

# DOVREBANEN

## SUPPLERENDE UTREDNING HEGGSTADMOEN

### FAGRAPPOR SPOR- OG TERMINAL

- Akseptert
- Akseptert m/kommentarer
- Ikke godkjent / kommentert revider og send inn ny revisjon
- Kun for Informasjon

Sign.:

**Eirik Winther**

Digitalt signert av Eirik Winther  
Dato: 2020.11.22 10:35:14  
+01'00'

02A	Rettet etter kommentarer fra Bane NOR	20.11.2020	HGJ	SP	KrAT	
01A	100% leveranse	11.11.2020	HGJ	SP	KrAT	
00A	Første utgivelse	27.10.2020	HGJ	SP	KrAT	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Dovrebanen, Heggstadmoen Terminal Heggstadmoen supplerende utredning Km 540.21 – 542.30 Fagrappor spor- og terminalplanlegging</b>		Ant. sider				
		<b>46</b>				
		Produsent				Multiconsult Norge AS
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
Prosjektnr.: 22470617 Parsell: 00 Planfase: Utredning		Dokument nr. <b>PTF-00-A-00194</b>		Rev. <b>02A</b>		
		FDV-dokument nr. <b>N/A</b>		FDV-rev. <b>N/A</b>		

<b>1</b>	<b>BAKGRUNN OG HENSIKT .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FORUTSETNINGER.....</b>	<b>6</b>
2.1	PROSJEKTMÅL.....	6
2.2	KRAV I TEKNISK REGELVERK .....	7
2.3	PROSJEKTSPEISIFIKKE KRAV DEFINERT AV PROSJEKTET .....	8
2.3.1	<i>Felles krav.....</i>	8
2.3.2	<i>Kombitrafikk .....</i>	8
2.3.3	<i>Biltogterminal .....</i>	9
2.3.4	<i>Vognlast .....</i>	9
2.3.5	<i>Verksted.....</i>	9
2.4	INVOLVERING AV INTERESSEENTER.....	9
2.5	FORENKLET UTREDNING 2019.....	10
2.5.1	<i>Anbefalt løsning alternativ 2a .....</i>	10
2.5.2	<i>Vurdering av alternativ 2a.....</i>	11
2.5.3	<i>Videre arbeid med Heimdal stasjon.....</i>	13
<b>3</b>	<b>PROSJEKTERTE LØSNINGER .....</b>	<b>14</b>
3.1	HEIMDAL STASJON.....	14
3.1.1	<i>Kryssing over Bjørndalen.....</i>	16
3.1.2	<i>Spor nord for Bjørndalen .....</i>	17
3.1.3	<i>Mulig fremtidig utvidelse av Heimdal stasjon.....</i>	19
3.1.4	<i>Over- og underbygning .....</i>	19
3.2	ALTERNATIV 1 – KUN REACH STACKER DRIFT .....	19
3.2.1	<i>Overordnet.....</i>	19
3.2.2	<i>Geografisk plassering .....</i>	20
3.2.3	<i>Sporplan.....</i>	21
3.2.4	<i>Lastegater og depot.....</i>	22
3.3	ALTERNATIV 2 – KOMBINERT REACH STACKER OG KRANDRIFT .....	23
3.3.1	<i>Overordnet.....</i>	23
3.3.2	<i>Geografisk plassering .....</i>	23
3.3.3	<i>Sporplan.....</i>	24
3.3.4	<i>Lastegater og depot.....</i>	25
3.4	VERKSTED OG ANDRE GODSFUNKSJONER .....	27
3.4.1	<i>Verksted og hensettingsspor .....</i>	28
3.4.2	<i>Biltransport.....</i>	30
3.4.3	<i>Vognlast .....</i>	31
3.5	GATELØSNING OG BILTRAFIKK PÅ TERMINAL .....	33
3.5.1	<i>Pre gate-in .....</i>	33
3.5.2	<i>Gate-in .....</i>	34
3.5.3	<i>Gate-out .....</i>	34
3.5.4	<i>Marshalling yard (oppstillingsplasser).....</i>	35
3.5.5	<i>Administrasjonsbygg og tilhørende parkeringsplasser.....</i>	36
3.5.6	<i>Lastebiltrafikk på terminalen .....</i>	36
3.6	ANNET .....	37
3.6.1	<i>Snøhåndtering .....</i>	37
3.6.2	<i>Glykolanlegg for anti-icing .....</i>	40
3.6.3	<i>Portal for togskanning.....</i>	40

3.6.4	Framtidige muligheter .....	41
<b>4</b>	<b>VURDERINGER OG ANBEFALINGER .....</b>	<b>43</b>
4.1	GODSTOGLENGDER 600 M VS. 650 M .....	43
4.2	TRINNVIS UTBYGGING .....	43
4.2.1	Alternativ 1 .....	43
4.2.2	Alternativ 2 .....	44
4.3	ANBEFALING.....	45
<b>5</b>	<b>DOKUMENTINFORMASJON .....</b>	<b>46</b>
5.1	REFERANSER .....	46
	Figur 1 - Alternativ 2a fra forenklet utredning (PTF-00-C-00044) .....	11
	Figur 2 - Normalprofil alternativ 2a (PTF-00-F-00009).....	11
	Figur 3 - Heimdal stasjon med nye godsspor 4 og 5 (PTF-00-C-00044) .....	13
	Figur 4 - Skjematisk sporplan 2a Heggstadmoen og Heimdal st. (PTF-00-Y-00004) 13	
	Figur 5 - Visualisering av Heimdal st. med spor 1 - 5 .....	14
	Figur 6 - Heimdal stasjon med nye godsspor .....	15
	Figur 7 - Ny sporplan Heimdal st., sør ved Johan Tillers veg .....	16
	Figur 8 - Eks. jernbane bru og planlagt dobbeltsporet jernbanebru, sett nordover ...	16
	Figur 9 - Ny jernbanebru krysser over Fv 6682 Bjørndalen (PTF-00-C-00050) .....	17
	Figur 10 - Spor 1, 4 og 5 Heimdal st. nord. Utvidelse av gangkultvert under banen..	18
	Figur 11 - Forslag til sporplan Heimdal st. (PTF-00-C-00050).....	18
	Figur 12 - Mulig framtidig sporplan for Heimdal stasjon med vendeanlegg .....	19
	Figur 13 - Skjematisk sporplan alternativ 1 (PTF-00-Y-00018).....	20
	Figur 14 - Sporplan alternativ 1 (PTF-00-C-00049) .....	20
	Figur 15 - Normalprofil alternativ 1(PTF-00-F-00013).....	21
	Figur 16 - Skjematisk sporplan alternativ 2 (PTF-00-Y-00019).....	23
	Figur 17 - Sporplan alternativ 2 (PTF-00-C-00049) .....	24
	Figur 18 - Normalprofil alternativ 2 (PTF-00-F-00014).....	25
	Figur 19 - Lastegate og depotløsning alternativ 2.....	26
	Figur 20 - Sporplan andre gods- og verkstedfunksjoner (PTF-00-C-00049).....	27
	Figur 21 - Normalprofil andre godsfunksjoner og verksted .....	28
	Figur 22 – Verksted og andre godsfunksjoner .....	29
	Figur 23 - Godsvogner for biltransport.....	30
	Figur 24 - Illustrasjon av evt. enkel takkonstruksjon over vognlastareal .....	32
	Figur 25 - Vognlasthåndtering på Sundland .....	32
	Figur 26 Illustrasjon av gateløsning. Felles for begge alternativer.....	33
	Figur 27 - Eksempler på gatesystem til kombiterminal og skanning .....	34
	Figur 28 - Illustrasjon av videogate for kombiterminal .....	35
	Figur 29 - Snøryddingsrampe og oppstillingsplasser .....	35
	Figur 30 Biltrafikkavvikling med snuplass i enden over lastegater. Alternativ 2. ....	37
	Figur 31 - Normalprofil for spor under kranbane med 6,20 m sporavstand .....	38

Figur 32 - Alternativt sporarrangement under kran for snøhåndtering .....	39
Figur 33 - Portal for togskanning vist helt til høyre over spor 8 og 9.....	41
Figur 34 - T3000e dobbel pocketvogn med kingpinlås (Ferriere Cattaneo).....	41
Figur 35 - Digital automatisk kobbel (International Railway Journal) .....	42
Figur 36 - Vestre lastespor og lastegater kan utsettes i første trinn.....	44

## 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 sporenlengder på Heimdal stasjon. Det vil derfor bli nødvendig å utvide Heimdal stasjon for å etablere ny godsterminal.

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 skinnebaserte portalkraner. Dette dokumentet har til hensikt å vurdere måloppnåelse av angitte effektmål for de ulike løsningene. Det vises til fagrapport kapasitetsanalyse (PTF-00-A-00193) for supplerende informasjon.

## 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 byggetrinn<sup>1</sup>. Dette medfører at terminalen på Heggstadmoen må kunne håndtere kombitrafikk, vognlast, biltransport, hensetting av vogner 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 ferdigstilling 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].

<sup>1</sup> Gitt trinnvis utbygging

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].

Tabell 2-3 Effektmål øvrige godsprodukt lagt til grunn for kapasitetsarbeidet.

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

Veksten i vognlast antas håndtert som del av vognstammer for kombigodstog, men dette kan også ankomme som egne heltog.

## 2.2 Krav i Teknisk regelverk

Sporgeometrien er konstruert etter følgende parametere for nye baner og linjeomlegginger (spor 1-3):

- *Normalkrav horisontalradius for helsveist spor normale krav er 250 m*
- *Minstekrav horisontalradius er 190 m*
- *Normalkrav vertikalradius er 4000 m*
- *Minstekrav vertikalradius er 1300 m*

Sporgeometrien er konstruert etter følgende parametere for sidespor og skiftespor på stasjoner (øvrige spor):

- *Normalkrav horisontalradius for helsveist spor normale krav er 190 m*

- *Minstekrav horisontalradius er 150 m*
- *Normalkrav vertikalradius er 1500 m*
- *Minstekrav vertikalradius er 500 m*

Uavhengig av dette skal vertikalradius alltid være minimum 10000 m der det plasseres sporveksler.

## **2.3 Prosjektspesifikke krav definert av prosjektet**

### **2.3.1 Felles krav**

- *Normalkrav sporavstand 4,70 m for å ivareta skifteprofil*
- *Minstekrav sporavstand 4,40 m ved løft over spor ved reach stacker drift*
- *Minimum sporavstand 5,50 m for betjening med firhjuling (ATV)*
- *Minimum sporavstand 6,20 m for betjening med minigravemaskin*
- *Stigning og fall i spor med hensetting legges flatt eller med 2‰ fall mot buttende*
- *Maks lokomotivlengde 23 m (6-akslet lokomotiv)*
- *Det tilrettelegges ikke for eget lokomotivoppstillingsområde*
- *Det gjøres full tilrettelegging for signalsystem ERTMS*
- *Felles terminalbygg for alle aktører*
- *Automatisk gatesystem*
- *Full områdesikring for å sikre mot uvedkommende*
- *Dimensjonerende kjøretøy er modulvogntog 25,25 m*
- *Alle spor skal ha trykkluft for fylling av luft*
- *Terminalen tilrettelegges for betjening med strekningslokomotiv og kontaktledning*
- *Spor 1 og 2 planlegges for 80 km/t. Det er plass for det, skal sporveksler 1:14 R760 brukes.*
- *Spor 3, 4 og 5 planlegges for 60 km/t. Det er plass for det, skal sporveksler 1:12 R500 brukes.*
- *Spor til terminalen planlegges for 40 km/t. Det er plass for det, skal sporveksler 1:9 R300 brukes. Minste tillatte sporveksler er 1:7 R190.*
- *Der det er plass for det, skal overkjøringsløyper planlegges for 1:12 R500.*

### **2.3.2 Kombitrafikk**

- *Sekketerminal*
- *Dimensjonerende godstoglengde 650 m iht. godsstrategien*
- *Minimum godstoglengde 600 m*
- *Det skal ikke sees på en mulig utvidelse til 740 m lange tog*
- *Lastegate mot spor minimum 17,5 m fri bredde + depot*
- *Lastegate mot spor ønskelig med 20 m fri bredde + depot*
- *Lastegater utformes med kortest mulig kjørevei*



- *Unngå løft over spor pga. driftsmessige konsekvenser*
- *Det skal være mulighet for tilkobling til strøm*
- *Kranbane bør ha ca. 20 m tilgjengelig lengde for oppstilling av kran i hver ende*
- *Det bør være mulig å visitere tog i alle lastespor*
- *Det bør være mulig å drive snørydding i alle lastespor*
- *Utjevning av høydeforskjell og etablering av ca. 10 m bred driftsovergang uten kontaktledning for betjening av reach stackere eller serviceutstyr (gravmaskin etc.)*

### **2.3.3 Biltogterminal**

- *3 - 4 lossespor minimum 125 m, maksimum 155 m (5 vogner à 31 m)*
- *Lossing av bilvogner foregår fra ramper i bakkant av sporet*
- *Parkeringsareal for minimum 200 biler*
- *Oppstillingsplass for vogntog for videre biltransport*
- *230/400 V strømtilførsel*
- *Terminalbygg ( gjerne i kombinasjon med verkstedpersonale)*

### **2.3.4 Vognlast**

- *Et lossespor minimum 100 m med tilgang til rampe 1,20 m over SOK*
- *Rampen dimensjoneres for gaffeltruck inntil 32 tonn*
- *Tilsvarende sporkapasitet for hensetting av vogner 1-3 dager*
- *Behov for takoverbygg uten vegger for tørromlasting*
- *Mulighet for mellomlagring av gods*
- *Lasteareal for videre transport med lastebil*

### **2.3.5 Verksted**

- *Minimum ett spor til verksted*
  - *Det er ønskelig med et spor for korrektivt vedlikehold*
  - *Det er ønskelig med et spor for revisjoner*
  - *Det er ønskelig med et spor for annen aktør (konkurransen)*
- *Verkstedbygg minimum 15 x 50 m for håndtering av boggi innendørs*
- *Oppstilling av minimum to 34,2 m lange vogner både før og etter verksted*
- *Korte hensettingsspor for mellomlagring av skadd utstyr og reparerte vogner*
- *Lagerplass utendørs for store komponenter*
- *Det skal søkes etter kombinert bruk for flere forskjellige typer aktiviteter*

## **2.4 Involvering av interessenter**

Det har vært en forutsetning for arbeidet med denne utredningen at interessenter skal bli godt involvert og at innspill fra disse skal hensyntas. Det er gjennomført flere

møter med terminalbrukerne og terminalressurs hos Bane NOR. Multiconsult har presentert sine spor- og terminalplaner i flere runder hvor aktørene har kommet med sine synspunkter og kommentarer. På denne måten har deres praktiske erfaring blitt hørt og direkte påvirket de prosjekterte planene. De involverte terminalbrukerne har vært:

- *Green Cargo*
- *Cargo Net (inkluderer Rail Combi før sammenslåing 1.9.2020)*
- *Axess Logistics Norge*
- *Auto Transport Service*
- *Mantena*
- *Terminalressurs hos Bane NOR har vært tett på planene i hele prosjektet*

Det har også vært flere møter med signalressurs og ressurs fra teknisk trafikal godkjenning (TTG) hos Bane NOR. Sporplaner er presentert, forbedret og til slutt «godkjent» som grunnlag for videre arbeid med utredningen.

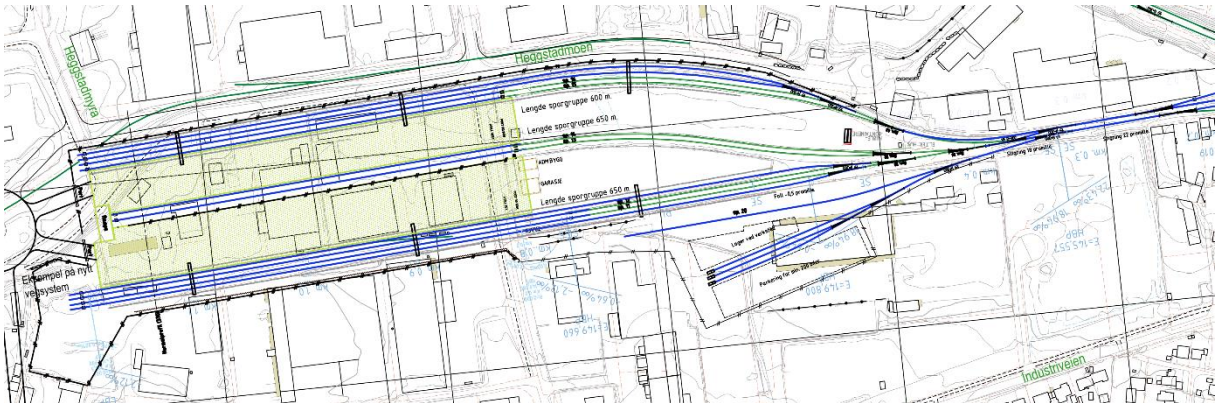
Fordelen med tett involvering av terminalbrukerne, samt terminalressurs, signal og TTG hos Bane NOR, er at man sikrer gjennomførbare løsninger som kan arbeides videre med i de videre planfasene. Innspill fra aktørene er tatt med i 2.3 Prosjektspesifikke krav definert av prosjektet.

Det er også gjennomført møter med Statens vegvesen og Trondheim kommune for arbeider knyttet til veg og trafikkavvikling. I denne sammenheng har begge aktørene blitt trukket inn i løsninger for utforming av terminal- og gateområdet, og de har gitt tilbakemelding underveis i prosessen.

## **2.5 Forenklet utredning 2019**

### **2.5.1 Anbefalt løsning alternativ 2a**

Bane NOR gjennomførte i 2019 en forenklet utredning for Heggstadmoen godsterminal i intern regi og etter bestilling fra Jernbanedirektoratet. Utredningen anbefalte Alternativ 2a som omfatter 10 spor og 3 kraner på terminalens østre del og tilrettelegger for senere utbygging med 3 nye kraner på terminalens vestre del. Det var ikke gjennomført en kapasitetsanalyse.

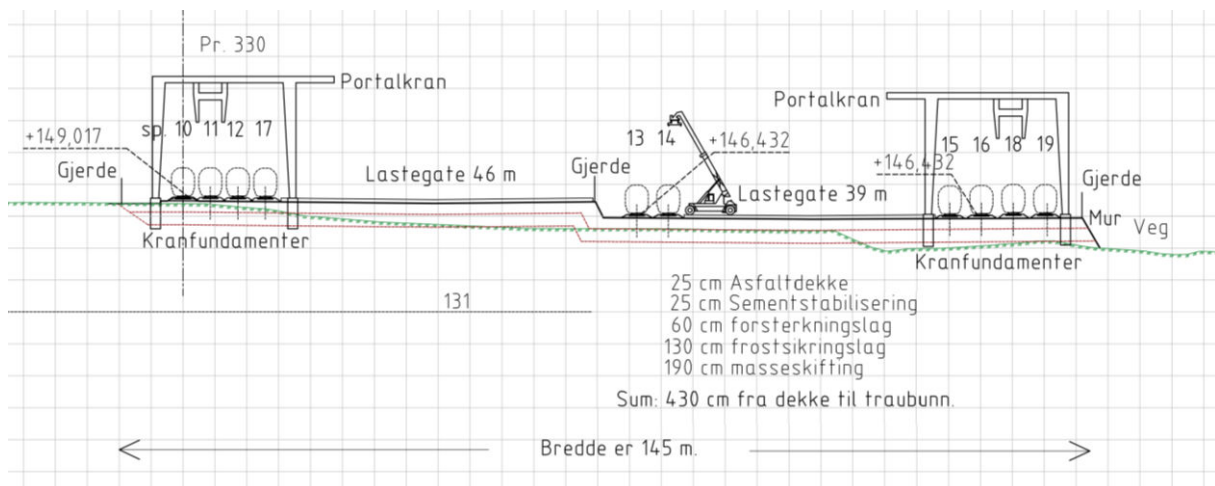


Figur 1 - Alternativ 2a fra forenklet utredning (PTF-00-C-00044)

Anbefalingen ble gitt med bakgrunn i:

- *Kapasiteten på Heggstadmoen kan utvides trinnvis, der lossing/lasting med kran er et mulig utviklingstrinn.*
- *Driftsløsning med kraner krever mindre areal og mindre grunnerverv.*

Alternativ 2a forutsetter i stor grad å beholde dagens sporrangement og nivåer ved å forlenge sporene sørover for å oppnå 650/600m lange spor, samt med utvidelse for nye spor i både øst og vest. Som i dagens løsning på Heggstadmoen vil den østre lastegaten tilhørende spor 10, 11, 12 og 17 ligge på et nivå som er ca. 2,6 m høyere enn lastegaten tilhørende spor 13, 14, 15, 16, 18 og 19.



Figur 2 - Normalprofil alternativ 2a (PTF-00-F-00009)

## 2.5.2 Vurdering av alternativ 2a

Multiconsult arvet dette arbeidet i form av grunnlagsdata ved oppstart av denne utredningen. Grunnlagsdata ble tidlig gjennomgått og det ble funnet flere elementer som man ønsket å endre og/eller forbedre. Nedenfor følger en liste over de største og viktigste endringene som er gjort basert på grunnlaget:

- *Det var ikke ivaretatt behov for oppstilling av lokomotiv, sikt til signal og signalobjekter (krever ca. 40-50 m ekstra sporlengde).*
- *Flere sporveksler oppfylte ikke kravet til M-verdien fra teknisk regelverk*
- *Sporvekslenes teoretiske kryss var forskjøvet ift. nærliggende sporveksel, noe som vil medføre ekstra behov for kontaktledningsåk*
- *Østlige lastespor (10, 11, 12 og 17) og kranbane manglet nødvendige sporlengder for å oppnå 630 m effektiv laste-/losselengde. Sporene må utvides minimum 15m sørover og kreve større erverv.*
- *Disse lastesporene var også designet med 4,30m sporavstand, noe som innebærer at det ikke vil være mulig med vognvisitasjon og enkelt vedlikehold på lastespor 11 og 12.*
- *Kombiterminalen var delt i to høydenivåer. Dette innebærer at følgende:*
  - *Lastegatene fungerer i prinsippet som to adskilte terminaler, kun med en kobling i bakkant.*
  - *Det er ikke mulig å etablere driftsovergang i nord for å redusere kjøreavstander for reach stacker og annet driftsmateriell*
  - *Ved drift med reachstacker på terminalen, som et første ledd i trinnvis utvikling, medfører dette at man i praksis kun har direkte tilgang til 3 lastespor (17, 14 og 15) med opptil 40 tonn tunge enheter.*
  - *Løsningen er avhengig av sporavstanden på 4,4m beholdes mot spor 12, 13 og 16 noe som medfører at enhetene maksimalt kan veie 20 tonn med dagens løfteutstyr på terminalen, som enten betyr veldig lette laster eller helt tomme enheter. Lasting over spor forutsetter også at det nærmeste sporet ikke har last på vognene.*
  - *Lasting/lossing over spor krever at reach stackere setter ned støttebein og ofte at det kreves ekstra personell ved sporet. Tilbakemeldingene fra aktørene om dagens drift med løft over spor på Heggstadmoen er at dette er krevende operasjoner som ikke ønskes videreført da det krever mye planlegging og ressurser.*
  - *Men en eventuell senking av øvre nivå vil lastespor 13 tape ca. 80 effektiv sporlengde pga. for smal lastegate*
  - *En bratt rampe i bakkant for å ta opp høydeforskjellen*
- *Vestlige kranbane ligger delvis i en kurve med flere endringer. Dette er veldig fordyrende og kompliserende og noe kranprodusentene normalt ikke anbefaler.*
- *Kranbenene vil eventuelt komme i konflikt med en reach stacker hvis begge typer lasteutstyr skal benyttes mot lastespor 17 og 15.*
- *Bilsporene hadde kun plass oppstilling for 3 vogner på to av sporene.*
- *Det var ikke tilrettelagt for korte hensettingsspor til verksted*
- *Sporplanen viste seg å ligge i direkte konflikt med flere store bygg i øst, som ville ha ført til ytterligere erverv enn medtatt i kostnadsoverslag. Tilsvarende på vestsiden av terminalen ville en omlegging av Heggstadmoen også kreve ytterligere erverv.*



### 3 PROSJEKTERTE LØSNINGER

Det er prosjektert to ulike løsninger for Heggstadmoen godsterminal med hensikt i å oppnå prosjektmålene. Begge løsninger benytter samme løsning for sporplan på Heimdal stasjon.

#### 3.1 Heimdal stasjon

Sporplan for Heimdal st. er vist på tegning PTF-00-C-00050.



Figur 5 - Visualisering av Heimdal st. med spor 1 - 5

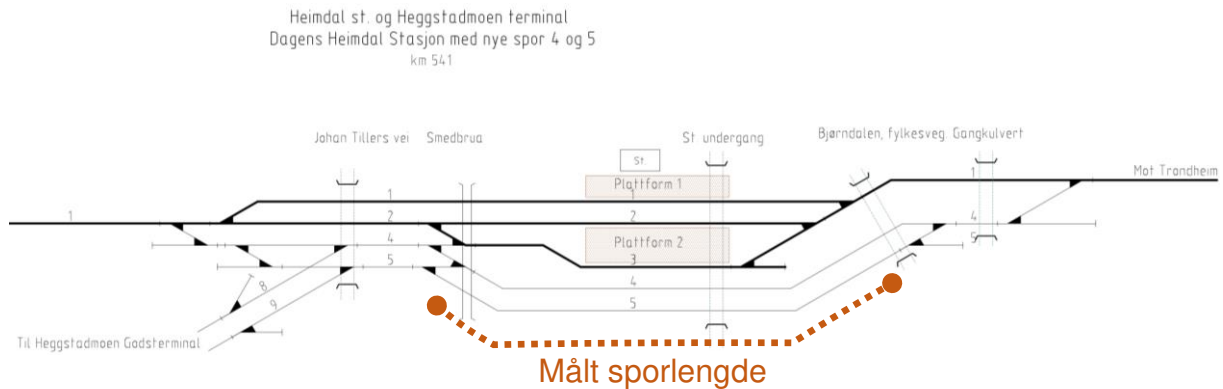
Figur 5 viser dagens Heimdal stasjon med tre spor til plattform, spor 1-3, og to nye dedikerte godsspor til håndtering av godstrafikk, spor 4 og 5. Framføringshastighet over sporveksler mellom hovedspor og nye godsspor, samt geometrien for godssporene har begge dimensjoner for 60 km/t, noe som sikrer en effektiv godstrafikkavvikling for ankomster og avganger.

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. Godsspor 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.

I sporkobling mellom nye terminalspor 8 og 9 mot godsspor 4 og 5 er det planlagt sporveksler av typen 1:9 R300 og en hastighet på 40 km/t, tilsvarende maks tillatt skiftehastighet. Sør for vegkultvert Johan Tillers veg blir det en større ombygging av

eksisterende spor, samt der hvor godsspor 4 forlenges og kobler seg på spor 1 med en ny geometri, og det må etableres en ny kurveveksel. Denne kurvevekselen må detaljeres videre i neste planfase.



Figur 6 - Heimdal stasjon med nye godsspor

Tabell 3-1 Tog- og sporlengder spor 4 og 5

Spør	Maks toglengde inkl. 10m sikt i begge ender	Sporlengde mellom signalobjekter
Spør 4	746 m	766 m
Spør 5	747 m	767 m

Gang- og sykkelvegbru «Smedbrua» må erstattes med en ny og lengre bru pga. endret sporgeometri. I dag er det tre spor under broa, og i prosjektert sporplan blir det totalt fem spor. Figur 7 viser forslag til ny og forlenget versjon av «Smedbrua», sett bakerst i bildet, med mulighet for å etablere broa i enten to spenn eller et langt spenn.



*Figur 7 - Ny sporplan Heimdal st., sør ved Johan Tillers veg*



*Figur 8 - Eks. jernbane bru og planlagt dobbeltsporet jernbanebru, sett nordover*

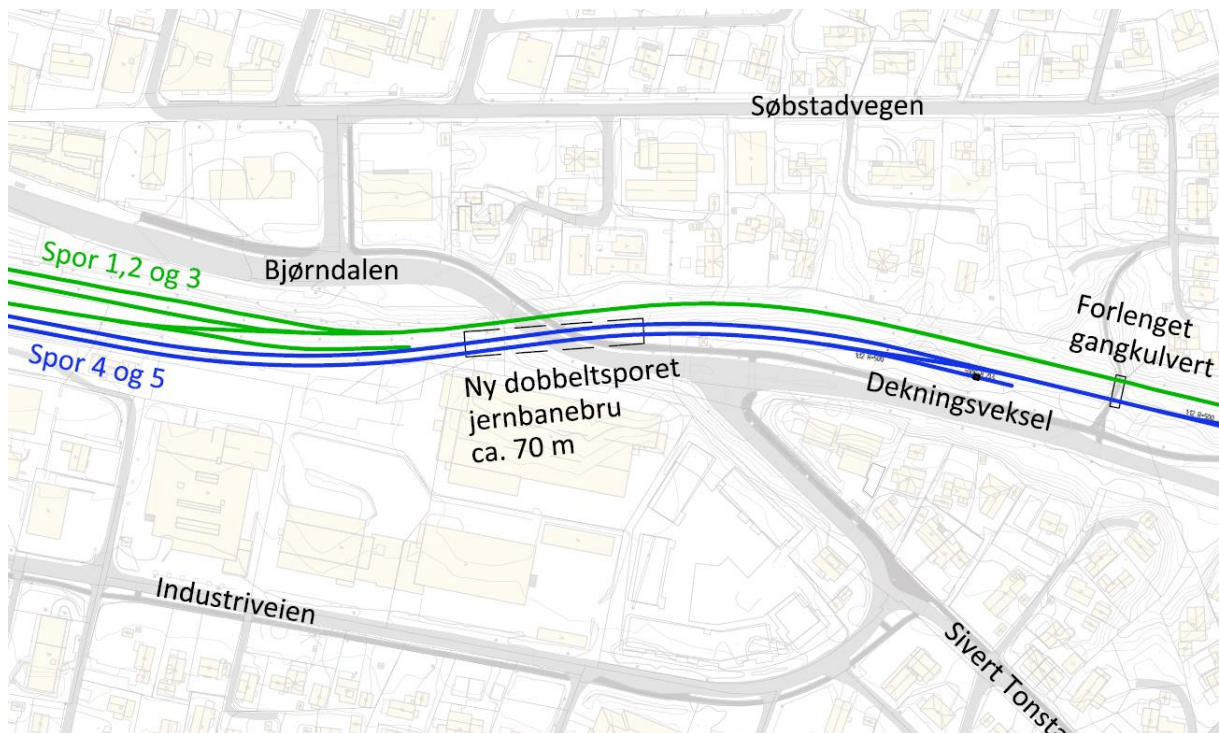
### **3.1.1 Kryssing over Bjørndalen**

Det etableres en ny jernbanebru for godsspor 4 og 5 over Fv 6682 Bjørndalen og sporene kobler seg til spor 1 lenger nord. Den nye jernbanebrua bygges øst for eksisterende jernbanebru. Det går gang- og sykkelveg parallelt langs vegen.

Trafikken består av biler og busser.



Det er en forutsetning at det skal være trafikk på eksisterende jernbanebru når den nye jernbanebrua bygges på østsiden. Figur 8 viser nye godsspor 4 og 5 til høyre som krysser over Fv 6682 Bjørndalen på ny dobbeltsporet jernbanebru. Eksisterende jernbanebru med spor 1 sees til venstre i bildet. Etablering av ny jernbanebru vil skje tett opptil eksisterende bru, i tillegg til at spor 4 og 5 vil komme nært eksisterende bygg i øst. Bildet overr viser behovet for støttemurer pga. nærføring til bygg. Det henvises til *Utredningsrapport PTF-00-A-00191* for videre beskrivelse av ny jernbanebru og øvrige konstruksjoner.



Figur 9 - Ny jernbanebru krysser over Fv 6682 Bjørndalen (PTF-00-C-00050)

### 3.1.2 Spor nord for Bjørndalen

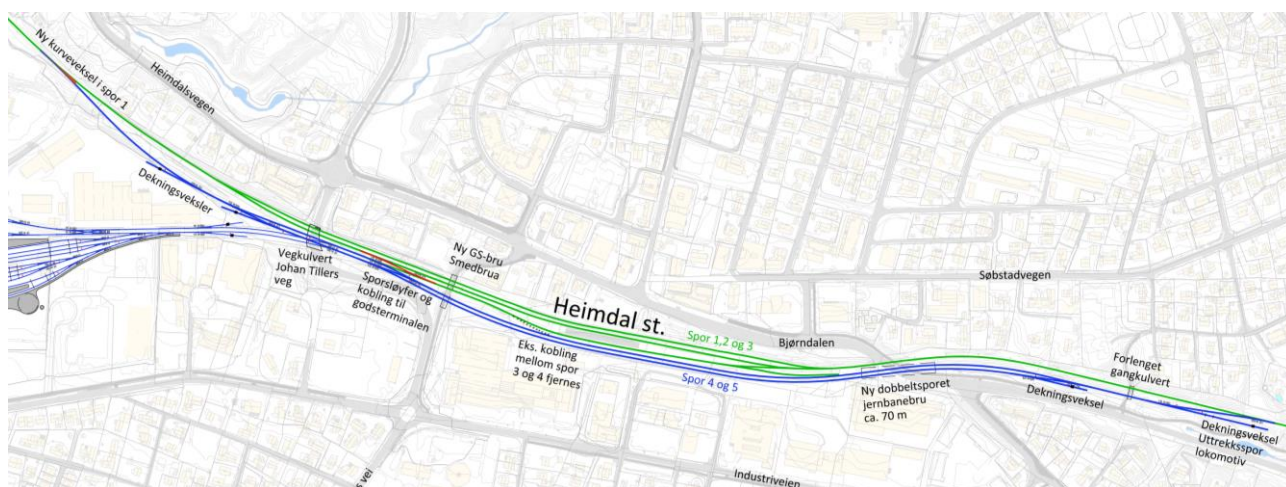
Spor 4 og 5 fortsetter nord for ny bru over Fv 6682 Bjørndalen. Spor 5 ender i en butt og spor 4 kobler seg tilbake inn på spor 1 som vist på Figur 6. Sporene vil følge høydene til eksisterende spor 1 som i dag ligger på fylling vest for Fv 6682 Bjørndalen.



Figur 10 - Spor 1, 4 og 5 Heimdal st. nord. Utvidelse av gangkultvert under banen

Det er planlagt en langsgående støttemur øst for de nye sporene for å ta opp høydeforskjellen fra sporet og ned til terreng. Denne støttemuren vises på Figur 10. En eventuell fylling vil slå direkte ut på gang- og sykkelveg som ligger parallelt med Fv 6682 Bjørndalen. Utstrekning av støttemur og evt. en kombinasjon av mur og fylling bør sees nærmere på i neste planfase.

Det er planlagt å erstatte eksisterende gangkryssing under spor 1 med en ny gangkultvert. Denne kultverten ser man midt på bildet i Figur 10. Det er lagt opp til en standard gangkultvert med dimensjon 3,5 x 3,5 m (b x h).

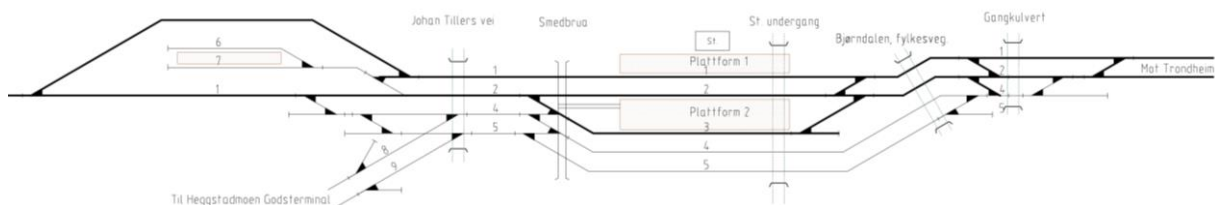


Figur 11 - Forslag til sporplan Heimdal st. (PTF-00-C-00050)

Det er lagt til rette for uttrekkspor til lok i nordenden av spor 4 og 5 for å optimalisere tidsbruk ved ankomst nordfra og avgang sørover.

### 3.1.3 Mulig fremtidig utvidelse av Heimdal stasjon

For å håndtere persontrafikken på lang sikt må det etableres ytterligere tiltak på Heimdal stasjon. Etter etablering av godsspor 4 og 5 er det ikke mulig å innføre breddeutvidelser stasjonen østover, uten at dette vil kreve vesentlig inngrep og ombygninger. Godsspor 4 og 5 er derfor planlagt slik at en fremtidig dobbeltsportrasé vil kunne etableres uten å måtte bygge om godssporene. Hvis fremtidige nye togpendler skal ende på Heimdal, kan det bli nødvendig å etablere et vendeanlegg sørvest for stasjonen på en hensiktsmessig måte. En mulig framtidig sporplan for Heimdal stasjon er illustrert under. Det er viktig å presisere at dette kun er et forslag og en av flere muligheter. Det er i denne sporplanen også mulig å ha lokomotivrundgang fra spor 4 via spor (2 og) 3.



Figur 12 - Mulig framtidig sporplan for Heimdal stasjon med vendeanlegg

Figur 12 viser mulig framtidig sporplan for Heimdal stasjon med vendeanlegg bak plattformspor. Dette omtales videre som Ny Heimdal stasjon

### 3.1.4 Over- og underbygning

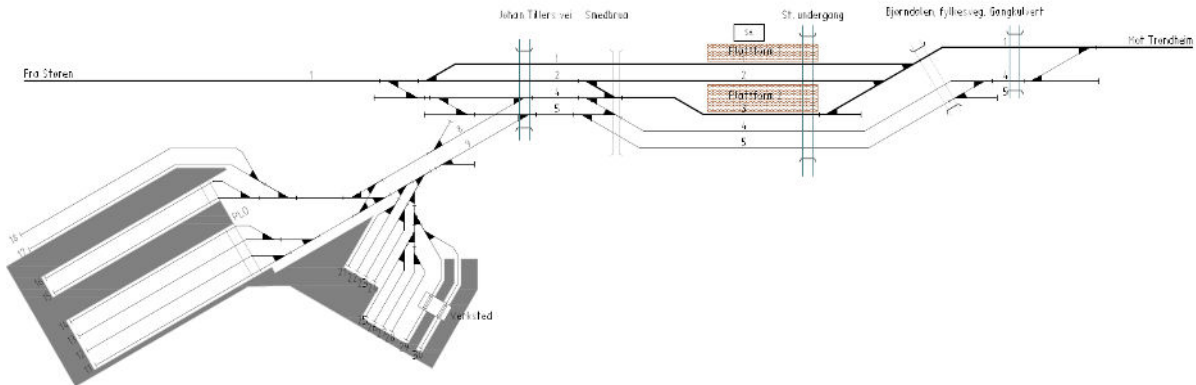
Det er planlagt standard oppbygging av under- og overbygning iht. krav gitt i Teknisk regelverk. Det er nylig gjort større ombygginger på Heimdal stasjon i forbindelse med forlengelse av spor 3, og i forbindelse med bygging av vegkulvert Johan Tillers veg. Nye spor på Heimdal st. vil derfor stedvis bli etablert på gode masser. Omfanget og detaljering av dette, samt detaljering av under- og overbygning og mulige reduksjoner av lagtykkelser, sees videre på i neste planfase. Erfaringer fra tidligere prosjekt med forlengelse av spor 3 påviste torvmasser i den sørlige delen av Heimdal stasjon.

## 3.2 Alternativ 1 – Kun reach stacker drift

### 3.2.1 Overordnet

Alternativ 1 bygger på eksisterende sporplan på Heggstadmoen og benytter reachstackere og gaffeltrucker som løfteanordning på terminalen. Løsningen omtales videre som Reach stacker-løsningen. Løsningen bygger i stor grad på alternativ 2a

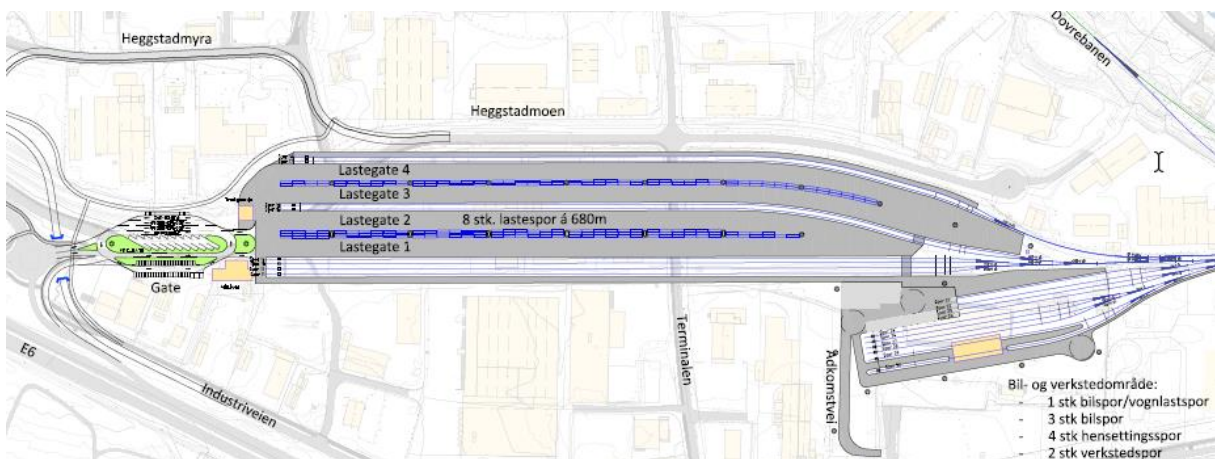
fra forenklet utredning, men der de to vestre sporene er tatt ut av planen og alle kranbaner og portalkranene er fjernet. Utgangspunktet for denne løsningen er de tydelige tilbakemeldingene fra brukerne hvor de ikke ønsker krاندrift pga. operasjonelle forhold, spesielt med tanke på vinterdrift og løfting av semihengere.



Figur 13 - Sjematisk sporplan alternativ 1 (PTF-00-Y-00018)

### 3.2.2 Geografisk plassering

Terminalen er avgrenset av vegen Heggstadmoen i vest og av de store industribyggene ved Terminalen 6 og Industriveien 61 i øst. Hele terminalen, inkludert sporene, har fått en justert vinkel iht. forenklet utredning hvor den nye vinkelen er tatt fra vegen Heggstadmoen. Dette gir vesentlig bedre forhold mot industribyggene i øst og man unngår å berøre dem. I sør er terminalen begrenset av industribygget i Heggstadmyra 2, samt gateområdet som kommer veldig tett opp mot rundkjøringen.



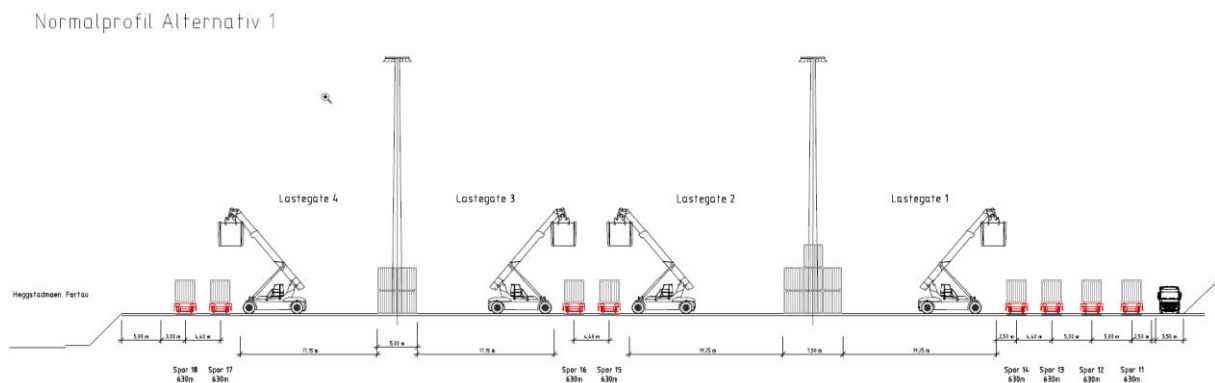
Figur 14 - Sporplan alternativ 1 (PTF-00-C-00049)

Terminalen er lagt på et felles høydeplan. Eksisterende spor 13, 14, 15 og 16 samt tilhørende lastegate beholdes som i eksisterende situasjon, mens spor i det øvre

lastegateområdet senkes. Dette gir et større terrenginngrep øst mot industribyggene og er løst ved at avstandene fra disse industribyggene til nærmeste spor og tilhørende driftsvei er økt slik at man kan etablere en naturlig skråning. Området sør for eksisterende terminal ligger i snitt 1-2 høydemeter over det nedre lastegateområdet, noe medfører at det ved en utvidelse sørover blir en god del masser som må fjernes. Det er allikevel en god del besparelser ved å beholde de eksisterende, nyetablerte lastegatene og sporene. Dette gjør det også mulig å oppnå en mindre høydeforskjell til Heimdal stasjon og dermed en bedre arealutnyttelse og sparte energikostnader.

### 3.2.3 Sporplan

Det er totalt 8 stk. kombispør og sporene har fått ny nummerering i denne løsningen. Spor 14, 15, 16 og 17 er lastespor for kombigods med direkte tilgang fra lastegate med reach stackere og gaffel trucker. For spor 13 og 18 sporavstanden redusert til 4,40 m for å tilrettelegge for mulig håndtering med løft over spor hvis det skulle bli nødvendig, men sporene anses i prinsippet som hensettingsspor. Spor 11 og 12 er rene hensettingsspor. Alle spor kan håndtere godstog opp til 650 m lengde. Sporvekslene er samlet i grupper med like plasseringer av stokkskinneskjøt og teoretiske kryss, noe som muliggjør en vesentlig enklere utforming for kontaktledning og signalplassering. Det benyttes kun 1:9 R300 sporveksler for kombiområdet.



Figur 15 - Normalprofil alternativ 1(PTF-00-F-00013)

Tabell 3-1: Lengder på spor alternativ 1

Spor	Reach Stacker	Kran	Hensetting	Effektiv vognstamme- lengde	Sporlengde fra sporets middel til sporstopper
Spor 11			X	635 m	680 m
Spor 12			X	635 m	680 m
Spor 13			X	635 m	680 m
Spor 14	X		X	635 m	680 m
Spor 15	X		X	635 m	680 m
Spor 16	X		X	635 m	680 m
Spor 17	X		X	635 m	680 m
Spor 18			X	635 m	680 m

### 3.2.4 Lastegater og depot

Det etableres fire lastegater i dette alternativet. Lastegate 3 og 4 er en videreføring av dagens lastegate, med sporavstander på ca. 44,3 m. Dette betyr at fri bredde på lastegaten blir noe smal med kun 17,65m fri bredde. Mellom lastegatene er det plass til et depot med to containere i bredden og maks to containere i høyden. Helt nord mellom disse to lastegatene, etter endt lastareal, finnes det et lite areal tilgjengelig for semihenger depot. Total depotkapasitet for lastegate 3 og 4 er beregnet til ca. 336 TEU, samt 8-10 semihengere.

Ettersom det øvre lastegateområdet senkes er det mulig å utnytte plassen bedre enn i dagens situasjon. Sporavstanden mellom spor 14 og 15 er på hele 51 m, noe som gir muligheten til å lagre tre containere i bredden, samtidig som man opprettholder en fri lastegatebredde på 19,75m. Dette vil gi mulighet for en svært effektiv drift med reach stackere. Ved tre containere i bredden vil det også være mulig å stable opp til tre containere i høyden, og det vil også være mulig å erstatte containerdepotet med 45 graders skråstilt semihenger-oppstilling. Dette vil i så tilfelle redusere depotkapasiteten en del, og derfor er depotkapasiteten beregnet med maks 2 containere i høyden. Total depotkapasitet for lastegate 1 og 2 er beregnet til ca. 432 TEU.

Det er i Alternativ 1 ikke spesifisert andre egne områder for lagring av semihengere. Det anbefales at det midt på lastegaten for begge depotene legges opp til et opphold i depot, slik at lastebiltrafikken har mulighet til å snu halvveis for å redusere kjørebelastningen på terminalen.

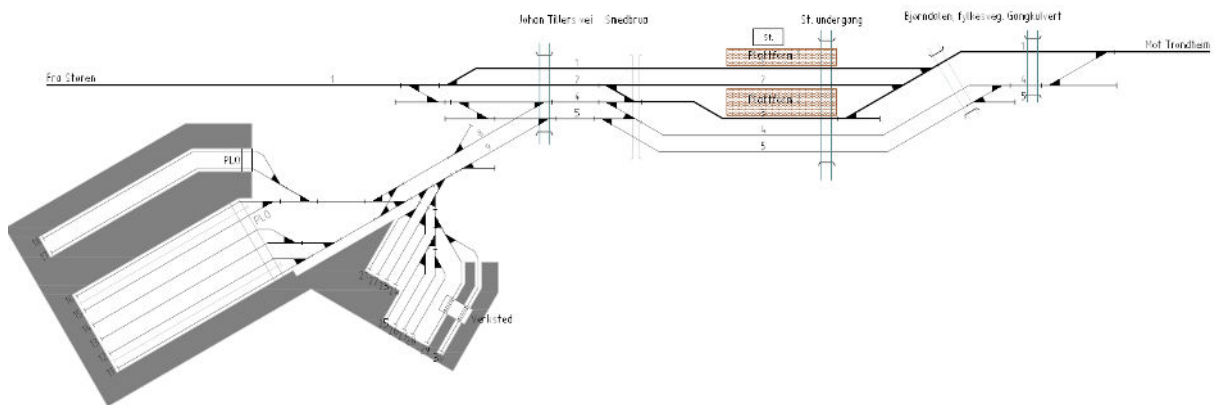
Helt på østsiden av spor 11 er det lagt opp til en enkel kjøreveg for enkle driftsfunksjoner, samt driftskobling og beredskapsvei mot verkstedområdet.

På eksisterende terminal er ytterkantene av lastegatene som ligger inn mot terminalspor forsterket med en langsgående betongstøp. Denne betongstøpen skal forhindre at asfalt inn mot sporene går i stykker pga. den store aksellasten fra reach stackere. I neste planfase bør en slik forsterking av lastegaten vurderes i sammenheng med valg av dekke på terminalen.

### 3.3 Alternativ 2 – Kombinert reach stacker og krandrift

#### 3.3.1 Overordnet

Alternativ 2 forutsetter en helt ny sporplan på Heggstadmoen. Løsningen benytter en kombinasjon av reach stackere, gaffeltrucker og portalkraner som løfteanordninger på terminalen. Løsningen omtales i det videre også som Kranløsningen. Ved at løsningen frigjør seg fra eksisterende sporplan står man fritt til å optimalisere utformingen av terminalen for best mulig drift. I motsetning til alternativ 2a fra forenklet utredning, består denne løsningen kun av en kranbane med to portalkraner, hvorav kranbanen dekker 6 lastespor. Utgangspunktet for denne løsningen har vært å tilrettelegge for en fremtidig robust løsning, samt finne mulige løsninger på de tydelige tilbakemeldingene fra brukerne, hvor de ikke ønsker krandrift pga. operasjonelle forhold. Dette var spesielt med tanke på vinterdrift og løfting av semihengere. Denne løsningen anses derfor å være mer fremtidsrettet og kapasitetssterk.

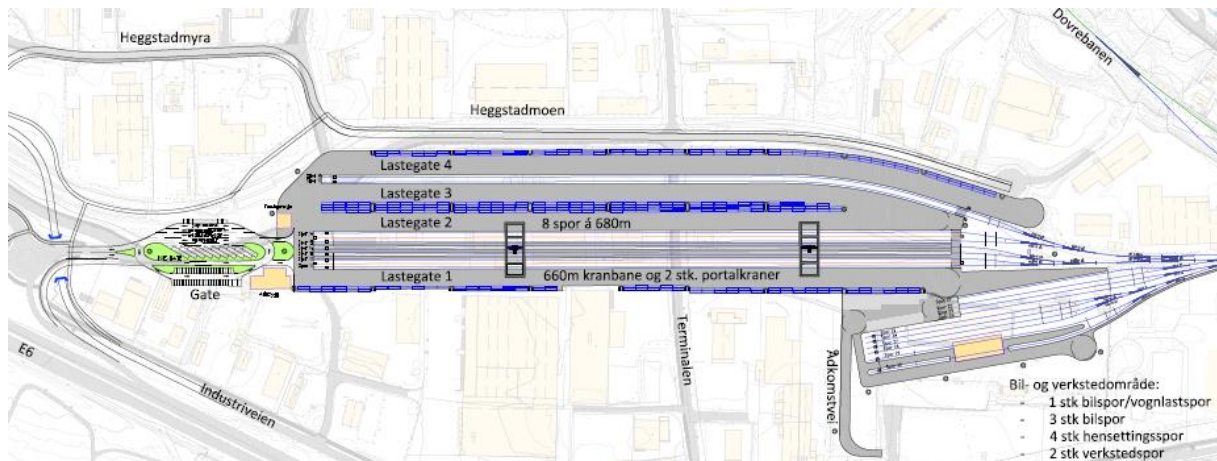


Figur 16 - Skjematisk sporplan alternativ 2 (PTF-00-Y-00019)

#### 3.3.2 Geografisk plassering

Som i alternativ 1 er terminalen avgrenset av vegen Heggstadmoen i vest, og av de store industribyggene ved Terminalen 6 og Industriveien 61 i øst. Hele terminalen,

inkludert sporene, har fått en justert vinkel iht. forenklet utredning hvor den nye vinkelen er tatt fra vegen Heggstadmoen. Dette gir bedre forhold mot industribyggene i øst, hvor man ved å etablere murkonstruksjoner unngår å berøre disse byggene. I sør er terminalen omtrent 50 m kortere enn alternativ 1 ettersom spredningen av sporene er samlet til et område i starten. Denne optimaliserte plasseringen av sporveksler legger til rette for at tog kan benytte større deler av sporet. Dette forbedrer også forholdene til industribygget i Heggstadmyra 2 og gateområdet som da får bedre avstand til rundkjøringen.



Figur 17 - Sporplan alternativ 2 (PTF-00-C-00049)

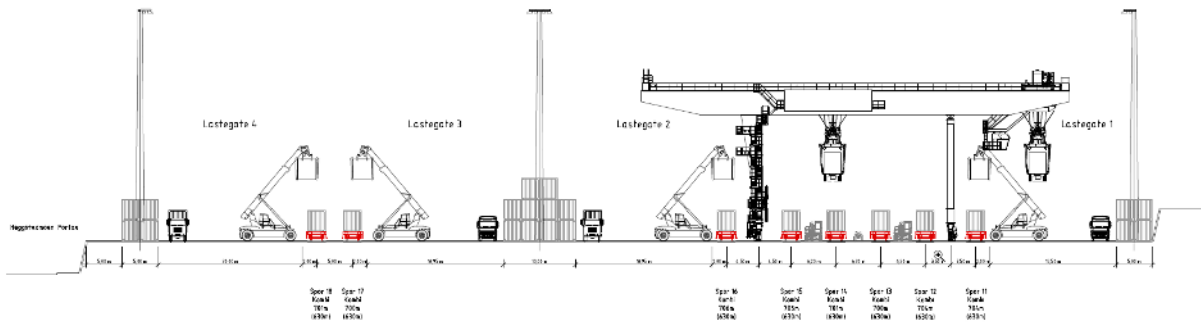
Alle spor bygges nye og terminalen er lagt på et nytt, felles høydeplan, som gir muligheten til å optimalisere masseuttaket for å redusere kostandene. Det legges opp til at stigningen fra Heimdal stasjon kan reduseres fra ca. 23‰ til 18‰ i den siste delen inn mot lastegatene. Alle terminalspor har 2‰ fall mot sporbuttende.

### 3.3.3 Sporplan

Det er totalt 8 stk. kombispør og sporene har fått ny nummerering i denne løsningen. Alle sporene vil ha funksjon som lastespor for kombigods, hvorav spor 11, 16, 17 og 18 håndteres av portalkran og har i tillegg direkte tilgang fra lastegate med reach stackere og gaffeltrucker. Resterende spor håndteres kun med portalkran. Alle spor håndterer godstog opp til 650 m lengde. Sporvekslene er samlet i en stor gruppe med like plasseringer av stokkskinneskjøt og teoretiske kryss, noe som fører til god oversiktighet, vesentlig enklere utforming for kontaktledning og signalplassering, samt at det reduserer terminalens fotavtrykk med ca. 50 m lengde i forhold til alternativ 1. Det benyttes kun 1:9 R300 sporveksler for kombiområdet.



Normalprofil Alternativ 2



Figur 18 - Normalprofil alternativ 2 (PTF-00-F-00014)

Tabell 3-2: Lengder på spor alternativ 2

Spor	Reach Stacker	Kran	Hensetting	Effektiv vognstamme- lengde	Sporlengde fra sporets middel til sporstopper
Spor 11	X	X	X	635 m	680 m
Spor 12		X	X	635 m	680 m
Spor 13		X	X	635 m	680 m
Spor 14		X	X	635 m	680 m
Spor 15		X	X	635 m	680 m
Spor 16	X	X	X	635 m	680 m
Spor 17	X		X	635 m	680 m
Spor 18	X		X	635 m	680 m

### 3.3.4 Lastegater og depot

Det etableres fire lastegater også i dette alternativet, men i motsetning til alternativ 1 er to av lastegatene ensidige. Lastegate 1 og 2 er begge en kombinert løsning hvor det mulig å laste med både kran og reach stacker til nærmeste spor. For å tilrettelegge for god drift og minst mulig konflikt mellom kran og reach stacker, er kranbenene lagt innenfor første lastespor mot lastegate. Dette betyr at kranen effektivt håndterer de fire midtre sporene, mens reach stacker håndterer lastespor 11 og 16. Ettersom det er mindre tilgjengelig plass mot industribyggene i øst er lastegate 1 begrenset til maks 17,5m fri bredde sør for vegen Terminalen. Depot i samme område varierer fra en til to containere i bredden. Nord for vegen Terminalen kan lastegaten etableres med 20 m fri bredde og to containere i bredden. Depotkapasiteten for lastegate 1 er beregnet til ca. 252 TEU.



Figur 19 - Lastegate og depotløsning alternativ 2

Sporavstanden mellom spor 16 og 17 er på hele 53 m, noe som gir muligheten til å lagre fire containere i bredden samtidig som man opprettholder en fri lastegatebredde på 18,95m. Dette vil gi mulighet for en veldig effektiv drift med reach stackere. Med fire containere i bredden vil det være mulig å stable også opp til fire containere i høyden, og det vil også være mulig å erstatte containerdepotet med 90 graders semihenger oppstilling. Dette vil i så tilfelle redusere depotkapasiteten en del, og derfor er depotkapasitet konservativt beregnet med maks 2 containere i høyden. Total depotkapasiteten for lastegate 2 og 3 er beregnet ca. 624 TEU, men kan potensielt være opp til 1248 TEU.

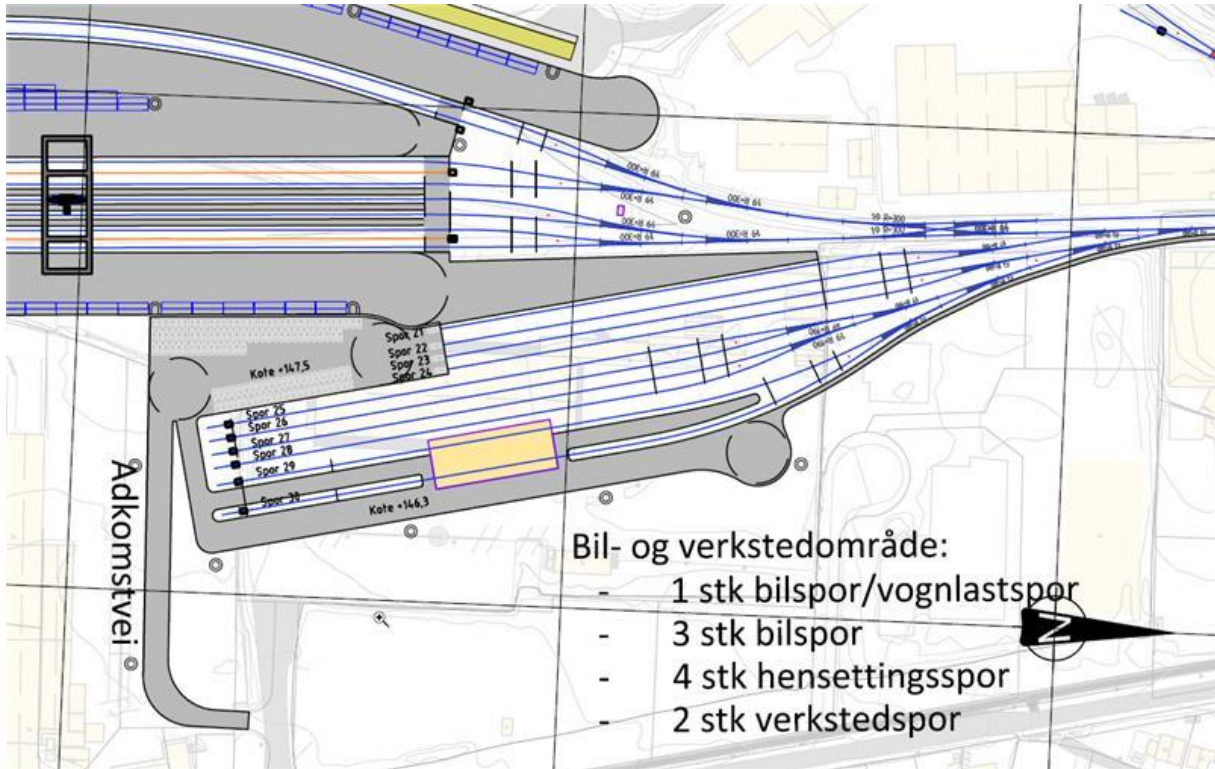
Lastegate 4 etableres med 20 m fri bredde og to containere i bredden. Depotkapasiteten for lastegate 4 er beregnet til ca. 384 TEU.

Det er i alternativ 2 ikke spesifisert andre egne områder for lagring av semihengere. Det anbefales at det midt på lastegaten for midtre depot legges opp til et opphold i depot, slik at lastebiltrafikken har mulighet til å snu halvveis for å redusere kjørebelastningen på terminalen.

På eksisterende terminal er ytterkantene av lastegater som ligger inn mot terminalspor forsterket med en langsgående betongstøp. Denne betongstøpen skal forhindre at asfalt inn mot sporene går i stykker pga. den store aksellasten fra reach stackere. I neste planfase bør en slik forsterking av lastegaten vurderes i sammenheng med valg av dekke på terminalen.

### 3.4 Verksted og andre godsfunksjoner

Øst for kombiterminalen, i området hvor DB Schenker holder til i dag, tilrettelegges det for å håndtere andre typer gods som i dag håndteres Brattøra / Nyhavna, slik som vognlast (stykkgoods) og biltransport, samt hensettings-/sorteringsspor og verkstedspor.

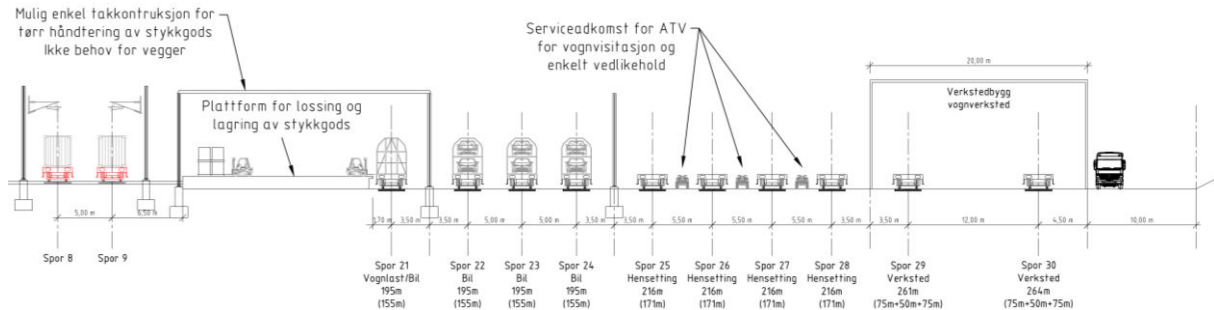


Figur 20 - Sporplan andre gods- og verkstedfunksjoner (PTF-00-C-00049)

Tabell 3-4: Lengder på spor, spor 21-30

Spor	Vognlast	Billast	Hensetting	Verksted	Effektiv vognstammelengde	Sporlengde fra sporets middel til sporstopper
Spor 21	X	X	X		155 m	190 m
Spor 22		X	X		155 m	190 m
Spor 23		X	X		155 m	190 m
Spor 24		X	X		155 m	190 m
Spor 25			X		172 m	212 m
Spor 26			X		172 m	212 m
Spor 27			X		172 m	212 m
Spor 28			X		172 m	212 m
Spor 29			X	X	206 m	256 m
Spor 30			X	X	209 m	259 m

For å unngå store og dype inngrep i terrenget, samt riving av eksisterende bygningsmasser og ytterligere grunnverv, er sporenes lengde begrenset. Disse funksjonene er designet likt uavhengig av løsning inne på kombiterminalen.



Figur 21 - Normalprofil andre godsfunksjoner og verksted

### 3.4.1 Verksted og hensettingsspor

For å sikre en driftseffektiv og pålitelig godshåndtering for alle lastesporene, er det nødvendig å etablere hensettings-/sorteringsspor og et verksted på terminalen. Disse sporene sørger for at vogner som må tas ut av trafikk ikke vil okkupere lastesporene og redusere kapasiteten på terminalen. Hensettingssporene skal håndtere kortvarig oppstilling av vogner som f.eks. venter på retur, skadede vogner eller vogner som har blitt reparert og venter på å komme tilbake i trafikk. De fire sporene 25, 26, 27 og 28 har 216 effektive spormeter, hvorav oppstilling for lokomotiv og sikt til signal er inkludert i denne lengden. Hensettingssporene har en sporavstand på 5,5 m, noe som gir mulighet for å betjene sporene med ATV for enkle vedlikeholdsoppgaver som f.eks. skifte bremseklosser. 5 stk. 34,2 m godsvogner tilsvarer 171 m og 6 stk. 34,2 m godsvogner tilsvarer 205 m. Totalt kan disse hensettingssporene derfor håndtere opp til 24 vogner, eller tilsvarende 820 m vognstamme. Ved eventuelle avvik i ruteplanen vil derfor hensettingssporene også kunne ta imot et ekstra godstog som deles opp.

Det etableres også et 20 m bredt verksted med to spor á 50 m. Lengden på en 6-akslet godsvogn er 34,2 m, noe som gir ekstra spormeter til å trille ut boggiene innenfor verkstedsporene, slik at man kan drive vedlikehold av boggiene innenfor varm sone. Sporavstanden mellom verkstedsporene er anbefalt å være minimum 12 m for å gi tilstrekkelig plass til verktøy, transport av komponenter og eventuelt oppstillinger av boggi. Verkstedsporene er gjennomgående og det er tilrettelagt for 2stk. 34,2 m godsvogner både før og etter verkstedet. Dette sikrer at verkstedpersonell selv kan dytte vognene uten behov for å bestille et skiftelokomotiv, noe som er veldig fordyrende for prosessen. Dette gir en kapasitet på 3 stk. 34,2 m godsvogner pr. skiftebevegelse.

Dette vil være en vesentlig oppgradering med tanke på eksisterende verksted på Brattøra. Med den økte verkstedkapasitet forventes det at behovet for oppstilling av godsvogner i påvente av vedlikehold vil bli redusert noe som vil frigjøre sporkapasitet. Den økte verkstedhåndteringen vil også være en stor fordel for operatørene som vil få vognene raskere ut i drift igjen noe som vil være med på redusere driftskostnadene.

Verkstedets utforming kan tilpasses både en og to verkstedoperatører og løsningen er tilrettelagt for at man kan etablere et tredje verkstedspor om det skulle bli nødvendig med kun behov for utvidelse i bredden. Det anbefales at endelig bredde og antall operatører detaljeres i videre planfaser. En slik økning vil føre til ytterligere arealbeslag og det må sees i sammenheng med betalingsevnen til verkstedoperatør.

På østsiden av verksted og mellom verkstedsporene er det satt av plass til manøvrering av kjøretøy og utvendig lagring av komponenter.



*Figur 22 – Verksted og andre godsfunksjoner*

På grunn av at området blir liggende lavere enn eksisterende terreng, er det planlagt en adkomstrampe i sør som kobler seg til Industrivegen. Arealer, adkomstveg og høyder er designet slik at man har mulighet for adkomst fra vegen med modulvogntog til verkstedbygget. Dette for å sikre varetransport til verkstedfunksjonen.

Det er i utredningsarbeidet og estimering lagt til grunn at hele bil- og terminalområdet masseutskiftes ned til 2,00 m dybde. Det blir derfor oppfylling med sprengstein og de øvrige kvalitetsmassene for spor- og kjørearealer. Eventuell reduksjon i frost- og forsterkingslag for sporene iht. Teknisk regelverk sees på i neste planfase.

### 3.4.2 Biltransport

Biltransport foregår normalt sett i Norge i lukkede vogner grunnet vinterforhold, og det finnes hovedsakelig tre typer godsvogner som benyttes av dagens operatører. Den korteste er ca. 28 m lang og består av 2 stk. 14 m vogner sammenkoblet, den nest lengste er ca. 31 m og består av 2 stk. 15,5 m vogner sammenkoblet og den lengste er ca. 42 m og består av 3 stk. 14 m vogner sammenkoblet. Det er de to første typene det finnes flest av.

I Norge kommer hovedsakelig bilimport via Oslo Havn og Drammen Havn, inkludert Lierstranda, hvorav kun sistnevnte har operasjonelle spor for lasting av biler på godsvogner per i dag. Alle bilsporene på Drammen Havn har 155 m effektiv lengde, og anses som den lengste akseptable vognstammelengden for lasting/lossing av biltransport ettersom bilene er nødt til å kjøre igjennom vognene. Lengder over dette anses som å ha for høy risiko for eventuelle skader på bilene ved lasting/lossing, ved at bilene kommer borti innerveggene på vognene.



Figur 23 - Godsvogner for biltransport

På Heggstadmoen legges det opp til håndtering av biltransport på spor 21, 22, 23 og 24. Disse sporene er utformet med 155 m effektiv sporelengde, tilsvarende Holmen godsterminal. Dette tilsvarer 5 stk. 31 m lange vogner, eller 4 stk. 28 m + 1 stk. 42 vogner (154 m). Disse fire bilsporene kan til sammen håndtere  $4 \times 155 \text{ m} = 620 \text{ m}$  vognstamme + lokomotiv, noe som tilsvarer et heltog. I enden av sporene anlegges det en rampe på høyde 1,2m over SOK uten sporstopper, kun en metallplate som bufferene til godsvognene dyttes forsiktig mot.

Mellom bilspor 21 og 22, samt mellom bilspor 23 og 24 legges det opp til 230V/400V stikkontakt punkter for å gi strøm til å senke/heve skilleetasjen.

Biltransportørene har etterspurt minimum 200 parkeringsplasser og opp til 400 parkeringsplasser i fiskebensoppstilling for biler som ankommer til Heggstadmoen godsterminal. Ettersom det er areal- og høydeutfordringer på området, anses det som for inngripende og kostnadskrevenende å finne flere plasser i direkte nærhet til sporene utover ca. 150 parkeringsplasser for Alternativ 1 og ca. 125 parkeringsplasser for Alternativ 2.

Bil- og verkstedområdet bør være adskilt fra den øvrige kontainerterminalen. Det er fordi en ikke ønsker å blande trafikk tilhørende de to funksjonene. Likevel vil de to områdene bli liggende på samme nivå, og dette sikrer muligheten for en beredskapsadkomst til kontainerterminalen fra Industriveien via bil- og verkstedområdet.

### 3.4.3 Vognlast

Dagens håndtering av vognlast på Brattøra er begrenset pga. liten tilgjengelighet til spor, i tillegg til at det ikke finnes muligheter for tørromlasting av godset.

Tilbakemelding fra aktørene er at de pga. overnevnte grunner må avvise mye gods som kunne kommet til Trondheim med jernbane. Tørromlasting består ofte av stykkgoods som f.eks. toalettpapir, avisruller, matvarer, varer pakket inn i papp, f.eks. fliser, vin, etc. For å håndtere disse varegruppene er det da et behov for en enkel takkonstruksjon som hindrer direkte regn og snø på varene. Ettersom varene ikke har krav til varmegrader er det ikke behov for vegger. I tillegg til dette er det behov for å håndtere systemlaster, dette er ofte større laster som kan håndteres utendørs, eksempelvis store kabelruller, stålelementer, betongelementer etc. Ved å etablere høyt nok tak, samt ikke plassere søyler i losseområdet, vil man kunne håndtere dette på samme spor under tak. Alternativt kan også systemlaster håndteres på kombilastespor med lastegatetilgang med en stor gaffeltruck. Et slikt tak er ikke tatt

med i kostnadsestimatet, men behovet for et slikt tak er noe man bør se nærmere på i neste planfase.



*Figur 24 - Illustrasjon av evt. enkel takkonstruksjon over vognlastareal*



*Figur 25 - Vognlasthåndtering på Sundland*

Håndtering av vognlast er tiltenkt spor 21 da det gir tilhørighet til øvrig godshåndtering mtp. lastebiltrafikk. Beliggenheten gjør også at man utnytter et areal som typisk er vanskelig å utnytte, til rampe og midlertidig lagring, samt at man også kan utnytte rampen til å ta opp for høydeforskjellene mot spor 8 og 9. Mellom spor 21 og 22 er det lagt opp til 7 m sporavstand for å enkelt kunne etablere søyler til en enkel takkonstruksjon. Ettersom dagens godsmengder ikke tilsier at det er behov for daglig drift av vognlast tog, er dette sporet designet med en rampe i enden slik at det også kan fungere som et biltransportspor eller for hensetting.



### 3.5 Gateløsning og biltrafikk på terminal

Gateløsningen er plassert sør på terminalen og er utformet prinsipielt likt for alternativ 1 og 2, men geografisk ligger gateløsningen ca. 50 m lenger sør i alternativ 1 ettersom terminalen er lengre. Konsekvensen er at det blir veldig trangt mot industribyggene i sør og gateløsningen kommer spesielt tett opp mot rundkjøringen ved avkjøringen fra E6. Gateløsning er utformet for automatisk og effektiv inn- og utkjøringskontroll av lastbiler av størrelse opp til 25,25 m (modulvogntog) og med mange oppstillingsplasser for høy håndteringsevne, for å unngå tilbakeblokkering ut på øvrig vegnett.



Figur 26 Illustrasjon av gateløsning. Felles for begge alternativer.

Lastebiler har tilgang til samtlige lastegater uten behov for kryssing av spor. Underliggende prinsipp for utformingen av gateløsningen har vært å lage den så areal- og kapasitetseffektiv som mulig. Elementene som er vurdert er beskrevet under.

#### 3.5.1 Pre gate-in

Skanner kjøretøyet i hastigheter opp til 50km/t og ser om det er forhåndsannmeldt til terminalen og om det er innenfor akseptabel ankomsttid (f.eks. +/-30min). Hvis ikke vil det være et signal/nedfelt bom som angir at kjøretøyet ikke har adgang til terminalen må inn til marshalling yard for å ordne papirer/vente til riktig tidspunkt. Det

utføres full skanning av kjøretøy og last (skiltnummer, last ID, tilstand etc.) som sender informasjonen til terminaloperativsystemet (TOS)



Figur 27 - Eksempler på gatesystem til kombiterminal og skanning

### 3.5.2 Gate-in

Kontroller at kjøretøyet som kjører inn til terminalen har tillatelse iht. til pre gate-in. Hvis ikke blir terminaloperatør varslet om at uønsket kjøretøy har kommet inn på terminalen. Det tas full skanning av kjøretøy og last (skiltnummer, last ID, tilstand etc.) og informasjonen sendes til terminaloperativsystemet (TOS) om hva som har ankommet terminalen. På denne måten vil man til enhver tid ha full kontroll hva som til enhver tid er inne på terminalen og over tilstanden til alle enhetene når de ankommer og forlater terminalen. Dette er en stor fordel for å kunne dokumentere hvor eventuelle skader har oppstått og håndtere eventuelle kompensasjonskrav.

Her kan det også etableres en digital skilt løsning for å indikere hvilken posisjon kjøretøyet skal nøyaktig kjøre til for enten lasting eller lossing. Det er også mulig å overføre denne informasjonen digitalt med en applikasjon som snakker mot TOS systemet.

### 3.5.3 Gate-out

Tilsvarende gate-in, hvor det tas full skanning av kjøretøy og last (skiltnummer, last ID, tilstand etc.) tilsvarende ved gate-in og informasjonen sendes til TOS om hva som har forlatt terminalen.



Figur 28 - Illustrasjon av videogate for kombiterminal

### 3.5.4 Marshalling yard (oppstillingsplasser)

Oppstillingsplassene skal ivareta kjøretøy som ikke er forhåndsmeldte, ankommer for tidlig eller har behov for å ordne papirer. Oppstillingsplassene er kun designet for kortere oppstilling og skal ikke benyttes for langtidsoppstilling. Det er satt av 3 felt for hurtigoppstilling med en kapasitet på ca. 8-10 vogntog langsgående, samt 10 oppstillingsplasser ved rygging. Disse plassene kan håndtere opp til 26 m lange kjøretøy. Oppstillingsplassene fungerer dessuten som en buffer mot øvrig vegnett.



Figur 29 - Snøryddingsrampe og oppstillingsplasser

Det er også tilrettelagt for en snøryddingsrampe for fjerning av snø og is på taket av enhetene. Dette vil være veldig positivt ift. trafiksikkerhet.

Kontainerlås på lastebil må enten låses opp i marshalling yard eller inne i lastegateområdet. Det er ikke tilrettelagt for ekstra oppstillingsplass for å løsne kontainerlåsene i innkjøringsfeltet for gate-in.

### **3.5.5 Administrasjonsbygg og tilhørende parkeringsplasser**

Administrasjonsbygget er plassert i nærhet til gate da det gir enkelt tilgang til alle som ankommer terminalen. Kjøretøy som ikke er forhåndsannmeldte, er nødt til å registrere seg digitalt eller manuelt ved å parkere kjøretøyet og gå til administrasjonsbygget.

Det er satt av ca. 50 parkeringsplasser, inkludert HC-plasser ved administrasjonsbygget for å håndtere alle ansatte og besøkende til terminalen. Disse er utformet slik at de er på utsiden av gate og hindrer uvedkommende i å komme inn på terminalen.

Gateløsningen er kapasitetssterk og bidrar til en effektiv avvikling av biltrafikken i begge løsninger.

### **3.5.6 Lastebiltrafikk på terminalen**

Biltrafikken over terminalen avvikles overordnet på 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 hoveddepotet i begge løsninger legges det opp til mulighet for gjennomkjøring slik at ikke alle lastebiler må benytte hele lengden for å snu. Dette sikrer en effektiv gjennomstrømning av lastebiler. Etter endt lossing og lasting forlater lastebiler terminalområdet.



Figur 30 Biltrafikkavvikling med snuplass i enden over lastegater. Alternativ 2.

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

## 3.6 Annet

### 3.6.1 Snøhåndtering

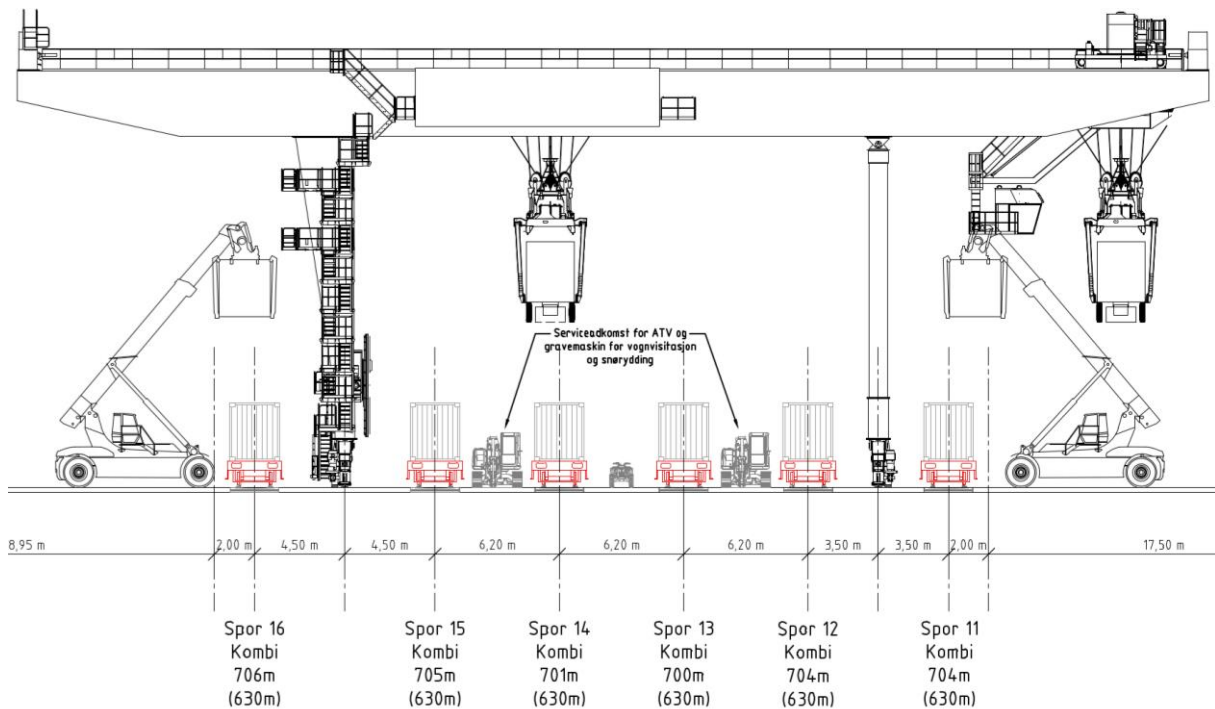
En utfordring for godstog på vinterstid er snø og is som pakker seg på alle typer godsvogner, og spesielt da på «pocketvogner» som benyttes for semihengere. Denne tett pakkede, og ofte veldig harde oppsamlingen av is og snø oppstår som en følge av snøføyken som legger seg i alle mulige hulrom. Temperaturvariasjoner som følge av lokale forhold, forskjellige høydemeter, inn og ut av tunneler i plussgrader, oppvarming fra bremsere etc., får snøen til å smelte delvis før det fryser til igjen og blir til hard is. Dette er en prosess som gjentas mange ganger til toget har ankommet destinasjonen. I tillegg er Heggstadmoen kjent for større mengder snø, og dette skaper utfordringer for driften av godsterminalen på vinterstid. Effektiv snørydding i og ved lastespor er derfor en forutsetning for å kunne håndtere den angitte trafikken, hvis ikke vil håndteringskapasiteten på terminalen bli vesentlig redusert.

Det forutsettes at noe av depotkapasiteten i alle lastegater reduseres og erstattes av snødeponi ved behov. I alternativ 1 finnes det i tillegg ytterligere arealer for snødeponi i nordenden av lastegatene. I alternativ 2 er det ikke lagt opp til ytterlige arealer for snødeponi utover det som kan håndteres i depot, men ettersom

depotkapasitet er meget god i dette alternativet forutsettes det her at reduksjonen av depot ikke vil ha kapasitetsmessige konsekvenser.

For godsvognene er normal praksis at snøhåndtering skjer mot lastegate, hvor tilgjengelighet til snøryddingsutstyr slik som gravemaskin og personell er god. For alternativ 1 betyr dette at de fire lastesporene med direkte tilgang til lastegate må håndtere all snørydding av godsvogner. Godsvognene som er hensatt i andre spor må skiftes mot lastegate for å fjerne is og snø, noe som er en krevende og kostbar operasjon. Samtidig reduserer det tilgjengelig skifte- og håndteringskapasitet på terminalen ettersom lastesporene blir beslaglagt til denne operasjonen.

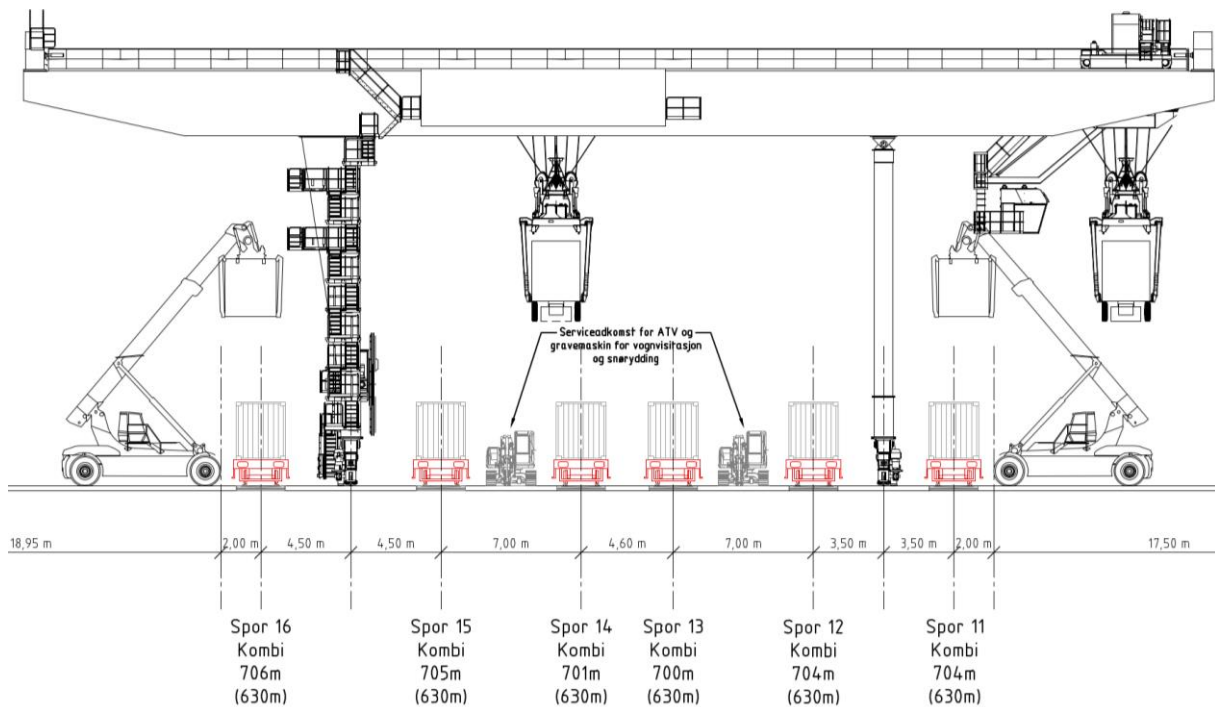
Snøhåndtering har vært et av de største ankepunktene mot krandrifft på godsterminaler. I alternativ 2 er det derfor jobbet aktivt med å finne løsninger som sikrer at det er mulig å ha god vinterdrift med krandrifft, dette ved tett involvering av brukerne og terminalleder fra Bane NOR. Hovedgrepet har vært å legge kranbenet til portalkranen innenfor ytterste spor mot lastegate på begge sider. Dette sikrer tilgjengeligheten for snøhåndtering til fire lastegater tilsvarende alternativ 1 uten å påvirke krandriften. Det er i tillegg gjort grep for de resterende sporene ved å øke sporavstanden til minimum 6,20 m. Dette gjør det mulig for en mindre gravmaskin med maksimal bredde på 2,50 m, med en 0,25 m klaring mot begge spor, å håndtere disse sporene. Gravmaskinen har med en tilhenger slik at snø og is effektivt kan fjernes fra godsvognene. Det blir dermed ikke behov for å skifte vognstammen til et annet spor for snøhåndtering.



Figur 31 - Normalprofil for spor under kranbane med 6,20 m sporavstand

Den økte sporavstanden gir også en stor fordel ved vognvisitasjon. Dette utføres som en del av ankomstkontrollen av godstoget, samt enkle, korrektive vedlikeholdsoperasjoner, og da vil det være mulig å betjene disse sporene med en firhjuling (ATV). Det er da enkelt å frakte komponenter som bremseklosser etc. til alle lastespor, noe som reduserer behovet for skiftning ytterligere. For personell som beveger seg mellom sporene vil den økte sporavstanden også føre til bedre synlighet og sikkerhet.

Nedenfor vises et alternativt sporarrangement hvor sporavstanden er økt til 7,00 m mellom fire av sporene, mens for de to midterste sporene er sporavstanden redusert til 4,60 m. Dette gir anledning til å kjøre større gravmaskiner med opp til 3,30 m maskinbredde, inkludert nødvendig klarering, og fortsatt håndtere alle spor. Dette vil også fungere for betjening av firhjuling. Sporplanen for alternativ 2 er lagt slik at det med enkle grep er mulig å justere sporavstanden i spor 13 og 14 for å finne den optimale sporavstanden, dette uten behov for å endre sporvekselsplasseringen eller andre konsekvenser.



Figur 32 - Alternativt sporarrangement under kran for snøhåndtering

På alle spor forutsettes snøryddingsrutiner i henhold til normal praksis og bruk av sporvekselsvarme for å sikre oppetid. I begge alternativer er antall kombispor fordelt likt mot spor 8 (4) og 9 (9) noe som muliggjør snøhåndtering på halvparten av sporene, samtidig som det er togbevegelser på den andre halvparten.

### **3.6.2 Glykolanlegg for anti-icing**

Tilbakemelding fra togoperatørene tilsier at det ikke er behov for å etablere et glykolanlegg for godstogtrafikken som trafikker denne terminalen.

### **3.6.3 Portal for togskanning**

Det er i sporplanen avsatt plass for å kunne etablere to togskannere i enden av spor 8 og 9, like før sporspredningen mot lastegatene for begge alternativene. I disse togskannerne tas det full skanning av lokomotiv, godsvogner og last (vognnummer, last ID, tilstand, plassering på vogn etc.) og informasjonen sendes til terminaloperativsystemet (TOS) om hva som har ankommet/forlater terminalen. Systemet registrerer også hvilken enhet som er plassert på hvilken vogn, og i hvilken rekkefølge både vogn og enheter er plassert i togstammen. På denne måten vil man til enhver tid ha full kontroll på hva som er inne på terminalen, hvor de er, samt ha kontroll over tilstanden til alle enhetene når de ankommer og forlater terminalen. Dette er en stor fordel og gjør det enklere å dokumentere hvor eventuelle skader har oppstått og dermed håndtere eventuelle kompensasjonskrav.

Det er også i denne togskanneren mulig å etablere flere typer sensorer, som blant annet vibrasjonssensorer, akustiske sensorer, temperatursensorer og 3D-skanning. Ved å kombinere disse med togskanningen vil man effektivt og nøyaktig kunne identifisere ulike skader og vedlikeholdsbehov på godsvognene. F.eks. kan det detekteres bremsefeil, varmgang, feil i hjullager, hjulslag, feil i hjulprofil og mye mer, noe som vil kunne kobles til en nøyaktig plassering på den aktuelle godsvogn eller lokomotiv. Dette kan resultere i en betydelig mer effektiv vedlikeholdsinspeksjon, som da raskt kan identifisere nødvendig vedlikehold. Dette kan også redusere nødvendig oppholdstid for et godstog og gjøre terminalen enda mer effektiv.





Figur 33 - Portal for togskaning vist helt til høyre over spor 8 og 9

### 3.6.4 Framtidige muligheter

Ved lastning av semihengere på godsvogner er det behov for at det står personell nede ved vognen for å styre slik at kingpin-en plasseres i riktig posisjon, og at denne posisjonen kan låses manuelt. Av sikkerhetsmessige årsaker vil det derfor ikke være mulig med automatisering av kraner når lastning foregår så tett på personell med tilgjengelig teknologi. Dette er sjekket ut med aktuelle kranleverandører. Det kan allikevel være aktuelt med fjernstyring av kraner som et første trinn, hvor en operatør kan styre en eller flere kraner fra en fjerntliggende lokasjon.



Figur 34 - T3000e dobbel pocketvogn med kingpinlås (Ferriere Cattaneo)

Det pågår et større europeisk prosjektsamarbeid for å etablere en europeisk standard for automatiske kobbel for godsvogner. Dette vil introdusere muligheten for å kunne styre kingpin-låsen enten ved trykkluft eller ved elektrisk låsing/frigjøring, tilsvarende

som finnes på lastebiler i dag. Dette muliggjør en langt mer effektiv løfteprosess for semihengere da det fjerner behovet for personell langsmed sporet, noe som muliggjør fremtidig automatisering av terminalen. Automatisk låsing/friggjøring av kingpin vil kunne ha en stor positiv effekt for lasting, lossing, ankomst- og avgangsrutiner. Det vil også kunne redusere driftskostnadene vesentlig og øke kapasiteten betydelig.



*Figur 35 - Digital automatisk kobbel (International Railway Journal)*

## 4 VURDERINGER OG ANBEFALINGER

### 4.1 Godstoglengder 600 m vs. 650 m

Prosjektet skal vurdere hvorvidt forutsetningen om 650 meter er vesentlig fordyrende sammenlignet med en dimensjonerende toglengde på 600 meter, eller om det vanskeliggjør etablering av en godsterminal på Heggstadmoen.

Det er i begge alternativer planlagt med en ny gate lagt lengst sør i terminalområdet. Dette medfører at det i utgangspunktet ikke er vesentlige besparelser ved å sette dimensjonerende toglengde til 600 meter, da terminalen uansett bygger utover veien Heggstadmoen. Dette arealet må dermed erverves og vegsystemet rundt må uansett bygges om.

Ettersom sporene på kombiterminalen i alternativ 1 generelt havner ca. 50 m lenger sør enn i alternativ 2, kan det likevel være nødvendig å redusere den effektive sporelengden noe. Dette for å kunne etablere en god kobling mot rundkjøringen i alternativ 1. Ellers må gateområdet kapasitet og omfang reduseres, eller så må en alternativ plassering undersøkes i videre arbeider. Ved alternative løsninger for plassering av gateområdet er det viktig å unngå økte kjøreavstander eller redusert kapasitet på terminalen.

Prosjektet skal ikke vurdere en mulig utvidelse til 740 m lange godstog, men i alternativ 2 vil det være mulig å forlenge de seks sporene under portalkran med 90 m ved å justere plasseringen av gateområdet.

### 4.2 Trinnvis utbygging

Prosjektet skal vurdere muligheten for en trinnvis utbygging av alternativene. Hensikten med en trinnvis utbygging er å fordele investeringene over tid, samtidig som man oppnår kapasitet angitt i Effektmål 1. Det er vurdert at det ikke er mulig med en trinnvis utbygging av andre områder enn kombiterminalområdet, da funksjoner i øvrige deler av terminalen er nødvendige for drift av kombiterminalen.

#### 4.2.1 Alternativ 1

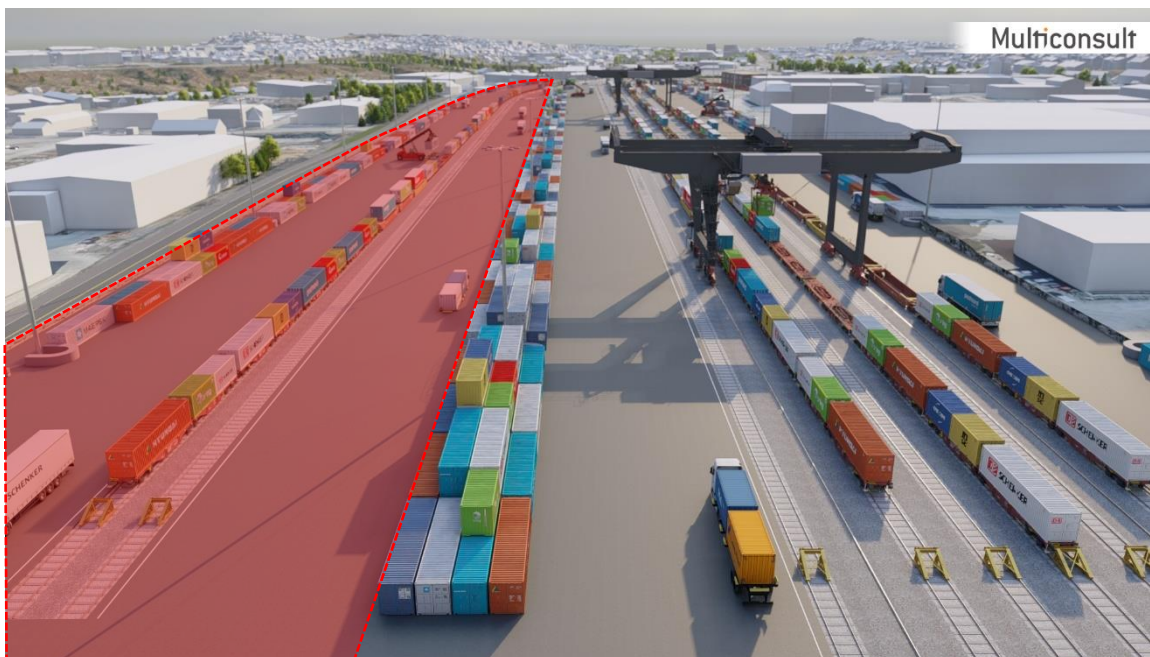
I alternativ 1 er det vanskelig å finne et naturlig utbyggingstrinn som vil redusere investeringen betydelig. Ettersom alternativet kun består av fire lastespor, og de fleste godstogene ankommer innenfor et begrenset tidsrom, vil behovet for samtidig tilgang til lastespor være stort. Dette betyr at det ikke er mulig å redusere bredden på terminalen eller antall lastegater.

Ettersom det allerede utnyttes fulle godstoglender á 600 m på Nordlandsbanen, og aktørene melder om et behov for å kjøre lengre tog på Dovrebanen, vil det heller ikke være ønskelig å redusere sporelengden. Det vil derfor være behov for flere lengre lastespor. Det eneste som kan vurderes kuttet er antall hensettingsspor, men dette arealet vil uansett måtte opparbeides i første byggetrinn og vil derfor i svært liten grad bidra til en besparelse.

#### 4.2.2 Alternativ 2

Det vil i alternativ 2 være mulig med en trinnvis utvikling for å oppnå effektmålet i 2030 på 200 000 TEU ved to ulike tilnærminger. Den største kostnadsreducerende effekten kan oppnås ved å utsette bygging av de to lastesporene lengst vest på terminalen med tilhørende lastegater. Dette innebærer drift med kran på seks av sporene hvorav de to ytterste også kan betjenes med reach stackere og gaffeltrucker. Kostnadsbesparelsen er antatt å være ca. 30% av terminalkostnadene for kombiterminalen isolert sett, men i det totale bildet av investeringskostnaden for alle nødvendige tiltak vil denne andelen være betydelig mindre.

Kostnadsbesparelsen ved å utsette utbyggingen av spor 17 og 18, inkludert lastegate er anslagsvis ca. 200-300 mNOK totalt.



Figur 36 - Vestre lastespor og lastegater kan utsettes i første trinn

Alternativt kan man ved å utsette innkjøp av portalkraner og drifte terminalen med kun reach stackere og gaffeltrucker også oppnå første effektmål på 200 000 TEU. I denne tilnærmingen vil spor 12, 13, 14 og 15 da fungere som hensettingsspor. Ved å

utsette innkjøp av portalkraner vil alternativ 2 (med 8 spor) kunne ha samme håndteringskapasitet som fullt utbygget alternativ 1. Kranbanen må uansett etableres da det vil være krevende å tilrettelegge for den i en senere fase.

Kostnadsbesparelsen ved å utsette innkjøpet av portalkranene er da prisen av disse to kranene, anslagsvis ca. 80-90 mNOK totalt.

En kombinasjon av begge trinnvise tilnærmingene anses ikke som et mulig trinn, da det i trinn 1 er behov for tilgjengelighet til minst fire lastespor for å håndtere 200 000 TEU.

### **4.3 Anbefaling**

Alternativ 2 vil generelt ha mulighet til en vesentlig mer fleksibel og effektiv drift sammenlignet med alternativ 1. Alternativet er tilrettelagt for å løse kapasiteten og effektmålene i både kortsiktig og langsiktig horisont, og det legges opp til en mulig trinnvis utvikling som ikke vil påvirke drift på terminalen under utvidelse. Alternativ 2 er også skalerbar til å håndtere en eventuell økning i trafikk utover effektmålene ved at det kan innføres en tredje portalkran. Alternativ 2 er også fremtidsrettet, da det vil være mulig med en fjernstyring (og eventuelt automatisering) av portalkranene når teknologien blir moden til å håndtere de nødvendige sikkerhetsaspektene (se kapittel 3.6.4).

Ettersom det kan løftes fra alle spor er det i alternativ 2 minimalt behov for skiftebevegelser utover det som er nødvendig for å hente ut en vogn til reparasjon. Dette vil bidra til å redusere operatørenes driftskostnader og dermed øke lønnsomheten. Løsningen er også mer arealeffektiv, hvilket frigjør arealer til å kunne utnyttes for andre formål. Ettersom alle lastegater starter i samme punkt får alternativet en veldig god utforming av signal- og kontaktledningsanlegg, noe som er med å redusere sannsynligheten for uønskede hendelser. De brede lastegatene og det store depotkapasiteten sikrer en effektiv og god terminaldrift.

## 5 DOKUMENTINFORMASJON

### 5.1 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.