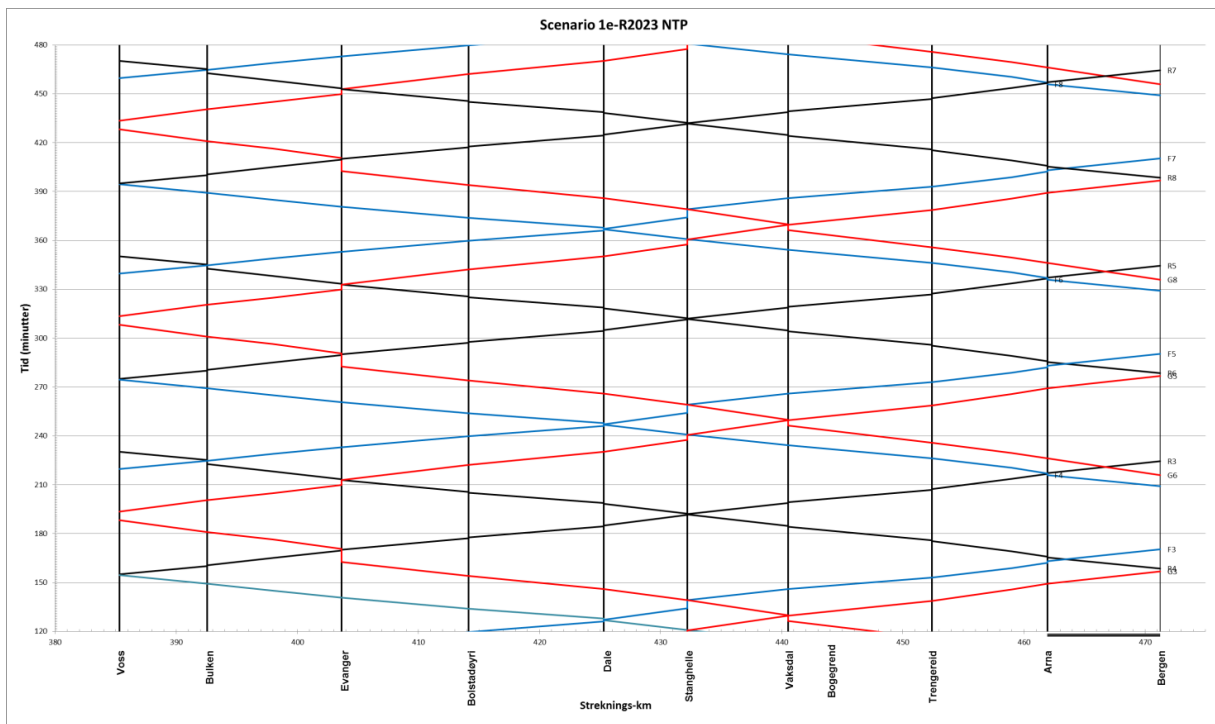
Figur 10. Grafisk ruteplan for scenario 1e, rutemodell 2.



Figur 11. Grafisk ruteplan for scenario 1e, rutemodell 3.



Figur 12. Grafisk ruteplan for scenario 1e, rutemodell 4.



Figur 13. Grafisk ruteplan for scenario 1e, rutemodell R2023 NTP.

6 UTBYGGING TIL DOBBELTSPOR

6.1 Kjøretider og tiltaksomfang for scenario 2 og 3

For strekningen Arna-Voss er kjøretidskravene (jf. Tabell 1) lik 36 minutter i scenario 2 og 23 minutter i scenario 3. Antall stopp er 3 i scenario 2 og 1 i scenario 3.

Ut fra en overslagsberegning medfører kjøretidskravet i scenario 2 en linjehastighet på ca. 160 km/t. Dette medfører at det må bygges ny bane og det er da naturlig å bygge dobbeltspor på hele strekningen for å sikre effektiv framføring og fleksibilitet med tanke på framtidige behov. En enkeltsporsbane vil medføre tidstap til kryssing og vil kreve høyere linjehastighet for å kompensere for dette.

Dimensjoneres strekningen i scenario 2 slik at det tillates 200 km/t vil det kunne være tilstrekkelig med en kortere strekning med dobbeltspor for å nå kjøretidsmålet. Samtidig øker framføringstiden på grunn av kryssinger og dette øker på sin side krav til lengde av ny bane.

Kjøretidsmålet i scenario 3 kan bare nås med en linjehastighet på ca. 300 km/t, dvs. en høyhastighetsbane. Regiontog som stopper flere steder underveis med relativ kort avstand mellom stoppene vil ikke få nytte av en så høy hastighetsstandard (i tillegg til traseen generelt må gå utenom flere stasjoner enn en trase for lavere hastighet). Som for scenario 2 vil det være naturlig å bygge dobbeltspor med en slik, ny bane.

Det har blitt utarbeidet konkrete forlag til traseer og hastigheter og disse er benyttet til å estimere kjøretider med dobbeltspor. Kjøretidene er beregnet ut fra trasedata fra JBV Utbygging (v/ Arve Hustadnes, 23. april 2013). Trasedata er vist i Tabell 7.

Tabell 7. Traselengder og hastigheter ved dobbeltsporsparseller.

Fra	Til	Lengde [m]	Maks hastighet [km/h]
Arna	Bogegrend	15 500	250
Vaksdal	Stanghelle	7 800	170
Bogegrend	Stanghelle	11 300	180
Stanghelle	Dale	6 800	170
Dale	Evanger	16 600	170
Dale	Voss	33 000	250

Hastighet for materiell er begrenset til 200 km/t i beregningen av kjøretider (i scenario 2). Det er ikke sett på tidstap ved kryssinger og dette vil da komme i tillegg ved en faktisk ruteplan.

I Tabell 8 er det vist kjøretider Arna-Voss for ulikt utbyggingsomfang. Kjøretidsmålet på 36 minutter i scenario 2 ser ut til å være realiserbart med utbygging Arna-Evanger eller Arna-Bogegrend kombinert med Dale-Voss. Disse utbyggingsalternativene dekker imidlertid 75 % av dagens trase, og med tanke på fleksibilitet og robusthet samt kjøretidsgevinster er naturlig å bygge fullt dobbeltspor.

For scenario 2 og 3 konkluderes det at tiltaket naturlig er dobbeltspor. En enkeltsporet bane setter også begrensninger mht. hvilken frekvens som kan tillates med fornuftig framføringstid og punktlighet.

Tabell 8. Kjøretider (grovt estimat) for regiontog Arna-Voss ved ulik utbygging med dobbeltspor – og redusert stoppmønster jf. scenario 2.

Utbygging	Stoppmønster mellom Arna og Voss	Kjøretid Arna-Voss inkl. opphold (tt:mm)	Resterende strekning på dagens trase	Lengde av gjenværende trase på dagens bane Voss-Arna (km)	Gjenværende andel av dagens trase Voss-Arna
Arna-Bogegrend + Bogegrend-Dale	Vaksdal, Stanghelle, Dale	00:39	Dale-Voss	37	52 %
Arna-Bogegrend + Bogegrend-Evanger	Vaksdal, Stanghelle, Dale	00:33	Evanger-Voss	18	25 %
Arna-Bogegrend + Dale-Voss	Vaksdal, Stanghelle, Dale	00:29	Bogegrend-Dale	18	25 %

Med *fullstoppende* tog Bergen-Voss vil kjøretiden med stopp på Bolstadøyri, Evanger og Bulken øke med ca. 6 minutters. Kjøretiden fra *Bergen* vil da være ca. 6+8=14 minutter lengre enn vist i Tabell 8. I Tabell 9 er det vist kjøretider for fullstoppende regiontog Bergen-Voss ved ulik utbygging med dobbeltspor. Det er regnet med noe traseinnkorting, men det er ikke tatt hensyn til evt. omlegging av kryssinger og ventetid i Voss på ruteleier til/fra Oslo.

Tabell 9. Kjøretider (grovt estimat) for regiontog Bergen-Voss ved ulik utbygging med dobbeltspor – uten hensyn til ev. omlegging av kryssinger.

Utbygging	Kjøretid Bergen-Voss inkl. opphold (tt:mm)	Stoppmønster mellom Bergen og Voss	Lengde av ny trase (km)	Resterende strekning på dagens trase	Lengde av gjenværende trase på dagens bane Voss-Arna (km)	Gjenværende andel av dagens trase Voss-Arna
Arna-Bogegrend + Bogegrend-Dale	00:53	Arna, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken	34	Dale-Voss	37	52 %
Arna-Bogegrend + Bogegrend-Evanger	00:47	Arna, Vaksdal, Stanghelle, Dale, Bolstadøyri, Evanger, Bulken	50	Evanger-Voss	18	25 %
Arna-Bogegrend + Dale-Voss	00:43	Arna, Vaksdal, Stanghelle, Dale	49	Bogegrend-Dale	18	25 %

6.2 Estimat for kjøretider med fullt dobbeltspor

Det er i tabellene under vist resultater av grove kjøretidsberegninger for fullt dobbeltspor Voss-Arna-Bergen i det som kalles alt. 3 og 4 (samt et "alt. 5" til sammenligning) med nye dobbeltspor.

Alt. 3. Mye Bane /lite veg

Innom Vaksdal – Stanghelle – Dale – Evanger - Voss
Ingen stasjoner på Trengereid og Bulken

Fullstoppende:

Stoppmønster: Bergen– Arna – Vaksdal– Stanghelle– Dale – Evanger - Voss

Regiontogtilbud (Myrdal-toget):

Stoppmønster: Bergen - Arna– Dale - Voss

Fjerntog (Oslo):

Stoppmønster: Bergen- Arna – Voss

Alt. 4. Mye Bane/mye veg

Innom Vaksdal – Stanghelle – Dale – Voss.
Banen går via Bulken (nordsiden av Vangsvatnet, men det bygges ikkje stasjon der)

Fullstoppende:

Stoppmønster: Bergen- Arna– Vaksdal – Stanghelle - Dale - Voss

Regiontogtilbud (Myrdal-toget):

Stoppmønster: Bergen- Arna– Dale- Voss

Fjerntog (Oslo):

Stoppmønster: Bergen- Arna- Voss

Kjøretidene er angitt med sekunder, men dette må ikke tolkes som et uttrykk for høy nøyaktighet; verdiene er vist som de er for å kunne illustrere forskjeller mellom alternativer og hastigheter.

Togtypene i tabellene er:

- Re: regiontog Bergen-Voss
- ReE: regiontog ekspress Bergen-Voss (-Myrdal)
- F: fjerntog Bergen-Voss (-Oslo)

Det er visst kjøretider med materiell med 200 km/t og med 250 km/t. Materiell med 250 km/t antas å ha lengre oppholdstid grunnet trykktette og tregere dører. Det kan tenkes at resultatene kombineres slik at Re og ReE kjører med materiell for 200 km/t og fjerntog med materiell for 250 km/t.

Det sees at resulterende kjøretidsforskjellen mellom materiell med 200 og 250 km/t er liten.

Tabell 10. Alt. 3. Trase: Arna - Vaksdal - Stanghelle - Dale - Evanger – Voss, totalt 67,7 km.

Alt. 3		Materiell maks. 200 km/t			Materiell maks. 250 km/t		
		Re	ReE	F	Re	ReE	F
Bergen	avg.	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Arna	ank.	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00
Arna	avg.	00:07:30	00:07:30	00:08:00	00:08:00	00:08:00	00:08:00
Vaksdal	ank.	00:15:12			00:15:12		
Vaksdal	avg.	00:15:42			00:16:12		
Stanghelle	ank.	00:19:54			00:20:24		
Stanghelle	avg.	00:20:24			00:21:24		
Dale	ank.	00:24:17	00:20:24		00:25:17	00:20:48	
Dale	avg.	00:24:47	00:20:54		00:26:17	00:21:48	
Evanger	ank.	00:31:44			00:32:52		
Evanger	avg.	00:32:14			00:33:52		
Voss	ank.	00:39:28	00:33:19	00:32:11	00:40:42	00:32:54	00:31:07

Tabell 11. Alt. 4. Trase: Arna - Vaksdal - Stanghelle - Dale – Voss, totalt 66,6 km.

Alt. 4		Materiell maks. 200 km/t			Materiell maks. 250 km/t		
		Re	ReE	F	Re	ReE	F
Bergen	avg.	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Arna	ank.	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00
Arna	avg.	00:07:30	00:07:30	00:08:00	00:08:00	00:08:00	00:08:00
Vaksdal	ank.	00:15:12			00:15:21		
Vaksdal	avg.	00:15:42			00:16:21		
Stanghelle	ank.	00:19:54			00:20:33		
Stanghelle	avg.	00:20:24			00:21:33		
Dale	ank.	00:24:17	00:20:24		00:25:26	00:20:48	
Dale	avg.	00:24:47	00:20:54		00:26:26	00:21:48	
Voss	ank.	00:36:51	00:32:58	00:31:51	00:37:16	00:32:38	00:30:50

Alt. 3 og 4 er nesten identiske mht. til kjøretid. Til sammenligning er det konstruert et “alt. 5” der det kjøres direkte fra Vaksdal til Voss.

Det kan diskuteres om det gir mening å benytte benevnelsene Re og ReE i “alt. 5” etter som det for Re bare er ett stopp mellom Arna og Voss og det for ReE er samme stoppmønster som F. For sammenligningens skyld er det imidlertid benyttet samme inndeling.

Tabell 12. “Alt. 5”. Trase: Arna - Vaksdal – Voss, totalt 60 km.

“Alt. 5”		Materiell maks. 200 km/t			Materiell maks. 250 km/t		
		Re	ReE	F	Re	ReE	F
Bergen	avg.	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Arna	ank.	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00	00:07:00
Arna	avg.	00:07:30	00:07:30	00:08:00	00:08:00	00:08:00	00:08:00
Vaksdal	ank.	00:14:19			00:15:21		
Vaksdal	avg.	00:14:49			00:16:21		
Voss	ank.	00:28:29	00:27:59	00:28:29	00:29:11	00:28:11	00:28:11

Det sees i Tabell 12 at for Re og ReE øker kjøretiden med 250 km/t sammenlignet med 200 km/t. Dette skyldes at oppholdstiden øker mer enn besparelsen i ren kjøretid. For F er det en liten kjøretidsbesparelse (etter som oppholdstiden er lik ved begge hastigheter).

For tog som kjøres til og fra Bergen, og som også benytter strekningen øst for Voss, vil det kunne være en liten tilleggseffekt på kjøretiden på grunn av dobbeltsporet. Det forutsettes at ruteleier for regiontog Bergen-Voss kan taktes i forhold til fjerntogruteleier slik at det ikke er nødvendig å tvinge fjerntog til ekstra lange kjøretider. En generell omlegging av rutetider med dobbeltspor er derfor ikke en gevinst som kan tilskrives dobbeltsporet, men bør kunne gjennomføres uavhengig av dette.

En effekt av dobbeltsporet (Bergen-) Arna-Voss er at kryssinger på strekningen Arna-Voss falle bort og at det ikke vil være nødvendig å tilpasse kjøretid for å ha kryssing på nærmeste mulige sted (dvs. på et kryssingsspor). Effekten av bortfall av bindinger vest for Voss er allerede inkludert i kjøretidsberegningen Bergen-Voss. Fra strekningen mellom nærmeste kryssing øst for Voss og Voss kan kjøretidstillegget (for å tilpasse til kryssing) også fjernes med dobbeltspor.

I gjennomsnitt regnes det per tog med et tidstap for å tilpasse kjøretiden til kryssingssteder på den halve kjøretiden mellom to kryssingsspor. Dette blir da en maksimal, ekstra kjøretidseffekt av dobbeltsporet. Hvis kjøretiden mellom kryssingsspor ca. 8 minutter vil gjennomsnittlig spart tid kunne være opp til ca. 4 minutter per tog som også kjører på strekningen øst for Voss. Dette er total kjøretidsbesparelse som kan tilskrives dobbeltsporet Arna-Voss og gjelder per tog på hele strekningen Bergen-Oslo (ikke per kryssing).

Den faktiske, sparte tiden vil avhenge av detaljene i den ruteplanen som i 2050 ellers hadde vært realisert med enkeltspor, dvs. om det faktisk er slakk mellom kryssinger på hver side av Voss eller om det opptrer lengre øst. Er rutetidene allerede lagt slik at det ikke er slakk mellom kryssinger på hver side av Voss, er det ingen gevinst av dobbeltsporet (gitt at rutetider generelt holdes fast øst for Voss; holdes rutetidene fast i Bergen vil det kunne være en effekt ved å flytte kryssinger til andre steder, men det må da kunne skje fortløpende helt til endestasjonen på enkeltsporet for å få full effekt.)

6.3 Virkning av dobbeltsporsparseller, scenario 1E

6.3.1 Generelt

I dette avsnittet er det analysert virkninger av dobbeltsporsparseller i konsept 1e, dvs. et driftsopplegg med totimersintervall fjerntog Bergen-Oslo, totimersintervall regiontog Bergen-Voss, totimersintervall godstog Bergen-Alnabru. Dette gir til sammen timeintervall for persontog Bergen-Voss, men med totimersintervall på mindre stasjoner (Dale og Arna betjenes av alle tog, dvs. betjening hver time).

Analysen er gjennomført på et grovt nivå og i det videre arbeidet kan det gjennomføres en mer grundig gjennomgang av alternativer, inkludert en mer nøye beregning av kjøretidsgevinster.

Analysen er gjort med enkle beregninger for kjøretid for ny trase, ikke nøyaktig beregning med et kjøretidsberegningsprogram. Det er bl.a. for enkelthets skyld benyttet samme kjøretidsbesparelse ved ny trase for fjerntog som for regiontog. Imidlertid er besparelsen større for fjerntog enn for regiontog etter som fjerntog ikke har like mange stopp som regiontog.

Det er forutsatt at persontog maks kjører 200 km/t selv om traseen evt. tillater høyere hastighet.

Det benyttes som basis for eksempler på kjøretidseffekter et ruteplanforslag som er utarbeidet i R2023 NTP. Denne rutemodellen er også etablert for strekningen Voss-Hønefoss-Hokksund-Oslo S.

R2023 NTP-ruteplanen har med dagens infrastruktur en kryssing persontog/godstog der persontog tar kryssingstap (på Stanghelle). Dette er ikke ifølge forutsetninger ellers i kapasitetsutredningen, men det kan være en fornuftig tillempling hvis det sikrer bedre framføring med lavere investering.

Tidene inn og ut fra Oslo S er gitt i ruteplanen og det er derfor tilsvarende bindinger for fjerntog (og godstog) på Voss. En tidligere ankomst fra Bergen til Voss vil medføre lengre opphold på Voss. Tilsvarende er ankomst fra Oslo til Voss gitt og en senere avgang fra Voss mot Bergen vil føre til lengre oppholdstid.

Omlegging av et ruteleie så det ankommer Voss tidligere kan gi lavere framføringstid mellom Bergen og Voss, men det kan til gjengjeld øke oppholdstiden på Voss og det øker også samlet kjøretiden mellom Bergen og Oslo (tidligere avgang men samme ankomst).

6.3.2 Kriterier for valg av ny trase

For at det skal være størst mulig nytte av en ny dobbeltsporstrase tilstrebes det generelt at traseen etableres på en strekning slik at kryssinger kan skje på dobbeltsporet. Dette bidrar til at kryssingstap elimineres. Hvis alle persontog har markedsstopp (utveksling av passasjerer) samme sted som det er kryssing er kryssingstidstapet imidlertid ikke stort.

Avhengig av strekningens frekvens, kjøretid og strekningens lengde er det ikke sikkert at det trenger å være kryssing på en ny dobbeltsporparsell. Selve hastighetsøkningen kan bidra til at kryssingen kommer uten for parsellen og kan gjøres på eksisterende dobbeltsporparseller eller i form av vending på en endestasjon. En ny dobbeltsporparsell kan imidlertid være viktig for å sikre robusthet ved forsinkelser (i tillegg til effekt på kjøretid).

Når valg av ny trase skal gjøres er det en rekke hensyn som må ivaretas og kanskje til dels veies mot hverandre. Ny trase bør ideelt etableres der:

- kryssinger kan skje på dobbeltsporet
- kjøretidsbesparelsen er størst (en kombinasjon av forskjell i hastighet på gammel og ny trase samt forskjell i lengde på gammel og ny trase)
- strekninger som er mest rasutsatt bygges ut med ny trase
- samfunnsnytte per investert krone er størst

6.3.3 Ruteplaner og kjøretider ved nye parseller

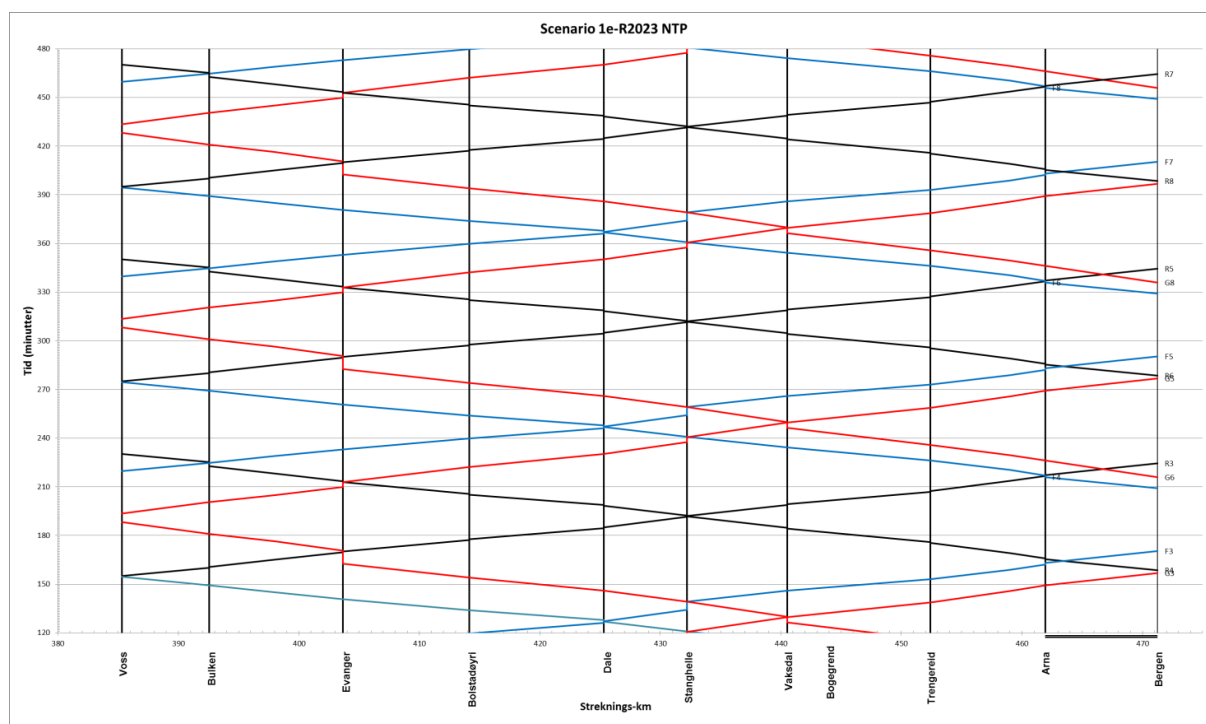
I det følgende vises ulike dobbeltsportraseer og det omtales resulterende kjøretid og kjøretidsbesparelse sammenlignet med R2023 NTP-ruteplanen.

Det gjøres i tillegg betraktninger om effekt av nye dobbeltsportraseer vest for Dale og øst for Dale.

Effekten på kjøretid av dobbeltsporsparsellene er ment som en illustrasjon av en generell effekt, men det den konkrete kjøretidsbesparelsen vil avhenge av hvilken ruteplan som legges til grunn.

6.3.3.1 R2023 NTP med dagens infrastruktur inkl. ny Ulriken tunnel

Ingen ny trase bortsett fra dobbeltspor Bergen-Arna. Figur 14 viser grafisk rute for 1e-R2023.



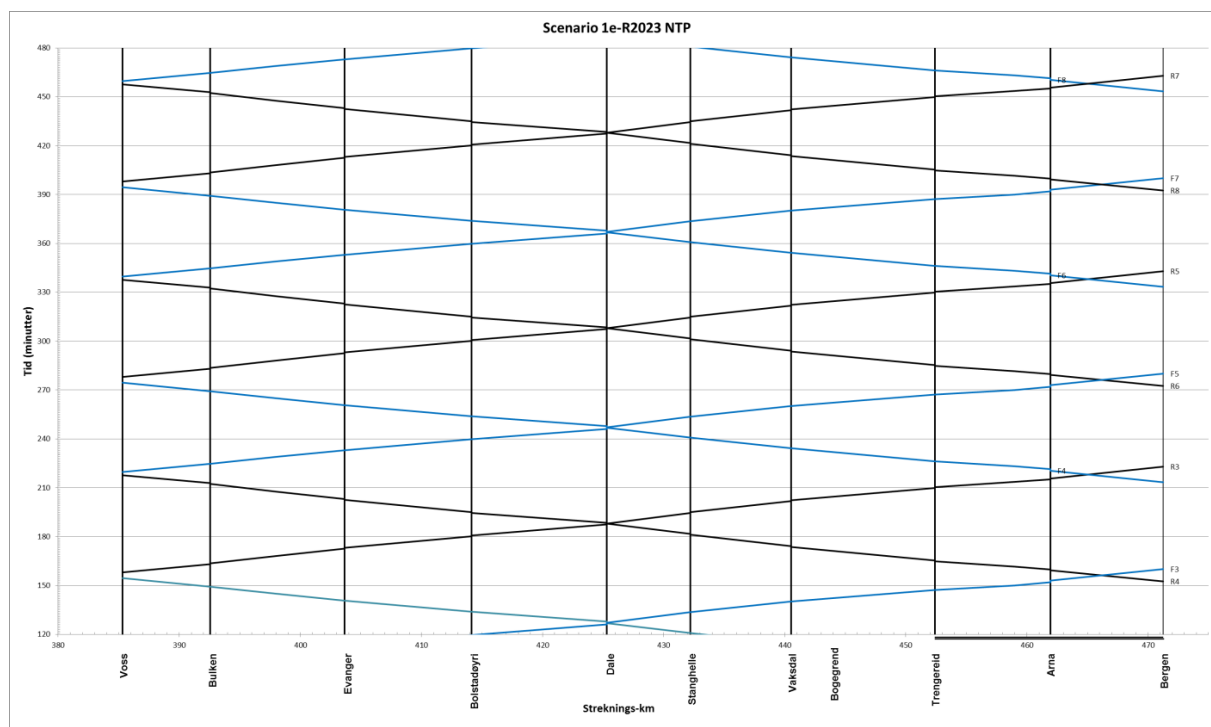
Figur 14. Grafisk ruteplan for scenario 1e, rutemodell R2023 NTP.

Framføringstid Bergen-Voss (gjennomsnitt begge veier) er (tt:mm):

- Regiontog: 1:11
- Fjerntog: 1:08
- Godstog: 1:28

6.3.3.2 R2023 NTP med dobbeltsporparsell Arna-Trengereid

Figur 15 viser grafisk ruteplan med dobbeltsporparsell Arna-Trengereid. Svarte streker er regiontog (Bergen-Voss) og blå streker er fjerntog (Bergen-Oslo) (godstog er ikke analysert).



Figur 15. Rutemodell 1e-R2023 med dobbeltsporparsell Arna-Trengereid.

Kjøretid Bergen-Voss (gjennomsnitt begge veier) er (tt:mm):

- Regiontog: 01:05 (sparer 00:06 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Fjerntog: 01:01 (sparer 00:07 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Godstog: Ikke analysert

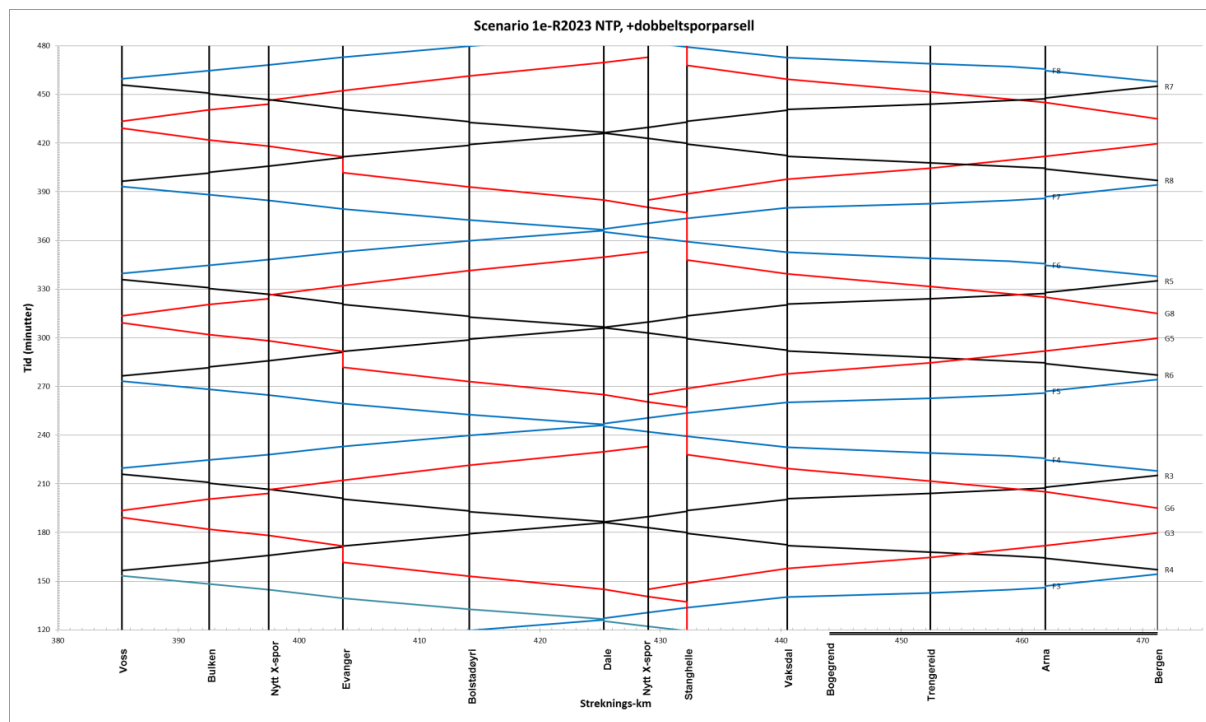
Forskjell til R2023 NTP-ruteplanen (med dagens infrastruktur og ny Ulriken tunnel) er at ny trase muliggjør kryssing for regiontog på Dale. Kryssing på Dale gir behov for en kryssing mellom regiontog og fjerntog øst for Arna og med dobbeltspor Arna-Trengereid er denne kryssingen mulig.

I tillegg faller kryssing på Bulken bort slik at det spares kryssingstid. Det blir også bedre tid mellom tog inn og ut på Voss, slik at robustheten øker.

Et nytt kryssingsspor på en ny enkeltsporstrase ville også muliggjøre kryssing øst for Arna slik at kjøretidsreduksjon kunne utnyttes. Det ville imidlertid bli tidstap for kryssing slik at kjøretidsgevinsten delvis blir spist opp og det ville ikke være samme robusthetsøkende effekt som dobbeltspor.

6.3.3.3 Dobbeltsporparsell Arna-Bogegrend

Figur 16 viser grafisk ruteplan med dobbeltsporparsell Arna-Bogegrend samt nytt kryssingsspor på km 398. Svarte streker er regiontog (Bergen-Voss), blå streker er fjerntog (Bergen-Oslo) og røde streker er godstog.



Figur 16. Rutemodell 1e-R2023 med dobbeltsporparsell Arna-Bogegrend.

Med ny trase Arna-Bogegrend faller stopp på Trengereid bort.

Kjøretid Bergen-Voss (gjennomsnitt begge veier) er (tt:mm):

- Regiontog: 00:59 (sparer 00:12 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Fjerntog: 00:55 (sparer 00:13 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Godstog: 01:50 (øker med 00:22 saml. med R2023 NTP uten dobbeltspor)

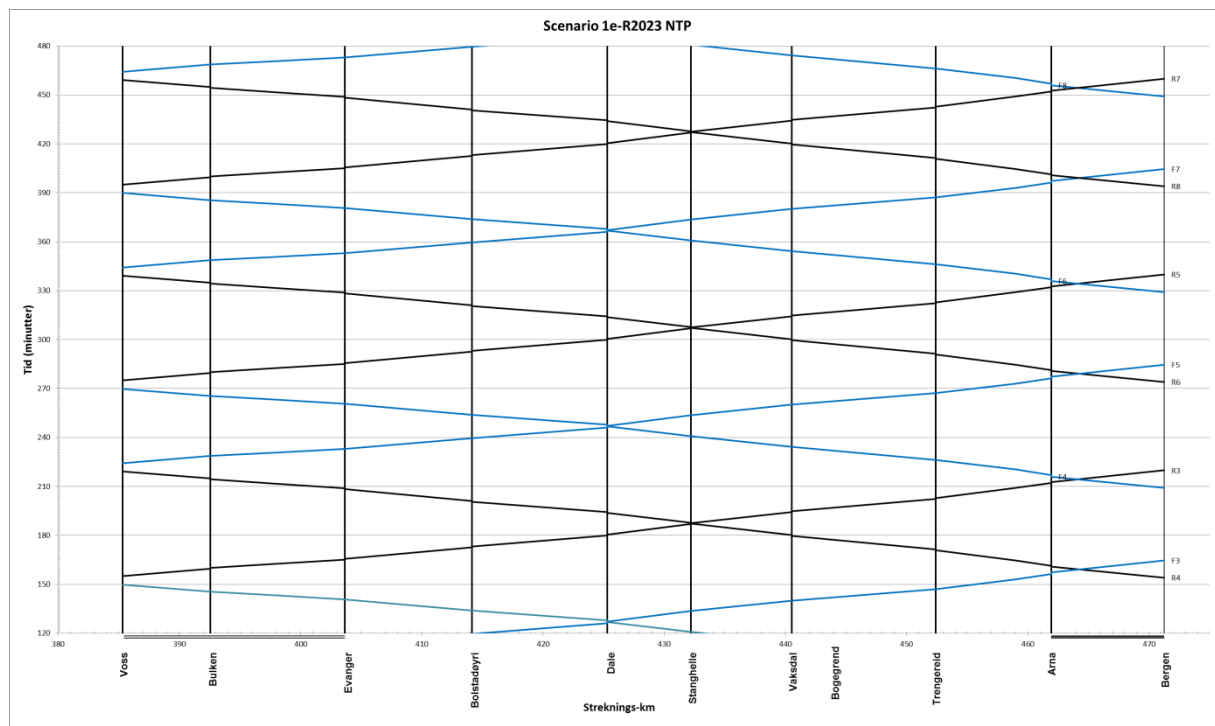
Ankomst fjerntog på Voss fra Bergen er ca. 1 minutt tidligere enn R2023 NTP-ruteplanen uten dobbeltsporet. Dette skyldes omlegging av kryssinger.

Det sees at for godstogene er det (med endret kryssingsmønster for persontogene) økt framføringstid mellom Bergen og Voss, selv om det er dobbeltspor Arna-Bogegrend (det kan hende at det finnes andre kombinasjoner av tiltak som gir lavere framføringstid, men det ser ut til at det viste grafen er omtrent det som er mulig å realisere).

Dette kan virke paradoksalt at dobbeltspor Arna-Bogegrend medfører økt framføringstid for godstog, men dette skyldes at ruteleier og kryssingsmønster for persontog er endret og at det følgelig blir andre ruteleier og kryssinger for godstog.

6.3.3.4 Dobbeltsporparsell Evanger-Voss

Figuren under viser grafisk ruteplan med dobbeltsporparsell Evanger-Voss. Svarte streker er regiontog (Bergen-Voss) og blå streker er fjerntog (Bergen-Oslo) (godstog ikke analysert).



Figur 17. Rutemodell 1e-R2023 med dobbeltsporparsell Evanger-Voss.

Kjøretid Bergen-Voss (gjennomsnitt begge veier) er (tt:mm):

- Regiontog: 01:05 (sparer 00:06 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Fjerntog: 01:01 (sparer 00:07 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Godstog: Ikke analysert

Oppholdstid på Voss for fjerntog til Bergen er økt med 4,5 minutt for å la regiontog komme inn på Voss før fjerntoget mot Bergen kjører ut. Tilsvarende er ankomst til Voss 4,5 min tidligere, men avgangstid forutsettes uendret for å følge kryssingsmønster øst for Voss (dette er styrt av faste tider inn/ut av Oslo S).

For reisende til og fra stasjoner øst for Voss er nettoreisetid bare redusert med 2-3 minutter.

Etter som det ikke er kryssing på samme stasjon for alle persontog vil tidsintervall mellom togene bli ujevnt. For Evanger-Voss er intervallene mellom tog ved ankomst Voss lik 50 og 70 min og ved avgang Voss er de 51 og 69 minutter. Med Arna-Trengereid er intervallene mellom ankomst Voss lik 57 og 63 min og ved avgang Voss er de 58 og 62 minutter. Dvs. at Arna-Trengereid også gir jevnere intervall mellom tog. Forholdstallet mellom lange og korte intervaller ved utbygging Evanger-Voss er 1,40, mens det for Arna-Trengereid er 1,08 (idealet er 1,00 når begge intervaller er 60 min).

Det er størst netto tidsbesparelse ved å ha ny trase inn mot Arna. Da er det ikke nødvendig å forlenge oppholdstid på Voss for å passe inn i ruteleier på strekningen Øst for Voss.

Alt i alt er det mindre kjøretidsbesparelse og mindre jevne intervaller for Evanger-Voss enn for Arna-Trengereid. Samtidig er Evanger-Voss et mer omfattende tiltak. Dvs. det er mindre nytte og større kostnader enn Arna-Trengereid.

6.3.3.5 Dobbeltspor ved Dale

Et alternativ til å etablere nye dobbeltportraseer inn mott Arna eller inn mot Voss er å etablere en dobbeltportrase på begge sider av Dale, i området Vaksdal-Evanger.

Det er ikke laget ruteplan for dette alternativet, men effekten er at det blir redusert kjøretid på begge sider av Dale og framføringsmessig ville det kunne ligne på effekten av dobbeltspor Voss-Evanger kombinert med dobbeltspor Arna-Trengereid.

Dette vil innebære lengre oppholdstid på Voss. Hva nettoeffekten for kjøretidsreduksjonen er må analyseres nærmere.

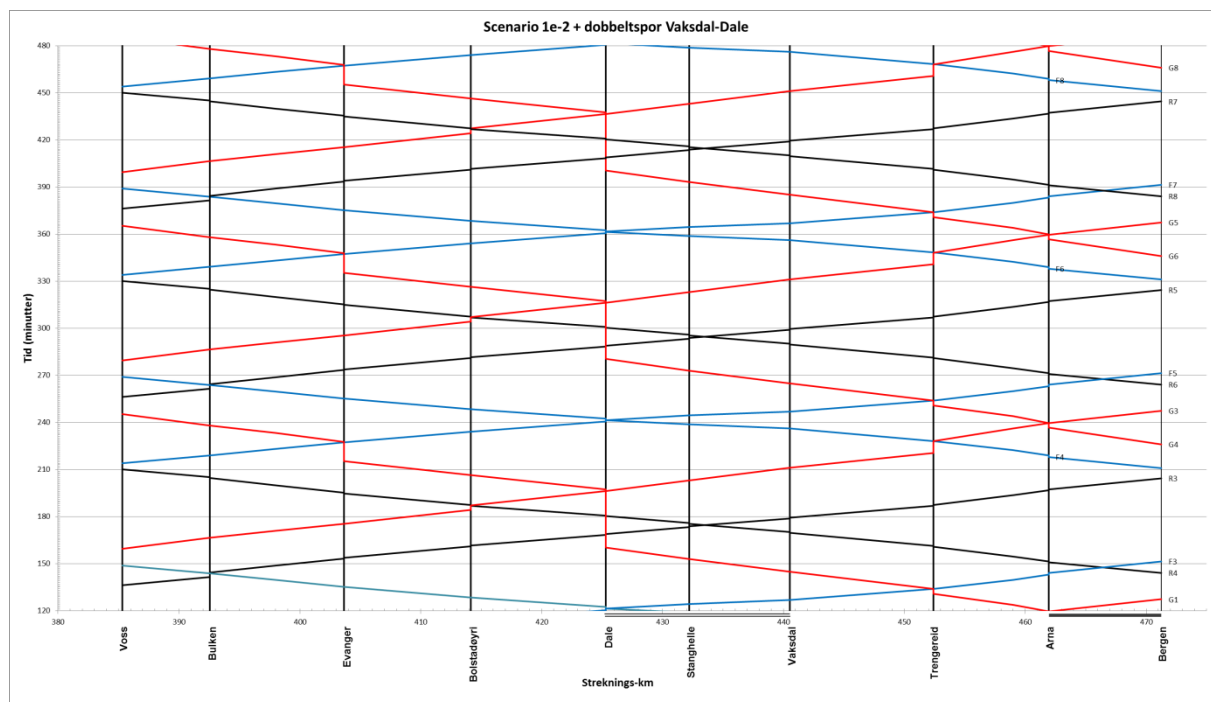
Kryssing kunne legges til Dale for alle persontog slik at det er en dobbeltspor på midten ved kryssing. I utgangspunktet vil det være større sannsynlighet for en forsinkelse ute på strekningen enn ved avgang på startstasjonen og på denne måten er det en fordel å ha en dobbeltporsparsell midt på strekningen rundt kryssingen. Til gjengjeld kan det forventes større ankomstforsinkelser i enden av en strekning slik at behovet for dobbeltspor for å unngå spredning av forsinkelse på denne måten til gjengjeld vil øke inn mot enden av en strekning.

Effekten er derfor ikke entydig av plassering av trase og dette må analyseres nærmere basert på mer grundige beregninger og spesifikasjon av dobbeltportraseen. Det kan da undersøkes hvordan robusthet er i sammenligning med f.eks. dobbeltspor Arna-Trengereid.

6.3.3.6 Dobbeltporsparsell Vaksdal-Dale

Hvis det ikke tas hensyn til låsing av rutetider ved Voss (grunnet forutsetning om rutetider videre på strekningen mot Oslo) kan det lettere lages en ruteplan som utnytter dobbeltporsparsell.

Figur 18 viser grafisk ruteplan med dobbeltporsparsell Evanger-Voss. Svarte streker er regiontog (Bergen-Voss), blå streker er fjerntog (Bergen-Oslo) og røde streker er godstog.



Figur 18. Rutemodell 1e (1e-2) med dobbeltsporsparsell Vaksdal-Dale.

Kjøretid Bergen-Voss (gjennomsnitt begge veier) er (tt:mm):

- Regiontog: 01:07 (sparer 00:03 sammenlignet med 1e-2 uten dobbeltspor)
- Fjerntog: 00:58 (sparer 00:08 sammenlignet med 1e-2 uten dobbeltspor)
- Godstog: 01:54 (øker med 00:26 saml. med 1e-2 uten dobbeltspor)

6.3.4 Oppsummering om dobbeltsporsparseller

Det er foretatt en innledende analyse av virkning på kjøretider for persontogtrafikken Bergen-Voss ved etablering av nye dobbeltsporsparseller. Kjøretider som ligger til grunn er basert på enkle kjøretidsberegninger.

Sammenlignet med ny parsell inn mot Voss blir det med ny parsell inn mot Arna kortere kjøretid for fjerntog Bergen-Oslo og det blir jevnere tidsintervaller mellom avganger og ankomst (nærmere 60 minutter) for persontog. En ytterligere fordel med trase inn mot Arna er at flest mulig reisende får nytte av tidsbesparelsen (hastighetsøkning der det er flest om bord).

Med konkrete eksempler kan det konkluderes at det alt i alt er større kjøretidsbesparelse, jevnere intervaller og nytte for flere reisende med ny parsell Arna-Trengereid enn Evanger-Voss. Samtidig er Trengereid-Arna et mindre omfattende tiltak. Dvs. det er større nytte og lavere kostnader for Arna-Trengereid.

Kjøretid og kjøretidsbesparelsen med ny trase Arna-Trengereid er estimert til

- Regiontog: 01:05 (sparer 00:06)
- Fjerntog: 01:01 (sparer 00:07)
- Godstog: Ikke analysert

Kjøretid og kjøretidsbesparelsen med ny trase Arna-Bogegrend er – sammenlignet med ruteplan R2023 NTP - estimert til

- Regiontog: 00:59 (sparer 00:12)
- Fjerntog: 00:55 (sparer 00:13)
- Godstog: 01:50 (øker med 00:22)

Kjøretid og kjøretidsbesparelsen med ny trase Evanger-Voss (gjennomsnitt begge veier) er (tt:mm):

- Regiontog: 01:05 (sparer 00:06 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Fjerntog: 01:01 (sparer 00:07 sammenlignet med R2023 NTP uten dobbeltspor)
- Godstog: Ikke analysert

Kjøretid og kjøretidsbesparelsen med ny trase Vaksdal-Dale er - sammenlignet med ruteplan 1e-2, men uten rutetidsbindinger ved Voss - estimert til

- Regiontog: 01:07 (sparer 00:03)
- Fjerntog: 00:58 (sparer 00:08)
- Godstog: 01:54 (øker med 00:26)

I denne delanalysen framstår det for persontogtrafikken best med dobbeltsporparsell inn mot Arna, fram for dobbeltsporparsell inn mot Voss eller på midten av strekningen.

Hvor langt en ny trase skal bygges kan ikke konkluderes i denne analysen, men avhenger av hvilke kjøretidsmål det er, av kostandene ved utbygging og av mulighet til framtidig utnyttelse av traseen sammen med andre traseer i en større utbygging.

6.3.5 Kryssingssporbehov ved parsellvis utbygging med dobbeltspor

Hvis Vossebanen bygges ut suksessivt fra Arna til Voss vil det i tillegg til dobbeltsporsparsellen generelt være nødvendig med kryssingssporstiltak på den gjenværende delen av dagens trase.

Nødvendige tiltak på resterende enkeltspor finnes ut fra avsnitt 5.1. De aktuelle tiltakene er de som befinner seg på den delen av dagens trase som ikke erstattes med dobbeltspor.

Hvis det ikke bygges ut i enden (men på midten) kan kryssingsmønstret på enkeltsporet strekning endre seg, og det kan da ikke bare tas utgangspunkt i restmengden av tiltak på resterende enkeltspor. Det må da lages nye ruteplaner og/eller analyser for å identifisere tiltak på enkeltsporet strekning.

6.4 Utbyggingsrekkefølge fra enkeltspor til dobbeltspor

I KVU-prosjektet opereres det med følgende parsellinndeling for jernbanen:

- A: Arna-Vaksdal
- B: Vaksdal-Stanghelle
- C: Stanghelle-Dale
- D: Dale-Bolstad
- E: Bolstad-Hernes
- F: Hernes-Bulken
- G: Bulken-Voss

Hvis det skal anbefales en rekkefølge for utbygging av strekningen til dobbeltspor kan det benyttes samme kriterier som vist i avsnitt 6.3.2. Det kan da tas parseller først som samlet sett gir størst nytte.

Generelt er det en fordel å la utbyggingen til dobbeltspor foregå i enden av strekningen, mot en buttstasjon eller der tilbudet (linjer) ender. Det er typisk flere reisende enn midt på strekningen (hvis en linje går mellom to større byer) og da får flest nytte av reisetidsbesparelsen med dobbeltspor. Det vil også være en sikrere kjøretidseffekt av dobbeltsporsparsellen.

Ved utbygging av dobbeltspor midt på strekningen vil optimalt sted for kryssinger flytte seg som følge av kjøretidsreduksjonen. Det er en mulighet for at kjøretidsgevinsten (i kombinasjon med eventuell slakk i opprinnelig ruteplan) er nok til å kunne flytte kryssing til neste kryssingsspor. Hvis dette ikke er tilfellet er det nødvendig å innføre slakk i ruteplanen fram til neste kryssing (som da blir på samme sted som tidligere). Tidsbesparelsen ved dobbeltsporet blir da "spist" av slakk for å få kryssing til å gå opp. Dette vil også gjelde for videre kryssinger på banen.

Det kan også hende at det er mulig å legge om kryssinger slik at det kan tas ut en kjøretidsbesparelse. Det gjelder særlig hvis det konstrueres en helt ny ruteplan (uten å låse tider på en del av strekningen) med nytt kryssingsmønster. (I avsnitt 6.3.3.6 er det vist et eksempel på at en dobbeltsporsparsell midt på strekningen kan gi en kjøretidsgevinst ved omlegging av ruten.)

Derimot vil utbygging i endene av strekningen alltid gjøre det mulig å beholde ruteplan og kryssinger uendret på enkeltsporsdelen av strekningen, mens det tas ut full effekt av dobbeltsporet og tidsbesparelse inn mot endestasjonene. Det er derfor sikrere å oppnå en kjøretidseffekt med utbygging av dobbeltsporsparseller i endene.

Et forhold som også spiller en rolle er hvilken hastighetsøkning det kan bli med dobbeltsporsparsell. Dette sammenfaller ikke nødvendigvis med endene av strekningen eller der det er flest reisende.

For strekningen mellom Arna og Voss er det både flest reisende og generelt størst potensial for kjøretidsbesparelsen mot vest. Ved å bygge ut fra Arna mot Voss Bergen også mht. å øke hastigheten med ny trase. Dvs. at ved å bygge ut fra Arna mot Voss er det både utbygging i enden slik at full kjøretidseffekt av dobbeltsporet kan tas ut og flest reisende (flere til Bergen enn Voss).

Mht. hastighetsgevinst er strekningen er rekkefølgen ikke like entydig fra Arna mot Voss. Her har parsell B, C og F størst potensial, parsell A har nest mest og parsell D, E og G har minst.

Uten en konkret ruteplan til å verifisere effekt av hastighetsøkning og nytt kryssingsmønster vil det ikke være mulig å si om utbygging av f.eks. B og C før parsell A er fordelaktig samlet sett. Visse ruteplaner ville kunne gi en større effekt midt på strekningen, men uten at dette er spesifisert vil det det være mest sannsynlig at nytteeffekten er størst ved å bygge ut sammenhengende fra Arna mot Voss.

Det anbefales derfor samlet sett ut fra et kapasitetsperspektiv å bygge ut sammenhengende fra Arna mot Voss.



Jernbaneverket

jbv.no
Tlf. 05280



Statens vegvesen

vegvesen.no
Tlf. 02030