

DOVREBANEN

SUPPLERENDE UTREDNING HEGGSTADMOEN

KAPASITETSANALYSE

<input checked="" type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke godkjent / kommentert revider og send inn ny revisjon
<input type="checkbox"/>	Kun for Informasjon
Sign.:	

01A	100% Leveranse	11.11.2020	JOAD	SP	HGJ	
00A	Første utgivelse	27.10.2020	JOAD	SP	HGJ	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Dovrebanen, Heggstadmoen Terminal Heggstadmoen supplerende utredning Km 540.21 – 542.30 Kapasitetsanalyse		Ant. sider				
		53				
		Produsent				Multiconsult Norge AS
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
Prosjektnr.: 22470617 Parsell: 00 Planfase: Utredning		Dokument nr. PTF-00-A-00193			Rev. 01A	
		FDV-dokument nr. N/A			FDV-rev. N/A	

1	BAKGRUNN OG HENSIKT	4
2	FORUTSETNINGER.....	5
2.1	PROSJEKTMÅL.....	5
2.2	PERSONTRAFIKK.....	6
2.3	GODSTRAFIKK.....	6
3	PROSJEKTERTE LØSNINGER	11
3.1	HEIMDAL STASJON.....	11
3.2	ALTERNATIV 1	12
3.3	ALTERNATIV 2	12
4	METODE.....	14
5	DRIFTSKONSEPT.....	15
5.1	ANKOMST- OG AVGANGSRUTINER	15
5.1.1	<i>Kombigodstog</i>	15
5.1.1.1	Ankomst fra sør.....	15
5.1.1.2	Avgang mot sør.....	16
5.1.1.3	Ankomst fra nord.....	17
5.1.1.4	Avgang mot nord.....	18
5.1.2	<i>Biltog og Vognlast</i>	20
5.1.2.1	Ankomst fra sør.....	20
5.1.2.2	Avgang mot sør.....	22
5.2	FORVENTET TIDSBRUK	24
5.2.1	<i>Heimdal stasjon</i>	24
5.2.1.1	Ankomst.....	24
5.2.1.2	Avgang.....	24
5.2.2	<i>Heggstadmoen godsterminal</i>	25
5.2.2.1	Ankomst.....	25
5.2.2.2	Avgang.....	25
5.3	LASTING OG LOSSING.....	26
5.3.1	<i>Kombigods</i>	26
5.3.1.1	Alternativ 1	26
5.3.1.2	Kranløsning.....	26
5.3.2	<i>Bilvogner</i>	27
5.3.3	<i>Vognlastvogner</i>	27
5.4	SAMMENSTILLING TIDSBRUK.....	27
5.5	DEPOT.....	28
5.5.1	<i>Alternativ 1</i>	28
5.5.2	<i>Alternativ 2</i>	29
5.6	GATELØSNING OG BILTRAFIKK	30
5.7	ANNET	32
5.7.1	<i>Snørydding</i>	32
6	VERIFISERING AV EFFEKTMÅL.....	33
6.1	EFFEKTMÅL 1	33
6.1.1	<i>Heimdal stasjon</i>	33
6.1.1.1	2030.....	33
6.1.1.2	2050.....	34
6.1.2	<i>Alternativ 1 - Reachstackerløsning</i>	35
6.1.2.1	2030.....	36
6.1.2.2	2050.....	36
6.1.3	<i>Alternativ 2 - Kranløsning</i>	37
6.1.3.1	2030.....	38
6.1.3.2	2050.....	38
6.2	EFFEKTMÅL 2.....	39
6.2.1	<i>Heimdal stasjon</i>	39
6.2.2	<i>Alternativ 1 - Reachstackerløsning</i>	39
6.2.3	<i>Alternativ 2 - Kranløsningen</i>	40

6.3	EFFEKT MÅL 3	42
6.3.1	Alternativ 1 - Reachstackerløsning	42
6.3.2	Alternativ 2 - Kranløsning	43
6.4	EFFEKT MÅL 4	43
6.4.1	Ibruktageelse	43
6.4.2	Lang sikt.....	44
7	KONKLUSJON OG ANBEFALING	47
8	VEDLEGG	49
8.1	VEDLEGG 1 – BEHOV VENDESPOR	49
8.2	VEDLEGG 2 – BEREGNING AV DEPOTAREAL.....	52
9	DOKUMENTINFORMASJON	53
9.1	ENDRINGSLOGG	53
9.2	REFERANSER	53

1 BAKGRUNN OG HENSIKT

Gods på tog i Trondheimsområdet håndteres i dag på tre ulike lokasjoner; Brattøra, Nyhavna og Heggstadmoen. I sammenheng med byutviklingen i Trondheim er det et ønske om å samle godshåndteringen i regionen på én intermodal terminal, med ambisjon om at denne vil ha kapasitet til å ivareta fremtidig vekst i godshåndtering på bane. Bane NOR utredet høsten 2019 en mulig utvidelse av terminalen på Heggstadmoen. Dette arbeidet ble gjennomført med interne ressurser. Utredningen indikerte en vesentlig lavere investeringskostnad for godsterminal på Heggstadmoen sammenlignet med etablering av en godsterminal på Torgård.

Heggstadmoen har potensiale for økt godshåndtering, men det er nødvendig med mer utredningsarbeid for å synliggjøre alternative løsninger som sikrer tilstrekkelig kapasitet og gode driftsforhold. Effektiviteten på Heggstadmoen terminal avhenger av trafikkavvikling og sporlengder på Heimdal stasjon. Det vil derfor bli nødvendig å utvide Heimdal stasjon for etablering av ny godsterminal.

Jernbanedirektoratet har gitt Bane NOR oppdrag om å gjennomføre en supplerende utredning for å grundigere vurderer forholdene som er mangelfullt beskrevet i den forenklede utredningen. Dette som underlag for at Jernbanedirektoratet innen utgangen av 2020 leverer en endelig anbefaling om lokalisering og utforming av logistikknutepunkt i Trondheimsregionen til Samferdselsdepartementet.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Bane NOR for å utarbeide en supplerende utredning for utvidelsen av Heggstadmoen terminal.

Det er utarbeidet sporplaner for løsninger med og uten kran. Dette dokumentet har til hensikt å vurdere måloppnåelse av angitte effektmål for de ulike løsningene.

2 FORUTSETNINGER

Det skal være én lokalitet for håndtering av jernbanegods i Trondheim. Dagens håndtering av jernbanegods på Brattøra og Nyhavna forutsettes avviklet allerede ved første byggetrinn¹. Dette medfører at terminalen på Heggstadmoen må kunne håndtere bilvogner, kombitrafikk, vognglast, samt reparasjon av skadde vogner.

2.1 Prosjektmål

Prosjektmålene er utformet som 4 effektmål for kapasitet på nytt logistikknutepunkt og Heimdal stasjon. Tabell 2-1 gjengir effektmålene for prosjektet.

Tabell 2-1 Effektmål [1].

#	Effektmål	Kommentar/referanse
1	Kapasiteten til nytt logistikknutepunkt skal være 200.000 TEU i 2030 og 300.000 TEU i 2050	.
2	Godstogtilbud 2033	Gitt trinnvis utbygging skal infrastrukturen dimensjoneres for trafikk iht bakgrunnsdokument #3 for linjenumrene GK21, GK24 og GK25a.
3	Godstogtilbud gitt maksimal terminalkapasitet sett i sammenheng med Ny Heimdal stasjon.	Foretaket utleder antall tog per retning og relasjon gjennom dimensjonerende volum på terminalen og Ny Heimdal stasjon.
4	Kapasitet persontrafikk på Ny Heimdal stasjon iht. framtidige planer.	Til en mulig ibruktagelse av tiltaket skal et fjern- og regiontogtilbud som angitt i bakgrunnsdokument #6 legges til grunn. På lang sikt, etter ferdigstillelse av tiltaket, skal trafikk som angitt i bakgrunnsdokument #7, side 46, 48, 50 og 70 legges til grunn. Dersom tilgjengelig areal begrenser mulighet for vending på Heimdal kan aktuelle pendler forutsettes vende ved en annen stasjon.

Bakgrunnsdokument #3 er 201701763-12, rev. 02 T2033 Godstrafikk Innspill til NTP2022-2033, ramme A og B, [2].

Bakgrunnsdokument #6 er 20200506 Hovedrapport halvtimesintervall Trønderbanen, [3].

Bakgrunnsdokument #7 er 201701763-3 T2050 Persontrafikk, [4].

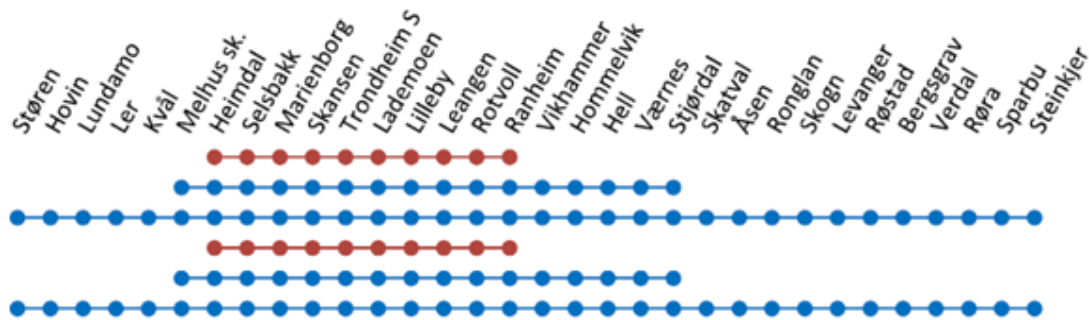
¹ Gitt trinnvis utbygging

2.2 Persontrafikk

Effektmål 4 fra Tabell 2-1 danner grunnlag for persontrafikk over Heimdal stasjon.

Til en mulig ibruktageelse av tiltaket skal et fjern- og regiontogtilbud som angitt i [3] legges til grunn. Denne trafikken medfører en økning fra timesfrekvens til halvtimesfrekvens for regiontog Melhus-Steinkjer i utvidete rushperioder i begge retninger, og timesfrekvens på dagtid og kveldstid. I tillegg skal det ses på en økning av antall fjerntog fra 4 til 7 tog per retning per dag samt 1 fjerntog per retning om natten. Fjerntog kjøres med en frekvens på 1 tog annenhver time. Fjerntog avgår fra Trondheim fra morgenen av og ankommer fra ettermiddagen av. Det forventes dermed at det kjøres 5 persontog per time på enkeltstrekningen sør og nord for Heimdal stasjon (se kapittel 3.1).

På lang sikt skal trafikk som angitt i [4], side 46, 48, 50 og 70 legges til grunn. Denne trafikken, som forutsetter dobbeltspor på strekningen Melhus-Steinkjer medfører 10-minutters frekvens for lokal- og regiontog mellom Heimdal og Ranheim samt 1-2 fjerntog per time mellom lokal- og regiontog.



Figur 2-1 Stoppmønster og avgangsfrekvens for lokal- og regiontogspendler med 10-minuttersfrekvens på lang sikt (T2050). Illustrerer ikke innsatstog eller fjerntog. [4]. Lokaltog i rødt, regiontog i blått

Denne trafikken forutsetter at det etableres en vesentlig mere kapasitetssterk infrastruktur på strekningen Heimdal-Ranheim.

2.3 Godstrafikk

Effektmål 1 og 2 fra Tabell 2-1 danner grunnlag for godstrafikk over terminalen.

Dimensjonerende lengde og vekt for kombitog Dovrebanen og Nordlandsbanen er angitt i Tabell 2-2.

Tabell 2-2 Dimensjonerende lengde og vekt for kombitog [1].

Forutsetning

Kommentar/referanse

- 1 Dimensjonerende lengde og vekt for kombitog Dovrebanen og Nordlandsbanen

Jfr. linjenumrene GK21, GK24 og GK25a i bakgrunnsdokument #3.
Dersom forutsetningen om 650 meter er vesentlig fordyrende sammenlignet med en dimensjonerende toglengde på 600 meter eller vanskeliggjør etablering av en godsterminal på Heggstadmoen, må dette og differansen i kostnad komme fram av utredningen, eller komme fram til eventuelle andre måter den økte toglengden for tog på Dovrebanen kan håndteres.

Bakgrunnsdokument #3 er 201701763-12, rev. 02 T2033 Godstrafikk Innspill til NTP2022-2033, ramme A og B [2].

Forutsetning om 650 meter lange godstog på Heggstadmoen godsterminal er ikke vurdert som vesentlig fordyrende for prosjekterte løsninger [5]. Toglengder fra effektmål 2 legges dermed til grunn for trafikk over terminalen.

Tabell 2-3 Forutsetninger for godstrafikk

Parameter	Verdi
Antall driftsdøgn per år	240
Fyllingsgrad per vognstamme	85%
TEU per vogn med lengde 34,2 meter	4
Lengde lokomotiv, meter	23
Godstogslengder Dovrebanen, meter	650
Godstogslengder Nordlandsbanen, meter	600

Ved å vurdere trafikken fordelt på 240 driftsdøgn, tar beregningen høyde for håndtering av 30% peak-belastning som følger av sesongvariasjoner.

En fyllingsgrad på 85% legges til grunn for å beregne det praktiske effektmålet ut fra det teoretiske effektmålet på 200 000 TEU².

Sammenlagt sikrer disse betingelsene at de resulterende antall togpar er et konservativt anslag.

Tabell 2-4 angir dimensjonerende antall daglige godstogpar med lengde 650 meter som er nødvendig for å oppnå transportvolumene i effektmål 1.

Tabell 2-4 Resulterende antall togpar på Heggstadmoen, Effektmål 1.

Transportmål, kombitrafikk	Antall kombi togpar, 650 meter
200 000 TEU	7
300 000 TEU	10

² For å frakte 200 000 TEU vil det med en praktisk fyllingsgrad være nødvendig å kjøre antall kombigodsvogner tilsvarende 235 294 TEU.

Terminalen skal, i tillegg til kombitrafikk, håndtere bilvogner og vognlast. Det foreligger kun effektmål for kombitrafikk i bestillingen. Lastmengder for vognlast og bilvogner er utledet fra dagens trafikk. Lastmengder som er lagt til grunn for vurdering av 2030 og 2050 er angitt i Tabell 2-5.

Tabell 2-5 Effektmål øvrige godsprodukt lagt til grunn for kapasitetsarbeidet.

Funksjon	2030	2050
Vognlast	3-4 vogner á 27 meter 2-3 dager i uken	3-4 vogner á 27 meter 5-6 dager i uken
Bilvogner	1 biltog inntil 650 meter 3-5 dager i uken	1-2 biltog inntil 650 meter 6 dager i uken

Veksten i Vognlast antas håndtert som del av vognstammer for kombigodstog.

Antall tog på de ulike relasjonene i Effektmål 2, T2033, er angitt i Tabell 2-6.

Tabell 2-6 Antall ruteleier + reserveruteleier, Effektmål 2.

T2033	Antall kombi togpar	
	Dovrebanen, 650 m	Nordlandsbanen, 600 m
Ruteleier + reserveruteleier	7+2	5+1

Ikke alle tog benytter lastespor på Heggstadmoen. For trafikk mellom Oslo og Trondheim forventes det at inntil 6 tog fra Dovrebanen daglig kan ha behov for operasjoner på Heggstadmoen:

- Det forutsettes at minimum 2 tog i T2033 kun har stans i Trondheim for å utføre lokomotivbytte. Lokomotivbytte forutsettes utført på Trondheim S grunnet nærhet til lokstall på Marienborg.
- Det forutsettes at biltog i T2033 som i R20 kjøres som egne tog på Dovrebanen, 1 per dag. Dette toget kjøres rett til egne lastespor for biler øst på Heggstadmoen.
- Det forutsettes i tillegg at tog mellom Oslo og Bodø kun vil sette av deler av og på deler av vognstamme på lastespor.

Fra Dovrebanen forutsettes det dermed daglig å være behov for å håndtere 4+2 hele tog, samt bytte av vognstammer på kombiterminalen. Til sammen inntil 6 daglige togpar.

For trafikk mellom Trondheim og lokasjoner på Nordlandsbanen forventes det at inntil 4 tog ender sin rute på Heggstadmoen:

- Det forutsettes at minimum 2 tog i T2033 kun har stans i Trondheim for å utføre lokomotivbytte. Lokomotivbytte forutsettes utført på Trondheim S grunnet nærhet til lokstall på Marienborg.
- Det forutsettes i tillegg at tog mellom Oslo og Bodø kun vil sette av deler av og på deler av vognstamme på lastespor.

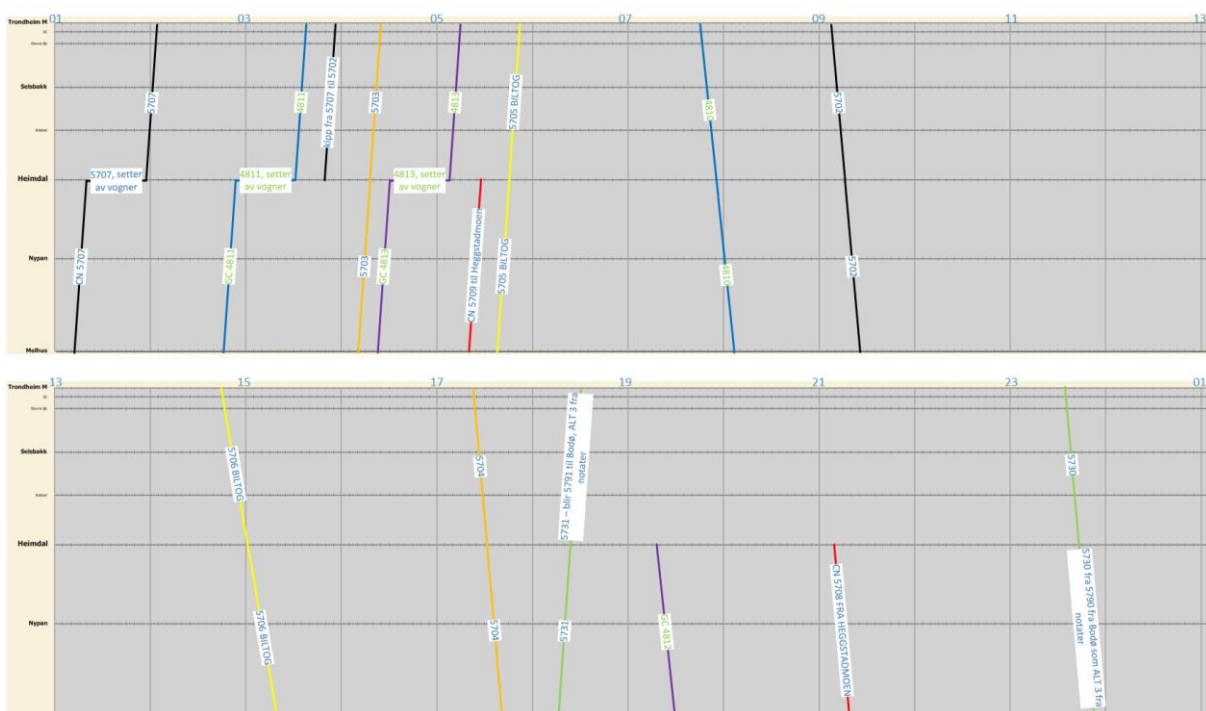
Fra Nordlandsbanen forutsettes det dermed daglig å være behov for å håndtere 3 + 1 hele tog, samt bytte av vognstammer på kombiterminalen.

Sammenlagt gir dette et behov i T2033 for å kunne håndtere inntil 10 daglige togpar på kombiterminalen.

Terminalen skal i tillegg håndtere 1 daglig togpar med bilvogner. Dermed blir det behov for å håndtere inntil 11 daglige ankomster og avganger over Heimdal stasjon.

Døgnfordeling

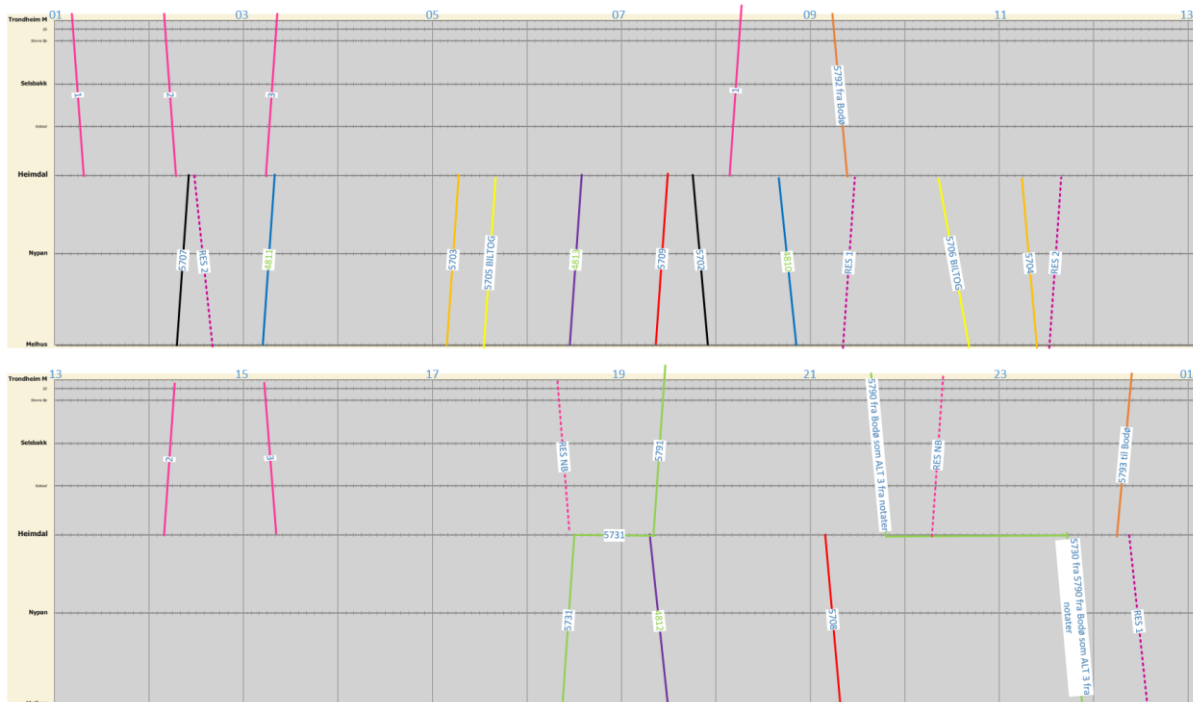
For å danne et bilde av framtidig sporbruk og sporbehov på terminalen er det tatt utgangspunkt i dagens godstrafikk (R20) med 7 togpar, se Figur 2-2. Figuren viser godstrafikk over døgnet på dagen med mest trafikk på strekningen Melhus-Trondheim S. Godstog ankommer i all hovedsak Trondheim fra Oslo om natten. Avgang i retning Oslo foregår om morgenen (2 stk) og i tidsrommet 15-24, ca. 1 godstog annenhver time. Tog mellom Nordlandsbanen og Brattøra er ikke illustrert i figuren.



Figur 2-2 Godstrafikk Onsdag. Dette er dagen med flest godstog. R20.

Det er deretter utarbeidet en tilsvarende plan for godstrafikk på strekningen når all trafikk i T2033 legges om til Heggstadmoen, se Figur 2-3. Tognummer i figuren er

arvet fra tilsvarende relasjoner i R20 for å sikre tilstrekkelig tid til operasjoner på terminalen.



Figur 2-3 Mulige bevegelser mellom Heggstadmoen og Dovre- og Nordlandsbanen basert på godstrafikken i R20 og definerte avgangs- og ankomsttider Trondheim i revidert godsstrategi T2033 [2]. Reserveruteleier i stiplede linjer.

Disse ruteleiene danner utgangspunkt for utarbeidelse av mulig sporbruksplan (kapittel 6.2) over døgnet for de ulike alternativene.

Flere av togene i T2033 vil være gjennomgående uten operasjoner på Heggstadmoen godsterminal. Dersom antall ruteleier (inkludert reserveruteleier) og tog lengder i T2033 benyttes fullt ut og samtlige tog kjøres til Heggstadmoen vil det medføre behov for håndtering av ca. 430 000 TEU over terminalen.

Enhet er ikke det samme som antall TEU. En semitrailer tilsvarer 2 TEU.

Lastbærerfordelingen (%-andel semitrailere, containere og vekselsflak) angitt i Tabell 2-7 gir et snitt på 1,5 TEU per enhet på Heggstadmoen. Dette tallet legges til grunn for beregninger i kapittel 5.

Tabell 2-7 Forventet fordeling av lastenheter i 2030 og 2050.

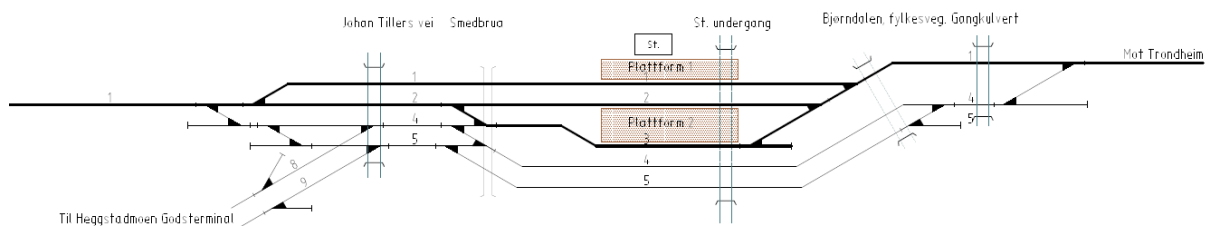
Type last	Fordeling	TEU/Enhet	Enhet/lastebil
Semitrailer	35 %	2,0	1,0
20'-25' Vekselsflak	50 %	1,0	1,4
20' Container	5 %	1,0	1,4
40'-45' Container	10 %	2,0	1,0
TEU pr. enhet		1,5	

3 PROSJEKTERTE LØSNINGER

Det er prosjektert to ulike løsninger for Heggstadmoen godsterminal med hensikt å oppnå prosjektmålene. Begge løsninger benytter samme løsning for sporplan på Heimdal stasjon. Løsningene er beskrevet i detalj i *PTF-00-A-00194 Fagrapport spor og terminal* [5]. I dette kapitlet gjengis kun egenskaper med betydning for vurdering av effektmål.

3.1 Heimdal stasjon

Figur 3-1 viser Dagens Heimdal stasjon med 3 spor til plattform, spor 1-3, og 2 nye dedikerte spor til håndtering av godstrafikk, spor 4 og 5. Framføringshastighet over sporveksler mellom hovedspor og nye godsspor er 60 km/t på begge sider av stasjonen, noe som sikrer en effektiv avvikling av godstrafikken.



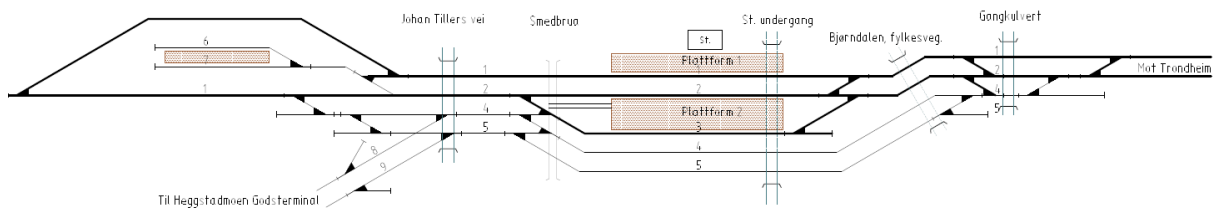
Figur 3-1 Dagens Heimdal stasjon med nye godsspor. [5] .

Spor 1-3 er uendret og vil kunne håndtere passasjerutveksling med 220 meter lange persontog i spor 1. Spor 2 og 3 kan kun håndtere 110 meter lange tog. Vending av persontog kan foretas ved plattform i spor 2. Spor 4 og 5 er utformet slik at disse ikke kommer i konflikt med en framtidig plattformforlengelse og justering av plattformspor samt framtidig dobbeltspor gjennom stasjonen.

Stasjonen kan i prosjektert løsning håndtere to 650 meter lange godstog med lokrundgang via begge godsspor. Begge godsspor har tilgang til samtlige spor på godsterminalen.

Dagens Heimdal stasjon med nye godsspor omtales i det videre som Heimdal stasjon.

For å håndtere persontrafikken på lang sikt (se kapittel 2.2) må det etableres ytterligere vendespor på Heimdal stasjon, se kapittel 6.4.2. Etter etablering av godsspor 4 og 5 er det ikke mulig å breddeutvide stasjonen. Ved å etablere et vendeanlegg sør for stasjonen kan kapasitet for vending utvides på en hensiktsmessig måte. En mulig framtidig sporplan for Heimdal stasjon er illustrert i Figur 3-2 og beskrevet i [5]. Det er i denne sporplanen mulig å ha lokrundgang fra spor 4 via spor (2 og) 3.

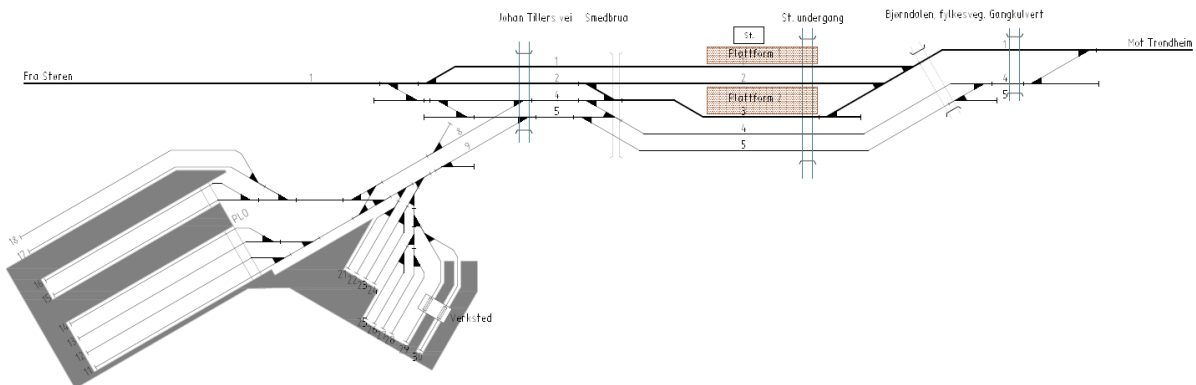


Figur 3-2 Mulig framtidig sporplan Heimdal stasjon med vendeanlegg bak plattformspor. Dobbeltspor nord for stasjonen. [5].

Mulig framtidig sporplan Heimdal stasjon med vendeanlegg bak plattformspor omtales i det videre som Ny Heimdal stasjon

3.2 Alternativ 1

Alternativ 1 benytter kun reachstackere som løfteanordning på terminalen. Løsningen omtales i det videre også som Reachstackerløsningen. Skjematisk sporplan for Reachstackerløsningen i er vist i Figur 3-3.



Figur 3-3 Skjematisk sporplan Alternativ 1 med Heimdal stasjon. [5].

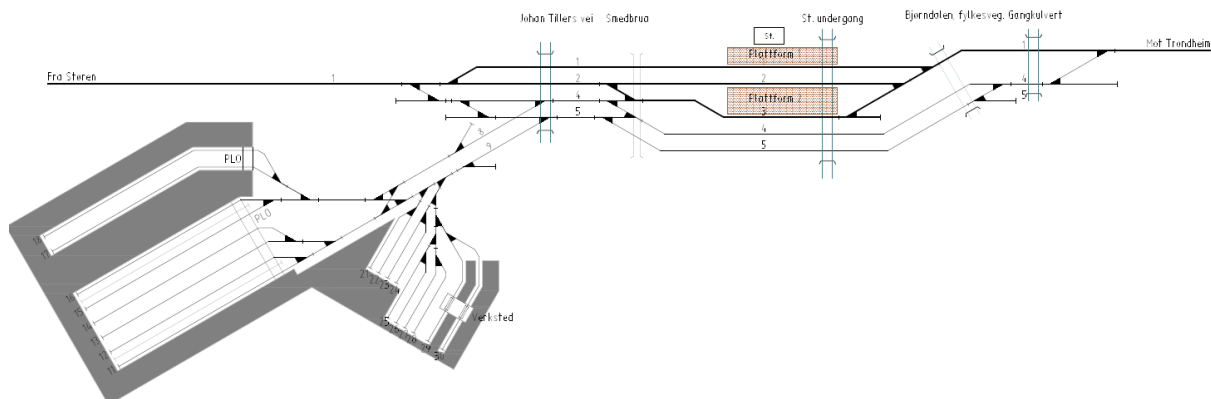
Spor 14-17 er lastespor for kombigods. Spor 11-13 og 18 er hensettingsspor. Spor 11-18 håndterer 650 meter lange tog.

Spor 21-24 er spor med rampe som håndterer lasting og lossing av bilvogner. Sporene håndterer 155 meter lange vognstamme(deler). Dette tilsvarer 5 bilvogner a 31 meter. Til sammen kan bilsporene håndtere et tog med 20 bilvogner, noe som tilsvarer en vognstamme på 620 meter.

For øvrige detaljer om spor, se [5].

3.3 Alternativ 2

Alternativ 2 benytter både kran og reachstackere som løfteanordning på terminalen. Løsningen omtales i det videre også som Kranløsningen. Skjematisk sporplan for Kranløsningen i er vist i Figur 3-4.



Figur 3-4 Skjematisk sporplan Alternativ 2 med Heimdal stasjon. [5].

Spor 11-18 er lastespor for kombigods og håndterer 650 meter lange tog.

Spor 21-24 er spor med rampe som håndterer lasting og lossing av bilvogner. Sporene håndterer 155 meter lange vognstamme(deler). Dette tilsvarer 5 bilvogner a 31 meter. Til sammen kan bilsporene håndtere et tog med 20 bilvogner, noe som tilsvarer en vognstamme på 620 meter.

For øvrige detaljer om spor, se [5].

4 METODE

Kapasitetsrapporten har som oppgave å vurdere om kapasiteten på løsninger for godsterminalen med 2 dedikerte godsspor på Heimdal stasjon kan avvikle trafikken i prosjektmål 1-4 med forutsetninger som angitt i kapittel 2.

Det ses på kapasitet på Heimdal stasjon, de ulike terminalløsningene samt depotkapasitet. Kapasitetsarbeidet utføres i følgende rekkefølge;

1. Dedusere framtidig person- og godstrafikk (omfang, relasjon og døgnfordeling) over Heimdal stasjon og godsterminalen ut fra prosjektmål med angitte forutsetninger. Dette utføres i kapittel 2.
2. Beskrive løsninger og beskrive driftskonsept, herunder
 - illustrere rutiner og overordnet tidsbruk ved ankomst og avgang over Heimdal stasjon.
 - illustrere rutiner og overordnet tidsbruk ved godsavvikling over Heggstadmoen godsterminal
 - Beregne maksimal depotkapasitetDette utføres i kapittel 3 og 5.
3. Vurdere og verifisere måloppnåelse av effektmål 1-4. Dette utføres i kapittel 5.7.

Effektmål 1 vurderes ved å vurdere overordnet maksimal kapasitet for henholdsvis strekning, stasjon og terminal inkludert depot og definere elementet med lavest kapasitet som flaskehalsen (angir maksimal kapasitet for systemet). Det vurderes deretter om den angitte godstrafikkmengden i de ulike horisontene håndteres gitt denne begrensningen.

Effektmål 2 vurderes ved å utarbeide en sporbruksplan for framtidig trafikk over alternativene som viser at disse kan håndtere trafikken med angitt antall laste- og hensettingsspor.

Effektmål 3 vurderes ved å beregne maksimalt togtilbud basert på maksimal kapasitet på terminalløsninger inkludert depot, Ny Heimdal stasjon og forventet framtidig infrastruktur på strekningen.

Effektmål 4 vurderes ved å beregne sporbehov for Heimdal stasjon gitt persontrafikken angitt for 2050.

5 DRIFTSKONSEPT

I dette kapitlet angis et mulig driftskonsept for terminalen. Det beskrives ankomst- og avgangsrutiner samt gis et overslag for mulig tidsbelegg i ankomst- og avgangsspor på Heimdal stasjon. Dette danner grunnlag for å vurdere om effektmål vil kunne oppnås på de prosjekterte sporplaner.

5.1 Ankomst- og avgangsrutiner

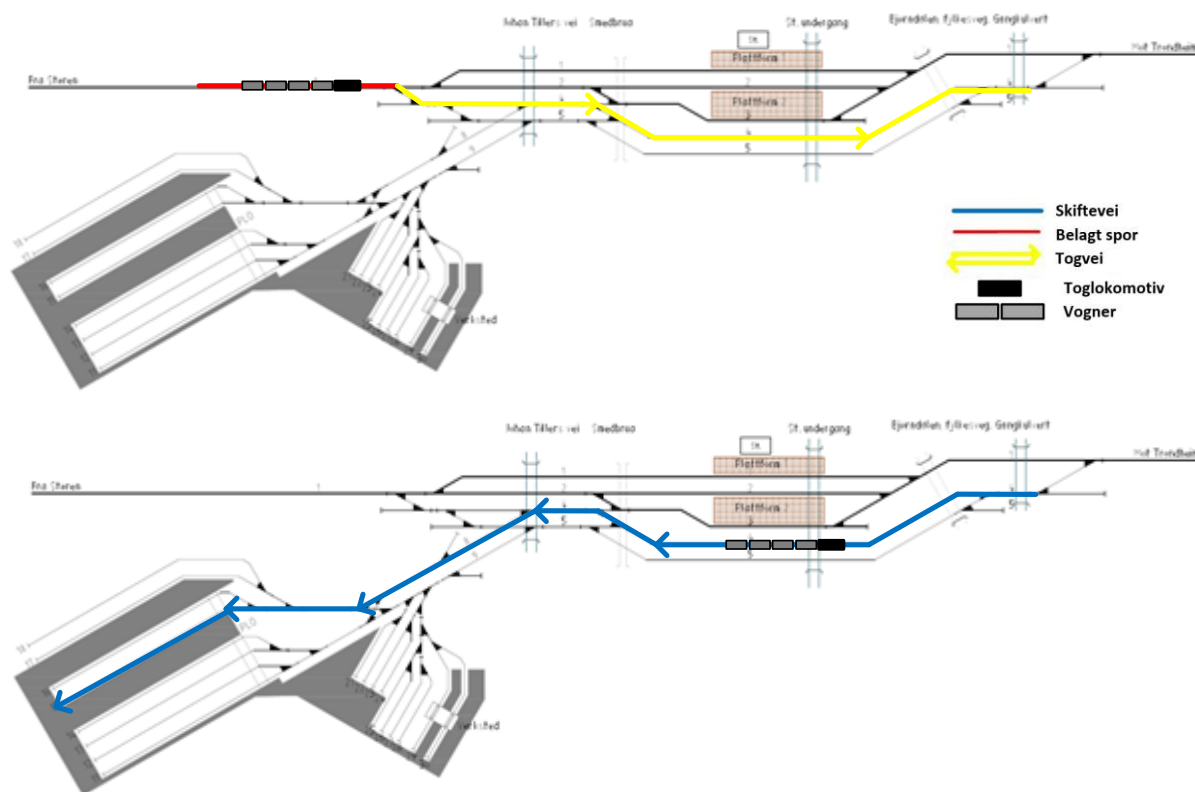
Ankomst- og avgangsrutiner er like for Alternativ 1 og 2. I det følgende kapitlet er ankomst- og avgangsrutiner illustrert på skjematisk sporplan for Alternativ 1.

5.1.1 Kombigodstog

5.1.1.1 Ankomst fra sør

- Godstog ankommer fra Dovrebanen til Heimdal stasjon i spor 4 eller 5 som tog med elektrisk strekningslokomotiv
- Skiftevei settes til godsterminalen
- Vognstammen skyves av strekningslokomotiv fra spor 4 eller 5 inn på aktuelt spor på godsterminalen.
- Skiftevei frigjøres
- Elektrisk strekningslokomotiv hensettes enten foran vognstamme eller kjøres til Marienborg
- Det utføres ankomstkontroll av vognstamme på lastespor
 - Dersom det avdekkes feil på materiell, må lasten losses og vogn skiftes til tilgjengelige spor der feil kan utbedres. Enkle utbedringer utføres i lastespor.

Ankomstrutiner for et kombitog er illustrert i Figur 5-1. Figuren illustrerer også skifting til lastespor.



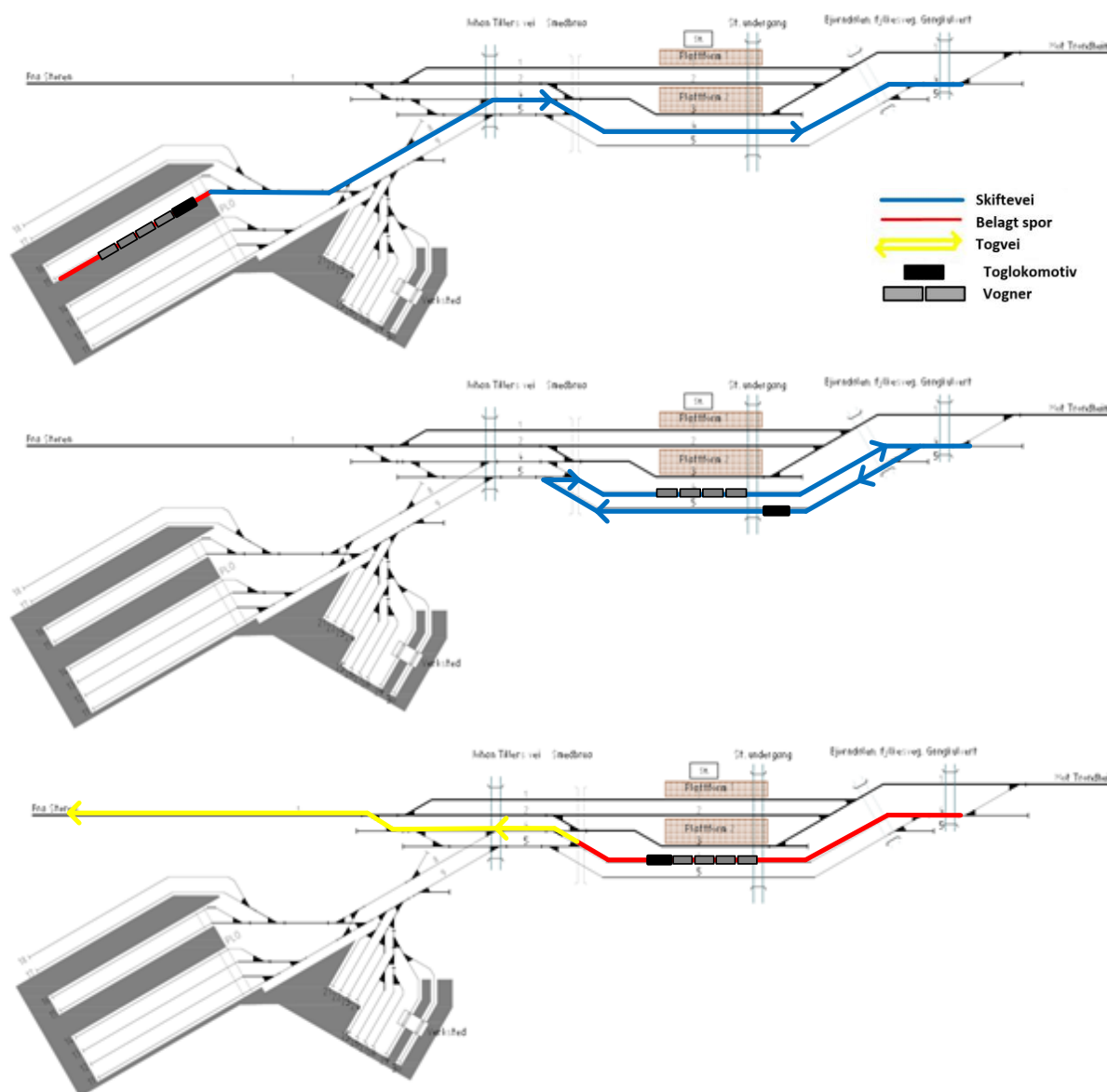
Figur 5-1 Ankomst fra sør. Alternativ 1.

5.1.1.2 Avgang mot sør

- Avgangskontroll (bremseprøve, lastkontroll m.m.) utføres i lastespor
- Skiftevei settes til Heimdal stasjon
- Vognstamme skiftes fra lastespor til spor 4 (eller 5) på Heimdal stasjon med strekningslokomotiv
- Strekningslokomotiv har lokrundgang via spor 5 eller spor 4 på Heimdal stasjon
- Det utføres gjennomslagsprøve³ på godstog i avgangsspor
- Skiftevei oppheves
- Togvei i retning sør stilles fra avgangsspor

Avgangsrutiner for kombigodstog i retning sør er illustrert i Figur 5-2.

³ Kontrollere at lufttilførselen i bremsesystemet er gjennomgående og at trykket er jevnt fordelt. Utføres ved å sjekke første og siste vogn i togstammen



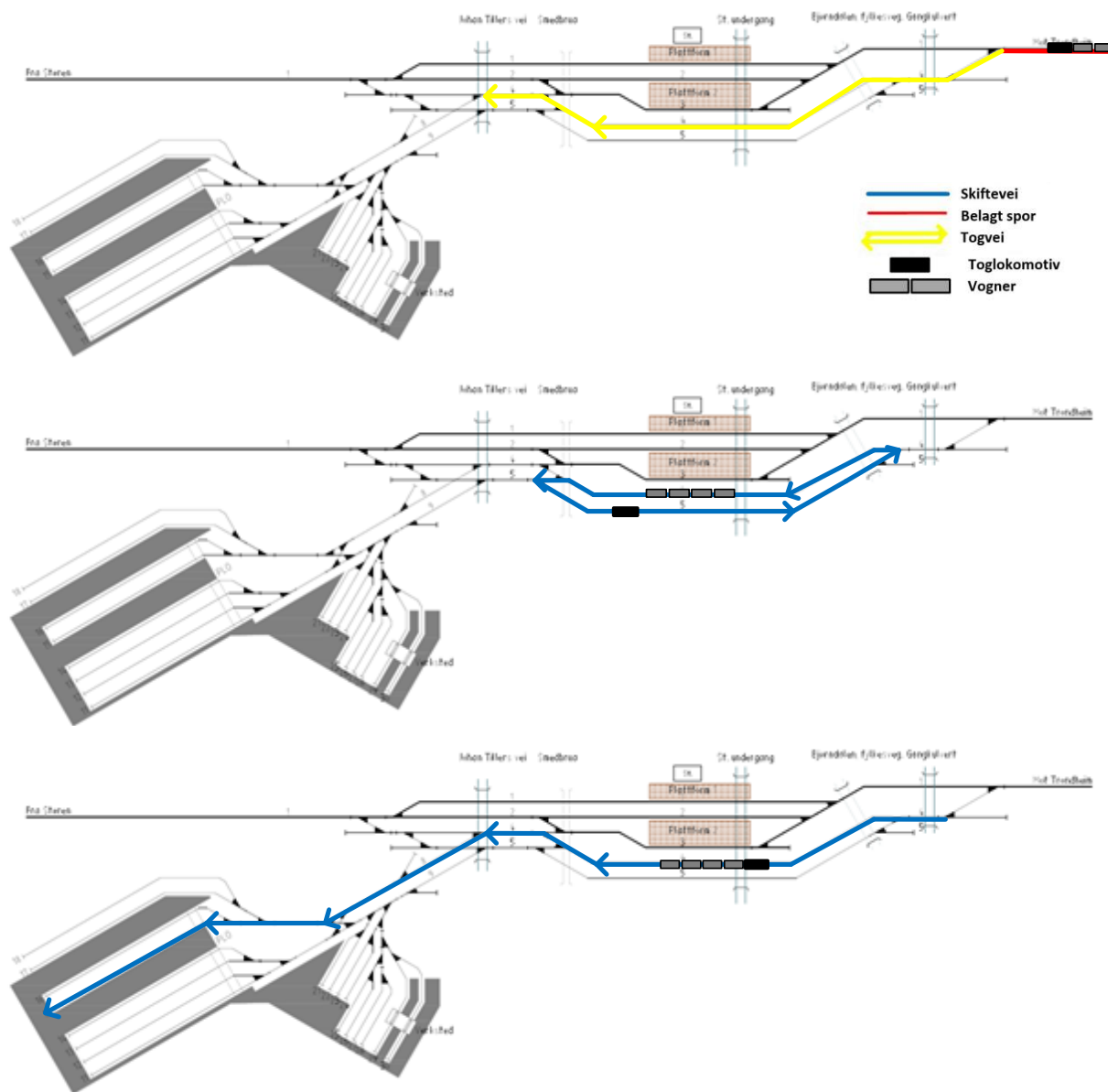
Figur 5-2 Avgang mot sør. Alternativ 1.

5.1.1.3 Ankomst fra nord

- Godstog ankommer fra nord til Heimdal stasjon i spor 4 eller 5 som tog med dieseldrevet strekningslokomotiv
- Skiftevei settes til godsterminalen
- Strekningslokomotiv har lokrundgang via spor 5 eller spor 4 på Heimdal stasjon
- Vognstammen skyves av strekningslokomotiv fra spor 4 eller 5 inn på aktuelt spor på godsterminalen.
- Skiftevei frigjøres
- Elektrisk strekningslokomotiv hensettes enten foran vognstamme eller kjøres til Marienborg

- Det utføres ankomstkontroll av vognstamme på lastespor
 - Dersom det avdekkes feil på materiell, må lasten losses og vogn skiftes til tilgjengelige spor der feil kan utbedres. Enkle utbedringer utføres i lastespor.

Ankomstrutiner for kombigodstog fra retning nord er illustrert i Figur 5-3.



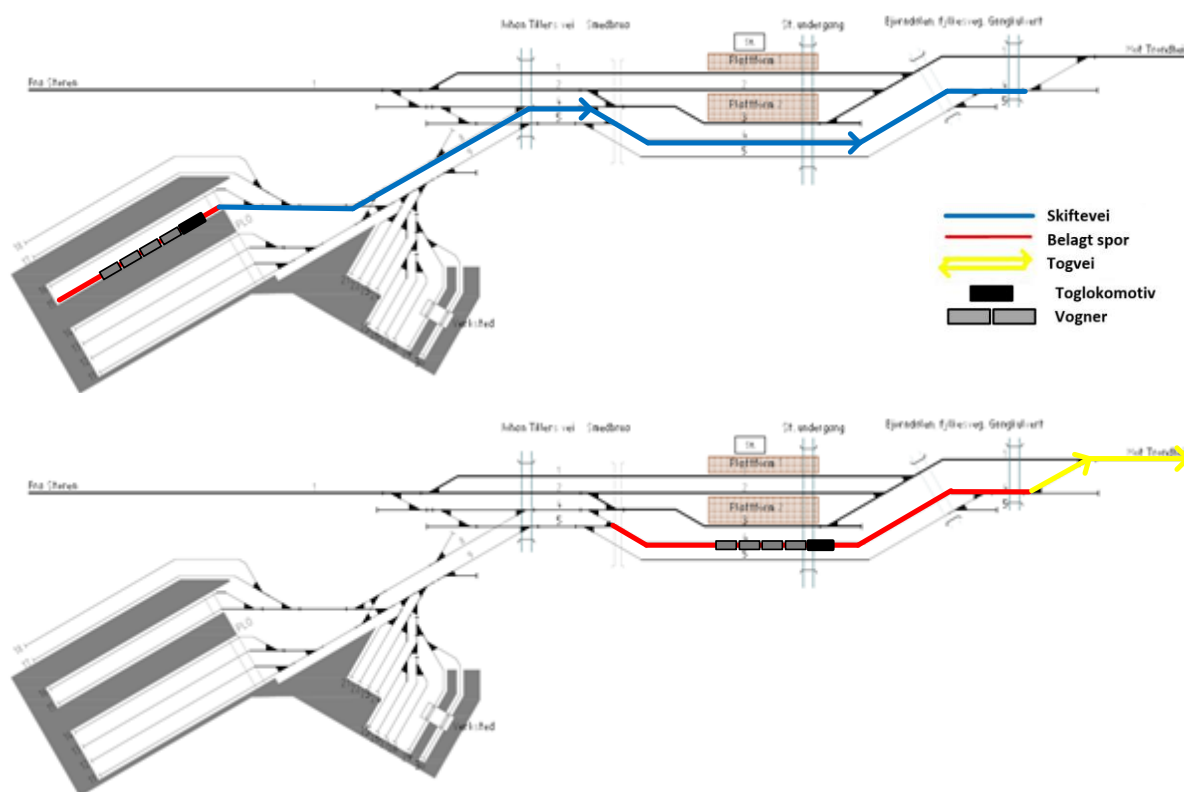
Figur 5-3 Ankomst fra nord. Alternativ 1.

5.1.1.4 Avgang mot nord

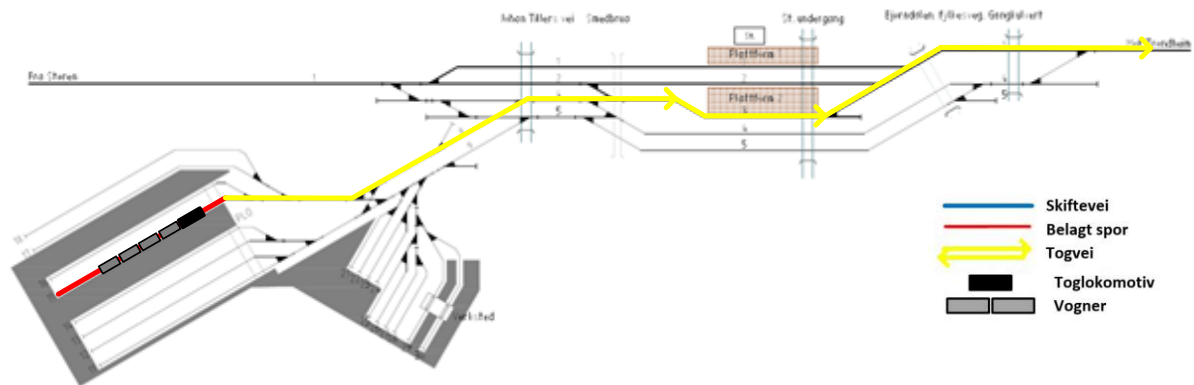
- Avgangskontroll (bremseprøve, lastkontroll m.m.) utføres i lastespor
- Enten

- Skiftevei settes til Heimdal stasjon
- Vognstamme skiftes fra lastespor til spor 4 (eller 5) på Heimdal stasjon med strekningslokomotiv
- Skiftevei frigjøres
- Togvei i retning nord stilles fra avgangsspor
- Eller
 - Togvei i retning nord stilles fra lastespor via spor 3, 4 eller 5 på Heimdal stasjon

Avgangsrutiner for kombigodstog i retning nord er illustrert i Figur 5-4 og Figur 5-5.



Figur 5-4 Avgang mot nord via godsspor på Heimdal stasjon. Alternativ 1.



Figur 5-5 Avgang mot nord via spor 3 på Heimdal stasjon. Alternativ 1.

5.1.2 Biltog og Vognlast

I det følgende kapittel vises ankomst og avgangsrutiner mellom Heggstadmoen og Dovrebanen for biltog. Det forventes ingen biltog mellom Heggstadmoen og Nordlandsbanen. Hvis dette er tilfelle, vil rutiner være en kombinasjon av rutiner beskrevet i kapittel 5.1.1.3, 5.1.1.4, 5.1.2.1 og 0.

Bilvogner og vognlastvogner kan enten komme som deler av et kombitog eller som eget heltog. I det følgende beskrives og illustreres rutiner for håndtering av heltog.

Lasting og lossing av bilvogner foregår i spor 21-24.

Lasting og lossing av vognlastvogner kan kun foregå i spor 21. Ved håndtering av mer enn 155 meter vognstamme vognlastvogner benyttes spor 22-28 for oppstilling av vogner i påvente av lasting/lossing.

5.1.2.1 Ankomst fra sør

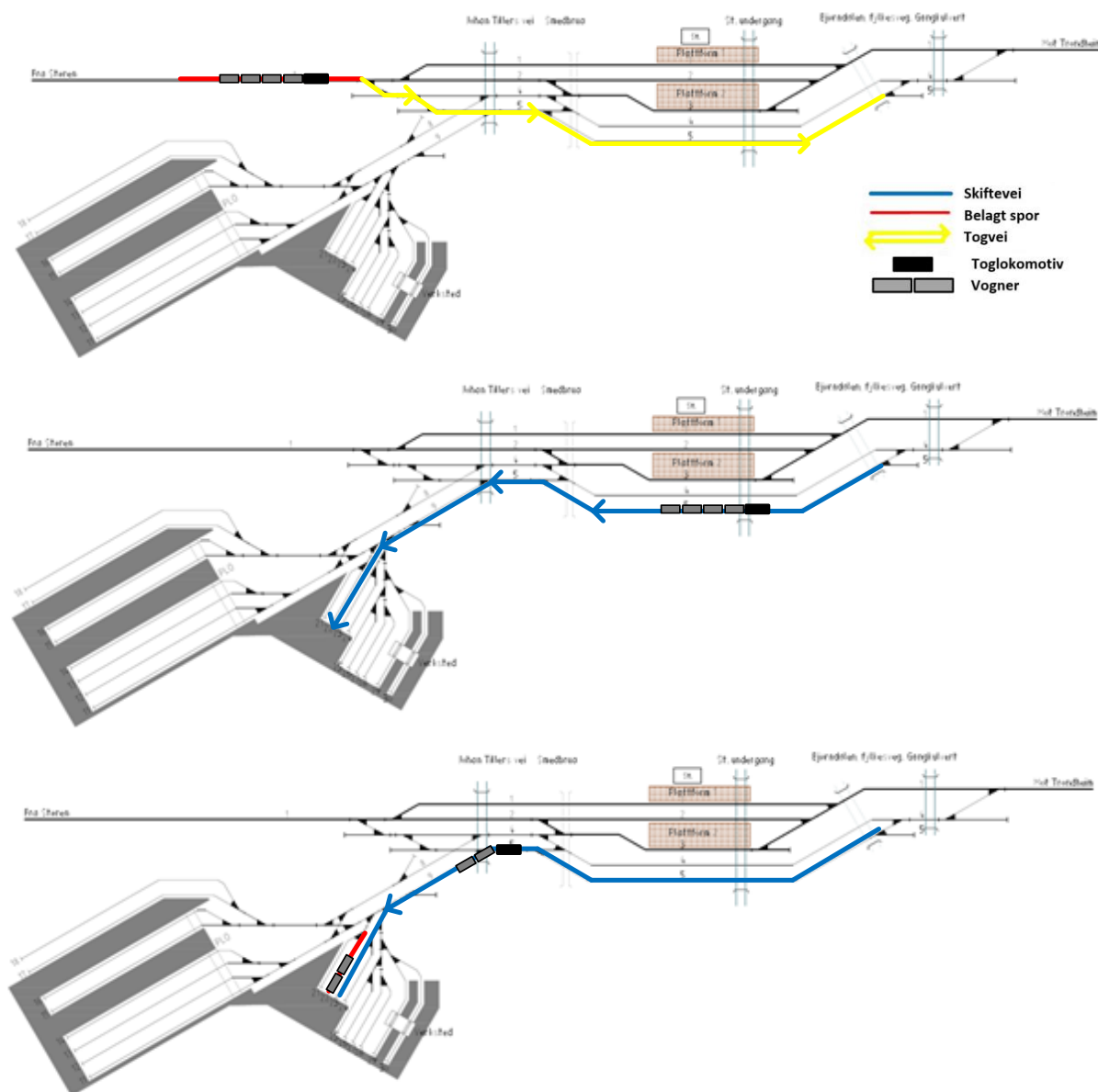
- Biltog ankommer fra Dovrebanen til Heimdal stasjon i 5 som tog med elektrisk strekningslokomotiv⁴.
- Skiftevei settes til godsterminalen
- Vognstammen skyves av strekningslokomotiv fra spor 4 eller 5 inn på aktuelt bilspor.
- Toget deles på bilsporet
- Resterende vognstamme trekkes ut i spor 5 (eller spor 4)
- Prosessen gjentas til hele vognstammen er fordelt på lastespor.
- Skiftevei frigjøres
- Elektrisk strekningslokomotiv hensettes enten foran vognstamme eller kjøres til

⁴ Håndtering i spor 4 vil belegge både spor 4 og 5.

Marienburg

- Det utføres ankomstkontroll av vognstamme på lastespor
 - Dersom det avdekkes feil på materiell, må lasten losses og vogn skiftes til tilgjengelige spor der feil kan utbedres. Enkle utbedringer utføres i lastespor.

Ankomstrutiner for et biltog er illustrert i Figur 5-6. Figuren illustrerer også skifting til lastespor.



Figur 5-6 Ankomst fra sør. Alternativ 1.

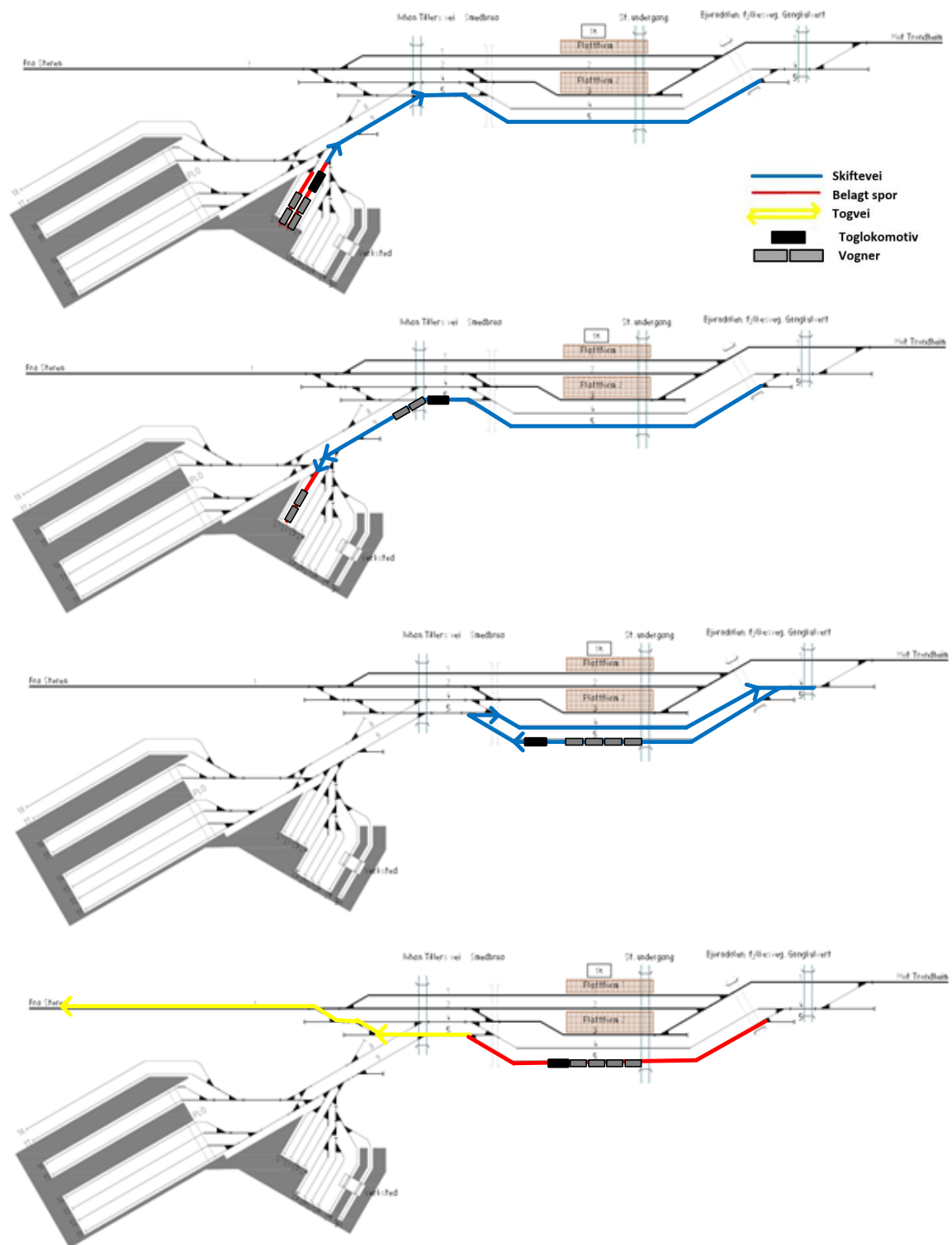
5.1.2.2 Avgang mot sør

- Avgangskontroll (bremseprøve m.m.) utføres i lastespor
- Skiftevei stilles til spor 5 på Heimdal stasjon⁵
- Strekningslokomotiv tilkobles vognstamme i ett av lastesporene for bilvogner
- Vognstammen trekkes ut i retning Heimdal stasjon
- Vognstammen skyves inn mot vognstamme i neste lastespor for bilvogner og skjøtes sammen med denne
- Resterende vognstamme trekkes ut i spor 5
- Prosessen gjentas til hele vognstammen er satt sammen
- Vognstammen trekkes ut på spor 4 eller 5
- Strekningslokomotiv har lokrundgang via spor 4 eller spor 3 på Heimdal stasjon
- Det utføres gjennomslagsprøve⁶ på godstog i avgangsspor
- Skiftevei oppheves
- Togvei i retning sør stilles fra avgangsspor

Avgangsrutiner for biltog i retning sør med lokrundgang i spor 5 er illustrert i Figur 5-7

⁵ Håndtering i spor 4 vil belegge både spor 4 og 5.

⁶ Kontrollere at lufttilførselen i bremsesystemet er gjennomgående og at trykket er jevnt fordelt. Utføres ved å sjekke første og siste vogn i togstammen



Figur 5-7 Avgang mot sør. Alternativ 1.

5.2 Forventet tidsbruk

5.2.1 Heimdal stasjon

Det ses på tidsbruk over Heimdal stasjon ved bevegelser til og fra godsterminalen.

Det legges til grunn 3 minutter for henholdsvis setting og oppheving av tog- og skiftevei.

Det legges til grunn 5 minutter per skiftebevegelse. Dette forutsetter at det er dedikert personell tilgjengelig til å utføre de nødvendige aktiviteter.

For omløp av lokomotiv på Heimdal stasjon legges det en verdi på 10 minutter til grunn. Hvis dette skjer i forbindelse med avgang fra stasjonen, vil det i tillegg være nødvendig med en gjennomslagsprøve. Det legges til grunn 5 minutter til å utføre dette.

5.2.1.1 Ankomst

Forventet tidsforbruk ved ankomst av godstog over Heimdal stasjon er angitt i Tabell 5-1. Tidsforbruket forutsetter at ankomstkontroll utføres i lastespor.

Ved ankomst av biltog må toget deles i kortere vognstammer. Ankomstrutiner for biltog vil dermed belegge godsspor på Heimdal stasjon i en noe lengre periode enn kombitog.

Tabell 5-1 Forventet gjennomsnittlig belegg i godsspor på Heimdal stasjon ved ankomst av Kombi- og biltog. Gjelder begge løsninger. Tid i minutter

Ankomst fra	Kombi	Biltog
Nord	21	19
Sør	11	16

5.2.1.2 Avgang

Forventet tidsforbruk ved avgang av godstog over Heimdal stasjon er angitt i Tabell 5-2. Tidsforbruket forutsetter at kontroll før avgang utføres i lastespor.

Ved etablering av ERTMS vil det være mulig med avgang direkte fra lastespor.

Før avgang av biltog må toget skjøtes sammen av kortere vognstammer. De korte vognstammene kontrolleres og bremseprøves på lastespor. Avgangsrutiner for biltog vil dermed belegge godsspor på Heimdal stasjon i en noe lengre periode enn kombitog i forbindelse med uttrekk.

Tabell 5-2 Forventet gjennomsnittlig belegg i godsspor på Heimdal stasjon ved avgang. Gjelder begge løsninger. Tid i minutter.

Avgang mot	Kombi	Biltog
------------	-------	--------

Nord ⁷	11	IR
Sør	26	36

5.2.2 Heggstadmoen godsterminal

5.2.2.1 Ankomst

Ankomstkontroll foretas i lastespor samtidig med avvikling av øvrige ankomstrutiner. Dersom det avdekkes feil på vogner må vogner tas ut til ledig spor. Det forutsettes at eventuelt utslipp av luft og utløsning av fra bremses utføres i lastespor.

Ankomstkontroll for hele tog forventes å ta ca. 30 minutter.

5.2.2.2 Avgang

Når toget er ferdig lastet gjennomføres kontroll der lastbærerens enhetsnummer sjekkes mot vognnummer. Dette gjøres mens toget står i lastespor. Deretter gjøres en sikkerhetskontroll av last, at enheten er sikret på vogn og at den ikke har skader som er farlig for framføring. Dersom det oppdages skader, vurderes tiltak. Om en vogn er skadet blir det ikke gitt klarsignal for avgang før denne skiftes ut.

Bremses kontrolleres for lekkasjer, tilsetting og løsning. I tillegg kontrolleres bremseklosser og løpeverk. Til sist underskrives vognopptakskjema R-206 av kontrollør. I sum kan dette ta 30-45 minutter, avhengig av antall personer som gjennomfører kontrollene. Denne prosedyren utføres i lastespor.

Vogner skiftes fra lastespor over i avgangsspor på Heimdal stasjon. Ved etablering av ERTMS vil godstog kunne ha avgang mot nord direkte fra lastespor. Det utføres forenklet bremseprøve og gjennomslagskontroll i avgangsspor dersom det foretas lokrundgang.

⁷ Ved etablering av ERTMS vil det være mulig med avgang mot nord direkte fra lastespor. Forventet tidsbruk over Heimdal stasjon vil da reduseres.

5.3 Lasting og lossing

Tid til lasting/lossing av et godstog er generelt avhengig av type gods, lengden på toget (antall enheter), tilgjengelig håndteringsutstyr, lastbærerfordeling, areal i lastegaten og adkomst til sporet.

5.3.1 Kombigods

Det er på Heggstadmoen sett på to løsninger for kombigods. Alternativ 1 forutsetter lasting og lossing kun med Reach Stacker, mens Alternativ 2 benytter både kran og Reach Stacker. Forventet omtrentlig tidsbruk per enhet ved lasting og lossing med aktuelle løfteanordninger er angitt i Tabell 5-3.

Tabell 5-3 - Forventet omtrentlig tidsbruk per løft ved lasting og lossing av kombitog med ulike løfteanordninger på Heggstadmoen.

Løfteanordning	Container	Semitrailer/Vekselflak
Reach Stacker	1,5-2 minutter (toppløft)	2,5-3 minutter (gripearms)
Gaffeltruck	ca. 1,5 minutt	NA
Kran	1,5-2 minutter	2,5-3 minutter

5.3.1.1 Alternativ 1

Et kombitog med 627 meter vognstamme (18 vogner) kan frakte maksimalt 72 TEU. Ved 85% fyllingsgrad og at det på Heggstadmoen gjennomsnittlig er 1,5 TEU per løft, tilsvarer dette ca. 41 enheter som skal losses eller lastes. En Reach Stacker vil da bruke ca. 100 minutter per tog for enten lossing eller lasting.

Ved bruk av flere reachstackere vil tid til lasting og lossing reduseres. Det vil være flere reachstackere tilgjengelig på terminalen. Tett ankommende tog vil imidlertid være ressurskrevende. For beregning av framtidig tidsbruk på terminalen bør det legges konservative verdier til grunn. Det forutsettes derfor at det er behov for 100 minutter til lossing og 100 minutter til lasting på terminalen.

5.3.1.2 Kranløsning

Et kombitog med 627 meter vognstamme (18 vogner) kan frakte maksimalt 72 TEU. Ved 85% fyllingsgrad og at det på Heggstadmoen gjennomsnittlig er 1,5 TEU per løft, tilsvarer dette ca. 41 enheter som skal losses eller lastes. En portalkran vil da bruke ca. 100 minutter per tog for enten lossing eller lasting. Dersom det er to tilgjengelige portalkraner kan et tog potensielt losses på halve tiden.

Ved bruk av flere portalkraner vil tid til lasting og lossing reduseres. Det vil være 2-3 portalkraner på terminalen i tillegg til reachstackere. Tett ankommende tog vil imidlertid være ressurskrevende. For beregning av framtidig tidsbruk på terminalen bør det legges konservative verdier til grunn. Det forutsettes derfor at det er behov for 100 minutter til lossing og 100 minutter til lasting av kombigods på terminalen.

I kranløsningen vil det også være mulig å betjene 4 spor med reachstacker.

5.3.2 Bilvogner

På Heggstadmoen skal det foretas lossing av biler på vognstammer med maksimalt 155 meter lengde. Dette tilsvarer 5 stk. 31 meter lange vogner.

Avhengig av vogntype vil det typisk være plass til 8-12 små og mellomstore biler per bilvogn. Befraktes større kjøretøy vil antallet halveres. Det forutsettes at alle vogner er gjennomkjørbare, slik at lengden på lastesporet kan utnyttes maksimalt.

Erfaringstall fra Narvik godsterminal viser at det tar ca.75 minutter å tømme en bilvogn med 1 person. Ved å benytte 2 personer vil tiden halveres. Det forutsettes derfor at det på Heggstadmoen vil være mulig å tømme en bilvogn på ca. 45 minutter.

På Heggstadmoen vil det være mulig å effektivisere driften ved å tømme flere deler av vognstammen samtidig på inntil 4 spor. På denne måten kan tidsbruken for tømning av et heltog halveres flere ganger.

Lossing av 1 biltog med lengde inntil 650 meter forventes dermed å kunne ta inntil ca. 400 minutter.

5.3.3 Vognlastvogner

På Heggstadmoen foretas det i all hovedsak lossing av vogner med vognlast. Vognlastvogner losses direkte mot rampe fra spor 21 med gaffeltruck.

Tidsbruk ved lossing varierer med størrelse, varetype og fyllingsgrad per vogn. Omtrentlig gjennomsnittlig tid for lossing av 1 stk 27 meter lang vogn oppgis av dagens vognlastoperatør på Nybyen vognlastterminal å være ca. 60 minutter med bruk av 2 gaffeltrucker.

5.4 Sammenstilling tidsbruk

Basert på forutsetningene og utregningene i kapittel 5.1 - 0 gis følgende forventede tidsbruk for hvert kombigodstog over terminalen.

Tabell 5-4 Antatt tidsbruk for kombigodstog. Tid i minutter.

Ankomst fra	Avgang mot	Tid til ankomst- og avgangskontroll	Total tid på terminalen per godstog
Dovrebanen	Dovrebanen	I tillegg til laste og lossetid	297
		Inkludert i laste og lossetid	237
Nordlandsbanen	Nordlandsbanen	I tillegg til laste og lossetid	292
		Inkludert i laste og lossetid	232

Fra tabellen ses det at

- hvis ankomst- og avgangskontroll utføres *i tillegg til* tid for lasting og lossing, forventes det en tidsbruk på ca. 5 timer per godstog
- hvis ankomst- og avgangskontroll utføres *samtidig med* lasting og lossing, forventes det en tidsbruk på ca. 4 timer per godstog.

I praksis vil en kombinasjon av begge driftsopplegg benyttes. Basert på dette legges det til grunn at et godstog forventes å måtte benytte minimum 4,5 timer mellom ankomst til og avgang fra Heimdal stasjon. Lastesporet vil være belagt i denne tiden.

Tabell 5-5 Antatt tidsbruk for biltog. Kun lossing. Tid i minutter.

Ankomst fra	Avgang mot	Tid til ankomst- og avgangskontroll	Total tid på terminalen per godstog
Dovrebanen	Dovrebanen	I tillegg til laste og lossetid	512
Inkludert i laste og lossetid			452

Fra tabellen ses det at

- hvis ankomst- og avgangskontroll utføres *i tillegg til* tid for lasting og lossing, forventes det en tidsbruk på 8,5 timer per godstog
- hvis ankomst- og avgangskontroll utføres *samtidig med* lasting og lossing, forventes det en tidsbruk på 7,5 timer per godstog.

I praksis vil en kombinasjon av begge driftsopplegg benyttes. Basert på dette legges det til grunn at et biltog forventes å måtte benytte minimum 8 timer mellom ankomst til og avgang fra Heimdal stasjon. Bilsporene vil være belagt i denne tiden.

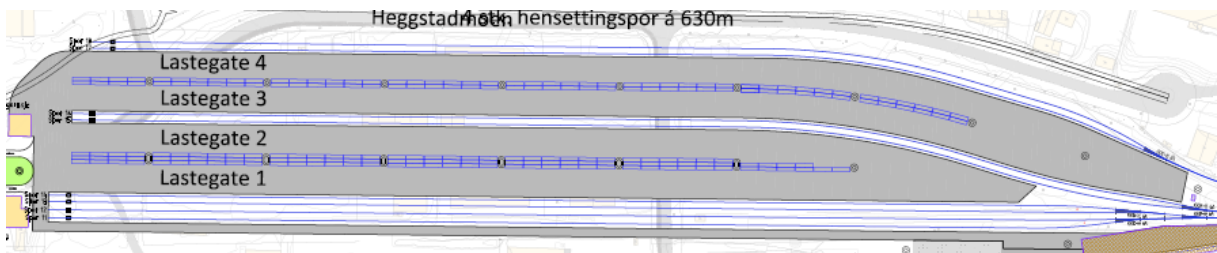
5.5 Depot

Løsningene er beskrevet i detalj i *PTF-00-A-00194 Fagrapport spor og terminal* [5]. I dette kapitlet gjengis kun egenskaper med betydning for vurdering av effektmål.

5.5.1 Alternativ 1

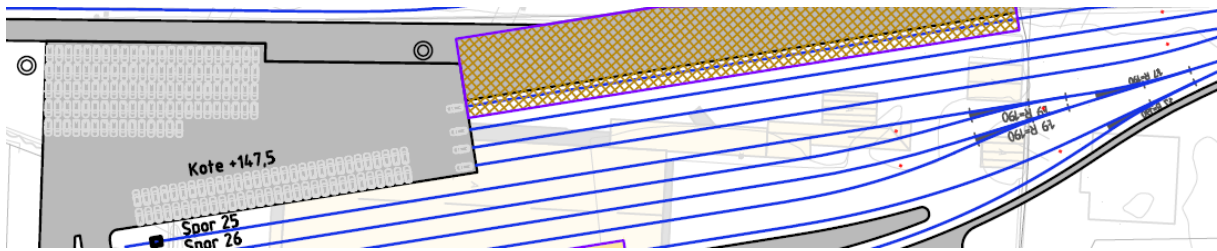
Tilgjengelig depot for kombigods mellom lastegater for reachstackere er omtrent 770 TEU, se Vedlegg 2.

Det er i Alternativ 1 ikke spesifisert egne områder for lagring av semihengere. Dette vil kreve enten ytterlige areal eller langsgående korttidsparkering på plasser skravert for containere. Det vil i Alternativ 1 være mulig med 45 grader oppstilling av semihengere mellom lastegate 1 og 2.



Figur 5-8 Depotområde for kombigods i Alternativ 1 - Reachstackerløsningen

Alternativ 1 har kapasitet til mellomlagring av ca. 150 biler. Biler mellomlagres ved enden av spor med bilrampe, se Figur 5-9. Vognlast håndteres på spor med siderampe.



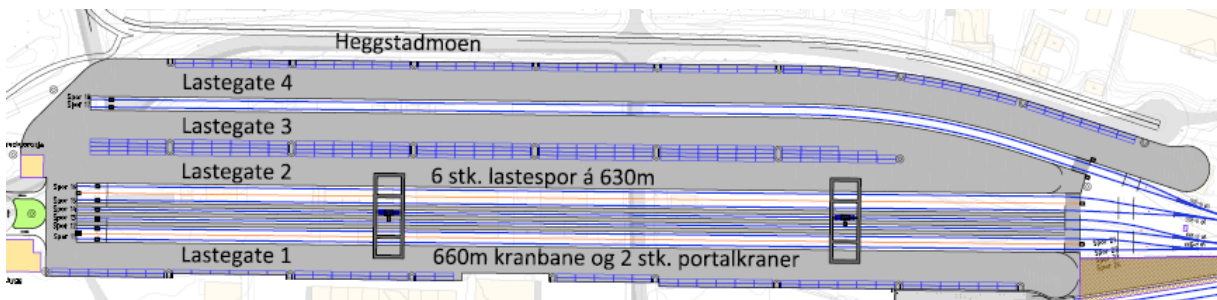
Figur 5-9 Bilspor med 150 biloppstillingsplasser i Alternativ 1 - Reachstackerløsningen

5.5.2 Alternativ 2

Tilgjengelig depot for kombigods mellom lastegater for reachstackere er omtrent 1250 TEU, se Vedlegg 2. Dette forutsetter at det ikke lagres mer enn 2 containere i høyden.

Det er i Alternativ 2 ikke spesifisert egne områder for lagring av semihengere. Dette vil kreve enten ytterlig areal eller langsgående korttidsparkering på plasser skravert for containere. Det vil være mulig med 90 grader oppstilling av semihengere mellom lastegate 2 og 3.

I depot mellom spor 2 og 3 vil det være 4 containere i bredden. Det er dermed ved behov mulig å lagre opptil 4 containere i høyden. Dermed kan samlet maksimal depotkapasitet være høyere enn de angitte 1250 TEU (1880 TEU ved å lagre 4 containere i høyden i angitt depotområde).

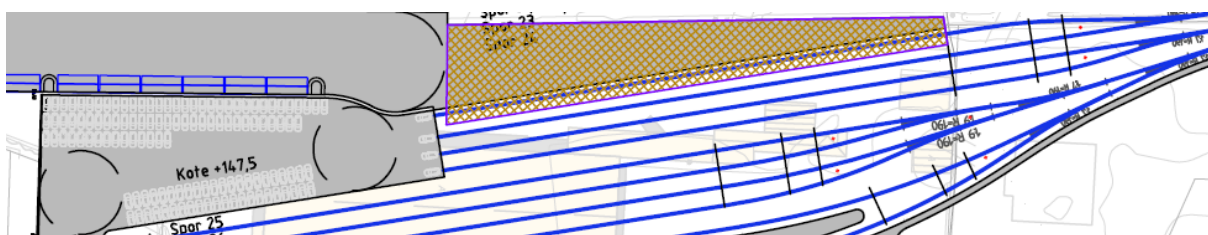


Figur 5-10 Depotområde for kombigods i Alternativ 2



Figur 5-11 Illustrasjon av depot i Alternativ 2 – Kranløsningen.

Alternativ 2 har kapasitet til mellomlagring av ca. 125 biler. Biler mellomlagres ved enden av spor med bilrampe, se Figur 5-12. Vognlast håndteres på spor med siderampe.



Figur 5-12 Bilspor med 125 biloppstillingsplasser i Alternativ 2 - Kranløsningen

5.6 Gateløsning og biltrafikk

Gateløsningen er plassert sør på terminalen og er lik for alternativ 1 og 2.

Gateløsning er automatisk og lastebiler har tilgang til samtlige lastegater uten behov for kryssing av spor.

Gateløsningen er kapasitetssterk og bidrar til en effektiv avvikling av biltrafikken i begge løsningene. Gateområdet er illustrert i Figur 5-13.



Figur 5-13 Illustrasjon av gateløsning. Felles for begge alternativer.

Biltrafikken over terminalen avvikles på overordnet samme måte i begge alternativer. Lastebiler ankommer terminalen via Gateløsning og kjører videre til aktuell lastegate. I enden av hver lastegate er det etablert tilstrekkelig bredde eller snuplass slik at lastebiler kan snu uten å stanse eller rygge. Midt på hoved-depot i begge løsninger legges det opp til mulighet for gjennomkjøring slik at ikke alle lastebiler må benytte hele lengde for å snu. Dette sikrer en effektiv gjennomstrømning av lastebiler. Etter endt lossing og lasting forlater lastebiler terminalområdet.



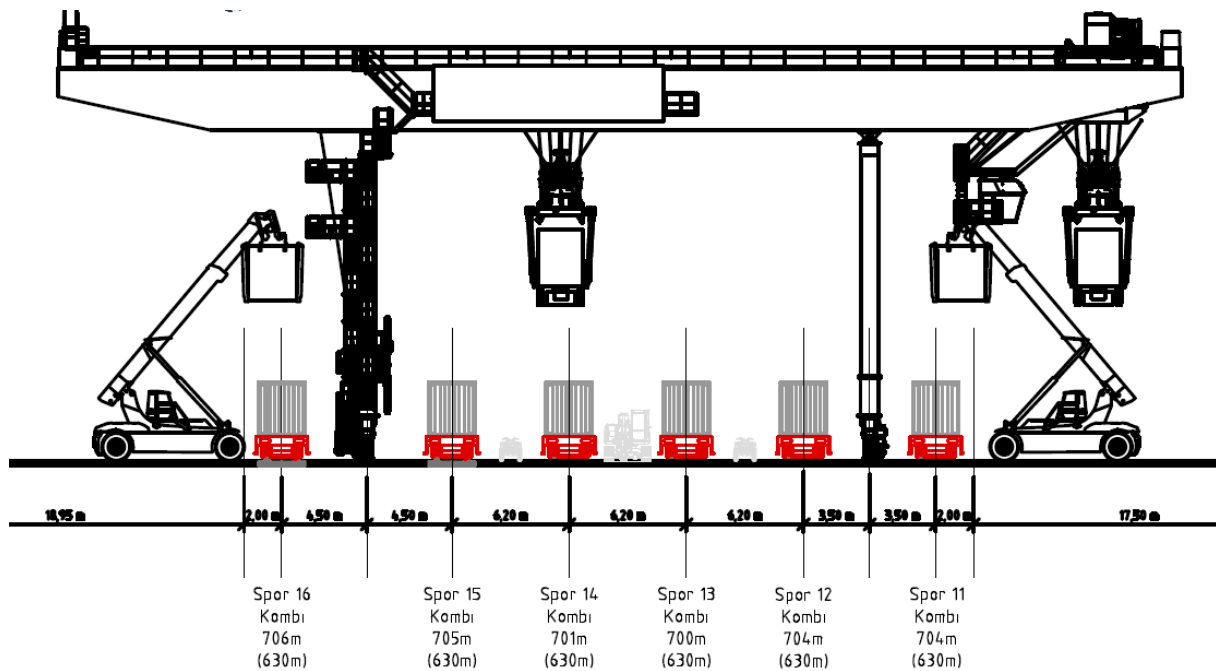
Figur 5-14 Biltrafikkavvikling med snuplass i enden over lastegater. Alternativ 2.

Lastegater i Alternativ 2 er noe bredere enn i Alternativ 1, noe som gir reachstackere større manøvreringsfrihet. Dette gir raskere håndtering og mulighet til å bruke større utstyr. Dette er en fordel i hektiske perioder med lasting og lossing av tog.

5.7 Annet

5.7.1 Snørydding

Det opplyses i grunnlagsdata om at det på Heggstadmoen må håndteres store mengder snø. En effektiv snørydding i lastespor er en forutsetning for å kunne håndtere den angitte trafikken. De er derfor i Alternativ 2 lagt inn ekstra stor avstand mellom spor ligger under kran. En sporavstand på 6,20 meter sikrer adkomst mellom vognstammer både for gravemaskin og 4-hjuling. Dette er illustrert i Figur 5-15.



Figur 5-15 Normalprofil for spor under kranbane. [5]

6 VERIFISERING AV EFFEKTMÅL

Terminalkapasitet er ingen eksakt størrelse. Den er avhengig av en rekke faktorer som f.eks. tilgjengelige ressurser, organisasjon, ruteplaner (hvordan godset fordeles over driftsdøgn) og tilgjengelig depot og areal. Dette er størrelser en operatør til en viss grad kan planlegge. I tillegg spiller en del faktorer som ikke kan planlegges inn, som f.eks. vær, forsinkelser og marked.

Det er i det følgende kapitlet sett på hvordan effektmålene kan oppnås i de ulike alternativene og hvilke konsekvenser dette gir for driftsopplegget i de ulike situasjonene. Vurderingen er basert på forutsetninger og beskrivelser av drift angitt i kapittel 2-5.

6.1 Effektmål 1

Effektmål 1 medfører behov for å håndtere transportvolumet i 2030 (200 000 TEU) og 2050 (300 000 TEU). I 2.3 er det vist at dette resulterer i et behov for å håndtere henholdsvis 7 og 10 togpar à 650 meter lange kombigodstog. I tillegg skal terminalen håndtere 1 daglige biltog i 2030 og 1-2 daglige biltog i 2050.

6.1.1 Heimdal stasjon

Heimdal stasjon har 2 dedikerte godsspor som kan håndtere samtidige ankomster og avganger i begge retninger. Det er mulig å ha lokrundgang via spor 3 ved behov, men det legges ikke opp til det. Det er også mulig å ha avgang direkte fra godsterminalen i retning nord uten å belegge godsspor.

Ankomst og avgangsprosedyrer for godstog i begge retninger er beskrevet i 5.1. Forventet tidsbruk ved ankomst og avgang i ulike retninger er beskrevet i 5.2. Basert på dette vurderes Heimdal stasjon isolert sett å ha tilstrekkelig kapasitet til å kunne betjene opptil 4 godsbevegelser (4 ankomster/avganger/forbikjøringer) per time gjennom driftsdøgnet.

6.1.1.1 2030

Godstrafikken i 2030 gir beregnet behov for håndtering av 7 hele kombitog, samt vurdert behov for håndtering av 1 biltog.

Det forventes at godstog ankommer Heggstadmoen hovedsakelig om natten, maksimalt 2 per time (se kapittel 2.3). De fleste ankomster med denne frekvensen vil i tillegg være fra sør (Dovrebanen). Ankomster fra Dovrebanen forventes å belegge godsspor i kun 11 minutter, se 5.2.1.1.

Godstrafikken avgår fra Heggstadmoen mere jevnt fordelt over døgnet. Enkeltsporet strekning på begge sider av stasjonen vil med persontrafikken i 2030 (se 2.1) gi et begrenset antall ruteleier per time for godstog ut fra Heimdal stasjon. Godstrafikken vil måtte tilpasses dette trafikkbildet. T2033 legger imidlertid ikke opp til at det kjøres

mer enn 2 godstog per time over stasjonen. Dette er et antall tog stasjonen kan håndtere uten problemer.

Heimdal stasjon med 2 dedikerte godsspor vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere ankomst og avgang av 7 kombigodstog + 1 biltog samtidig med persontrafikken i 2030.

6.1.1.2 2050

Godstrafikken i 2050 gir beregnet behov for håndtering av 10 hele kombitog, samt vurdert behov for håndtering av 1-2 biltog.

For å realisere persontrafikken som beskrevet i 2.1 og den framtidige godstrafikken forventes det at infrastrukturen på strekningen dimensjoneres til å håndtere minst 2 godstog per time gjennom driftsdøgnet. Økningen i persontrafikk medfører også behov for etablering av Ny Heimdal stasjon med lengre plattformer og vendemulighet for pendel, se 3.1.

Det forventes fortsatt i 2050 at godstog ankommer Heggstadmoen hovedsakelig om natten, maksimalt 3 per time (se kapittel 2.3). De fleste ankomster vil fortsatt være fra sør (Dovrebanen). Ankomster fra Dovrebanen forventes å belegge godsspor i kun 11 minutter, se 5.2.1.1. Dette er et antall tog stasjonen kan håndtere uten problemer.

Godstrafikken avgår fra Heggstadmoen mere jevnt fordelt over døgnet. Dette, kombinert med at infrastrukturen må være tilpasset framføring av trafikkmengden gjør at kapasiteten på Ny Heimdal stasjon kan utnyttes bedre. Stasjonen vurderes å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere inntil 4 tog per time.

Det vil være flere tog nord for Ny Heimdal stasjon enn sør for stasjonen. Dette gjør at godstog fra nord må ankomme mellom tog i retning sør med 10-minuttersfrekvens og tilpasses luker mellom tog i retning nord med samme frekvens. Dette er et driftsopplegg som med høy sannsynlighet vil påvirke punktligheten på strekningen [6]. Et mulig tiltak vil være etablering av et midtstilt ventespor nord for stasjonen.

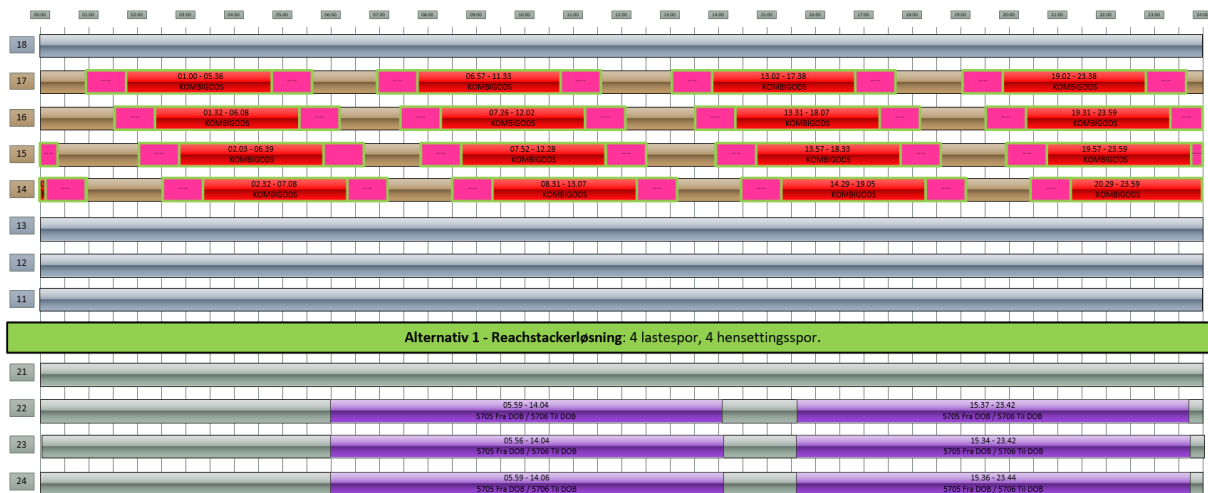
Ny Heimdal stasjon med 2 dedikerte godsspor vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere ankomst og avgang av 10 kombigodstog + 2 biltog samtidig med persontrafikken i 2050. Dette krever imidlertid at det er etablert tilstrekkelig infrastruktur på begge sider av Ny Heimdal stasjon til å håndtere den samlede trafikkmengden. Det kan også være behov for etablering av et midtstilt ventespor for godstrafikk nord for stasjonen dersom godstrafikk ikke tillates å påvirke punktligheten på strekningen.

6.1.2 Alternativ 1 - Reachstackerløsning

Reachstackerløsningen har 8 spor, hvor av 4 er laste- og lossespor. Alle spor kan håndtere 650 meter lange tog, se kapittel 3. Det er dermed ikke behov for å dele godstog ved ankomst og avgang.

Med tidsforbruk per kombigodstog som beregnet i 5.4 vil Reachstackerløsningen teoretisk ha kapasitet til å kunne håndtere 4 omløp per lastespor per døgn dersom organisasjonen tilpasses dette. Dette tilsvarer et årlig *teoretisk* volum på ca. 470 000 TEU og forutsetter optimale ankomst- og avgangstider for godstog samt fravær av avvik ved trafikkavvikling.

Røde intervaller i Figur 6-2 illustrerer teoretisk maksimalt belegg på 4 lastespor gjennom døgnet med 4,5 time per kombigodstog skiftebevegelser mellom laste- og hensettingsspor. Rosa intervaller indikerer tid til ankomst- og avgangskontroll samt skiftebevegelser.



Figur 6-1 Alternativ 1 – Reachstackerløsningen med 4 omløp per lastespor.

Dette krever imidlertid at trafikken kan avvikles på optimal måte over Heimdal stasjon og på strekningen. Trafikkbildet over strekningen og Heimdal stasjon er vurdert i 6.1.1. Det er i Alternativ 1 en utfordring at nesten samtlige kombigodstog ankommer på natten. Det er ikke mulig å ta imot mer enn 4 tog uten å benytte hensettingsspor. Dette vil nødvendigvis resultere i et vesentlig antall skiftebevegelser for å håndtere at vognstammer skiftes fra lastespor til hensettingsspor etter lossing og fra hensettingsspor til lastespor før lasting. Skifting mellom lastespor vil også belegge spor på Heimdal stasjon.

Alternativ 1 vil ha et driftsopplegg med vesentlig andel doble løft grunnet at tog må tømmes fullstendig ved lossing tog ankommer og avgår tett

Basert på vurderingen i 6.1.1 og med bruk av hensettingsspor i driftsopplegget bør det kunne forventes at Kranløsningen med 4 lastespor i

- 2030 kan håndtere 2 omløp per lastespor per døgn
- 2050 kan håndtere 3 omløp per lastespor per døgn

Dette tilsvarer et årlig befraktet volum på henholdsvis ca. 235 000 og 350 000 TEU dersom toglangdene benyttes fullt ut.

6.1.2.1 2030

200 000 TEU medfører behov for daglig håndtering av 7 stk 650 meter lange kombigodstog. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig daglig håndtering av ca. 420 TEU, noe som gir behov for løft av ca. 630 enheter.

Driftsopplegget der tog ankommer tett på hverandre i tid om natten, 7 heltog per døgn på 4 spor, vil gi behov for et stort antall skiftebevegelser ut over nødvendig utskifting av skadde vogner. Det forventes derfor et stort behov for doble løft og resulterende mellomagring for å håndtere godstrafikken. Det er tilstrekkelig depotkapasitet til å håndtere dette volumet, men det vil være en utfordring å etablere et effektivt driftsopplegg i 2030.

7 kombitog medfører behov for å håndtere 1,75 omløp per lastespor per døgn.

Reachstackerløsningen med 4 lastespor vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere transportmålet for 2030, men det vil være utfordrende å etablere et effektivt driftsopplegg i 2030.

Det vurderes i Alternativ 1 ikke å være aktuelt med en trinnvis utvikling for å oppnå effektmålet i 2030. Det er ikke funnet en måte å redusere antall spor på en måte som både oppnår effektmålet og samtidig gir en vesentlig besparelse.

6.1.2.2 2050

300 000 TEU medfører behov for håndtering av 10 stk 650 meter lange tog. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig daglig håndtering av ca. 625 TEU, noe som gir behov for løft av ca. 940 enheter.

Driftsopplegget der tog ankommer tett på hverandre i tid om natten, 10 heltog per døgn på 4 spor, vil gi behov for et stort antall skiftebevegelser ut over nødvendig utskifting av skadde vogner. Det forventes derfor et større behov for doble løft enn i 2030 og resulterende mellomagring for å håndtere godstrafikken. Den begrensede depotkapasiteten i Alternativ 1 (kun ca. 770 TEU som containere) vurderes derfor å være en vesentlig hindring for et effektivt driftsopplegg i 2050 dersom dagens trafikkavvikling videreføres.

10 kombitog medfører behov for å håndtere 2,5 omløp per lastespor per døgn.

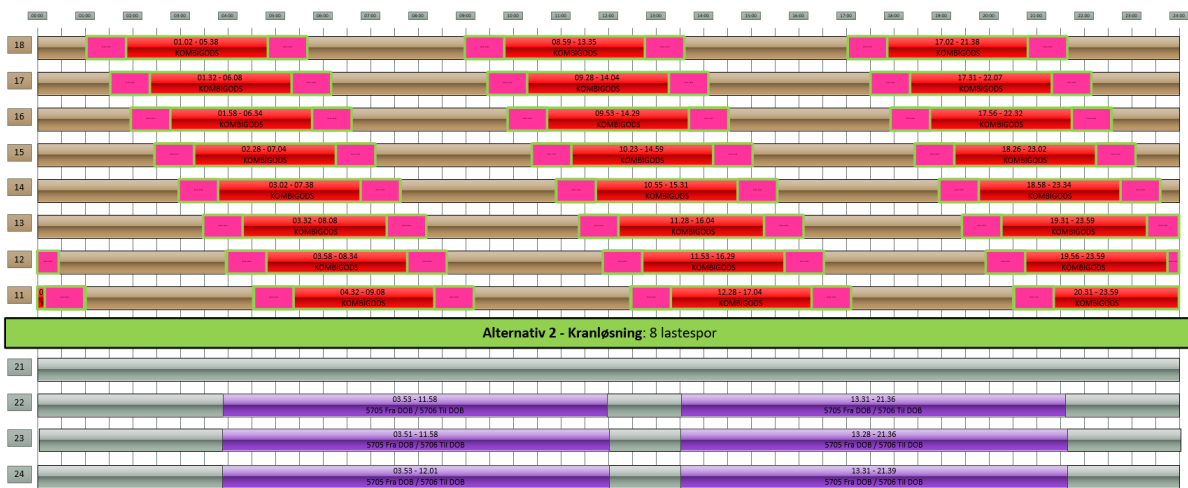
Reachstackerløsningen med 4 lastespor vurderes å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere transportmålet for 2050 over terminalen, men dagens trafikkavvikling der godstog ankommer tett på hverandre i tid om natten bør ikke videreføres i sin helhet. Løsningen er lite robust og driftsopplegget vil både påvirke og la seg påvirke av punktligheten på strekningen. Dersom løsningen skal fungere i 2050 bør ankomster spres ut over døgnet.

6.1.3 Alternativ 2 - Kranløsning

Kranløsningen har 8 laste- og lossespør som alle kan håndtere 650 meter lange tog, se kapittel 3. Det er dermed ikke behov for å dele godstog ved ankomst og avgang.

Med tidsforbruk per kombigodstog som beregnet i 5.4 vil kranløsningen teoretisk ha kapasitet til å kunne håndtere 3 omløp per lastespor per døgn dersom organisasjonen tilpasses dette. Dette tilsvarer et årlig *teoretisk* volum på ca. 700 000 TEU og forutsetter optimale ankomst- og avgangstider for godstog samt fravær av avvik ved trafikkavvikling.

Røde intervaller i Figur 6-2 illustrerer teoretisk maksimalt belegg på 8 lastespor gjennom døgnet med 4,5 time per kombigodstog. Rosa intervaller indikerer tid ankomst- og avgangskontroll samt skiftebevegelser.



Figur 6-2 Alternativ 2 - Kranløsningen med 3 omløp per lastespor.

Dette krever imidlertid at trafikken kan avvikles på mest mulig hensiktsmessig over Heimdal stasjon og på strekningen. Trafikkbildet over strekningen og Heimdal stasjon er vurdert i 6.1.1. Basert på denne vurderingen bør det kunne forventes at Kranløsningen med 8 lastespor i

- 2030 kan håndtere 1,5 omløp per lastespor per døgn

- 2050 kan håndtere minst 2 omløp per lastespor per døgn

Dette tilsvarer et årlig befraktet volum på henholdsvis ca. 470 000 og 700 000 TEU dersom toglangdene benyttes fullt ut.

6.1.3.1 2030

200 000 TEU medfører behov for daglig håndtering av 7 stk 650 meter lange kombigodstog. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig daglig håndtering av ca. 420 TEU, noe som gir behov for løft av ca. 630 enheter.

Driftsopplegget der tog ankommer tett på hverandre i tid om natten, 7 heltog per døgn på 8 forventes å kunne håndteres uten skiftebevegelser ut over nødvendig utskifting av skadde vogner. Det er derfor et begrenset behov for doble løft og resulterende mellomlagring for å håndtere godstrafikken. Det er i Alternativ 2 vesentlig depotkapasitet.

7 kombitog medfører behov for å håndtere 0,9 omløp per lastespor per døgn.

Kranløsningen med 8 lastespor vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere transportmålet for 2030.

Det vil i Alternativ 2 også være mulig med en trinnvis utvikling for å oppnå effektmålet i 2030 ved enten å utsette bygging av 2 lastespor lengst vest på terminalen med tilhørende lastegater eller å utsette innkjøp av portalkraner.

6.1.3.2 2050

300 000 TEU medfører behov for håndtering av 10 stk 650 meter lange tog. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig daglig håndtering av ca. 625 TEU, noe som gir behov for løft av ca. 940 enheter.

Driftsopplegget der tog ankommer tett på hverandre i tid om natten, 10 heltog per døgn på 8 forventes å kunne håndteres uten skiftebevegelser ut over nødvendig utskifting av skadde vogner. Det er derfor et begrenset behov for doble løft og resulterende mellomlagring for å håndtere godstrafikken. Det er i Alternativ 2 vesentlig depotkapasitet.

10 kombitog medfører behov for å håndtere 1,3 omløp per lastespor per døgn.

Kranløsningen med 8 lastespor vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere transportmålet for 2050.

6.2 Effektmål 2

Effektmål 2 omhandler evne til å håndtere godstrafikken i T2033. Godstrafikken med døgnfordeling i T2033 er beskrevet i kapittel 2.3. Forventet tidsbruk for godstog over terminalen er angitt i kapittel 5.4.

6.2.1 Heimdal stasjon

Fra 2.3 sluttet det at Heimdal stasjon i T2033 skal betjene ankomst og avgang av 10 kombitog og 1 biltog. Dette medfører behov for å håndtere 22 godsbevegelser i døgnet. Som belyst i 6.1.1 kan Heimdal stasjon betjene 4 godsbevegelser per time. Godstog ankommer i T2033 hovedsakelig om natten, men det planlegges ikke mer enn 2 godsbevegelser per time. Se Figur 2-3.

Heimdal stasjon vurderes derfor å ha tilstrekkelig kapasitet til å betjene T2033.

6.2.2 Alternativ 1 - Reachstackerløsning

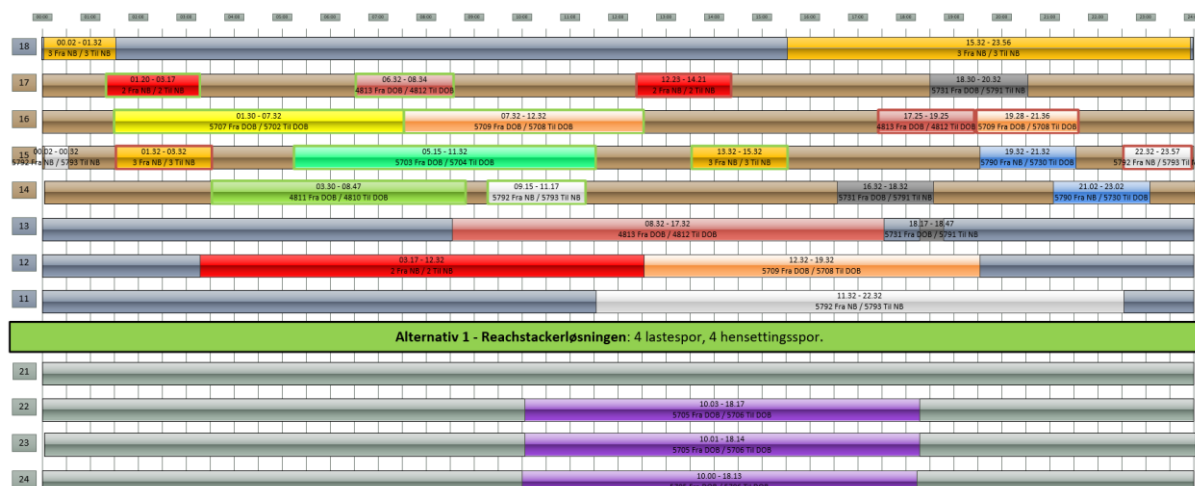
For å vurdere om trafikken lar seg gjennomføre er det, basert på 2.3, utarbeidet en sporbruksplan for godstrafikken over Alternativ 1. Denne er vist i Figur 6-3.

Horisontale linjer på figuren er både lastespor og tidslinjer. Fra toppen er spor 1-4 lastespor, spor 5-8 hensettingsspor. Det er videre 4 spor til bilrampe, hvorav 1 kan benyttes til vognlast.

Godstog er angitt som intervaller på tidslinjene. Tog som har sammenheng mellom ankomst og avgang er angitt med samme farge i figuren. Ankomster er markert med grønt omriss. Avganger er markert med mørkerødt omriss. Der det ikke er mulig å la tog stå i lastespor mellom ankomst og avgang, er vognstammen skiftet over på hensettingsspor. Det er benyttet en minste laste- og lossetid på 2 timer.

Det er om ettermiddagen inkludert sporbruk for nordgående tog som i dag setter av midtre vognstamme og kobler på lastet vognstamme. Dette krever bruk av 3 spor på Heggstadmoen godsterminal. Det er usikkert om dette driftsopplegget lar seg videreføre i T2033 i Alternativ 1.

Biltog med ankomst midt på dagen er angitt i nederste 3 spor.



Figur 6-3 Sporbruksplan T2033 Alternativ 1

Figuren illustrerer at trafikken i T2033 lar seg gjennomføre over Alternativ 1, men vil være sårbar for forstyrrelser og ha behov for mange skiftebevegelser mellom lastespor og hensettingsspor gjennom driftsdøgnet. Det vil være nødvendig med mange reachstackere og et vesentlig antall doble løft for å sikre transportvolumet.

Alternativ 1 vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere antall godstog og døgnfordeling i T2033, men løsningen er lite robust. Driftsopplegget vil påvirke og la seg påvirke av punktligheten på strekningen og veinettet.

For vurdering av depotkapasitet, se kapittel 6.1.2.

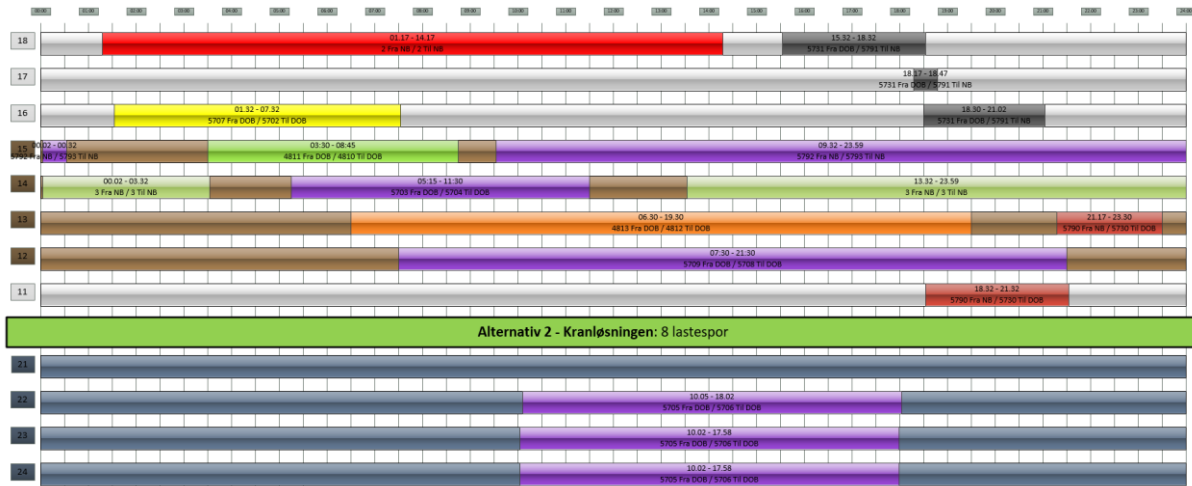
6.2.3 Alternativ 2 - Kranløsningen

For å vurdere om trafikken lar seg gjennomføre er det, basert på 2.3, utarbeidet en sporbruksplan for godstrafikken over Alternativ 2. Denne er vist i Figur 6-3.

Horisontale linjer på figuren er både lastespor og tidslinjer. Fra toppen er spor 1-8 lastespor, der spor 4-7 er kranspor. Det er videre 4 spor til bilrampe, hvorav 1 kan benyttes til vognlast.

Godstog er angitt som intervaller på tidslinjene. Tog som har sammenheng mellom ankomst og avgang er angitt med samme farge i figuren. Ankomster er markert med grønt omriss. Avganger er markert med mørkerødt omriss. Det er om ettermiddagen inkludert sporbruk for nordgående tog som i dag setter av midtre vognstamme og kobler på lastet vognstamme. Dette krever bruk av 3 spor på Heggstadmoen godsterminal. Dette driftsopplegget lar seg videreføre i T2033 i Alternativ 2.

Biltog med ankomst midt på dagen er angitt i nederste 3 spor.



Figur 6-4 Mulig sporbruksplan T2033 Alternativ 2

Figuren illustrerer at trafikken i T2033 lar seg gjennomføre over Alternativ 2 uten problemer. Løsningen er robust og har tilgjengelig hensettingskapasitet og restkapasitet til å håndtere avvik uten behov for regulære skiftebevegelser mellom lastespor gjennom driftsdøgnet.

Alternativ 2 vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere antall godstog og døgnfordeling i T2033.

For vurdering av depotkapasitet, se kapittel 6.1.3.

6.3 Effektmål 3

Effektmål 3 omhandler framtidig godstogtilbud på Dovrebanen og Nordlandsbanen sett i sammenheng med maksimal terminalkapasitet og Ny Heimdal stasjon.

Ny Heimdal stasjon har vurdert kapasitet til å ta håndtere ankomst og avgang av 2 godstog per time (4 bevegelser) i tillegg til å håndtere forbikjøring av godstog uten operasjoner på Heggstadmoen. Se kapittel 6.1.1.

Det er i T2033 en 8-5 ratio mellom godstog på Dovrebanen og Nordlandsbanen. Denne videreføres i beregning av framtidig godstogtilbud i Effektmål 3.

Med 10 minutters frekvens nord for Heimdal stasjon er det 6 tilgjengelige luker for andre togprodukt hver time gjennom driftsdøgnet. Av disse vil 1 være tatt av fjerntog og regiontogpendel annenhver time, slik at det i teorien er 5 tilgjengelige luker for godstog hver time. Dersom øvrig infrastruktur på strekningen tillater det, og det er mulig å benytte 1 av lukene, er det i teorien mulig å benytte alle lukene. Dette krever imidlertid midtstilt vendespor nord for Heimdal stasjon.

Sør for Heimdal stasjon vil det mellom Melhus og Heimdal framføres 2 tog med 10 minutters frekvens før det er en luke på 20 minutter til neste tog. Fjerntog og Regiontog kommer i tillegg. Sør for Melhus vil tog ha jevn 30 minutters frekvens som i tilfellet ved ibruktagelse.

6.3.1 Alternativ 1 - Reachstackerløsning

Alternativ 1 har vurdert teoretisk maksimal kapasitet til å håndtere ankomst eller avgang av inntil 2 godstog per time (kapittel 6.1.2), totalt 16 tog i døgnet, men må i tillegg belegge spor på Heimdal stasjon ved nødvendige skiftebevegelser mellom lastespor og hensettingsspor.

Løsningen vil ved denne togmengden ha en svært lite effektiv drift, noe som vil medføre et vesentlig antall doble løft, kanskje opp mot 80%⁸. Dermed kan det være nødvendig å mellomlagre inntil 800 TEU. Den begrensede depotkapasiteten i Alternativ 1 (kun ca. 770 TEU) vil dermed være en hindring for et at dette antall tog kan avvikles.

Alternativ 1 vurderes derfor å kunne håndtere et maksimalt togtilbud på inntil 2 godsbevegelser per time, og totalt 12 tog per døgn, og dette krever optimal lasthåndtering ved ankomst med få doble løft. Av disse kjøres 8 på Dovrebanen og 4 på Nordlandsbanen. Denne trafikken kommer i tillegg til gjennomgående godstog på strekningen.

⁸ Erfaringstall fra dagens Alnabru

6.3.2 Alternativ 2 - Kranløsning

Alternativ 2 har vurdert teoretisk maksimal kapasitet til å håndtere ankomst eller avgang av inntil 2 godstog per time (kapittel 6.1.3), totalt 24 tog, uten å belegge stasjonsspor. Dette kan utføres med få skiftebevegelser som belegger Heimdal stasjon.

Løsningen vil ved denne togmengden ha en svært lite effektiv drift, noe som vil medføre et vesentlig antall doble løft, kanskje opp mot 80%⁹. Dermed kan det være nødvendig å ha plass til å mellomlagre inntil 1200 TEU per døgn. Depotkapasiteten i Alternativ 2 (ca. 1250-1880 TEU) vurderes ikke å være en hindring for at godsmengden i dette antall tog kan avvikles over terminalen.

Alternativ 2 vurderes å kunne håndtere et maksimalt togtilbud på inntil 2 godsbevegelser per time og totalt 24 tog per døgn. Av disse kjøres 15 på Dovrebanen og 9 på Nordlandsbanen. Denne trafikken kommer i tillegg til gjennomgående godstog på strekningen.

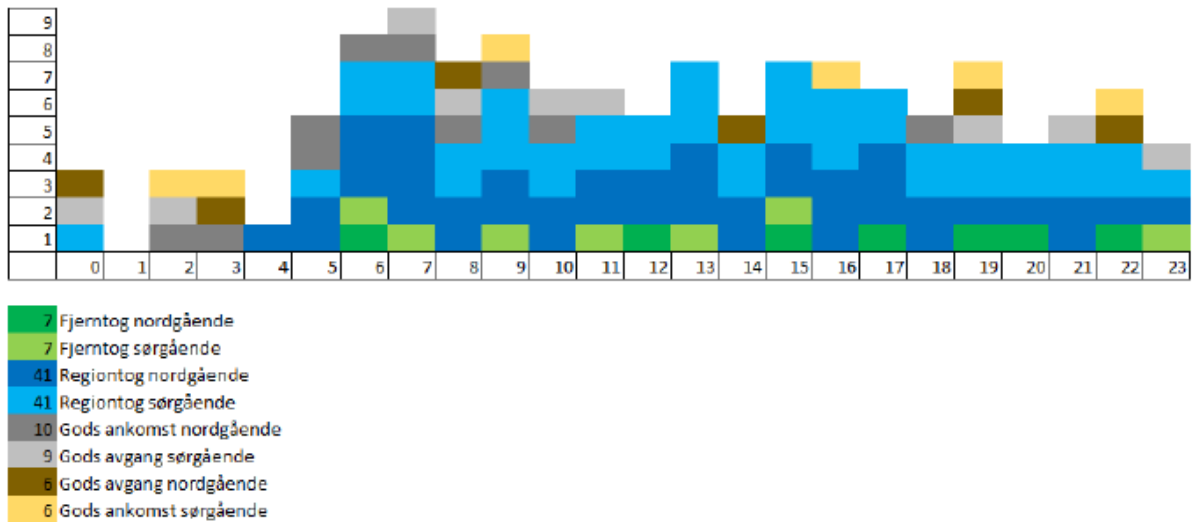
6.4 Effektmål 4

Effektmål 4 omhandler kapasitet for persontrafikk på Heimdal stasjon i framtidige planer. Måloppnåelse av effektmål 4 vurderes i 2 horisonter. Disse kalles i det videre Ibrukttagelse og Lang sikt. Trafikken er beskrevet i 2.1. Sporplan for Heimdal stasjon og Ny Heimdal stasjon med sporbruk er beskrevet i kapittel 3.

6.4.1 Ibrukttagelse

Døgnfordelingen for både person- og godstrafikk over Heimdal stasjon ved ibrukttagelse er oppsummert i Figur 6-5.

⁹ Erfaringstall fra dagens Alnabru



Figur 6-5 Døgnfordeling forventet person- og godstrafikk på Heimdal stasjon i 2033.
[7].

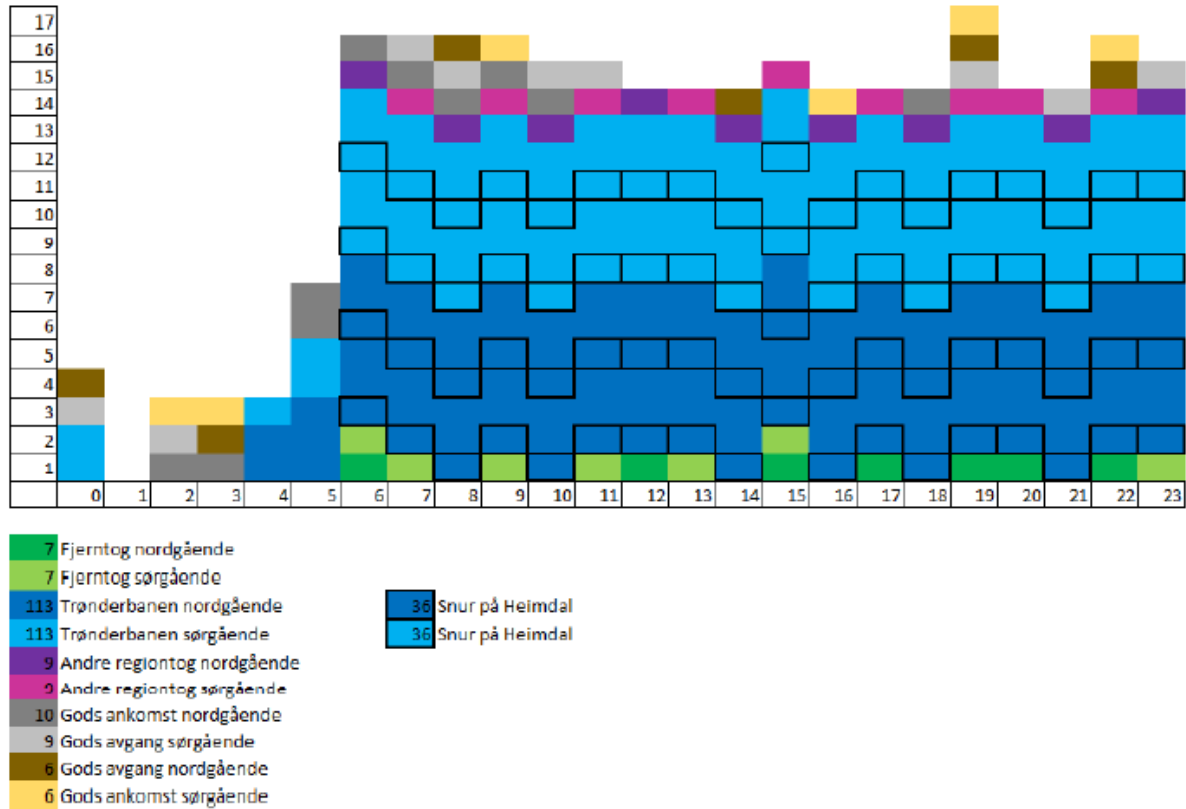
Ved ibrugging er det kun godstog som ender sin rute på Heimdal stasjon. Dagens pendel Heimdal - Storlien endres til Røros-Trondheim-Storlien.

Det er planlagt systemkryssing for regiontogspendel på Heimdal stasjon [8]. Samtlige persontog, inntil 7 per time, har stans med opphold for passasjerutveksling. Samtlige 3 spor til plattform har kapasitet til å håndtere persontog med lengde inntil 220 meter. Dermed vil stasjonen ved ibrugging ha reservekapasitet til å håndtere eventuelle avvikssituasjoner.

Heimdal stasjon med 3 spor til plattform og 2 dedikerte godsspor vurderes dermed å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere trafikken ved ibrugging.

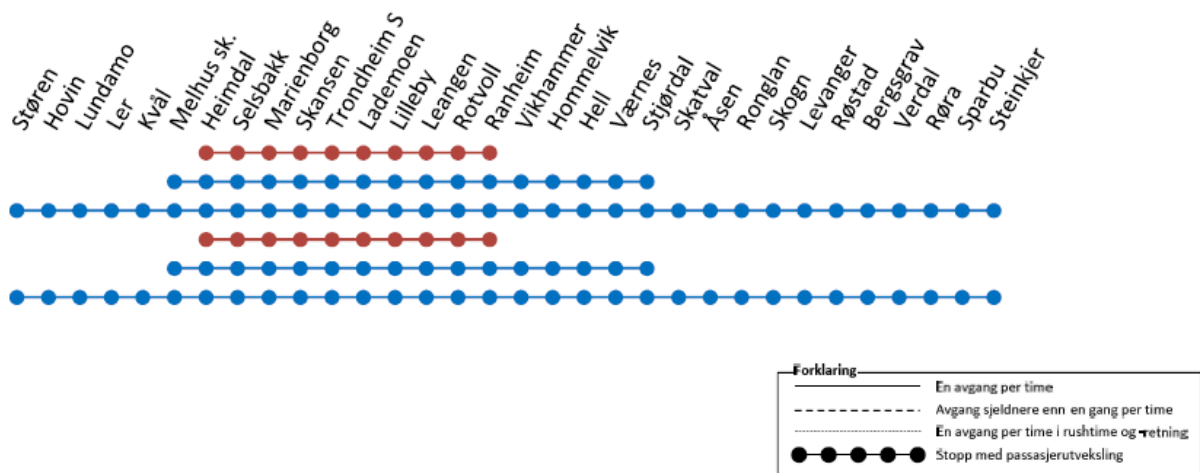
6.4.2 Lang sikt

Døgnfordelingen for både person- og godstrafikk over Heimdal stasjon er oppsummert i Figur 6-6.



Figur 6-6 Forventet person- og godstrafikk på Heimdal stasjon i 2050. Persontog markert med tykk kantlinje snur på Heimdal stasjon. [7]. NB Illustrerer ikke at pendel Heimdal-Storlien vender på Heimdal.

På lang sikt er det planlagt at pendelen Heimdal-Ranheim vender på stasjonen, 2 tog per time med 30 minutters frekvens. Regiontog kjøres med 10-minutters frekvens, se Figur 6-7. I tillegg kjøres regiontog med lavere frekvens, som fjerntog og godstog mellom disse togene.



Figur 6-7 Stoppmønster og avgangsfrekvens lokal- og regiontog 2050. [4].

For å oppnå ruteplanuavhengighet med denne frekvensen og togmengden må stasjonen ha 2 vendespor. Vendesporene kan ligge ved plattform, bak stasjonen, ved siden av hverandre eller bak hverandre. I foreslått skjematisk sporplan for Ny Heimdal stasjon ligger nytt vendespor bak stasjonen. Det skal også vendes ved plattform i spor 2. Argumentasjon for denne løsningen er inkludert i Vedlegg 1 – Behov vendespor.

Det skal også vendes pendel for regiontog Heimdal-Storlien flere ganger om dagen [4]. Det foreligger ikke vendetider for denne eller pendelen Heimdal-Ranheim. Dersom det skal unngås å legge bindinger for ruteplanleggingen bør det prosjekteres et eget vendespor for denne pendelen parallelt med vendespor bak stasjonen. I foreslått skjematisk sporplan for Ny Heimdal stasjon ligger 2 vendespor bak plattformsporene. Dersom det ikke er et krav at stasjonen skal oppnå ruteplanuavhengighet vil det kun være nødvendig med 1 nytt vendespor bak stasjonen.

Øvrige persontog har stans med opphold for passasjerutveksling. Det blir dermed ikke relevant med forbikjøring på stasjonen. Dersom godstog skal forbikjøres, foregår dette ved å benytte dedikerte godsspor.

Ny Heimdal stasjon med 3 spor til plattform, 2 dedikerte godsspor og 2 vendespor bak stasjonen vurderes derfor å ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere trafikken på lang sikt.

7 KONKLUSJON OG ANBEFALING

Begge alternativer vurderes å være i stand oppfylle effektmålene, se Tabell 7-1. Det er imidlertid store forskjeller i grad av måloppnåelse på de ulike alternativene. Dette vil spesielt gi seg utslag når transportvolumet overstiger 200 000 TEU. Dersom tog lengder ved ibruktagelse er lavere enn 600-650 meter, kan effektene også bli gjeldende ved lavere transportvolum.

Tabell 7-1 Vurdert måloppnåelse Effektmål 1-4.

	Alternativ 1 Reachstackerløsning	Alternativ 2 Kranløsning
Effektmål 1 – 200 000 TEU	* Lite effektiv og lite robust.	*
Effektmål 1 – 300 000 TEU	Lite effektiv og lite robust. Konsekvenser for punktlighet. Bør spre trafikken over døgnet.	
Effektmål 2	Lite effektiv og lite robust. Konsekvenser for punktlighet. Bør spre trafikken over døgnet	
Effektmål 3	Inntil 12 tog per døgn**	Inntil 24 tog per døgn**
Effektmål 4		

*forutsatt 650 meter lange tog

**krever at organisasjonen tilpasses driftsopplegg

Alternativ 1 vil være vesentlig mindre robust ved forstyrrelser enn Alternativ 2. I tillegg vil Alternativ 1 ha behov for et vesentlig antall skiftebevegelser, doble løft og får dermed et stort behov for mellomagring. Det er i Alternativ 1 et begrenset areal tilgjengelig for mellomagring. Det vil dermed være utfordrende å oppnå et effektivt driftsopplegg i Alternativ 1 ved økte godsmengder ut over godsmengden i 2030.

Alternativ 2 vil være svært robust for forstyrrelser i trafikken, og har ikke behov for skiftebevegelser før og etter ankomst. Det at alle spor fungerer som lastespor gir et redusert behov for doble løft. Dette skyldes at det ikke er behov for å tømme alle tog direkte etter ankomst eller laste direkte før avgang. Dette gjør også at hvert lastespor i prinsippet fungerer som depot¹⁰.

Det at det i Alternativ 2 er mulig å laste og losse toget over lengre tid, vil bidra til å redusere peak-belastningen. Dette gir en rekke fordeler; for eksempel

- En reduksjon i topper for veitrafikk over terminal og på veinettet i tilknytning til terminalen.

¹⁰ Dette gir et økt depot på ca. 550 TEU

- En jevnere arbeidsbelastning. Dermed kreves færre løftenheter og operatører vil ikke måtte dimensjonere organisasjon og ressurser etter en topp som varer i noen få timer.
- Redusert risiko for uønskede hendelser. En høy belastning i peak gir økt risiko for ulykker og uønskede hendelser på terminalen.

Det at last i Alternativ 2 til en viss grad lastes og losses etter behov vil også representere en større frihet for vareeier ved å kunne levere/hente på egnet tidspunkt. Dette vil virke attraktivt for å trekke mere gods fra vei til bane.

Basert på kapasitetsvurderingene anbefales det å gå videre med Alternativ 2.

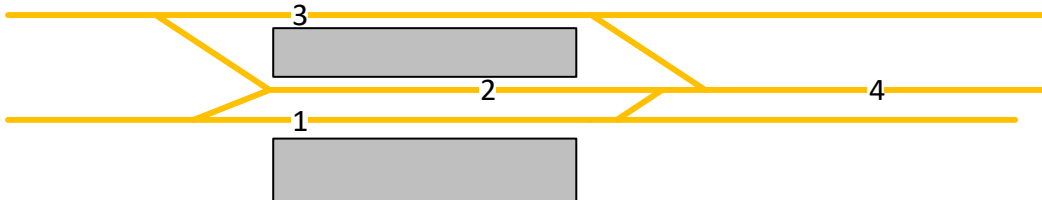
Det vil i Alternativ 2 også være mulig med en trinnvis utvikling for å oppnå effektmålet i 2030. Effektmålet for 200 000 TEU kan oppnås enten ved å utsette bygging av 2 lastespor lengst vest på terminalen med tilhørende lastegater eller å utsette innkjøp av portalkraner. Ved å utsette innkjøp av portalkraner vil Alternativ 2 ha samme kapasitet som Alternativ 1.

På lang sikt vil godstog fra nord ankomme mellom tog i retning sør med 10-minuttersfrekvens og tilpasses luker mellom tog i retning nord med samme frekvens. Det skal i tillegg kjøres fjerntog på strekningen. Dette er et driftsopplegg som har høy sannsynlighet for å påvirke punktligheten på strekningen [6]. Et mulig tiltak vil være etablering av et midtstilt ventespor nord for stasjonen.

8 VEDLEGG

8.1 Vedlegg 1 – Behov vendespor

Ruteplanuavhengig vending av 2 tog per time med stive ruter krever 2 vendespor. Dette kan løses på flere ulike måter, men for Heimdal stasjon med 3 spor til plattform vil det være naturlig å



Figur 8-1 Skjematisk sporplan, 3-spors vendestasjon for 2 tog per time.

Ved etablering av vendespor bak stasjonen kreves ulik tid til vending ved plattformspor og på vendespor bak plattformspor på stasjon. Dette er vist i Tabell 8-1. Dersom tog som vender i vendespor har stans i hovedspor vil toget få behov for 1 minutt ekstra til sjekk av tog.

Tabell 8-1 tidsbruk ved vending på vendespor og plattformspor

Dobbeltsett type 75

Vending bakkant		Vending plattform	
Opphold	2	Opphold	0
Sjekk av tog	1	Sjekk av tog	0
Kjøring til vendespor	2	Kjøring til vendespor	0
Teknisk snutid	7	Teknisk snutid	7
Buffer	5	Buffer	5
Kjøring fra vendespor	2	Kjøring fra vendespor	0
Opphold	2	Opphold	0
MED Buffer	21	MED buffer	12

Avgangsspor skal være fritt 3 minutter før ankomst av vendende tog. Det tar 1 minutt før spor er fritt etter avgang [6]. Dermed er det ved vending av 2 tog per time 3(4) ulike tilfeller som oppstår per halvtimesperiode. Tabellen gjengir alle tilgjengelige ruteplaner ved stive ruter og halvtimesfrekvens:

Tabell 8-2 Oppsummering behov vendespor ved ulike vendemønstre

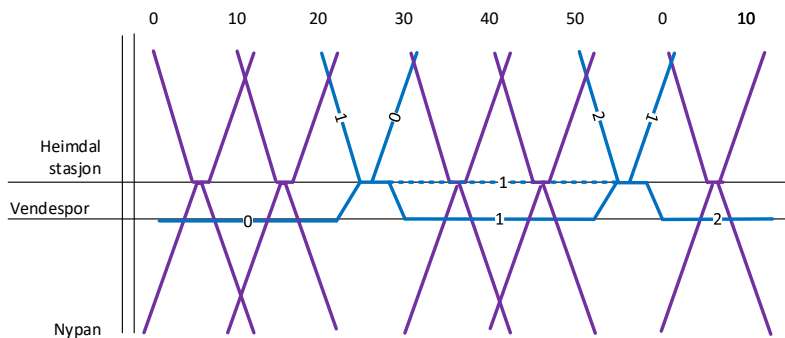
Fra min	Til minutt	Behov	Spor	Behov Vendespor
---------	------------	-------	------	-----------------

				bak plattform
0	4	Vendespor ELLER Plattform og vendespor	4 Eller 2&4	x
4	12	BÅDE Vendespor og plattformspor	2&4	x
12	27	Kun Plattformspor	2	
27	30	Plattform- og vendespor	3 eller 2&3	x

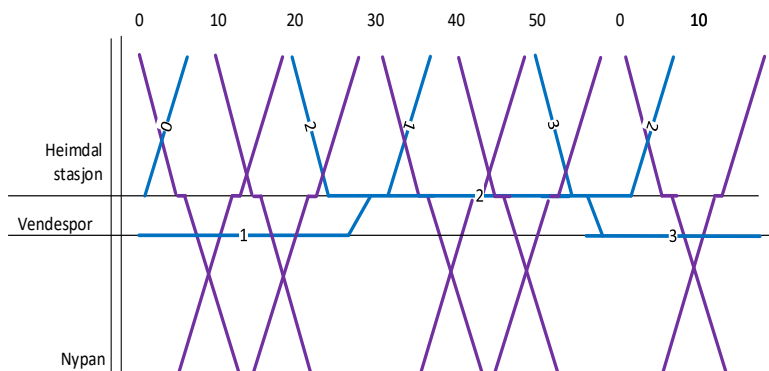
Det er 30 minutter mellom vendende tog. Det gir i essens 30 mulige vendemønstre, fra 0 til 30 minutter ankomst- og avgangsintervall.

Behov for 2 vendespor, dvs etablering av vendespor i bakkant, oppstår i 15 av 30 mulige ruteplaner. I 7 av disse 15 ruteplanene kan det velges å benytte vendespor i bakkant eller plattformspor annenhver gang *eller* bare benytte vendespor, mens det i resterende 8 av de samme 15 ruteplaner må benyttes *både* vendespor og plattformspor. I de øvrige 15 ruteplaner vendes det kun behov for 1 vendespor.

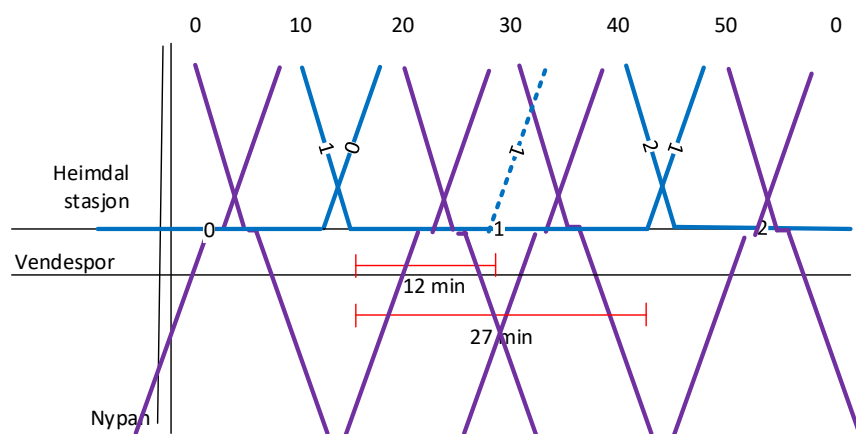
Vendemønstrene er oppsummert i Tabell 8-2 og illustrert i Figur 8-2 til Figur 8-5.



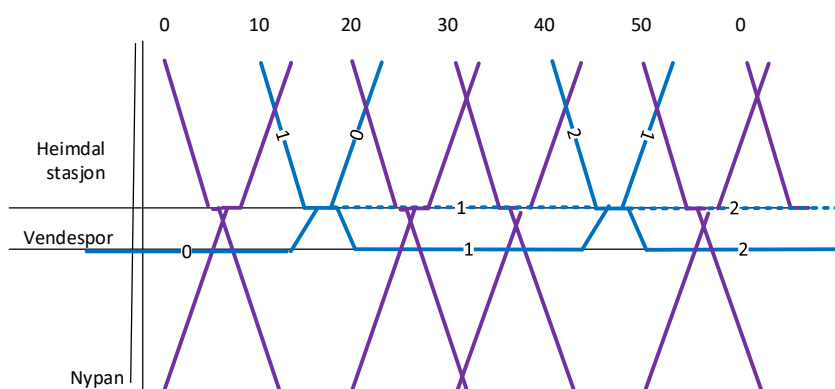
Figur 8-2 Vendemønstre ved 00-04 minutters ankomst- og avgangsintervall



Figur 8-3 Vendemønstre ved 04-12 minutters ankomst- og avgangsintervall



Figur 8-4 Vendemønstre ved 12-27 minutters ankomst- og avgangsintervall



Figur 8-5 Vendemønstre ved 27-30 minutters ankomst- og avgangsintervall (tilsvarende 00-04)

Det ses dermed at det vil være mulig å avvikle 2 vendende tog per time med 3 spor til plattform og 1 vendespor i bakkant.

Behovet for vendespor utløses ved vendetider på 27-42 (ankomstintervall 27-30, 00-04 og 04-12) minutter.

8.2 Vedlegg 2 – Beregning av depotareal

	DEPOT	Containere per bredde	Containerlengde	Antall containere i lengden	Sum	TEU
Alt 1						
Lastegate	Vest	4	12	7	336	TEU
Lastegate	Midt	6	12	6	432	TEU
Lastegate	Øst	0	0	0	0	TEU
Sum					768	TEU
Alt 2						
Lastegate	Vest	4	12	8	384	TEU
Lastegate	Midt	8	12	6,5	624	TEU
Lastegate	Øst	3	12	7	252	TEU
Sum					1260	TEU

9 DOKUMENTINFORMASJON

9.1 Endringslogg

Rev.	Endring
01A	Oppdatert i henhold til kommentarer gitt til revisjon 00A

9.2 Referanser

- [1] *D1 Oppdragsbeskrivelse Suppl. utredn. Heggstadmoen*, Bane NOR, 2020.
- [2] «201701763-12, rev. 02 T2033 Godstrafikk Innspill til NTP2022-2033, ramme A og B,» Jernbanedirektoratet, 2020.
- [3] «20200506_Hovedrapport_halvtimesintervall_Trønderbanen,» Jernbanedirektoratet, 2020.
- [4] «201701763-3 T2050 Persontrafikk,» Jernbanedirektoratet, 2020.
- [5] «PTF-00-A-00194 Fagrapport spor og terminal,» Multiconsult, 2020.
- [6] «201701227-1 Jernbanedirektoratets standarder for kapasitetsplanlegging,» Jernbanedirektoratet, 2018.
- [7] Bane NOR, «PTF-00-A-01096 Forutsetninger for verifikasjon av sporplan Heimdal stasjon,» 2020.
- [8] «R2027 Freight Strategy TRENOPlus modell for revidert godsstrategi,» Jernbanedirektoratet, 2019.
- [9] Jernbanedirektoratet, «Godsstrategi – NTP 2022 -2033 Hovedrapport,» Jernbanedirektoratet, 2019.