





01A	Endelig versjon	07.11.2018	JUA/SO	SO	AV
00A	Foreløpig utkast	20.10.2018	JUA/SO	SO	
		Dato	Utarb/Kontr. av	Godkj. av	Godkj. Kunde
Tittel: Alnabru Fase II Delrapport 13 Konseptanalyse		Antall sider: 210			
		Produsent:			
		Prod.dok.nr.:			
Planfase: Utredning  Jernbane- direktoratet		Prosjekt nr.: 21007108 Dokumentnummer: 201700055 – 36			Revisjon: 01

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Forord

I 2008-2009 ble det gjennomført en utredning om utvikling av Alnabruterminalen, der en stor fire-trinns utbygging av terminalen ble anbefalt. Umiddelbart etter utredningen var ferdig, startet arbeidet med en hovedplan for det første byggetrinnet – Byggetrinn 1. Denne ble ferdigstilt i 2011. Både hovedplan og utredningen ble deretter underlagt ekstern kvalitetssikring, der forventet kostnad for Byggetrinn 1 ble anslått til 13,6 mrd. 2010-kroner.

Effekt målet i utredningen og hovedplanen innebar at terminalen skulle håndtere 1 mill. TEU per år (ca. dobling av dagens volumer) innen 2020 og 1,5 millioner TEU per år innen 2040. Iht. den eksterne kvalitetssikringsrapporten var prognoser for fremtidig vekst ambisiøse og kunne utelukke mer samfunnsøkonomisk lønnsomme alternativer. Regjeringen vedtok ikke å gå videre med prosessen, og daværende Jernbaneverket (JBV) fikk 11. november 2012 i oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) om på ny å utrede en videre utvikling av Alnabruterminalen.

I oppdragsbrevet fra Samferdselsdepartementet til Jernbaneverket fra november 2012 er det bestilt en utredning for både kortsiktige og langsiktige tiltak for Alnabruterminalen, herunder tiltak for å sikre både driftsstabilitet i terminalen og å legge opp til en økning av kapasiteten i tråd med etterspørselen.

Utredningsarbeidet ble organisert i to faser:

- **Fase 1** – utredning av **strakstiltak** for å bedre driftsstabiliteten- og effektiviteten i terminalen. Fase 1 - utredningen ble gjennomført av Jernbaneverket i 2014, og ga en prioritert liste med strakstiltak. Strakstiltakene planlegges gjennomført fra 2015 til og med årsskiftet 2019/2020.
- **Fase 2** – utredning av **framtidig konsept** for utviklingen av terminalen, herunder utbyggingsløsninger som legger til rette for en mer trinnvis kapasitetsøkning som er mer i takt med etterspørselen.

Fase 2-oppdraget startet opp i 2015 og besvares i denne utredningen.

Denne delrapporten om konseptanalyse inngår sammen med flere delrapporter og hovedrapport i Jernbanedirektoratets (JDIR) utredning om «Videre utvikling av Alnabruterminalen, Fase 2».

Fase 2-oppdraget ble startet opp som et prosjekt i Jernbaneverket. Etter at Jernbaneverket ble nedlagt 1. januar 2017 ble prosjektet videreført i Jernbanedirektoratet. Der relevant benyttes fortsatt begrepet Jernbaneverket (JBV), der en omtaler tiltak og status i perioden til og med desember 2016.

Delrapporter i Alnabru fase 2

R00 Hovedrapport
R01 Status og dagens situasjon
R02 Interessentanalyse
R03 Oppsummering verksted 1
R04 Behovsanalyse
R05 Mål og krav
R06 Oppsummering verksted 2
R07 Driftskonsept konseptanalysen
R08 Mulighetsrom og siling
R09 Kostnadsestimat konseptanalysen
R10 Usikkerhetsanalyse konseptanalysen
R12 Kapasitetsanalyse konseptanalysen
R13 Konseptanalyse
R14 Arealbehov
R15 Driftseffektivitet konseptanalysen

R11 Samfunnsøkonomisk analyse inngikk opprinnelig i prosjektet, men analysen utføres som en del av KVV Godsterminalstruktur i Oslofjordområdet.

Sammendrag

Denne delrapporten utgjør konseptanalysen i utredningen «Videre utvikling av Alnabruterminalen, Fase II». Det er totalt fire utbyggingskonsepter for en ny terminal som vurderes og sammenstilles mot referansealternativet. Av disse fire representerer to konsepter en fullt utbygget terminal og defineres som hovedkonsepter. De to øvrige konseptene er dimensjonert som et steg på veien mot et hovedkonsept. Disse benevnes implementeringskonsepter og er utarbeidet på bakgrunn av premisser i oppdragsbrevet fra Samferdselsdepartementet (SD) om en «trinnsvis utvikling mer i tråd med etterspørselen». Implementeringskonseptene kan samtidig være permanente løsninger og behandles i det følgende som selvstendige konsepter.

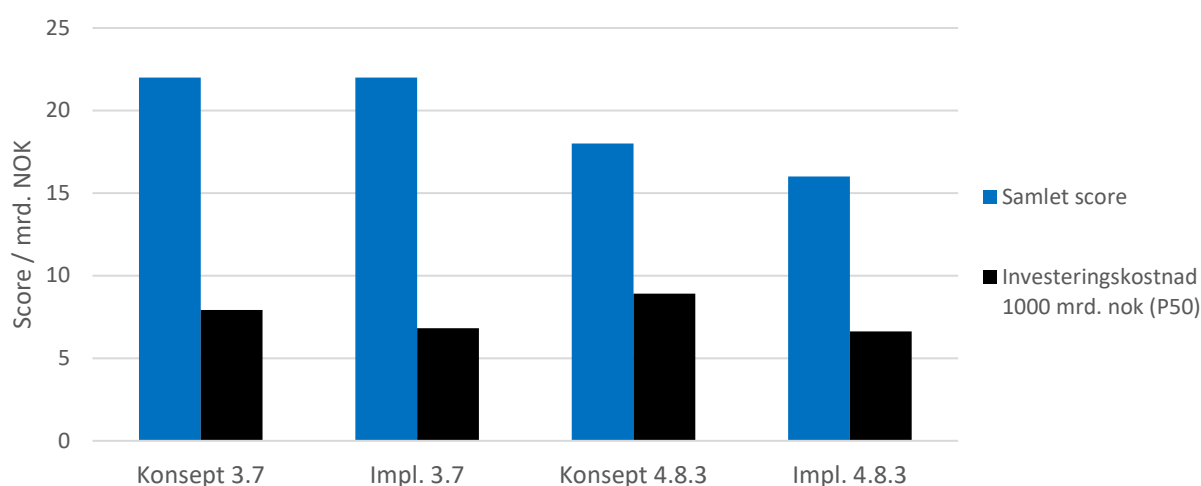
I denne delrapporten analyseres derfor følgende konsepter:

- Konsept 3.7 (hovedkonsept)
- Konsept 3.7 implementering
- Konsept 4.8.3 (hovedkonsept)
- Konsept 4.8.3 implementering

Det foreligger et omfattende analysegrunnlag som sammenstilles i denne konseptrapporten, og for alle detaljer vises det til øvrige delrapporter.

Konseptene scores mot fem evalueringskriterier avledet fra effektmål og rammebetingelser i mandat fra SD. Dette er kapasitet, driftseffektivitet, driftssikkerhet/RAMS, risiko i gjennomføring og investeringskostnad. For de fire første er scoren overført til en 1-7-skala, mens forventet investeringskostnad er kun angitt i mrd. 2016-kroner.

Samlet score og forventet investeringskostnad for de fire utbyggingskonseptene sammenfattes i følgende figur²:



Ut fra analysen scorer 3.7-konseptene bedre enn 4.8.3-konseptene.

3.7 og implementering 3.7 scorer likt poengmessig for de fire første evalueringskriteriene, selv om hovedkonsept 3.7 ligger noe høyere på effektmålene. Implementering 3.7 scorer høyere for kriteriene Risiko i gjennomføring, samtidig som det har lavere forventet investeringskostnad.

² Y-skalaen viser både score og mrd. 2016-kroner. Høy score for de fire første evalueringskriteriene er positivt for konseptene.

Ut fra en helhetlig vurdering anbefales implementeringskonsept 3.7 som grunnlag for fremtidig utvikling av Alnabruterminalen. Konseptet anslås å ikke fullt ut nå det prognoserte volumet i 2060, men i faseplanen og kostnadene er det lagt inn ett ekstra lastespor som hvis medtas løfter kapasiteten i 2060 til effektmålet. Generelt gir balansen mellom lastegater for mobilt løfteutstyr og kranmoduler i Implementering 3.7 gir god måloppnåelse og samtidig en robusthet i forhold til mulig økning i løftekapasiteten ved behov.

Siden implementeringskonseptet er dimensjonert som et steg på veien mot hovedkonseptet, kan det vurderes senere om en skal bygge dette fullt ut. Denne beslutningen vil bla. bero på markedsutviklingen og fremtidige andeler av ulike lasteenheter (semi-trailer, vekselflak og containere).

INNHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag	5
1 Innledning	8
1.1 Planområdet	9
1.2 Prosessen frem mot konsepter for analyse	11
1.3 Konsepter og konseptutforming	17
1.4 Evalueringskriterier for konseptanalysen	19
1.5 Leseveiledning	25
2 Referansealternativet	27
2.1 Et sammenlikningsgrunnlag	30
2.2 Idé og hovedgrep	30
2.3 Delområder	31
2.4 Funksjoner	33
2.5 Resultater fra analyser – referansealternativet	36
2.6 Samlet vurdering	41
3 Konsept 3.7	42
3.1 Idé og hovedgrep	45
3.2 Delområder	48
3.3 Funksjoner	55
3.4 Resultater fra analyser	59
3.5 Samlet vurdering	64
3.6 Opsjoner	64
4 Implementeringskonsept 3.7	66
4.1 Implementeringskonsept relativt til hovedkonsept 3.7	69
4.2 Midlertidig tiltak som følge av implementeringskonseptet	72
4.3 Funksjoner	72
4.4 Resultater fra analyser	73
4.5 Samlet vurdering	78
4.6 Opsjoner implementeringskonsept 3.7	78
5 Konsept 4.8.3	80
5.1 Idé og hovedgrep	83
5.2 Delområder	86
5.3 Funksjoner	89
5.4 Resultater fra analyser	91
5.5 Samlet vurdering	96
5.6 Opsjoner 4.8.3	96
6 Implementeringskonsept 4.8.3	98
6.1 Implementeringskonsept relativt til hovedkonsept 4.8.3	101
6.2 Midlertidig tiltak som følge av stopp på veien	103
6.3 Funksjoner	103
6.4 Resultater fra analysen	103
6.5 Samlet vurdering	108
6.6 Opsjoner implementeringskonsept 4.8.3	108
7 Oppsummering og tilrådning	109
7.1 Oppsummering av konseptenes effekter og virkning	109
7.2 Diskusjon av resultater	111
7.3 Tilrådning	113
8 Vedlegg	115

1 Innledning

Dette er delrapport 13 *Konseptanalysen* (også omtalt som R13) i prosjektet *Videre utvikling av Alnabruterminalen Fase 2*. Konseptanalysen – eller Alternativanalysen, som den benevnes i statens investeringsregime – er øvelsen som sammenfatter den mest sentrale informasjonen fra andre delrapporter som grunnlag for endelig tilrådning av konsepter.

I evalueringen vil det trekkes direkte på resultater fra andre analyser, primært:

- Delrapport 09 *Kostnadsestimat konseptanalysen* (R09)
- Delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse konseptanalysen* (R10)
- Delrapport 12 *Kapasitetsanalyse konseptanalysen* (R12)
- Delrapport 15 *Driftseffektivitet konseptanalysen* (R15)

I tillegg benyttes vedlegg 4 RAMS-analyse for konseptanalysen som ligger som vedlegg til denne rapporten. Utover dette bygger konseptanalysen på sentrale input fra andre delrapporter, herunder delrapport 01 *Status og dagens situasjon*, delrapport 04 *Behovsanalyse*, delrapport 05 *Mål og krav* og delrapport 08 *Mulighetsrom og konseptutvikling*. For alle detaljer vises til disse dokumentene.

Dokumentasjonen i denne utredningen er omfattende. For at denne delrapporten (R13) i størst mulig grad skal kunne leses som et selvstendig dokument, er det innledningsvis behov for kort å gjengi en beskrivelse av planområdet og prosessen som har ledet frem til konseptanalysen. Deretter presenteres evalueringskriteriene som vil bli benyttet.

I etterfølgende kapitler (kapittel 2-6) gis det først en presentasjon av referansealternativet, før konseptene presenteres og drøftes. Det er totalt fire konsepter som presenteres. I kapittel 7 oppsummeres analysen.

Det foreligger et relativt detaljert grunnlag for hvert konsept vedlagt denne delrapporten, og det henvises generelt til vedlegg for detaljert informasjon.

Vedlegg 1 består av tegningsgrunnlaget. Her gis en tegningsliste som henviser til følgende grunnlag:

- Oversiktsplan (B-tegning) for det enkelte konseptet, der spor, veg, depotområder og håndteringsfunksjoner er angitt. Her er også lengdeprofil (stigningsforhold) oppgitt
- Oversiktsplan (B-tegning) uten hatch (primært en sporoversikt)
- Skjematisk sporplan (Y-tegning)
- Sporelengdeoversikt (A-dokument)
- Normalprofil (F-tegning)
- Faseplan (Z-tegning), som angir en foreslått utbyggingsrekkefølge til implementeringskonsept og endelig løsning

Vedlegg 2 er en tekstlig beskrivelse av faseplanene, som supplerer Z-tegningene.

Vedlegg 3 er en oppsummering av forutsetninger for konseptanalysen, mens vedlegg 4 som nevnt er RAMS-analysen. Vedlegg 5 gjengir evalueringsmatrisen som er benyttet i konseptanalysen. Vedlegg 6 oppsummerer vurderinger omkring spesielle sporveksler benyttet i konsept 3.6.5.

1.1 Planområdet

Oversiktskartet i Figur 1-1 definerer dagens Alnabru og sentrale spor og områder:



Figur 1-1: Oversikt over planområdet - dagens situasjon

I de videre kapitlene refereres det til planområdet på Alnabru etter følgende inndeling:

- **Bryn/Brynsportet** benevner dagens ankomst/avgang mot Loenga og Bryn for videre kobling til Oslo S og Østfoldbanen. (Green Cargo har vognverksted og lokhensetting på Loenga, sør for Bryn, med ankomst til Alnabru via Brynsportet.)
- **Alnabanen** benevner dagens Alnabane som kobler terminalen til Grefsen stasjon og videre til Gjøvikbanen/Bergensbanen. Benyttes av tog til/fra Bergen og som uttrekksspor fra Alnabru sør.
- **Alnabru sør** omtales i rapporten forenklet som «**ACS**», og benevner den sør-vestligste delen av terminalen. Området ligger på kote +98 - 99. Her ligger i dag rangering/hensettingsspor (RH-spor), gjennomkjørende spor (G-spor, som også fungerer som ankomst- og avgangsspor A-spor) og lastespor for mobilt løfteutstyr (C-spor). Lastesporene på ACS benevnes Sjøcontainerterminalen og ligger øst på området, tett inntil DB Schenker, som har sin egen biladkomst inn til terminalen i dette området.

ACS er direkte koblet til Brynsportet og Alnabanen.

- Mellom ACS og ACN ligger i dag driftsbasis for region Øst, vognverksted og trafikkstyringstårn (TXP) i tillegg til øvrig funksjoner som snøtelt for snøryddingsmaskiner m.m. Adkomst med bil er via Alf Bjerckes vei gjennom kulvert under Hovedbanen.
- **Alnabru nord** omtales i det følgende som «**ACN**», og benevner den nord-østligste delen av terminalen. Her ligger i dag ankomst/avgangsspor (A-spor) for godstog fra nord og de fleste lastesporene, inkludert kranmodulen, på Alnabru. ACN ligger på kote +103,8; det vil si ca. 4-5 meter høyere enn ACS, og der stigningen på opp mot 18 promille tas opp i området mellom ACN og ACS. På ACN er det kobling til dagens hovedport, der lastebiler krysser i plan over lastesporene på ACN.

I nord forbinder Grorudsporet lastemodulene på ACN med Hovedbanen. A-sporene på ACN har tilgang til Hovedbanen retning nord gjennom Akersportet.

- **Nyland** benevner området der Mantena i dag har komponent- og lokverksted for ulike skinnegående kjøretøy, inkl. person- og godstog. Området benyttes i dag også til lokoppstilling for terminalen, mens Baneservice leier en del av området i nord. Området er stort og med betydelig areal som pt. er begrenset utnyttet til operative jernbaneformål.

Nyland ligger på kote +120, ca. 16 meter høyere enn ACN. Adkomst til Nyland er fra Nedre Kalbakkvei eller Østre Aker vei gjennom kulvert under Hovedbanen.

- **Grorud** er området i nærheten av Grorud stasjon. Godstog fra nord har her sin første mulighet til å avgå fra Hovedbanen og inn til terminalen ved Grorud. Kyssingen er i plan og togene følger da Grorudsspor inn mot C-spor på ACN. (Alternativt følges Hovedbanen noe lengre, før en ankommer A-spor på ACN via Akersportet. Også denne kryssingen gir kryssing i plan for nordgående Hovedbanespor.)
- **Alna stasjon** ligger ved Hovedbanen, nord for ACS
- **Haugenstua stasjon** ligger nord for Grorud stasjon på Hovedbanen

1.2 Prosessen frem mot konsepter for analyse

I dette kapitlet oppsummeres prosessen som har ledet frem til konseptanalysen. For detaljer henvises det til respektive delrapporter.

1.2.1 Rammebetingelser fra samferdselsdepartementet

I oppdragsbrevet fra Samferdselsdepartementet fra 2012 ble det satt følgende føringer for en videre utvikling av Alnabruterminalen:

Om lag doubling av dagens kapasitet på sikt, der realistisk kapasitetsmål vurderes og drøftes nærmere i en behovsanalyse. Videre skal det:

- Legges til rette for en trinnvis kapasitetsøkning i takt med etterspørselen
- Terminalen skal kunne utvikles og utbygges uten at det skaper uforholdsmessige store ulemper for brukerne av terminalen i byggeperioden. Hensynet til samlasterne og togselskap skal ivaretas, hvilket innebærer at terminalen må bygges ut under mer eller mindre full drift
- Kostnadseffektive løsninger skal vektlegges, med en forventning om billigere løsninger enn hva som ble fremlagt i 2011
- Legges til rette for tilstrekkelig driftsstabilitet og driftseffektivitet på Alnabru. Slike tiltak trenger ikke kun å være av infrastrukturmessig karakter, men det bør også vurderes tiltak og ordninger som vil kunne gjøre det markedsmessig interessant å utnytte eksisterende infrastruktur bedre

Disse rammebetingelsene har ligget som overordnede premisser for konseptutviklingen. Samtidig må det gjøres avveininger innenfor mulighetsrommet gitt av de geografiske avgrensningene for prosjektet. Dette beskrives nærmere nedenfor.

1.2.2 Behov og mål

Alnabruterminalen er opprinnelig bygget som en rangeringsterminal for vognlasttog, dvs. et område for splitting og sammensetning av godstog etter destinasjoner med vognlastvogner. Senere utvidelse til kombiterminalfunksjon har i liten grad endret på den opprinnelige sporgeometrien, og i stedet stort sett lagt på nye C-spor spor på Alnabru nord og A-spor på ACS.

Sentrale deler av anlegget er derfor i liten grad tilpasset en kombiterminal. Dette fremgår av flere forhold. Dagens sporgeometri bidrar til mange bevegelser for å flytte vognstammer mellom hensetting- og lastespor, hvilket både øker driftskostnader og reduserer kapasiteten. Det er begrenset med depotkapasitet til lagring av containere, vekselsflak og semihengere, samtidig som internveisystemet med lastebiler som krysser i plan med tog både er en viss sikkerhetsrisiko i drift og bidrar til kødannelser. Det pågår kontinuerlig fornyelse av dagens infrastruktur. Deler av terminalen er likevel ikke sikret med et signalanlegg (dvs. er uforriglet), og de signalanleggene som er i drift er i ferd med å nå sin tekniske levealder.

Konsekvensen av de nevnte forholdene forsterkes av at trafikken på terminalen i stor grad er konsentrert på få timer i løpet av dagen, da driften på Alnabru preges av et godsrush. Ankomst av godstog til terminalen er i stor grad konsentrert til tidlig morgen og kveld, mens avganger i hovedsak er konsentrert til ettermiddag og kveld. Den ujevne belastningen i ankomster og avganger skyldes både markedsforhold, ved at store deler av godset som håndteres er tidssensitivt for levering tidlig morgen ut til kunde i alle deler av landet, og tilgjengelighet på linjen for godstogene. Funksjoner og infrastruktur på Alnabru blir derfor satt under press i kortere perioder.

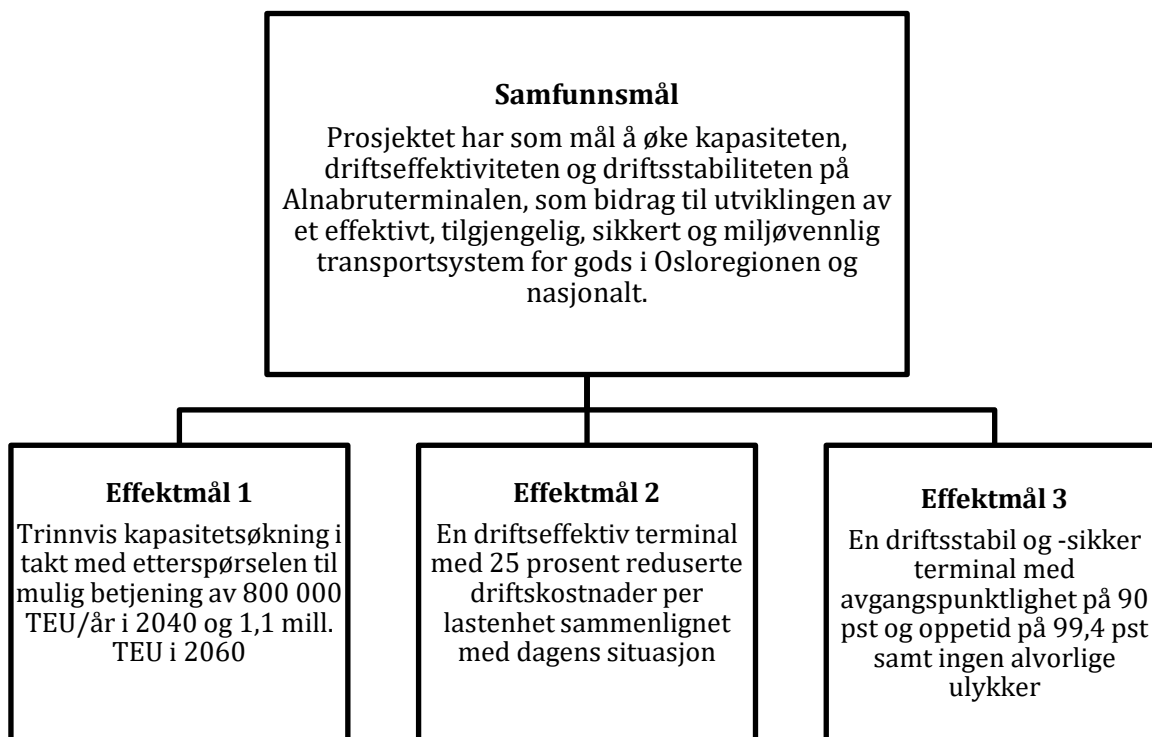
Dagens terminal er i tillegg tilpasset relativt korte godstog. Selv om dette varierer noe med ulike spor, er terminalen forenklet sett innrettet mot å håndtere tog på 450-550 meters lengde. Snittlengden på godstog i dag er da også mellom 400-450 meter – selv om dette er varierende med ulike avganger og destinasjoner. Et viktig element i Jernbanedirektoratets godsstrategi er imidlertid økte tog lengder, ³ ettersom lengre godstog vil bidra til lavere fremføringskostnader per håndtert gods enhet (TEU). Det vil være et sentralt bidrag til jernbanenes fremtidige konkurransekraft. Det vurderes derfor som viktig at Alnabru er i stand til effektivt å håndtere lengre tog, som ett av flere tiltak for å understøtte politiske målsetninger om overføring av gods fra veg til bane.

Rammebetingelser fra SD, politiske føringer/strategier og dagens utfordringer, kombinert med en forventet økt godsmengde over Alnabruterminalen og identifiserte behov, gir følgende **prosjektutløsende behov** fra delrapport 04 *Behovsanalyse*:

Alnabru er i dagens situasjon og med forventet utvikling ikke i stand til på en effektiv og driftsstabil måte å betjene et økt volum, og i et større bilde politiske målsetninger om overføring av gods fra vei til bane. Det er derfor behov for en ny og forbedret terminalløsning på Alnabru.

I 2040 er det anslått et håndteringsbehov for kombilast på 770 000 TEU. I 2060 er dette anslått til 1 030 000 TEU. I tillegg vil det være behov for å tilrettelegge for skifting av vognlast, tilsvarende 1,6 vognlastvogntog/døgn á 600 m i 2040 og 2,3-2,5 vognlastvognpar i 2060 á 600-642 m.

Det er utledet følgende **målstruktur** for prosjektet i delrapport 05 *Mål og krav*:



Figur 1-2: Målstruktur for Alnabruprosjektet

³ Se eksempelvis Vedlegg 5 til NTP 2018-2029 Langsiktig jernbanestrategi.

1.2.3 Mulighetsrommet og konseptutvikling

Alnabru er landets største og klart mest komplekse jernbaneterminal. Det er over 80 spor innenfor et begrenset område – til sammenligning har Oslo S 19 spor til perrong. Alnabru er samtidig et stort produksjons- og logistikksystem. Den betjener daglig snaut 30 kombitogpar⁴, som genererer et stort omfang og koordinering av tog- og skiftebevegelser, om lag 1500 lastebiler inn og ut av terminalen per dag, løfteutstyr (kran og mobile enheter) som løfter gods mellom lastebil og tog (vognstamme), samt transport og lagring av lastbærere (containere, vekselstak og semihengere).

Fire-trinnsmetodikken ble lagt til grunn for konseptutvikling. I delrapport 08 *Mulighetsstudie og konseptutvikling* (R08) beskrives utviklingen fra det første grove mulighetsrommet gjennom to silingsrunder frem mot innstilling på konsepter for videre analyse i denne delrapporten.

I R08 ble det innledningsvis gått relativt bredt ut, og mulighetsrommet varierte fra relativt sett små tiltak (nivå 3) i eksisterende terminal til fullstendig ombygging og beslagleggelse av store arealer også på Nyland (nivå 4). Alt i alt ble det i mulighetsstudiet utviklet totalt seks relativt mindre såkalte «nivå-3» konsepter og syv store «nivå 4» konsepter. Disse ble evaluert i den første grovsilingsrunden. Deretter ble det gjort ytterligere analyser på de gjenværende konseptene, som var to Nivå 3-tiltak og fire Nivå 4-tiltak. Disse ble så underlagt en andre silingsrunde.

Kriteriene som ble anvendt til de to silingsfasene i R08 var tilpasset den informasjon som forelå på det gitte tidspunktet, og bestod av følgende:

Tabell 1: Silingskriterier benyttet ifm. første silingsrunde

Silingskriterier, delrapport 08	Kommentar/grunnlag
Kapasitet. I første silingsrunde inndelt i: <ul style="list-style-type: none"> Håndteringskapasitet (løft) Kapasitet for togbygging og skifting 	Til første silingsrunde ble <i>håndteringskapasitet</i> scoret basert på grove kapasitetsanslag, omgjort til en skala. Kapasitet for togbygging og skifting ble basert på en kvalitativ vurdering av sporplan, omgjort til en skala for enklere sammenlikning. I andre silingsrunde ble det benyttet grove kapasitetsanslag på terminalens samlede kapasitet, som så ble omgjort til en skala.
Driftseffektivitet	Basert på en kvalitativ vurdering, omgjort til en skala, for begge silingsrundene.
Driftsstabilitet og driftssikkerhet	Basert på en kvalitativ vurdering i første silingsrunde, omgjort til en skala. Til andre silingsrunde var scoringen basert på en overordnet RAMS-analyse, som så ble omgjort til en skala.
Risiko i realisering av konsept	Basert på en kvalitativ vurdering, omgjort til en skala, for begge silingsrundene.
Omfang i løsning	I første silingsrunde basert på en kvalitativ vurdering av omfang i tiltaket, omgjort til en skala.

⁴ Tog som trafikkerer Alnabru betegnes togpar. Et togpar betegner et tog som ankommer og et som avgår. 30 togpar betegner dermed 30 tog som ankommer og 30 tog som avgår.

Silingskriterier, delrapport 08	Kommentar/grunnlag
	Til andre silingsrunde forelå anslåtte basiskalkyler for konseptene, igjen omgjort til en skala.

Et hovedresultat fra delrapport 08 er at små tiltak ikke løser behovet gitt ved kapasitet, driftssikkerhet og effektivitet. De minste konseptene ble derfor silt vekk. Tilsvarende ble de største og mest omfattende konseptene også lagt vekk etter en overordnet vurdering av tilgjengelige rammer for en utbygging på Alnabru.

I utforming og vurderingene av konsepter i delrapport 08 er det generelt forsøkt å balansere ulike hensyn:

- Det er lett etter utbyggingskonsepter som i best mulig grad løser behovet (kapasitet, driftseffektivitet og driftssikkerhet), samtidig som det er søkt etter løsninger som holder omfang og kostnader nede
- Tilsvarende søkes det etter løsninger som i best mulig grad tilrettelegger for en trinnvis utvikling. Dette gjøres på tross av at gjentatte utbyggingstrinn på en terminal under full drift på terminalen vil være krevende for godsaktørene og samtidig kan øke kostnadene i selve utbyggingen
- Føringer om at utbyggingen skal foregå under drift på terminalen påvirker hvilke løsninger som fremstår som håndterbare mht. risiko i utbygging

JBVs styringsgruppe valgte gjennom 2016 ut følgende konsepter for full analyse i konseptanalysen:

- Konsept 3.6
- Konsept 4.8

Analysen er i sin helhet dokumentert i delrapport 08 med vedlegg, og for alle detaljer vises til denne.

1.2.4 Videre utvikling av konsepter for alternativanalyse

Fra januar 2017 til og med mai 2018 ble det lagt ned et betydelig arbeid med videreutvikling og detaljering av konsept 3.6 og konsept 4.8. Løsningene er blant annet diskutert i flere runder i prosjektets fagråd, bestående av ressurspersoner fra Bane NOR og JDIR, og har vært presentert for sentrale aktører i godstransportnæringen.

Selv om en i mulighetsstudien gikk relativt langt i detaljering av løsninger, særlig mht. spor og håndteringsfunksjoner (lasting/lossing), er konseptene ytterligere bearbeidet og en rekke ulike løsninger er prøvd ut. Håndteringsfunksjoner, spor, sporveksler, veisystem og gate er prosjektert i relativt stor detalj, og depotarealer tilsvarende identifisert og tegnet inn. Det er videre utviklet grundige faseplaner for selve utbyggingen, utredningsfasen tatt i betraktning.

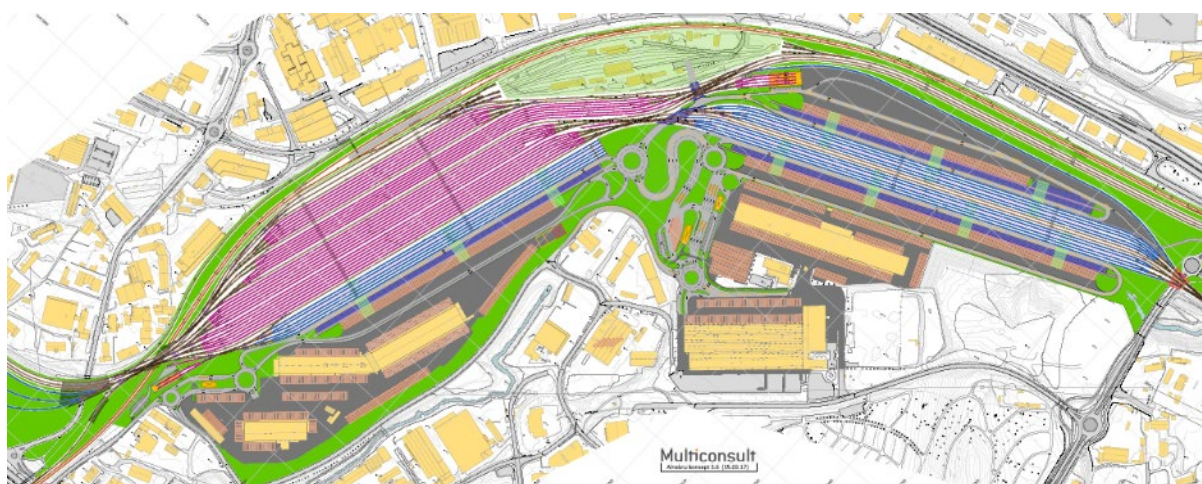
Sporplanene er prosjektert i relativt stor detalj. Jernbane er det minst fleksible systemet av alle delsystemer på terminalen, og de øvrige systemene (veg, håndtering og lagring) kan i større grad tilpasses sporplanen enn omvendt.

Det må samtidig understrekes at konseptene i denne fasen ikke er prosjektert mht. signal og andre jernbanetekniske fag⁵. Dette må i stedet følge av senere prosjektutviklingsfaser, der detaljering av løsningene særlig vil kunne påvirke effektive sporenlengder. Faseplanene kan også påvirkes. Samtidig er det i dette arbeidet lagt vekt på å finne løsninger som tilrettelegger for øvrige jernbanetekniske fag, herunder signal og KL, for å søke å minimere behov for endringer i senere planfaser.

Konsept 3.6 gjennomgikk en betydelig konseptutviklingsprosess i perioden 2016 til 2017. Innenfor hovedgrepet gitt av konsept 3.6 fra R08 ble en lang rekke ulike varianter og kombinasjoner av spor geometri, sporveksler og lastemoduler testet ut.

En særlig utfordring med tidlige versjoner av konsept 3.6 var at sporenlengdene ikke var så lange som ønskelig, samtidig som det var ønskelig med enda større mulighet for parallellbevegelser mellom områder på terminalen. Mens en i tidlige versjoner av 3.6 i stor grad anvendte ordinære standardveksler, typisk EV 1:7 R190 og 1:9 R190, ble det i konseptutviklingsprosessen testet ut andre sporveksler. Det ble herunder prøvd ulike sporvekselstyper som ikke er standard i Norge, blant dem en 1:6,6 R190 dobbeltkryssveksel (DKV). Denne viste seg gi vesentlige fordeler i løsningen, og det var mulig å få til både lengre spor og flere forbindelser særlig mellom Alnabru nord («ACN») og Alnabru sør («ACS»). Denne forbindelsen, mellom rangerings- og hensettingsspor (RH-spor) på ACS og lastespor (C-spor på ACN), er i dag en av de store flaskehalsene på terminalen.

Det ble videre prøvd ut ulike sammensetninger av lastespor under kran og med mobilt løfteutstyr (lastespor med lastegate for håndtering med reachstacker og trucker). I den prefererte versjonen av 3.6-konseptet i Figur 1-3 ble det lagt tre kranmoduler på terminalen (angitt med blå spor i figuren under) og et langt gjennomgående spor nord på ACN for betjening med mobile løfteenheter. DKV 1:6,6 R190 ble anvendt flere steder på terminalen for å optimalisere sporenlengder og parallellitet.



Figur 1-3: Konsept 3.6.5, med bruk av 1:6,6 R190 DKV – mars 2017

Etter ferdigstillelse ble denne versjonen av 3.6-konseptet diskutert med Bane NOR. Foretaket mente at det er betydelig usikkerhet om bruk av DKV 1:6,6 R190 vil bli akseptert i senere planfaser. Bane NOR kunne på det foreliggende grunnlag ikke anbefale bruk av den anvendte DKV 1:6,6 R190 (dobbeltkryssveksel) i konsept 3.6, før vekselen og evt. andre spesialveksler ble verifisert for oppfyllelse av relevante TSI-krav. Denne verifikasjonen ble deretter gjort ved at en

⁵Hovedplankonseptet fra 2011, som konsept 4.8.3 bygger på, ble detaljert lengre. Det er samtidig gjort en del endringer i det foreliggende hovedplankonseptet, og det er flere forhold som må vurderes på ny ved en videre prosjektering i en hovedplan for konsept 4.8.3.

sporvekselsprodusent prosjekterte sporvekslene og godkjente relevante TSI-krav⁶. Bane NOR pekte imidlertid på driftsmessige utfordringer ved denne type veksler, og etter en helhetlig vurdering ble det til slutt besluttet å utelate DKV 1:6,6 R190 og i stedet tegne om hele løsningen.

Nå ble ulike løsninger vurdert og testet ut. I mai 2017 ble det avklart i Jernbanedirektoratet at den nye løsningen kan inkludere anvendt usymmetrisk dobbeltveksel (UDV 1:9 R190, to-sidig og en-sidig). Denne er ikke forhåndsgodkjent i Teknisk regelverk, men den inngår på Alnabru i dag og er benyttet relativt nylig som del av nytt anlegg for hensetting på Eidsvoll.

Omprosjekteringen ga en såpass endret sporgeometri at den nye løsningen ble besluttet benevnt **konsept 3.7**. Denne betegnelsen vil bli anvendt i resten av denne rapporten. Konseptet beskrives nærmere i kapittel 3.

Konsept 4.8 fra R08 – som tilsvarer konseptet fra Hovedplanen i 2010/11 uten justeringer – ble i sin tid utviklet under enkelte forutsetninger som ikke lengre er gyldige iht. denne utredningen. Dette gjelder særlig utjevnet drift på terminalen over døgnet og dimensjonerende tog lengde på 600 meter (580 meter pluss lokomotiv).

4.8-konseptet er derfor videreutviklet fra Hovedplanen, der en særlig har søkt å tilrettelegge for lengre C- og RH-spor og økt kapasitet i sentrale sporgruppeforbindelser. Gjennom utviklingen av en utbyggingsrekkefølge – dokumentert i faseplanen – har det dessuten tilkommet enkelte nye tiltak. Samtidig er det gjort visse grep for å redusere tiltaksomfanget og derav investeringskostnader.

Også her er en rekke ulike løsninger prøvd ut underveis, og den valgte løsningen som analyseres i denne rapporten er i det følgende omtalt som **konsept 4.8.3**. Dette konseptet presenteres nærmere i kapittel 5.

1.2.5 Implementeringskonsepter

En føring fra Samferdselsdepartementet er å tilrettelegge for en *stegvis* utbygging tilpasset etterspørselen. For hver av hovedkonseptene 3.7 og 4.8.3 er det derfor utviklet et såkalt implementeringskonsept. Dette kan være permanente løsninger, men fungerer samtidig som er ett steg på veien mot endelig utbygget hovedkonsept 3.7 eller 4.8.3. Hovedtanken er således at en bygger ferdig kun en del av hovedkonseptet – definert som implementeringskonsept. Dette driftes så i noen år inntil etterspørselen har steget og/eller andre premisser har endret seg, slik at det igjen er nødvendig med et nytt byggetrinn frem mot endelig konsept. Det påløper noen ekstra kostnader å utvikle terminalen via et implementeringskonsept, men gir samtidig økt robusthet mht. usikkerhet om det fremtidige godsmarkedet på Alnabruterminalen.

I utviklingen av implementeringskonseptene er det forsøkt å balansere hensynet knyttet til tilstrekkelig kapasitet og funksjonalitet iht. behov og en akseptabel logistikk, sett opp mot omfang og investeringskostnader.

Et implementeringskonsept kan utformes på ulike måter, og en kan velge både å gå kortere eller lengre i utbyggingen mot et fullt utbygget konsept enn hva som her er lagt til grunn. Her spiller flere forhold inn, blant annet usikkerhet i godsprognoser, tilgjengelige finansielle rammer, ønske om å begrense antall utbyggingsperioder for å skåne driften på Alnabru, behov for å gjøre tiltak på gamle anlegg på terminalen, ikke minst signalanleggene etc.

Det er samtidig mulig å se for seg *flere* implementeringskonsepter innenfor samme hovedkonsept, dvs. at utbyggingen frem mot hovedkonsept deles opp i flere enn to hovedbyggetrinn. Slike forhold

⁶ Se vedlegg om «Sporvekslere 3.6 – avsluttende notat. Del-leveranse: Videre utvikling av Alnabruterminalen» om dokumentasjon og avklaring om bruk av ulike sporveksler.

må vurderes nærmere i en senere prosjekteringsfase. Inndeling i flere utbyggingstrinn vil ventelig påvirke driften på Alnabru negativt, og det er i utgangspunktet fordelene ved ikke å spre utbygging over for mange år. I tillegg vil det påløpe kostnader ved oppstart og avslutning av denne type anleggsprosjekter. For begge konseptene er det i denne rapporten etablert implementeringskonsepter som ett trinn før endelig utbygget konsept.

Generelt er det i denne rapporten søkt etter løsninger som gjør implementeringskonseptene til et naturlig steg på veien i faseplanen mot ferdig utbygget hovedkonsept 3.7 eller 4.8.3. Utbygging av et hovedkonsept, dvs. som ett sammenhengende prosjekt, gjør det nødvendig med en del midlertidige tiltak i den ordinære faseplanen for å opprettholde kapasitet under utbygging.

1.2.6 Opsjoner

Utbygging av godsnavet Alnabru under drift er et meget stort og krevende prosjekt. Videre prosjektering gjennom hovedplan, detaljplan og byggeplan vil avdekke mulighet for bedre løsninger og økt funksjonalitet, men også begrensninger i løsning og kuttmuligheter for å begrense investeringsomfanget. Dette omtales som opsjoner. Dette gjelder både innenfor de funksjonene som er prioritert i utviklingen av løsningene, dvs. kombitrafikk og hensetting, men også andre type funksjoner. Dette varierer mellom konseptene, men eksempler kan være:

- Funksjonalitet for håndtering (lasting, lossing og depot under tak) av vognlast
- Bedre funksjonalitet og kapasitet for vognverksted og driftsbase
- Hensetting av lokomotiv
- Utforming av håndteringsmoduler og vegsystem
- Ekstra hensettingskapasitet for rullende materiell generelt, også utover godstogsett

Dette prosjektet har vurdert en del muligheter og gjennom konseptene tilrettelagt for dette gjennom identifisering av arealer og tilrettelegging for evt. fremtidige sporforbindelser. Dette vil bli omtalt separat under de enkelte konseptene. Gjennom utviklingen av faseplanene for de to hovedkonseptene er det identifisert nye muligheter som i senere faser kan inkluderes i hovedkonsept og/eller implementeringskonsept. Med mindre dette eksplisitt inngår som en del av konseptet, er disse funksjonene imidlertid *ikke* lagt inn i konseptene og kalkylene. Hvis prosjektomfanget i en senere fase ønskes utvidet med denne type funksjoner, må det følges med egne budsjetter.

1.3 Konsepter og konseptutforming

Sammenliknet med grunnlag og nivå på en «ordinær» tidligfaseutredning/konseptvalgutredning, legges det her frem et svært detaljert grunnlag. Dette har vært nødvendig både ettersom utbyggingen skal skje under drift og fordi det er en rekke fysiske begrensninger og/eller kompliserende faktorer på Alnabru. Av sistnevnte gjelder særlig:

- Det er i jernbanesammenheng betydelige høydeforskjeller på Alnabru, med 22 meter fra Alnabru sør til Nyland, i tillegg til betydelig stigning nord og sør for terminalen på Hovedbanen og Brynsporet. Begrensninger i hva som kan legges til grunn for stigning på kortere og lengre strekk gir føringer i utviklingen av terminalen både på spor og vei
- Både bredden og lengden på tilgjengelig areal er i utgangspunktet noe kort i forhold til Jernbanedirektoratets ambisjoner om lange tog. Det er samtidig viktig jernbaneinfrastruktur på tilliggende områder, spesielt Hovedbanen, driftsbase og vognverksted på selve Alnabru og lokomotiv- og komponentverksted på Nyland (Mantena)

- Tilgjengelig areal for utvikling av terminalen uten store tiltak er begrenset, da den er tilgrensende til Hovedbanen og omgitt av infrastruktur som Østre Aker vei, Nedre Kalbakkvei og viktige næringsaktører som samlastere og øvrige godsaktører. Oslo kommune har dessuten langsiktige ambisjoner for byutvikling i området og for Alnaelva
- Terminalen ligger i en viss vinkel, hvilket gir enkelte utfordringer i sporplanleggingen
- Det er dels utfordrende og kostnadsdrivende grunnforhold på Alnabru

Fra et markedsperspektiv har samtidig TØI tidligere konkludert med at terminalens beliggenhet er god, og ikke minst at den umiddelbare nærheten til samlasterne (DB Schenker og PostNord), Posten/Bring og en del store vareeiere er viktig for attraktiviteten av terminalen.

I utforming av konseptene med driftskonsepter og i lys av begrensningene som gitt over, er det søkt å balansere og forsøksvis optimalisere de ulike funksjonene i konseptene. Dette gjelder ikke minst:

- **Sporlengder.** Lengre spor gir anledning til å håndtere lengre tog effektivt (uten splitting), som er en sentral målsetning for jernbanemyndighetene
- **Antall spor.** Behov for spor gis av ulike funksjoner (se kapasitetsanalyser i R12 for detaljer):
 - Kombidriften genererer et sporbehov som gis av døgnfordelingen av ankomster og avganger og driftskonsept, dvs. behovet for korttidshensetting gitt forholdet mellom ankomsttid og avgangstid, nødvendig tid i lastespor samt forhold som uttrekk av skadde vogner etc. I dag ankommer en rekke tog gjennom natten og avgår ettermiddag og kveld, og dette genererer et betydelig hensettingsbehov midt på dagen.
 - I tillegg gir omløpstid for togpendler utover ett døgn, kombinert med døgnfrekvens, et hensettingsbehov for vognmateriell. Det er videre et ekstra hensettingsbehov ved helg/avvik/ferie, da frekvensen er lavere
 - Alnabru betjener skifting av vognlastvogner inn i kombitog (fleksitog) som genererer et sporbehov utover kombitrafikken. Det er dessuten noe lokbytte som foregår på terminalen, bla. ved tømmertog som snus på Alnabru
 - Ved evt. større hendelser og brudd på linjer, kan det være et ekstra hensettingsbehov på terminalen
- **Type sporveksler.** På Alnabru vil valg av sporveksler kunne gi betydelig utslag i hva som er mulig å få til av forbindelser og sporlengder. Det er en avveining mellom å benytte standardveksler definert i regelverket, som gir enklere vedlikeholdbarhet, mot noe mer utradisjonelle veksler, som gir mulighet for lengre sporlengder og mer kapasitetssterke forbindelser
- **Type løfteutstyr.** Kraner er mer arealeffektive og muligens enklere å automatisere, mens trucks (underløft) kan løfte flere enheter per time særlig for 20-fots containere og vekselsflak. En best mulig sammensetning av løfteutstyr vil avhenge av tilgjengelig plass, driftsmønster og driftskostnader. Snø- og ishåndtering på vogner forenkles av lett tilgang til lastespor med hjulgående maskiner
- **Type håndteringskapasitet.** Alnabru er primært en kombiterminal, og kombidriften er prioritert funksjonalitet i denne utredningen. Samtidig er det aktører som ønsker og ser behov for en vognlastterminal på Alnabru, dvs. dedikerte lastegater og depot under tak. Dette ligger ikke inne i konseptene, men er behandlet under opsjoner
- **Driftsbasis, vognverksted og lokomotiv- og komponentverksted.** Dette er viktige funksjoner for jernbanen. Det er videre gunstig å ha vognverksted og lokomotivverksted beliggende tett på

terminalen, for å spare tid og kjøreavstand samt å minimere belastningen av driftsmateriell på hovedspor. Samtidig er det ønskelig at denne virksomheten i så liten grad som mulig påvirker og trekker ned kapasiteten for kombidriften på terminalen.

Driftsbasen er separat fra terminalen og kan i utgangspunktet vurderes flyttet. I tidligere utredninger har det imidlertid vist seg svært utfordrende å finne arealer utenfor Alnabru, som kan sikre tilsvarende kort responstid særlig ned mot Oslo S.

Det er for øvrig generelt et hensettingsbehov for rullende materiell fra Osloregionen.

- **Logistikk.** En god logistikk på terminalen er sentralt for å oppnå kapasitet, effektivitet og driftssikkerhet. Logistikk er å se funksjoner i sammenheng. Dette angår flere forhold, som:
 - Sporkapasitet, håndteringskapasitet, internvegkapasitet med hovedport og depotkapasitet må være dimensjonert i forhold til hverandre og behovet. De definerte driftskonseptene for betjening av tog og lastebiler er viktig i denne sammenheng, der også internvegsystemet og avstand mellom depot og lastespor inngår. Samtidig vil den samlede kapasiteten på terminalen avgjøres av den enkeltfunksjonaliteten (spor, håndtering, veg, depot, gate) som har den laveste kapasiteten.
 - Plassering av, avstander og sammenheng mellom ulike typer funksjoner og sporgrupper/sporfunksjoner, adkomst/adgang til linjenettet og hvilke bevegelser plasseringen genererer og kapasiteten dem imellom

Denne type forhold påvirker gjerne hverandre, men trekker ikke nødvendigvis i samme retning og det må således søkes en best mulig balanse mellom de ulike funksjonene. Ettersom tilgjengelig område for jernbaneformål på Alnabru er begrenset, har en viktig del av oppgaven vært å optimalisere konsepter innenfor et mer eller mindre gitt område.

I praksis er det usikkerheter i behovsprognoser for godstransporten flere tiår frem i tid, hvilket i seg selv taler for å legge opp til en viss fleksibilitet i kapasitet og funksjoner.

1.4 Evalueringskriterier for konseptanalysen

De fire utbyggingskonseptene og referansealternativet vil bli scoret mot et sett evalueringskriterier som er avledet av effektmål og to sentrale rammebetingelser. Kriteriene spiller de viktigste hensynene som ønskes ivaretatt ved en ny løsning/grunnlag, men vil i den endelige tilrådingen til prioritering mellom konsepter suppleres av analyser og helhetlige vurderinger.

Det er ikke utført en samfunnsøkonomisk analyse som en del av denne rapporten. I stedet gjøres SØ-analyser som en del av den overgripende konseptvalgutredningen for terminalstruktur i Oslofjordområdet. Her analyseres referansealternativet og utbyggingskonsepter anbefalt av Alnabru Fase II om delvis og full utbygging på Alnabru. Samfunnsnyttens av tiltak for å overføre mer eller mindre gods på bane ivaretas således i denne KVUen, som analyserer porteføljer av terminaltiltak.

SØ-analysen vil også vurdere ikke-prissatte effekter, som landskapsbilde, friluftsliv, naturmangfold, kulturmiljø og naturressurser. Selv om det vil kunne være ulike oppfatninger om en utbygging av Alnabru særlig i et byutviklingsperspektiv, bør alternativenes innvirkning på ikke-prissatte effekter være relativt like og er i begrenset grad grunnlag for å skille mellom konseptet.

Denne utredningen vil i stedet evaluere etter effektmål⁷ og konsekvens for drift under utbygging. I tillegg vurderes investeringskostnader særskilt.

Tabell 2 Evalueringskriterier i konseptanalysen

Kriterier	Operasjonalisering og kommentarer																
1. Kapasitet (effektmål 1)	<p>Score på kriterium for kapasitet er basert på kapasitetsanalyser dokumentert i delrapport 12. I kapasitetsanalysene anslås de ulike del-kapasitetene i spor og sporforbindelser, for omlasting og i depo. Dette gjøres for de fire konseptet og referansealternativet.</p> <p>Det er i tillegg gjort vurderinger omkring veg- og gatekapasitet, der et anslag på kapasitet i referansealternativet gis. Dette er dels gjort som en del av denne utredningen og dels med basis i arbeid gjort i Hovedplanen fra 2010. For utbyggingskonseptene foreligger ulike analyser som sannsynliggjør at alle utbyggingskonseptene vil kunne håndtere volumene fra effektmålene, og dette legges til grunn i scoringen.</p> <p>Følgende data oppgis fra delrapport 12 <i>Kapasitetsanalyse Konseptanalyse</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sporkapasitet (TEU/år) • Omlastingskapasitet (TEU/år) <ul style="list-style-type: none"> ○ Løftekapasitet ○ Lastesporkapasitet • Depotkapasitet semihenger • Depotkapasitet containere og vekselsflak • For referansealternativet; veg og gate (TEU/år) <p>Den minste av disse delkapasitetene vil være dimensjonerende kapasitet for hvert konsept.</p> <p>Kapasitetsresultatene beregnes først som TEU/år, og så som prosentvis oppfyllelse av effektmål (800 000 TEU i 2040; 1,1 mill. TEU i 2060). Resultatene vil variere med de ulike forutsetningene som settes for 2040 og 2060. Dette gjelder særlig lastbærerfordeling og ruteplan.</p> <p>Både resultatene fra 2040 og 2060 er interessante, og i den samlede scoren for kapasitet benyttes et snitt av de to.</p> <p>For enklere sammenliknbarhet med øvrige kriterier, overføres den prosentvise score av oppfyllelse av effektmål til en 1-7-skala. Her legges følgende til grunn:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>Skala:</td> <td>pst.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>50-59,9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>60-69,9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>70-79,9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>80-89,9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>90-99,9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>100-109,9</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>>110</td> </tr> </tbody> </table>	Skala:	pst.	1	50-59,9	2	60-69,9	3	70-79,9	4	80-89,9	5	90-99,9	6	100-109,9	7	>110
Skala:	pst.																
1	50-59,9																
2	60-69,9																
3	70-79,9																
4	80-89,9																
5	90-99,9																
6	100-109,9																
7	>110																

⁷ De forhold som evalueres i denne delrapporten er samtidig de mest sentrale input til den samfunnsøkonomiske analysen.

Kriterier	Operasjonalisering og kommentarer																
	<p>Et konsept som oppfyller eksempelvis 85 pst. av effektmålet, oppnår dermed en score 4. Ingen av konseptene scorer lavere enn 50 pst., så skalaen går ikke lengre ned enn dette.</p> <p>Konsepter belønnes noe for overoppfylling av kapasitetsmål. Dette er naturlig, gitt usikkerheten i godsprognosene. Samtidig er det ikke ønskelig å etablere for stor overkapasitet, og scoren premierer således ikke en overoppfyllelse utover 110 pst. av effektmål.</p>																
<p>2. Drifts-effektivitet (effektmål 2)</p>	<p>Driftseffektivitet beregnes i delrapport 15. Her beregnes kostnader per TEU i de ulike konseptene for:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jernbane • Terminal • Vei • Faste kostnader <p>Deretter beregnes prosentvis endring fra referanse for de fire utbyggingskonseptene.</p> <p>Det foreligger et mål om 25 pst. effektivitetsforbedring på terminalen samlet sett, som igjen er avledet av godstrategien. Dette målet forholder seg til dagens situasjon. Driftseffektiviteten i dagens situasjon vil imidlertid være lavere enn referansealternativet, siden sistnevnte gjør en del tiltak som vil øke effektiviteten på terminalen, ref. beskrivelser i kapittel 2 i denne rapporten. Hvor mye dette konkret utgjør er usikkert, men et overordnet anslag er konservativt lagt på 10 pst.</p> <p>Endring i driftseffektivitet legger disse 10 pst.'ene til grunn for alle konsepter, inkludert referanse. I tillegg legges til de prosentvise forbedringene som hvert av utbyggingskonseptene er tillagt utover <i>referansealternativet</i>. Dette gir en samlet score.</p> <p>Denne øvelsen gjøres både for 2040 og 2060, der forskjellen i tallene særlig er relatert til lastbærerfordelingen og stordriftsfordeler. Både 2040 og 2060 er interessant, og et samlet prosentvis resultat per konsept for driftseffektivitet beregnes som et snitt av 2040 og 2060.</p> <p>For enkel sammenlikning med øvrige indikatorer overføres dette til en skala, der følgende legges til grunn:</p> <table border="1" data-bbox="451 1715 813 2040"> <thead> <tr> <th>Skala</th> <th>Intervall pst.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>< 0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0 - 4,9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5-9,9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10 - 14,9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15-19,9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>20-24,9</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>>25</td> </tr> </tbody> </table>	Skala	Intervall pst.	1	< 0	2	0 - 4,9	3	5-9,9	4	10 - 14,9	5	15-19,9	6	20-24,9	7	>25
Skala	Intervall pst.																
1	< 0																
2	0 - 4,9																
3	5-9,9																
4	10 - 14,9																
5	15-19,9																
6	20-24,9																
7	>25																

Kriterier	Operasjonalisering og kommentarer																
	<p>Om et konsept oppnår hele 25 pst. effektivisering, scores dette med karakter 7. Ingen av konseptene når imidlertid så høyt, hvilket bla. har å gjøre med de faste kostnadenes høye andel av totalen.</p>																
<p>3. Driftssikkerhet og driftsstabilitet (effekt mål 3)</p>	<p>Dette effektmålet angir måltall for avgangspunktighet og oppetid. Det foreligger imidlertid ikke analyser nå som kan måle mot disse indikatorene, og realistisk sett vil dette kun kunne ettergås i ordinær driftssituasjon.</p> <p>For å kunne score mot driftssikkerhet og driftsstabilitet, anvendes den overordnede RAMS-analysen som er utført for de fire utbyggingskonseptene og referansealternativet. RAMS-analysen ligger som vedlegg til denne delrapporten.</p> <p>I RAMS scores 10 elementer; sporplan, signal, trafikkstyring, vegtrafikk, håndtering, farlig gods, ekstern påvirkning, kjørestrøm, snøhåndtering og vognvedlikehold. Her anvendes en vekt etter viktighet og en 1-5-skala. Dette gir en samlet tallmessig score per konsept, der lavest score angir best resultat.</p> <p>I analysen varierer scorene på konseptene mellom 56 og 75, der det teoretiske mulighetsrommet er 24 til 120. En lavere score gir bedre RAMS-egenskaper. Følgende skala er anvendt for å fange spennet og samtidig gi grunnlag for å kunne skille mellom konseptene:</p> <table border="1" data-bbox="451 1077 839 1429"> <thead> <tr> <th>RAMS-score</th> <th>Skala: (invertert)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>30-39,9</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>40-49,9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>50-59,9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>60-69,9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>70-79,9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>80-89,9</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>>90</td> </tr> </tbody> </table> <p>Et konsept som eksempelvis scorer 75, får dermed en score på 3.</p>	RAMS-score	Skala: (invertert)	7	30-39,9	6	40-49,9	5	50-59,9	4	60-69,9	3	70-79,9	2	80-89,9	1	>90
RAMS-score	Skala: (invertert)																
7	30-39,9																
6	40-49,9																
5	50-59,9																
4	60-69,9																
3	70-79,9																
2	80-89,9																
1	>90																
<p>4. Risiko i realisering av konsept (rammebetingelse)</p>	<p>Kriterium 4 er ikke et effektmål, men er avledet av rammebetingelsen om at utbygging skal kunne «<i>utvikles og utbygges uten at det skaper uforholdsmessige store ulemper for brukerne av terminalen i byggeperioden. Hensynet til samlasterne og togselskap skal ivaretas, hvilket innebærer at terminalen må bygges ut under mer eller mindre full drift</i>».</p> <p>Kriteriet Risiko i realisering av konsept er derfor knyttet til selve utbyggingsfasen og konsekvensen for den løpende driften. (Øvrig risiko knyttet til selve prosjektet, som grunnforhold etc., fanges opp i usikkerhetsanalysen og kriterie 5.)</p> <p>Det er utarbeidet overordnede faseplaner for begge hovedkonsept 3.7 og 4.8.3, der implementeringskonseptene for hvert hovedkonsept inngår i faseplanen. Disse er benyttet som grunnlag for en vurdering. Her er hver fase i faseplanen scoret på en 1-4-skala, basert på:</p>																

Kriterier	Operasjonalisering og kommentarer																
	<ul style="list-style-type: none"> • Redusert drift med 50 pst. eller mer • Redusert drift med 20-40 pst. • Redusert drift med 10-20 pst. • Tilnærmet full drift <p>Vurderingen ble gjort i samråd med prosjektets Fagråd, som bla. består av Bane NOR-ressurser som arbeider på Alnabru.</p> <p>Scoren per konsept er beregnet som et gjennomsnitt av fasene. Også dette er overført til en 1-7-skala, der følgende intervall gjelder:</p> <table border="1" data-bbox="451 633 732 954"> <thead> <tr> <th colspan="2">Skala</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,0-1,49</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,5-1,99</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2,0-2,49</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2,5-2,99</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3,0-3,49</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>3,5-4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Et utbyggingskonsept som for alle fasene har et snitt på 3, scorer da karakter 6.</p> <p>Det er enkelte forhold som er viktig å påpeke i den sammenheng:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varighet på fasene er ikke angitt utover grove kvalitative vurderinger i faseplanen. Konsekvensen for drift vil imidlertid avhenge betydelig av hvor lenge og ikke minst når reduserte/ stengte forbindelser gjelder. Dette er forhold som må vurderes nærmere i senere planfaser • I forlengelsen av dette: Gjennomsnitt kan skjule større variasjoner, og må i en helhetlig vurdering sees sammen med hele faseplanen • Det er ikke utarbeidet en faseplan for referansealternativet og signaltiltakene her, og referanse er derfor ikke scoret for dette kriteriet 	Skala		1	<1	2	1,0-1,49	3	1,5-1,99	4	2,0-2,49	5	2,5-2,99	6	3,0-3,49	7	3,5-4
Skala																	
1	<1																
2	1,0-1,49																
3	1,5-1,99																
4	2,0-2,49																
5	2,5-2,99																
6	3,0-3,49																
7	3,5-4																

Kriterier	Operasjonalisering og kommentarer
<p>5. Investeringskostnader (rammebetingelse)</p>	<p>Det siste kriteriet er forventet investeringskostnad. Dette er basert på rammebetingelsene i mandat fra SD, der det heter at kostnadseffektive løsninger skal vektlegges og der det er en forventning om lavere investeringskostnader enn forrige gang.</p> <p>Kriteriet er angitt etter forventet investeringskostnad (P50), dvs. basiskalkyle fra delrapport 09 og påslag for forventet tillegg fra usikkerhetsanalysen i delrapport 10. Merk at det er gjort enkelte mindre justeringer i konsept og kalkyle etter at usikkerhetsanalysen ble ferdigstilt. Ettersom disse i liten eller ingen grad påvirker driverne i den overordnede usikkerhetsanalysen, er det valgt å benytte prosentverdier fra usikkerhetsanalysen på den oppdaterte basiskalkylen for å komme frem til forventet tillegg per konsept og så legge disse på de reviderte basiskalkylene. Der er derfor visse avvik i tallene i denne del-rapporten og hva som fremgår i usikkerhetsanalysen, se delrapport 10 for detaljer.</p> <p>Det er et par andre forhold som er verdt å merke seg:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterie 5 ser kun på investeringskostnader for utbygging, og ikke løpende driftskostnader som i stedet er relevant for den samfunnsøkonomiske analysen. I delrapport 09 er løpende driftskostnader angitt for referansealternativet, men disse tallene er tatt ut av kalkylen her • En benytter forventet kostnad P50, og ikke anslått kostnadsramme P85. Det er mer relevant i denne sammenheng å vurdere etter hva prosjektet forventes å koste, fremfor hva det med 85 pst. sannsynlighet forventetes at prosjektkostnaden kommer innenfor. Forventet tillegg viser også forskjeller i usikkerhet. For ytterligere vurdering av forskjeller i risiko og muligheter, vises det til delrapport 10 <p>Investeringskostnadene står i mrd. kroner, og er ikke lagt i et 1-7-intervall.</p>

Evalueringsovelsen følger som et eget excelvedlegg til denne delrapporten. Det er ikke funnet grunnlag for å vekte evalueringskriteriene ulikt, men det er i det vedlagte regnearket muligheter til å gjøre det.

Dette er de fem mest sentrale elementene i vurdering av løsning. En kunne tenke seg flere kriterier, men det er valgt å avgrense evalueringskriterier for å gjøre analysen ryddigere. I tillegg ville det ved å inkludere flere kriterier øke muligheten for dobbelttelling av effekter. Dette gjelder særlig følgende:

- **Løsningens evne til å håndtere lange tog, dvs. anslagsvis 740 meter, effektivt, uten splitting.**

Selv om lange tog er et ønske, er det valgt å ikke utarbeide et eget kriterium for dette. Dette skyldes at mangel på lange spor leder til splitting og skiftebevegelser, som inngår i kriterium og analyse av kapasitet (R12), driftseffektivitet, -sikkerhet og -stabilitet.

- **Effektiv håndtering av is og snø.**

Dette håndteres i kapasitetsanalysen (R12).

- **Driftskostnader i de ulike konseptene.**

Det vil være ulik profil på driftskostnader for de ulike konseptene, men dette fanges i noen grad opp av effektivitetsanalysene. For øvrig må dette favnes av SØ-analysen både for referanse og utbyggingskonsepter.

1.5 Leseveiledning

Det vil henvises til tegningsgrunnlaget gjennom hele rapporten. Det anbefales særlig å ha geografisk plan (B-tegning) og skjematisk sporplan (Y-tegning) tilgjengelig når konseptene beskrives og drøftes.

En viktig funksjon i konseptene er hvilke **muligheter for trafikkering** de gir. Som utgangspunkt for vurderingene gir vi her en kortfattet og meget overordnet oversikt over trafikkering på en terminal.

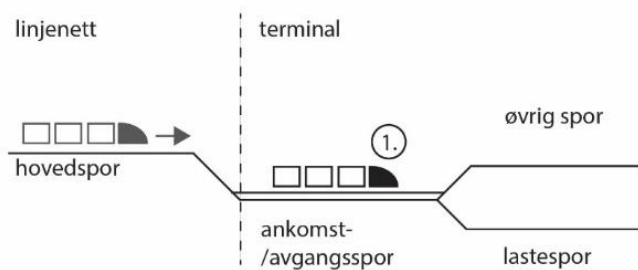
Det er generelt en rekke operasjoner som må til fra et godstog ankommer en terminal til det avgår. Grovt og forenklet gjøres følgende: Toget føres inn på terminalområdet for ankomstkontroll, normalt på A-spor. Så snart det er ledig kapasitet i lastespor (C-spor), føres vognstammen dit normalt av et skiftelok. Linjeloket kjøres normalt til oppstillingsplasser (på Alnabru er dette i dag Nyland eller Loenga) for parkering og evt. lettere tilsyn/vedlikehold.

Når vognstammen er ferdig losset, føres det enten til hensettingsspor (RH-spor) i påvente av senere lasting eller blir stående i lastespor for direkte lasting. Dette avgjøres av ruteplan og tilgjengelig kapasitet i C- og RH-spor og av muligheten til å utføre operasjoner som bytte av bremsklosser, snøgraving av vogner og avgangskontroll i lastespoet. Etter lasting påkobles linjeloket og toget kan ta avgang etter avgangsprosedyre.

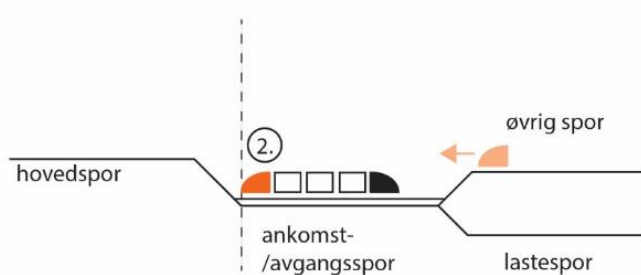
Dersom vognstammen har en skadet vogn, må toget deles og den skadde vognen trekkes ut av vognstammen og normalt erstattes av friske vogner. Dette kan gjøres både fra C-spor og RH-spor. Snøhåndtering om vinteren bidrar til ytterligere bevegelser.

Figur 1-4 oppsummerer de mest sentrale bevegelsene. I tillegg kommer bevegelser med lastebil og terminaltraktorer til/fra lastegater eller depot m.m.

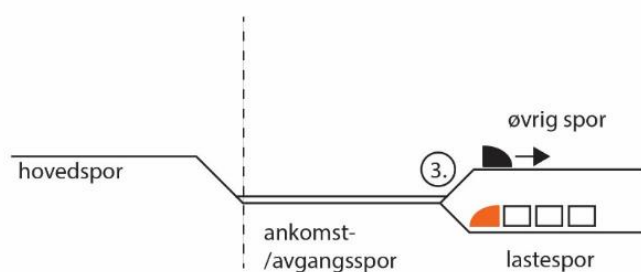
Dette er nødvendigvis en forenklet fremstilling. Delrapport 07 om *Driftskonsept konseptanalysen* er brukt som utgangspunkt for konseptspesifikke driftskonsepter. Disse er senere justert for å oppnå størst mulig kapasitet i konseptene, som omtalt nærmere i delrapport 12 om kapasitetsanalyser i konseptfasen.



- ①. Godstog med elektrisk linjelokomotiv. Lastespor har ikke kontaktledning (strøm) og toget kan dermed ikke kjøre direkte inn i lastespet.



- ②. Et skiftelokomotiv kobler seg til vognstammen.




- ③. Skiftelokomotivet rygger vognstammen inn i lastespor. Linjelokomotiv kjører til oppstillingsplass. Alternativt kan linjelokomotivet gjøre lokrundgang og rygge inn i lastespor.

Figur 1-4: Overordnet fremstilling av mulig driftskonsept for godstog fra hovedspor til lastespor

2 Referansealternativet

 **Kapasitet**
600 000 TEU i 2040 / 650 000 TEU i 2060

 **Investeringskostnad**
2,4 mrd. kr (p50)

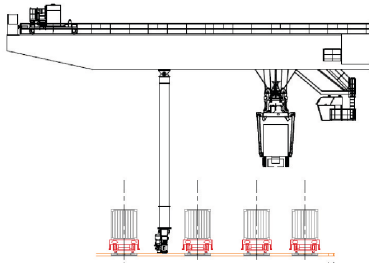
 **Driftseffektivitet**
10% effektivisering ift. dagens situasjon

 **Risiko i anleggsgjennomføring**
Ikke vurdert

 **Driftssikkerhet**
Score 75 / Rangert som nr. 5 (dårligst)



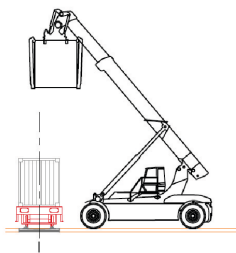
Figur 2-1: Referansealternativet – Konseptskisse



Antall lastespor under kran

4 totalt

4 lastespor 600m lange tog



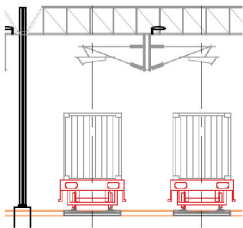
Antall lastespor med mobilt løfteustyr

9 totalt

3 lastespor for 600 meter lange tog

2 lastespor for 500 meter lange tog

4 lastespor for tog kortere enn 500 meter



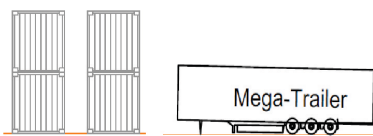
Antall spor tilgjengelig for hensetting

45 totalt

32 spor for 400-500 meter lange tog

5 spor for 600 meter lange tog

8 spor for kortere enn 400 meter lange tog



Antall TEU i depot

1 526 totalt

1268 container/vekselsflak

258 semitrailere

Internveisystem - Kryssing i plan

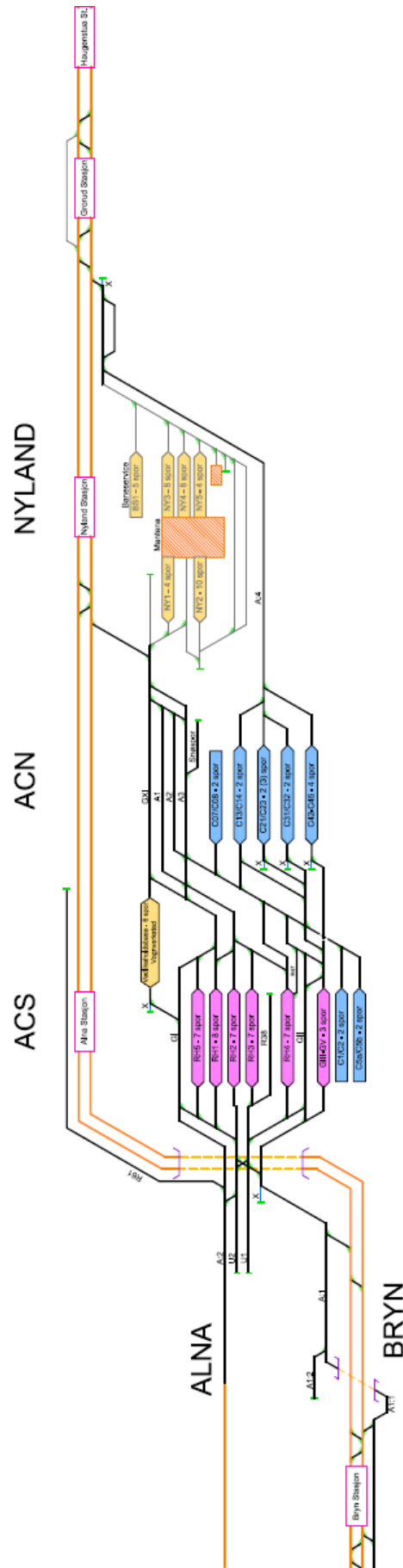
4 planoverganger totalt

Nesten all kryssing mellom lastebil og tog
foregår i plan

Varierende bredde på lastegater



Figur 2-2: Referansealternativet - Sentrale fysiske forhold



Figur 2-3: Referansealternativet - Skjematiske sporplan

2.1 Et sammenlikningsgrunnlag

Referansealternativet angir hva som vil være utvikling, kostnader og nytte innen influensområdet om en velger *ikke* å gjøre særskilte investeringstiltak, men i stedet i all hovedsak kun vedlikeholder anlegget og viderefører dagens funksjonalitet⁸. Hovedanvendelsen av et referansealternativ er som et sammenlikningsgrunnlag i den samfunnsøkonomiske analysen.

Referansealternativet er beskrevet nedenfor på linje med de øvrige konseptene. Det er definert iht. Jernbaneverkets veileder for samfunnsøkonomiske analyser (2015) med følgende føringer:

- Referansealternativet skal være levedyktig gjennom hele analyseperioden
- Referansealternativet inkluderer ressursbruk som må til for at dagens anlegg skal være i stand til å produsere de ytelsene de er bygget på for minst dagens nivå og over hele analyseperioden

I mulighetsstudiet i 2015 ble det identifisert to potensielle referansealternativer:

1. Et **nullalternativ** med et nytt signalanlegg på de områdene av terminalen som i dag er forriglet. Det vil si at over et anslagsvis 40-årsperspektiv videreføres en situasjon der sentrale deler av terminalen, herunder samtlige RH-spor sør på ACS, ikke er tilknyttet et sikringsanlegg, men i stedet betjenes manuelt
2. Et **nullpluss-alternativ** med et nytt signalanlegg på hele terminalen

Årsaken til at det ble utviklet to kandidater for referansealternativet var usikkerhet mht. hvorvidt det på lang sikt vil tillates å drifte terminalen der sentrale sporområder er utforriglede.

Underveis i prosessen ble det fastsatt av daværende Jernbaneverket at et langsiktig driftsopplegg med et betydelig antall håndstilte uforriglede sporveksler på landets største godsterminal hverken var realistisk eller forsvarlig i et slikt tidsperspektiv. Dette har ikke minst et sikkerhetsaspekt, der eksempelvis Statens jernbanetilsyn kan legge føringer på driften.

På bakgrunn av dette ble null-pluss-alternativet valgt som referansealternativ og tegnet ut. Her anlegges et nytt sikringsanlegg som dekker hele Alnabru sør og nord, inkludert de i dag uforriglede områdene på selve terminalen. Dette har en viss påvirkning på RH-sporlengdene, men med meget begrenset samlet virkning. Både dagens NSI- og Ebiloc-anlegg må skiftes ut innen relativt kort tid. Særlig Ebiloc-anlegget nærmere seg teknisk levealder.

I tillegg gjøres enkelte andre tiltak knyttet til **strakstiltak og fornyelse** fra Alnabru Fase 1, som inngår i referansealternativet, jf. beskrivelse nedenfor.

2.2 Idé og hovedgrep

Hovedgrepet i referansealternativet er i utgangspunktet å gjøre minst mulig for å opprettholde Alnabrus funksjon, slik den fungerer i dag, og frem mot 2060. Grunnet dagens situasjon inkluderer dette likevel relativt store investeringer i infrastruktur og signal- og sikringsanlegg over analyseperioden. Slik sett er referansealternativet to-delt;

1. Tiltak som inngår i investeringskalkylen og som skal gjøres relativt raskt. I dette inngår innleggelse av et nytt sikringsanlegg på terminalen og straks- og fornyelsestiltak. Denne summen inngår som investeringskalkyler for referansealternativet

⁸ Referansealternativet er et alternativ til utbyggingsalternativer, og ikke for eksempel en forløper til utbyggingskonsepter. I denne utredningen blir dette litt spesielt siden utbyggingskonseptene bygger videre på finansierte tiltak som gjennomføres som en del av referansealternativet.

2. Løpende drift og utskifting gjennom hele analyseperioden. Dette inngår som innspill til den samfunnsøkonomiske analysen, men inngår ikke i investeringskalkylen

Referansealternativet legger ikke til grunn en optimalisering av dagens sporplan, kun en nødvendig utskifting av elementer og som nødvendig justeringer i sporgeometri for å innpasse drivmaskiner i sporveksler som forrigles. Dette må ventes å finne sted i et relativt stort omfang, da mange av dagens sporveksler er for små/trange til drivmaskiner, og dette ligger til grunn i uttegnet løsning.

Følgende sporveksler er anvendt i konseptet; EV 1:7 R190, EV 1:9 R190 og DKV 1:9 R190.

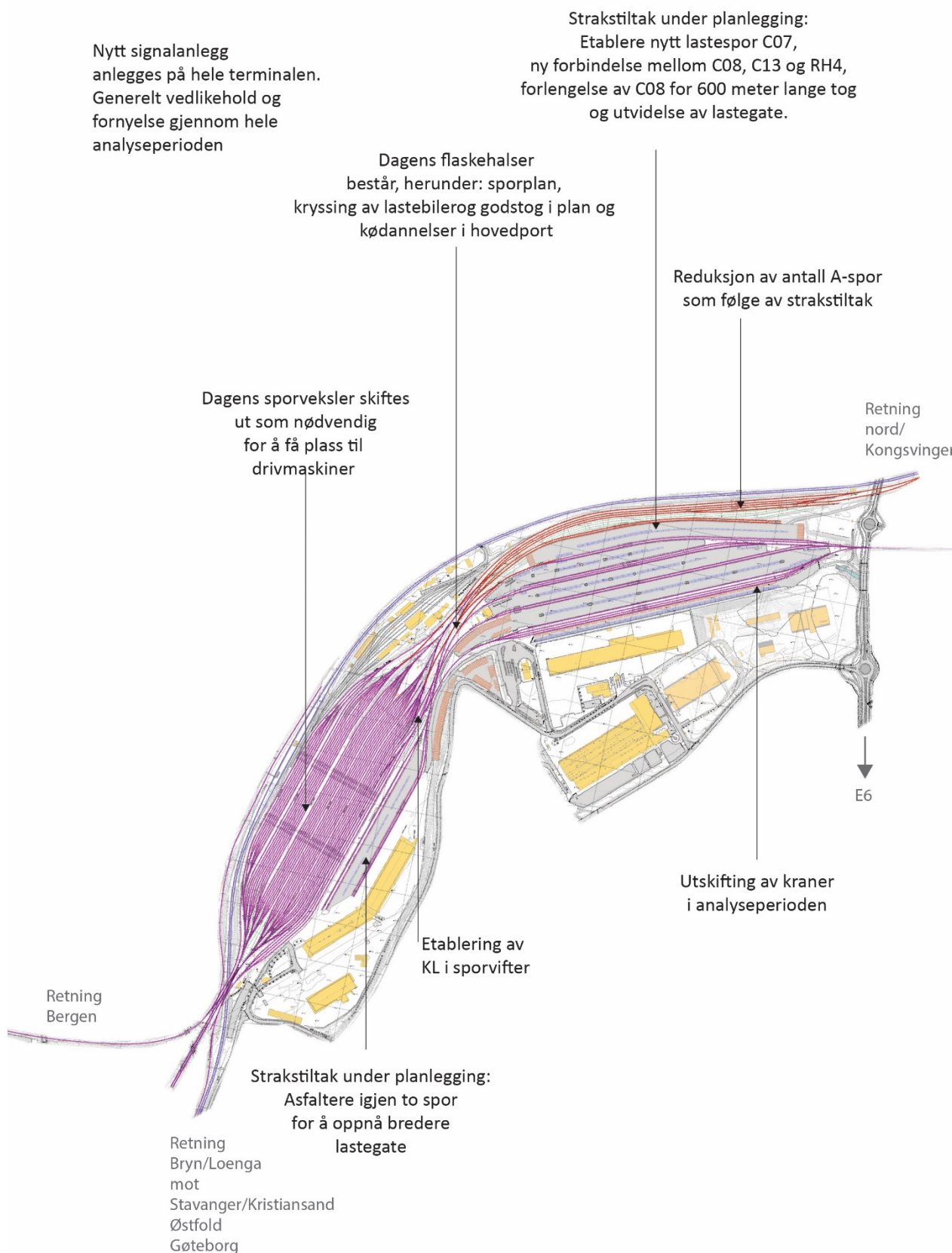
2.3 Delområder

I referanse referansealternativet er det ingen nye tiltak i delområdene Bryn, Alna, Nyland og Grorud, kun løpende vedlikehold og utskifting når dette er nødvendig.

Pågående strakstiltak og fornyelsesprogrammet gjør utskifting av skinner, sviller og sporvekslere på Alnabru, og de siste årene har bla. et 50-talls sporveksler blitt erstattet med nye. I tillegg gjøres tiltak som implementering av skjermbasert sikringsanlegg (splippstillverket) og andre tekniske tiltak. Av særlig interesse for dette prosjektet er følgende strakstiltak:

- Utvidelse av lastegaten for C08. I den forbindelse fjernes fire A-spor på ACN og et nytt C-spor C07 bygges mellom C08 og A-spor
- To spor på Sjøcontainerterminalen fjernes for å gi rom for en bredere lastegate

Tiltaksomfanget på terminalområdet i referansealternativet er skissert i Figur 2-4 nedenfor, samtidig som enkelte viktige forhold ved løsningen er beskrevet nærmere under.



Figur 2-4: Referansealternativet – Tiltak

2.4 Funksjoner

2.4.1 Togdrift

Togdriftskonseptet i referansekonseptet blir i stor grad som i dag, med ankomst og avgang nordover via A-spor på ACN og Grorudsporet, og sørover og vestover via Brynsporet og Alnabanen.

Dagens flaskehals består, der bevegelser mellom RH-spor og C-spor på ACN gjøres enten via uttrekk på Alnabanen eller via Z-bevegelsen RH-spor – A-spor på ACN – A-/G-spor på ACS – C-spor på ACN. De fire G-sporene på ACS, som betjener lastesporene på ACS, er mellom 490 og 590 meter lange.

Strakstiltakene etablerer imidlertid en direkteforbindelse mellom RH4-gruppen og lastespor C13/14 og C08 og nytt C-spor C07. Dette vil til en viss grad avlaste flaskehalsen gitt ved forbindelsen mellom G-sporene på ACS (GII-GV) og C-sporene på ACN.

Bortfall av fire A-spor på ACN via strakstiltaket, sett i forhold til dagens situasjon, bør ha liten eller ingen effekt på togdriften.

2.4.2 Lastegater, løfteutstyr og depot

Det gjøres ingen endringer i løfteutstyr, utover løpende utskifting av kran og kranbane når dette er nødvendig. Kranene forutsettes skiftet ut to ganger i løpet av analyseperioden, gitt forventet levetid på denne type utstyr. Øvrig utstyr holdes av terminaloperatørene og forutsettes utskiftet ved behov.

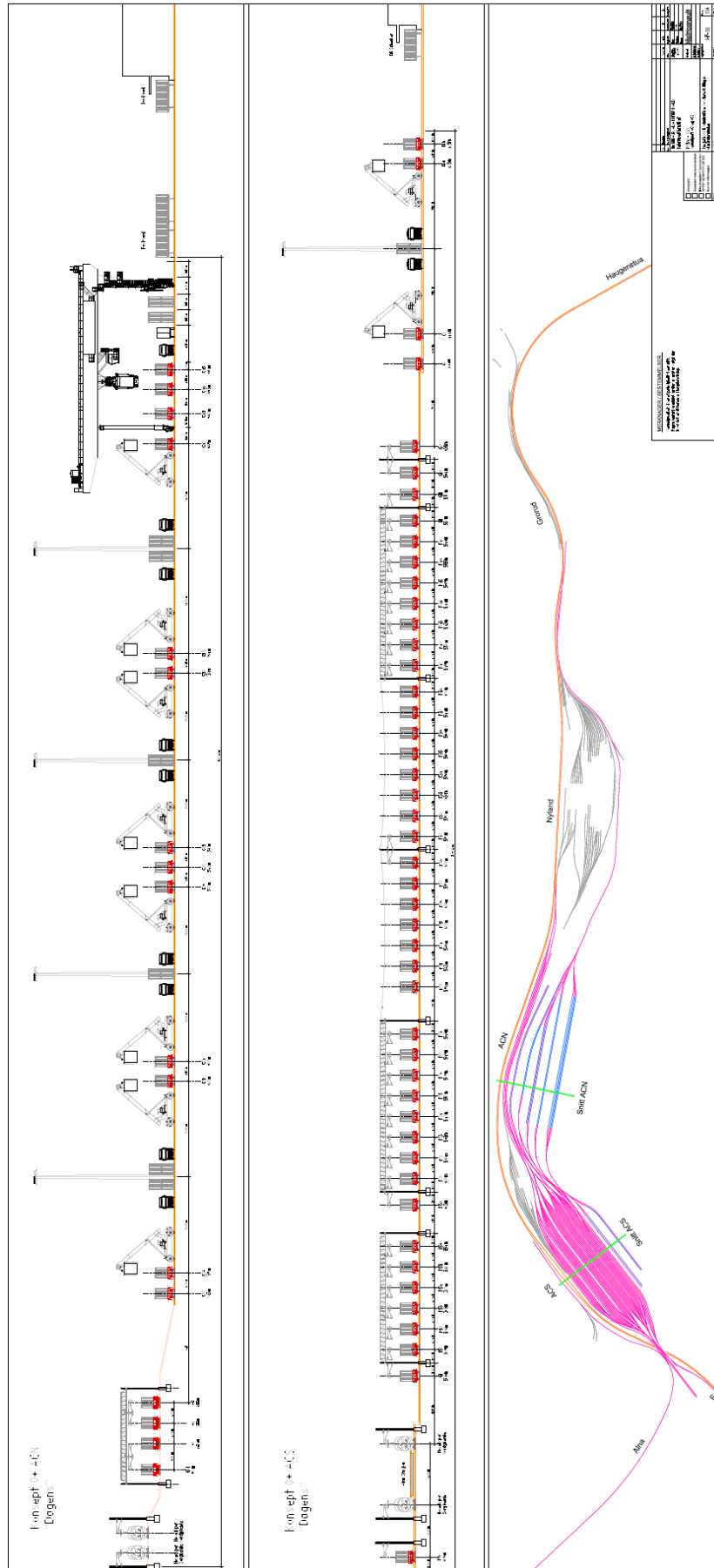
Lastegatene, dvs. det asfalterte arealet mellom lastespor for mobilt løfteutstyr, depot og lastebiler, har i dag varierende bredde. De smaleste i referansealternativet gir utfordringer både for effektiv drift og for areal til depot. Lastegaten mellom C42 og C32 er 48 meter målt spormid-til-spormid, som omtales som godt egnet av aktørene.

To strakstiltak vil påvirke bredden på lastegatene:

- Utvidelsen av lastegaten for C08 og C13 gir en bredde spormid-til-spormid på rundt 44 meter på det bredeste, men en del smalere i den nordlige enden
- Fjerning av to C-spor på ACS gir en lastegatebredde for C2 og C5a på 39 meter, målt spormid-til-spormid. Dette er betydelig bredere enn i dag, men fremdeles noe smalt

For ytterligere beskrivelser av dagens utfordringer, se Delrapport 01 Status og dagens situasjon.

I Figur 2-5 gjengis normalprofilen for referansealternativet. Det henvises generelt til elektroniske vedlegg for økt lesbarhet.

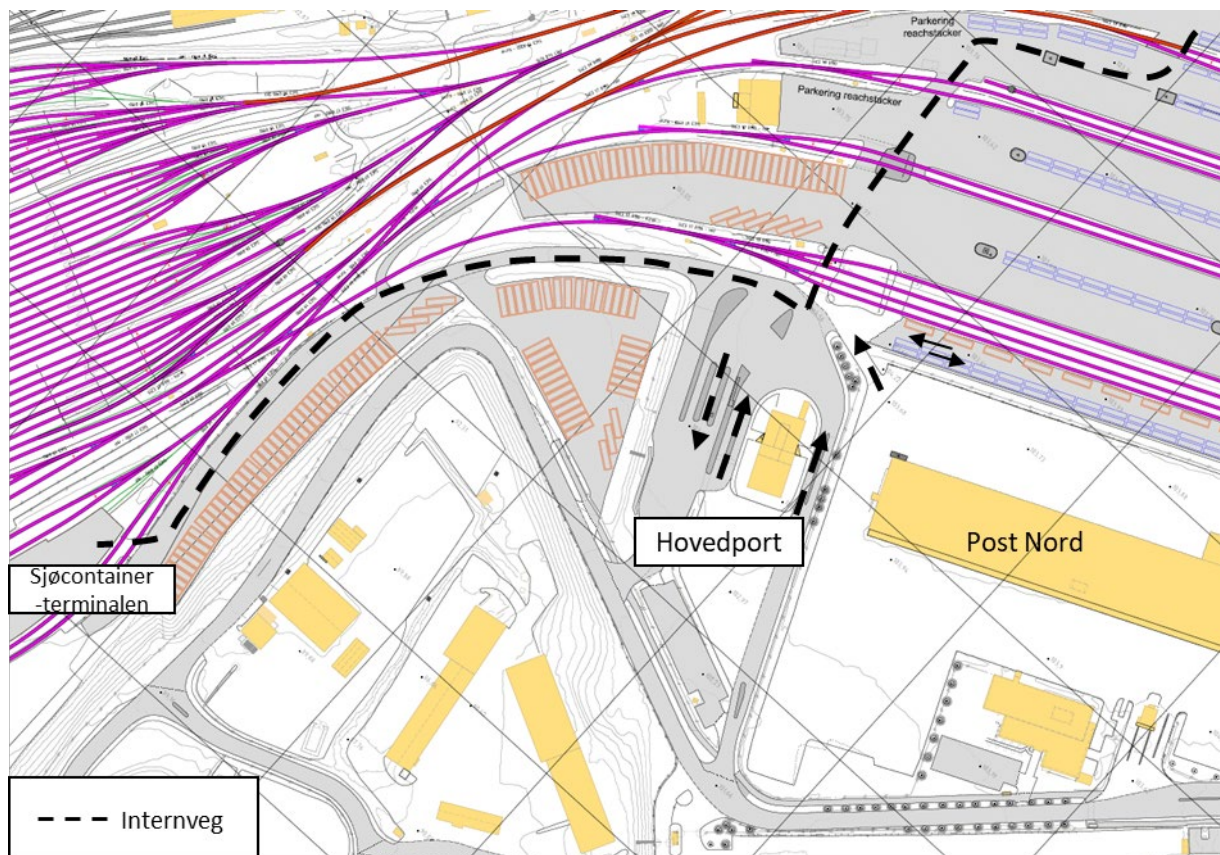


Figur 2-5: Referansealternativet - Snitt

2.4.3 Internvei og hovedport

Det gjøres ingen endringer verken på internveisystemet eller i hovedport. Fra hovedporten er det veitilgang til alle lastesporene, men der kryssing i plan via planoverganger opprettholdes. Post Nord har en egen biadkomst fra sin terminal direkte inn på terminalen, tilsvarende som DB Schenker. Til lastegaten på ACS (Sjøcontainerterminalen) kan lastebiler enten kjøre via hovedport eller via porten til DB Schenker. Kryssing kan enten gjøres over spor 5a og 5b i plan, som i dag, eller i butt i sørenden uten kryssing over spor.

Trafikk til/fra **kranmodul** på ACN styres til området sørøst for sporene, med ett felt i hver retning, to containerrader og en relativt trang snuplass i enden. Til de øvrige lastesporene på ACN må lastebiler krysse i plan via planoverganger og eventuelt vente på ledig passering dersom tog kjøres til og fra lastespor. Dette bidrar i dag til kødannelser bla. i hovedport.



Figur 2-6: Referansealternativet - Hovedport med tilkoblinger til vegsystem

2.4.4 Depot

Det er begrenset depotkapasitet på Alnabru i dag og i referansealternativet, særlig for semitrailere. Depotareal i referansealternativet er tegnet ut etter tilsvarende bruk som i dag, men økes en del med utvidelse av lastegate mellom C08 og C13. Dette er imidlertid opp til seks plasser i bredden, som vil være noe tynge i drift. Tegningsgrunnlaget legger til grunn relativt romslige areal for hver depotplass, med en bredde på 3,5 meter.

Tilgjengelig areal til depot er utfordrende å vurdere i praksis. Det må balanseres hvor mye areal som er nødvendig og hvor mye areal som kan spares gjennom blant annet prissetting av depotplasser. Det er likevel en viss risiko å innføre ekstra kostnader da dette, gitt dagens situasjon, kan være med på å skifte godstransport bort fra bane over til vei.

Depotplasser på Alnabruterminalen er per i dag gratis, og depotarealet fylles opp der det er arealer til dette. I tegningsgrunnlaget er dette angitt med oransje farger for semihengere og blått for containere og vekselsflak. Kun containere kan stables i høyden, men grunnet vindforhold på Alnabru stables de aldri høyere enn 2-3 (avhengig av om de er tomme eller fulle). Enkelte av lastegatene er såpass smale at det ikke er anledning til mer enn en container-rad.

En kan merke seg at oversiktsbilder fra 2008, da depotplasser var priset og volumet over terminalen lå snaut 100 000 TEU *høyere* i dag, viser betydelig *lavere* utnyttelse av depotplasser enn i dag. Vi legger til grunn at det innføres TOS på terminalen og at dette brukes for prising av lagrede lasteenheter eller på annen måte bidrar til å redusere depotpresset på Alnabru, selv om dette må avstemmes og tilpasses slik at det ikke undergraver godstogets konkurransekraft.

I tegningsgrunnlaget er det identifisert totalt 466 depotplasser. Dette er fordelt på:

- 317 containerplasser
- 129 plasser til semihengere

I forhold til dagens praksis, der trailere settes svært tett og bortimot enhver ledig plass benyttes som depot, kan det i praksis være noe flere depotplasser.

2.5 Resultater fra analyser – referansealternativet

I dette kapittelet oppsummeres analysene som er utført for alternativene. Det er et omfattende analysearbeid som ligger bak resultatene og for detaljer henvises det til følgende delrapporter og vedlegg:

- Delrapport 12 *Kapasitetsanalyse konseptanalysen*
- Delrapport 15 *Driftseffektivitet konseptanalysen*
- Vedlegg 4 RAMS-analyse for konseptanalysen
- Vedlegg 5 og 6 i Delrapport 7 *Driftskonsept for konseptanalysen*, for risiko i anleggsgjennomføring
- Delrapport 09 *Kostnadsestimat konseptanalysen*
- Delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse konseptanalysen*

Oversikten gjenspeiler rekkefølgen analysene presenteres i nedenfor.

2.5.1 Kapasitet

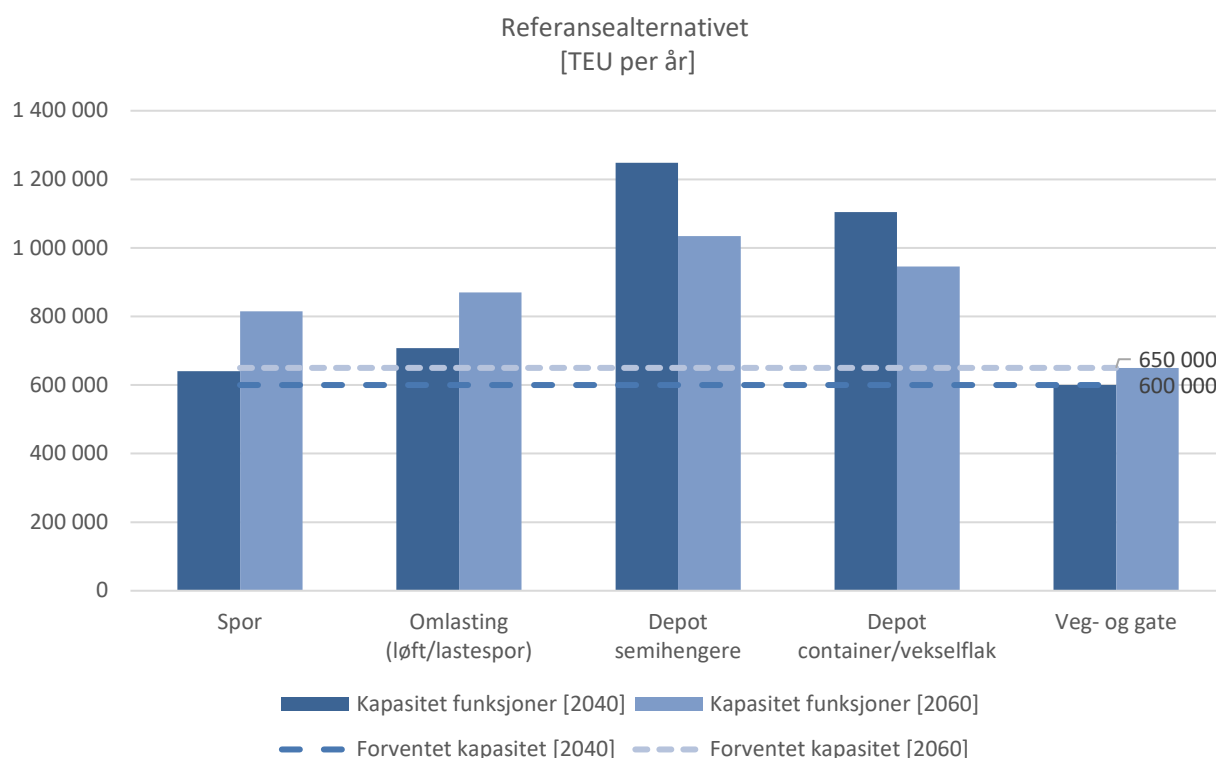
Det er gjennomført kapasitetsanalyser for de ulike delsystemene i referansealternativet, der den funksjonen som har lavest kapasitet blir dimensjonerende for hele systemet. Resultater for referansealternativet er samlet i Tabell 3 og Figur 2-7. I sistnevnte angir søylene kapasitet for de ulike delsystemene og linjene markerer dimensjonerende kapasitet for 2040 og for 2060.

I referansealternativet er veg- og gatesystem dimensjonerende. I tillegg er sporkapasiteten begrensende på grunn av korte spor.

Tabell 3: Referanse – Resultat fra kapasitetsanalyser

	Kapasitet funksjoner [TEU per år 2040]	Kapasitet funksjoner [TEU per år 2060]
Sporkapasitet	640 000	815 000
Omlasting (løft/lastespor)	708 000	870 000
Depot semihengere	1 248 000	1 034 000
Depot container/veksel­flak	1 104 000	946 000
Veg- og gatekapasitet	600 000	650 000
Forventet kapasitet	600 000	650 000
% av måloppnåelse	75%	59%

Som en ser er veg- og gate det som først begrenser kapasiteten i referansealternativet, og ligger relativt betydelig under fastsatte effektmål, særlig i 2060. Kapasitet i spor og lastespor er de neste begrensende faktorene, som er nesten like begrensende som veg og gate i 2040.



Figur 2-7: Referanse - samlet fremstilling av kapasitetsanalyser

Kapasitet i depot er anslått noe over effektmålet for kapasitet. Infrastrukturen for depot i referansealternativet er samtidig relativt likt som i dagens situasjon, og det er påpekt at manglende depotkapasitet er en utfordring i dag, jf. beskrivelser i R01 *Status og dagens situasjon*. I dag er det samtidig gratis depot på Alnabru, og en del lastbærere står der betydelig lengre enn hva

terminaldriften skulle tilsi. Terminalen blir dermed benyttet som lagringsplass for aktørene. For kapasitetsanalysene er det forutsatt innføring av terminaloperativsystem (TOS) som vil gi bedre kontroll og styring av dette. Dette er uansett en forutsetning for mer effektiv drift og vil mest sannsynlig kreve innføring av brukerbetaling. Denne balansen er derimot krevende, og prisingen må ikke motvirke bruk av jernbanen i sin helhet.

Referansealternativet oppnår dermed ikke effektmålet om kapasitet, og håndterer kun 75% av målsatt kapasitet i 2040 og 59% av målsatt kapasitet i 2060.

Samlet gir dette en måloppnåelse på 66 pst., tilsvarende en score på 2 for referansealternativet.

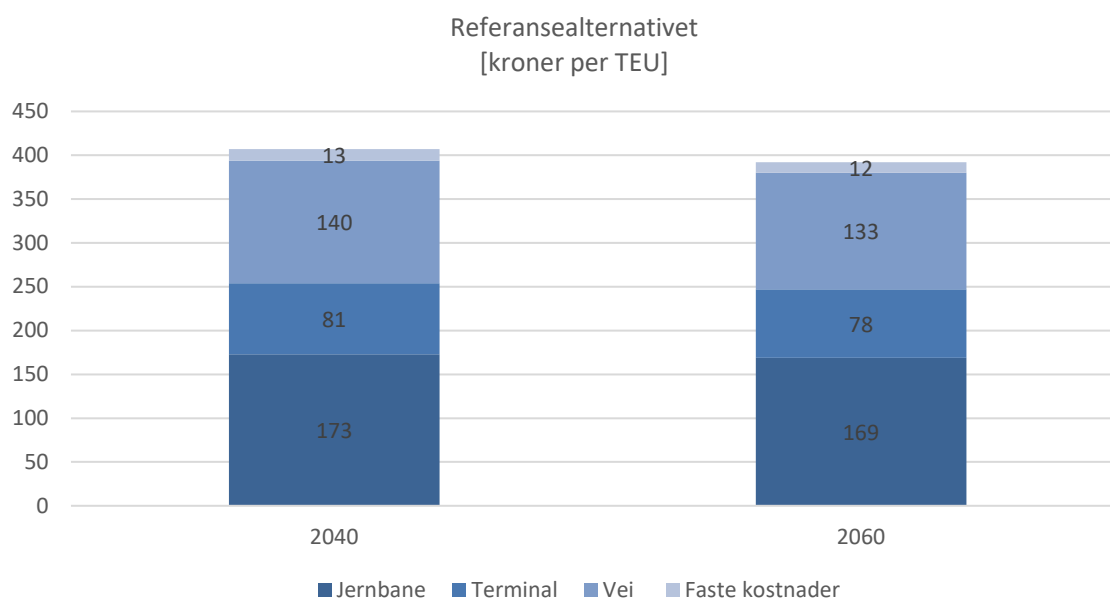
Tabell 4: Referanse - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 1

Evaluerings Effektmål 1	Snitt 2040 og 2060
Kapasitet	600 000/650 000 (målt mot 800 000/1 100 000)
% av måloppnåelse	66 pst.
Score	2

2.5.2 Driftseffektivitet

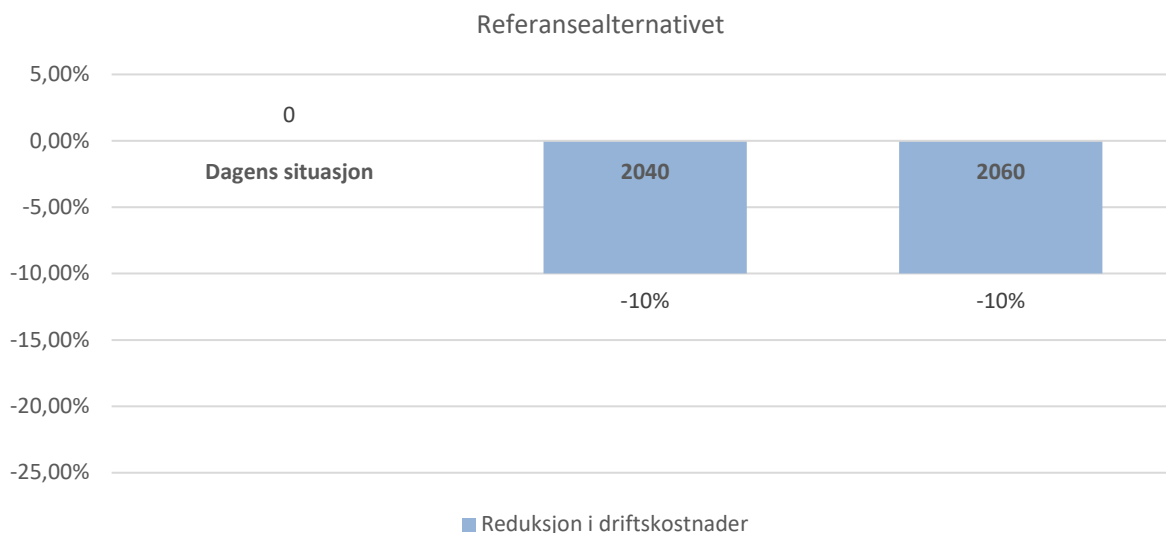
For å vurdere driftseffektivitet, tas det utgangspunkt i anslåtte driftskostnader i de ulike konseptene og en prosentvis reduksjon i kostnader per TEU sammenlignet med *dagens situasjon*.

Figur 2-8 angir driftskostnader som beregnet for referanse. På grunn av endrede driftsforutsetninger i 2060 sammenlignet med 2040, er kapasiteten noe høyere i 2060 og kostnader per TEU blir derfor noe lavere grunnet skalafordeler.



Figur 2-8: Referanse - Driftskostnader per TEU

Dagens situasjon er ikke sammenlignbart med referansealternativet, da referansealternativet blant annet inkluderer innføring av TOS-system og strakstiltak. Det er ikke beregnet kostnader per TEU i dagens situasjon, grunnet manglende informasjon. Reduksjon av driftskostnader som følge av tiltak i referansealternativet er dermed kun grovt anslått til ca. 10 pst. forbedring i forhold til dagens situasjon, ref. beskrivelse i kapittel 1.4 foran.



Figur 2-9: Referanse - Estimert prosentvis reduksjon i kroner per TEU

En 10 pst. reduksjon målt i kr per TEU er godt under effektmålet og gir en score på 4 for referansealternativet.

Tabell 5: Referanse - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 2

Evaluering Effektmål 2	Snitt 2040 og 2060
Driftseffektivitet, endring mot dagens situasjon	10 pst.
Score	4

Som nevnt legges driftskostnader per TEU gitt kapasitetsgrensen i 2040 og 2060 i referansealternativet til grunn for sammenligning med øvrige utbyggingskonseptene. Differansen fra dagens situasjon til referanse legges deretter til for alle konseptene, ref. omtale i kapittel 1.4.

2.5.3 Driftssikkerhet / RAMS¹⁰

Driftssikkerhet vurderes på bakgrunn av RAMS analyse av referansealternativet. Tabell 6 oppsummerer RAMS-score for de elementene som er vurdert. Tabellen er invertert, dvs. at få RAMS-utfordringer gir lav score.

¹⁰ Risiko, tilgjengelighet (availability), vedlikeholdbarhet (maintainability) og sikkerhet (safety)

Tabell 6 Referansealternativet - RAMS

Elementer i RAMS-vurderingen	Score
Sporplan	12
Signal	6
Trafikkstyring	6
Veitrafikk	15
Håndtering	9
Farlig gods	6
Ekstern påvirkning	3
Kjørestrøm	6
Snøhåndtering	6
Vognvedlikehold	6
SUM:	75
Skala:	3

Referansealternativet får score på 3 jf. definert skala.

2.5.4 Risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring er ikke scoret for referansealternativet, men det vil generelt bli krevende å skifte ut signalanlegg under full drift.

2.5.5 Kostnadsestimat

I delrapport 09 kalkuleres alternativene etter hva som vil være de aktuelle investeringskostnadene i prosjektet i en relevant investeringsperiode. Påslagene for forventet tillegg stammer fra delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse*. Nedenfor angis en estimert kalkyle for referansealternativet.

Tabell 7: Referansealternativet - Investeringskostnader

Investeringskostnader, referansealternativet	Mill. 2016-kroner
Basiskostnad	1 877
Forventet tillegg	489
Forventet kostnad (P50)	2 366

2.6 Samlet vurdering

Resultater fra analysene gir følgende samlede oppsett for referansealternativet:

Tabell 8 Referansealternativet - Vurdering av måloppnåelse


Referansealternativet	År	Verdi		Score
Kapasitet	2040	600 000	TEU	2
	2060	650 000	TEU	
Driftseffektivitet	2040	10	%	4
	2060	10	%	
Driftssikkerhet/RAMS	2040	75		3
	2060			
Sum				9

Tabell 9 Referansealternativet - Øvrige resultat


Referansealternativet	Verdi	
Risiko i gjennomføring	N.A.	
Forventet kostnad (P50)	2 366	MNOK

3 Konsept 3.7

 **Kapasitet**
850 000 TEU i 2040 / 1 123 000 TEU i 2060

 **Investeringskostnad**
7,9 mrd. kr (p50)

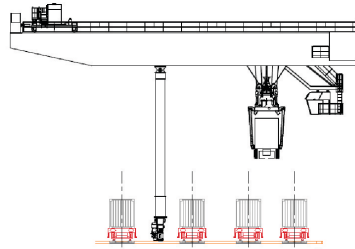
 **Driftseffektivitet**
16% i 2040/ 21% i 2060 effektivisering ift. dagens

 **Risiko i anleggsgjennomføring**
Score 3,04 / Rangert som nr. 2

 **Driftssikkerhet**
Score 56 / Rangert som nr 1



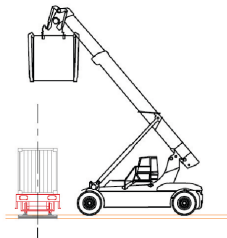
Figur 3-1: Konsept 3.7 - Konseptskisse



Antall lastespor under kran

18 totalt

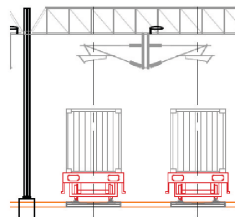
6 lastespor for 740m lange tog
6 lastespor for 680 m lange tog
6 lastespor for 630 m lange tog



Antall lastespor med mobilt løftestyr

2 totalt

2 lastespor for 350 (500)m lange tog



Antall spor tilgjengelig for hensetting

30 totalt

9 spor for 400-500 meter lange tog
15 spor for 600 meter lange tog
6 spor for 740 meter lange tog



Antall TEU i depot

3 044 totalt

2 108 container/vekselsflak
936 semitrailere

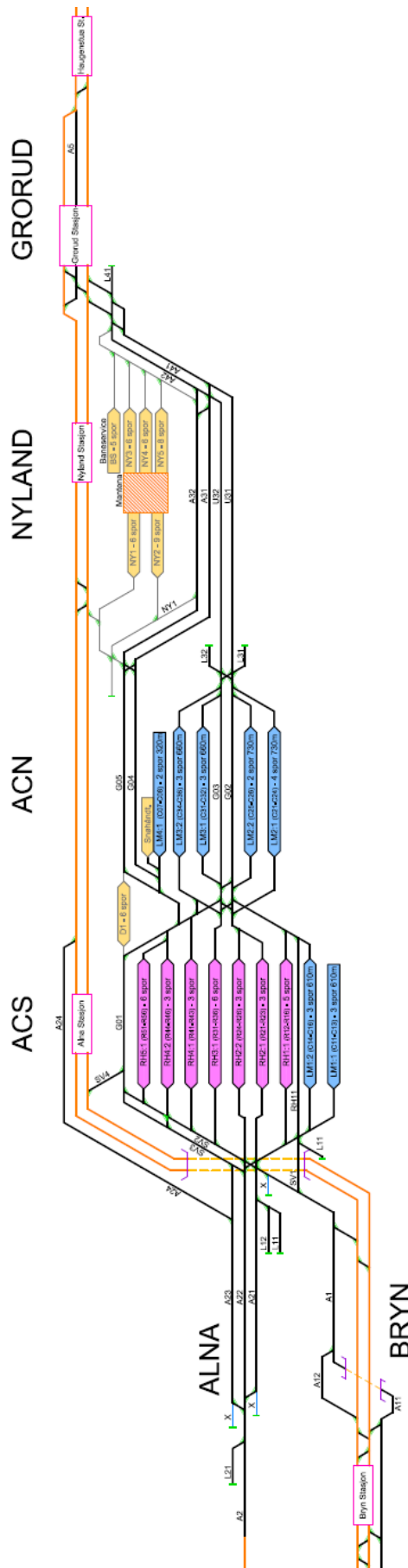
Internveisystem - Kryssing i plan

Ingen planoverganger, all kryssing planskilt



Enveis-kjøresystem
Hovedsakelig 4-feltsvei

Figur 3-2: Konsept 3.7 - Sentrale fysiske forhold



Figur 3-3: Konsept 3.7 - skjematisk sporplan

3.1 Idé og hovedgrep

Konsept 3.7 er en videreutvikling av konsept 3.6 fra delrapport 08 *Mulighetsstudie og konseptutvikling*. Hovedidéen bak 3.6-konseptet var opprinnelig å løse opp i dagens flaskehals mellom ACS og ACN samt å legge til rette for lengre tog, men samtidig å i stor grad beholde funksjoner der de ligger i dag. I tillegg bygget 3.6 på en forsterkning av kapasitet i terminalens ytterpunkter, som Alnabanen, Grorudsporet, ventespor på Grorud og hovedport.

Konsept 3.7 – som også vil bli beskrevet som «Hovedkonsept 3.7» under diskusjon av implementeringskonseptet – har videreutviklet 3.6 relativt vesentlig fra de tidligste versjonene, men hovedidéen består og det er mulig å kjenne igjen prinsipper fra dagens Alnabru i konseptet.

Konsept 3.7 består av følgende hovedtrekk:

- Alnabru sør (ACS): 30 elektrifiserte rangering/hensettingsspor (som også kan ha funksjon som A-spor), ett dedikert G-spor og seks lastespor under kran med tilhørende internveisystem tilknyttet ny hovedport for DB Schenker og for terminalen. To nye spor på Alnabanen (uttrekksspor), utover det ene som er der i dag
- Alnabru nord (ACN): 12 spor under kran, to G-spor, to A-spor (dagens) og to C-spor for mobilt løfteutstyr (reachstackerspor)
- Generelt betydelig forlengede RH-spor og C-spor, slik at terminalen effektivt kan håndtere tog på 600 og 740 meter uten splitting. Med unntak av to reachstackerspor på ACN ¹¹ og tre spor i kranmodul på ACS, er alle C- og RH-spor gjennomkjøringsspor
- Økt mottakskapasitet (ankomst/avgang), robusthet og fleksibilitet gjennom ventespor på Grorud, ny planfri avkjøring og ankomstspor fra Hovedbanens sørgående spor til Alnabanen, til sammen tre spor på Alnabanen, dobbeltspor på Grorudsporet og nye ankomstspor diagonalt over Nyland
- Ny hovedport og internveisystem der tog og lastebiler krysser planskilt
- Alle depot i direkte tilknytning til lastespor

I forhold til dagens sporgeometri konsentrerer 3.7 i større grad trafikken i senterlinjen ACS-ACN-Grorudsporet. Dette gir mer effektive kjøreveier og en vesentlig forbedret skiftemulighet sørover fra ACS, nordover fra ACN og mellom ACS og ACN, med:

- Maksimalt fire samtidige bevegelser er mulig mellom ACN og ACS
- Maksimalt fire parallelle bevegelser fra ACS og sørover (Bryn, Alnabanen og uttrekkspor L11 og L12)
- Maksimalt to parallelle bevegelser nordover fra ACN via Grorudsporet
- Omkjøringsmulighet på Nyland via A31 og A32 og Grorudsporet

Driftsmessig er konseptet planlagt for at de ulike RH gruppene dedikeres til ulike grupper av lastespor, det vil si eksempelvis RH1 og LM1 skal benyttes sammen, RH2 og LM2 osv. Sporene er anpasset lengdemessig og har dedikerte kjøreveier. Samtidig er det fleksibilitet i dette systemet for eksempel for perioder med stor belastning i visse sporveksler eller ved hendelser/avbrudd.

Håndteringsmodulene er i all hovedsak kranbasert, og er dimensjonert for å håndtere vognstammer (dvs. uten lok) på 610 meter, 660 meter og 720 meter. Det er i tillegg to reachstackerspor, som utover

¹¹ I grunnlaget er disse to angitt som 380 meter. I arbeidet med faseplanen er disse imidlertid optimalisert til å kunne håndtere 500 meter lange tog. Av tidshensyn er dette ikke lagt inn i grunnlaget og beregningene, men i praksis vil de to sporene måtte bygges med en slik lengde.

evt. lasting og lossing kan benyttes til funksjoner som snøutgraving med gravemaskin, lettere vedlikehold mv.

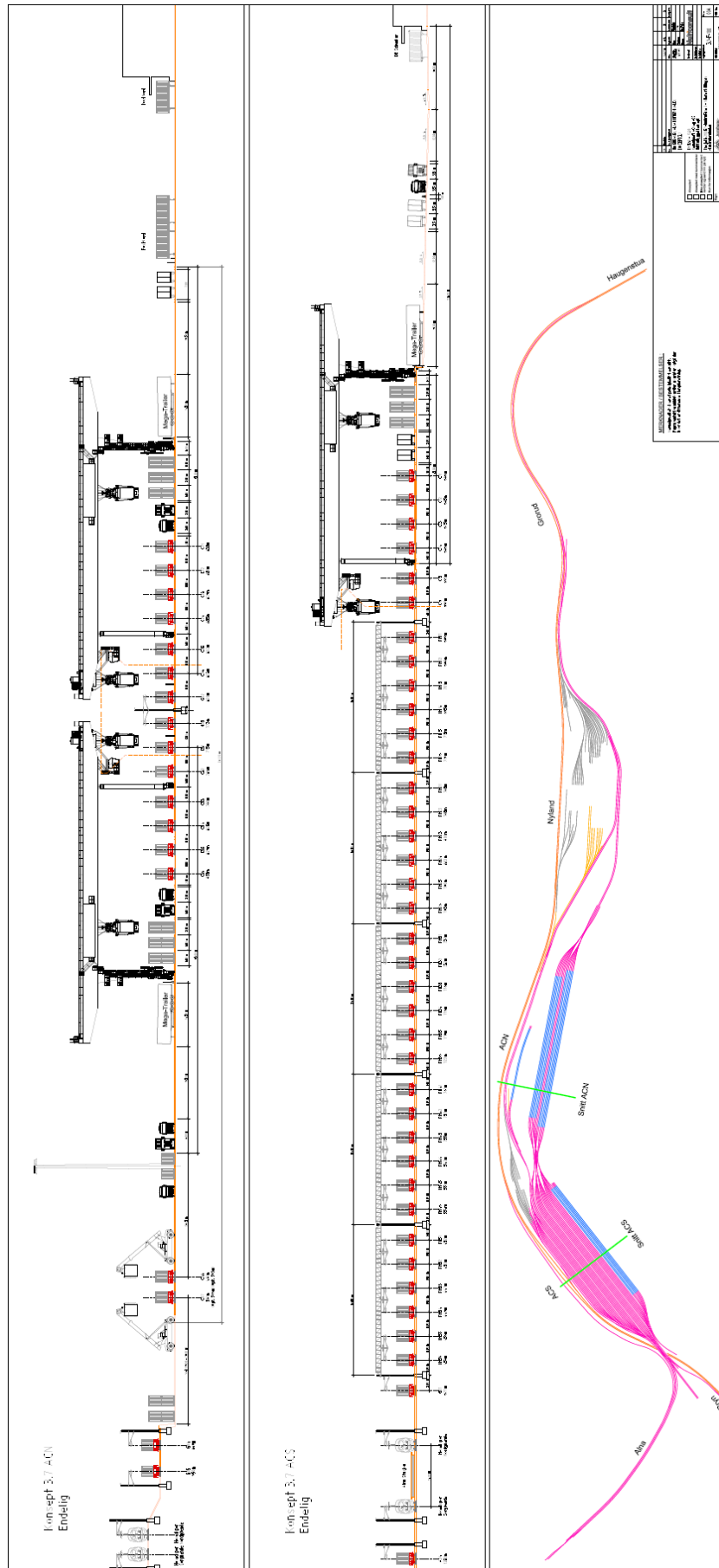
Driftsbasen, vognverksted og TXP ligger stort sett som i dag, men det er tegnet ut opsjoner med et vognverksted på Nyland.

Konseptet berører i noen grad Nyland, med diagonalsporene A31 og A32 og nytt verkstedsspor for Mantena som sikrer at alle spor sør-øst for Mantena får direkte tilgang sørover. Det er planlagt at oppgradering av alle lokomotiv i Norge for ERTMS (nytt signalsystem på jernbane) skal foregå på Mantena, og dette tiltaket er med å tilrettelegge for økt trafikk til/fra Nyland. Grorudsporet legges som dobbeltspor.

Følgende sporveksler er benyttet i konseptet:

- EV 1:7 R190
- EV 1:9 R190
- DKV 1:9 R190
- UDV 1:9 R190 (ensidig og tosidig)

Normalprofilen av ACS og ANC gis i Figur 3-4:



Figur 3-4: Konsept 3.7 – Snitt

Nedenfor beskrives konsept 3.7 nærmere, først per delområde med fokus på tiltak og deretter per funksjon (veg, jernbane, håndtering, verksted/driftshensyn).

3.2 Delområder

3.2.1 Bryn

For å forenkle avgang fra terminalen i retning Bryn, etableres det en ny kobling mellom A-spor og Hovedbanen rett før Bryn stasjon (Teisensporet). Tiltaket omfatter kun installering av en ny sporveksel med tilhørende tiltak, og gjøres for alle utbyggingskonseptene som analyseres.

3.2.2 Alnabanen



Figur 3-5 - Konsept 3.7 - Delområde Alna - geografisk plan

I dag er Alnabanen en enkeltsporet jernbanelinje. I konsept 3.7 utvides denne med to lange uttrekksspor til totalt tre spor (A21-A23, med mellom 840 og 935 meters effektiv lengde). Tiltaket «forlenger» terminalen og øker skiftekapasiteten sørover fra ACS betydelig for uttrekk av skadde vogner, skifting av vognlastvogner, forflytning mellom RH1 og LM1 etc.

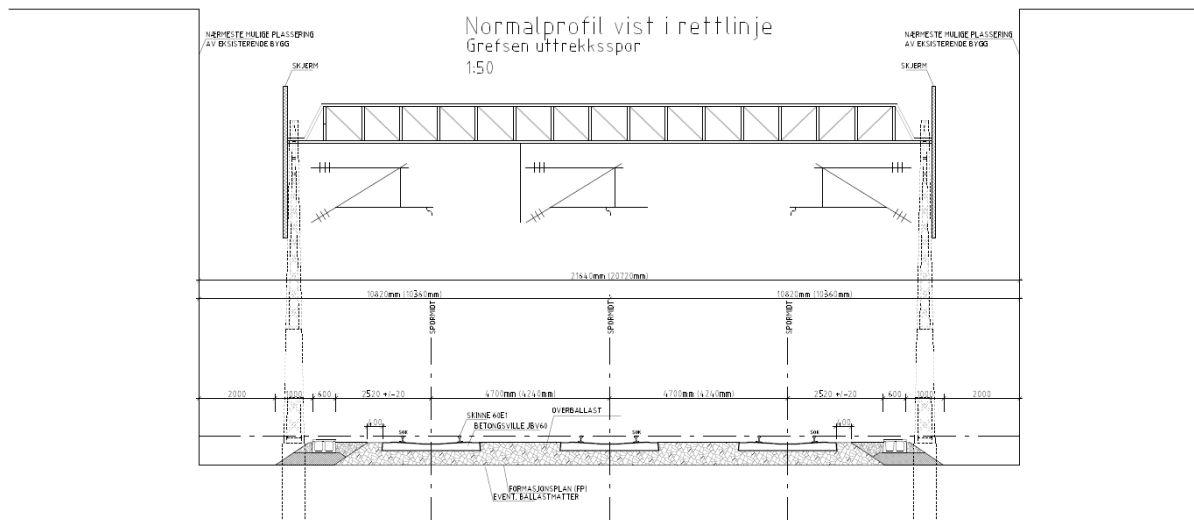
Dagens spor må justeres geometrisk, slik at det i realiteten bygges tre nye spor. Dette nødvendiggjøres også av faseplanen. Alle tre spor kan håndtere minimum 740 meter lange tog. Det bygges ny bru over Haraldrudveien (over Alnabanen) og Brobekkveien (Alnabanen i bru over) som en del av prosjektet.

A21-A23 elektrifiseres. Særlig det nordligste sporet blir på enkelte punkter liggende nært inntil eksisterende bygninger, og det er derfor lagt inn tiltak for å både skjerme KL-anlegget og gjøre fasadetiltak. Med disse tiltakene er tillatt avstand til bygg 2 meter.

Det signaltekniske er ikke prosjektert i denne fasen, men innkjør-/utkjørssignal til terminalen bør vurderes plassert før første sporveksel i vest, slik at A21-A23 fritt kan benyttes til ankomsts/avgangsspor og uttrekksspor for terminalen. Slike forhold må vurderes nærmere i senere planfaser.

De to sydligste sporene, A22 og A21, gir tilgang til alle spor på ACS. Fra A23 er det tilgang til deler av RH4-gruppen, hele RH5 og G01 og driftsbasis og vognverksted. I driftskonseptet som ligger til grunn for kapasitetsanalysene er A21-23 kun i bruk som uttrekksspor. Det er opp til senere planfaser å

vurdere om de også kan benyttes for å ta imot evt. ankomne godstog nordfra via A24, som kobles på Hovedbanens sørgående spor og som A-spor for Bergenstog.

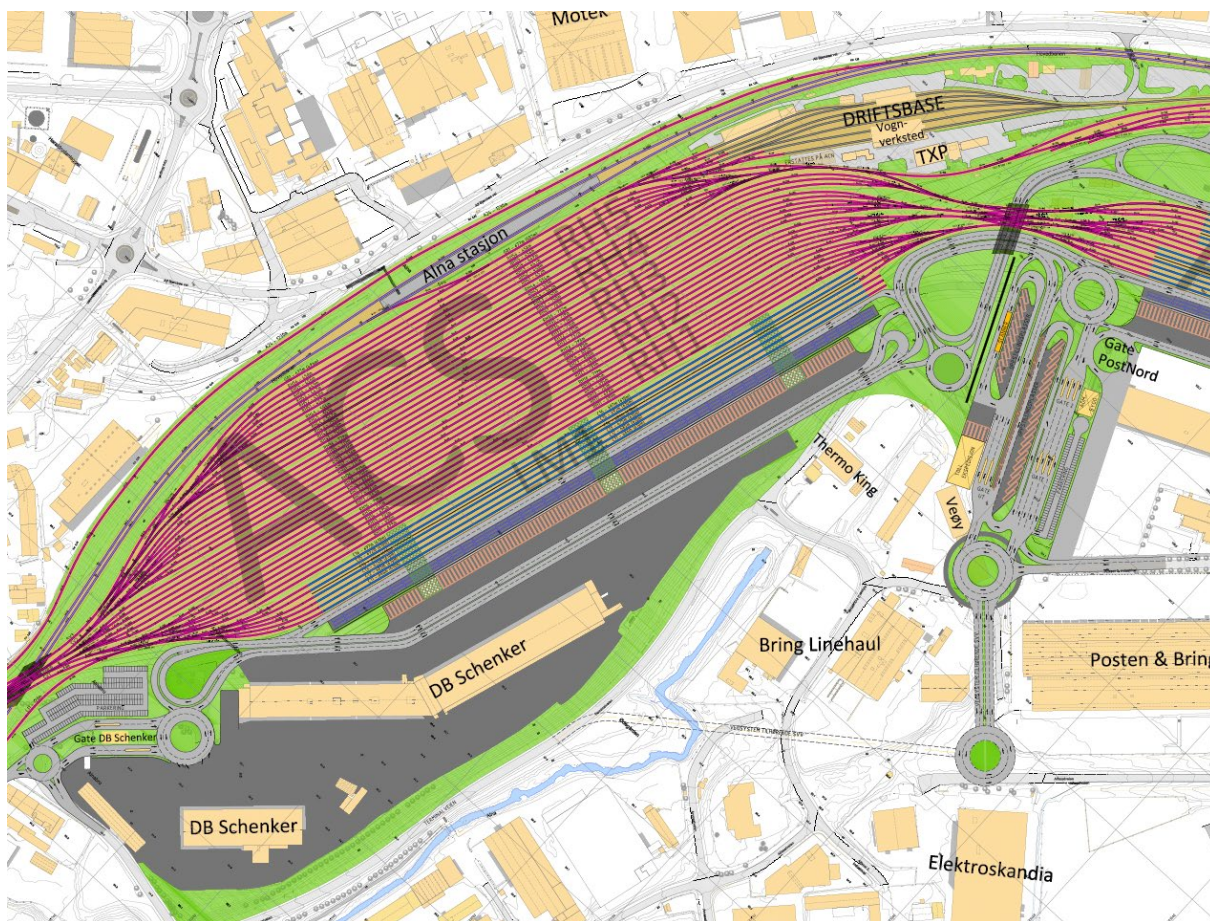


Figur 3-6: Konsept 3.7 - Delområde Alna - normalprofil

Infrastrukturen i sporkrysset mellom Alna/Bryn og ACS gjør det mulig å håndtere potensielt fire samtidige bevegelser, eksempelvis ankomst fra Bergen og avgang mot Bryn samtidig som to lange tog skiftes/gjør uttrekk parallelt. Sammenlignet med dagens situasjon gir dette betydelig økt fleksibilitet og kapasitet i trafikkering av terminalen.

De tre nye sporene stiger og faller med 10 prosent promille mellom terminalen og Grefsen. Det er ikke lagt inn kostnader for å jevne ut høydeforskjellen, men denne type tiltak kan gjøres dersom det i senere faser vurderes behov for dette.

3.2.3 Alnabru sør/ACS



Figur 3-7: Konsept 3.7 - Delområde ACS - geografisk plan

ACS i 3.7 består av følgende:

- 30 rangering/hensettingsspor, hvorav ett spor, RH11, vil være dedikert A-spor for Bryn. Enkelte andre RH-spor, for eksempel RH21 og RH31, kan være naturlig å signalere som A-spor, men dette må vurderes nærmere i senere faser. Alle RH-sporene er elektrifiserte og ligger med 5,5 meters avstand. Det er 7 meter mellom RH-sporgruppene bla. for å gi plass til KL og forenkle rydding av snø.
- Det er seks lastespor under kran med tilhørende internveisystem tilknyttet ny hovedport for DB Schenker og for terminalen. Tre av C-sporene er gjennomkjørbare og knyttet til G02 på ACN
- Ett dedikert G-spor, G01, beliggende nord på ACS. Merk at det vil være en direktekobling til G01 fra nordgående hovedbanespor ved Alna stasjon. Dette er særlig nyttig i faseplanen/utbyggingsfasen, men det gir også fleksibilitet i ordinær drift bla. for driftsbasen samt ved evt. avvik. Det er også mulig å kjøre ut av terminalen via denne koblingen, men da vil toget kjøre et lite stykke sørover på nordgående spor på Hovedbanen. Det er likevel ut fra slike hensyn lagt inn en sporveksel på Hovedbanen slik at toget i et slikt tilfelle raskt kan krysse over i riktig spor.
- Dagens driftsbasen, TXP og vognverksted berøres ved at enkelte tilkoblinger til øvrige spor på ACS justeres. På grunn av koblingen mellom RH5 og ACN, må imidlertid bygget som i dag

håndterer skinnegående snøryddingmaskiner flyttes til Nyland. Øvrige bygg kan ligge som i dag.

Det er etablert en planskilt avkjøring fra Hovedbanens sørgående spor, A24. Dette er en forlengelse av eksisterende spor, som i dag brukes primært til hensetting («Industrisporet») og gir tilgang til omformerstasjon. Sporet etableres med kontaktledning, forlenges og kobles på Alnabanen ved A23. Uttrekk på Alnabanen gir videre tilgang til alle sporene på ACS.

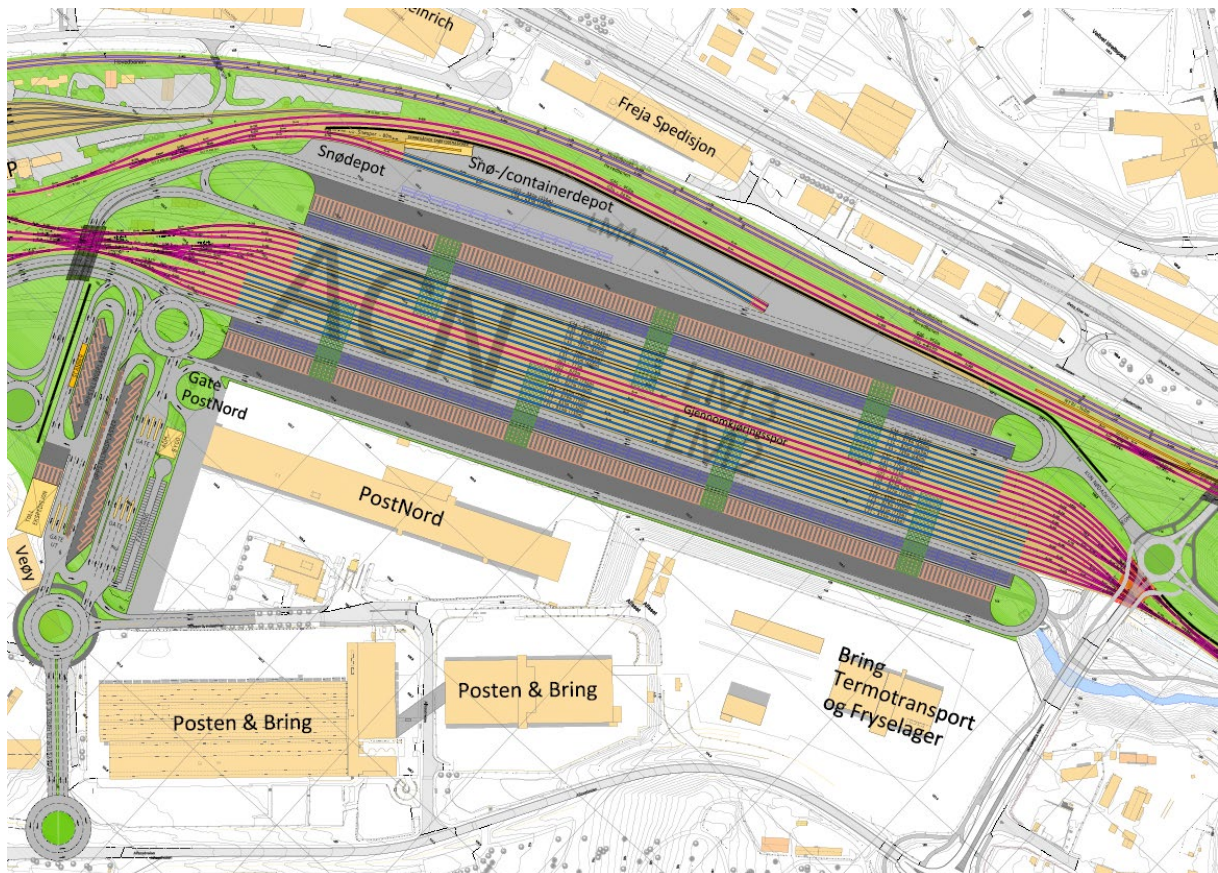
Kapasitetsvurderinger, ruteplan og driftsopplegg vil avgjøre hvor mye A24 vil brukes, da dette er en av totalt tre innkjøringer nordfra til terminalen, ref. tidligere beskrivelse. Sporet gir uansett økt fleksibilitet for innkjør til terminalen dersom det skulle oppstå uforutsette hendelser ved noen av de øvrige avgreningspunktene eller i sporkrysset mellom ACN og ACS, eller ved sterkt press på adkomstkapasiteten nordfra i peak.

I konsept 3.7 ligger alle spormeter effektiv lengde på ACS flatt på kote +99, som innebærer opp mot 80 cm oppfylling på deler av området fra dagens nivå og en skjæring på nordligste del. DB Schenker ligger på kote +95-96,7, mens lastesporene ligger på kote +99. Helning på spor mellom ACS og ACN blir 15 promille.

Veisystemet følger terrenget slik det ligger i dag, men det blir noe nivåforskjell mellom depotareal til semihengere og kranmodulen. Løsningen er diskutert med kranprodusenten Kone Cranes og er vurdert løsbart gjennom styringssystemet i kranen.

Dagens hovedport inn til DB Schenker bygges om og forsterkes for å legge til rette for kobling med nytt internveisystem. Utover dette opprettholdes tilsvarende funksjoner som i dag. I forbindelse med at DB Schenker ønsket å bygge garasje under sin terminal, er det avdekket dårlige grunnforhold i dette området. Det er lagt inn ekstra geo-tiltak for å hensynta tiltak, blant annet fundamentering av kranbanen og stabiliseringstiltak under sporgrupper.

3.2.4 ACN



Figur 3-8: Konsept 3.7 – Delområde ACS – Geografisk plan

ACN er lagt på dagens kote, +103,8, uten endringer. ACN består i dette konseptet av totalt 12 lastespor under kran, to gjennomkjøringsspor (rundt 825 og 910 meter lange) samt to kortere lastespor for mobilt lasteutstyr som gjenbruker deler av strakstiltak. Kranmodulene vil kunne håndtere 660 meter (LM3) og 730 meter (LM2) lange vognstammer (uten lok), hver med seks spor under kran. Med optimalisering vil reachstackersporene (LM4) håndtere rundt 480 meter lange vognstammer.

Konseptet er lagt inn med fire kraner på LM2 og tre kraner på LM3. Det er lagt til grunn at hver kran opererer innenfor et omlag 200 meter bredt belte. Det er videre satt av plass i ytterkant av kranbanen for at de ytre kranene kan undergå tyngre vedlikehold over tid uten å forstyrre operasjonen. Antall og utforming av kraner kan optimaliseres i videre planlegging.

Det store sporkrysset mellom ACS og ACN dannes av fire usymmetriske dobbeltveksler, UDV-T 54E3 1:9 R190, to sporkryss og to sporveksler 1:9 R190. Sporkrysset gir stor fleksibilitet i drift, der tre bevegelser kan gå i parallell, i tillegg til at bevegelser til LM4 og G04/G05 kan gå upåvirket. Dersom det i en avvikssituasjon skulle oppstå driftsstans i hele eller deler av sporkrysset, kan vognstammer trekkes opp mot Grorud og benytte diagonalsporene A31 og A32 over Nyland som en alternativ adkomst til C-sporene på ACN.

Gate/hovedport inn til terminalen er utvidet betydelig i forhold til dagens. Hele gateområdet blir liggende på samme kote, men på grunn av høydeforskjeller kreves en murkonstruksjon mellom gateområdet og veien til kulvert under ACN.

Gaten er utformet slik at det skal bli minst mulig kryssende trafikk. Det er også lagt inn en mindre marshalling yard for lastebiler som ankommer terminalen uten papirer i orden, for å minimere effekten på øvrig lastebiltrafikk. Biadkomsten til Post Nord opprettholdes og styrkes. Tilsvarende gjelder for DB Schenker på ACS.

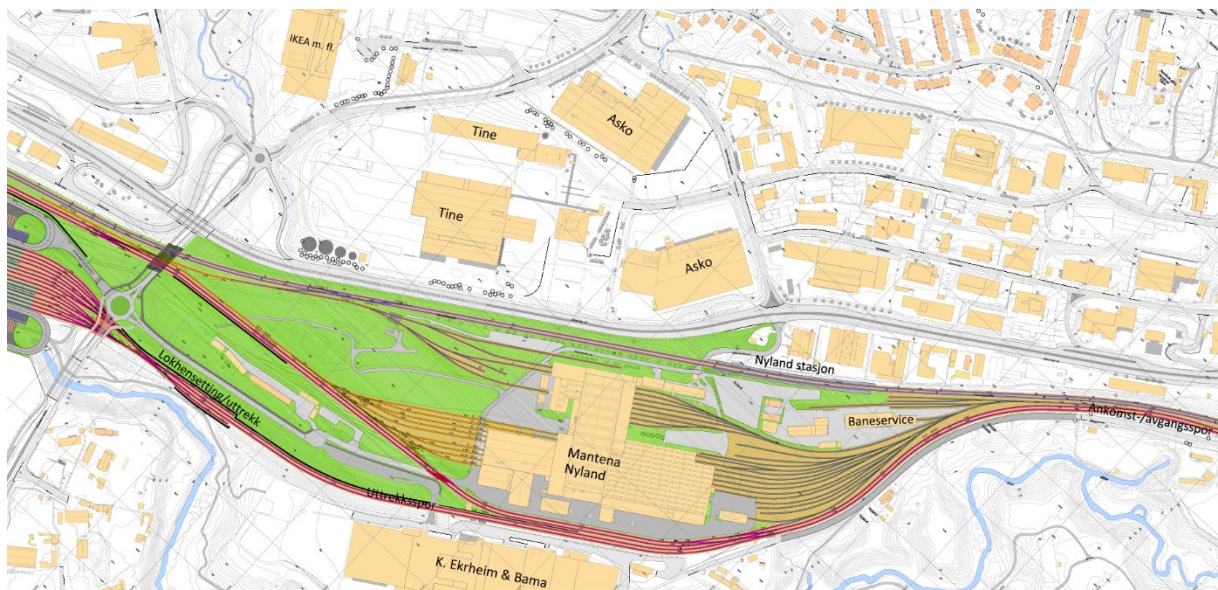
Det er tegnet ut et meget robust vegsystem, med stort sett doble kjørefelt i hver retning og rundkjøringer som kan håndtere to 25.25 modulvogntog i bredden samtidig. Dette kan nedjusteres i senere faser. Det er lagt til enkelte forbikjøringsfelt før rundkjøringene for å bedre trafikkavviklingen, og det er ingen kryssninger i plan mellom lastebil og tog i konseptet.

Kulvert under spor gir planskilt tilgang til LM3 og LM4. Internveien ned til kulverten har en stigning på 6 pst. iht. Statens Vegvesen sine normkrav, og har en frihøyde på 5,6 meter. Dette gjør at også reachstackere kan kjøre her ved behov, selv om det er få reachstackere og trucker i dette konseptet. Det er lagt inn en separat GS-vei i kulverten for driftspersonell, men det bør generelt ikke være fotgjengere inne på terminalen.

Adkomst for nødetater vil kunne være fra flere sider. Det kan gjøres gjennom hovedgate og evt. via kulvert, direkte fra nødadkomst fra Nedre Kalbakkvei og evt. fra Alf Bjerckes vei i kulvert under Hovedbanen.

Det er lagt inn flere **lokoppstillingsplasser** på ACN og ACS, som kan benyttes både av skiftelok og evt. linjelok. Dette avlastet RH-spor og kan redusere presset på utsatte sporveksler.

3.2.5 Nyland



Figur 3-9: Konsept 3.7 - Delområde Nyland - geografisk plan

Det gjøres noen tiltak på Nyland:

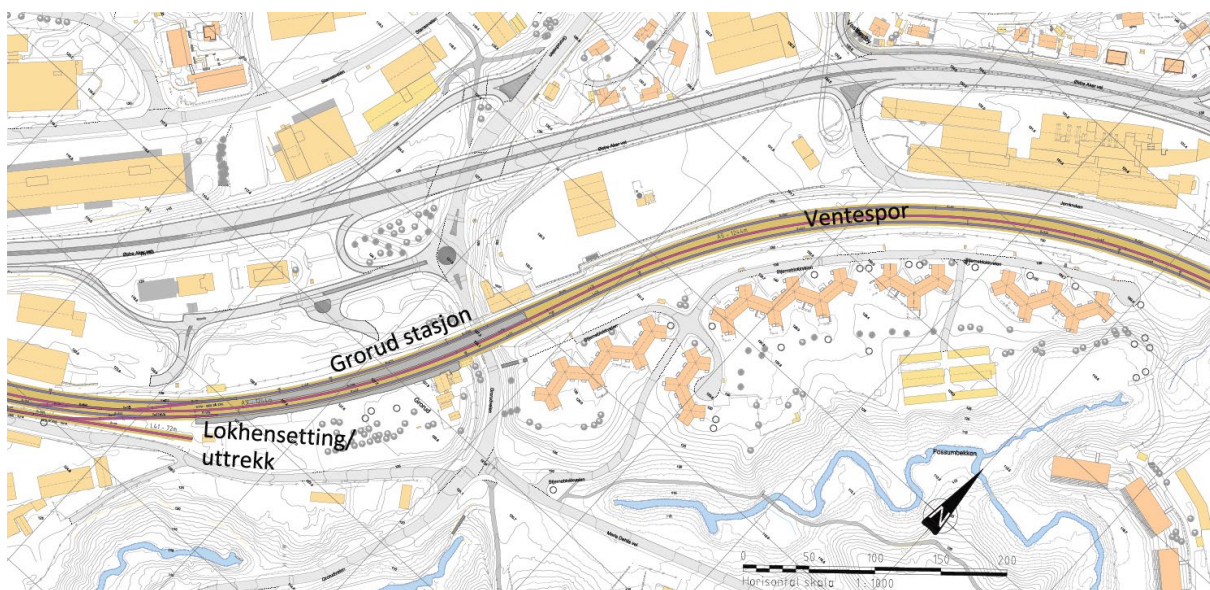
- Nytt dobbelt diagonalt spor A31/32, som forbinder G04/G05 direkte til Grorudsporet A41/42, sammen med nytt driftsspor NY1 og en forbedret sporgeometri for Mantena. Dette gir både en omkjøringsmulighet og en robusthet for kombidriften, samtidig som det gir en vesentlig forbedret direktetilgang og sporenlengder for Mantena. Styrking av kapasiteten rundt Mantena gir dessuten mulighet til å redusere tomkjøring av strekningslok til/fra Loenga, som både tar kapasitet i terminalen og på strekningen mellom Alnabru og Loenga.

- Grorudsporet utvides til et dobbeltspor. Grorudsporet blir liggende i samme stigning som i dag, med helning opp mot 25 promille i den sydligste delen. Sporet flater ut nordøst for Mantena, med 2 promilles stigning

Det er uttrekksmuligheter fra A41/42 nordover. Slik holdes skiftevirksomheten vekk fra Hovedbanen.

Dobbeltspor på Grorudsporet krever justering/delvis omlegging av Brubakkveien, samt en del brukonstruksjoner. I dette området er det mest sannsynlig dårlig grunnforhold, og det er lagt inn en del geo-tiltak bla. for Grorudsporet i kostnadskalkylen.

3.2.6 Grorud



Figur 3-10: Konsept 3.7 - Delområde Grorud - geografisk plan

I konsept 3.7 etableres et langt **ventespor** for godstog fra nord, med effektiv lengde på om lag 1 200 meter. Ventesporet har en viktig funksjon for å kunne styre godstogtrafikken bedre nordfra, særlig når frekvensen på Hovedbanen øker.

Det legges til grunn at det bygges et nytt spor nord for dagens Hovedbane. Ventespor på Grorud krever signalmessig omregulering av det sørgående sporet, slik at dette legges på nordsiden av dagens perrong. Dette blir det nye sørgående Hovedbanesporet. Det nye ventesporet for godstog benytter da det som i dag er sørgående Hovedbanespor, dvs. det midterste av de tre sporene.

3.3 Funksjoner

Nedenfor beskrives kort hver funksjon for seg selv og den fleksibiliteten som i utgangspunktet ligger i konseptene. Konkret driftskonsept beskrevet i delrapport R07, var utgangspunkt for kapasitetsanalysen i R12. De mange mulighetene for å bruke løsningen tilsier at det kan komme endringer/optimaliseringer i driftskonsept som legges til grunn i senere planfaser.

3.3.1 Togdrift

Mulig togbevegelser

Det er generelt søkt etter god fleksibilitet i konseptet for tog- og skifteveier på terminalen og, i den grad mulig, inn til terminalen.

Et godstog som kommer **nordfra** kan potensielt:

- Kjøre direkte inn i terminalen via A42/A41/U32/U31. Deretter er det flere muligheter:
 - Ankomstprosedyre i G02/G03, før et skiftelok fører vognstammen via U32/U31 til C-spor (alternativt uttrekk sørøver til RH-spor)
 - Via G02/G03 til RH-spor og ankomstprosedyre, før et skiftelok fører toget til LM1-3
 - Ankomstprosedyre i A-spor, før det kan møtes av et skiftelok som venter på L01/L02 og føres direkte inn i lastespor. (Alternativt kan det gjøres ankomstprosedyre i C-spor C26 eller C31, som i minst mulig grad vil berøre kranoperasjonen for øvrige kranspor.)
- Kjøre direkte inn i A41/42 og A31/32 via G02/03, og enten:
 - Direkte til RH44-56 (gitt tilpasset tog lengde), før det så føres til C-spor
 - Via G01 og uttrekk på Alnabanen, før det kan føres inn til RH-spor, evt. direkte til C-spor i LM1
- Ta av ved Akersporet til G02/G03, og tilsvarende som punkt over
- Ta av planfritt ved A24, trekke ut på Alnabanen. Her er det flere muligheter:
 - Ankomstprosedyre i A24 eller på Alnabanen A21-23 og føre vognstammen inn i LM1 på ACS
 - Ankomstprosedyre i A-spor som over eller RH-spor, før vognstammene føres til LM1-3

Et godstog som ankommer fra **Bryn** har flere muligheter:

- Ankomstprosedyre på RH-spor (som RH11), deretter føres opp i lastespor på ANC enten direkte eller via G02/G03 og U31/32
- Ankomstprosedyre på RH-spor, deretter uttrekk på Alnabanen og føring inn i LM1
- Via G01 til G04/05 og A31/32 for ankomstprosedyre, deretter føres vognstammen ned til lastemoduler på ACN via U31/32
- Ved avvik; ankomst direkte fra Hovedbanen til G01 ved Alna stasjon. Deretter ankomstprosedyre i G04/G05, evt. A31/A32, før vognstammen føres ned til lastemoduler på ACN via U31/32

Tog som ankommer fra **Grefsen** over Alnabanen kjører normalt inn til RH-spor for ankomstprosedyre, før det kan føres til LM1-3. Det vil også kunne være mulig å benytte ett av sporene på Alnabanen som A-spor, og at lokomotiv etter rundgang (evt. et skiftelok) fører toget direkte inn i LM1. Ved større avvik kan Bergenstog føres via A24 inn på Hovedbanen sørgående spor, krysse over til nordgående spor ved Akersporet og snu i vendesporet på Grorud og kjøre adkomst til terminalen via Grorudsporet eller Akersporet.

Generelt gir elektrifiserte RH-spor ekstra fleksibilitet og kan redusere behovet for skiftelok.

Spor C07 og C08 er lastespor for mobilt løfteutstyr. Disse betjenes av kortere RH-spor. I vinterperioden må sporene ventes å benyttes for snøutgraving med gravemaskin og enklere vedlikehold. Snøhåndtering vil også kunne gjøres på RH-spor.

Det er ingen planoverganger på terminalen i konsept 3.7, og togdriftskonseptet vil være uavhengig av eventuelle trafikale hendelser på internveiene.

3.3.2 Internvei- og hovedport



Figur 3-11: Konsept 3.7 - Geografisk plan - Hovedport

Internveisystemet er planlagt med enveis-kjøring for å begrense konflikt for kryssende trafikk. Det er dimensjonert tofelts veger begge retninger for 25,25 modulvogntog. Vegbredde på rettstrekk er 3,5 meter per kjørefelt i tillegg til skulder.

Den geografiske planen gir følgende muligheter:

- For kjøring til/fra LM1 kan både porten ved DB Schenker og hovedporten benyttes. Ved ankomst via porten til DB Schenker er veien tilrettelagt med to felt inn på begge sider av depotarealet, det vil si totalt fire kjørefelt inn. Det er to kjørefelt ut igjen¹²
- For kjøring til/fra LM2, LM3 og LM4 er hovedporten mest sannsynlig hovedadkomst. Systemet er enkelt og enveiskjørt via rundkjøring, samtidig som presset i rundkjøringer er søkt redusert. Tilgang til LM3 og LM4 går gjennom kulvert.

Hovedport har fire felt inn og tre felt ut. Innkjøringen er inndelt i to «sluser» liggende etter hverandre:

- Lastebilene ankommer først direkte til sluse 1 / gate 1.
 - Dersom lastebilen er forhåndsregistrert/alt er i orden, får lastebilen klarsignal til å kjøre videre til sluse 2 / gate 2 for videre henvisning inn til terminalen.
 - Dersom lastebilen ankommer for tidlig, må registreres e.l., blir den henvist til oppstillingsplass. Når alt er i orden, kjører lastebilen ut av denne og gjennom gate 1 og 2 som over.
- I gate 2 henvises lastebilene til områder på terminalen, der den enten skal lastes eller losses.
- Utkjøring gjøres enten direkte eller via tollklarering

Det er satt av parkeringsplasser for ansatte tilhørende administrasjonsbygget, som må bygges på nytt. Dersom det ikke er behov for tollekspedisjon m.m. kan dette utgå av konseptet, og terrenngrepet blir noe mindre.

3.3.3 Løfteutstyr

Hver kranmodul er planlagt med seks spor, men dette kan eventuelt økes eller reduseres i videre optimaliseringen.

Konsept 3.7 er basert på at håndtering av gods i all hovedsak skjer ved hjelp av kran, med totalt 18 kranspor og to reachstackerspor. Dette er valgt på bakgrunn av særlig to forhold:

- Kran er mer arealeffektivt enn håndtering med reachstacker, da reachstacker krever et større manøvreringsareal.
- Det er mulig å få til flere og lengre lastespor på Alnabru dersom lastessporene håndteres med kran, da det går mindre areal tapt til å spre spor.
- Kraner legger særlig til rette for automatisering

Reachstackere og trucks har samtidig en del fordeler sammenliknet med kran. De har større fleksibilitet, ettersom flere enheter kan samles på ett spor med tidskritisk gods.

Håndteringskapasiteten per time er også høyere for trucks, som imidlertid kun kan håndtere 20-fots containere og vekselsflak. Større feil på en kran som står mellom andre kraner vil også påvirke håndteringsoperasjonene.

¹² Ved LM1 er dette tegnet inn i et engelsk kjøremønster. Foreløpig vurderinger tyder på at senere optimaliseringer kan justere på dette.

For best effektivitet bør kranen arbeide sammen med tugmasters / terminaltraktorer, som sørger for at kranen ikke unødig må bevege seg i lengderetningen for å sette av ved depot. Et TOS-system vil samtidig kunne effektivisere krandriften vesentlig, ved å styre bevegelser av tog og kran og derigjennom minimere avstandene kranen behøver å kjøre.

3.3.4 Depot

I hver modul er det depotareal for semihengere og containere/vekselplak.

Semihengere er forutsatt hensatt 90 grader mot lastesporet for enkel innkjør/utkjør med lastebil. Det er satt av 14,5 meter for depotareal til semihenger og 16,5 meter for manøvreringsareal, der fører rygger inn i depotområdet fra internvegssystemet. Arealet er definert på bakgrunn av sporingskurver for en 25,25 trailer, og er konservativt sett i forhold til dagens praksis.

Alnabru ligger i dalbunnen i Groruddalen. På grunn av vindforholdene bør ikke tomme containere stables høyere enn to i høyden, mens fulle containere kan i utgangspunktet stables tre i høyden. I geografisk plan tilsvarer hver blå rektangel en 40 fots container (2 TEU), plassert med noe mellomrom.

Vekselplass stables normalt ikke i høyden. Vekselplass benytter samme depotareal som **containere**.

Tid i depot er avhengig av type lastbærer, hvor lenge toget står i C-spor og om godset er tidskritisk. Hvorvidt depotplasser prises vil også innvirke på hvor lenge aktørene lar lastbærerne stå i depot på Alnabru. Ofte er det som fraktes i containere mindre tidskritisk enn øvrig gods, og blir derfor stående lengre på terminalen. Depotkapasitet bør i utgangspunktet styres gjennom et TOS-system, der det stilles krav til henting og levering av godset innenfor gitte tidsluker avhengig av hvilket tog godset kommer med/skal fraktes videre med.

3.4 Resultater fra analyser

I dette kapitlet oppsummeres analysene som er utført for konsept 3.7, der det trekkes på de samme analysene som beskrevet under referansealternativet i kapittel 2.5.

3.4.1 Kapasitet

Det er gjennomført kapasitetsanalyser for de ulike delsystemene i konsept 3.7, der den funksjonen som har lavest kapasitet blir dimensjonerende for hele konseptet. Resultater for konsept 3.7 er samlet i Tabell 10 og Figur 3-12. Kolonnene viser kapasitet for de ulike delsystemene og linje markerer dimensjonerende kapasitet for 2040 og for 2060.

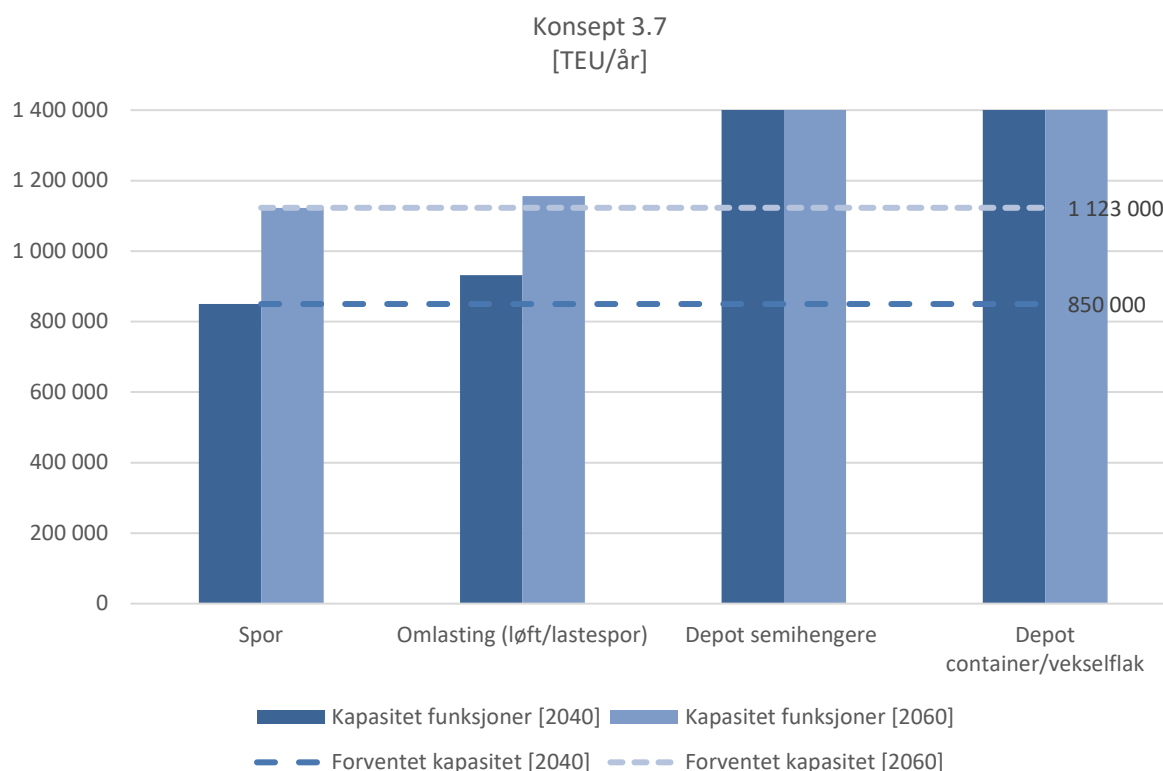
I konsept 3.7 er sporkapasiteten dimensjonerende i 2040 og 2060. Omlastingskapasitet og sporkapasitet er relativt likt i konseptet.

Tabell 10: Konsept 3.7 – Resultat fra kapasitetsanalyser

	Kapasitet funksjoner [TEU per år i 2040]	Kapasitet funksjoner [TEU per år i 2060]
Spor	850 000	1 123 000
Omlasting (løft/lastespor)	932 000	1 156 000
Depot semihengere	8 352 000	6 556 000
Depot container/vekselplak	3 032 000	2 178 000
Veg- og gate	Tilfredsstillende	Tilfredsstillende
Forventet kapasitet	850 000	1 123 000
% av måloppnåelse	106%	102%

Lastemodulene har tre rader med containere/vekselplak i lengderetningen og én rad med 90 graders semihengere i hele kranmodulens lengde. Dette gir en meget betydelig depotkapasitet direkte tilknyttet modulene. I forhold til effektmålene fremstår depotkapasiteten som overdimensjonert. Samtidig unngås eksterne depot og bevegelse av kombigods mellom moduler og eksterne depot.

Grafisk gis resultatene av følgende:



Figur 3-12: Konsept 3.7 - Samlet fremstilling av kapasitetsanalyser

Konsept 3.7 oppnår effektmålet om kapasitet både for 2040 og for 2060.

Samlet gir dette en måloppnåelse på 104 pst., tilsvarende en score på 6 for konsept 3.7.

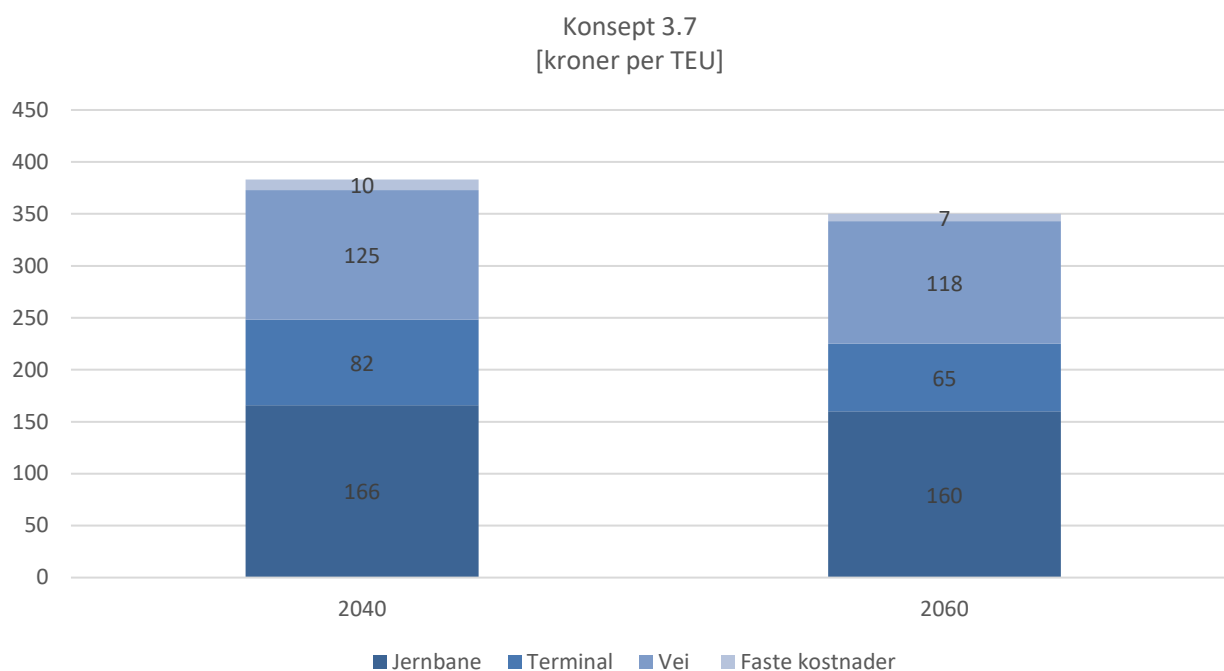
Tabell 11: Konsept 3.7 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 1

Evaluerings Effektmål 1	2040 og 2060
Kapasitet	850 000 / 1 123 000 (av effektmål 800 000 / 1 100 000)
% av måloppnåelse, snitt	104 pst.
Score	6

3.4.2 Driftseffektivitet

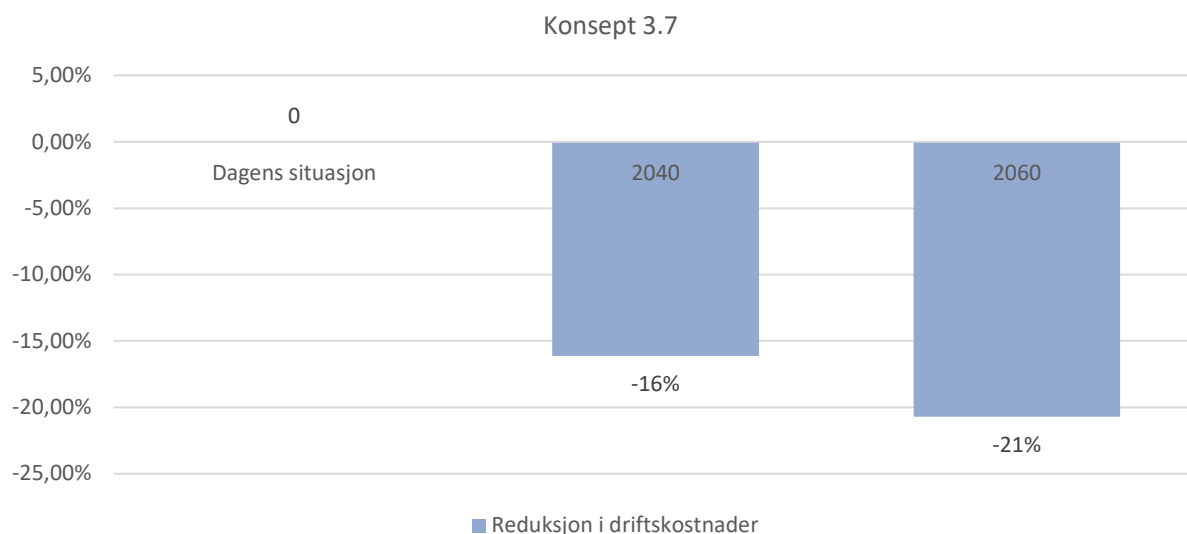
For å vurdere driftseffektivitet, tas det som nevnt utgangspunkt i forventede driftskostnader i de ulike konseptene og en prosentvis reduksjon i kostnader per TEU sammenlignet med *dagens situasjon*.

Driftskostnader for konsept 3.7 er gitt i Figur 3-13 og beregnet ut i fra 800 000 TEU i 2040 og 1 100 000 TEU i 2060. Differansen mellom 2040 og 2060 er primært knyttet til skalafordele. I tillegg er det i 2060 forutsatt en lastbærerfordeling som gir økt antall TEU per enhet som eksempelvis påvirker antall løft.



Figur 3-13: Konsept 3.7 - Driftskostnader per TEU

Driftskostnadene sammenlignes med beregnet driftskostnader i referanse. Målet derimot refererer til dagens situasjon, og som tidligere nevnt er det anslått 10 prosent forbedring fra dagens situasjon til referanse grunnet innføring av TOS-system og strakstiltak. Dette gir følgende resultater for konsept 3.7:



Figur 3-14: Konsept 3.7 - Estimert prosentvis reduksjon i kostnader per TEU

Måloppnåelse er basert på en snittvurdering av 2040 og 2060, som gir 18,4 prosent reduksjon i kr per TEU for konsept 3.7. Dette tilsvarer en score på 5.

Tabell 12: Konsept 3.7 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 2

Evaluering Effektmål 2	Snitt 2040 og 2060
Driftseffektivitet	18,4 pst.
Score	5

3.4.3 Driftssikkerhet / RAMS ¹³

Driftssikkerhet vurderes på bakgrunn av RAMS analyse av referansealternativet. Tabell 13 oppsummerer RAMS-poeng for de elementene som er vurdert. Få RAMS-utfordringer gir et lavt antall poeng.

Tabell 13 Konsept 3.7 - RAMS

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Sporplan	6
Signal	6
Trafikkstyring	6
Veitrafikk	3
Håndtering	9
Farlig gods	6
Ekstern påvirkning	4

¹³ Risiko, tilgjengelighet (availability), vedlikeholdbarhet (maintainability) og sikkerhet (safety)

Kjørestrøm	4
Snøhåndtering	6
Vognvedlikehold	6
SUM:	56
Score:	5

Konsept 3.7 får score på 5 jf. definert skala.

3.4.4 Risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring er vurdert basert på en overordnet vurdering av faseplanene for konsept 3.7. Hver fase i faseplanen scoret på en 1-4-skala, basert på:

1. Redusert drift med 50 pst. eller mer
2. Redusert drift med 20-40 pst
3. Redusert drift med 10-20 pst.
4. Tilnærmet full drift.

Det er definert totalt 55 utbyggingsfaser for konsept 3.7 med et gjennomsnitt på 3,04. Dette tilsvarer en score på 6.

Tabell 14: Konsept 3.7 - Evaluering av risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring	
Antall faser	55
Snittvurdering	3,04
Score	6

3.4.5 Kostnadsestimat

I delrapport 09 kalkuleres alternativene etter hva som vil være de aktuelle investeringskostnadene i prosjektet i en relevant investeringsperiode. Påslagene for forventet tillegg stammer fra delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse*. Nedenfor angis en estimert kalkyle for referansealternativet.

Tabell 15: Konsept 3.7- Investeringskostnader

Investeringskostnader, referansealternativet	Mrd. 2016-kroner
Basiskostnad	6 429
Forventet tillegg	1 486
Forventet kostnad (P50)	7 915

3.5 Samlet vurdering

Resultater fra analysene gir følgende samlede oppsett for konsept 3.7:

Tabell 16 Konsept 3.7 - Vurdering av måloppnåelse

Konsept 3.7	År	Verdi		Score
Kapasitet	2040	850 000	TEU	6
	2060	1 123 000	TEU	
Driftseffektivitet	2040	16	%	5
	2060	21	%	
Driftssikkerhet/RAMS	2040	56		5
	2060			
Sum score				16

Tabell 17 Konsept 3.7 - Øvrige resultat

Konsept 3.7	Verdi		Score
Risiko i gjennomføring	3,04		6
Forventet kostnad (P50)	7 915	MNOK	

3.6 Opsjoner

Utbygging av Alnabru er et stort og komplekst prosjekt, og videre detaljering gjennom hovedplan og detaljplan vil avdekke nye muligheter og begrensninger. Også i denne tidlige fasen er det identifisert muligheter som ikke er medtatt i konseptet og tilhørende kalkyler, men som evt. kan inngå i senere optimaliseringer ved beslutninger om dette.

De viktigste opsjoner som er identifisert beskrives kort nedenfor.

Tabell 18: Konsept 3.7 - Opsjoner

Opsjoner	Kommentarer
Kranspor vs. G-spor/A-spor/U-spor på ACN	<p>Selv om konseptet slik det foreligger nå skisserer seks spor under kran og to gjennomkjøringsspor på ACN, kan dette justeres og tilpasses om dette samlet sett gir bedre kapasitet.</p> <p>Dette kan enten skje gjennom å øke antall elektrifiserte spor (G/U/A-spor) på ACN med 1-2 spor, for eksempel ved å redusere depotplasser og/eller omrokkere på areal på ACN.</p>
Flere lokoppstillingsplasser på ACN	<p>Som illustrert i faseplanen er det tegnet ut løsninger med flere lokoppstillingsplasser på ACN i faseplanen, nær LM4. Dette vil ha minimale negative virkninger i forhold til det endelige konseptet, kun enkle justeringer av kjørevei.</p> <p>Flere lokoppstillingsplasser kan redusere antall bevegelser på terminalen, ved at linjelokene ikke behøver å kjøre opp til Nyland, og gi høyere sporkapasitet.</p>

Opsjoner	Kommentarer
Internvegssystem på ACN	I forbindelse med utvidelse av kulvert under Nedre Kalbakkvei, kan det legges til rette for en ny internvei som krysser over spor på ACN parallelt med Nedre Kalbakkvei. Dette kan gi en mer fleksibel trafikkavvikling.
Vognlastterminal (håndtering og depot under tak) – to muligheter	<p>Det er grovskissert en løsning for en vognlastterminal (lossing og lassing) på Nyland, beliggende sør for diagonalsporene A31 og A32. Sporplanen for 3.7 tilrettelegger for dette. Denne vil ikke berøre noe av funksjonene i dagens terminal, men vil kreve flytting av noen bygg og parkeringsareal sør på Nylandområdet.</p> <p>Det er tilsvarende mulighet til å anlegge en vognlastterminal på området sør for Alnabanen v Haraldrudveien 40. Dette vil kreve innløsning av eiendommer og en større bruløsning. En slik vognlastterminal vil ligge adskilt fra selve Alnabruterminalen, med en egen gate via Haraldrudveien, men vil anvende ACS som mottaks-, uttrekks- og hensettingsområde.</p>
Vognverksted på Nyland	<p>Det er grovskissert en løsning for et vognverksted på Nyland, flyttet opp fra dagens beliggenhet.</p> <p>Driftsmessig vil det være fordeler av at vognverkstedet og Nylandverkstedet ligger nær hverandre, og diagonalsporene A31 og A32 er lagt slik at de vil være godt tilpasset en slik løsning.</p>
Skille verkstedsdrift fra terminaldrift	Gjennom etablering av nytt spor NY1 i 3.7, ligger det til rette for å videreføre dette med et nytt spor ned til dagens vognverksted, beliggende mellom Hovedbanen og G05. Et slikt spor vil skille verkstedsdrift og terminaldrift. Dette vil ha driftsmessige fordeler, bla. da det er strengere regler ift. opplæring av de som kjører skift på terminalen og de som kjører skift for verkstedet og følgelig reduserte kostnader til personell.
Hensettingsplasser for passasjertog på Nyland	Det er identifisert områder sør-vest på Nyland som vil kunne brukes til hensetting av et antall doble Flirt, som det generelt er et behov for i regionen. Ved optimalisering vil det ikke gå på bekostning av funksjoner på Nyland.
Reduksjoner av konseptet	<p>Det er ulike reduksjoner som kan gjøres i hovedkonsept 3.7 og i stedet beholde løsninger fra implementering 3.7, uten at konsekvensen for funksjoner er særlig stor. Dette gjelder særlig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beholde fire A-spor på ACN og et kort snøspor. Konsekvens er mindre justeringer i depotplasser og kjørevei nord på LM3. Et alternativ til dagens snøtippespor vil være syd for A31 på Nyland. • Beholde LM1 som en tre-spors reachstackermodul. Gir tre færre lastespor, men gir flere C-spor for mobilt lasteutstyr beliggende i hva som vil bli en kapasitetssterk modul

4 Implementeringskonsept 3.7

Kapasitet
858 000 TEU i 2040/ 1 062 000 TEU i 2060

Investeringskostnad
6,8 mrd. kr (p50)

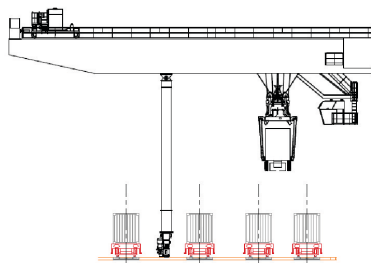
Driftseffektivitet
17% i 2040/ 20% i 2060 effektivisering ift. dagens

Risiko i anleggsgjennomføring
Score 3,06 / Rangert som nr. 1

Driftssikkerhet
Score 58 / Rangert som nr. 2



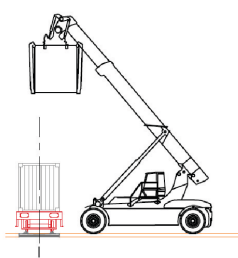
Figur 4-1: Implementeringskonsept 3.7 - Konseptskisse



Antall lastespor under kran

10 totalt

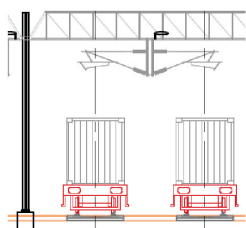
6 lastespor for 680 m lange tog
4 lastespor for 650 m lange tog



Antall lastespor med mobilt løfteustyr

5 totalt

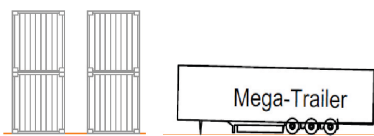
2 lastespor for 630 m lange tog
1 lastespor for 690m lange tog
2 lastespor for 350 (500) m lange tog



Antall spor tilgjengelig for hensetting

36 totalt

9 spor for 400-500 meter lange tog
20 spor for 600 meter lange tog
7 spor for 740 meter lange tog



Antall TEU i depot

1 808 totalt

1 352 container/vekselsflak
456 semitrailere

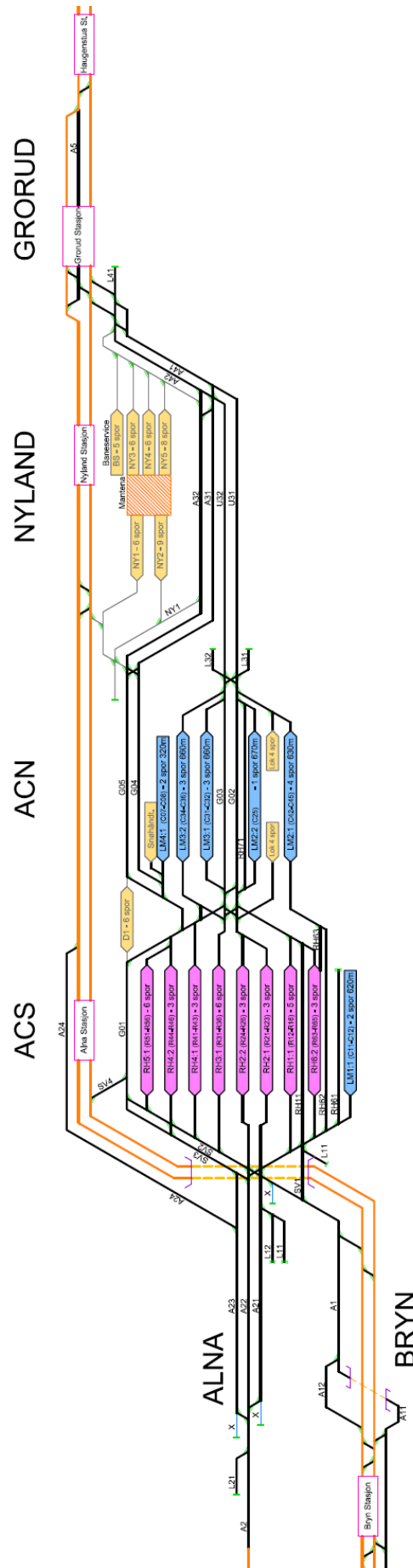
Internveisystem - Kryssing i plan

1 planovergang



Enveis-kjørestystem
2-3 feltsvei

Figur 4-2: Implementeringskonsept 3.7 - Sentrale fysiske forhold



Figur 4-3: Implementeringskonsept 3.7 - skjematiske sporplan

Implementeringskonseptet er utarbeidet som et steg på veien i faseplanen mot endelig konsept. Fase 46 i faseplanen for 3.7 definerer der implementeringskonseptet er ferdig utbygget. I analysene nedenfor er det gjort fulle analyser på implementeringskonseptet som en permanent løsning, hvilket også kan være et realistisk alternativ.

Det finnes naturlig nok flere mulige kandidater for et implementeringskonsept 3.7. Et sentralt hensyn i utformingen av det foreliggende implementeringskonseptet har vært å inkludere tiltak som vesentlig forlenger RH-spor til å kunne håndtere lange tog (720 meter vognstammer). Lastesporene er imidlertid ikke like lange, der seks spor vil kunne håndtere 660 meter lange vognstammer og ett reachstackerspor (C25) er på 670 meter. Øvrige lastespor, som er en kombinasjon av kranspor og reachstackerspor, ligger mellom 480¹⁴ og 630 meter. Nærmere spesifikasjon av spor og sporenlengder er dokument 3.7-A-1000, ref. vedlegg 1.

Implementeringskonseptet inkluderer veg- og kulverttiltak som sikrer at lastebiltrafikk og tog krysser planskilt, med unntak av planovergang til/fra lastegate c42/c25.

4.1 Implementeringskonsept relativt til hovedkonsept 3.7

Funksjonsmessig er den største forskjellen fra konsept 3.7 følgende:

- **ACS:** I stedet for å bygge ut LM1 som en ny kranmodul med seks spor under kran på sør-øst-siden, bygges det en reachstackermodul om lag der dagens lastegate ligger. Denne vil kunne håndtere 620 meter lange vognstammer.

Merk at lastemodulen i tegningsgrunnlaget og kapasitetsanalysene består av to spor; ett på hver side av en lastegate med 50 meters bredde målt spormidt-til-spormidt, der de to sporene blir liggende i butt nordover. (Det vestligste sporet blir sammen med RH6 omgjort til en kranmodul i endelig løsning.) I *faseplanen* er det i tillegg tegnet inn ytterligere ett reachstackerspor i samme lengde (C13), beliggende mot DB Schenker. Dette sporet gir viktig kapasitet i utbyggingsfaser der håndteringskapasiteten på ACN er redusert. Dette tredje sporet, som er prissatt i kostnadskalkylen¹⁵, vil kunne bli liggende i endelig implementeringskonsept, ref. beskrivelse av opsjoner nedenfor. Kapasitetsanalysen i delrapport 12 gjør også følsomhetsvurderinger der dette sporet er medtatt

- **ACN:** I stedet for å bygge to kranmoduler, som i hovedkonsept 3.7, bygges det nå kun én ny kranmodul (LM3) med lastelengde på 660 meter. Dagens kranmodul og tilstøtende lastegate med lastespor beholdes, men oppgraderes og forlenges noe. To av sporene til den fremtidige LM2 bygges ferdig, der det ytterste benyttes som et langt reachstackerspor (C25) og det innerste (RH71 på ACN) til hensetting eller uttrekk. I tillegg bygges koblingene/sporviftene til LM2 i implementering, og de fire gjenværende sporene i de to *sporviftene* benyttes til oppstilling av linje- og skiftelok
- **Vegsystemet** bygges ut, men tilpasset denne løsningen og neddimensjonert i forhold til hovedkonsept 3.7. Plankryssingen ved dagens kranmodul består, dvs. mot C25 og C42, men det etableres kulvert for adkomst til LM3 og LM4. Vegløsningen er designet slik at det ikke er behov for store ombygginger for å bygge ut til endelig løsning 3.7

¹⁴ I vedlagte grunnlag står C07 oppført med 380 meter. Gjennom utviklingen er faseplanen er det imidlertid tilkommet at C07 og C08 ved utbygging blir 480 meter lange.

¹⁵ I kostnadskalkylen, som er priset iht. faseplanen, er det lagt inn at det bygges tre reachstackerspor i LM1. For å få samsvar med tegningsgrunnlaget er det deretter lagt inn kostnader for å rive sporet i en senere fase.

Utover dette bygges uttrekkspor på Alnabanen og tilkoblingen fra Hovedbanen (A21-A24), Grorudsporet (U31-U32), diagonalsporene på Nyland (A31/A32) og ventesporet på Grorud (A5) tilsvarende som i hovedkonsept 3.7. Alle RH-spor bygges også som i endelig løsning.

Implementeringskonsept 3.7 gir således en blanding av kran- og reachstackerspor, lange og mange RH-spor, kapasitetssterke forbindelser, samtidig som terminalen er styrket i endene. Vognstammer utover 660 meter må imidlertid splittes på RH-spor før de kjøres inn i lastespor og tilsvarende skjøtes i RH-spor før avgang.

Normalprofilet er gitt i Figur 4-4¹⁶.

¹⁶ Merk at opsjonssporet C13 er tegnet inn her, for å vise gjennomførbarhet mot DB Schenker.

4.2 Midlertidig tiltak som følge av implementeringskonseptet

Implementeringskonseptet 3.7 er generelt sett ett av potensielt flere mulige stopp på veien mot et ferdig utbygget 3.7, og det er få midlertidige tiltak som nødvendiggjøres for å komme frem til implementeringskonseptet. Det tidligere nevnte C13-sporet i LM1 på ACS er et unntak.

Utover dette ligger det tiltak inne i faseplanen som kunne blitt revurdert om hovedkonsept 3.7 og dels implementeringskonsept 3.7 skulle bygges ut som ett sammenhengende. Dette er forhold der ikke minst kapasitet i byggefasen spiller inn, og gjelder særlig:

- Forlengelse av GII-GV i fase 22-23. Tiltaket avstemmer bedre lengdene på disse sporene med C-sporene på ACN. Ettersom ombygging av sporgruppene på ACS følger i de etterfølgende fasene i faseplanen både for 3.7 og implementeringskonsept 3.7, er dette tiltaket særlig aktuelt om det gjøres et tidligere stopp i planen, for eksempel rundt fase 24. Se også omtale under opsjoner
- Forlengelse av en del reachstackerspor på ACN, som gjøres i forskjellige faser

Disse tiltakene gir noe økt kapasitet under utbyggingen, som kan være en fordel særlig om tog lengdene i perioden øker til rundt 600 meter og mht. å opprettholde kapasitet under utbygging.

4.3 Funksjoner

4.3.1 Togdrift

Det er store likheter mellom implementeringskonsept 3.7 og hovedkonsept 3.7 mht. sporgeometri og togdriften. Forskjellen er primært bevegelser opp til eksisterende kranmodul (C42-45), som i implementeringskonseptet nås fra RH62 og RH63 sørfra, og bevegelser inn mot reachstackermodulen LM1 som gjøres med uttrekk på Alnabanen (primært spor A21). Reachstackersporene vil kunne ha direkte avgang fra lastesporet i retning sør (Bryn) eller vest (Grefsen).

Mange lokoppstillingsplasser gir for øvrig høy hensettingskapasitet for lok, uten å måtte beslaglegge RH-spor.

Det er for øvrig seks flere RH-spor¹⁷ i implementeringskonseptet 3.7 enn hovedkonsept 3.7, og følgelig svært god hensettingskapasitet.

4.3.2 Internvei og hovedport

Vegsystemet i implementeringskonseptet er enklere og mindre enn i hovedkonseptet, bla. ettersom sporforbindelsen for eksisterende kranmodul ikke er revet og dermed ikke gir plass til vegsystemet med store rundkjøringer i hovedkonseptet.

Selve hovedgaten er tilnærmet lik i de to konseptene, med kun mindre forskjeller. Tilsvarende gjelder vegsystemet rundt LM3 og LM4.

Vegløsningen er forenklet vesentlig i gate for DB Schenker i implementeringskonseptet og ved reachstackermodulen på ACS. Løsningen er tilnærmet som i dag, med mindre justeringer ved parkeringsplassen for å gjøre plass til lok-spor og avledende veksler ved spor L11. Det interne vegsystemet detaljeres i større grad i senere planfaser, også ved et evt. C13-spor lagt inn mht. veg og depot.

¹⁷ RH61-65 og RH 71, hvorav RH 61 og RH 71 ikke har KL ettersom det foregår håndtering med reachstacker i tilliggende spor, hhvs .C11 og C25.

4.3.3 Løfteutstyr

Løfteutstyret er en blanding av kraner og reachstacker/trucker med tugmaster/terminaltraktorer. Det er til sammen:

- Seks reachstackerspor (C42, C25, C08, C07, C11 og C12). Her forutsettes at spor C42 kan håndteres både av reachstacker og kran, tilsvarende som i dag. Det er som nevnt anledning til ytterligere ett reachstackerspor på LM1 (C13), med lengde anslagsvis 620 meter og lastegate på rundt 20 meters bredde. Det vil i så fall gi totalt syv reachstackerspor i konseptet, hvorav fem kan håndtere tog >600 meter
- Ni kranspor; C31-36 + C43-45 (evt. 10 kranspor om en regner med C42)

4.3.4 Depot

Det er færre depotplasser i implementeringskonseptet sammenlignet med hovedkonseptet. Dette skyldes at mer areal benyttes til driftsareal ved reachstackerspor, som er mindre arealeffektivt enn kranmoduler. I motsetning til hovedkonsept 3.7 ligger en del av semihengerplassene utenfor modulene. Dette vil kreve terminaltraktorer for å flytte disse.

I analysene av kapasitet for omlasting er de 30 semihengerplasser sør for dagens kranmodul fjernet og erstattet med 94 containerplasser syd slik lastegaten brukes i dag.

4.4 Resultater fra analyser

I dette kapittelet oppsummeres analysene som er utført for implementeringskonsept 3.7.

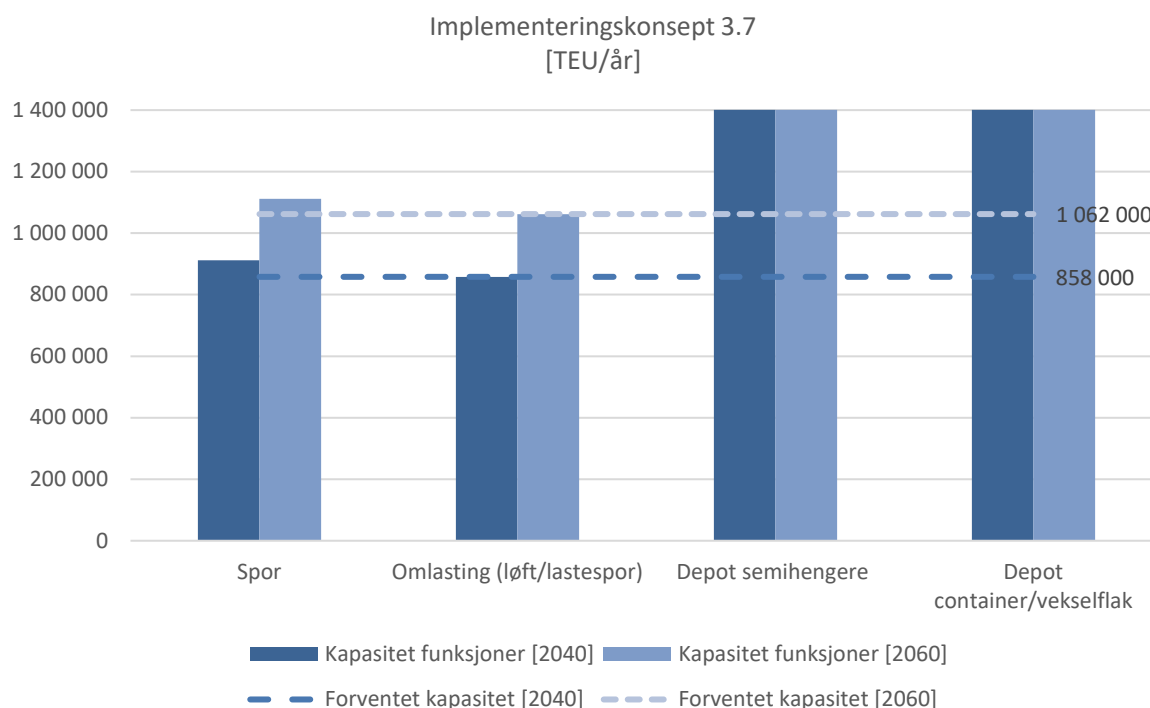
4.4.1 Kapasitet

Det er gjennomført kapasitetsanalyser for de ulike delsystemene i impl. 3.7, der den funksjonen som har lavest kapasitet blir dimensjonerende for hele konseptet. Resultater for impl. 3.7 er samlet i Tabell 19. Figurens kolonner angir kapasitet for de ulike delsystemene og linjer markerer dimensjonerende kapasitet for 2040 og for 2060.

Tabell 19: Implementeringskonsept 3.7 – Resultat fra kapasitetsanalyser

	Kapasitet funksjoner [TEU per år i 2040]	Kapasitet funksjoner [TEU per år i 2060]
Spor	912 000	1 112 000
Omlasting (løft/lastespor)	858 000	1 062 000
Depot semihengere	2 232 000	1 837 000
Depot container/veksel­flak	1 832 000	1 485 000
Veg- og gate	Tilfredsstillende	Tilfredsstillende
Forventet kapasitet	858 000¹	1 062 000
% av mål­oppnåelse	107 pst.	97 pst.

For implementeringskonsept 3.7 er omlastingskapasiteten (løft/lastespor) dimensjonerende både i 2040 og 2060. Tilsvarende som i 3.7 fremstår depotkapasiteten overdimensjonert i forhold til anslått behov.



Figur 4-5: Implementeringskonsept 3.7 - samlet fremstilling av kapasitetsanalyser

Implementeringskonsept 3.7 oppnår effektmålet om kapasitet i 2040. I 2060 derimot er kapasiteten i lastespor/løft begrensende, men der kapasiteten snaut ligger med noen få prosent under kapasitetsmålet.

Dersom man legger tidligere nevnte opsjonsspor C13 til grunn i kapasitetsanalysene, oppnår impl. 3.7 målet i 2060. Mål­oppnåelse vurderes likevel her basert på foreliggende tegningsgrunnlag for impl. 3.7.

Samlet måloppnåelse på kapasitet for impl. 3.7 er på 101 pst., tilsvarende en score på 6.

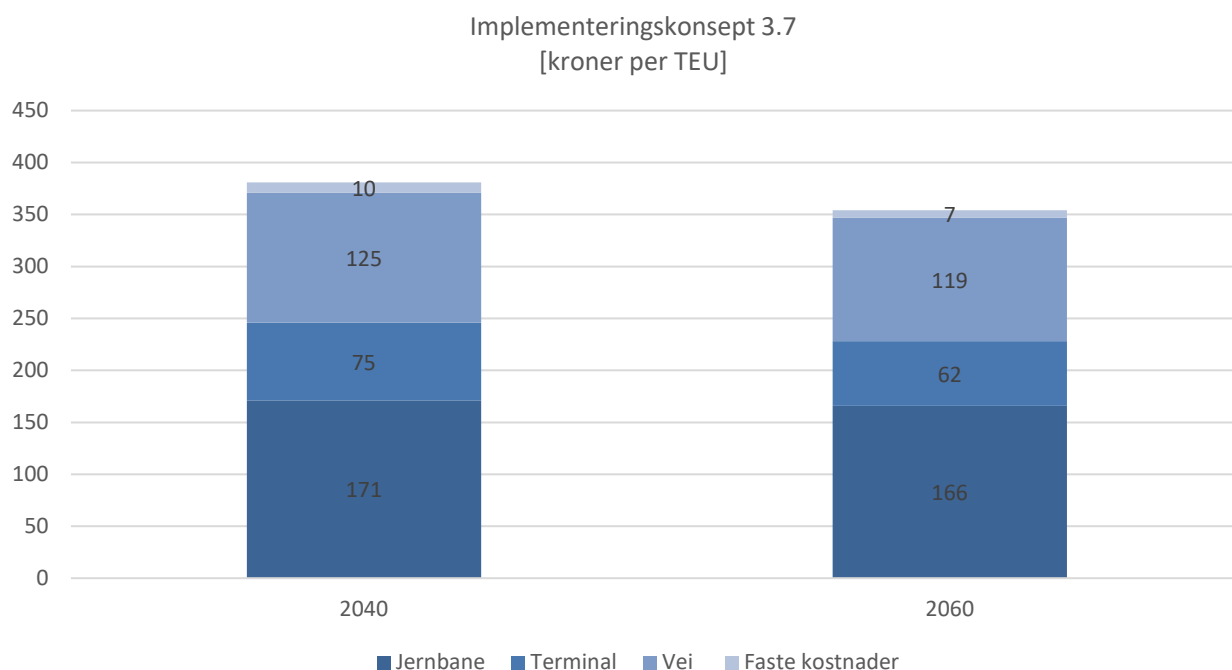
Tabell 20: Konsept 3.7 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 1

Evaluerings Effektmål 1	Snitt 2040 og 2060
Kapasitet	858 000 / 1 062 000 (av mål 800 000 / 1 100 000)
% av måloppnåelse	101 %
Score	6

4.4.2 Driftseffektivitet

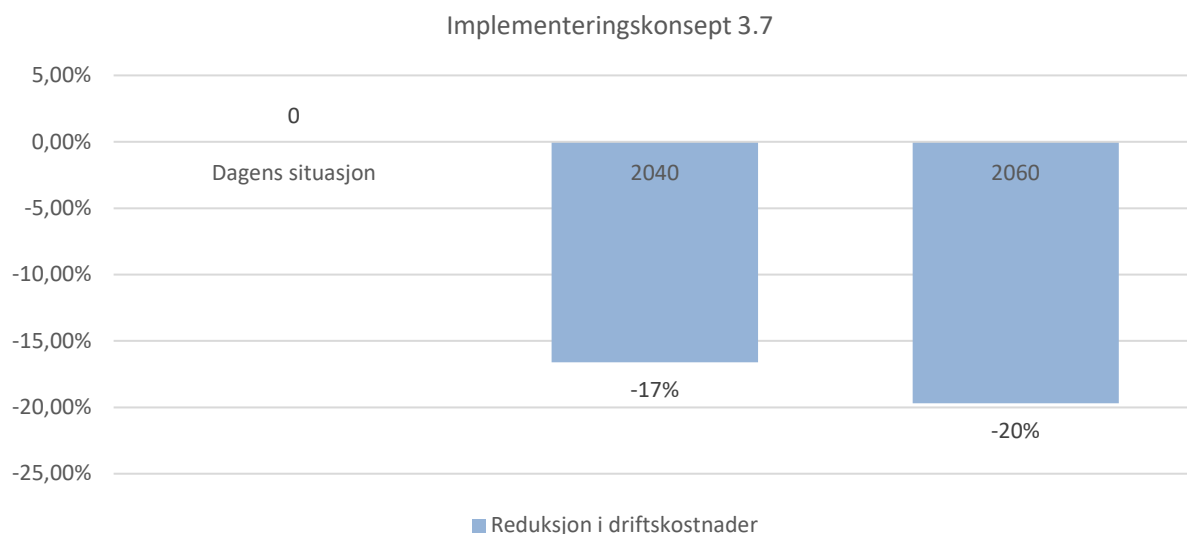
For å vurdere driftseffektivitet, tas det utgangspunkt i forventede driftskostnader i de ulike konseptene og en prosentvis reduksjon i kostnader per TEU sammenlignet med *dagens situasjon*.

Driftskostnader for implementeringskonsept 3.7 er gitt i Figur 4-6 og beregnet ut i fra 800 000 TEU i 2040 og 1 100 000 TEU i 2060. Differansen mellom 2040 og 2060 er primært knyttet til skalafordeler. I tillegg er det i 2060 forutsatt en lastbærerfordeling som gir økt antall TEU per enhet som eksempelvis påvirker antall løft.



Figur 4-6: Implementeringskonsept 3.7 - Driftskostnader per TEU

Driftskostnadene sammenlignes med beregnede driftskostnader i referanse. Målet derimot refererer til dagens situasjon, og som tidligere nevnt er det anslått 10 prosent forbedring fra dagens situasjon til referanse grunnet innføring av TOS-system og strakstiltak. Dette gir følgende resultater for implementeringskonsept 3.7:



Figur 4-7: Implementeringskonsept 3.7 - Estimert prosentvis reduksjon i kostnader per TEU

Måloppnåelse er basert på en snittvurdering av 2040 og 2060, som gir 18,1 prosent reduksjon i kr per TEU for impl. 3.7, målt mot dagens situasjon. Dette tilsvarer en score på 5.

Tabell 21: Implementeringskonsept 3.7 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 2

Evaluering Effektmål 2	Snitt 2040 og 2060
Driftseffektivitet	18,1%
Score	5

4.4.3 Driftssikkerhet / RAMS¹⁸

Driftssikkerhet vurderes på bakgrunn av RAMS analyse av referansealternativet. Tabellen nedenfor oppsummerer RAMS-poeng for de elementene som er vurdert. Få RAMS-utfordringer gir et lavt antall poeng.

Tabell 22 Implementeringskonsept 3.7 - RAMS

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Sporplan	6
Signal	6
Trafikkstyring	6
Veitrafikk	6
Håndtering	9
Farlig gods	6
Ekstern påvirkning	3

¹⁸ Risiko, tilgjengelighet (availability), vedlikeholdbarhet (maintainability) og sikkerhet (safety)

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Kjørestrøm	4
Snøhåndtering	6
Vognvedlikehold	6
SUM:	58
Score:	5

Implementeringskonsept 3.7 får score på 5 jf. definert skala.

4.4.4 Risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring er vurdert basert på en overordnet vurdering av faseplanene for konsept 3.7 frem til fase 46, med samme skala som angitt i kapittel 1.4. De 46 utbyggingsfaser for impl. 3.7 har et gjennomsnitt på 3,06. Dette tilsvarer en score på 6.

Tabell 23: Implementeringskonsept 3.7 - Evaluering av risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring	
Antall faser	46
Snittvurdering	3,06
Score	6

4.4.5 Kostnadsestimat

I delrapport 09 kalkuleres alternativene etter hva som vil være de aktuelle investeringskostnadene i prosjektet i en relevant investeringsperiode. Påslagene for forventet tillegg stammer fra delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse*. Nedenfor angis en estimert kalkyle for referansealternativet.

Tabell 24: Implementeringskonsept 3.7- Investeringskostnader

Investeringskostnader, referansealternativet	Mrd. 2016-kroner
Basiskostnad	5 629
Forventet tillegg	1 182
Forventet kostnad (P50)	6 811

4.5 Samlet vurdering

Resultater fra analysene gir følgende samlede oppsett for implementeringskonsept 3.7:

Tabell 25 Implementeringskonsept 3.7 - Vurdering av måloppnåelse

Implementeringskonsept 3.7	År	Verdi		Score
Kapasitet	2040	858 000	TEU	6
	2060	1 062 000	TEU	
Driftseffektivitet	2040	17	%	5
	2060	20	%	
Driftssikkerhet/RAMS	2040	58		5
	2060			
Sum score				16

Tabell 26 Implementeringskonsept 3.7 - Øvrige resultat

Implementeringskonsept 3.7	Verdi		Score
Risiko i gjennomføring	3,06		6
Forventet kostnad (P50)	6 811	MNOK	

4.6 Opsjoner implementeringskonsept 3.7

Det er flere forhold som senere vil kunne optimaliseres i implementeringskonsept 3.7, herunder

- Bredden på lastegatene på ACS kan optimaliseres for sporene C11, C12 og C13
- Aktørene vil kunne optimalisere ACN-området og plassere ut flere depotplasser enn hva som er tegnet inn i dette grunnlaget

I tillegg er det opsjoner som beskrevet under opsjoner for hovedkonsept 3.7

I arbeidet med faseplanen for 3.7 er det videre funnet kostnadsbesparende tiltak utenfor gate, primært ved at en kan unngå å bygge en ny firefelts-forbindelsen fra gate til Alfasetveien, som har relativt betydelige terreng- og infrastrukturinngrep, og i stedet baserer seg på eksisterende vegforbindelse. Dette kan sees som en hensiktsmessig opsjon både for implementeringskonseptet og hovedkonseptet.

Både for hovedkonsept og implementeringskonsept 3.7 er det sett på optimaliseringsløsninger for dagens driftsbasis og vognverksted, som kan gi betydelig økt sporelengde. Det samme gjelder på begge sider av Mantenabygget på Nyland.


Utover dette er opsjonene primært knyttet til å gjøre implementeringskonseptet mindre omfattende, dvs. stoppe *tidligere* i faseplanen. Her finnes ulike alternativer. En mulighet kunne for eksempel være å definere et nytt implementeringskonsept etter ferdigstilling av **fase 35** i faseplan (3.7-Z-100). Her er:

- RH-spor forlenget med ny sporgeometri i sør. Dette gir anledning til å håndtere noe lengre tog uten splitting, om enn ikke i samme lengde som i foreliggende implementeringskonsept 3.7. Lange tog (740 meter) vil alltid kunne splittes på A-spor, men en terminal basert på en fullført fase 35 bør med optimalisering uansett være godt utrustet til å håndtere betydelig lengre tog lengder enn i dag


- Lastespor på ACN er forlenget og til en viss grad optimalisert, samtidig som dagens struktur i stor grad er videreført og få kostbare tiltak er gjort
- Forbindelsene mellom ACN og ACS er forbedret (med midlertidig løsning), der totalt 10 RH/A-spor har direkte tilgang til en eller flere lastemoduler på ACN
- En kapasitetssterk reachstackermodul på ACS er bygget, som betjenes av en forsterket Alnabane
- Alle tiltak i terminalens ytterpunkter (Industrisporet, Teisensporet, Alnabanen, Grorudsporet, diagonalsporene på Nyland, ventespor) og sportilkoblingen i sør er bygget

5 Konsept 4.8.3

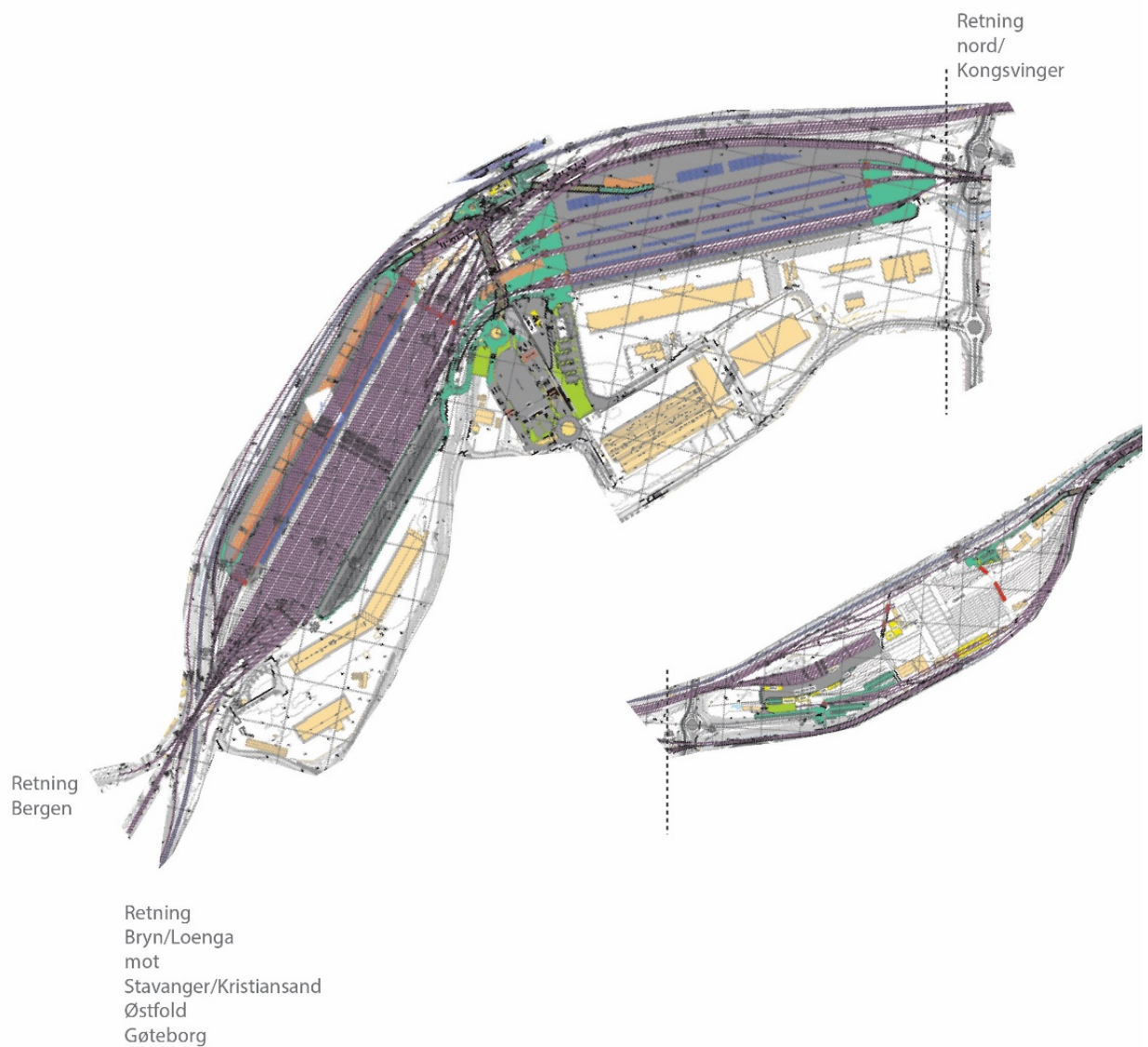
 **Kapasitet**
732 000 TEU i 2040/ 873 000 TEU i 2060

 **Investeringskostnad**
8,9 mrd.kr (p50)

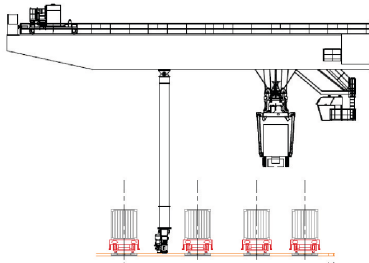
 **Driftseffektivitet**
16% i 2040/ 18% i 2060 effektivisering ift. dagens

 **Risiko i anleggsgjennomføring**
Score 2,55 / Rangert som nr. 4

 **Driftssikkerhet**
Score 67 / Rangert som nr. 3



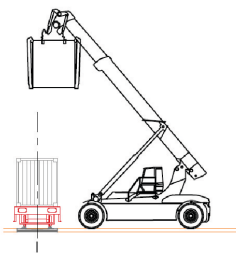
Figur 5-1: Konsept 4.8.3 - Konseptskisse



Antall lastespor under kran

10 totalt

10 lastespor for 630 m lange tog

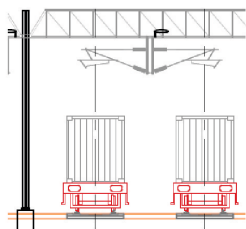


Antall lastespor med mobilt løfteustyr

5 totalt

1 lastespor for 740 m lange tog

4 lastespor for 630 m lange tog



Antall spor tilgjengelig for hensetting

25 totalt

3 spor for 400-500 meter lange tog

16 spor for 600 meter lange tog

6 spor for 740 meter lange tog

Antall TEU i depot

2 928 totalt

2 224 container/vekselsflak

704 semitrailere



Internveisystem - Kryssing i plan

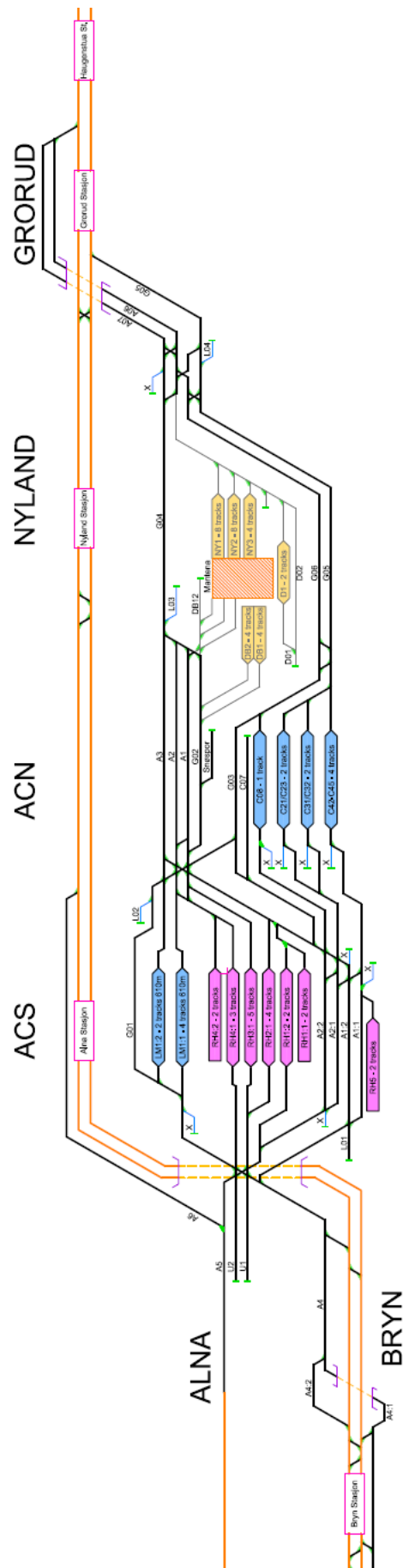
5 planoverganger, planskilt til 8 lastespor



Enveis-kjørestystem

2-3 feltsvei

Figur 5-2: Konsept 4.8.3 - Sentrale fysiske forhold

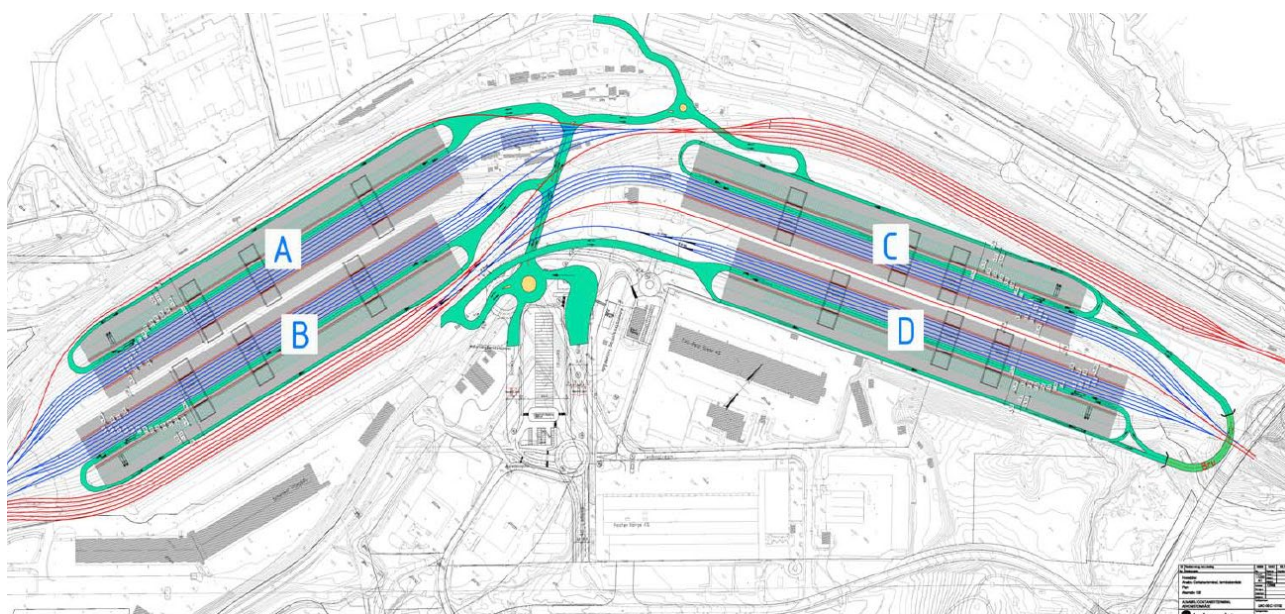


Figur 5-3: Konsept 4.8.3 - skjematisk sporplan

5.1 Idé og hovedgrep

Konsept 4.8.3 – som også vil bli beskrevet som «Hovedkonsept 4.8.3» i diskusjon av implementeringskonsept – er en bearbeidet versjon av det første av totalt fire byggetrinn i utredningen fra 2010 (se UAC-00-A-11001). Det ble gjennomført hovedplan for det første byggetrinn (se UAC-00-A-11048), der hovedplanarbeidet er brukt som grunnlag for konsept 4.8.3.

For å forstå idéen bak konsept 4.8.3 er det behov for å beskrive kort hvordan endelig løsning, dvs. byggetrinn 1-4, var tiltenkt. Endelig løsning besto av fire nye kranmoduler på dagens område – to på ACN og to på ACS. Et premiss om å prioritere funksjonene som er direkte knyttet til *kombitransport* lå til grunn, og arealmessig ble all virksomhet som ikke hadde noe direkte med kombitransport på jernbane å gjøre nedprioritert. Håndtering av vognparken, det vil si hensetting, uttrekk av skadde vogner, snø m.m. ble i all hovedsak planlagt håndtert på et stort nytt hensettingsområde på Nyland.



Figur 5-4: Fullt utbygging løsning, der konsept 4.8.3 representerer byggetrinn 1 med etablering av kranmodul A.

Til grunn for løsningen lå en utjevning av trafikk over døgnet.

Byggetrinn 1 omfatter etablering av kranmodul A (seks spor under kran) på den delen av terminalen der sporene i dag er kortest (ca. 200-300 meters lengde).

Det følger en del tiltak av etablering av Modul A, da området må knyttes til hovedport og vegsystem på sørsiden av terminalen. Det anlegges derfor en kulvert på tvers av terminalen for å binde Modul A til hovedporten og et stort eksternt depotområde. Kulverten og lastemodulen nødvendiggjør flytting av dagens TXP (trafikkstyrer) og reléhus, vognverksted og Bane NOR sin driftsbasis for Stor-Oslo. I konseptet flyttes de to sistnevnte til Nyland der de bygges på nytt, og for TXP etableres det et nytt bygg nordøst for dagens plassering.

Hovedplankonseptet og konsept 4.8.3 er designet for å oppnå grunnleggende forutsetninger:

- Uavhengig håndtering av tog fra tre retninger (Grefsen, Bryn, Grorud), herunder ankomst, skifting til lossing/lasting og avgang.
- A-spor (ankomst-/avgangsspor) plasseres i forkant av lastespor for færrest mulig konflikter mellom ankomende/avgående tog og skiftebevegelser fra A-spor til lastespor.

Konseptet ble utviklet på en tid da godsstrategien la til grunn 600 meter lange tog. Dette er nå justert i gjeldende godsstrategi, og Konsept 4.8.3 er bla. derfor videreutviklet for å:

- Øke lengden på flest mulig av de totalt 20 RH-sporene (RH 01-20) samt C07 på ACN på rundt 720 meter, som her regnes som et RH-spor. Av RH-sporene på ACS er fem RH-spor mellom 730-745 meter, åtte mellom 600 – 700 meter, fem mellom 500-600 meter og to under 500 meter. (Se sporelengder for konseptet i 4.8.3-A-100).

Optimalisering av lengder har gjort at seks RH-spor på ACS ligger i butt sørover (RH 1, 2, 17, 18, 19, 20)

- Øke lengden på flest mulig C-spor innenfor rammene av konseptet. Lengden på Modul A er økt til 610 meters effektiv lastelengde, men på grunn av vegsystem og sporplan for øvrig har det ikke vært mulig å øke sporelengden på Modul A utover dette. Reachstackersporene i konseptet er primært 610 meter lange, mens ett lastespor (C08) på ACN håndterer 720 meter vognstammer. (Spor C07 har tilsvarende lengde, men her må det løftes over C08 og i praksis regnes C07 som et hensettingsspor, ref. over.) Siden det kun er ett lastespor > 720 m, vil forutsatt tog lengdefordeling medføre at en andel av vognstammer over 610 meter må splittes.
- Reduksjon av antall A-spor på ACN som en direkte følge av pågående strakstiltak

Siden tiltaket opprinnelig var tiltenkt som et første byggetrinn, ligger hovedelementene i sporforbindelsene i 4.8.3 relativt likt som i dag. Det er imidlertid lagt et nytt gjennomkjøringsspor, G03, på ACN, koblet til G05 og G06 (dobbeltspor der dagens Grorudspor er i dag). Dette øker kapasiteten for koblinger mellom C-spor på ACN til RH-spor på ACS.

Det er generelt ulike G-spor i konseptet; G01 rundt ACS, G02 og G04 mellom ACS og ny planfri kryssing på Haugenstua, G03 som forbinder ACS med Grorudsporet, samt G05 og G06 (Grorudsporet) som forbinder ACN med Hovedbanen.

Følgende sporveksler er benyttet i konseptet inne på selve terminalen: EV 1:7 R190, EV 1:9 R190 og DKV 1:9 R190.

Konsept 4.8.3 beskrives først per delområdet med fokus på tiltak og deretter per funksjon (veg, jernbane, håndtering, verksted/driftshensyn). Det gjøres ikke tiltak på delområdet Alna i dette konseptet.

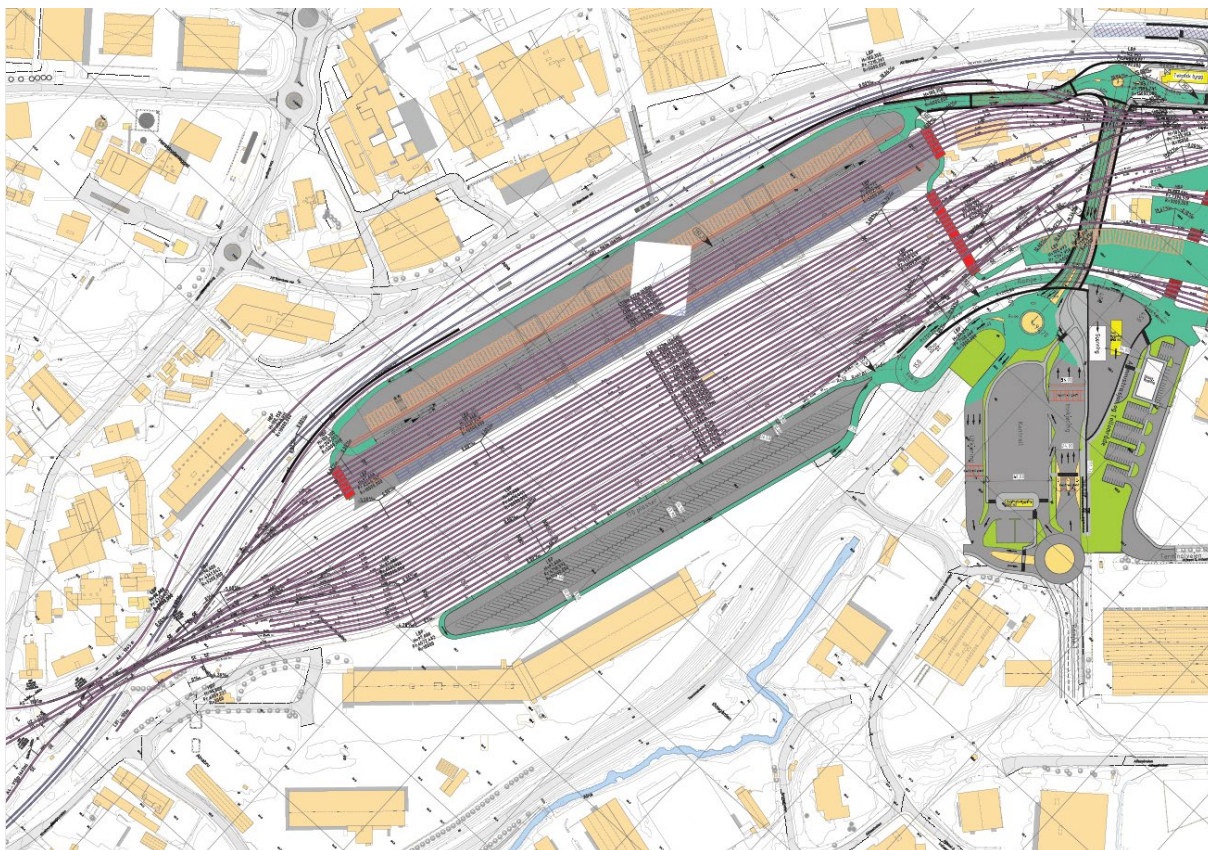
Normalprofilen gis i Figur 5-5.

5.2 Delområder

5.2.1 Bryn

For å gi bedre avgang fra Alnabru i retning Bryn, etableres det en ny kobling fra A-spor til Hovedbanen rett før Bryn stasjon (Teisensporet). Tiltaket er begrenset i omfang og er det eneste tiltaket innen dette delområdet.

5.2.2 ACS



Figur 5-6: Konsept 4.8.3 - geografisk plan

De største endringene i konseptet skjer på ACS gjennom etablering av en ny kranmodul. I konsept 4.8.3 består ACS av følgende:

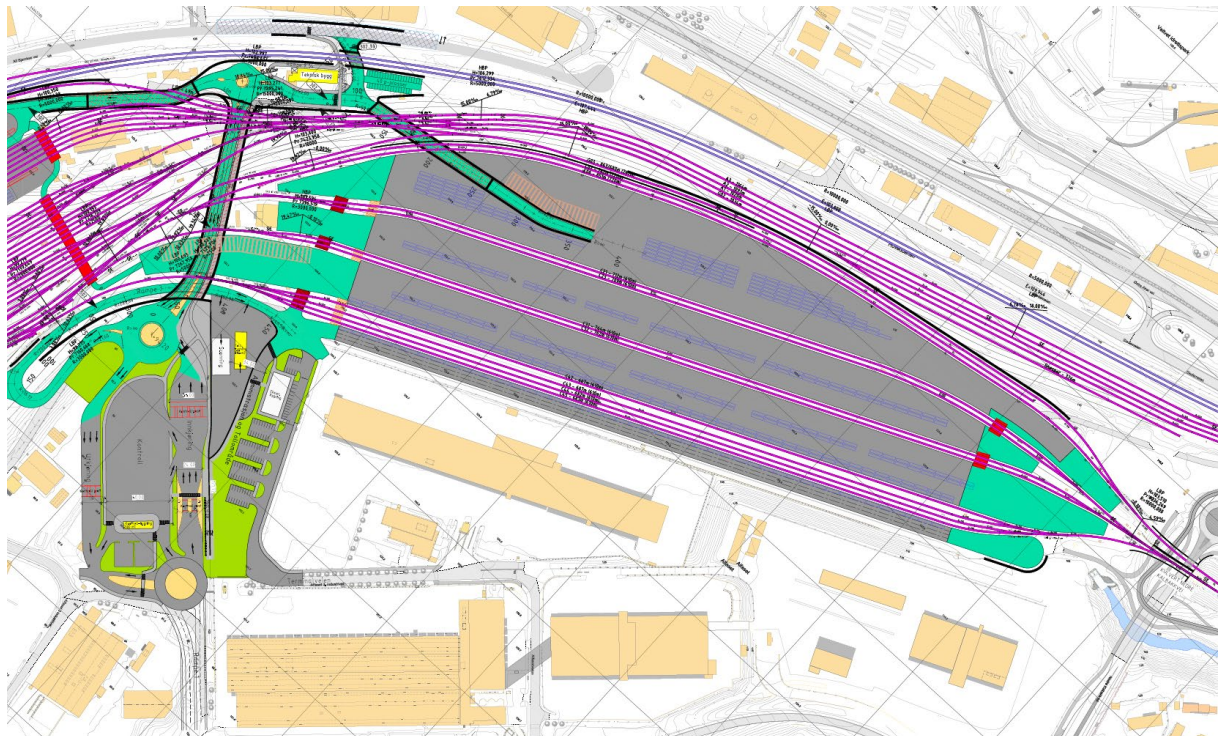
- Seks lastespor under kran med tilhørende internveisystem tilknyttet ny hovedport og depotareal for container/vekselsflak og semitrailere. (Ny hovedport omtales under ACN.)
- 20 rangerings-/hensettingsspor (i tillegg til C07 på ACN) og fire dedikerte A-spor for ankomst fra Bryn og Grefsen/Bergen. Stigningsforholdene på sporene fremgår av tegning 4.8.3-B-101. 13 av RH-sporene er over 600 meter. Ingen av A-sporene på ACS, som er direkte tilknyttet lastemodulene på ACN, er lange nok for mottak av 740 meter lange tog. Lange tog må derfor føres opp på A1-A3 på ACN (som ligger i 18 promilles helning) og splittes her. (Alternativ kan det splittes direkte i C-spor, men vil da blokkere sporveksler.)
- Lengst syd/øst på terminalen, der Sjøcontainerterminalen er i dag, etableres det et nytt depotområde for semitrailere med ca. 170 plasser, primært for å håndtere lastesporene på ACN. Det nye depotområde erstatter de ca. 100 plassene som forsvinner på terminalen blant

annet på grunn av utbygging av nytt adkomstområde. Bevegelse mellom lastemoduler og eksternt depot skjer ved hjelp av tugmasters/terminaltraktorer.

Modul A blir liggende på kote +100,35, mens RH- og A-spor ligger på kote fra 99,2 til +97,8.

Høydeforskjellene fra Modul A mot RH4 tas ut med en skråning. Det er 5 promille fall fra lastemodul A og ned mot kryssområdet sør på ACS. Stigningsforhold opp fra ACS til ACN ligger mellom 10 og 20 promille.

5.2.3 ACN



Figur 5-7: Konsept 4.8.3 - Delområde ACN - Geografisk plan

Det gjøres tiltak på ACN som søker å imøtekomme noen av dagens utfordringer. Tre lastespor fjernes for å øke bredden i dagens lastegater, samtidig som lastegaten for C08 utvides og et nytt C07 etableres som følge av strakstiltaket (strakstiltaket er noe justert på grunn av tilkoblinger i dette konseptet).

Det er totalt fire lastespor under kran og fem reachstackerspor på ACN i konseptet. Konseptet har lastegatebredder på 48 meter målt fra spormiddel, som en er vesentlig forbedring sammenlignet med dagens situasjon med tanke på trafikkflyt og sikkerhet i lastegaten (reachstacker og lastebil).

Det bygges et nytt gjennomkjøringsspor G03 mellom G02 og C07. Tilkoblingen av dette sporet gjør at C07 blir liggende som buttspor i konsept 4.8.3. G03 kobles til sporkrysset mellom ACN og ACS for å gi mest mulig fleksibilitet i tog- og skifteveier. Det er høydeforskjeller mellom ACN og sporkryss/A-spor på ACN som løses ved å etablere mur et mellom G03 og C07. For detaljer henvises det til tegningsgrunnlag og normalprofil.

Gate/hovedport inn til terminalen er bygget om for å gi økt kapasitet. Hovedporten er utformet med tre inngående og tre utgående kjørefelt på det meste, og et område for kontroll av lastebiler mellom innkjør og utkjør. Det nye adkomstområdet blir liggende på kote +94,2 på laveste punkt. Dagens adkomstområde omgjøres til et administrasjons- og tollområde og blir liggende på dagens nivå, kote

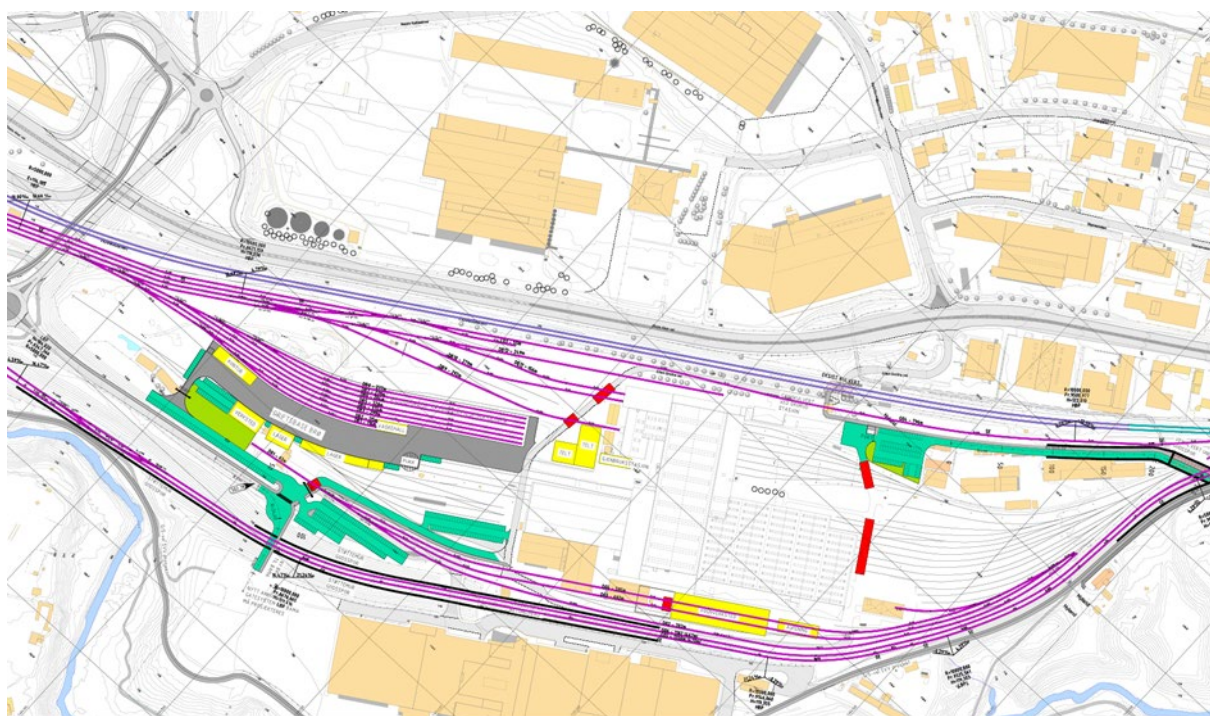
+103/102. Høydeforskjellene tas ut ved en mur. Biadkomst til Post Nord opprettholdes som i dag og kobles på det nye internveisystemet.

Det nye adkomstområdet kobles til modul A og deler av ACN med en **kulvert** under sporområdet. I kulverten er det tilrettelagt med to kjørefelt for utgående trafikk og én for inngående. Parallelt med kulverten etableres en teknisk-/gangkulvert for blant annet adkomst til/fra nytt bygg for TXP.

En kulvertarm fra hovedkulverten føres opp til lastegaten for C08 og C21 og gir planfri adgang for lastebiler til disse sporene. Tilgang til øvrige reachstackerspor gjøres med kryssing i plan, tilsvarende som dagens løsning (markert med rødt i Figur 5-7). Ved kryssinger i begge retninger på samme planovergang, er det behov for to planoverganger. I grunnlaget er det tegnet inn fem planoverganger, som legger opp til et ensrettet system med utkjør via kulvertarm og hovedkulvert.

Adkomst for nødetafer styrkes ved ny kulvert under Hovedbanen fra Alf Bjerckes vei (strakstiltak) og vil følge det nye internveisystemet.

5.2.4 Nyland



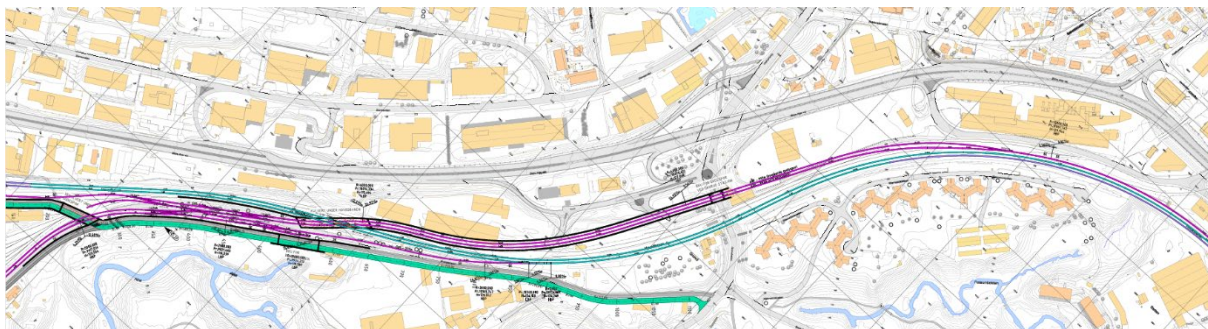
Figur 5-8: Konsept 4.8.3 - Delområde Nyland - Geografisk plan

Som følge av etablering av Modul A gjøres det en rekke tiltak på Nyland i konseptet. Både riggområde for skinnegående maskiner med driftsbasis og vognverksted flyttes til Nyland; førstnevnte vest for Mantenas verksted og sistnevnte syd-øst for Mantena jf. Figur 5-8. Det må som følge av dette tiltaket bygges ny bru til Bama og adkomstområdet deres må tilpasses. Nytt vognverksted bygges med kobling til nytt dobbelt Grorud godsspor. Dette sporet benyttes i konsept 4.8.3 også til å flytte skadde/friske vogner inn/ut av vognverksted.

Ett nytt G-spor (G04) forbinder terminalen med en ny planfri kryssing nord for Grorud, og dette legges nord for Mantena. Her vil bla. lange tog på 740 meter kunne tas imot, men det er ikke rundgangsmulighet her. Sporet vil gå over dagens vegadkomst til Nylandområdet, og en ny vegadkomst bygges under godssporet til Grorud lengst nord-øst på området. Et uttrekkspor nordover fra Mantena legges parallelt med ny planfri avkjøring fra Haugenstua.

Grorudsporet utvides til et dobbeltspor og blir liggende i samme stigning som i dag. Dobbeltsporet øker kapasiteten på ankomst fra nord og uttrekk fra lastespor på ACN. Utvidelsen krever justering/delvis omlegging av Brubakkveien, samt en del brukonstruksjoner. I dette området er det mest sannsynlig dårlig grunnforhold, og det er lagt inn en del geo-tiltak bla. for Grorudsporet.

5.2.5 Grorud



Figur 5-9: Konsept 4.8.3 - Delområde Grorud - geografisk plan

Konseptet har en ny planfri kryssing fra nord (A07). Parallelt bygges et nytt uttrekkspor (A06). A07 avgreines fra Hovedbanen ved Haugenstua, føres forbi Grorud stasjon og under Hovedbanen og deretter videre inn i terminalen gjennom G04 eller G05/G06. Den planskilte løsningen krever innløsning av tomter og det er lagt inn kostnader for grunnerv. Sporene blir liggende i stigning opp mot 24 promille. Gjennom faseplanen etableres også ventespor på Grorud som en del av løsningen.

Tiltaket vil gi bedre styring av godstogtrafikken nordfra, særlig etter hvert som frekvensen på persontogtrafikken på Hovedbanen øker. Alternative løsninger uten dette tiltaket kan vurderes.

5.3 Funksjoner

I det videre beskrives kort hver funksjon for seg selv og den fleksibiliteten som ligger i konseptet. For detaljer om driftskonsept, henvises det til vedlegg.

5.3.1 Togdrift

Mulige togbevegelser

Tog **nordfra** kan ankomme gjennom to adkomster til terminalen:

- De kan anvende ny planfri kryssing ved Haugenstua og ned på Nyland. Her kan toget enten:
 - Følge G04 ned til G02 eller A1-A3 for ankomstkontroll, før det enten møtes av et skiftelok som fører toget inn i Modul A eller føres ned til A-spor på ACS og opp til C-spor på ACN
 - Følge Grorudsporet ned til ACN, hvor det kan følge G03 ned til A-spor på ACN for ankomstkontroll og deretter bli ført inn på C-spor på ACN
- Alternativt kan det følge A6 ned til den enkeltsporede Alnabanen og skifte inn på ACS. Her er det imidlertid svakere kapasitet enn i 3.7-konseptene, ettersom det ikke gjøres tiltak på Alnabanen

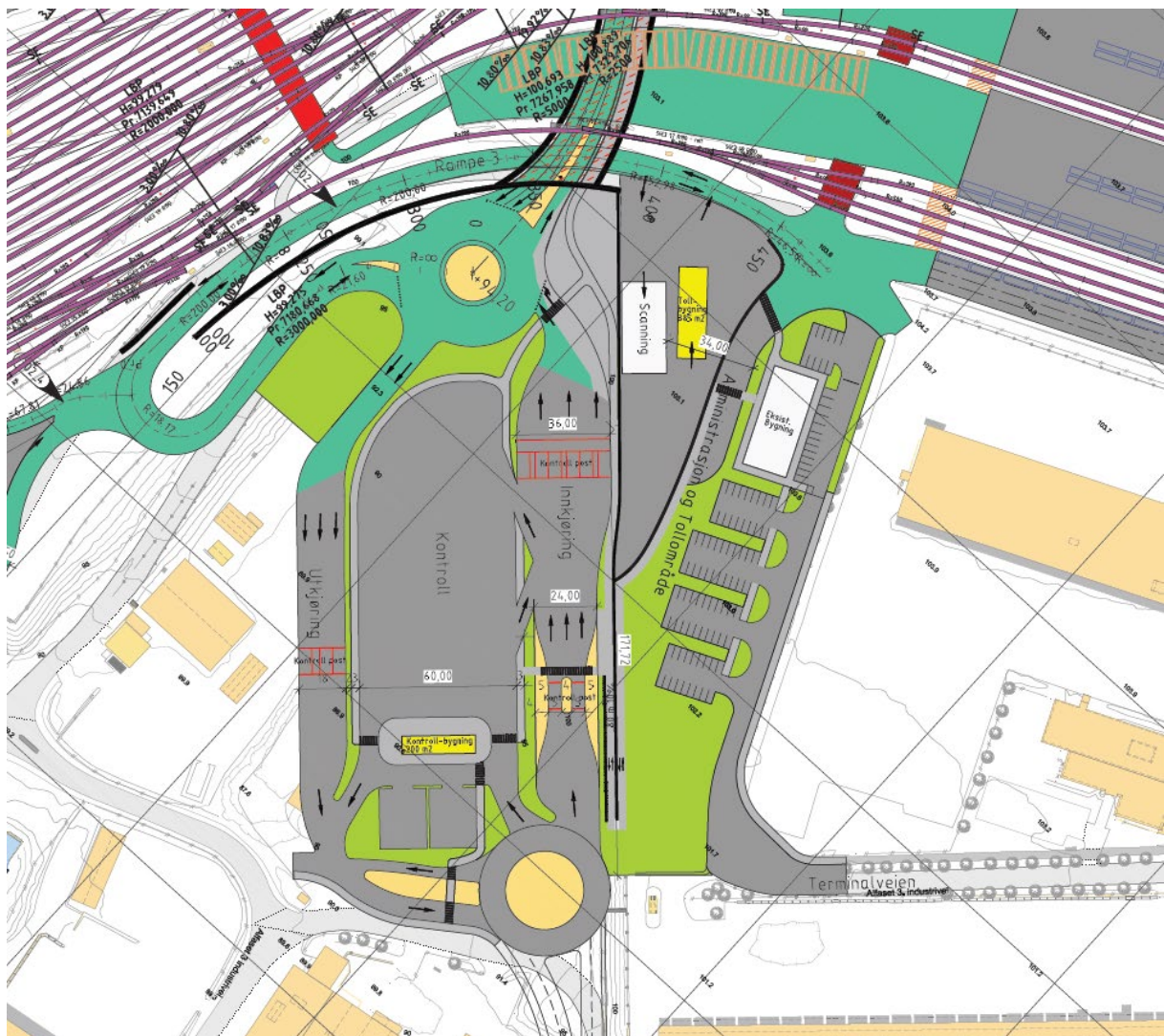
Tog fra **Bryn** vil ventelig føres inn på A1:1 eller A1:2, hvor det kan gjøres ankomstkontroll og hvorpå vognstammen så kan føres opp til lastemodul på ACN, enten ved et skiftelok eller via G03 og Grorudsporet og ned i C-spor på ACN. Alternativt kan det føres opp i A-spor på ACN og deretter til

Modul A. Om det ikke er kapasitet i A-spor, kan det enten føres inn i RH-spor eller via G01 til A-spor på ACN og etter ankomstkontroll ned i Modul A.

Tog fra **Grefsen** kan følge samme mønster, men vil ventelig føres inn på A2:1 eller A2:2.

I konsept 4.8.3 opprettholdes planoverganger på ACN for C31/32, C23 og henting i depot utenfor C42. Togdriften vil kunne påvirkes av dette, men i noe mindre grad enn i dag da modul A vil håndtere en betydelig del av togene på terminalen, og C21 og C08 har planfri tilkomst gjennom avgrening fra hovedkulvert. Det spesifikke driftskonseptet som er utgangspunkt for R12 Kapasitetsanalyse konseptanalyse, følger av Delrapport 07 om driftskonsepter.

5.3.2 Internvei og hovedport



Figur 5-10: Konsept 4.8.3 - Hovedport med koblinger mot veg

Det bygges et nytt gatesystem, beliggende sørvest for dagens område. Gaten består av to kontrollposter inn og én ut. Det er 2-3 felt inn og 2-3 felt ut. Den delen av internveisystemet som er nytt, er planlagt med enveis-kjøring for å begrense konflikt for kryssende trafikk.

Hovedporten er ikke tilkoblet Terminalveien som i dag og forutsetter at det bygges ny tilkobling til terminalen i tråd med føringer fra SVV.

Utformingen gir følgende muligheter:

- For kjøring til Modul A og C08/C21 benyttes nytt internveisystem, gjennom hovedport og kulvert.
- For kjøring til eksternt depot for semihengere, benyttes nytt internveisystem mellom ACN og depot og kulvert/hovedport mellom Modul A og depot. En del trafikk vil måtte krysse spor i plan.
- For kjøring til øvrige lastespor på ACN vil dette foregå via planoverganger, med unntak av kjøring til C08 og C13 samt kransporene C42-45 (med lasting under kran på sørsiden).
- Kjøring mellom nytt gateområde og toll/scanning skjer via nytt internveisystem.

Det er satt av parkeringsplasser for ansatte tilhørende administrasjonsbygget.

5.3.3 Løfteutstyr

Konsept 4.8.3 har 10 lastespor under kran, planlagt med totalt 6 kraner og 5 spor som håndteres med mobile enheter (reachstackere). Dette muliggjør fleksibilitet og robusthet i håndtering av godset, gitt de ulike egenskapene reachstacker/trucks og kran har.

5.3.4 Depot

Lastemodul A har depot for containere/vekselsflak og semihengere under kran.

I kranmodul A er semihengere forutsatt hensatt 90 grader mot lastespoet for enkelt innkjør/utkjør med lastebil. I kranmodul C42-C45 må semihengere stilles opp parallelt med lastespor. I eksternt depot stilles semihengere opp i et fiskebensmønster for mest mulig utnyttelse av arealet.

På ACN ligger det containerdepot i lastegatene, mens semihengere settes i utkanten av lastemodulene eller i eksternt depot. Trafikk til/fra eksternt depot håndteres enten ved at en lastebilsjåfør henter/leverer direkte eller ved hjelp av terminaltraktor som flytter enhetene mellom lastegate og depot. For øvrig gjelder tilsvarende prinsipper for lagring som beskrevet i kapittel 3.3.4.

5.4 Resultater fra analyser

I dette kapittelet oppsummeres analysene som er utført for konsept 4.8.3. Analysene er de samme som oppgitt under kapittel 2.5 om referansealternativet.

5.4.1 Kapasitet

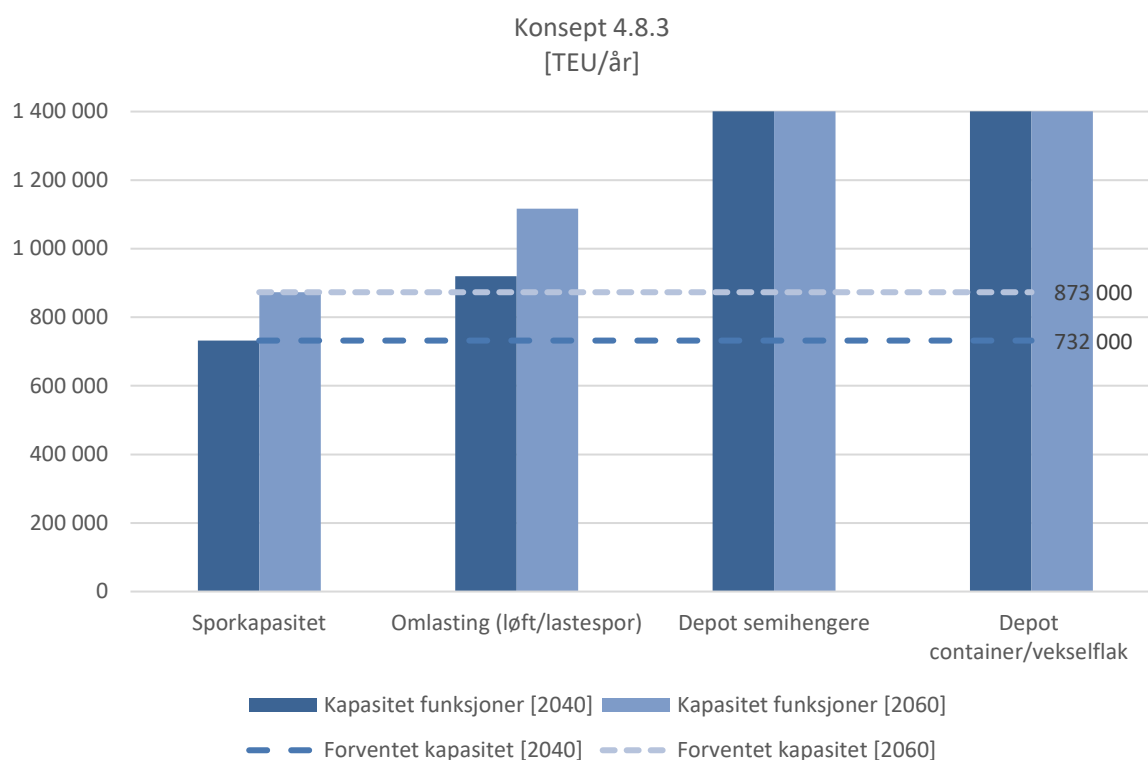
Det er gjennomført kapasitetsanalyser for de ulike delsystemene i konsept 4.8.3. For konsept 4.8.3 er sporkapasiteten dimensjonerende i både 2040 og 2060.

Tabell 27: Konsept 4.8.3 – Resultat fra kapasitetsanalyser

	Kapasitet funksjoner [TEU per år i 2040]	Kapasitet funksjoner [TEU per år i 2060]
Sporkapasitet	732 000	873 000
Omlasting (løft/lastespor)	920 000	1 117 000
Depot semihengere	3 960 000	3 300 000
Depot container/vekselplak	2 256 000	1 870 000
Veg- og gatekapasitet	Tilfredsstillende	Tilfredsstillende
Forventet kapasitet	732 000	873 000
% av måloppnåelse	92%	79%

Sporkapasiteten begrenses av antall spor tilgjengelig, og konseptet håndterer ikke hensettingsbehovet i helg. Som nevnt innledningsvis i omtale av konsept 4.8.3, var hensetting den gang konseptet ble utviklet forutsatt håndtert i senere byggetrinn gjennom etablering av en stor RH-modul på Nyland.

Depotkapasiteten er overdimensjonert, men i mindre grad enn for 3.7. Det henvises til omtale under kapittel 2.5.1 for diskusjon av denne parameteren.



Figur 5-11: Konsept 4.8.3 - samlet fremstilling av kapasitetsanalyser

Konsept 4.8.3 oppnår ikke effektmålet om kapasitet, verken i 2040 eller i 2060.

Samlet måloppnåelse på kapasitet for konsept 4.8.3 er på 84% tilsvarende en score på 4.

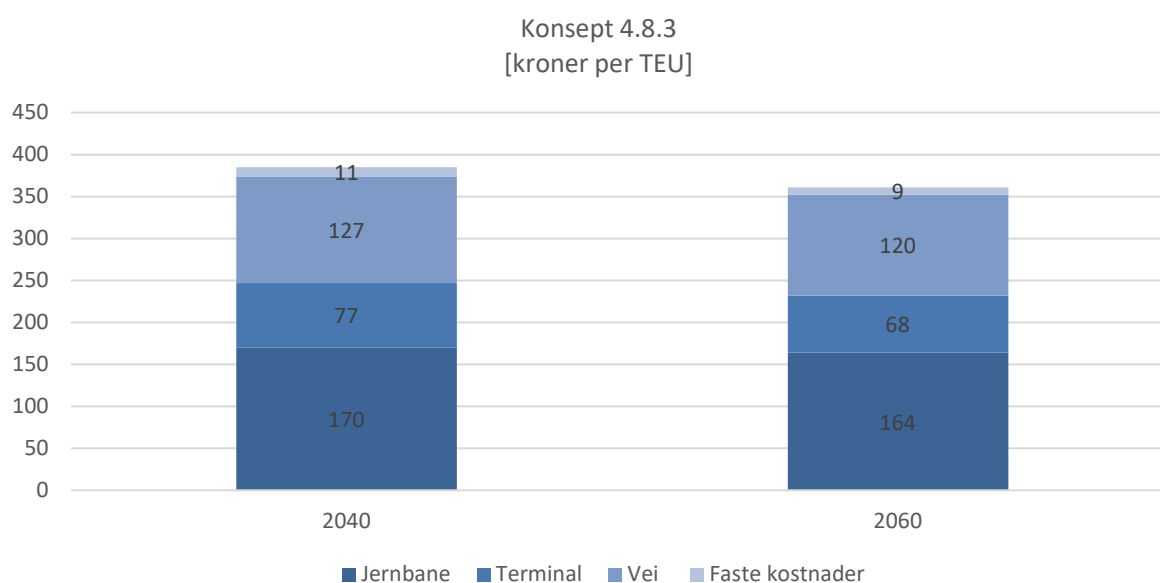
Tabell 28: Konsept 4.8.3 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 1

Evaluering Effektmål 1	Snitt 2040 og 2060
Kapasitet	732 000 + 873 000/ 800 000 + 1 100 000
% av måloppnåelse	84%
Score	4

5.4.2 Driftseffektivitet

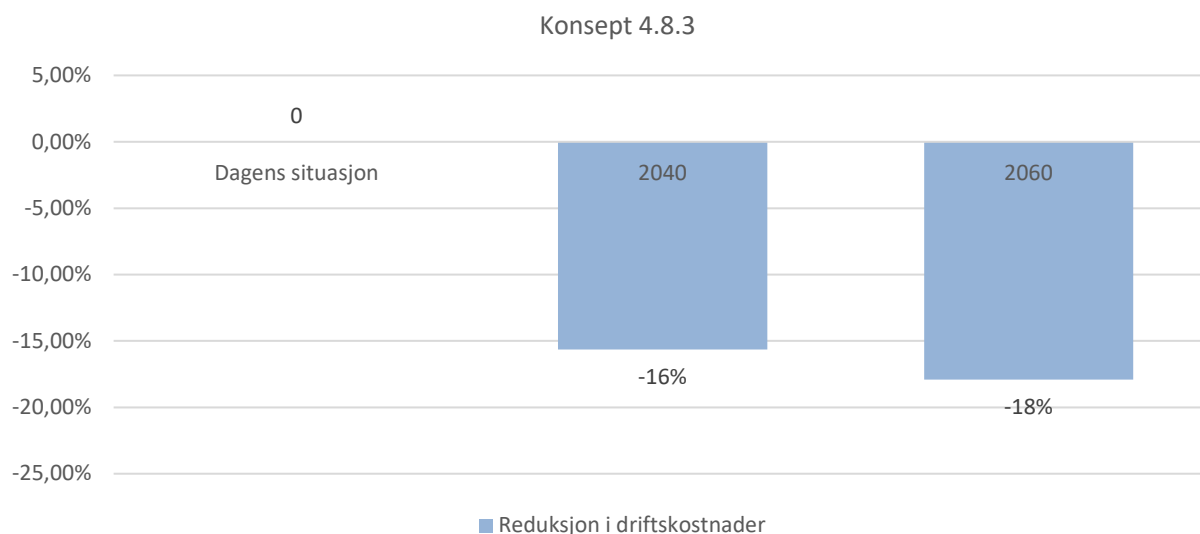
Anslag for driftseffektivitet er gjort for 2040 og 2060. Differansen mellom dem er primært knyttet til skalafordeler. I tillegg er det i 2060 forutsatt en lastbærerfordeling som gir økt antall TEU per enhet som eksempelvis påvirker antall løft.

Sammenlignet med konsept 3.7 har konsept 4.8.3 noe høyere driftskostnader på veg grunnet forventet kø i planoverganger.



Figur 5-12: Konsept 4.8.3 - Driftskostnader per TEU

Driftskostnadene sammenlignes med beregnede driftskostnader i referanse. Målet derimot refererer til dagens situasjon, og som tidligere nevnt er det anslått en 10 prosent forbedring fra dagens situasjon til referanse grunnet innføring av TOS-system og strakstiltak. Dette gir følgende resultater for konsept 4.8.3:



Figur 5-13: Konsept 4.8.3 - Prosentvis reduksjon i kostnader per TEU

Måloppnåelse er basert på en snittvurdering av 2040 og 2060, som gir 16,8 prosent reduksjon i kr per TEU for konsept 4.8.3. Dette tilsvarer en score på 5.

Tabell 29: Konsept 4.8.3 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 2

Evaluering Effektmål 2	Snitt 2040 og 2060
Driftseffektivitet	16,8%
Score	5

5.4.3 Driftssikkerhet / RAMS

Driftssikkerhet vurderes på bakgrunn av RAMS-analyse. Tabell 30 oppsummerer RAMS-poeng for de elementene som er vurdert. Skalaen er invertert slik at og få RAMS-utfordringer gir få poeng.

Tabell 30 Konsept 4.8.3 - RAMS

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Sporplan	9
Signal	6
Trafikkstyring	9
Veitrafikk	9
Håndtering	9
Farlig gods	6
Ekstern påvirkning	3
Kjørestrøm	6

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Snøhåndtering	6
Vognvedlikehold	4
SUM:	67
Score:	4

Konsept 4.8.3 får score på 4 jf. definert skala.

5.4.4 Risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring er vurdert basert på en overordnet vurdering av faseplanene for konsept 4.8.3, etter samme skala som beskrevet i kapittel 1.

Det er definert totalt 33 utbyggingsfaser for konsept 4.8.3, med et gjennomsnitt på 2,55. Dette tilsvarer en score på 5.

Tabell 31: Konsept 4.8.3- Evaluering av risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring	
Antall faser	33
Snittvurdering	2,55
Score	5

5.4.5 Kostnadsestimat

I delrapport 09 kalkuleres alternativene etter hva som vil være de aktuelle investeringskostnadene i prosjektet i en relevant investeringsperiode. Påslagene for forventet tillegg stammer fra delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse*. Nedenfor angis en estimert kalkyle for referansealternativet.

Tabell 32: Konsept 4.8.3- Investeringskostnader

Investeringskostnader, referansealternativet	Mrd. 2016-kroner
Basiskostnad	7 129
Forventet tillegg	1 776
Forventet kostnad (P50)	8 905

5.5 Samlet vurdering

Resultater fra analysene gir følgende samlede oppsett for konsept 4.8.3:

Tabell 33 Konsept 4.8.3 - Vurdering av måloppnåelse

Konsept 4.8.3	År	Verdi		Score
Kapasitet	2040	732 000	TEU	4
	2060	873 000	TEU	
Driftseffektivitet	2040	16	%	5
	2060	18	%	
Driftssikkerhet/RAMS	2040	67		4
	2060			
Sum score				13

Tabell 34 Konsept 4.8.3 - Øvrige resultat

Konsept 4.8.3	Verdi		Score
Risiko i gjennomføring	2,55		5
Forventet kostnad (P50)	8 905	NOK	

5.6 Opsjoner 4.8.3

Ved videre detaljering av 4.8.3-konseptet vil det bli avdekket nye muligheter og begrensninger. Også gjennom arbeidet i denne utredningen, er det identifisert muligheter som ikke er medtatt i konseptet og tilhørende kalkyler. Dette kan inngå i senere optimalisering.

De viktigste identifiserte opsjoner er:

- Det kan etableres en vognlasthåndteringsterminal i konseptet, beliggende ved Haraldrudveien 40, tilsvarende som ett alternativ under 3.7. Dette vil kreve innløsning av dagens virksomhet på eiendommen og justering mht. sportilkobling i sporkrysset sør på ACS
- Kulvertarmen opp til lastegate C08/C21 er primært tiltenkt en rolle i utredningens Byggetrinn 2, som skal etablere en ny kranmodul på ACN jf. Figur 5-4. Kostnads- og faseplanmessig ville det være en fordel å ta denne ut av konsept 4.8.3, selv om dette vil innebære kryssing i plan for tilgang til alle reachstackermoduler på ACN, tilsvarende som dagens løsning
- Ett eller to nye uttrekkspor på Alnabanen, tilsvarende som i 3.7, ville avlaste skiftebevegelser nordover fra ACS og også øke hensettingskapasitet i helg. En løsning tilsvarende som foregående utbyggingskonsepter kunne blitt lagt inn
- I lys av at oppgradering av ERTMS er bestemt håndtert på Nyland og på Mantena sitt verksted, vil løsningen som er planlagt i konsept 4.8.3 med driftsbasis og vognverkstedet på Nyland ha uheldige sider ettersom en rekke av Mantenas spor østfra forsvinner. Det kan være mulig å optimalisere disse løsningene, slik at ulempene for Mantena begrenses.
- Den planfrie avkjøringen fra Haugenstua kan muligens utsettes, og at en i stedet benytter eksisterende tilkobling til Grorudsporet og G04 samt nytt ankomstspor via A6 på vestsiden av Hovedbanen. Det er ikke sett på hvordan dette kapasitetsmessig vil fungere

- En mulighet for hensetting utenfor Alnabru særlig i helg ville gi økt kapasitet i 4.8.3-konseptet. Det er imidlertid ikke identifisert hvor et slikt område for hensetting av 600-740 meter pluss lange vognstammer kan være, og generelt er det et stort behov for hensetting av tog i Osloområdet. Vognstammene det ikke er plass til på Alnabru må i så tilfelle dessuten kjøres ut på hovednettet etter håndtering for hensetting et annet sted og deretter kjøres tilbake til terminalen, hvilket kan være utfordrende mht. kapasitet på linjen

6 Implementeringskonsept 4.8.3

**Kapasitet**

748 000 TEU i 2040/ 892 000 TEU i 2060

**Investeringskostnad**

6,6 mrd.kr (p50)

**Driftseffektivitet**

12% i 2040/ 13% i 2060 effektivisering ift. dagens

**Risiko i anleggsgjennomføring**

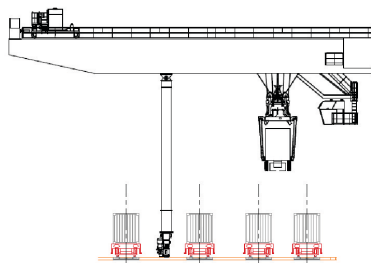
Score 2,68 / Rangert som nr. 3

**Driftssikkerhet**

Score 70 / Rangert som nr. 4



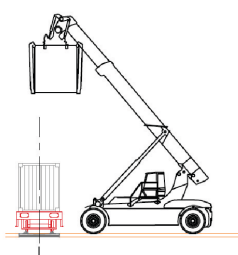
Figur 6-1: Implementeringskonsept 4.8.3 – Konseptskisse



Antall lastespor under kran

10 totalt

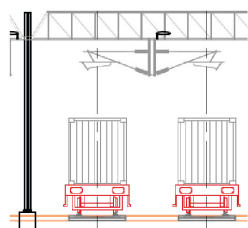
6 lastespor for 630 m lange tog
4 lastespor for 600 m lange tog



Antall lastespor med mobilt løfteustyr

9 totalt

2 lastespor for 500 m lange tog
3 lastespor for 600 m lange tog
4 lastespor for 300-450 meter lange tog



Antall spor tilgjengelig for hensetting

26 totalt

10 spor for 400-500 meter lange tog
10 spor for 600 meter lange tog
3 spor for 740 meter lange tog
3 spor for kortere enn 400 meter lange tog



Antall TEU i depot

2 466 totalt

2 040 container/vekselsflak
426 semitrailere

Internveisystem - Kryssing i plan

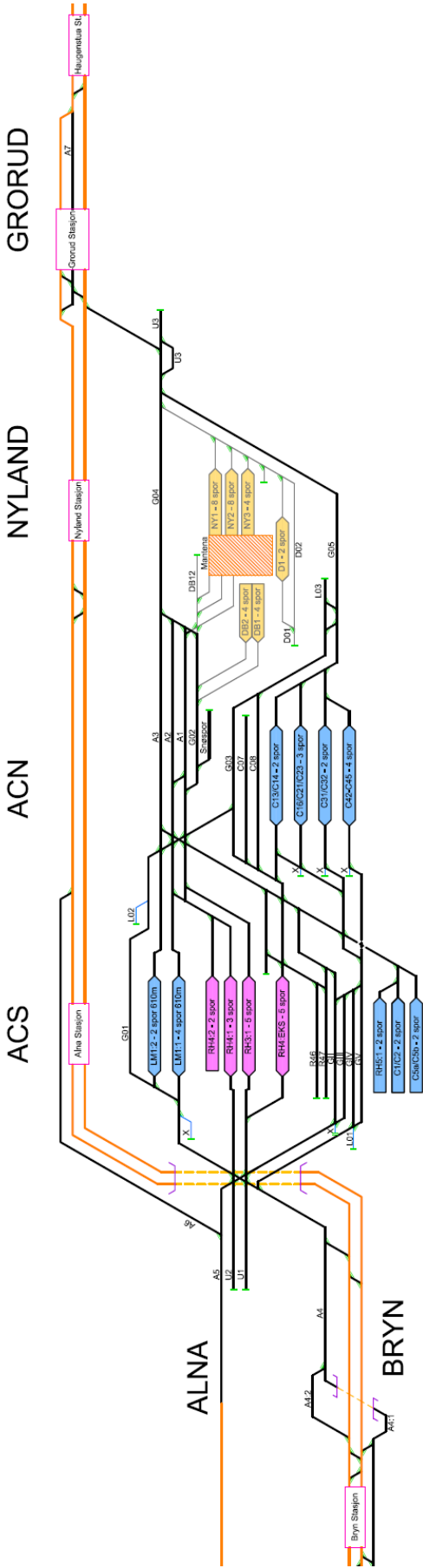
4 planoverganger, planskilt til 6 lastespor



Enveis-kjøresystem
2-3 feltsvei

C21 regnes som G-spor, og C07 regnes som RH-spor

Figur 6-2: Implementeringskonsept 4.8.3 - Sentrale fysiske forhold



Figur 6-3: Implementeringskonsept 4.8.3 - skematisk sporplan

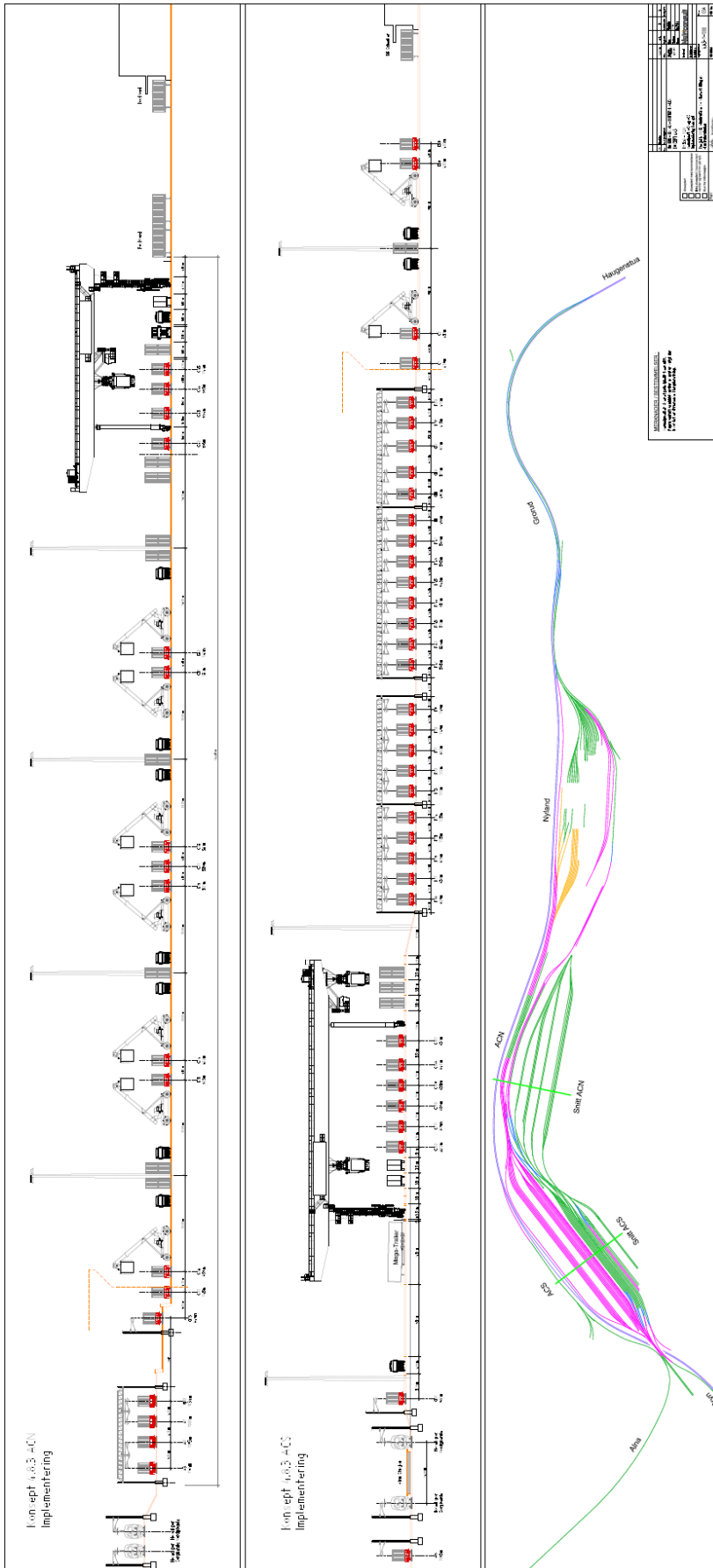
6.1 Implementeringskonsept relativt til hovedkonsept 4.8.3

Implementeringskonseptet er utarbeidet som et steg på veien i faseplanen mot endelig konsept, og er definert ved fase 23 i faseplanen (4.8.3-Z-100). Det finnes naturligvis flere mulige implementeringskonsept, men gitt at konsept 4.8.3 opprinnelig er basert på et første byggetrinn, er mulighetene noe mer begrenset.

Implementeringskonseptet 4.8.3 er skalert ned på flere områder i forhold til hovedkonseptet 4.8.3:

- Det gjøres ikke større tiltak i lastegatene på ACN utover strakstiltak, men G03 bygges og det gjøres enkelte tilpasninger i sportilkoblingen ned mot ACS. C08 og G03 kobles på mot Grorudsporet
- Lastemodul A, kulvert under ACN og to RH-grupper bygges som i hovedkonseptet, men RH41-47 og GII-GV forblir i stor grad som i dagens løsning. Sporkrysset sør på ACS bygges om som i endelig løsning, med tilpasninger mot RH41-47 og GII-GV
- Det bygges ikke fullt dobbeltspor på Grorudsporet, kun i den nederste delen mot lastemodulene på ACN
- Vegsystemet bygges ut som i endelig løsning, med unntak av avgreningen fra hovedkulvert opp til ACN. Trafikk til/fra ACN vil fortsatt basere seg på planoverganger.
- Det bygges ikke ny planskilt adkomst fra Haugenstua, men det bygges et ventespor
- Det etableres ikke et eksternt depot for semihengere der dagens Sjøcontainerterminal ligger. I stedet opprettholdes denne lastegaten på ACS, utvidet av strakstiltak

Implementeringskonsept for konsept 4.8.3 kan håndtere 600 meter lange tog uten behov for splitting av disse. To RH-spor er tilstrekkelig lange for 740 meter lange tog, men de lengste lastesporene (C07/C08 og C32/31) håndterer 600 meter lange tog.



Figur 6-4: Implementeringskonsept 4.8.3 – Snitt

6.2 Midlertidig tiltak som følge av stopp på veien

Det er ikke identifisert behov for ekstra tiltak som gjøres for å tilpasse til implementeringskonseptet, utover de tiltak som gis av føringen om drift under utbygging og midlertidige tilpasninger i hver ende for GII-GV og RH4-gruppen på ACS.

6.3 Funksjoner

6.3.1 Togdrift

Togdriftskonseptet blir som i hovedkonseptet, ref. tidligere beskrivelser. GII-GV og RH4-gruppen på ACS er imidlertid noe kortere, og som kan gi noe økt deling av tog og dermed flere bevegelser.

6.3.2 Internvei og hovedport

Vegsystem og gate er som i hovedkonseptet, med unntak av kulvert-armen opp til ACN. Adkomst til alle reachstackerspor på ACN går via kryssinger i plan.

6.3.3 Løfteutstyr

Som følge av at nytt eksternt depot for semihengere ikke etableres og ACN opprettholdes som i referansekonseptet, har konseptet flere (men kortere) lastespor enn hovedkonseptet. Antall spor under kran er lik som i hovedkonseptet, men det er totalt ni lastespor som håndteres med mobilt løfteutstyr.

Dagens bredde på lastegater og lastespor tilpasset 400-550 meter lange tog består.

6.3.4 Depot

Depotkapasiteten i implementeringskonseptet økes sammenlignet med referanse, men er mindre enn i endelig løsning.

6.4 Resultater fra analysen

I dette kapittelet oppsummeres analysene som er utført for implementeringskonsept 4.8.3.

6.4.1 Kapasitet

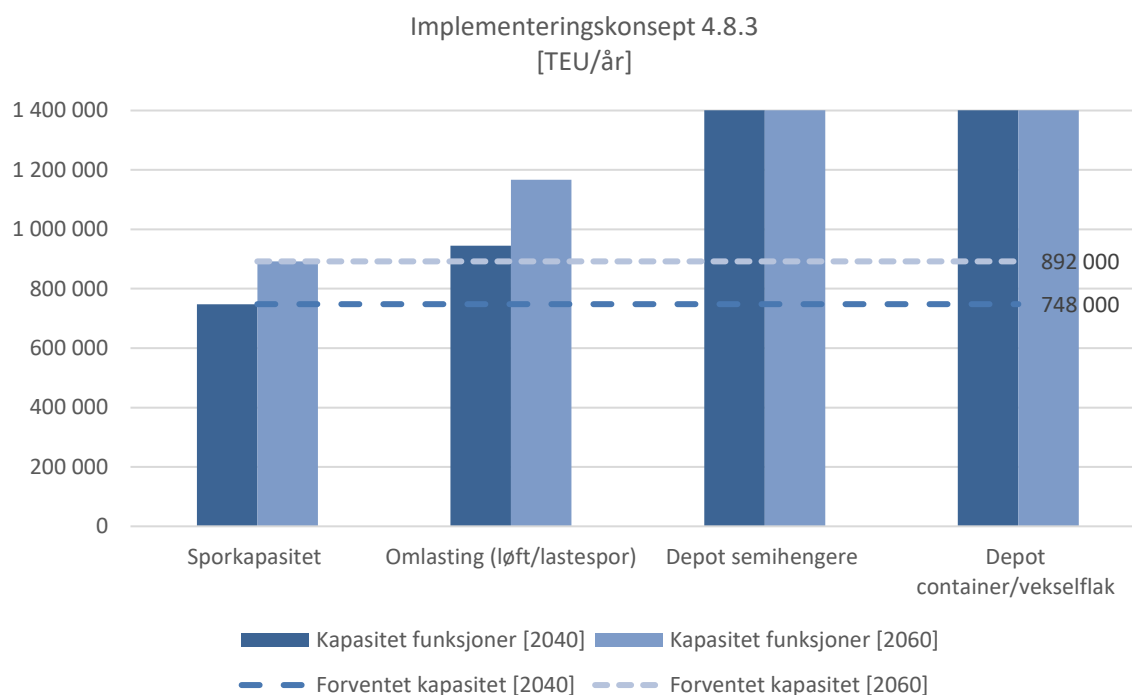
Det er gjennomført kapasitetsanalyser for de ulike delsystemene i implementeringskonsept 4.8.3.

For implementeringskonsept 4.8.3 er sporkapasiteten dimensjonerende i både 2040 og 2060. Tilsvarende som for endelig løsning av konsept 4.8.3 er det ikke tilstrekkelig kapasitet for å dekke hensettingsbehov i helg.

Tabell 35: Implementeringskonsept 4.8.3 – Resultat fra kapasitetsanalyser

	Kapasitet funksjoner [2040]	Kapasitet funksjoner [2060]
Sporkapasitet (TEU/år)	748 000	892 000
Omlasting (løft/lastespor)	945 000	1 167 000
Depot semihengere (TEU/år)	2 440 000	2 002 000
Depot container/vekselplak (TEU/år)	2 192 000	1 771 000
Veg- og gatekapasitet (TEU/år)	Tilfredsstillende	Tilfredsstillende
Dimensjonerende kapasitet	748 000	892 000
% av måloppnåelse	94%	81%

Tilsvarende som for 4.8.3 fremstår depotkapasiteten overdimensjonert. Det henvises til omtale under kapittel 2.5.1 for diskusjon av denne parameteren.



Figur 6-5: Implementeringskonsept 4.8.3 - samlet fremstilling av kapasitetsanalyser

Implementeringskonsept 4.8.3 oppnår ikke effektmålet om kapasitet, verken i 2040 eller i 2060. Det er beregnet noe høyere kapasitet i implementeringskonseptet enn endelig løsning, da det er flere lastespor i implementeringskonseptet.

Samlet måloppnåelse på kapasitet er på 86% tilsvarende en score på 4.

Tabell 36: Konsept 4.8.3 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 1

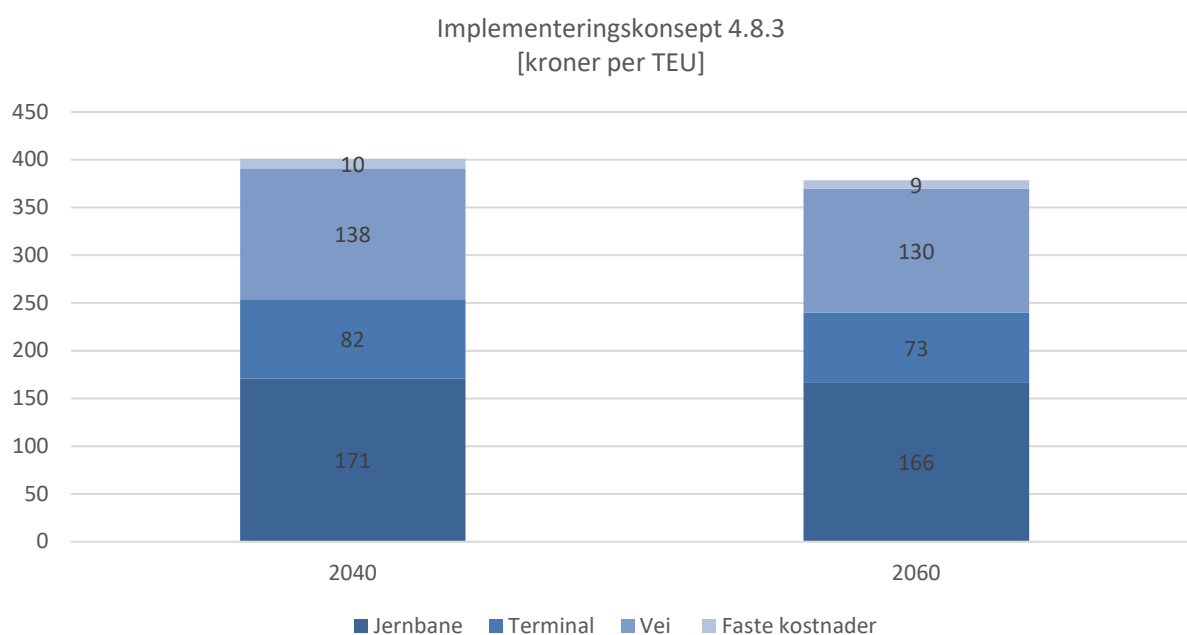
Evaluering Effektmål 1	Snitt 2040 og 2060
Kapasitet	748 000 + 892 000/ 800 000 + 1 100 000
% av måloppnåelse	86%
Score	4

6.4.2 Driftseffektivitet

For å vurdere driftseffektivitet, tas det som nevnt utgangspunkt i forventede driftskostnader i de ulike konseptene og en prosentvis reduksjon i kostnader per TEU sammenlignet med *dagens situasjon*.

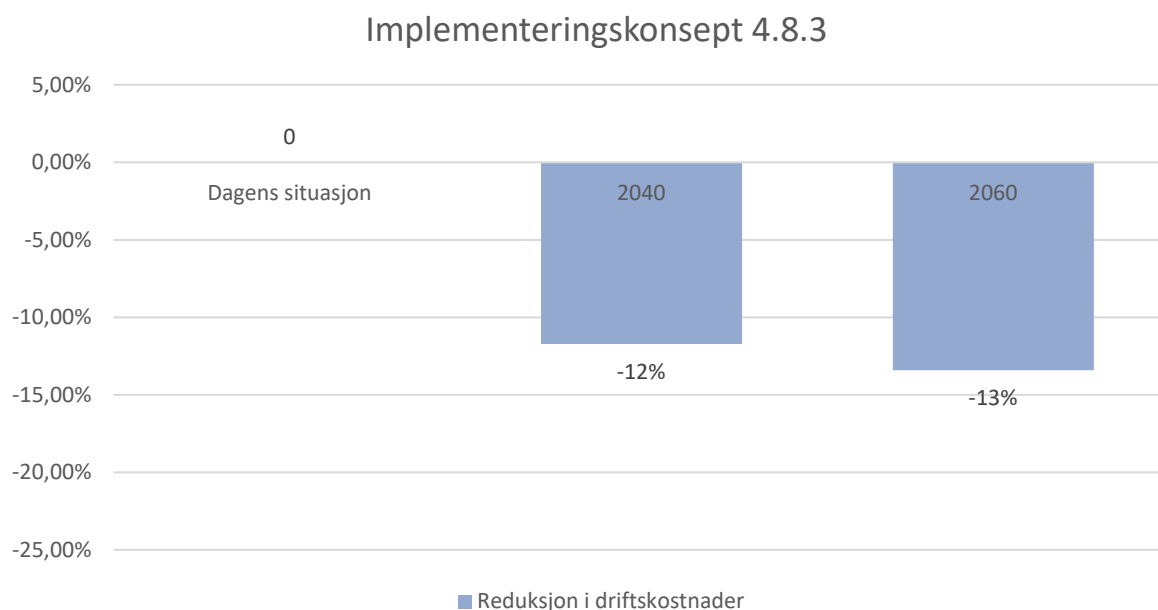
Driftskostnader for implementeringskonsept 4.8.3 er gitt i Figur 6-6 og for 2040 og 2060. Differansen mellom de to er primært knyttet til skalafordeler. I tillegg er det i 2060 forutsatt en lastbærerfordeling som gir økt antall TEU per enhet som eksempelvis påvirker antall løft.

Sammenlignet med konsept 3.7 har implementeringskonsept 4.8.3 noe høyere driftskostnader på vei grunnet potensialet for kø i planoverganger.



Figur 6-6: Implementeringskonsept 4.8.3 - Driftskostnader per TEU

Driftskostnadene sammenlignes med beregnet driftskostnader i referanse. Dette gir følgende resultater for implementeringskonsept 4.8.3:



Figur 6-7: Implementeringskonsept 4.8.3 - Prosentvis reduksjon i kostnader per TEU

Måloppnåelse er basert på en snittvurdering av 2040 og 2060, som gir 12,6 prosent reduksjon i kr per TEU. Dette tilsvarer en score på 4.

Tabell 37: Implementeringskonsept 4.8.3 - Evaluering av måloppnåelse Effektmål 2

Evaluerings Effektmål 2	Snitt 2040 og 2060
Driftseffektivitet	12,6%
Score	4

6.4.3 Driftssikkerhet / RAMS

Driftssikkerhet vurderes på bakgrunn av RAMS analyse av referansealternativet. Tabell 38 oppsummerer RAMS-poeng for de elementene som er vurdert.

Tabell 38 Implementeringskonsept 4.8.3 - RAMS

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Sporplan	9
Signal	6
Trafikkstyring	9
Veitrafikk	12
Håndtering	9
Farlig gods	6
Ekstern påvirkning	3

Elementer i RAMS-vurderingen	Poeng
Kjørestrøm	6
Snøhåndtering	6
Vognvedlikehold	4
SUM:	70
Score:	3

Implementeringskonsept 4.8.3 får score på 3 jf. definert skala.

Konseptet opprettholder mange av dagens utfordringer både når det gjelder sporplan og planoverganger og gis derfor en score som er sammenlignbar referansealternativet.

6.4.4 Risiko i gjennomføring

Det er definert totalt 23 utbyggingsfaser for implementeringskonsept 4.8.3 med et gjennomsnitt på 2,68. Dette tilsvarer en score på 5.

Tabell 39: Implementeringskonsept 4.8.3- Evaluering av risiko i gjennomføring

Risiko i gjennomføring	
Antall faser	23
Snittvurdering	2,68
Score	5

6.4.5 Kostnadsestimat

I delrapport 09 kalkuleres alternativene etter hva som vil være de aktuelle investeringskostnadene i prosjektet i en relevant investeringsperiode. Påslagene for forventet tillegg stammer fra delrapport 10 *Usikkerhetsanalyse*. Nedenfor angis en estimert kalkyle for referansealternativet.

Tabell 40: Implementeringskonsept 4.8.3- Investeringskostnader

Investeringskostnader Implementeringskonsept 4.8.3	Mrd. 2016-kroner
Basiskostnad	5 326
Forventet tillegg	1 294
Forventet kostnad (P50)	6 620

6.5 Samlet vurdering

Resultater fra analysene gir følgende samlede oppsett for implementeringskonsept 4.8.3:

Tabell 41 Implementeringskonsept 4.8.3 - Vurdering av måloppnåelse

Implementeringskonsept 4.8.3	År	Verdi		Score
Kapasitet	2040	748 000	TEU	4
	2060	892 000	TEU	
Driftseffektivitet	2040	12	%	4
	2060	13	%	
Driftssikkerhet/RAMS	2040	70		3
	2060			
Sum score				11

Tabell 42 Implementeringskonsept 4.8.3 - Øvrige resultat

Implementeringskonsept 4.8.3	Verdi		Score
Risiko i gjennomføring	2,68		5
Forventet kostnad (P50)	6 620	NOK	

6.6 Opsjoner implementeringskonsept 4.8.3

Det er i denne utredningen ikke identifisert opsjoner ved implementeringskonsept 4.8.3 utover hva som fremgår av hovedkonseptet.

7 Oppsummering og tilrådning

I dette kapitlet oppsummeres vurderingen av konseptene. Resultatet gir grunnlag for tilrådning av konsept.

7.1 Oppsummering av konseptenes effekter og virkning

Tabellen nedenfor oppsummerer konseptenes score og rangering, målt mot de fem evalueringskriteriene:

Tabell 43: Oppsummering av konseptenes effekter og virkninger

	Referanse	Konsept 3.7	Impl. 3.7	Konsept 4.8.3	Impl. 4.8.3
Kapasitet					
Resultat, pst. av mål	66 %	104 %	101 %	84 %	86 %
Score	2	6	6	4	4
Rangering	5	1	2	4	3
Driftseffektivitet					
Resultat, pst. forbedring	10 %	18 %	18 %	17 %	13 %
Score	4	5	5	5	4
Rangering	5	1	2	3	4
Driftssikkerhet					
Resultat RAMS-analyse	75	56	58	67	70
Score	3	5	5	4	3
Rangering	5	1	2	3	4
Risiko i gjennomføring					
Resultat, pst. forbedring		3,04	3,06	2,55	2,68
Score		6	6	5	5
Rangering		2	1	4	3
Investeringskostnad					
Forventet kostnad, mrd. kr.	2 366	7 915	6 811	8 905	6 620
Rangering utbyggingskonsepter		3	2	4	1

En oppsummering av rangering for konseptene gir følgende bilde:

Tabell 44: Relativ rangering av konseptene

	Referanse	Konsept 3.7	Impl. 3.7	Konsept 4.8.3	Impl. 4.8.3
Tre effektmål - rangering	5	1	2	3	4
Rangering risiko i gjennomføring		2	1	4	3
Rangering investeringskostnad utbyggingskonsepter		3	2	4	1
Sum av scorene for utbyggingskonseptene, unntatt investeringskostnader		22	22	18	16
Rangering		1	2	3	4

Konsept 3.7 og implementering 3.7 scorer jevnt over bedre enn konsept 4.8.3 og implementering 4.8.3 når det gjelder kapasitet, driftseffektivitet, driftssikkerhet og risiko i utbygging.

Av utbyggingskonseptene har implementering 4.8.3 lavest investeringskostnader og scorer således best her, mens hovedkonsept 4.8.3 har høyest investeringskostnader av de fire. Implementering 4.8.3 scorer samtidig svakest på oppfyllelse av effektmål og nest svakest på risiko i gjennomføring. Forskjellene mellom implementering 4.8.3 og hovedkonsept 4.8.3 er relativt moderate på driftseffektivitet og driftssikkerhet.

Både konsept 3.7 og implementering 3.7 oppfyller kapasitetsmålet, målt som snitt av 2040 og 2060, men Implementering 3.7 oppfyller imidlertid ikke kapasitetsmålet i 2060 (97 pst. oppfylling), grunnet for få lastespor. Som det fremgår av sensitivitetsanalysen i R12, er det imidlertid i faseplanen etablert ett ekstra reachstackerspor i implementering 3.7. Hvis dette beholdes, oppfyller konseptet kapasitetsmålet også i 2060.

Konsept 4.8.3 scorer svakere på kapasitet særlig fordi det mangler hensettingsspor i 2040 og 2060. For å kunne håndtere de forventede volumene tilfredsstillende, må det parallelt med 4.8.3 i så fall bygges hensettingsspor et sted utenfor Alnabru som kan avlaste terminalen. Det kan imidlertid være utfordringer ved dette, ref. omtale under opsjoner i konsept 4.8.3.

Referansealternativet scorer gjennomgående svakt, og har bla. kun 59 pst. måloppfyllelse på kapasitet i 2060.

Scoringen gir et såpass entydig bilde at justert vekting mellom effektmålene ikke vil gi merkbare endringer i resultatene.

7.2 Diskusjon av resultater

7.2.1 Ytelse vs. investeringskostnader

Som et supplement til informasjonen over er det sett på enkelte forholdstall der endring i ytelse sammenlignet med referansealternativet (forbedring i driftseffektivitet og forbedring i kapasitet) sees i forhold til anslåtte investeringskostnader. Beregningene fremgår av Vedlegg 5, fane *Analyse*. Dette gir følgende oppsett:

Tabell 45: Driftseffektivitet vs. investeringskostnad

	Konsept 3.7	Impl. 3.7	Konsept 4.8.3	Impl. 4.8.3
Forbedring i driftseffektivitet per investert krone, målt i endring mot referanse				
Forholdstall (endring i anslåtte kostnader per håndtert TEU på terminalen relativt mot referansealternativet, delt på investeringskostnad)	0,53	0,56	0,35	0,20
Rangering	2	1	3	4

Tabell 46: Kapasitet vs. investeringskostnad

Økning i kapasitet per investert krone, utover referansealternativet	Konsept 3.7	Impl. 3.7	Konsept 4.8.3	Impl. 4.8.3
Forholdstall (dimensjonerende kapasitet utover referanse, delt på investeringskostnad)	67	63	26	38
Rangering	1	2	4	3

Det samme bilde som kan leses ut av evalueringen viser seg i disse forholdstallene, der forskjellene jevnt over er relativt betydelige.

7.2.2 Flaskehals i konseptene

I kapasitetsanalysen (R12) er det vurdert hvilke funksjoner på terminalen som er dimensjonerende for total kapasitet. Det er deretter vurdert hvordan dette vil endre seg, dersom man eliminerer enkeltvis den begrensende funksjonen og ser hva som da blir neste flaskehals. Dette gir følgende bilde av konseptene:

Tabell 47: Referansealternativet - flaskehals

Referansealternativet				
	Funksjon	TEU/år 2040	Funksjon	TEU/år 2060
Flaskehals 1	Veg og gate	600 000	Veg og gate	650 000
Flaskehals 2	Sporforbindelse	640 000	Sporforbindelse	815 000
Flaskehals 3	Omlasting	708 000	Hensetting virkedag	867 000

Tabell 48: Konsept 3.7 – flaskehals

Konsept 3.7				
	Funksjon	TEU/år 2040	Funksjon	TEU/år 2060
Flaskehals 1	Sporforbindelse	850 000	Antall spor helg	1 123 000
Flaskehals 2	Omlasting	932 000	Omlasting	1 156 000
Flaskehals 3	Antall spor helg	942 000	Sporforbindelse	1 160 000

Tabell 49: Implementeringskonsept 3.7 – flaskehals

Implementeringskonsept 3.7				
	Funksjon	TEU/år 2040	Funksjon	TEU/år 2060
Flaskehals 1	Omlasting	858 000	Omlasting	1 062 000
Flaskehals 2	Hensetting virkedag	912 000	Antall spor helg	1 112 000
Flaskehals 3	Antall spor virkedag	927 000	Antall spor virkedag	1 129 000

Tabell 50: Konsept 4.8.3 – flaskehals

Konsept 4.8.3				
	Funksjon	TEU/år 2040	Funksjon	TEU/år 2060
Flaskehals 1	Antall spor helg	732 000	Antall spor helg	873 000
Flaskehals 2	Hensetting virkedag	801 000	Antall spor virkedag	1 078 000
Flaskehals 3	Antall spor virkedag	836 000	Hensetting virkedag	1 082 000

Tabell 51: Implementeringskonsept 4.8.3 – flaskehals

Implementeringskonsept 4.8.3				
	Funksjon	TEU/år 2040	Funksjon	TEU/år 2060
Flaskehals 1	Antall spor helg	748 000	Antall spor helg	892 000
Flaskehals 2	Hensetting virkedag	786 000	Hensetting virkedag	1 064 000
Flaskehals 3	Antall spor virkedag	811 000	Antall spor helg	1 070 000

I referansealternativet er flaskehalsene gitt først av gate og intervegsystem, deretter av sporgeometrien. Dette er forhold som krever betydelige tiltak for å justere. I 2060 gir korte spor dessuten utfordringer med hensettingskapasiteten. Omlastingskapasiteten er høyere, men når ikke opp til effektmålene.

3.7-konseptene har begrenset spredning i volumene gitt av de tre flaskehalsene, som er sammensatt av flere kapasitetsfunksjoner. Det vil kunne være mulig å omprosjekttere for å oppnå for eksempel noe flere lastespor, ref. omtale av opsjoner, men gevinsten av dette er iht. denne analysen relativt begrenset.

4.8.3-konseptenes flaskehals er relatert til antall spor. Uten tilgang til nye og egnede områder, som må være utenfor terminalen, er dette krevende å løse dette innenfor konseptet.

7.2.3 Utbygging under drift

En gjennomgang av faseplanene i prosjektets fagråd peker på at 3.7-konseptene er mer fleksible i utbygging enn 4.8.3. Dette henger sammen med at for å etablere hovedelementet i 4.8.3 – en ny kranmodul A – må en rekke RH-spor fjernes og det må gis veitilgang til kranmodul A. Dette nødvendiggjør at det bygges en kulvert tvers over området, som i sin tur krever at TXP inkl. relérom, driftsbasen og vognverksted må flyttes.

Da konsept 3.7 i større grad opprettholder funksjoner slik de ligger i dag, er det enklere å gjøre utbyggingen mer gradvis. Dette gir for øvrig potensiale for å kunne stoppe utbyggingen tidligere enn hva som er definert som implementeringskonseptet, ref. omtale av faseplan i Vedlegg 2.

7.2.4 740 meter lange tog

En fordel ved 3.7 er at det i større grad tilrettelegger for lange tog. I endelig løsning er det seks lastespor og seks RH-spor som håndterer 740 meter lange tog, mens det i konsept 4.8.3 kun er ett lastespor og fire RH-spor som håndterer så lange tog. Det innebærer økt andel splitting og sammensetning av tog, hvilke øker kostnadene og reduserer kapasitet og driftseffektivitet.

7.2.5 Teknologisk utvikling

En ny generasjon seksakslede og sterkere lokomotiv er på vei inn i markedet. Sammen med duolok/lokomotiv med last mile-funksjonalitet, vil dette gi en vesentlig potensiell effektivisering av gods på bane, både fordi det gir mulighet for vesentlig lengre tog og fordi ankomne tog kan kjøre direkte inn i gjennomgående lastespor uten frakobling av linjelok.

Alle konseptene vil få fordeler av dette når det gjelder kapasitets- og driftseffektivitet. 3.7-konseptene vil kunne premieres noe mer, ettersom disse i stor grad er gjennomkjøringsterminaler og har en større andel direkte forbindelser mellom RH/A-spor og C-spor.

Automatisering vil kunne gi betydelig driftsmessige fordeler for alle konsepter. Både kraner og etter hvert reachstackere og trucker vil kunne automatiseres. Automatiserte kraner finnes i dag, og om ikke annet per i dag fremstår kraner som enklest å automatisere. Det vil redusere mannskapsbehov, gir mer presise løft og effektiviserer driften. Det er gjort følsomhetsanalyser for driftseffektivitet ved automatisering av kraner, der driftskostnadene kan reduseres med ytterligere 4 prosent for konsept 3.7 i 2040.

7.3 Tilrådning

Ut fra analysen scorer 3.7-konseptene bedre enn 4.8.3-konseptene.

3.7 og implementering 3.7 scorer likt poengmessig for de fire første evalueringskriteriene, selv om hovedkonsept 3.7 ligger noe høyere på effektmålene. Implementering 3.7 scorer høyere for kriteriene Risiko i gjennomføring og har dessuten lavere forventet investeringskostnad.

Ut fra en helhetlig vurdering anbefales implementeringskonsept 3.7 som grunnlag for fremtidig utvikling av Alnabruterminalen. Siden implementeringskonseptet er dimensjonert som et steg på veien mot hovedkonseptet, kan det vurderes senere om en skal bygge dette fullt ut. Denne beslutningen vil bla. bero på markedsutviklingen og fremtidige andeler av ulike lasteenheter (semi-trailer, vekselflak og containere). Generelt vil et lavere gjennomsnittlig volum (TEU) per lastbærer enn hva som legges til grunn i kapasitetsanalysene gi lavere kapasitet. I så tilfelle kan det bli behov bla. for å øke lastekapasiteten.

Det er en viss trade-off mellom kraner og mobilt løfteutstyr på en terminal. Med lastegater for mobilt løfteutstyr, som har høyere tetthet av løfteenheter per lastespormeter iht. forutsetningene og som kan flyttes mellom lastespor, er det større fleksibilitet for å tilpasse løftekapasiteten enn det er med kranmoduler. Det gjør også aktiviteter som lettere vedlikehold og snørydding enklere. Samtidig øker driftskostnadene, og i tillegg kan flere mobile løfteenheter på samme lastespor redusere driftseffektiviteten. Mobilt løfteutstyr er dessuten mindre arealeffektive enn kranmoduler, og kranmodulene gir anledning for betydelig flere lastespormeter enn med lastegater for mobilt løfteutstyr. Lastesporene bidrar dessuten i den totale sporkapasiteten på terminalen som må være tilstrekkelig for å ta imot og gi plass til alle godstog i tiden de oppholder seg på terminalen på hverdag og i helg. Potensialet som gis av automatisering av terminalen kan også spille inn.

Balansen mellom lastegater for mobilt løfteutstyr og kranmoduler i Implementering 3.7 gir god måloppnåelse og samtidig en robusthet i forhold til mulig økning i løftekapasiteten ved behov.

Beslutning om fullføring av fullt utbygd 3.7 må derfor avventes og vil bla. avhenge av utvikling i markedet for betjening av ulike lastbærere og gods utenom rushperiodene og utvikling i godsvolum.

8 Vedlegg

Vedlegg 1: Tegningsliste – oversikt over tegningsgrunnlag

Vedlegg 2: Beskrivelse av faseplaner

Vedlegg 3: Forutsetninger for konseptanalysen

Vedlegg 4: RAMS-analyse for konseptanalysen

Vedlegg 5: Evalueringsmatrise for konseptanalysen (elektronisk vedlegg_excel)

Vedlegg 6: Notat om sporveksler

Vedlegg 1 – Tegningsliste

Prosjektnummer: 210057
 Prosjektnavn: Videre utvikling av Alnabruterminalen Fase II
 Planfase: Utredning

Dokumentnummer: 201700055-40

Oppdatert: 01.11.2018

Arkivnummer	Tegningsnummer/filnavn	Filtype	Beskrivelse	Målestokk	Rev.	Rev.dato	Rådgiver	Status
201800712-01	4.8.3-B-100	PDF	Konsept 4.8.3 langplott	1:1000	00A	30.05.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-02	4.8.3-Y-100	PDF	Konsept 4.8.3 skjematisk		00A	30.05.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-03	4.8.3-A-100	PDF	Konsept 4.8.3 Sporlengder		01A	07.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-04	4.8.3-B-101	PDF	Konsept 4.8.3 langplott uten hatch	1:1000	00A	07.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-05	0-B-100	PDF	Referanse langplott	1:1000	02A	07.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-06	0-Y-100	PDF	Referanse skjematisk		01A	07.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-07	0-A-100	PDF	Referanse Sporlengder		01A	07.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-08	3.7-B-100	PDF	Konsept 3.7 langplott	1:1000	01A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-09	3.7-Y-100	PDF	Konsept 3.7 skjematisk		00A	11.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-10	3.7-A-100	PDF	Konsept 3.7 Sporlengder		00A	11.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-11	3.7-B-101	PDF	Konsept 3.7 langplott uten hatch	1:1000	00A	12.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-12	3.7-B-102	PDF	Konsept 3.7 uttrekkspor Alnabanen	1:1000	01A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-13	0-B-101	PDF	Referanse langplott uten hatch	1:1000	00A	12.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-14	4.8.3-B-1000	PDF	Konsept 4.8.3 Langplott implementering	1:1000	00A	18.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-15	4.8.3-Y-1000	PDF	Konsept 4.8.3 Skjematisk implementering		00A	18.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-16	4.8.3-A-1000	PDF	Konsept 4.8.3 Sporlengder implementering		00A	18.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-17	4.8.3-B-1001	PDF	Konsept 4.8.3 Langplott implementering uten hatch	1:1000	00A	19.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-18	3.7-B-1000	PDF	Konsept 3.7 langplott implementering	1:1000	00A	25.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-19	3.7-Y-1000	PDF	Konsept 3.7 skjematisk implementering		00A	25.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-20	3.7-A-1000	PDF	Konsept 3.7 Sporlengder implementering		00A	25.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-21	3.7-B-1001	PDF	Konsept 3.7 langplott implementering uten hatch	1:1000	00A	25.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-22	4.8.3-Z-100	PDF	Konsept 4.8.3 overordnet jernbaneteknisk faseplan	1:4000	00A	29.06.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-23	3.7-Z-100	PDF	Konsept 3.7 Overordnet Jernbaneteknisk Faseplan	1:4000	01A	10.08.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-24	0-F-100	PDF	Referanse normalprofil	1:200	00A	02.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-25	3.7-F-100	PDF	Konsept 3.7 normalprofil	1:200	00A	02.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-26	4.8.3-F-100	PDF	Konsept 4.8.3 normalprofil	1:200	00A	02.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-27	3.7-F-1000	PDF	Konsept 3.7 implementering normalprofil	1:200	00A	02.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-28	4.8.3-F-1000	PDF	Konsept 4.8.3 implementering normalprofil	1:200	00A	02.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-29	3.6.5-B-100	PDF	Konsept 3.6.5 langplott	1:1000	00A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-30	3.6.5-Y-100	PDF	Konsept 3.6.5 skjematisk		00A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-31	3.6.5-F-100	PDF	Konsept 3.6.5 normalprofil	1:200	00A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-32	MCO-001_3-way turnout 60E1-1;9-190-one sided	PDF	Usymmetrisk dobbeltveksel 1:9 R190 60E1, ensidig	1:50	00A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-33	MCO-002_Double slip turnout 60E1-1;6,6-190	PDF	Dobbelkryssveksel 1:6,6 R190	1:50	00A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-34	Dobbelt usymmetrisk 1:9 - 190 - tosidig	PDF	Usymmetrisk dobbeltveksel 1:9 R190 60E1, tosidig		00A	31.10.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-35	0_Spor_Geometri	DWG	Referanse Sporplan		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-36	0_Terminal_Detaljer	DWG	Referanse Veg, depot og terminalfunksjoner		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-37	3.6.5_Spor_Geometri	DWG	Konsept 3.6.5 Sporplan		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-38	3.6.5_Terminal_Detaljer	DWG	Konsept 3.6.5 Veg, depot og terminalfunksjoner		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-39	3.7_Faseplan_del_1	DWG	Konsept 3.7 Faseplan del 1		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-40	3.7_Faseplan_del_2	DWG	Konsept 3.7 Faseplan del 2		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-41	3.7_Faseplan_del_3	DWG	Konsept 3.7 Faseplan del 3		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR

Arkivnummer	Tegningsnummer/filnavn	Filtype	Beskrivelse	Målestokk	Rev.	Rev.dato	Rådgiver	Status
201800712-42	3.7_Impl_Spor_Geometri	DWG	Konsept 3.7 Sporplan		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-43	3.7_Impl_Terminal_Detaljer	DWG	Konsept 3.7 Veg, depot og terminalfunksjoner		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-44	3.7_Spor_Geometri	DWG	Konsept 3.7 Implementering Sporplan		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-45	3.7_Terminal_Detaljer	DWG	Konsept 3.7 Implementering Veg, depot og terminalfunksjoner		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-46	4.8.3_Faseplan_del_1	DWG	Konsept 4.8.3 Faseplan del 1		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-47	4.8.3_Faseplan_del_2	DWG	Konsept 4.8.3 Faseplan del 2		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-48	4.8.3_Impl_Spor_Geometri	DWG	Konsept 4.8.3 Sporplan		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-49	4.8.3_Impl_Terminal_Detaljer	DWG	Konsept 4.8.3 Veg, depot og terminalfunksjoner		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-50	4.8.3_Spor_Geometri	DWG	Konsept 4.8.3 Implementering Sporplan		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-51	4.8.3_Terminal_Detaljer	DWG	Konsept 4.8.3 Implementering Veg, depot og terminalfunksjoner		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-52	Alle_Konsepter_Normalprofil	DWG	Normalprofiler for alle konseptene		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR
201800712-53	Alle_Konsepter_Skjematisk	DWG	Skjematisk sporplan for alle konseptene		00A	01.11.2018	Multiconsult	Sendt til JDIR

Vedlegg 2 – Faseplaner

Faseplanene nedenfor er overordnede utbyggingsplaner for hovedkonseptene 3.7 og 4.8.3. Implementeringskonseptene for hvert hovedkonsept er definert når faseplanen har nådd en konkret fase, og implementeringskonseptene er dermed et sted på veien i en definert faseplan.

Hensikten med faseplanene i denne omgang er primært å vise gjennomførbarhet og som grunnlag for å anslå kostnader. Selv om de er relativt omfattende for en tidligfase, vil faseplanene nødvendigvis bli vesentlig mer detaljert i senere faser. Dette gjelder ikke minst for fag som signal.

En videre detaljering av faseplaner må ventes å kunne gi noen justeringer i den overordnede planen som presenteres nedenfor. Det er naturlig i en slik tidligfase. En større justering av faseplan vil samtidig kunne påvirke på innholdet i implementeringskonseptene.

En senere detaljering må også se nærmere på lengde på fasene og i hvilken grad tiltak kan gå parallelt eller sekvensielt. Der dette er vurdert som nødvendig, angir fasene spesifikt en rekkefølge der ett tiltak må være ferdigstilt før det neste påbegynnes.

I utformingen av de to faseplanene er det lagt vekt på å prøve å begrense konsekvensen for ordinær drift på Alnabru utover kortere tilkoblingsbrudd. Dette er imidlertid krevende, og det lar seg i praksis ikke gjøre å utbygge denne type løsninger uten at det i noen grad påvirker kapasiteten og funksjonene på terminalen. Avlastende terminaler plassert utenfor Oslo vil isolert sett kunne avhjelpe på dette, men det er samtidig et åpent spørsmål i hvilken grad disse vil bli brukt sett i forhold til alternativet lastebiltrafikk. Plassering i forhold til kunder, volum og godsaktørens preferanser vil være avgjørende for dette. I de vedlagte faseplanene legges det ikke til grunn tilstedeværelse av avlastende terminaler, men utbygging under mer eller mindre full drift er uansett et argument for å gjennomføre en utbygging av terminalen før gjenværende restkapasitet blir for liten.

Faseplan konsept 3.7

Faseplanen for konsept 3.7 er dokumentert i vedlagte faseplan 3.7-Z-100, som ligger som et eget vedlegg til denne rapporten. Det er totalt 55 faser i utbyggingsplanen, der fase 46 definerer implementeringskonseptet.

I selve faseplanen er det beskrivelser av tiltak under hver enkelt fase, inndelt i nummer. I tillegg beskrives det tiltak i hovedgate, som dels kan gjøres uavhengig av de andre tiltakene. Disse er definert med bokstaver. Endelig gis det noe supplerende informasjon ved hjelp av i), ii) osv.

Beskrivelsene under hver fase er såpass omfattende at en nedenfor kun vil beskrive hovedtrekk i utbyggingsrekkefølgen og hvordan denne er tenkt. For alle detaljer vises det til vedlagte faseplan.

Faseplanen er inndelt i følgende hovedfaser:

- **I Fase 00-03** illustreres strakstiltakene, slik disse er definert av Bane NOR. Dette er tiltak som opprinnelig stammer fra Alnabru Fase 1-utredningen. Tiltakene pågår og ventes ferdigstilt i 2019/2020. Strakstiltakene gjør tre hovedgrep:
 - To av sporene på reachstackermodulene på ACS fjernes og asfalteres igjen. Dette gir rom for en bredere lastegate, anslagsvis 39 meter målt spormidt til spormidt. Dette er fremdeles noe smalt, men vesentlig bredere enn i dag og dette vil øke kapasiteten på Sjøcontainerterminalen
 - Fire A-spor på ACN fjernes. Dette gir rom for å en bredere lastegate mellom C08 og C13, ved å flytte C08 nordvestover. I tillegg etableres et nytt spor C07 bak C08

- Det etableres en ny sporforbindelse, slik at C07, C08, C13 og C14 får direkte tilgang fra dagens RH4-gruppe. Dette reduserer belastningen på G-sporene på ACS og tilkoblingen opp mot lastemodulene på ACN
- **Fase 04-24** er definert som Forberedende arbeider. Tanken med denne er primært å øke kapasiteten og robustheten ved å gjøre tiltak i terminalens ytterkant, men hovedfunksjonene i terminalen, dvs. RH- og G-sporene på ACS og A- og C-sporene på ACN og forbindelsene dem imellom ligger urørt.

Det er lagt vekt på at hovedforbindelsene inn og ut av terminalen er åpne eller avlastet. Dette innebærer at det enten gjøres midlertidig tiltak for å sørge for at forbindelsen er åpen, som på Alnabanen, eller at det er tilstrekkelig med andre forbindelser om dette ikke praktisk lar seg gjøre.

Enkelt sagt gjøres følgende tiltak i Forberedende arbeider:

- Ventesporet på Grorud stasjon bygges. Dette gir langt bedre mulighet til å styre inn trafikken nordfra, særlig ettersom frekvensen av persontog på Hovedbanen øker
- En ny planfri tilkobling fra Hovedbanens sørgående spor bygges. Denne kobles på Alnabanen, og gir sammen med Grorudsporet og Akersporet tre mulige ankomster inn på terminalen nordfra (hvorav én er planfri)
- En forbindelse fra Hovedbanens nordgående spor tilkobles GI ved Alna stasjon. Dette gir avlastning når tiltak krever at tilkomsten over Brynsporet stenges i senere faser. I ordinær drift gir det fordeler for driftsbasen
- Diagonalsporet A31/A32 bygges, og tilkoblingene for Mantena i sør forbedres betydelig
- Ny kulvert under Nedre Kalbakkvei bygges, og sporforbindelser/sporvifter iht. ny løsning for LM3 i nordøstlig retning bygges
- Tre nye spor på Alnabanen bygges. Her gjøres midlertidige tiltak slik at Alnabanen ikke stenges utover i korte brudd for tilkoblinger. En forutsetter her at banen er åpen i godsrushet og stengt for gjennomkjøring på dagtid, da det uansett er liten eller marginal trafikk på Alnabanen. Uttrekk kan gjøres i noen grad, avhengig av hvor en bygger
- Dagens kranmodul på ACN forlenges og fornyes med nye kraner. Ny sporvifte for LM2 i nordøst bygges. Samtidig gjøres tiltak for å forlenge lastespor C23 og C31
- Grorudsporet bygges ut som dobbeltspor. I perioder er det nødvendig å stenge Grorudsporet, men A31/A32, Akersporet og A24 er åpne
- GII-GV forlenges i nordenden. Dette er mest sannsynlig ikke et tiltak en ville gjort om implementeringskonseptet bygges som ett byggetrinn, men vil gi gevinster om eksempelvis Forberedende arbeider tenkes som ett eget byggetrinn som skal leve i noe tid før en går videre i utbyggingen
- Ny hovedgate bygges ut

De forberedende arbeidene er i seg selv betydelige tiltak, som vil gi store fordeler for terminalen og avlaste flere av dagens svakheter og flaskehalser. Det gjøres imidlertid i begrenset grad noe med hovedutfordringen med terminalen; for korte spor og en sporgeometri mellom RH- og C-spor som gir mange bevegelser. Det er derfor valgt å gå videre i faseplanen før en definerer et implementeringskonsept.

- Neste hovedfase er **Fase 25-35 Implementeringskonsept del ACS**. Her gjøres primært tiltak på Alnabru sør, der en arbeider seg stegvis per sporgruppe fra nord og mot sør. Hensikten er å forlenge RH-spor og å legge til rette for vesentlig mer kapasitetssterke forbindelser mot ACN og mot Alnabanen.

I faseplanen er det lagt til grunn at en arbeider per sporgruppe, dvs. river en gruppe og bygger neste, der det er lagt opp til at en jevnt over vil ha tilgang til et stort anleggsområde. Dette vil i noen grad kunne kompensere for at en arbeider på et sporområde i drift.

Hvor mange spor som tas av gangen vil kunne optimaliseres i senere planfaser, men det er uansett et betydelig antall RH-spor som til enhver tid vil være tilgjengelig.

Det prioriteres å raskt få etablert omkjøringssporet G01 og å holde dette åpent mot Alnabanen etter hvert som forbindelsene i sør mot sporgruppene bygges om. Det er derfor alltid forbindelse mot Alnabanen gjennom disse fasene. En kritisk fase vil være fase 30 og 31, der sporforbindelsen ved Alna stasjon, som omtalt over, vil avlaste Brynssporet. Tilsvarende gjelder i Fase 34 og 35, der diagonalforbindelsen og Grorudsporet (dobbeltspor) vil være viktig for å avlaste ACNs forbindelse sørover. Dette er eksempel på tiltak som bør gjennomføres når det er lite aktivitet på terminalen, typisk i en sommerferie.

Så sent som mulig i denne hovedfasen stenges Sjøcontainerterminalen, og så raskt som mulig bygges en avlastende og langt større reachstackergate. I faseplanen er det tegnet tre lange reachstackerspor, som hver vil kunne håndtere vognstammer > 610 meter, som vil gi en betydelig kapasitet. Denne kobles på sørover mot Bryn og Alna.

Som et midlertidig tiltak knyttes eksisterende kranmodul midlertidig til to RH-spor på ACS.

Også dette kunne vært et selvstendig implementeringskonsept, men det er valgt å gjøre flere tiltak på ACN først fordi det ønskes økt og effektivisert lastekapasitet på ACN

- Neste hovedfase er Fase 36-46 der implementeringskonseptet ferdigstilles. Her gjøres primært tre hovedtype tiltak:

Det første river, når det er nødvendig, reachstackerspor, med unntak av C07/C08. Deretter bygges den første kranmodulen, LM3, de to G-sporene og to av sporene på LM2. Det ene av dette fungerer som et reachstackerspor, mens det andre foreløpig er et RH-spor uten KL. Det prioriteres å så raskt som mulig få tilknyttet G-sporene på ACN til ACS, slik at det gis en mulighet til å føre tog fra ACS via G-spor og Grorudsporet og ned i LM3, som foreløpig er buttmodul sørover. I denne perioden vil også diagonalsporene A31/A32 være viktige for å føre tog til C-spor, sammen med den store reachstackermodulen på ACS. Parallelt med dette bygges veikulverten, og over denne, det store sporkrysset mellom ACS og ACN.

Deretter kobles RH-sporgruppene på ny sporgeometri mot ACN. Dette gjøres fra sør og mot nord, slik at konsekvensen for drift søkes minimert. Jo flere sporgrupper som kobles på, jo sterkere blir forbindelsen mellom ACS og ACN.

Avslutningsvis kobles C07/C08 og A-sporene på RH5 og deler av RH4 iht. ny løsning. Her bygges også noen lokoppstillingsspor som vil være nyttige og reduserer bevegelser på terminalen.

Med dette er **implementeringskonseptet ferdig bygget**. Her er alle spor på ACS bygget ferdig, det er syv reachstackerspor, de korteste rundt 500 meter og der resten håndterer vognstammer > 600 meter. Det er ni kranspor (der C42 antas som reachstackerspor), der seks av dem kan håndtere vognstammer opp til 660 meter.

- I **Fase 47-55** ferdigstilles konsept 3.7. Her gjøres følgende hovedgrep:

Dagens kranmodul rives og erstattes av LM2, som settes i drift. Denne er vesentlig lengre, og kan håndtere vognstammer opp til 720 meter.

Med dette bygges veisystemet ferdig iht. endelig løsning.

Deretter rives reachstackermodulen på ACS og erstattes av kranmodul LM1. Vegsystemet her og ny gate for DB Schenker bygges.

To A-spor og ett snøspor på ACN rives, for å gi rom for flere depotplasser og en bredere veiløsning på nordsiden av LM3.

Ikke alle tiltak som gjøres i den siste hovedfasen er slike som nødvendigvis ville blitt gjort i praksis; det kan for eksempel hende at aktørene heller vil ønske å beholde reachstackermodulen på ACS og alle fire A-sporene på ACN. Det vil også kunne finnes måter som optimaliserer eksempelvis vegkulverten og derav reduserer kostnadene. I faseplanen og grunnkalkylene inngår imidlertid full utbygging av hovedkonsept 3.7 som beskrevet tidligere.

Faseplan konsept 4.8.3

Tegning 4.8.3-Z-100 gir en overordnet faseplan, dvs. utbyggingsplan, for Konsept 4.8.3. Den bygger på tilsvarende faseplan fra Hovedplanen, men er tilpasset en god del for å hensynta justeringer i det gamle Hovedplankonseptet.

Implementeringskonsept 4.8.3 nås i fase 23. Det ligger mindre omfattende beskrivelser i selve faseplanen enn i 3.7, og teksten nedenfor supplerer og utdyper derfor tegningen og følgeteksten i denne.

Innledningsvis må det også her understrekes at dette er en overordnet faseplan, som ved en utbygging nødvendigvis må detaljeres vesentlig nærmere. Utbygging av Alnabru under mer eller mindre full drift vil bli komplisert, der det vil ligge mange faser innenfor hva som nedenfor presenteres som én fase eller ett tiltak innenfor en fase. Dette gjelder mht. flere fag og samspillet mellom dem, men ikke minst mht. eksisterende signalanlegg. Kalkylene for 4.8.3 legger i motsetning til 3.7 til grunn at det først bygges et nytt heldekkende signalanlegg på eksisterende sporgeometri, for så at det deretter bygges ny løsning for spor og vei. Dette bygger på en forutsetning om at det i all hovedsak lar seg gjøre å innpasse nye drivmaskiner på eksisterende sporgeometri.

Vi tar i noen tilfeller stilling til rekkefølge for tiltak innen én fase, men generelt er dette forhold som må vurderes nærmere og optimaliseres i senere planfaser.

Hensikten med den overordnede faseplanen er primært å vise gjennomførbarehet og identifisere midlertidige tiltak og/eller tiltak utover hva som ligger i hovedprosjektet som er nødvendig for å bygge ut under forutsetning om drift.

En hovedtanke med den foreslåtte faseplanen for 4.8.3 er følgende:

- Innledningsvis gjøres tiltak i terminalens endepunkter. Disse forstyrrer i begrenset grad den vanlige driften på terminalen, men gir kapasitet og omkjøringsmuligheter som kan avhjelpe terminaldriften ettersom det etter hvert gjøres grep inne i hovedfunksjonene på terminalen. I dette inngår nytt vognverksted og driftsbasis på Nyland, som må være klar til rivearbeidene starter vest på Alnabru syd
- Deretter startes tiltak på Alnabru syd. Sporforbindelsene opp til lastemodulene på Alnabru nord, som ligger øst på Alnabru syd, holdes i så stor grad som mulig uendret, for å ikke overbelaste terminalen. Arbeid med Modul A, vest på Alnabru syd, starter tidlig. Denne ligger på det området som er minst sentral for kombiterminalen i dag. Parallelt bygges ny sporgeometri i sporviften i syd, der en arbeider seg vestfra mot øst. I forbindelse med dette bygges nye sporgrupper på Alnabru syd etter samme mønster; vestfra og mot øst. Dette skjermer i så stor grad som mulig den sentrale forbindelsen opp mot lastespor på ACN og i noen grad uttrekksfunksjonen opp mot A-spor fra RH-spor, samtidig som det gir anledning til å bygge RH-spor med langt bedre sporelengder på vestsiden av Alnabru syd.
- Arbeidet med å bygge en ny gate starter også tidlig. Eksisterende gate er åpen gjennom byggetiden, til ny gate åpnes.
- Etter hvert som det blir nødvendig og som en arbeider seg østover på Alnabru syd, bygges ny sporgeometri nord for RH-sporene. Her bygges kulverten parallelt med tiltakene. Kulverten går under helt sentrale forbindelser på Alnabru. I faseplanen er det søkt etter måter å minimere belastningen på, bla. ved å få omkjøringsmuligheter på plass så tidlig som mulig. Likevel vil flere faser her bli kapasitetsmessig utfordrende. Under utbygging må det ventes ekstratiltak som mer bruk av skiftelok og regulering på hvilke og når ulike bevegelser kan gjøres

- I Fase 23 er Implementeringskonsept 4.8.3 ferdig bygget. Om en ikke skal gå veien om et implementeringskonsept, kan det tenkes at dette påvirker hvordan utbyggingen bør foregå
- I de gjenstående fasene ferdigstilles sporgruppene på ACS, parallelt med tilhørende tiltak på Alnabru nord slik at sporgrupper som naturlig hører sammen på ACS og ACN bygges samtidig. Grorudsporet ferdigstilles som et dobbeltspor. Samtidig bygges en ny planskilt ankomst mellom Grorud og Haugenstua. Denne ble faseplanlagt i hovedplanen fra 2011 gjennom en lang rekke faser, og for detaljer i hvordan dette bygges vises til faseplan fra Hovedplankonseptet.
- Avslutningsvis bygges depot på ACS

Benevning av nye og gamle spor overlapper noe, særlig for G-spor. Vi har søkt å skille dette ved å omtale gamle G-spor på ACS med romerske symboler (II-V) og nye med G0X.

Et par momenter for øvrig:

- Nytt hovedportområde bygges stort sett uavhengig av dagens gate, som er åpen inntil ny settes i drift
- Det forutsettes at det er mulig å kjøre tog over kulverten, etter forberedende tiltak, mens denne bygges. De midlertidige bruene må bygges raskt, slik at effekten på tilgangen til ACN fra ACS minimeres. Tilsvarende gjelder for veiadkomst til DB Schenker fra hovedport. På grunn av strakstiltakene blir sporveksler liggende over bru (over kulverten) under bygging. Dette kan være en viss utfordring, da en ikke får innpasse ledeskinne i sporveksler
- Deler av dagens A-spor må bygges på nytt, på grunn av at en skal redusere stigningen (som i dag er over 18 promille). Høydejusteringen tillater en annen bruk av A-sporene
- Grorudsporet holdes åpent gjennom utbyggingen

Nedenfor gjennomgås den overordnede utbyggingsplanen fase for fase:

Strakstiltak – Fase 01-03

Strakstiltakene er i ferd med eller skal gjennomføres snarlig, uavhengig av hva som gjøres på Alnabru som en del av denne utredningen. De er finansiert over rammebevilgninger og inngår som en del av referansealternativet. De er likevel medtatt her for å gi en oversikt over tiltakene. Iht. de opplysningene vi har fra Bane NOR, inngår følgende tiltak:

1. Fire av totalt åtte A/G-spor på Alnabru nord (heretter forenklet til ACN) rives, for å gi plass for en utvidet lastemodul (mellom dagens spor C13 og C08). Dagens C08 flyttes vestover, og i tillegg legges et nytt lastespor C07 på vestsiden av C08. Dette vil kreve løft over C08 i drift. Minimum tre A-spor vil være åpne i hele perioden. Det vil bli kortere brudd mellom A-spor og G-spor (GII-V) på ACS når nye sporveksler kobles på mot C13 og C08. Bevegelser mellom RH-spor og C-spor på ACN må her gå via uttrekk på Alnabanen. Lastesporene C13 og C14 er åpne i byggetiden, men i et brudd for innlegging av veksler vil de være buttspor. Samtidig bygger strakstiltaket en ny sporforbindelse til C13, som gjør at dagens lastespor C13 og C14 (i tillegg til C08) kan nås direkte fra RH-sporene RH41-47
2. Dagens snøtippespor reetableres, men blir liggende lengre vest enn dagens
3. Ny kulvert mot Alf Bjerckes vei
4. Dagens reachstackermodul på ACS er smal, anslagsvis rundt 26 meters bredde. Denne utvides ved å asfaltere igjen 2 lastespor, som gir en bredde på rundt 35 meter. Også dette er i utgangspunktet noe smalt i forhold til hva som er optimalt, men er sammenliknbart med bredden på enkelte lastemoduler på ACN og uansett bedre enn i dag

Fase 04:

Følgende tiltak gjøres:

1. Tiltakene som gjøres på Nyland vil etter hvert kreve en ny tilkomst og bru over Grorudsporet for BAMA. Dette bygges i denne fasen
2. Når sporområdet syd på ACS bygges om, vil det bli begrensninger på tilgangen. Det er derfor valgt å legge inn en forlengelse av eksisterende spor på vestsiden av hovedbanen og tilkoble dette til Hovedbanen. Dette gir en planfri avkjøring nordfra, med vending på Alnabanen, men i faseplanen gir det primært anledning for godstog vestfra til å kunne anvende denne og ventespor nord for Grorud til å kunne komme inn på terminalen (nordfra) når tilkoblingene syd på ACS er presset
3. Nytt vognverksted og driftsbasis legges på Nyland, og forberedende rivearbeider gjøres i denne fasen. Mantena må innen den tid ha fjernet utstyr fra byggene og sporene
4. Som en del av *implementeringskonsept 4.8.3* bygges et ventespor mellom Grorud og Haugenstua, tilsvarende løsning som i konsept 3.7. (Først i senere faser bygges den planfrie ankomsten nordfra.) I denne fasen gjøres forberedende rivearbeider. I brudd vil dette påvirke trafikken på Hovedbanen, særlig sørgående. Tiltaket gjøres tilsvarende som for konsept 3.7
5. Som forberedelse for ny forbindelse til driftsbasen rives et spor. Akersporet ut mot Hovedbanen vil påvirkes i et kort brudd

Fase 05:

Følgende tiltak gjøres:

1. Mange av Mantenas spor sørfra i de østlige delene av verkstedet rives, parallelt med andre installasjoner. Dette vil ha betydning for driften.
2. Bygging av spor for ny driftsbasis og nytt vognverksted
3. Nytt spor mellom Haugenstua og Grorud bygges, med tilkoblinger. Brudd på sørgående Hovedbane ved innkoblinger og spor. Etter ferdigstillelse gjøres nytt spor om til sørgående Hovedbanespor, mens det midtre sporet (dagens sørgående hovedbanespor) gjøres om til ventespor på ca. 1250 meter. Dette gir nødvendig fleksibilitet til bedre å styre tog inn på Alnabru, noe som vil bli stadig viktigere ettersom frekvensen på lokaltogtrafikken øker
4. Det vil være behov for avlastende RH-sporkapasitet etter hvert som RH-sporgrupper rives for å gjøre plass til nye sporgrupper. Som et midlertidig tiltak (del av implementeringskonseptet, men ikke konsept 4.8.3) bygges derfor to RH-spor R19 og R20. Disse er relativt korte, 410/415 meter, og er tilkoblet i nord mot C-sporene på ACS

Fase 06:

Følgende tiltak gjøres:

1. TXP og relehus må rives for å gjøre plass til lastemodul A og kulvert. I denne fasen bygges derfor et nytt teknisk bygg for stillverk og sikringsanlegg, som skal betjene eksisterende anlegg inntil dette fases ut og nytt sikringsanlegg er utbygd. Det signaltekniske må detaljeres nærmere, herunder omlegging av kabler og virkning på drift i brudd
2. Ny driftsbasis og nytt vognverksted bygges ferdig på Nyland
3. Det er behov for uttrekkspor nordover fra Mantenaområdet og vognverkstedet, og dette etableres opp mot parkeringsplass ved Grorud stasjon. Det bør være små konsekvenser for drift, men enkelte kortere brudd i forbindelse Grorudspor og Hovedbanen når fjerner spor og sporveksler må påregnes

Fase 07:

Følgende tiltak gjøres:

1. For å gjøre plass til ny lastemodul A, rives vestre G-spor og 19 RH-spor vest på ACS; totalt 20 spor. Dette innebærer mindre oppstillingsplass
2. Dagens vognverksted, driftsbasis, TXP og relehus rives sammen med tilhørende spor og annet på området. Ingen konsekvens for drift på selve kombiterminalen, så lenge nytt teknisk bygg er operativt
3. Det legges inn midlertidige bruer som tillater bygging av kulvert under de sentrale sporforbindelsene opp til lastesporene C31/C32 og C42-45 (kranmodulen), mens sporene er i drift. Brudd i forbindelsene når dette legges inn. I denne perioden vil lastesporene fungere som buttspor sørover, betjent via C21 som G-spor med skiftelok og uttrekk opp Grorudsporet
4. Riving av bygg og konstruksjoner for ny stor gateløsning. Ny gate tar dagens forbindelse «*Alfaset 3. Industrivei*», og vi legger til grunn at en alternativ veg må etableres. Alternativ er omkjøring via Strømsvegen,

men dette er en omveg og dessuten er det ønskelig å i minst mulig grad belaste Strømsvegen, som er en viktig kollektivåre

Det gjøres relativt store tiltak i fase 07, som også fjerner en rekke RH-spor og reduserer således hensettings- og magasineringskapasiteten.

Fase 08:

Følgende tiltak gjøres:

1. Grunnarbeider for nye lastemodul, inkludert vestlig kulvertområde
2. Grunnarbeider for nytt gateområde med ny adkomst og kulvert, herunder adkomst til lastemodul. I påfølgende faser bygges spor for det som etter hvert blir Modul A, og vestre deler av kulverten prioriteres nå for at spor kan bygges i de kommende fasene. Arbeider med østlige deler av kulverten går over flere faser, men der veiforbindelse over kulvert mellom ACS/DB Schenker og ACN/gate prioriteres. Dette henger sammen med at dagens gate er åpen i byggetiden, men forbindelsen ned til ACS og Schenker er midlertidig kuttet. Her vil arbeid med å få etablert en veiforbindelse mellom ACS og ACN prioriteres og vil søkes ferdigstilt så raskt som mulig. Inntil denne er på plass må biler mellom DB Schenker og ACN benytte omkjøring og dagens hovedgate.
3. Et kortere uttrekkspor (for eksempel for uttrekk av skadde vogner) og lokoppstillingsspor etableres syd på ACS. Ikke påvirkning for togtrafikken, men tar et teknisk bygg og en del parkeringsplasser
4. Ny sporgeometri i senere faser gir behov for en ny kulvert under Nedre Kalbakkvei, som bygges i denne fasen. Støttemurer for fremtidig dobbeltspor (deler av dette) og mot A-spor bygges

Fase 08 vil gå over en del tid, men konsekvensen for togtrafikeringen på terminalen bør være begrenset. Det vestligste A-sporet på ACN blir buttspor, med tre gjenværende A-spor med tilgang til gjenværende RH-spor (alle tre A-spor) og G-spor på ACS (to A-spor).

Fase 09:

Følgende tiltak gjøres:

1. Nye spor til kranmodulen og nytt elektrifisert G-spor bygges og kobles midlertidig mot nord på dagens A2-spor. Kortere brudd når dette gjøres, men begrenset effekt på driften. Tilkobling i sør med midlertidig løsning
2. Riving av spor og innlegging av DKV for lokspor og nytt spor mot Bryn, som kobles mot GIV og GV. GII og GIII blir buttspor sørover, men tilgjengelig for uttrekk fra ACN. Bygging og kobling må søkes gjort over en kortere periode, da ordinær ankomst fra Bryn er stengt. Om mulig ruting av tog over Roa og/eller benytte ventesporet og vende godstog der for føring ned Grorudsporet til ACN
3. Grunnet høydeforskjeller må det bygges mur mellom fremtidig spor G03 og strakstiltaksporet C07. Etter nødvendige grunnarbeider starter bygging av G03, som kobles mot Grorudsporet i fase 10
4. Kulvert under Nedre Kalbakkvei og spor fullføres, sammen med utvidelse av lastegaten for å tilrettelegge for lengre lastemodul for spor C08 og C13
5. I de nedre delene av Grorudsporet blir det dobbeltspor i implementeringskonseptet. I Fase 09 bygges spor og sporveksler, som kobles til i neste fase

Fase 10:

Følgende tiltak gjøres:

1. Innkobling av nye veksler og bygging av gjenværende del av dobbeltsporet for implementeringsfasen, som blir et uttrekkspor i butt et stykke opp mot Mantena/BAMA. Grorudsporet vil være stengt i perioden tilkoblingen, og sannsynligvis sporbyggingen, pågår. Omkjøring via enten Akersporet til A-spor på ACN eller via ny planfri avkjøring og vending på Alnabanen. Alle lastespor fra ACS er åpne, men som butt nordover
2. Murer og deler av G03 fullføres som angitt på tegning
3. G01 og Modul A-sporene (C107-112) tas i bruk, men C-sporene benyttes som RH-spor for å gi hensettingskapasitet. I denne fasen ligger disse som butt sørover, inntil ny sporforbindelse er på plass. G-sporet er koblet på både i nord og sør.

Kulvertløsningen på vestsiden, mellom Alf Bjerckes veg og Modul A, er ferdig. I teorien kunne det derfor opprettes en midlertidig gate og C112 kan tenkes tatt i bruk som reachstackerspor (evt. installere kraner og bruke modulen som en fullverdig kranmodul), gitt at det er et prekært behov for dette. Det vil imidlertid være lange kjøreavstander mellom samlasterne og Posten/Bring på østsiden og slik kapasitet på vestsiden, ettersom kulverten ikke er ferdigstilt. Det vil også være kostnader ved en slik midlertidig gate. Dette kan vurderes i senere faser, men vi legger til grunn at disse sporene er relativt lange RH-spor inntil hovedkulverten er ferdig.

4. Etter at sporene fra punkt 1 og 3 over er operative, fjernes sportilkoblinger for 11 RH-spor syd på ACS. I perioden fungerer disse som relativt korte RH-buttspor med tilkobling mot A-spor på ACN (og ingen C-spor). Ankomster og avganger mot vest har direkte tilgang gjennom 7 RH-spor (RH41-47) og to G-spor (GII-III), men sistnevnte er korte. Alternativt kan Bergenstog gå via G01 og uttrekk på A-spor på ACN, før det føres inn i GIV-GV og opp på lastemodulene på ACN. Fra Bryn har togene direkte tilgang til GIV og GV

Fase 11:

Følgende tiltak gjøres:

1. Her legges to nye DKV i sporkryss sør på Alnabru, sammen med:
2. Tilkoblinger til Modul A og G01.
3. I tillegg bygges tilkoblinger fra sporviften til dagens spor RH31 og RH32

Inntil punkt 2 og/eller 3 er på plass, er det ikke direkte forbindelse mellom Alnabanen og Alnabru. Tog kan samtidig trafikkere via ny forbindelse vest for Hovedbanen og via ventesporet og inn/ut av Alnabru nordfra. Arbeidet bør imidlertid søkes gjort i en periode med lite trafikk, også fordi uttrekksmuligheter fra gjenværende RH-spor sørover er svært begrenset.

Fase 12:

Følgende tiltak gjøres:

1. Tre RH-spor beliggende inntil Modul A rives, samtidig som:
2. De nordre delene av den nye RH-sporgruppen bygges
3. En ny stor del av sporviften på Alnabru syd rives, sammen med deler av GII/GIII og tekniske kiosker. I denne perioden har Alnabanen tilkobling til ny tilkobling vest for hovedbanen, G01, RH-gruppen i Modul A og to RH-spor (som rives i senere faser av implementeringskonseptet). Det er ikke direkte tilgang til lastemodulene på ACN, som i stedet må skje via Z-bevegelsen. Brorparten av uttrekk fra RH-spor antas å skje nordover, selv om seks RH-spor har tilgang til den enkeltsporede Alnabanen
4. Så raskt som mulig vil deler av ny kulvert ferdigstilles, slik at det kan etableres en direkte vegforbindelse mellom ACS og ACN, ref. tidligere omtale. I faseplanen er dette lagt til denne fasen.

Fase 13:

Følgende tiltak gjøres:

1. Det legges inn en ny DKV i sporkryss i sør, kombinert med tilkoblinger iht. ny løsning. En forbindelse mellom de korte U01 og U02 rives.
Tog vestfra har per nå samme tilgang som beskrevet i Fase 12, med unntak av at:
2. Tre nye RH-spor rives for å gi plass for bygging av nye RH-spor iht. endelig løsning. I disse inngår to spor som hadde midlertidig tilkobling til sporviften i fase 12.
3. Nye RH-spor og sporvifter bygges. To RH-spor (R17 og R18 fra konseptet) kobles til i nord (legges med butt i sør iht. endelig løsning)
4. DKV med dekningsfunksjon legges inn, kobles mot spor GII og GIII, parallelt med
5. Riving av en sporsløyfe mellom GII og GIII, som blir unødvendig og u hensiktsmessig med ny DKV

Også i denne fasen vil forbindelsen mellom RH-spor og G-spor på ACS på en side og A-spor og C-spor på ACN på den andre være svært viktig og må ventes å bli hardt belastet. Dette gjelder for flere av fasene, inkludert fase 14.

Fase 14:

Følgende tiltak gjøres:

1. RH14-RH16 bygges ferdig
2. Sporvekselsgruppe i sør bygges og kobles mot eksisterende RH-spor.
Tog via Alnabanen har direkte tilgang til Alnabru sør via G01, Modul A-sporene og GII/GIII, der sistnevnte gir direkte tilgang til lastemodulene på ACN (lange tog til de vestligste reachstackermodulene)
3. Det legges til grunn at nytt gateområde og de østligste delene av kulverten ferdigstilles i denne fasen

Fase 15:

I fase 15 er tiltakene sør på ACS ferdigstilt iht. løsningen i implementeringskonseptet, og fokus rettes nå mot Alnabru nord. Følgende tiltak gjøres:

1. Det legges inn midlertidige bruer for bygging av siste del av kulverten, som starter i denne fasen. Her vil det bli brudd i forbindelsen mellom G-sporene GII-V og lastespor C07, C08, C13, C14 (én forbindelse) og C16, C21 og C23 (en annen forbindelse), og disse vil bli buttspor sørover. De to forbindelsene bør ikke brytes samtidig. C21 fungerer som G-spor til uttrekk i Grorudsporet når den ene forbindelsen brytes. For den andre kan et lastespor fungere som G-spor, evt. kan C07 midlertidig kobles til det ikke ferdigbyggede C03 for å avlaste lastesporene.
2. I tiltak 4 rives flere A-spor, og for å beholde driftsbasens forbindelse til åpne A-spor på ACN, bygges midlertidige sporveksler før tiltaket 4 igangsettes
3. Ny gate tas i bruk
4. Når tiltak nummer 1 er ferdigstilt, forberedes ny sporgeometri og deler av strakstiltaket C07/C08 og noe av dagens lastegate samt koblinger mot A-spor rives. C07 og C08 samt A1 og G02 på ACN blir buttspor sørover. A2 og A3 forbinder G01 og Modul A-sporene nordover.
I denne fasen er det ikke direkte forbindelse mellom de gamle RH-sporene på ACS og A-sporene på ACN (og dagens «Z-bevegelse») samtidig som RH-sporene kun har direkte tilgang til lastespor C13 og C14. Øvrige bevegelser inn mot andre lastespor må gå via uttrekk på Alnabanen og inn i G-spor på ACS

Fase 16:

Følgende tiltak gjøres:

1. Bygging av siste del av kulverten påbegynnes
2. Når kulvert er tilstrekkelig på plass, bygges endelig løsning for C07 og C08 med utvidelse av lastegaten og mur for å ta opp høydeforskjeller mellom C07 og G03. C08 bygges ferdig, mens C07 bygges delvis
3. Kraner og modul ferdigstilles, men tas ikke i bruk før kulvert til ny gate er på plass

Fase 17:

Følgende tiltak gjøres:

1. Riving av sporgruppe R34-R38 for å gjøre plass for bygging av ny RH-gruppe. Vil kunne påvirke drift på det nærmeste nabospor i øst
2. Starter bygging av nye sporgruppe R9-R13. Kobles ikke på i nord
3. Bygger ferdig og kobler til G03. Bygger ny sporgeometri mot fremtidige RH-grupper og A1. Uttrekk fra nye ferdige RH-grupper kan gjøres nordover på A2 og A3. Gamle RH-grupper har begrenset mulighet for uttrekk, som må gå sørover på sporene som ikke er butt mot det enkeltsporede Alnabanen
4. Bygger nye spor for Mantena, med noe lengre spor. Kobles om i senere fase
5. Som forberedelse til nytt spor G04 på vestsiden av Mantena, river BaneService sine spor (ikke nødvendigvis alle, men de mest sentrale sporene vil forsvinne med dette tiltaket). Betyr at leieavtalen med BaneService må sies opp

Fase 18:

Følgende tiltak gjøres:

1. Bygger R34-R38, kobles til iht. endelig løsning på begge sider
2. Når nr. 1 er ferdig, gjøres nummer 2 og nummer 3. Nr. 2 er innlegging av DKV og bygging av forbindelse mot A-spor, som gjøres i et brudd.
3. Nr 3 er bygging av sporforbindelse og omlegging iht. endelig løsning. Sporforbindelsene bygges først, slik at bruddet i så liten grad som mulig påvirker driften.
Den øverste tilkoblingen mot sporgruppe RH 14-18, som bør kunne tas i et kort brudd, kan være hensiktsmessig å få gjort tidlig da det vil knytte denne sporgruppen til G03.
4. Mantenasporene i sør legges om iht. endelig løsning
5. Forberedende arbeider for spor G04 påbegynnes. Dette omfatter riving av veier og bygg og etablering av en ny/forlengt veikulvert

Fase 19:

Følgende tiltak gjøres:

1. Endelig geometri for tilkobling A-spor til Modul A, G01, GII-GV og RH-spor bygges. Det er tilgang til ett A-spor (A3) og G03 unntatt i et kort brudd fra RH-sporene, men Modul A og G01 er buttspor nordover
2. Omlegging av spor sør for Mantena

Fase 20:

Følgende tiltak gjøres:

1. Kulverten fullføres og åpnes. Midlertidige bruer fjernes med korte brudd. I brudd, omkjøring via G03
2. G02 med tilkoblinger bygges ferdig. A1 stengt i kort brudd.
3. Kranmodul åpnes
4. G04, vest for Mantena, bygges. Kobles på i fase 21.

Fase 21:

Følgende tiltak gjøres:

1. Koblinger med G04 og A2 og A3 bygges.
Akersporet (utkjøringen direkte fra A-spor til Hovedbanen) rives og erstattes med utkjøringen ved Grorud stasjon
2. Midlertidige sporveksler i A-sporene på ACN (av hensyn til driftsbasen i tidligere fase) fjernes

Fase 22:

1. Spor A1 fullføres iht. ny løsning

Fase 23 – Implementeringskonseptet

Fase 24:

Følgende tiltak gjøres:

1. Arbeidet på ACS fortsetter fra vest mot øst med en ny sporgruppe som rives (eksisterende spor 41-47).
2. Eksisterende gate rives
3. På Grorudsporet utvides eksisterende traue for etablering av dobbeltspor (G06). Usikkert om G05 kan være åpent, trolig vil hele Grorudsporet være stengt i perioder når anleggsarbeidet pågår. G04 håndterer trafikk nordover
4. Dobbeltspor høyere opp på Grorudsporet krever tiltak i omliggende infrastruktur, og Brubakkveien flyttes. Veien vil være stengt i en periode.
5. Arbeidet med ny planfri avkjøring fra Haugenstua, som inngår i konseptet, starter opp. Denne er uendret fra Hovedplan 2011, der den er detaljert i over 30 faser. Vi viser til disse vedlagte faseplanene fra Hovedplanarbeidet. Avkjøring til Hovedbanen fra G04-G06 er åpen i alle disse fasene, unntatt evt. korte brudd

Fase 25:

Følgende tiltak gjøres:

1. Ny RH-modul (RH2-8) bygges og kobles på iht. endelig løsning. Legger til grunn at det ikke er nødvendig å stenge tilliggende spor, men anleggsområdet vil være noe trangt.
2. Mindre arbeider for å ferdigstille dagens gateområde til endelig løsning, dvs. parkeringsområde og tollområde, adskilt med en mur
3. Bygging av G06.
4. Bygging av G05. Det legges inn midlertidig veksler for å gi noe fleksibilitet ved bygging av kulvert under Hovedbanen. Korte brudd.

Fase 26:

Følgende tiltak gjøres:

1. Ferdigstille bygg for tollmyndighetene
2. G06 settes i drift, gjøres i et kort brudd om Grorudsporet er åpent
3. Omlegging av Brubakkveien ferdigstilt, ny veg åpner

Fase 27:

Følgende tiltak gjøres:

1. GII og GIII rives, sammen med;

2. Sporforbindelse opp mot de vestligste lastemodulene, inkl. midlertidig kobling C07/C08 og G03 fra implementeringsfasen.
Spunt settes ned mot A-spor.
3. Lastespor C13, C14, C16, C21 og C23 rives, for å gi rom for en ny reachstackermodul.
C08 og C07 fremdeles operative som lastespor, men som buttmoduler i sør. Øvrige lastemoduler på ACN, Modul A og Sjøcontainerterminalen er i drift. ACN-modulene er tilgjengelig fra RH-spor via G03

Fase 28:

Følgende tiltak gjøres:

1. Nye A-spor (A2:1 og A2:2) bygges. Trangt arbeidsområde, må vurdere hvorvidt tilliggende spor må være stengt i senere planfaser. Kobles til endelig løsning i sør
2. Bygge ny forbindelse mellom ACN og mot C07/C08/G03
3. 4.8.3 har en kulvertforbindelse fra hovedkulverten og opp mellom lastemodulene C08 og C21. Det sikrer en planfri tilgang til lastesporene C08/C07 og C21. Denne går under sentrale sporforbindelser og må splittes i to faser. Kulverten er samtidig tenkt som en fremtidig tilkobling til en ny kranmodul på ACN, som selv om dette konseptet skulle velges ikke nødvendigvis vil bli realisert. I faseplanen har vi lagt til grunn at kulverten uansett bygges.
I denne fasen bygges den første del av kulverten. Det settes opp spunt mot G03 i tidligere faser, slik at dette kan holdes i drift under denne og påfølgende faser
4. Nye reachstackerspor C21 og C23 bygges og kobles på i nordlige enden

Fase 29:

Følgende tiltak gjøres:

1. GIV rives, mens GV holdes åpent for å gi direkte tilgang til kranmodulen på ACN sørfra
2. Ny sporgeometri mellom G/A-spor og ACN rives og bygges på ny iht. endelig løsning
3. Deler av kulvert fullføres, og forbindelse til G03 fra østre del av ACS reetableres. Nye støttemurer mellom G03 og C07 påbegynnes

Fase 30:

Følgende tiltak gjøres:

1. A1:2 bygges, mens GV rives
2. Spor og lastegater på Sjøcontainerterminalen rives. Dette kutter midlertidig forbindelse til kranmodulen på ACN, som i stedet nås via G03 og Grorudsporet (som butt sørover), med mindre tiltak 4 gjøres i parallelt
3. Ny del av kulverten fullføres. Støttemur mellom C07 og G03 fullføres
4. Forlengelse av kranmodulen på ACN nordover gir omlegging av spor for de to østligste sporene

Fase 31:

Følgende tiltak gjøres:

1. Sjøcontainerterminalen omgjøres til depotområde
2. A1:1 bygges med endelig tilknytning i begge retninger
3. Østre del av kulverten på ACN fullføres, og forbindelsene i endelig løsning til C07 og C08 bygges
4. Forlengelse av spor på kranmodulen på ACN

Fase 32:

Følgende tiltak gjøres:

1. De to gjenværende sporene på kranmodulen på ACN, spor 44 og 45, kobles på, mens forbindelsen til C42 og C43 rives og forlenges. Sporene vil være tilgjengelige sørfra, med lengdebegrensninger på toget
2. Det er nødvendig å rive spor for å bygge kulverten, og spor og sporveklere tas ut. Bygging av søndre del av kulvert tar til.
Dette er et inngripende tiltak, men det er vanskelig å dele dette opp ytterligere, gitt at sporene ligger så tett. Uttrekk fra RH-spor og Modul A må imidlertid gjøres sørover, hvilket vil presse kapasiteten. G03-forbindelsen gir kun direkte adgang nordover for de fire A-sporene.
Tiltaket må utføres i lavsesong og med svært intensivt arbeid.

Fase 33:

Følgende tiltak gjøres:

1. Sporforlengelsen for spor C42 og C43 fullføres.
2. Siste del av kulverten fullføres og spor legges tilbake

Fase 34 – Konsept 4.8.3 er ferdig utbygget.

Vedlegg 3 – Forutsetninger

Forutsetninger for konseptutvikling og analyse

Vedlegg til delrapport R13 Konseptanalysen i Alnabru fase 2

Dokumentnummer:	201700055 - 37
Versjon: 1.0: 29.10.18 1.1: 11.12.18	29.10.18 dokument ferdig utarbeidet til konseptanalysen 11.12.18 justering av enkelte feil
Utarbeidet av:	Kenneth Nielsen, Vera Jensen, Arild Vold, Kristin Stoknes
Godkjent av:	Arild Vold <i>Arild Vold, 11/12-2018</i>

Innledning og sammendrag

Dette dokumentet viser forutsetninger som legges til grunn for utvikling og analyse av konsepter i konseptanalysen i prosjektet Alnabru fase 2. Prosjektet omfatter langsiktig utvikling av Alnabruterminalen mot 2040 og 2060. Enkelte forutsetninger er hentet fra «Alnabru – Report on capacity for concept 3.7, 3.6 and the reference alternative» (ETC februar 2018) og «Concept 3.7 – Capacity in roundabouts» (ETC november 2017).

Kapittel 1 viser grunnleggende forutsetninger om forventet godstogtrafikk på Alnabruterminalen mot 2040 og 2060. I dette inngår fordeling av togtrafikken i retningene til og fra terminalen, tog lengder, type tog, antall tog og fordelingen av togankomster og –avganger gjennom døgnet. Tidsbruk/oppholdstider for betjening av godstogene på terminalen inngår også her.

I kapittel 2 angis forutsetninger knyttet til omlasting og oppholdstid for lastbærere i 2040 og 2060, biltrafikk samt plassbehovet for lagring av ulike lasteenheter.

I kapittel 3, 4 og 5 vises tekniske forutsetninger for jernbaneteknikk, lastemoduler, løfteutstyr og veg.

Forutsetningene spesifisert i dette dokumentet er oppsummert i tabellen nedenfor.

Driftsparameter		Dimensjon	Forutsetning (kvantitativ)	Kommentar forutsetning
Godsvolum (kombilast)	2060	TEU	1 100 000 TEU	Årlige godsvolumer iht. fastsatte effektmål.
	2040		800 000 TEU	
Godsvolum (vognlast)	2060	Vognlast-togpar (ekvivalent i vognmeter)	2,3	Forventet vognlast basert på beregninger med NGM, med gjennomsnittlig tog lengde 600 m i 2040 og 642 m 2060
	2040		1,6	
Arbeidsdager per år		[dager]	310	
Åpningstid per dag		[time]	24	Hele døgnet er det mulig å kjøre tog inn/ut av terminalen samt semitrailere til og fra lager.
Maksimumstime (peak)		[time]	2040: 1,56 2060: 1,33	Tar høyde for døgnvariasjoner iht. forutsatt døgnfordelingstrafikk.
Betjening av kombilastvolumer	Andel TEU løft tog-bil	[%]	85%	Det antas at godsvolumer for rangering tog-tog primært vil ankomme fra Oslo havn. I dagens situasjon blir det ikke mottatt gods på jernbanen fra
	Andel TEU	[%]	10%	

Driftsparameter		Dimensjon	Forutsetning (kvantitativ)	Kommentar forutsetning
	løft tog-tog			Oslo havn. I dag forekommer all betjening tog-tog som løft.
	Andel TEU ranger tog-tog	[%]	5%	
Maksimumsdag (peak)			1,3	Tar høyde for sesongvariasjoner iht. volum over året, og at terminalen på dimensjonerende dager skal kunne håndtere et noe høyere daglig volum enn gjennomsnittet over året og uken.
Fordeling av togtrafikk over døgnet			-	Det forutsettes at antall av tilgjengelige ruteleier i rushperiodene kan opprettholdes i henhold til dagens ruteplan (R17). Volumveksten i rush oppnås gjennom økning av tog lengder. Det legges inn tilstrekkelig antall ruteleier utenom rush for å nå mål om totale godsvolumer i 2040 og 2060.
Andel TEU av ulike lastbærere (3 scenarier):	2040/ 2060		1) 2) 3)	TEU pr. Enhet
- Semitrailer		[%]	30 35 50	2,0
- 20'-25' Vekselflak			45 20 20	1,1
- 20' Container			3 11 8	1,0
- 40'-45' Container			22 34 23	2,0
Snittkapasitet TEU per kjøretøy (lastet vogntog, semitrailer, lastebil)			1,7 (scenario 1) 1,8 (scenario 2) 1,8 (scenario 3)	Enhet pr. Lastebil (ETC november 2017) Semitrailer 1,0 20'-25' Vekselflak 1,4 20' Container 1,4 40'-45' Container 1,0
Last begge veier på lastebil		[%]	30	

Driftsparameter		Dimensjon	Forutsetning (kvantitativ)	Kommentar forutsetning
Løftekapasitet per time per: - kran - reachstacker - truck		[Enheter per time]	30 25 38	Kapasitet uten avbrudd på grunn av reparasjoner eller andre hendelser som avbryter eller forsinker driften
Gjennomsnittlig tog lengde	2040 2060	[meter]	600 m 642 m	
Fyllingsgrad tog		[%]	85%	85% av togenes godsvogner benyttes til å frakte lastbærere, 15% er tomme. Dette er noe høyere enn dagens situasjon. En økning i volum og følgelig antall godstog sannsynliggjør bedre samsvar mellom gods som skal fraktes (når og hvor) og togavgangene.
Meter tog per TEU		[meter]	8,5	To-akslet flatvogn ca. 17 m og kan ta to vekselflak eller to 20-fots containere (ca. 2 TEU). 6 akslet kortkoblet vogn ca. 34 m, kan ta 2 40-fots containere (4 TEU). Det kan lastes to semitrailere på en 34 m lang jernbanevogn (4 TEU). Snitt 8,5 meter tog per TEU.
Andel tog med behov for utskifting av vogner		[%]	63%	Gjelder kun tog med vogner med behov for vedlikehold på vognverksted (Basert på informasjon fra CargoLink, Green Cargo). (5 - 10) * 34 meter - vogner per dag i dag for Cargo Nets tog (5 på normaldag).
Standard effektiv lastespor for betjening av togstammer		[meter]	580 720	Det er forutsatt at et lok er ca. 20 meter, slik at dette representerer 600 og 740 meter lange tog. Dersom mulig legges til rette for økning fra 580 til 610 m

Driftsparameter	Dimensjon	Forutsetning (kvantitativ)	Kommentar forutsetning
			eller lengre for å tilrettelegge for gradvis økende tog lengder.
Ønsket lengde ankomst/avgangsspor	[meter]	>740-1 000	For mulig mottak av lange godstog. Dersom geometrien og areal tillater det, legges det til rette for 1 000 m lange ankomst/avgangsspor.
Dybde/bredde oppstillingsplass semihenger	[meter]	14,5*4,0	En semihenger er 13,6 meter lang og 2,6 meter bred. Det er satt av noe ekstra areal ut over dette for oppstillingsplass. I tillegg kommer manøvreringsareal for innkjøring/utkjøring til lastegate eller depot. Omfang av manøvreringsareal er avhengig av om semihengere stilles opp i 45 eller 90 graders vinkel.
Måloppstillingsplass vekselflak	[meter]	8,4*3,5	Vekselflak er 7,15 meter lang og 2,6 meter bred (litt bredere med støttebein nede) Det er satt av noe ekstra areal ut over dette for oppstillingsplass.
Måloppstillingsplass container per TEU	[meter/TEU]	8,4*3,5	20 fot er ca. 6 m lang, 40 fot er ca. 12 m lang, og ca. 2,6 m bred. Forlenger oppstillingsplass noe ift. faktisk størrelse på enhet.
Bredde på kjørefelt	[meter]	3,5	Benyttet 3,5 meter kjørefelt. I tillegg kommer breddeutvidelse i kurver og 0,5 meter skulder. Dimensjoneres for modulvogntog 25,25 m.
Sporbehov skadde/reparerte godsvogner	[meter]	2040: 3000 m 2060: 3000 m	Forutsatt bruk av to verksteder med 3 spor for hvert verksted (2 spor for reparerte vogner og 1 spor for skadde vogner). Forutsetter at bortkjøring til verksted har tilstrekkelig frekvens).

Driftsparameter		Dimensjon	Forutsetning (kvantitativ)	Kommentar forutsetning
Hensetting av skinnegående arbeidsmateriell tilhørende Bane Nor		[meter]	(1800 m)	Basert på dagens situasjon er det behov for spor til skinnegående arbeidsmaskiner. (Verdien 1800 m er hentet fra hpl 2010.) Vi kan akseptere at de må settes andre steder enn på Alnabru.
Hastighet		[km/time]	Maks 40	Maks tillatt hastighet på terminalen er satt til 40 km/t. I kapasitetsanalysen benyttes en snitthastighet på 25 km/t.
Maks stigning		‰	Iht. Teknisk regelverk	Evt. avvik fra TRV beskrives i omtalen av konseptene.
Maksimal stigning for hensetting materiell		‰	Normalkrav: maks 2 Minstekrav: 5 (krever godkjenning)	Spor for hensetting av skinnegående materiell skal normalt anlegges horisontalt, normalkrav 2 promille, minstekrav 5 promille iht. Teknisk regelverk.
Minste radius		[meter]	190	Gjelder spor hvor det foregår kjøring av godstog. For å hindre avsporing av tog med tomme godsvogner, er minste tillatte radius på terminalen satt til R190. For andre spor gjelder Teknisk regelverk for sidespor og andre spor på stasjoner.
Sporveksler			1:9 R190 1:7 R190 1:9 R190 (DKV) 1:9 R190 (UDV – ensidig/tosidig)	Det benyttes standardveksler for utforming av terminalen, samt usymmetrisk, en- og tosidig, og dobbel kryssveksel (DKV). I tillegg anvendes usymmetrisk dobbeltveksel (UDV) som må regnes som avvik fra TRV inntil videre. For konseptutvikling kan det aksepteres bruk av sporveksler med avvik fra Teknisk regelverk.

Driftsparameter	Dimensjon	Forutsetning (kvantitativ)	Kommentar forutsetning
			Konsekvenser vurderes i RAMS.
Minste avstand senterspor	[meter]	4,7	Ved avstand senter spormidt til senter spormidt på 4,7 meter vil det ikke være plass mellom sporene til faste installasjoner som master o.l. høyere enn 1,5 meter.
Sikt til signal	[meter]	6	Sikt til signal.
Minste frihøyde KL gjennom kulvert	[meter]	5,65	Jf. teknisk regelverk profil for nye baner (min A96-T) Kontakttråd høyde 4,9 meter Systemhøyde 0,5 meter Isolasjonsavstand 0,25 meter
Minste avstand KL-mast til bygg	[meter]	2	Minste avstand fra KL til bygg, inkl. skjerming mot bygg

Forord

I 2008-2009 ble det gjennomført en utredning om utvikling av Alnabruterminalen, der en stor fire-trinns utbygging av terminalen ble anbefalt. Umiddelbart etter utredningen var ferdig, startet arbeidet med en hovedplan for det første byggetrinn – Byggetrinn 1. Denne ble ferdigstilt i 2011. Både hovedplan og utredningen ble deretter underlagt ekstern kvalitetssikring, der forventet kostnad for Byggetrinn 1 ble anslått til 13,6 mrd. 2010-kroner.

Effekt målet i utredningen og hovedplanen innebar at terminalen skulle håndtere 1 mill. TEU per år (ca. dobling av dagens volumer) innen 2020 og 1,5 millioner TEU per år innen 2040. Iht. den eksterne kvalitetssikringsrapporten var prognoser for fremtidig vekst ambisiøse og kunne utelukke mer samfunnsøkonomisk lønnsomme alternativer. Regjeringen vedtok ikke å gå videre med prosessen, og daværende Jernbaneverket (JBV) fikk 11. november 2012 i oppdrag fra Samferdselsdepartementet (SD) om på ny å utrede en videre utvikling av Alnabruterminalen.

I oppdragsbrevet fra Samferdselsdepartementet til Jernbaneverket fra november 2012 er det bestilt en utredning for både kortsiktige og langsiktige tiltak for Alnabruterminalen, herunder tiltak for å sikre både driftsstabilitet i terminalen og å legge opp til en økning av kapasiteten i tråd med etterspørselen. Utredningsarbeidet ble organisert i to faser:

- **Fase 1** – utredning av **strakstiltak** for å bedre driftsstabiliteten- og effektiviteten i terminalen. Fase 1 - utredningen ble gjennomført av Jernbaneverket i 2014, og ga en prioritert liste med strakstiltak. Strakstiltakene planlegges gjennomført fra 2015 til og med årsskiftet 2019/2020.
- **Fase 2** – utredning av **framtidig konsept** for utviklingen av terminalen, herunder utbyggingsløsninger som legger til rette for en mer trinnvis kapasitetsøkning som er mer i takt med etterspørselen.

Fase 2-oppdraget startet opp i 2015 og besvares i denne utredningen.

Denne rapporten om forutsetninger for konseptutvikling og analyse inngår som vedlegg i R13 Konseptanalysen. R13 Konseptanalysen inngår sammen med flere delrapporter og hovedrapport i Jernbanedirektoratets (JDIR) utredning om «Videre utvikling av Alnabruterminalen, Fase 2».

Fase 2-oppdraget ble startet opp som et prosjekt i Jernbaneverket. Etter at Jernbaneverket ble nedlagt 1. januar 2017 ble prosjektet videreført i Jernbanedirektoratet. Der relevant benyttes fortsatt begrepet Jernbaneverket (JBV), der en omtaler tiltak og status i perioden til og med desember 2016.

Delrapporter i Alnabru fase 2¹

R00 Hovedrapport Alnabru fase 2
R01 Status og dagens situasjon
R02 Interessentanalyse
R03 Oppsummering verksted 1
R04 Behovsanalyse
R05 Mål og krav
R06 Oppsummering verksted 2
R07 Driftskonsept konseptanalysen
R08 Mulighetsrom og siling
R09 Kostnadsestimat konseptanalysen
R10 Usikkerhetsanalyse konseptanalysen
R12 Kapasitetsanalyse konseptanalysen
R13 Konseptanalyse
R14 Arealbehov
R15 Driftseffektivitet konseptanalysen

¹ R11 Samfunnsøkonomisk analyse inngikk opprinnelig i prosjektet, men analysen utføres som en del av KVV Godsterminalstruktur i Oslofjordområdet.

Innhold

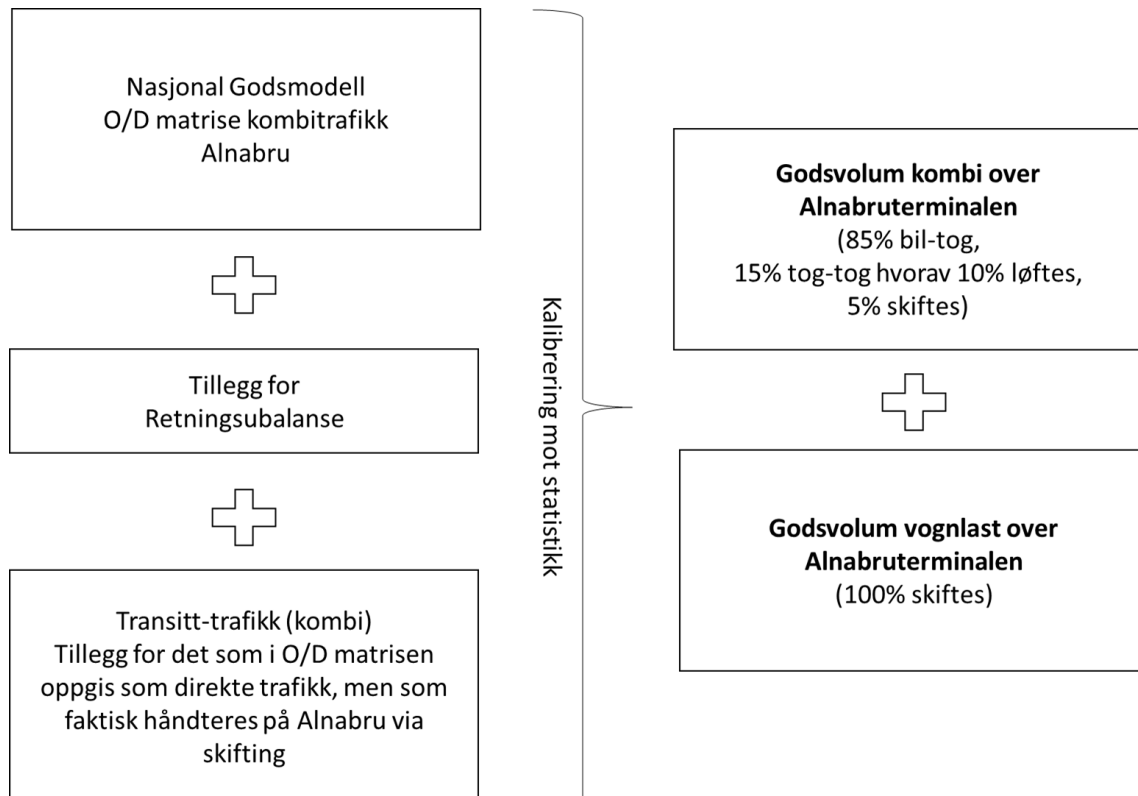
1 Driftsforutsetninger for togtrafikk	11
1.1 Gods over Alnabruterminalen i 2040 og 2060	11
1.2 Retningsfordeling av godsvolumene	11
1.3 Toglengder	12
1.4 Dimensjonerende antall tog per døgn	13
1.5 Ruteplan og døgnfordeling	15
1.5.1 Ruteplan 2017	15
1.5.2 Døgnfordeling	15
1.5.3 Ruteplan 2040 og 2060	15
1.6 Tidsbruk i spor og total oppholdstid for tog	16
1.7 Operasjoner og tidsbruk på terminalen	17
2 Dimensjonering og driftsforutsetninger for omlasting og biltrafikk	18
2.1 Driftsdøgn	18
2.2 Håndtering av kombilast	18
2.3 Håndtering av vognlast	20
2.4 Dimensjonerende volum på lastebil i gate	20
2.5 Løfteutstyr	21
2.6 Tidsbruk i lastegate og total oppholdstid for lasteenhetene	22
3 Tekniske forutsetninger for jernbaneteknikk	24
3.1 Spor	24
3.1.1 Hastighet til bruk i kapasitetsberegninger	24
3.1.2 Sporveksler	24
3.1.3 Horisontal geometri	24
3.1.4 Vertikalgeometri	24
3.1.5 Sporelengder	24
3.1.6 Sporavstand	26
3.2 Normalprofil	26
3.3 Signal	26
3.3.1 Samtidige togbevegelser	26
3.4 Driftsbase og vognverksted	26
4 Tekniske forutsetninger for lastemoduler	28
4.1 Depot	28
4.2 Lastemoduler	28
5 Tekniske forutsetninger for veg	29
6 Referanseliste	30

1 Driftsforutsetninger for togtrafikk

1.1 Gods over Alnabruterminalen i 2040 og 2060

Modellkjøringer fra Nasjonal Godsmodell (NGM) er lagt til grunn for delrapport R04 Behovsanalyse. NGM gir rene tonnmengder forventet gods over terminalen. For å beregne hvor mye terminalen skal håndtere av enheter/tog og ikke kun direkte godsmengder i tonn, er det behov for å sette enkelte forutsetninger.

Fremgangsmåten for dette er gitt i Figur 1-1. Det vises til delrapport R04 Behovsanalyse for detaljer rundt beregning av godsvolumer over Alnabruterminalen i 2040 og 2060.



Figur 1-1 Forutsetninger for beregning av godshåndtering på Alnabruterminalen

1.2 Retningsfordeling av godsvolumene

Ut fra resultater fra prognoser med NGM (beskrevet nærmere i delrapport R04 Behovsanalyse) viser tabell 1 hvor store andeler av godsvolumene som går til og fra terminalen i ulike retninger i dagens situasjon og i forventet situasjon i 2040 og 2060.

Tabell 1. Prosentvis fordeling av trafikkvolumer (TEU), når vi inkluderer 25% av beregnet transitttrafikk i NGM for betjening på Alnabruterminalen (kilde: delrapport R04 Behovsanalyse)

Totalvolumer inkludert 25 % transittvolumer			
Atkomst	Andel 2012	Andel 2040	Andel 2060
Bryn	10 %	4 %	4 %
Loenga	23 %	30 %	31 %
Grefsen	19 %	19 %	20 %
Grorud	48 %	47 %	45 %
Sum	100 %	100 %	100 %

1.3 Toglengder

Som det fremgår i delrapport R01 Status og dagens situasjon, benyttes i dag i stor grad toglengder på 450 meter, med enkelte tog med lengde opp mot 630 meter. Mange av togene er kortere og den gjennomsnittlige toglengden er ca. 400 m.

Det fremgår i godsstrategi for perioden 2016-2029 at Jernbaneverket i februar 2016 vedtok å øke den dimensjonerende toglengden til 740 m. Dette gjenspeiles i effektmålene for Alnabru Fase II, der et av målene er «Å oppnå en terminalløsning tilpasset Godsstrategien om i gjennomsnitt 40% lengre tog enn i dagens situasjon innen 2040...». I Alnabru Fase II er dette hensyntatt i delrapport R05 om Mål og krav.

For å imøtekomme effektmål og krav, har prosjektet vektlagt at nye løsninger skal være i stand til å betjene flest mulig 740 m lange tog. Samtidig må prosjektet ivareta øvrige effektmål og krav om økning av terminalens totale kapasitet for betjening av gods og driftseffektivitet – og stabilitet. Videre har prosjektet erfart at geografisk situasjon er begrensende for å finne løsninger i tilgjengelig område for betjening av flest mulig 740 m lange tog. Det legges derfor til grunn at håndtering av lange tog løses enten ved å anlegge spor med tilstrekkelig lengde eller ved å tilrettelegge for splitting av tog.

Fordelingen tar utgangspunkt i interessentenes behov avdekket gjennom markedsanalysen (beskrevet nærmere i delrapport R04 Behovsanalyse) og effektmålet om å øke gjennomsnittlig toglengde med 40 % på mellomlang sikt. Ut fra identifiserte behov, mål og krav og begrensninger i tilgjengelig område har prosjektet spesifisert forutsetning om fordeling av etterspurte toglengder for 2040 og 2060 situasjon (tabell 2).

Basert på forutsetninger og toglengdefordeling får vi en gjennomsnittlig toglengde på 600 m i 2040. Det er en 50 % økning fra dagens faktisk kjørte lengde på ca. 400 m i snitt. Ønsket økning er 40 % innen 2029 (ref. Godsstrategi 2016-2029). Frem mot 2060 forutsettes det ytterligere økning av toglengdene til 642 m i gjennomsnitt.

Den forutsatte fordelingen benyttes som grunnlag for definisjon av driftskonsept og beregning av kapasitet.

Tabell 2: Forutsetninger for prosentvis andel av toglengder til/fra Alnabru i 2040 og 2060

Toglengdefordeling	2040 (%)	2060 (%)
460	30	0
600	40	70
740	30	30

Spor- og toglengder vil i praksis avvike fra de tre definerte toglengdene i tabellen. Spor og sporbruk i de enkelte utbyggingskonsept vil avgjøre hvilke spor som kan benyttes for ulike toglengder.

I gjeldende Godsstrategi 2016-2029 fremgår det at man søker å tilby enkelte ruteleier for 650 m lange tog så tidlig som mulig i planperioden. Dette som et første steg mot 740 m lange tog. Etter 2022 vil en videre utbygging av nye krysningsspor og dobbeltsporsparseller gradvis åpne opp for 650 m lange tog på flere ruter og øke den operative toglengden videre opp mot 740 m tog. I Godsstrategi 2016-2029 fremgår det videre at det vil være aktuelt å fremføre lengre toglengder enn 740m.

1.4 Dimensjonerende antall tog per døgn

I R04 Behovsanalysen, vises det hvordan prognoser fra NGM og forutsetninger om tog lengder er brukt for å komme frem til hvor mye vognlast det er koblet inn i fleksitogpar. For vognlastvolumer er det benyttet en faktor 2 på omregning av passerende volum til håndtert volum og antall togpar til og fra terminalen.

Volumer er omregnet til ekvivalente hele vognlasttogpar med samme lengde som kombitog som kommer til og fra Alnabru, se tabell 3 (i tillegg er det andre typer tog, f.eks. tømmertog, som kjøres gjennom uten stopp).

Tabell 3: Etterspørsel etter vognlast per døgn i 2040 og 2060

	2040	2060
Vognlastekvivalenter basert på gjennomsnittlig toglengde 600 m	1,6 vognlasttogpar per døgn (ekvivalent ut fra vognmeter)	2,5 vognlasttogpar per døgn (ekvivalent ut fra vognmeter)
Vognlastekvivalenter basert på gjennomsnittlig toglengde 642 m		2,3 vognlasttogpar per døgn (ekvivalent ut fra vognmeter)
Hele vognlasttog som passerer forbi eller gjennom Alnabru	1	2

I dag (2017) håndterer terminalen 29 togpar pr. døgn med gjennomsnittlig toglengde 400 m. Dimensjonerende antall tog per døgn for betjening av intermodalt gods i 2040 og 2060 beregnes av effektmålet for årlige godsvolumer (henholdsvis 0,8 og 1,1 mill. TEU i 2040 og 2060²), antall arbeidsdager på terminalen, at terminalen ved enkelte tider skal kunne håndtere et noe høyere daglig volum enn gjennomsnittet over året og forutsetninger om toglengder beskrevet i kap. 1.1 og 1.3. Effektmålene gjelder det som betjenes med kombi- og fleksitog.

I henhold til forutsetningene for 2040 og 2060 (se kapittel 2) er det forutsatt at håndterte volumer består av 85% kombivolum som løftes bil-tog, 10% transittvolum som løftes tog-tog og 5% transittvolum som skiftes på vognstammene³. I dagens situasjon (og i statistikken) er det ingen skifting av kombilastvogner – alt betjenes med omlasting tog-tog eller bil-tog.

Transittvolum som løftes tog-tog måles i statistikken som *håndtert* volum på terminalen på samme måte som det som kommer til og fra terminalen med bil. Transittvolumer som skiftes telles en gang på ankomende tog og en gang på avgående tog⁴. Dette svarer til dagens registreringer for omlasting tog-tog, der en TEU telles en gang når den løftes av en vognstamme og en gang når løftes på en vognstamme (uavhengig av om det er flere indirekte løft underveis mellom ankomst på tog og avgang på bil eller andre vei).

² Delrapport R05 Mål og krav.

³ Andelen løft tog-tog vs. rangering tog-tog i 2040 og 2060 vil avhenge av eierskap til vognene. Gods som kommer med svenske tog vil mest sannsynlig måtte løftes av/på nye vognstammer, da svenske vognstammer returneres til Sverige. Eventuelle vognstammer fra Oslo havn forutsettes rangert inn i andre tog, tilsvarende som dagens vognlast/biltog fra Drammen (i dagens situasjon blir det ikke mottatt gods på jernbanen fra Oslo havn). Det vil si at rangering tog-tog primært vil bli aktuelt for gods som ankommer fra Oslo havn.

⁴ Det kan være nyttig å være oppmerksom på at i Nasjonal Godsmodell (NGM) er transittvolumer for kombitrafikk og for vognlast angitt i OD-matriser (i tonn) for gods som *passerer* terminalen. For å omregne disse volumer til *håndterte* volumer må de ganges med 2 (teller som både ankomende og avgående), i tillegg til først å finne dimensjonerende volum og retning for hver enkelt destinasjon. I Alnabru Fase II utelates skifting av transittvolumer fra NGM som del av kalibreringen mot statistikk for 2012 for bruk i analysene.

Definerte mål for 2040 og 2060 for Alnabru (bil-tog + løft tog-tog + skift tog-tog) kan derfor sammenlignes med dagens statistikk for håndtert volum (bil-tog + løftet transittvolum).

Med beregnet prosentvis fordeling av totale godsvolumer på relasjoner til og fra Alnabru fra tabell 1, og forutsetning om at det inngår et spesifisert antall vognlastekvivalenter i kombi- og fleksitogene, viser tabell 4 antall tog/døgn og gjennomsnittlig toglengde for å nå kapasitetsmålene i 2040 og 2060.

Tabell 4: Dimensjonerende antall tog per døgn for 2040 og 2060.

	2017	2040	2060
Mål for kapasitet	-	800 000 TEU/år	1 100 000 TEU/år
Antall togpar pr. døgn (kombitog og fleksitog)	29 togpar/døgn ⁵	30 togpar/døgn	39 togpar/døgn
Gjennomsnittlig toglengde, m	400	600	642

Basert på beregningene fra NGM får vi at det er 1,6 av 30 togpar som består av vognlast (dvs. 5,3%) i 2040 og 5,9% i 2060. Ut fra samtaler med togoperatørene antar vi at det er ca. 4 vognlastvogner i hvert fleksitog (27x4 = 108 m). Ut fra dette kan vi anslå antall fleksitog til $1,6 \cdot 580 / 108 = 8,6$ i 2040 og $2,3 \cdot 622 / 108 = 13,3$ i 2060.

Andel tog med gitt lengde er vist i tabell 5. Denne fordelingen benyttes i sporkapasitetsanalysen for hele døgnet og for alle destinasjoner.

Tabell 5: Fordeling av toglengder i 2040 og 2060

Toglengde	2040	2060
460 m	30 %	0 %
600 m	40 %	70 %
740 m	30 %	30 %
Gjennomsnittlig toglengde	600 m	642 m
Gjennomsnittlig vognstammelengde	580 m	622 m

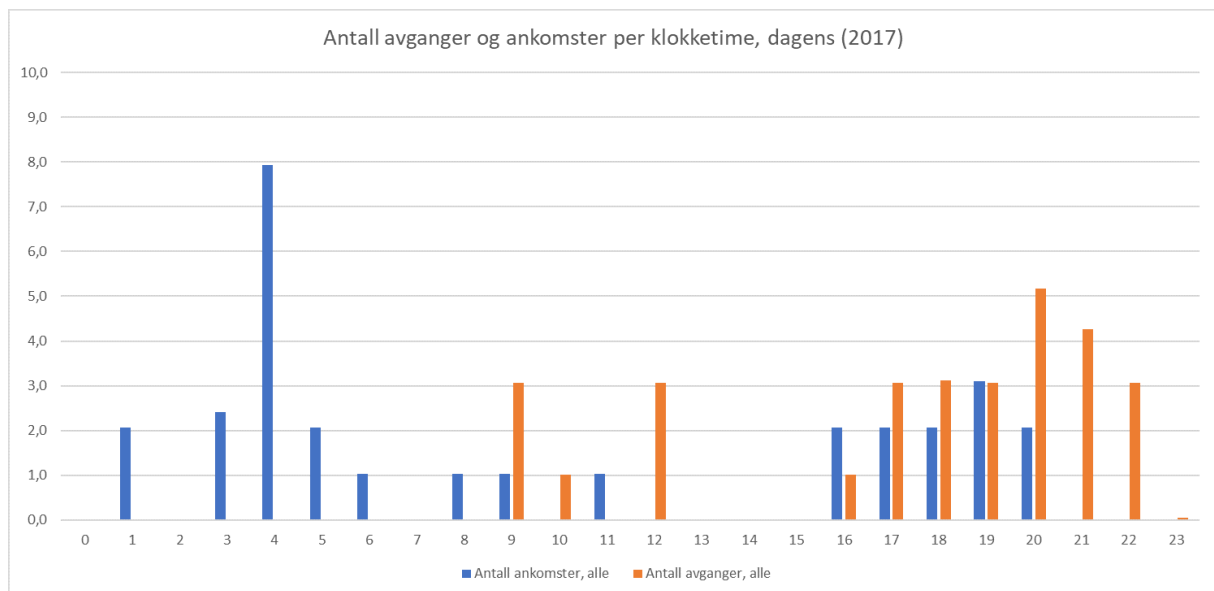
⁵ Gjennomsnitt av kombi- og fleksitog registrert i TIOS for perioden tirsdag, onsdag, torsdag fra uke 42 til 47 i 2017.

1.5 Ruteplan og døgfordeling

1.5.1 Ruteplan 2017

Ut fra togtrafikk registrert i TIOS kan vi legge til grunn at Alnabruterminalen betjener cirka 29 togpar per døgn⁶.

I dag har man en rushbasert fordeling av ruteleier inn og ut av terminalen. For ankomster viser dagens døgfordeling to rushperioder kl. 01:00 – 06:59 og 16:00-20:59, der vi finner henholdsvis ca. 52% og 38 % av ankomstene. For avganger viser døgfordelingen en rushperiode 16:00 – 22:59, der ca. 76% av avgangene går i rushperioden Figur 1-2.



Figur 1-2: Døgfordelt godstogtrafikk for betjening på Alnabruterminalen basert på togtrafikk registrert i TIOS tirsdag, onsdag og torsdag for perioden fra uke 42 til 47 i 2017.

1.5.2 Døgfordeling

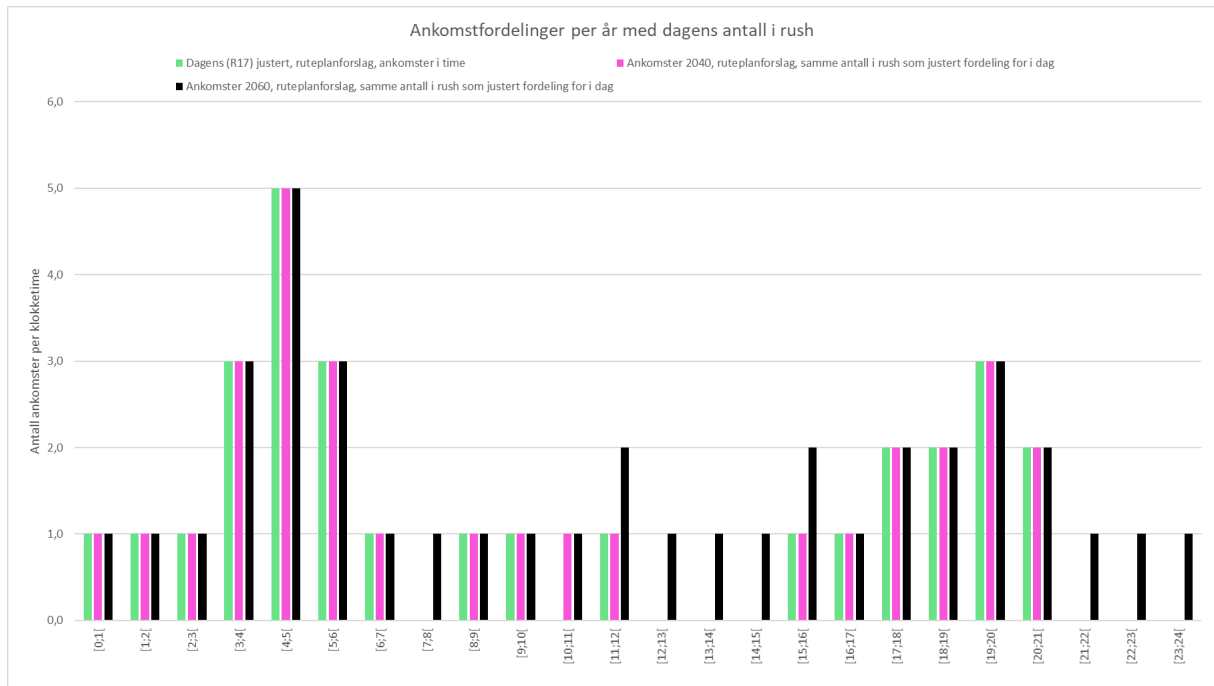
I henhold til delrapport R04 Behovsanalysen og Godsstrategi 2016-2029 vil det i overskuelig fremtid fortsatt være etterspørsel etter å fremføre større godsvolumer i dagens rushperioder.

Det forutsettes at antall av tilgjengelige ruteleier i rushperiodene opprettholdes i henhold til dagens ruteplan (R17). Volumveksten i rush oppnås gjennom økning av tog lengder. Det legges inn tilstrekkelig antall ruteleier utenom rush for å nå mål om totale godsvolumer i 2040 og 2060.

1.5.3 Ruteplan 2040 og 2060

I perioden 01:00-06:59 finnes det 14 ankomster og 6 avganger i 2040/2060. I perioden 16.00-22:59 finnes det 12 ankomster og 21 avganger i 2040/2060. Det er likt dagens ruteplan (R17). 10 ytterligere ankomster/avganger er fordelt på andre tider av døgnet i R2060 sammenlignet med dagens ruteplan. For R2040 er det behov kun for 1 ytterligere ankomst/avgang utenom rush for å oppnå planlagt kapasitet jf. Figur 1-4 og Figur 1-3.

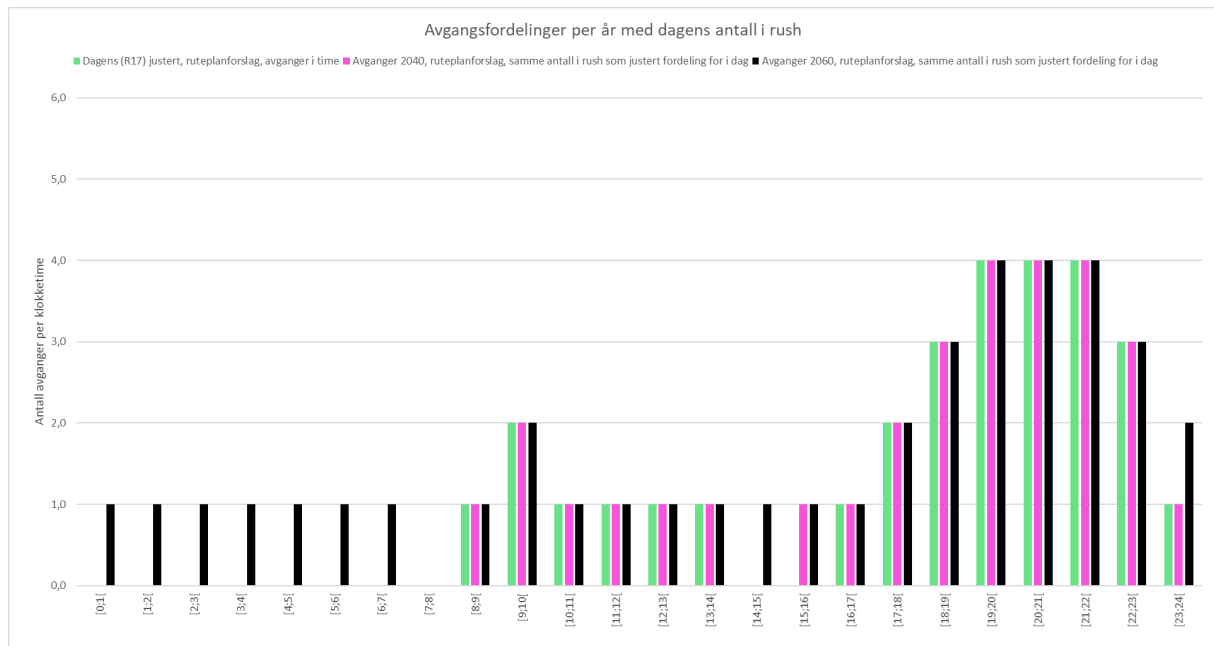
⁶ Gjennomsnitt av kombi- og fleksitog registrert i TIOS for perioden tirsdag, onsdag, torsdag fra uke 42 til 47 i 2017.



Figur 1-3 Forutsetninger om døgnfordelte togankomster for betjening på Alnabruterminalen (grønn – R2017, rosa – R2040, svart – R2060). For rushperiodene (01:00-06:59 og 16:00-20:59) er det gjort en glatting av togtrafikk registrert i TIOS tirsdag, onsdag og torsdag for perioden fra uke 42 til 47 i 2017

1.6 Tidsbruk i spor og total oppholdstid for tog

Den totale oppholdstiden i terminalen er ruteplanavhengig. Den bestemmes av fastsatt døgnfordeling og tidspunktene for ankomst og avgang for hver vognstamme (se kapittel 1.5). Mange av togene som ankommer i morgenrush vil forlate terminalen i kveldsrush, mens en del tog har kortere oppholdstid.



Figur 1-4 Forutsetninger om døgnfordelte togavganger for betjening på Alnabruterminalen for dagens situasjon, 2040 og 2060. For rushperioden (16:00-22:59) er det gjort en glatting av togtrafikk registrert i TIOS tirsdag, onsdag og torsdag for perioden fra uke 42 til 47 i 2017.

Basert på fastsatt døgnfordeling blir den gjennomsnittlige oppholdstiden ca. 15 timer i 2040 og ca. 11 timer i 2060.

1.7 Operasjoner og tidsbruk på terminalen

Togenes opphold på terminalen består av mottaksprosedyre, lossing, lasting, skift av bremseklosser, graving av snø, skifting av vogner og ventetid mellom lossing og lasting samt avgangsprosedyre⁷. Tidsbruken i spor og sporforbindelser på terminalen (sporbelegg) har betydning for driftseffektiviteten og terminalkapasiteten.

Tid som brukes til skifting av vognstammer mellom spor er viktig for sporbelegget og kapasiteten i sporforbindelser. Det brukes en gjennomsnittlig tid på ca. 0,05 timer for sporbelegg til skifting av vognstammer mellom ulike spor. For lokomotiver er tidsbruken ca. 0,03 timer. Denne tiden varierer avhengig av sporplanløsningen, f.eks. om det er behov for uttrekk eller splitting av vognstammer. Variasjoner som følge av sporplanløsning ivaretas i analyse av sporkapasitet i delrapport R12 Kapasitetsanalyse konseptanalysen, for å gjenspeile forskjellene mellom konseptene.

Videre er samlet belegg i spor og sporforbindelser større når vognstammen må trekkes ut i hensettingsspor for venting mellom lossing og lasting og mindre ved sammenhengende opphold i lastespor. Andel av vognstammer som kan behandles sammenhengende i lastespor avhenger av ledig kapasitet i lastespor i det enkelte utbyggingskonsept og om det er mulig å utføre nødvendige operasjoner i lastespor. Reachstackerspor ligger bedre til rette for dette, sammenlignet med kranspor ettersom som det er atkomst fra siden til vognstammene. I kapasitetsanalysene skal det forutsettes at alle tog trekkes til hensettingsspor mellom lossing og lasting. Men for tog som betjenes i Reachstackerspor, er det forutsatt at det utføres noen nødvendige operasjoner i tillegg til lossing eller lasting i lastespor (se delrapport R12 Kapasitetsanalyse konseptanalysen, vedlegg om sporkapasitet for nærmere beskrivelse).

⁷ Delrapport R07 Driftskonsept konseptanalysen beskriver nærmere håndtering av tog på terminalen både prinsipielt og for hvert konsept.

2 Dimensjonering og driftsforutsetninger for omlasting og biltrafikk

2.1 Driftsdøgn

Vi legger til grunn at terminalen har åpningstid 24 timer i døgnet. I praksis innebærer dette at tog kan komme og gå og det kan kjøres semi-trailere inn og ut av terminalen gjennom hele døgnet.

Vi legger til grunn at terminalen er åpen for betjening med løft i 310 dager per år⁸. Tilsvarende ca. 6,5 dag per uke, 48 uker i året. Resterende dager i året muliggjør tid til vedlikehold av utstyr og infrastruktur.

I dag er det betydelig variasjon i antall avganger og ankomster per dag gjennom uken. Vi må dimensjonere en fremtidig terminal for dager med høyeste belastning. For å ta hensyn til at terminalen ved enkelte tider skal kunne håndtere et noe høyere daglig volum enn gjennomsnittet over året deler vi med en faktor på 1,3 for maksimumsdag (peak) for beregning av kapasitet (regnet ut som maks antall togavganger per dag delt på gjennomsnitt per dag mandag-lørdag i 2018).

For dimensjonering må vi også ta hensyn til at det er variasjoner i belastning på terminalen gjennom dagen. Vi forutsetter videreføring av dagens praksis med å forskyve lossing av ankomster i ettermiddagsrush. Vi antar at lossing av disse ankomstene forskyves med 5 timer i 2040 og 6 timer i 2060. Basert på forutsatt døgnfordeling og forutsetningen om å forskyve ankomstene i ettermiddagsrush, samt en gjennomsnittlig oppholdstid i lastespor på ca. 3-4 timer (varierer mellom konsept og beregningsår), vil forholdet mellom maksimalt og gjennomsnittlig belegg i lastespor være 1,56 i 2040 og 1,33 i 2060. Maksimum løfte- og lastesporkapasitet per time divideres med disse faktorene og multipliseres med 24 timer for å finne maksimum kapasitet per dag.

2.2 Håndtering av kombilast

Kombilast omlastes ved løft av kran, gaffeltruck (kun containere/vekselsflak) eller reachstacker, enten mellom bil og tog eller mellom tog og tog.

I prognosene fra NGM for 2040 og 2060 (se R04 Behovsanalyse) er godset fordeling slik: 80% av det intermodale godset som er innom Alnabru terminalen blir betjent med omlasting bil-tog, mens for transitttrafikken utgjør løft tog-tog 10% og skifting av kombivognstammer 10%.

I dag betjenes ca. 450.000 TEU/år på jernbaneterminalen. I dagens situasjon blir kombitogene omlastet bil-tog eller tog-tog. Basert på samtale med operatører og ansatte i driften av Alnabru terminalen, anslås at omtrent 15% (80 000 TEU/år) omlastes tog-tog og 85% (370 000 TEU/år) omlastes bil-tog. I samtale med Railcombi har vi fått vite at det ikke skiftes kombilastvogner på Alnabru i dag.

Da utredningsoppdraget ble utført av Jernbaneverket ble følgende forutsetninger forankret i styringsgruppen: for 2040 og 2060 betjenes 85% av kombitrafikken ved løft bil-tog, 10% betjenes ved løft tog-tog og 5% betjenes som skift tog-tog (se tabell 6). Forutsetningene stemmer godt med dagens situasjon, bortsett fra at det ikke foregår skift tog-tog i dag.

Det er nødvendigvis noe usikkerhet knyttet til disse anslagene, som avhenger av hva markedsaktørene vurderer som mest lønnsom driftsform. En vesentlig økning av volum som gitt av kapasitetsmål vil etter alt å dømme bli bestå av økt samhandling med Sverige og/eller Oslo havn. Dette innebærer at andel tog-tog bevegelser økes.

⁸ Som fastsatt av Jernbaneverket per 25.06.2015, benyttet i tidligere utredning, jf. UAC-00-A-11002.

Tabell 6: Forutsetning om betjening av kombilast på Alnabruterminalen i 2040 og 2060

Håndtering	Prosentandel av kombivolum
Løft bil-tog	85%
Løft tog-tog	10%
Skift tog-tog	5%

Fordelingen av ulike typer lasteenheter gir føringer for depotkapasitet, type løfteutstyr og antall løft. Eksisterende lager- og depotkapasitet på Alnabru har nådd sin kapasitetsgrense⁹. Totalvolumene for kombilast som betjenes på Alnabru i dag, håndteres med ulike typer lastbærere¹⁰. I tillegg kommer vognlast som multi-purpose bilvogner og konvensjonelle vognlastvogner (kun skifting). I transformasjon fra totale tonnsvolumer for kombilast dividerer vi med 9,5 Tonn/TEU og forutsetter videre at volumene fordeles med faktorer for antall TEU/enhet (tabell 7).

Tabell 7: Antall TEU/enhet

Lastbærer	Andel TEU av ulike lastbærere (scenario 1-3)			TEU/enhet
Vekselflak	30	35	50	1,1
40-45 fots iso-container	45	20	20	2,0
20 fots iso-container	3	11	8	1,0
Semihenger og termo	22	34	23	2,0

For fremtidig etterspørsel etter lastbærertyper viser tabell 8 tre ulike scenarier som forutsettes benyttet i prosjektet.

Tabell 8: Scenarier for etterspørsel etter lastbærertyper til/fra Alnabru i 2040 og 2060¹¹

Lastbærer	2015 ¹² (%)	Prosentandel 2040			Prosentandel 2060		
		1	2	3	1	2	3
<i>Scenario</i>							
Vekselflak	60	45	20	20	45	20	20
Semihenger	25 (inkl. termo)	30	35	50	30	35	50
Container	5 (20 iso) + 10 (40-45 iso)	25	45	30	25	45	30

Lastebiler kjører til og fra terminalen for omlasting til og fra lager og tog. Antall lasteenheter per lastebil er:

Semitrailer - 1
 20'-25' Vekselflak - 1,4
 20' Container - 1,4
 40'-45' Container - 1

⁹ Møte med Green Cargo 22.06.17 og Rail Combi 23.06.17

¹⁰ <http://www.banenor.no/kundeportal/jernbanen-i-norge/infrastruktur/godsterminaler/alnabru-godsterminal/>

¹¹ Assumptions List in Capacity Rapport, ETC (Februar 2018)

¹² RailCombi. Befaring Alnabru 05.02.2015: Presentasjon.

2.3 Håndtering av vognlast

I utgangspunktet utføres ingen lastning/lossing av vognlast på Alnabru, da det ikke finnes infrastruktur på terminalen til dette i dag (primært hus/telt hvor vognlastgodset kan stå under tak). I stedet rangeres eller skiftes vognlastvogner inn i kombitog. Enkelte aktører rapporterer likevel om at det foregår en viss håndtering av vognlast med truck på reachstacker-lastegatene på Alnabru. Dette er sannsynligvis utstyr til bygg og anlegg, som ikke er avhengig av tak for effektiv håndtering. Omfanget av dette rapporteres imidlertid å være lite.

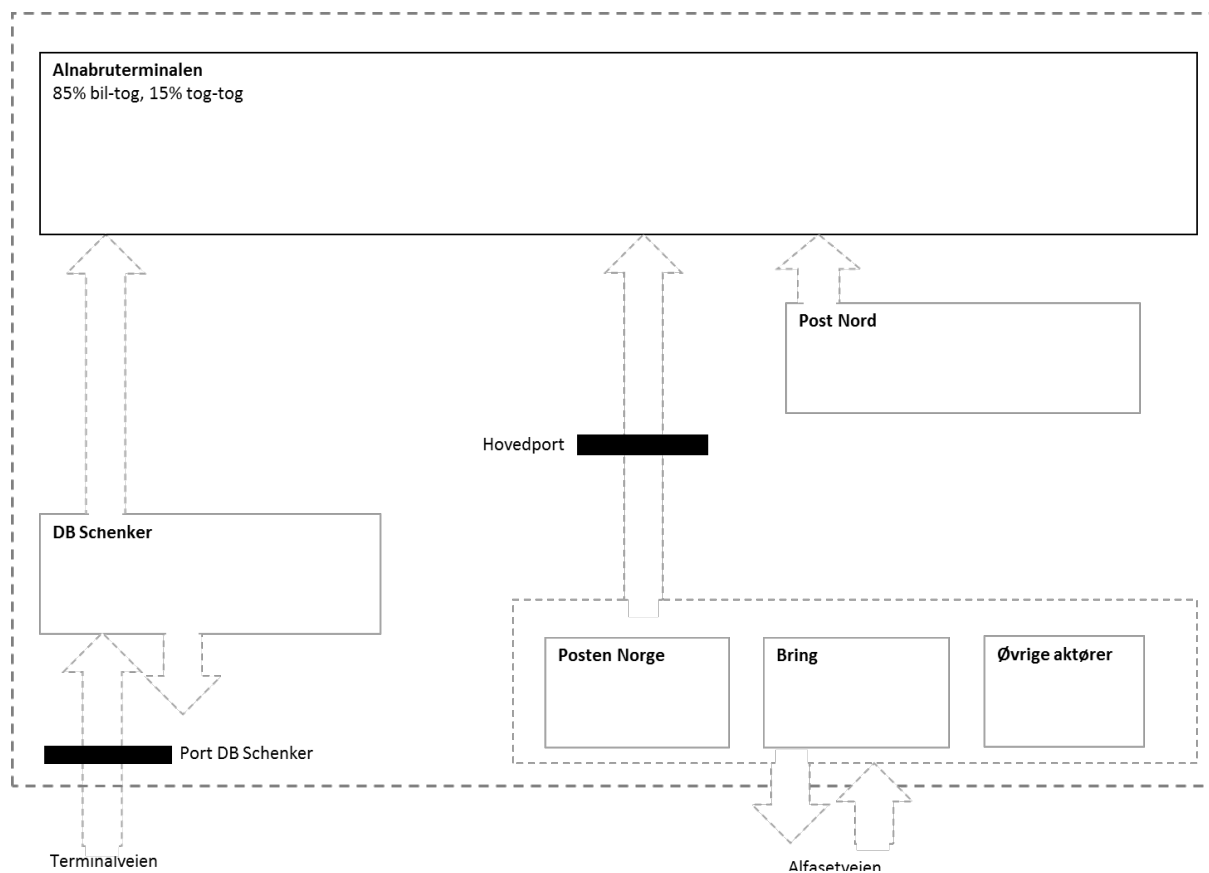
I analysene forutsetter vi skifting av vognlast inn og ut av fleksitog og rangering av hele tog til ulike destinasjoner, men ingen omlasting.

Vognlast utgjør cirka 5 % av det totale godsvolumet på Alnabru. I delrapport R04 Behovsanalyse gjøres det betraktninger for andel av vognlasttrafikk i 2040 og 2060.

2.4 Dimensjonerende volum på lastebil i gate

Nær all fremtidig etterspørsel etter kombitransport forventes håndtert bil/tog. Det vil si at gods inn/ut av terminalen på jernbane også håndteres inn/ut på lastebil. Basert på samtale med operatører og ansatte i driften av Alnabruterminalen, anslås andelen av godset som ankommer/avgår med lastebil å være ca. 85%. Det tilsier at ca. 360 000 TEU/år også håndteres med bil. De nærliggende aktørene står for rundt 80% av dette igjen, tilsvarende ca. 320 000 TEU.

Tilsvarende som for jernbanedelen av terminalen, har Alnabru flere adkomster for bil. DB Schenker og Post Nord har sine egne adkomster med direkte innkjør til jernbaneterminalen. Posten og Bring derimot kjører gjennom hovedporten sammen med øvrige aktører (se Figur 2-1). Hovedporten håndterer i dag ca. 190 000 TEU årlig.



Figur 2-1 Dagens trafikksystem på Alnabru

Hvor stor andel av fremtidig etterspørsel som må håndteres gjennom hovedporten i fremtiden, er avhengig av hvor stor andel DB Schenker og Post Nord med egne biadkomster vil produsere av gods til jernbanetransport.

DB Schenker, Post Nord, Posten Norge og Bring kan potensielt øke sin produksjon noe og levere mellom 400 000 – 560 000 TEU i året til jernbaneterminalen. DB Schenker og Post Nord sin andel av dette kan anslagsvis være ca. 300 000 TEU. Resterende vil komme gjennom hovedporten og beregnes som følger:

- Forventet godsvolum bil/tog er 85 prosent av etterspørselen. Dette tilsvarer 663 000 TEU i 2040 og 875 500 TEU i 2060 (85 prosent av totalt 780 000 TEU i 2040 og 1 030 000 TEU i 2060).
- Hvis ca. 300 000 TEU blir håndtert også i fremtiden via bi-adkomster, må hovedporten håndtere ca. 360 000 TEU i 2040 og 575 500 TEU i 2060.

Relativt til dagens volum, må hovedporten håndtere en nær dobling av gods i 2040 og tredobling i 2060.

Det forutsettes at lastbilenes andel som kommer i peaktiden er 9% (år 2040) og 8% (år 2060) av peak dag.

Forutsetninger om lastbærerfordeling på lastebilene er gitt i tabell 9.

Tabell 9: Forutsatt lastbærerfordeling

Type last	2040	2060	Kommentar
Lastebærerfordeling	Scenario 1	Scenario 2	
Snittkapasitet TEU/lastebil	1,7	1,8	Bil med last. Forutsetter en miks av enkle lastebiler og vogntog
Last begge veier	30%	30%	Gjennom gate

Trafikkmønster for lastebil på terminalen

Kjøretøyene på terminalen fordeler seg %-vis til de ulike lastemodulene på terminalen i forhold til antall spor i hver modul. Forutsettes tilsvarende som i rapporten «Trafikksimuleringer veinett på Alnabru Containerterminal, 11.12.2009 (UAC-00-A-11046)».

2.5 Løfteutstyr

Ytelse per løfteenhet (tabell 10) er basert på anbefalinger fra ETC (februar 2018) og rapporten «Best practices in intermodal terminals – Analysis of selected intermodal terminals and different terminal types, Draft version» (Jernbaneverket Utbygging, September 2008).

Ytelsen for kranene forutsetter at de har et arbeidsområde på omtrent 200 m per kran, og for det mobile løfteutstyret er det forutsetning om at ytelsen ikke er begrenset av arbeidsarealet.

Antall løft per time er i utgangspunktet spesifisert som uhindret bruk av løfteutstyr, dvs. 100% ytelse. I praksis vil det være avbrudd på grunn av reparasjoner eller andre hendelser som avbryter eller forsinker driften og reduserer ytelsen per time. På grunn av pauser og driftsforstyrrelser antar vi at kapasitetsutnyttelsen kan være inntil 75%.

Tabell 10: Ytelse for ulike typer løfteutstyr (Løft per time)

	Kran	Reachstacker	Truck
Maksimal ytelse (Løft per time ved 100% ytelse)	30	25	38
Forventet ytelse gjennom døgnet (75% av maksimal ytelse)	22,5	18,8	28,5

Redusert ytelse i kranmoduler

Løftekapasiteten i kranmoduler avhenger av antall og type løfteutstyr per lastespor. Den reelle maksimale løftekapasiteten vil blant annet avhenge av styringssystemet og hvordan lasting/lossing organiseres. Basert på innsikten dette rasjonale gir, har vi valgt å forutsette at ytelsen per kran er i samsvar med tabell 10 for inntil 3 kraner for lastespor > 600 m og 4 kraner for lastespor > 720 m.

Med ytterligere kraner reduseres ytelse per kran med 4,7% (ETC februar 2018).

Redusert ytelse for reachstacker og truck

For truck og reachstacker vil effektiviteten reduseres hvis arbeidsarealet reduseres f.eks. ved smale lastegater og/eller hindringer, f.eks. lysmaster, lastebiltrafikk og lagerplasser. Økende tetthet av løfteutstyr vil øke sannsynligheten for at de kommer i konflikt med hverandres bevegelser.

For hvert av utbyggingsalternativene legger vi til grunn en prosentvis reduksjon i forhold til maksimal ytelse for det mobile løfteutstyret på grunn av begrensninger/hindringer i arbeidsarealet. Reduksjon i ytelse er beskrevet i kapasitetsanalysen og gjøres ut fra en vurdering av begrensninger i arbeidsområdet i lastegatene i det enkelte konsept og hvor mye begrensningene reduserer ytelsen.

2.6 Tidsbruk i lastegate og total oppholdstid for lasteenhetene

Andel av lasteenhetene som omlastes direkte mellom tog og bil avhenger av togenes oppholdstid for lossing eller lasting i lastespor og den totale oppholdstiden til lasteenhetene i terminalen (tabell 11). Jo lenger togene står i lastespor for lossing eller lasting, desto større sannsynlighet får man for direkte løft fra bil til tog. Lengre oppholdstid for togene i lastespor vil også redusere behovet for korttidsdepot (tabell 12).

Tabell 11: Lasteenhetenes oppholdstid i terminalen (ETC februar 2018)

Lasteenhet	Timer
Semitrailer	7
Vekselflak	5
Container	12,3

Tabell 12: Andel lasteenheter som kan ha direkteløft på togene, gitt ulike oppholdstider for lossing eller lasting i lastespor i dagens situasjon dvs. uten TOS-system.

Lasteenhet	4 timer	6 timer	8 timer
Semitrailer	34%	43%	54%
Vekselflak	42%	53%	61%
Container	20%	27%	32%

I delrapport R12 Kapasitetsanalyse konseptanalyse, vedlegg om omlastingskapasitet er det forutsatt at bruk av TOS-system og eventuell depot-prising vil gi de samme andelene med halvparten av disse oppholdstidene

3 Tekniske forutsetninger for jernbaneteknikk

3.1 Spor

3.1.1 Hastighet til bruk i kapasitetsberegninger

- Mot hovedsignal for innkjøring til Alnabru: 60 km/t, men begrenset av radius på vekslers (40 km/t).
- Snitthastighet på terminalen: 25km/t

3.1.2 Sporveksler

Følgende sporveksler benyttes for utforming av terminalen:

- 1:9 R=190m Enkel sporveksel
- 1:7 R=190m Enkel sporveksel
- 1:9 R=190m Dobbel kryssveksel
- 1:9 R190 (UDV ensidig/tosidig)

Usymmetriske doble sporveksler er omtalt i TRV kun under «sporveksler som ikke nyanskaffes». Må regnes som avvik fra TRV inntil videre.

3.1.3 Horisontal geometri

For å hindre avsporing av tog med tomme godsvogner, er minste tillatt radius på terminalen satt til R190.

3.1.4 Vertikalgeometri

Iht. Teknisk regelverk.

3.1.5 Sporlengder

Terminalspor dimensjoneres i henhold til planlagt bruk og standard tog lengder på 600 m og 740 m.

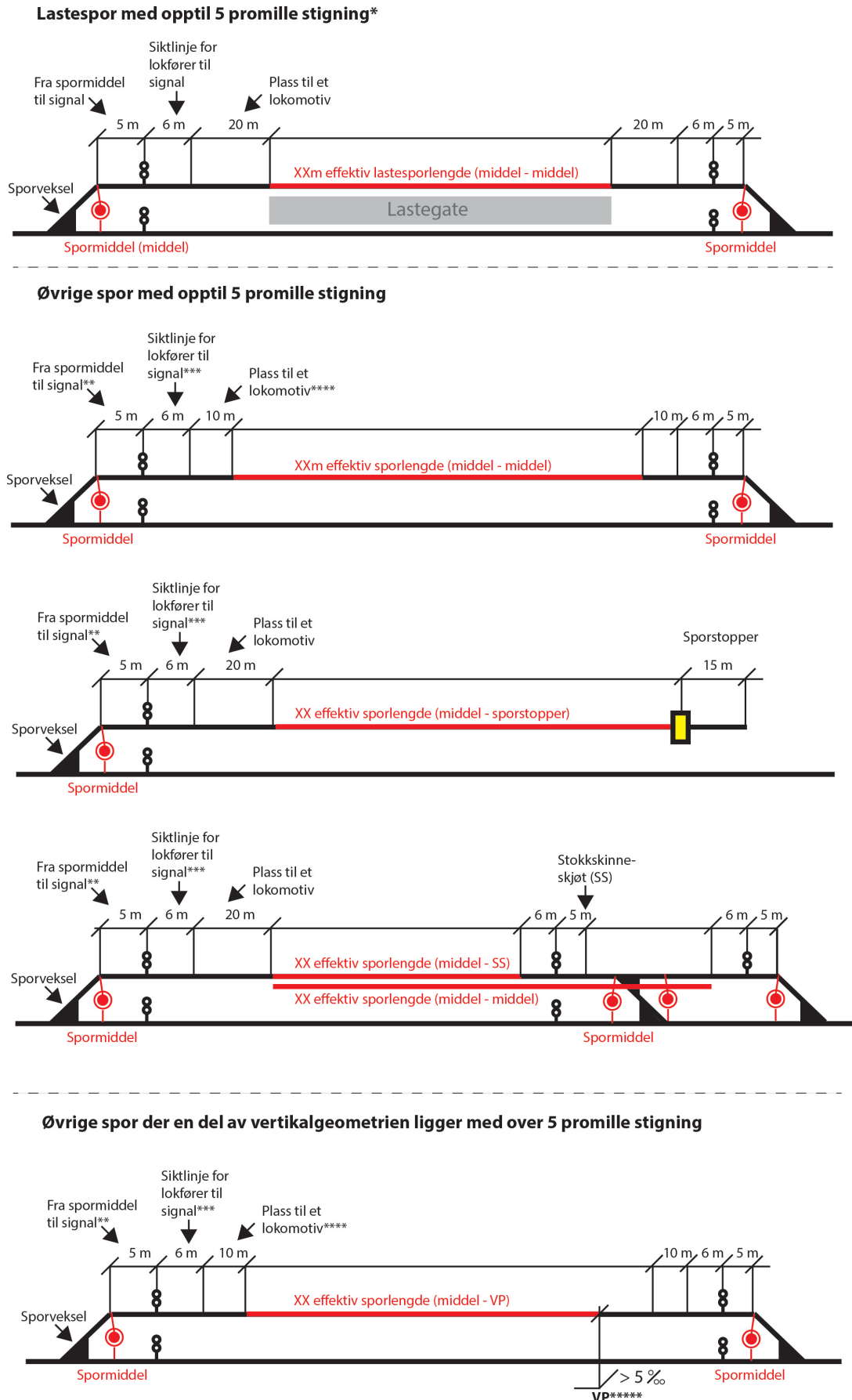
Nye lastespor og rene hensettingsspor skal ha effektive sporlengder for 580 m og 720 m lange vognstammer. Det tilsvarer 600 m og 740 m langt tog inkludert 1 lokomotiv. På enkelte banestrekninger (f.eks. Bergensbanen, Dovrebanen) vil det være krav om fremføring med to lokomotiver på grunn av stigningsforhold.

Det er ønskelig å oppnå effektiv lengde for 610 m lang vognstamme i laste- og hensettingsspor der forholdene tillater det. Det tilsvarer 630 m og 650 m langt tog henholdsvis med 1 og 2 lokomotiver. Dette kan svare ut gradvis toglendeøkning på kortere sikt jf. Godsstrategi 2016-2029. Det tilrettelegges også for toglengde som kjøres på den eksisterende svenske jernbanen som er dimensjonert for 630 meter tog, inkl. lokomotiv.

I beregning av effektive sporlengder i ankomstspor skal det legges til grunn maksimal toglengde som vil betjenes i aktuelt spor (inkl. lokomotiv) samt margin for nedbremsing.

Dersom geometrien og areal tillater det, legges det til rette for 1 000 m lange ankomst/avgangsspor for å betjene lengre godstog i fremtiden (jf. gjeldende godsstrategi) forutsatt splitting av vognstammer i laste- og hensettingsspor

Sporlengder beregnes ut ifra oppsett som vist i Figur 3-1.



* For lastespor under kran vil kranbanen også være bestemmende for effektiv lastesporlengde
 ** Minste avstand i.h.t. teknisk regelverk gitt signalsystem med akseltellere (spor belagt hvis tog står nærmere 5 meter fra spormiddel
 *** For at lokfører skal se signal, må det være en viss avstand fra lokomotivet til signalet, da lokfører sitter høyre. Det er forutsatt 6 meter til dette
 **** Et lokomotiv forutsettes å være 20 meter. Det er satt av 10 meter på hver side, tilsammen 20 meter som kan utnyttes avhengig av side av vognstammen lokomotivet er plassert på. Hvis det skal være plass til to lokomotiv, reduseres mulig lengde på vognstammen.
 ***** Gjelder hvis avstand mellom vertikalkpunkt (VP) og spormiddel er større enn 21 meter

Figur 3-1 Prinsipp for beregning av effektive sporlengder på ulike spor

3.1.6 Sporavstand

I samsvar med Teknisk regelverk er det krav om at avstand mellom spor er minimum 4,7 meter der det skal foregå skifting.

Krav til større sporavstand forekommer som følge av plassering av master, føringsveier, etc. Dette søkes å ivaretas så langt det lar seg gjøre i en tidlig fase.

3.2 Normalprofil

I utgangspunktet skal over- og underbygning dimensjoneres i henhold til Teknisk regelverk. Det må redegjøres for avvik fra dette i delrapport R13 Konseptanalyse og RO9 Kostnadsestimat konseptanalysen.

3.3 Signal

Våren 2018 arbeidet Bane NOR med utarbeiding av en signalstrategi generelt for terminaler og spesielt for Alnabru. Det er ingen tydelige føringer fra Bane NOR for krav til fremtidig signalanlegg på Alnabruterminalen. I utforming av infrastrukturkonsepter, driftskonsepter, i kapasitetsanalyser og for beregning av kostnader legges det til grunn at det skal installeres signalanlegg med sikkerhetsnivå SIL 4.

3.3.1 Samtidige togbevegelser

For å oppnå målet om økt driftseffektivitet skal sporplanen legges til rette for flest mulig samtidige tog- og skiftebevegelser mellom ulike sporgrupper. Togveier kan sikres mot fiendtlige skiftebevegelser gjennom følgende alternative løsninger avhengig av mulighetsrom man har i konseptene:

1. Sikkerhetsavstand 150 m.
2. Dekningsgivende objekt – sporveksel.
3. Dekningsgivende objekt – avsporingstunge.
4. Signal både ved middel og 150 m før middel.

Alternativ 2 og 3 velges der det er nødvendig å utnytte tilgjengelig sporelengde. Løsningene har lik effekt for kapasitet som alternativ 1, men må vurderes med hensyn til RAMS, f.eks. konsekvenser av avsporing. I begge tilfeller forutsettes det at avsporing/dekning kan skje uten at toget kjører inn i materiell på eventuelle nabospor.

Alternativ 4 brukes når det av plasshensyn ikke er mulig å oppnå løsninger 1-3. Det første signalet er plassert i tilstrekkelig sikkerhetsavstand fra fiendtlig togvei. I situasjon når toget ankommer ankomstspor må toget stoppe før det er innenfor bakerste middel før det kan bytte status fra «tog» til «skift» for videre innkjøring frem til middel (det andre signalet). Dette medfører ekstra tidstap og belegger sporforbindelsen i bakenden mer. Denne løsningen er derfor mindre gunstig for ankomstspor, men kan være tilstrekkelig for RH-spor hvor det foregår skift. Togvei kan også settes til første hovedsignal og så forlenges til ytterste hovedsignal når toget har kommet nærmere. Dette forkorter tiden sikkerhetssonen blokker for øvrig trafikk på utsiden av sporet.

Ut fra en helhetlig vurdering er det også mulig å stoppe ankommende godstog ved hovedsignal før innkjøring i ankomstspor og kjøre som «skift» videre inn på terminalen. Det er viktig at godstoget er helt ute av hovedspor før siste hovedsignal slik at godstoget ikke blir stående å belegge spor som også benyttes av persontog.

3.4 Driftsbasis og vognverksted

Hensetting av skinnegående arbeidsmaskiner foregår i dag på Alnabruterminalen og på Bane NORs driftsbasis. Godsvogner til og fra vognverksted hensettes i dag i spor tilhørende verkstedet og i RH-spor på terminalen.

Prosjektet arbeider ut fra forutsetning om at de begrensede arealer på Alnabru må prioriteres for godsbetjening, og at øvrige behov dekkes andre steder. Evt. kan ekstra sporkapasitet på terminalområdet benyttes for andre formål.

I løsninger hvor driftsbasen opprettholdes på dagens plassering på Alnabru vil det være begrenset plass til hensetting av store skinnegående arbeidsmaskiner.

I delrapport R12 Kapasitetsanalyse konseptanalysen, vedlegg om sporkapasitet legges det til grunn at det brukes to verksteder/godstogoperatører og bruk av 3 RH-spor på terminalen for hvert verksted/godstogoperatør (2 spor for reparerte vogner og 1 spor for skadde). Det er forutsatt at bortkjøring til verksted og tilkjøring fra verksted har tilstrekkelig frekvens. Totalt innebærer dette ca. 3000 spormeter i 2040 og 2060 for oppbevaring av skadde og reparerte vogner. Se delrapport R07 Driftskonsept konseptanalysen og delrapport R12 Kapasitetsanalyser konseptanalysen for nærmere omtale om tilrettelegging for oppsamling av skadde vogner.

Basert på dagens situasjon er det behov for plassering av skinnegående arbeidsmaskiner, estimert til sporbehov på 1800 m iht. estimat i tidligere hovedplanutredning (2009). Men vi kan akseptere at de må settes andre steder enn på Alnabru.

4 Tekniske forutsetninger for lastemoduler

4.1 Depot

Tabell 13: Forutsetninger for areal for depot av lastbærere.

Arealbehov depot	[dim]	Forutsetning	Kommentar og/eller konsekvens
Mål oppstillingsplass semihenger	[m]	14,5 * 4	En seminhenger er 13,6 meter lang og 2,6 meter bred. Det er satt av noe ekstra areal ut over dette for oppstillingsplass. I tillegg kommer manøvreringsareal for innkjøring/utkjøring til lastegate eller depot. Omfang av manøvreringsareal er avhengig av om semihengere stilles opp i 45 eller 90 graders vinkel.
Mål oppstillingsplass vekselflak	[m]	8,4*3,5	Vekselflak er 7,15 meter lang og 2,6 meter bred (litt bredere med støttebein nede) Det er satt av noe ekstra areal ut over dette for oppstillingsplass.
Mål oppstillingsplass container per TEU	[m/TEU]	8,4*3,5	20 fot er ca. 6 meter, 40 fot er ca. 12 meter, og ca. 2,6 bred. Forlenger oppstillingsplass noe ift. faktisk størrelse på enhet

4.2 Lastemoduler

I utgangspunktet er det behov for et tilstrekkelig arbeidsområde for kraner og mobilt løfteutstyr for å yte maksimalt.

Dimensjoner for kran og reachstacker er forskjellig i ulike løsninger og varierer også innad i konseptene. Ut fra faktiske forhold i geografiske tegninger av konseptene blir det gjort vurderinger av redusert ytelse i løfteutstyr som følge av begrensninger i arbeidsarealet, se delrapport R12 Kapasitetsanalyse konseptanalysen, vedlegg om omlastingskapasitet og beskrives med profiltegning og tekst i delrapport R13 Konseptanalysen.

5 Tekniske forutsetninger for veg

Internvegssystemet på Alnabru er prosjektert med følgende designbasis:

Tabell 14: Forutsetninger for vegdesign

Element	[dim]	Krav	Kommentar og/eller konsekvens
Hastighet	[km/t]	40	Maks tillatt hastighet på terminalen er satt til 40 km/t
Stigning	%	6	Kjørebane i gater skal ikke ha stigning større enn 8 %, Håndbok N100 SVV. Da Alnabru i hovedsak trafikkeres av tunge kjøretøy, arbeidsmaskiner legges det til grunn maksimal stigning på vei på 6 prosent.
Dimensjonerende kjøretøy	[m]	25,25	Modulvogntog ihht. NA-rundskriv 2015/14 av SVV.
Bredde internveg langs kranmodul	[m]	12	To kjørefelt, totalt 7 meter. I tillegg felt for oppstilling og manøvreringsareal for lastebilene.

6 Referanseliste

ETC (September 2016) Alnabru – Multicriteria analysis, v.3.1, Cowi, 28.11.2016

ETC (November 2017) «Concept 3.7 – Capacity in roundabouts»

ETC (Februar 2018) ALNABRU – REPORT ON CAPACITY FOR CONCEPT 3.7, 3.6 AND THE REFERENCE ALTERNATIVE v.3.1, Cowi, 7.02.2018

Vedlegg 4 – RAMS-analyse

RAPPORT

RAMS-vurdering – Videre utvikling av Alnabruterminalen

OPPDRAUGSGIVER

Jernbanedirektoratet

EMNE

RAMS-vurdering av konsepter

DATO / REVISJON: 02.10.2018/ 01

DOKUMENTKODE: 127261-RAMS-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Alnabru Fase II – Videre utvikling av Alnabru terminalen	DOKUMENTKODE	127261-RAMS-RAP-001
EMNE	RAMS-gjennomgang av konsepter	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Jernbanedirektoratet	OPPDRAAGSLEDER	Simen Olstad
KONTAKTPERSON	Arild Vold	UTARBEIDET AV	Marion Jakobsen
		ANSVARLIG ENHET	HMS og Risikostyring

SAMMENDRAG

For å bidra til beslutningsgrunnlaget for valg av konsept i prosjektet «videre utvikling av Alnabru terminalen» er det gjennomført en overordnet RAMS-vurdering. RAMS-vurderingens formål har vært å identifisere:

1. Forskjeller mellom konseptene mht. RAMS
2. RAMS-forhold som kan være utfordrende og derfor må følges opp videre for de enkelte konseptene

RAMS-vurderingen har hatt deltagelse fra både prosjektledelse (Jernbanedirektoratet), rådgiver (Multiconsult) og personer som arbeider operativt på Alnabru i dag.

RAMS-vurderingen ble gjennomført ved å dele inn terminalen i tekniske/funksjonelle elementer og evaluere disse mht. RAMS. Det ble ikke gjort noe eksplisitt skille mellom RAM og S. For å få en viss systematikk i sammenligningen ble det benyttet en poengskala for å evaluere hvert element.

Samlet sett viser analysen at alternativ 3.7 kommer best ut, mens alternativ 3.7 implementering er nest beste alternativ med hensyn til RAMS. Det er imidlertid viktig å bemerke at det ikke er gjort funn som indikerer at noen av alternativene ikke kan få akseptabel RAMS-ytelse. De forholdene som er utslagsgivende for at alternativ 3.7 kommer best ut er at dette alternativet vurderes best på både sporplan og veisystem.

01	02.10.18	RAMS-gjennomgang av konsepter	MFJ	RW	SO
00	13.09.18	RAMS-gjennomgang av konsepter	MFJ	RW	SO
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Formål.....	5
2	Forkortelser og definisjoner	6
3	Avgrensninger og forutsetninger.....	7
3.1	Avgrensninger.....	7
3.2	Forutsetninger/antagelser	7
4	Analysemetode og gjennomføring	8
5	Systembeskrivelse	10
5.1	Referansekonsept	10
5.2	Konsept 3.7	10
5.3	Konsept 3.7 Implementering	12
5.4	Konsept 4.8.3	13
5.5	Konsept 4.8.3 Implementering	14
5.6	Elementer	16
5.6.1	Sporplan.....	16
5.6.2	Signal.....	17
5.6.3	Trafikkstyring	17
5.6.4	Veitrafikk.....	17
5.6.5	Løfting, lagring og flytting av gods	18
5.6.6	Farlig gods	18
5.6.7	Ekstern påvirkning	19
5.6.8	Kjørestrøm	19
5.6.9	Snøhåndtering.....	19
5.6.10	Vognvedlikehold	20
6	Resultater	21
6.1	Identifikasjon av elementer for gjennomgang i RAMS-vurderingen.....	21
6.2	Vurdering alternativer	22
6.3	Hovedfunn	31
6.4	Konklusjon og anbefalinger	31
7	Referanser	33
	Vedlegg I.....	34

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Som del av arbeidet med prosjektet «Videre utvikling av Alnabruterminalen» foreligger det totalt fem ulike alternativ for en fremtidig utvikling av Alnabru. Det er to hovedkonsept, to implementeringskonsept (ett for hvert hovedkonsept) og en utbedring av dagens situasjon (referansealternativet).

Hovedkonseptene er betegnet konsept 3.7 og konsept 4.8.3. Implementeringskonseptene for hvert av alternativene består av løsninger som er et steg på veien mot det endelige konseptet.

1.2 Formål

Målet med denne rapporten er å vurdere RAMS-relaterte forhold ved de ulike alternativene, for å bidra til beslutningsgrunnlaget for valg av konsept. Mer spesifikt skal RAMS-vurderingen belyse:

- 1) Om det er noen vesentlige forskjeller mellom alternativene.
- 2) Om det er RAMS-relaterte forhold som krever spesiell oppfølging i senere prosjektfaser, eventuelt kan være til hinder for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet og oppetid ved terminalen.

Analysen tilsvarende den som er utført i forbindelse med mulighetsrommet (delrapport 08), men er utført på et mer detaljert grunnlag.

2 Forkortelser og definisjoner

Tabell 2-1 Forklaring av terminologi og forkortelser.

Terminologi	Forklaring	Kommentar
Element	En funksjon, aktivitet, objekt eller forhold som kan påvirke terminalens oppetid, vedlikeholdbarhet, og sikkerhet	Dette kan være et teknisk system eller en funksjon ved terminalen.
Farekilde	En aktivitet, objekt eller forhold som innehar energi eller substanser som under gitte forutsetninger kan forårsake skade på mennesker, miljø eller økonomiske verdier.	I de aller fleste tilfeller er det energi som karakteriserer farekilder.
System	En samling enheter (tekniske, menneskelige, organisatoriske, osv.) som samhandler for å utføre definerte oppgaver.	Begrepet «system» er et <i>relativt</i> begrep, dvs. at det som i et prosjekt benevnes et system kan i et annet prosjekt bli omtalt som et teknisk delsystem eller komponent. Det er ikke etablert noe standardisert regime for hva man innenfor jernbane kaller systemer, tekniske delsystemer eller komponenter.
Teknisk delsystem	En enhet som inngår i et system, og som utfører definerte oppgaver i dette systemet	Se kommentaren vedrørende «system» om at dette er relative begreper. Presiseringen «teknisk» delsystem er gjort for å unngå sammenblanding med begrepet «strukturelt» delsystem som benyttes i Samtrafikkforskriften.

3 Avgrensninger og forutsetninger

3.1 Avgrensninger

Følgende tabell beskriver de avgrensninger som er gjort for både analyseobjektene og omfanget av analysen.

Tabell 3-1: Avgrensninger

Type avgrensning	Beskrivelse av avgrensning
Geografisk	Analysen tar for seg Alnabruterminalen, inkl. inn- og utkjøring av tog på terminalen og ser ikke på aspekter utenfor terminalen som f.eks. adkomstveier for biler.
Teknisk	Alle tekniske delsystemer som er nødvendige på terminalen er i prinsippet inkludert, men det er gjort valg underveis i analysen for å fokusere på delsystemer hvor det vurderes å være potensiale for vesentlige forskjeller mellom alternativene.
Operativt	Normal driftssituasjon etter at terminalen er ferdig bygget/utbedret. (Analysen tar <i>ikke</i> for seg RAMS i anleggsfasen.)
Analysen	Analysen fokuserer i hovedsak på RAMS-forhold som er ulike for de forskjellige konseptene fremfor forhold som er like for alle konsepter (generelle RAMS-forhold ved godsterminaler). «Security»-aspekter (tilsiktete handlinger) er ikke medtatt.

3.2 Forutsetninger/antagelser

Følgende forutsetninger og antakelser ligger til grunn for RAMS-vurderingen:

Tabell 3-2: Forutsetninger

Nr	Forutsetning	Relevans/betydning
1	Det skal ikke kjøres persontog med passasjerer ombord gjennom terminalen i en normalsituasjon.	Viktigste betydning er at det begrenser hvilke persongrupper som er utsatt for farer <i>inne</i> på terminalen, og hvor mange personer som kan bli eksponert i en ulykkesituasjon.
2	Åpning og lukking av containere eller tanker skal i normaldrift ikke forekomme på terminalen.	Alt gods vil, med mindre det skjer uhell eller ulykke, forbli inne i lastbærer. Dette betyr at farer relatert til håndtering av godset som er inne i lastbærerne ikke er relevante i analysen av normal driftssituasjon
4	Maksimal hastighet for tog skal være 40 km/h og for vei-gående kjøretøy 30 km/h. Dette gjelder ikke av/påkjøring til hovedlinje	Har betydning for alvorlighet av sammenstøt, bremselengder og mulighet for å oppdage og unngå sammenstøt.
5	Personer skal kun komme inn på terminalen etter tillatelse	Terminalområdet er et innelukket område med adgangskontroll og det skal ikke foregå allmenn ferdsel inne på terminalen. Dette betyr at faren for 3.person inne på terminalen er minimal, selv om det ikke helt kan ses bort fra at 3. person bevisst eller ubevisst tar seg inn på området. Denne problemstillingen er direkte relatert til security (som ikke er del av denne analysen).
6	Vognstammer uten trykksatte bremses flyttes bare med skiftelok i fallretningen av vognstammen	Brudd i koplign mellom lok og vogner vil ikke kunne medføre at vognene «løper løpsk».

Nr	Forutsetning	Relevans/betydning
7	Både alternativ 4.8.3 og 4.8.3 implementering utstyres med KL i RH-spor.	Dette er avgjørende for bruken av terminalen, og har direkte påvirkning på evalueringen av alternativene. Dette er satt opp om en forutsetning fordi det ikke var lagt inn som del av disse alternativene før i etterkant av analyse møtet.

4 Analysemetode og gjennomføring

Alnabruterminalen er et stort og komplekst system som er utfordrende å vurdere. For å få en viss systematikk i RAMS-vurderingen er terminalen delt inn i tekniske/funksjonelle elementer slik at vurderingen kan gjøres separat for hvert element. Denne inndelingen i elementer er basert på det som tidligere er gjort i blant annet tidligere RAMS-rapporter, ref. (1) og (2).

Hovedtrinnene i metodikken kan beskrives som følger:

1. Identifikasjon av relevante tekniske og funksjonelle elementer som påvirker alternativene.
 - a. Dette ble i hovedsak gjort i forkant av analyse møtet, basert på tidligere analyser av Alnabruterminalen.
2. Identifikasjon av hvilke elementer som potensielt kan skille alternativene mht. RAMS.
 - a. Et forslag til utvalg var utarbeidet før analyse møtet, men ble gjennomgått og justert i første del av analyse møtet.
3. For hvert av elementene som ble identifisert i trinn 2 ble så følgende utført:
 - a. Plenumsdiskusjon omkring RAMS for elementet for hvert alternativ.
 - b. Evaluering av elementet på en skala fra 1-5 for hvert alternativ.

For å få et visst grunnlag for å rangere alternativene er det benyttet et enkelt poengsystem for vurderingen der hvert element gis en score fra 1 til 5 (heltall) for hvert alternativ (som beskrevet i tabellen under). Fordi ikke alle elementer er like viktige er hvert element tildelt en vekt mellom 1 og 3.

Tabell 4-1 poengsystem for å skille alternativene

Score	Beskrivelse
1	Vesentlig bedre enn normalsituasjonen
2	Brukes for å differensiere
3	Tilsvarende «normalsituasjon» for denne type terminaler (slik analysegruppen forstår en normalsituasjon)
4	Brukes for å differensiere
5	Vesentlig dårligere enn normalsituasjonen

Evalueringen av et element fås ved å multiplisere vekt og score. Samlet score for et alternativ fås ved å summere over alle elementer. Det alternativet med høyest score har dårligst RAMS-egenskaper (totalt sett). Det er viktig å bemerke at man skal tolke summen av verdiene med forsiktighet, og at det er viktig å også se nærmere på hvor alternativene vurderes forskjellig, og om forskjellene egentlig er så vesentlige at de skal vektlegges i valget av alternativ.

Deltagere i analyse møtet avholdt 24.08.18, vist i Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Møtedeltagere i analyse møte

Navn	Organisasjon	Rolle/Stilling	Tilstede
Øystein Haugli	BaneNor	Gruppeleder TxP	X
Børre Karlsen	BaneNor	TxP	X
Kjell Jørn Ødegård	BaneNor	Tilstandskontrollør	X
Lars Delbekk	Railcombi AS	Operativ leder	X
Frode S. Larsen	Railcombi AS	Gruppeleder løfteoperasjoner	X

Navn	Organisasjon	Rolle/Stilling	Tilstede
Vidar Flydal	BaneNor	Regionalleder	X
Kenneth Nielsen	Jernbanedirektoratet	Kapasitetsutreder (sporkapasitet)	X
Simen Olstad	Multiconsult	Oppdragsleder MC	X
Øyvind Lavoll	Multiconsult	Sporplanlegger MC	X
Kristin Stoknes	Jernbanedirektoratet	Assisterende prosjektleder	X
Arild Vold	Jernbanedirektoratet	Prosjektleder	X
Sam Pawar	Multiconsult	Fagansvarlig Bane MC	X
Rune Winther	Multiconsult	RAMS-rådgiver, prosessleder	X
Marion Jakobsen	Multiconsult	RAMS-rådgiver	X
Julie Amlie	Multiconsult	Assisterende oppdragsleder	X

Alle som deltok på analyse møtet har fått rapporten på høring, men det var ikke alle som har respondert. Noen av deltagerne har gitt tilbakemelding om at de ikke hadde mulighet til å lese og kommentere rapporten.

5 Systembeskrivelse

Det er to hovedkonsepter, inkludert utbedring av dagens situasjon som vurderes videre. Hvert av de to hovedkonseptene, alternativ 3.7 og 4.8.3 inkluderer hver sitt implementeringskonsept. Implementeringskonseptene er selvstendige konsept, men består av løsninger som er et steg på veien mot det endelige konseptet. For detaljert informasjon om konseptene henvises det til delrapport 13.

5.1 Referansekonsept

Referansekonseptet er dagens situasjon inkludert igangsatte strakstiltak. Det omfatter også nytt, helhetlig signalanlegg for Alnabru. I dag er deler av Alnabru sør (ACS) uforriglet, det vil si uten signalanlegg. Området sikres manuelt.

Innføring av signalanlegg i dette område vil medføre enkelte endringer i dagens sporgeometri, for å gjøre plass til drivmaskiner. Utover det er det kun endringer i form av vedlikehold og fornyelse.

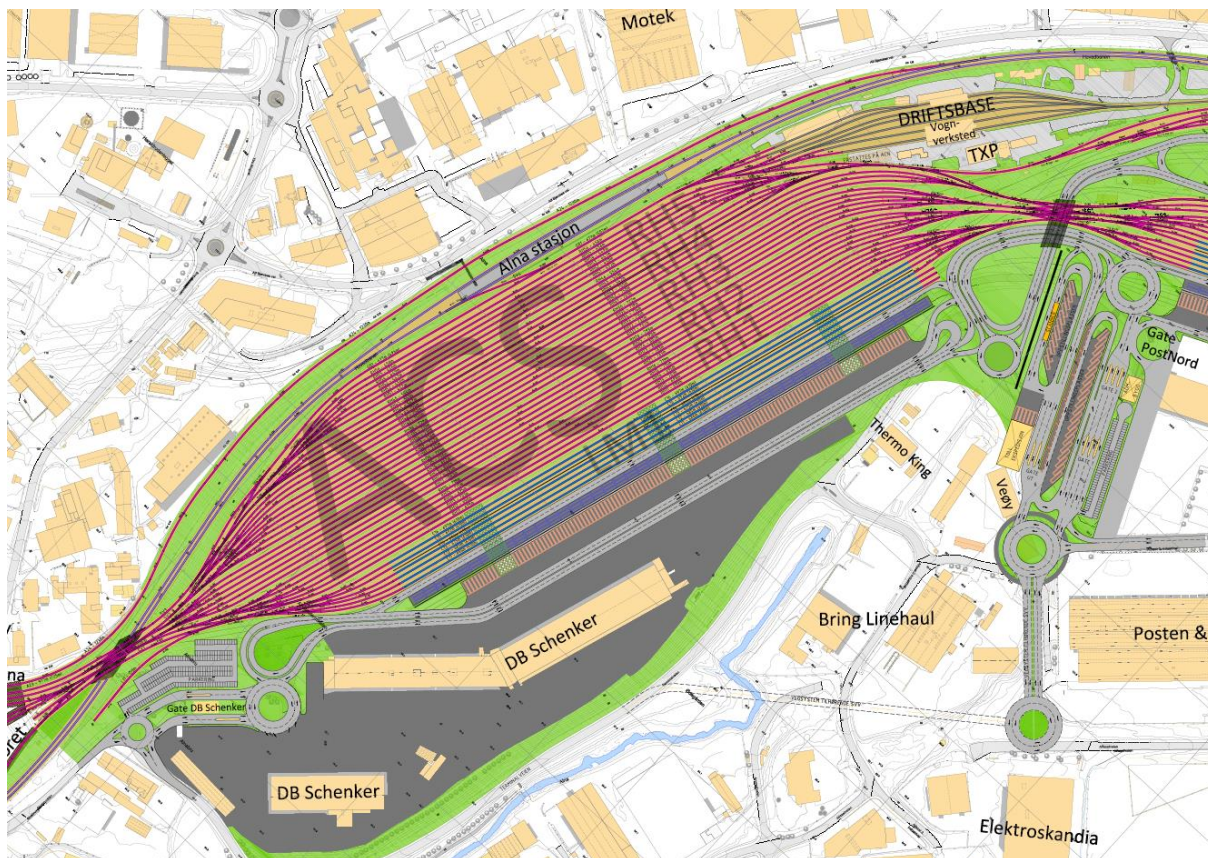
Referansekonseptet håndterer generelt 450-550 meter lange tog. Flere lastespor håndterer 600 meter lange tog, men ingen RH-spor har lange nok sporelengder til dette. 600 meter lange tog og oppover må splittes dersom de skal henses mellom lasting og lossing.

5.2 Konsept 3.7

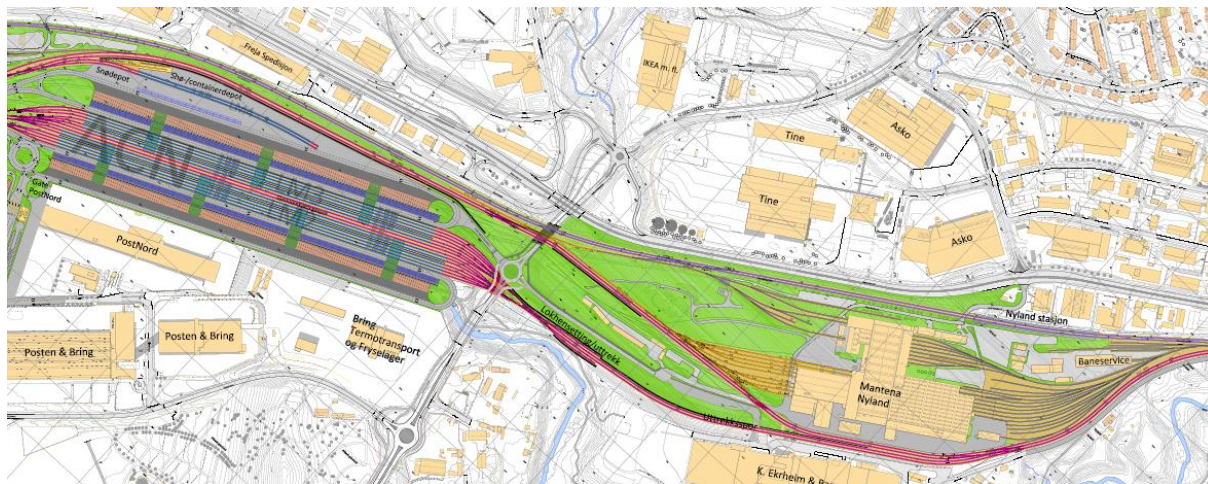
Konseptet er en videreutvikling av konsept 3.6 fra mulighetsrommet, med den hensikt å gjøre terminalen så effektiv og robust som mulig når det gjelder skifteveier, innkjør/utkjør av terminalen, veitrafikk og laste/lossefunksjonen.

Konseptet består av følgende tiltak:

- Betydelig forlengede RH-spor og C-spor slik at terminalen effektivt kan håndtere tog på 600 og 740 meter (uten splitting). Med unntak av to korte reachstackerspor og tre spor i kranmodul på ACS, er alle C- og RH-spor gjennomkjøringsspor. Hver lastemodul betjenes av tilhørende RH-sporgruppe, eksempelvis LM1 og RH1, LM2 og RH2 etc.
- Mottakskapasitet (ankomst/avgang) gjennom ventespor på Grorud, til sammen tre spor på Alnabanen, dobbeltspor på Grorudsporet, nye ankomstspor over Nyland og nytt ankomstspor vest for Hovedbanen.
- Alle RH-spor er elektrifiserte
- Flere forbindelser enn i dag ut fra og mellom Alnabru Sør (ACS) og Alnabru Nord (ACN). Generelt fleksibel sporgeometri for alternativet.
- Ny gateløsning
- Trafikal utforming som skiller tog og lastebil
- All depotkapasitet i tilknytning til lastespor
- På Alnabru sør: 29 rangering/hensettingsspor, ett G-spor, ett dedikert ankomstspor og seks lastespor under kran med tilhørende internveisystem tilknyttet ny hovedport for DB Schenker og for terminalen. To nye spor på Alnabanen (uttrekkspor)
- På Alnabru nord: 12 lastespor fordelt over to kranmoduler, to G-spor, to A-spor (dagens) og 2 reachstackerspor



Figur 5-1 ACS for alternativ 3.7



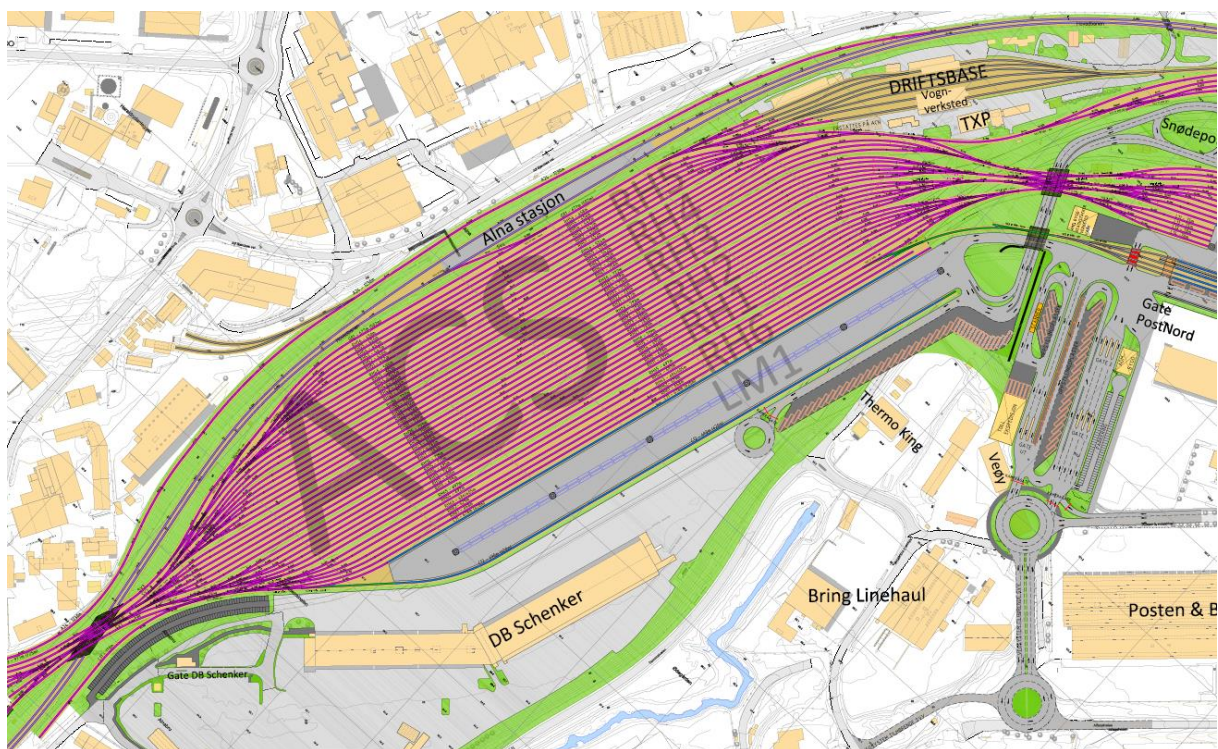
Figur 5-2 ACN og Nyland for alternativ 3.7

5.3 Konsept 3.7 Implementering

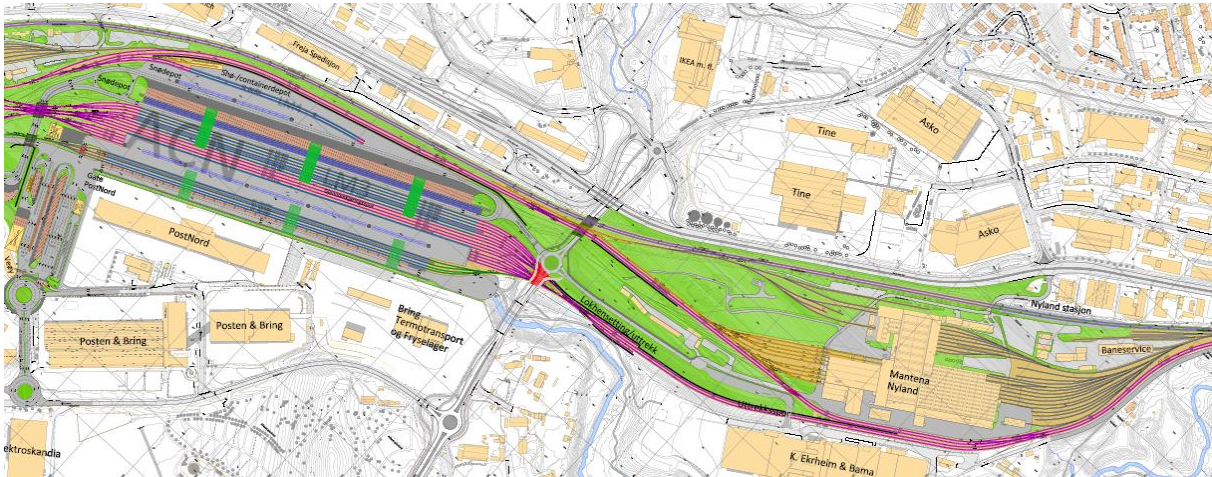
Funksjonsmessig er den største forskjellen på konsept 3.7 og implementeringskonseptet knyttet til lastegater/lastemoduler:

- **Alnabru sør:** I stedet for å bygge ut en ny kranmodul med seks spor under kran, oppgraderes dagens lastegate slik at denne kan håndtere 620 meter vognstamme. Lastegaten består av to spor, ett på hver side av lastegaten der de to sporene blir liggende i butt. Det vestligste sporet blir sammen med RH6 omgjort til en kranmodul i endelig løsning.
- **Alnabru nord:** I stedet for å bygge to kranmoduler, bygges kun én ny. Dagens kranmodul og tilstøtende lastegate med lastespor beholdes. Koblingene til en ekstra ny kranmodul bygges i implementering, og disse kan benyttes til oppstilling av lok.
- **Vegsystemet** bygges ut tilpasset denne løsningen. Plankryssingen ved dagens kranmodul består, men det etableres kulvert for adkomst til LM3. Det er ikke behov for store ombygginger for å bygge ut til endelig løsning.

Implementeringskonsept for konsept 3.7 kan håndtere 660 meter lange vognstammer uten behov for splitting av disse. Seks RH-spor er tilstrekkelig lange for 740 meter lange tog, men de lengste lastesporene håndterer 680 meter lange tog.



Figur 5-3 ACS for alternativ 3.7 implementering



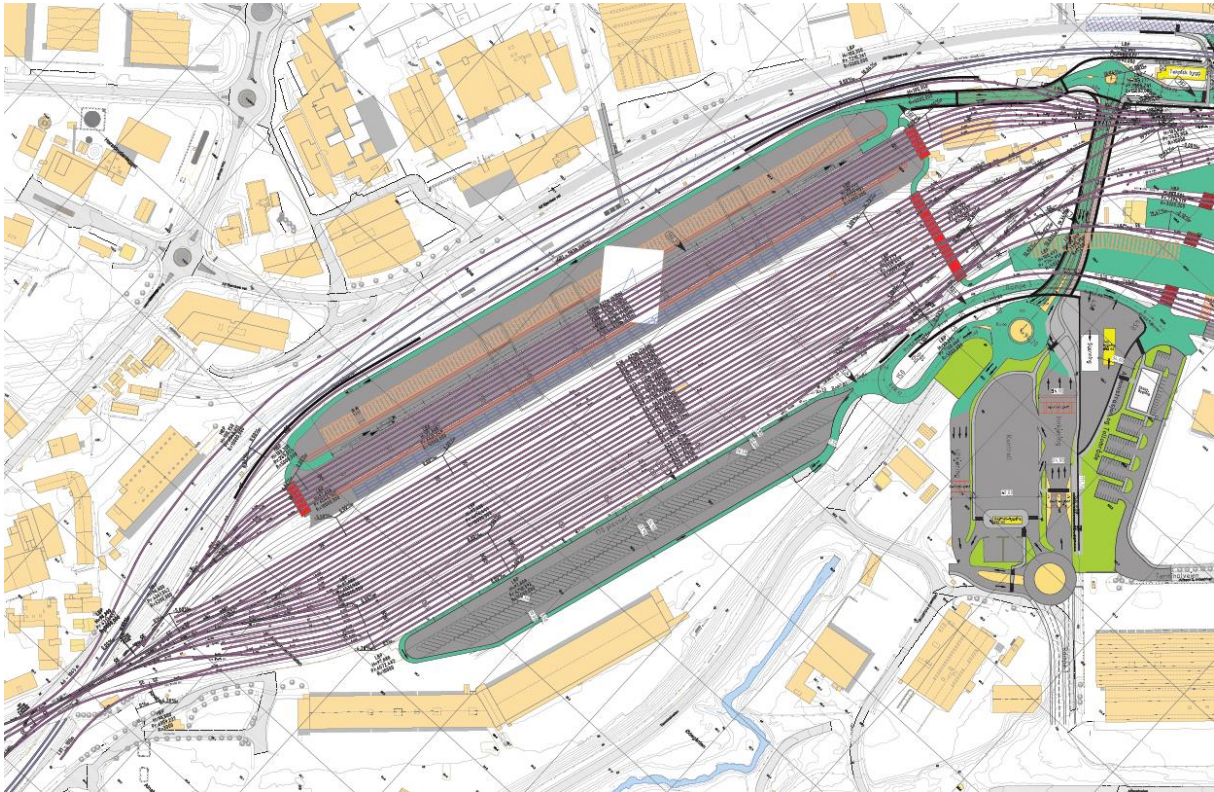
Figur 5-4 ACN og Nyland for alternativ 3.7 implementering

5.4 Konsept 4.8.3

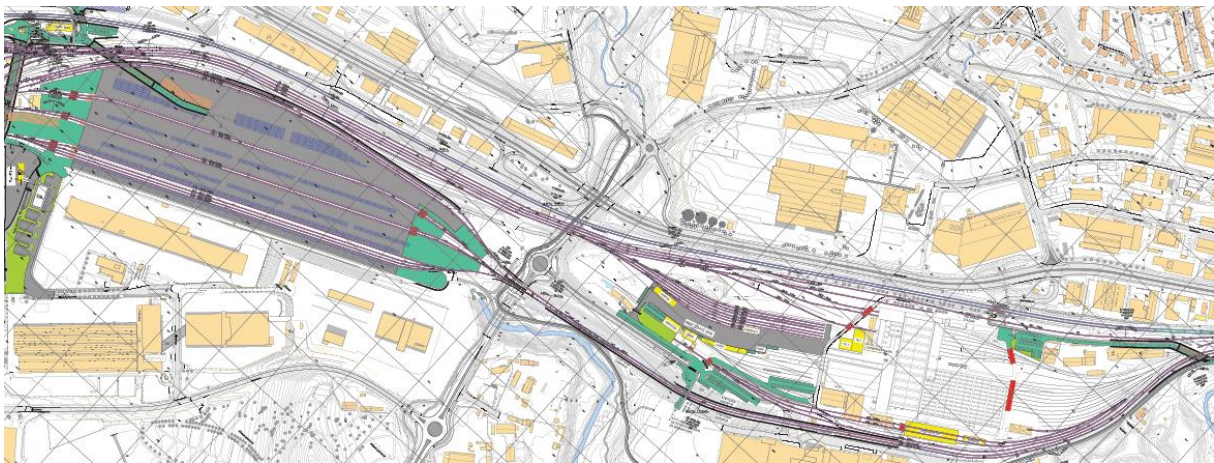
Konsept 4.8.3 er en justert versjon av det første av totalt fire byggetrinn for en ny helhetlig terminalløsning på Alnabru. De fire byggetrinnene er detaljert ut gjennom en utredning fra 2009/2010 og for byggetrinn 1 ble det utarbeidet en Hovedplan fra 2011.

Konseptet innebærer:

- Grunnet etablering av kulvertsystem til ny lastemodul A, flyttes dagens vognverksted, driftsbasis m.m. til Nyland. TxP reetableres nordøst for kulvert.
- Ny kranmodul på ACS med 6 lastespor med plass til 610 m lange vognstammer og 18 hensettingsspor med plass til 630 m lange tog. Fire RH-spor har tilstrekkelig lengde for å hensette 740 meter lange tog, og to av disse ligger med buttende i sør (buttspor)
- Oppgradering av dagens ACN slik at det blir totalt 8 lastespor til 600 m lange tog. I tillegg er ett lastespor (to C-spor hvis løft over spor for det ene) lange nok for 740 meter lange tog. Lastegater utvides for å bedre trafikkavviklingen. Eksisterende kranmodul forlenges og de to kranene erstattes med tre nye kraner.
- Nytt gate- og ankomstområde beliggende lavere enn dagens gateområde. Planskilt adkomst til modul A, kranmodulen (sørøst-siden), C08, C07 og C21, resterende trafikk vil ha kryssing i plan.
- Nytt eksternt depot for semihengere der dagens Sjøcontainerterminal er plassert
- Nytt A-spor på vestsiden av Hovedbanen, planskilt kryssing for tog til/fra Grorud inn til terminalen og dobbeltspor på Grorudsporet.



Figur 5-5 ACS for alternativ 4.8.3



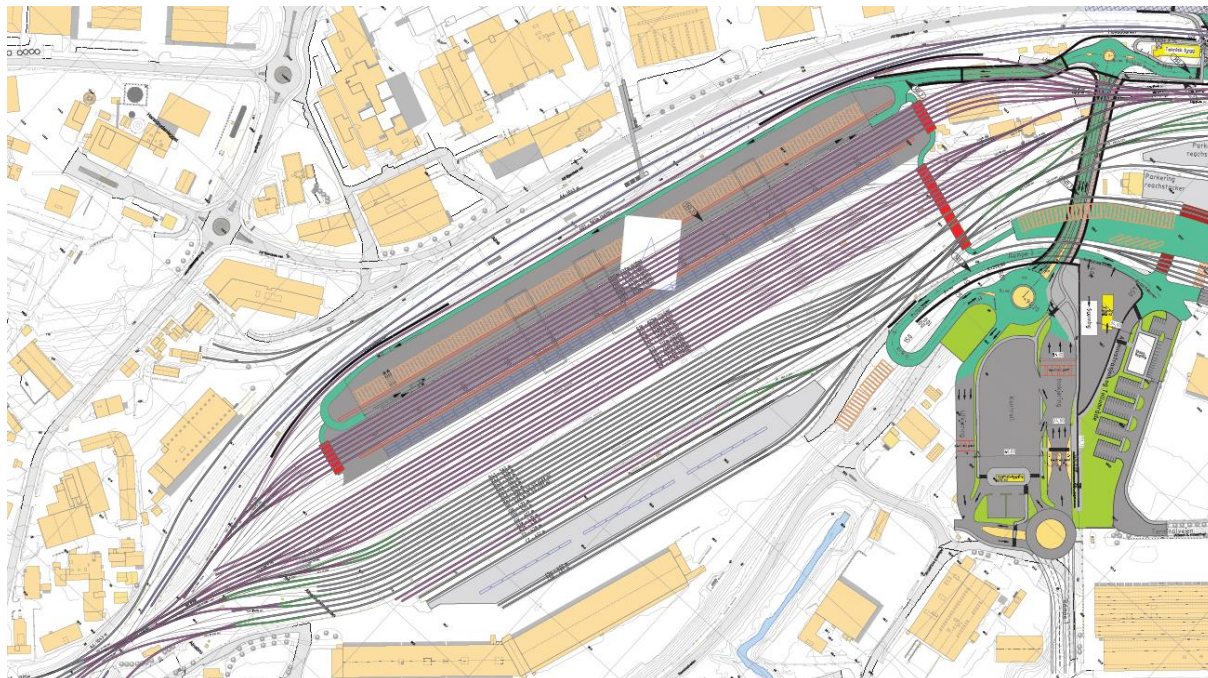
Figur 5-6 ACN og Nyland for alternativ 4.8.3

5.5 Konsept 4.8.3 Implementering

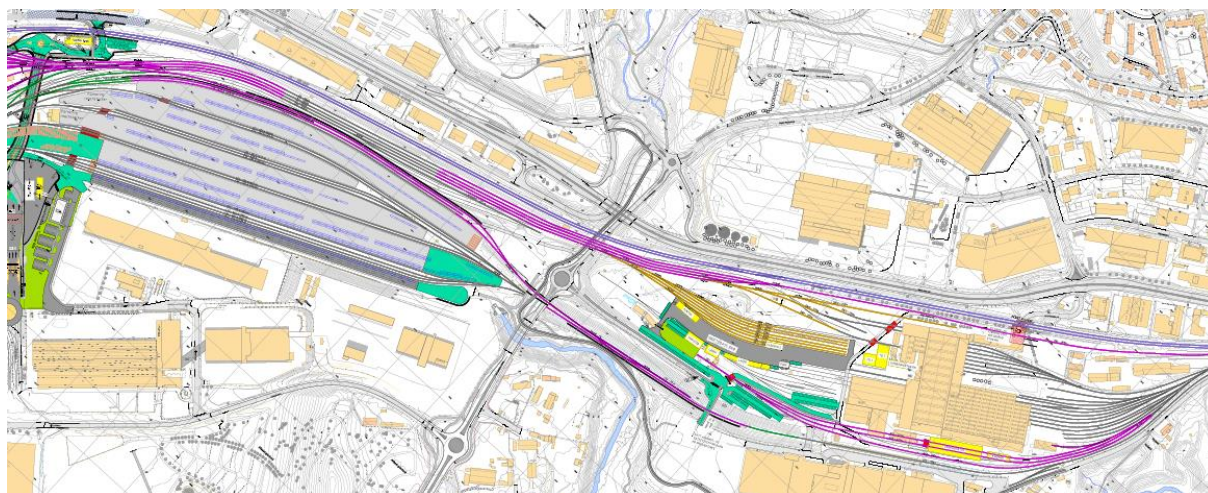
Konsept 4.8.3 implementering skiller seg fra hovedkonseptet ved at det ikke gjøres tiltak på dagens ACN. De største funksjonsmessige forskjellene er:

- **Alnabru Nord:** Blir liggende slik som i dag, uten endringer i lastegater og i lastesporlengde. Dagens kranmodul består, men som i referansealternativet forutsettes det utskifting av dagens kraner til to nye kraner. Det bygges ikke dobbeltspor på Grorud. I stedet for planskilt tilkobling fra Grorud som i endelig konsept, etableres det i stedet ventespor på Grorud som i konsept 3.7.
- **Alnabru Sør:** Kun to RH-sporgrupper (RH3 og RH4) bygges nye, resterende RH-spor og G-spor blir liggende som i dag. Det etableres ikke eksternt depot for semihengere der dagens sjøcontainerterminal er.
- **Vegsystemet** bygges ut som i endelig løsning, med unntak av kulvertarm til ACN. Trafikk til/fra ACN vil fortsatt basere seg på planoverganger.

Implementeringskonsept for konsept 4.8.3 kan håndtere 600 meter lange tog uten behov for splitting av disse. Fire RH-spor er tilstrekkelig lange for 740 meter lange tog, men det lengste lastesporet (C07/C08) håndterer kun 600 meter lange tog grunnet stigningsforhold på lastesporet.



Figur 5-7 ACS for alternativ 4.8.3 Implementering



Figur 5-8 ACN og Nyland for alternativ 4.8.3 Implementering

5.6 Elementer

Listen av elementer under er ikke alle elementer som vil være utfordrende for prosjektet, men det er de elementene som det ble vedtatt i møtet at det skulle fokuseres på. Dette fordi det er de elementene hvor det er vurdert at det kan være vesentlige forskjeller mellom alternativene i forbindelse med RAMS.

5.6.1 Sporplan

Inkluderer forhold ved sporplanen som kan ha betydning for risiko. Dette gleder blant annet sikthindringer, avstander, fall, kurver og lignende.

Konsept	Beskrivelse
3.7	<p>Flere alternative og parallelle forbindelser, som gir fleksibilitet i trafikkstyring (tog)</p> <p>Bruk av usymmetrisk dobbeltveksel. Det er planlagt med dekningsveksler for å fange opp løpsk materiell. Det er også planlagt med uttrekkspor ut på Alnabanen.</p> <p>Alle spor er gjennomkjørbare, med unntak av tre lastespor på LM1 og to kortere C-spor på ACN.</p>
3.7 Implementering	<p>Flere spor for hensetting av lok ved ACN, sammenlignet med konsept 3.7.</p> <p>Færre lange lastespor i implementeringsfasen, som betyr mer deling og skjøting (tog over 680 meter lengde må deles, inkl. lok).</p> <p>Alle spor er gjennomkjørbare, med unntak av fire lastespor (to på ACS og to på ACN) og ett RH-spor på ACS.</p>
4.8.3	<p>En versjon fra hovedplankonseptet, med lengre lastespor, flere lange RH-spor og muligheter for samtidighet i bevegelsene. Sporplanen fører til økt behov for øvrig skifting sammenlignet med konsept 3.7, både som følge av kortere spor (deling av vognstammer) og som følge av sporgeometri mellom modul A og RH-spor, samt ACN og RH spor.</p> <p>Det er i etterkant av RAMS-analysen lagt inn KL på RH-spor i kostnadskalkylen. Ankomstspor på ACN ligger i fall, kun tillatt med gjensetting og ikke hensetting av materiell.</p> <p>Bruk av sporsperrer på flere spor, på grunn av plassmangel til dekningsveksler.</p> <p>To av fem RH-spor for 740 meter lange tog er buttspor med buttende mot sørvest.</p>
4.8.3 Implementering	<p>I konseptet inngår etablering av kranmodul benevnt som Modul A inklusive kulvert for planfri kjøring av lastebiler til og fra modulen.</p> <p>Flere RH-spor blir liggende som i dag.</p> <p>Grorudsporet er enkeltsporet, og det gjøres ingen tiltak på ACN.</p> <p>Trange lastegater tilsvarende som i dag.</p> <p>Ellers er alternativets sporplan ganske lik som 4.8.3.</p>

5.6.2 Signal

Prosjektet har ikke tatt stilling til signalstrategi/signalanlegg, men har forsøkt å tilrettelegge best mulig for et nytt signalanlegg ved å f. eks søke å plassere spormiddel på linje i sporvifter.

5.6.3 Trafikkstyring

Styring av interne tog- og skiftebevegelser inne på terminalen og som har som oppgave å sørge for at det ikke oppstår konfliktsituasjoner.

Konsept	Beskrivelse
3.7	Plassering av TxP-bygg mellom ACS og ACN, tilsvarende som dagens plassering. Oversikt over begge områder i nord og sør. Bygget vil få en ny etasje over i forbindelse med etablering av nytt signalanlegg.
3.7 Implementering	Som 3.7.
4.8.3	Plassering av et nytt TxP-bygg nord for ACN. Oversikt over ACN. Nytt bygg bør utformes med høyere tårn for TxP, jf. løsningen fra Hovedplan 2010.
4.8.3 Implementering	Som 4.8.3.
Referansealternativ	Nåværende plassering av TxP-bygget mellom ACS og ACN. Oversikt over begge områder i nord og sør. Samme plassering av bygg som i konsept 3.7, men TxP vil sitte i en etasje lavere enn i konsept 3.7.

5.6.4 Veitrafikk

Gjelder all trafikk på det interne veinettet.

Konsept	Beskrivelse
3.7	Veg- og togtrafikk adskilt. Kulvert under spor for all trafikk til ACN, ca. 18 meter bred og 5,6 meter frihøyde slik at også reachstackers og trucker kan kjøre her. Firefelts veier dimensjonert for to modulvogntog side om side og enveiskjørt veisystem. Depot er plassert ved lastespor, slik at internttransport av enheter begrenses.
3.7 Implementering	Krysning i plan for kjøring til og fra lastegate C25/C42. Et noe neddimensjonert vegsystem i forhold til hovedkonsept 3.7. Det meste av depot er plassert ved lastespor, slik at internttransport av enheter begrenses.
4.8.3	Planskilt kobling til lastemodul A og lastespor C08 er via hovedkulvert og en kulvertarm til C08/C21. I tillegg er det planoverganger i sør- og nordenden av ACN for trucker og lastebiler. Fem krysninger i plan ved ACN. Eksternt depot for semitrailere innebærer behov for henting og kjøring med terminaltraktor.

4.8.3 Implementering	Planskilt kobling til lastemodul A er via hovedkulvert. All trafikk til ACN går i plan, inkludert til C08. Ikke enveiskjørt veisystem. Relativt trange lastegater består som i dag på ACN, noe som gjør det mer konfliktfylt for lastebiler og mobilt håndteringsutstyr.
Referansealternativ	All kryssing mellom lastebil og tog foregår i plan. Trange lastegater på ACN, noe som gjør det mer konfliktfylt for lastebiler og mobilt håndteringsutstyr.

5.6.5 Løfting, lagring og flytting av gods

Dekker forhold som kan påvirke oppetid og sikkerhet knyttet til ikke skinnegående transport av gods på terminalen.

Konsept	Beskrivelse
3.7	10 (3+3+4) kraner i ACN og ACS. To kortere spor for mobilt håndteringsutstyr (lengde om lag 500 meter per spor, optimalisert gjennom faseplan).
3.7 Implementering	6 (3+3) kraner på ACN. Redusert lagringskapasitet og depotkapasitet for semihengere. Fem lastespor til reachstacker, i tillegg vil C42 kunne benyttes til mobilt lasteutstyr, som i dag.
4.8.3	6 (3+3) Ny kranmodul på ACS med tre kraner og seks spor. I tillegg til oppgradering av dagens kranmodul med tre nye kraner over fire spor. Seks lastespor til reachstacker (inkl. C07). Optimaliserte lastegater sammenlignet med referanse.
4.8.3 Implementering	5 (3+2) Ny kranmodul på ACS med tre kraner. I tillegg til oppgradering av dagens kranmodul med to nye kraner. Elleve lastespor til reachstacker, der to av disse C21 og C07 krever løft over spor.
Referansealternativ	To nye kraner på dagens kranmodul, totalt to kraner. 11 lastespor til reachstacker, der to av disse C21 og C07 krever løft over spor.

5.6.6 Farlig gods

Håndtering av farlig gods vurderes for hvert av alternativene.

5.6.7 Ekstern påvirkning

Ekstern påvirkning inkluderer blant annet vær- og vindforhold som kan påvirke terminalen. Alternativene vurderes opp mot i hvilken grad eksterne påvirkninger vil påvirke terminaldrift og sikkerhet.

5.6.8 Kjørestrøm

Hvordan valg av løsninger med og uten kjørestrøm påvirker de ulike alternativene er vurdert.

Konsept	Beskrivelse
3.7	Kjørestrøm på alle RH-sporene. Det er ingen kjørestrøm under kranene i ACN, men to strømsatte G-spor som går gjennom ACN, uten å gå under kran og adskilt med gjerde og forrigling av kran.
3.7 Implementering	Kjørestrøm på alle RH-sporene. Det er ingen kjørestrøm under kranene i ACN, men to strømsatte spor som går gjennom ACN, uten å gå under kran.
4.8.3	Det er ikke prosjektert med kjørestrøm på RH-sporene i dette alternativet. Det er i etterkant av RAMS-analysen besluttet å legge inn KL på RH-spor i kostnadskalkylen, og evalueringen har dette som utgangspunkt.
4.8.3 Implementering	Det er ikke prosjektert med kjørestrøm på R-sporene i dette alternativet. Det er i etterkant av RAMS-analysen lagt inn KL på RH-spor i kostnadskalkylen.
Referansealternativ	RH-gruppe 2 og 3 har ikke KL på midten, med unntak av spor R28 og R31, men er KL i nord og sørenden for tilkobling av lok.

5.6.9 Snøhåndtering

Med snøhåndtering menes her både snørydding av spor og utgraving av snø og is i vogner (særlig vogner tilpasset semihengere som har hjulbrønner).

Snørydding av spor gjøres ved at driftsmaskiner skyver snø bort fra spor og til areal mellom sporgruppene. Dersom det er veldig mye snø, kjøres det bort og tippes på et større areal. Snørydding av vogner skjer helst i lastespor som håndteres med mobilt løfteutstyr, men kan også gjøres fra skinnegående materiell.

Konsept	Beskrivelse
3.7	Sporplan gir fleksibilitet til å flytte vognmateriell ifm. snørydding. To reachstackerspor på ACN som kan benyttes for å rydde snø ut av vogner. I tillegg kan skinnegående materiell rydde snø ut av vogner på RH-spor.

	<p>Sporavstand mellom sporene (5,5m) og gruppene (7m), som gir en del areal til snølagring.</p> <p>Avisingsanlegg er planlagt, men lokalisering ikke spesifisert.</p>
3.7 Implementering	Som i 3.7. Flere reachstackerspor enn i 3.7 som kan håndtere snørydding av vogner.
4.8.3	<p>Sporplan gir økt behov for skifting av tog i forbindelse med snørydding. Fem reachstackerspor som kan benyttes for å rydde snø ut av vogner.</p> <p>Sporavstand 4,7 meter, 6 meter mellom gruppene, som gir areal til snølagring.</p>
4.8.3 Implementering	<p>Sporplan gir økt behov for skifting av tog i forbindelse med snørydding. Sporavstand 4,7 meter, 6 meter mellom gruppene.</p> <p>Ni reachstackerspor som kan benyttes til snørydding av vogner.</p>
Referansealternativ	<p>Sporplan gir økt behov for skifting av tog i forbindelse med snørydding. Sporavstand 4,7 meter, varierende avstand mellom gruppene.</p> <p>Ti reachstackerspor som kan benyttes til snørydding av vogner (C42 benyttes som reachstackerspor).</p>

5.6.10 Vognvedlikehold

Hvordan de ulike løsningene for vognvedlikehold ved de ulike alternativene er vurdert i forhold til hverandre.

Konsept	Beskrivelse
3.7	Dagens løsning. Vognverkstedet er plassert mellom ACN og ACS, ved driftsbasen, med to gjennomgående spor. Mulighet for lettere vedlikehold eksempelvis på C07/C08.
3.7 Implementering	Dagens løsning. Vognverkstedet er plassert mellom ACN og ACS, ved driftsbasen, med to gjennomgående spor.
4.8.3	Oppgradert løsning. Vognverkstedet er plassert ved Nyland, med to spor som går videre til driftsbasen som også er plassert ved Nyland. Kort uttrekkspor mot sørvest fra vognverkstedet.
4.8.3 Implementering	Oppgradert løsning. Vognverkstedet er plassert mellom ACS og ACN, med to gjennomgående spor. Kort uttrekkspor mot sørvest fra vognverkstedet.
Referansealternativ	Dagens løsning. Vognverkstedet er plassert mellom ACN og ACS, ved driftsbasen, med to gjennomgående spor.

6 Resultater

6.1 Identifikasjon av elementer for gjennomgang i RAMS-vurderingen

Basert på tidligere RAMS-vurderinger gjennomført for Alnabruterminalen ref. (1) og (2), er det utarbeidet en inndeling av terminal og terminaldrift i farekilder og tekniske delsystemer. Denne inndelingen var utgangspunktet for inndelingen i elementer som er benyttet i denne RAMS-vurderingen. Selv om det var planlagt å vurdere sikkerhet (for farekilder) og RAM (for tekniske delsystemer) separat, ble det under møtets gang konkludert med at det var uhensiktsmessig.

Listen med forslag til vesentlige farekilder og tekniske delsystemer presentert i starten av analysemøtet er gitt i Tabell 6-1.

Tabell 6-1 Farekilder og tekniske delsystemer som ble foreslått gjennomgått i analysemøtet

Farekilder (Sikkerhet)	Tekniske delsystemer (RAM)
Sporplan	Signalanlegg
Signal	Sporplan/ overbygning
Trafikkstyring	Underbygning
Veitrafikk	Snøhåndtering
Løfting, lagring og flytting av gods	Vognvedlikehold
Farlig gods	Internt veisystem
Ekstern påvirkning	

Etter en vurdering underveis i analysemøtet ble det bestemt at følgende elementer skulle vurderes mht. RAMS (altså sikkerhet og oppetid/RAM samlet) for alle alternativer:

- Sporplan
- Signal
- Trafikkstyring
- Veitrafikk
- Løfting, lagring og flytting av gods
- Farlig gods
- Ekstern påvirkning
- Kjørestrøm
- Snøhåndtering
- Vognvedlikehold

Som underlag til analysemøtet ble det utdelt en liste over spesifikke forhold som påvirker fare-elementene, se vedlegg I. Den ble i hovedsak brukt som tilleggsinformasjon i analyse møte, og ble ikke brukt utdypende i selve analysen.

6.2 Vurdering alternativer

Vurderingene gjort i analysemøtet er oppsummert i Tabell 6-2. Se kapittel 4 for beskrivelse av metode, samt kapittel 5.6 for beskrivelse av de ulike elementene vurdert for alternativene.

Tabell 6-2 Analysetabell

Element	Alternativ 3.7			Alternativ 3.7 Implementering			Alternativ 4.8.3			Alternativ 4.8.3 Implementering			Referansealternativ		
	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score

Sporplan	2	3	6	<p>Konsept 3.7 og 3.7 Implementering er forholdsvis like i forbindelse med sporplan.</p> <p>Alternativene har uttrekkspor ut på Alnabanen</p> <p>Usymmetrisk dobbeltveksel brukes, denne er ikke ukjent og brukes på Alnabru i dag og på nyere prosjekter som Eidsvoll hensettning.</p> <p>Trafikkstyring ifm. sporplan er alternativ 3.7, et bedre alternativ enn både 4.8.3 og referansealternativet. Sporplanen er fleksibel og robust. Det gir flere muligheter og alternativer i forbindelse med styring.</p> <p>Færre konfliktpunkter på grunn av færre krysspunkt.</p> <p>Løpsk materiell vil bli fanget opp av dekningsveksler.</p>	2	3	6	<p>Flere spor for lokhensetting ved ACN, enn konsept 3.7.</p> <p>Ingen spor i implementeringsfasen som kan håndtere godstog lengre enn 680 meter på C-spor, som betyr mer deling og skjøting, sammenlignet med ferdigstilt alternativ 3.7.</p> <p>Uttrekkspor ut på Alnabanen.</p> <p>Likevel vurdert til å ikke utgjøre stor forskjell mellom dette alt. Og alt. 3.7.</p>	3	3	9	<p>Lengre spor i endelig terminal, sammenlignet med alt. 4.8.3 implementering.</p> <p>Flere butte spor sammenlignet med alt. 3.7.</p> <p>Ett C-spor som kan ta imot 720 m lange tog. Det vil være mer deling enn alt. 3.7.</p> <p>24 promille stigning fra ACN og opp på Grorudsporet, som i 3.7.</p> <p>Dels bruk av sporsperrer istedenfor dekningsveksler pga. manglende plass. Dette er ikke like godt sikkerhetsmessig.</p> <p>Sporgeometrien gir økt behov for skifting av tog. Sporplanen er mindre fleksibel enn alt. 3.7, mer kryssende bevegelser, som medfører mindre robusthet og økt skifting. Dette gjelder særlig mellom RH-spor og C-spor.</p> <p>Ingen KL på R-sporene gir mindre fleksibilitet på terminalen og en mindre robust løsning enn hvis det hadde vært KL. Vurdering er gjort med KL</p>	3	3	9	<p>Verken alt. 4.8.3 eller 4.8.3 impl. håndterer like lange tog som alt. 3.7.</p> <p>Ett enkelt uttrekningsspor nord mot Grorud, dette kan føre til mer skiftebevegelser mot sør.</p> <p>Ikke vurdert til å være forskjell mellom alternativ 4.8.3 og 4.8.3 impl.</p>	4	3	12	<p>Videreføring av dagens sporplan, med unntak av strakstiltak. Videreføring av flaskehals, som gir risiko i drift. Ikke KL på RH2 og RH3, med unntak av to spor.</p>

Element	Alternativ 3.7			Alternativ 3.7 Implementering			Alternativ 4.8.3			Alternativ 4.8.3 Implementering			Referansealternativ							
	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering				
Signal	2	3	6	Ikke prosjektert, men alternativet bør legges godt til rette for en god signalstrategi. Signalstrategi kan generelt gå på bekostning av sporlengde. Dette vil være en avveiningssak. Repeterende dvergsignaler vil kunne kompensere for kurver i sporplan. Mulige konflikter mellom signalplassering og snørydding.	2	3	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 3.7.	2	3	6	Ikke noe store utfordringer med signaler for alternativ 4.8.3, når det først er bygget. Signalene er ikke plassert i linje. Repeterende dvergsignaler, vil kunne kompensere for kurver. Mulige konflikter mellom signalplassering og snørydding.	2	3	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 4.8.3.	2	3	6	Felles signaler (en dverg) per gruppe. Det er ikke vurdert å være noen vesentlige forskjeller mellom alternativene i forbindelse med etablering av signal.
Trafikkstyring	2	3	6	Bygg for TXP flyttes ikke fra dagens plassering, men tiltak i bygget og nytt kontrollrom lagt inn i kostnadene. Har oversikt over spor i ACS og ACN. Det er viktig med sikt fra TXP i ACS og ACN, dette gjør det enklere å orientere seg, og gir et ekstra overblikk. Bygget kunne vært plassert høyere, for å få enda bedre oversikt.	2	3	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 3.7.	3	3	9	Det kan være noen vanskeligere å få oversikt i dette alternativet i ACS. Det er på grunn av en mer nordlig plassering. Samtidig, får man en bedre oversikt over terminalen (ACN), men mindre oversikt over skifteområde (ACS) Det er viktigere hvordan byggets utforming blir, slik at man får oversikt i alle retninger og gode arbeidsforhold.	3	3	9	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 4.8.3.	2	3	6	TXP beholder dagens lokasjon med oversikt over ACN og ACS.

Element	Alternativ 3.7				Alternativ 3.7 Implementering				Alternativ 4.8.3				Alternativ 4.8.3 Implementering				Referansealternativ			
	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering
Veitrafikk	1	3	3	Kulvert for all trafikk under spor, både reachstackers og trucker (men generelt lite reachstackere og trucker i dette konseptet). Brede veier, fire felts vei og enveiskjørt veisystem ved ACN. Lite intern trafikk. Alternativet er vurdert bedre enn de andre alternativene.	2	3	6	Krysning i plan for to spor (C42 og C21). Alternativet er vurdert bedre enn og konsept 4.8.3 og referansealternativet. God depotkapasitet, man trenger ikke å flytte så mye gods internt.	3	3	9	To kulverter inn på ACN, i tillegg er det planoverganger i sør- og nordenden av ACN for trucker og lastebiler. Eksternt depot for semitrailere vil generere mer interntrafikk sammenlignet med alt. 3.7. Alternativet gir likevel mindre krysninger i plan enn referanseløsning.	4	3	1 2	All trafikk til ACN går i plan. Det vil gi økt trafikk på området. Det blir ikke like stort depot som alt. 4.8.3. Det er heller ikke enveiskjørt veisystem. Mindre depot, vil gi trangere veisystem. Et trangere veisystem er ikke gunstig.	5	3	15	Flest antall overganger i plan. Veitrafikken på området fungerer dårlig i dag. Signalene ved dagens løsning for planovergangene fungerer dårlig. Referanse alternativet er vurdert som det dårligste alternative i forbindelse med veitrafikk.
	Løfting, lagring og flytting av gods	3	3	9	Det er viktig at man velger hvilken krantype som er optimal for den type operasjoner man gjør ved anlegget. Dette alternativet har planlagt for flest antall Gantry kraner. Det vil være visse utfordringer knyttet til effektiviteten til kranene, blant annet på grunn av begrensninger til løfting når det pågår arbeid under kran. Det kan være en mulig konflikt mellom løfting og arbeid i og ved spor.	3	3	9	Mindre lagringskapasitet og depotkapasitet, spesielt i forbindelse med depot for semi-hengere.	3	3	9	10 kraner, fem reachstackerspor. Depot ved lastegater og et stort eksternt depot sør-øst på ACS som vil kreve mye intern trafikk med terminaltraktorer. Godshåndteringen på ACN er relativt lik som dagens løsning.	3	3	9	Litt mindre god enn fullversjonen, men det er på grunn av noe mindre depotkapasitet og trangere lastegater.	3	3	9

Element	Alternativ 3.7				Alternativ 3.7 Implementering				Alternativ 4.8.3				Alternativ 4.8.3 Implementering				Referansealternativ			
	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering
Farlig gods	3	2	6	Alle alternativene er ganske like i forbindelse med håndtering av farlig gods.	3	2	6		3	2	6		3	2	6		3	2	6	
Ekstern påvirkning	4	1	4	<p>Strømstans vil kunne stoppe drift av kran. Et kranstopp vil kunne gi sving på hengende last. Dette gjelder spesielt for kraner som for eksempel Gantry kraner.</p> <p>Vind (>20 m/s) kan også påvirke bruk av kran. Det vil si at alternativene med flere kraner vil bli påvirket i større grad.</p> <p>Snø og is kan falle fra kraner og være en utfordring for personer og kabler.</p> <p>Alle alternativene har både kraner og reachstackere, men andelene er forskjellige Det nevnes at det er gunstig å velge en løsning som gjør det mulig å hente ut last selv om kraner går ut av drift.</p>	3	1	3	Planlagt med seks Gantry-kraner i ACN. Flere spor tilgjengelig med Reach stacker sammenlignet med alt. 3.7.	3	1	3	Vurdert noe bedre enn alt. 3.7 på grunn av at det er planlagt med færre kraner som er utsatt for ekstern påvirkning.	3	1	3	Vurdert likt som alt. 4.8.3.	3	1	3	Vurdert likt som alt. 4.8.3.

Element	Alternativ 3.7				Alternativ 3.7 Implementering				Alternativ 4.8.3				Alternativ 4.8.3 Implementering				Referansealternativ			
	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering
Kjørrestrøm (KL)	2	2	4	Vurdert til å være en løsning som er noe bedre enn referanse alternativet.	2	2	4	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 3.7.	3	2	6	KL og planoverganger er ikke gunstig. Over alt med KL er ugunstig i forhold til løfting.	3	2	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 4.8.3.	3	2	6	Vurdert like god som 4.8.3.
Snøhåndtering	3	2	6	5,5 meters bredde mellom spor, 7 mellom sporgrupper. Stor sporavstand mellom sporene og gruppene gir fordeler for snørydding. Snøen må kunne kjøres ut til sidene, slik at man kommer til snøen for å kunne flytte det unna til tilegnet areal. Noe mer fleksibel løsning med mange spor, som gjør det lettere å flytte vognene slik at man får tilgang til sporene som skal snøryddes. To reachstackerspor for intensiv snøutgraving. Evt. behov utover dette må håndteres fra RH-spor.	3	2	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 3.7, men flere reachstackerspor å kunne grave ut snø fra.	3	2	6	Flere reachstackerspor å grave ut snø fra, sammenliknet med 3.7. Dette alternativet er tilsvarende dagens løsning i forbindelse med snørydding. Utfordringen er å få flyttet vognene for å få flyttet snøen. Færre RH-spor og sporforbindelser sammenliknet med konsept 3.7 gjør at det er noe mer komplekst å flytte vognene slik at man får tilgang til snøen som skal ryddes. Ved dagens løsning kommer man til mellom sporene med trucker. Interne trafikkregler kan skape utfordringer i forbindelse med snørydding.	3	2	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 4.8.3.	3	2	6	Det er adkomst mellom sporene med truck. Interne trafikkregler kan skape utfordringer i forbindelse med snørydding.

Element	Alternativ 3.7				Alternativ 3.7 Implementering				Alternativ 4.8.3				Alternativ 4.8.3 Implementering				Referansealternativ			
	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering	Nivå	Vekt	Score	Kommentar/ Vurdering
Vognvedlikehold	3	2	6	Plassering av vognverkstedet mellom ACN og ACS, med to gjennomgående spor. Generelt: <i>Flytter man verkstedet fra alt 3.7 opp til Nyland, frigjør man sporene til bruk av annet lettere vedlikehold. Dette vil være fordelaktig.</i> <i>Velger man å plassere verkstedet til Nyland, som ligger som en opsjon til konseptet, vurderes det som Nivå 2 eller bedre.</i>	3	2	6	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 3.7.	2	2	4	Plasseringen av vognverksted ved Nyland er bedre, fordi verkstedsporene i dag kan brukes til vedlikeholdsbase for drift. Og annet lett vedlikehold. I tillegg får man en bedre plassering i nærhet til komponentverksted/lager. Utformingen av vognverkstedet på alt. 4.8.3 må vurderes grundigere. Dette alternativet vil kunne ha påvirkning på vedlikehold for andre systemer, og kan påvirke togdrift ellers. Men vil ikke påvirke intern drift ved Alnabru. Dette på grunn av fjerning av spor.	2	2	4	Ikke vurdert til å ha vesentlige forskjeller fra konsept 4.8.3	3	2	6	Plassering av vognverkstedet mellom ACN og ACS, med to gjennomgående spor. Vurdert som normalsituasjon.
	Sum		56		Sum		58		Sum		67		Sum		70		Sum		75	

6.3 Hovedfunn

I etterkant av analyse møtet, ble vurderingene av elementene gjennomgått og hvert alternativ er gitt en score. Resultatet, i form av en summert score for hvert alternativ, er gitt i tabellen nedenfor. Bemerk at lave verdier er bedre enn høye verdier.

Tabell 6-3 Poengscore for de ulike alternativene etter RAMS-vurdering

Alternativ	Score
Alternativ 3.7	56
Alternativ 3.7 Implementering	58
Alternativ 4.8.3	67
Alternativ 4.8.3 Implementering	70
Referanse	75

De elementene som er vektlagt høyest er de som påvirker terminalens hovedfunksjoner mest, dvs. sporplan, signal, trafikkstyring, veitrafikk og løfting, lagring og flytting av gods. Ser man nærmere på disse elementene (ref. Tabell 6-2), ser man at alternativ 3.7 kommer bedre eller likt ut med de andre alternativene for alle disse hovedelementene. Dette gir grunn til å konkludere med at alternativ 3.7 kommer noe bedre ut i forbindelse med RAMS enn de andre alternativene. Dette betyr likevel ikke at de andre alternativene er å anse som uakseptable løsninger.

Man ser også at begge implementeringsalternativene kommer noe dårligere ut enn tilhørende hovedkonsepter. Dette er naturlig, da implementeringsalternativene er et steg på veien til det endelige alternativet og ikke inkluderer alle løsninger som det endelige alternativet gjør. Vi ser også at referansealternativet kommer dårligst ut av alle alternativene.

6.4 Konklusjon og anbefalinger

Alnabru er et komplekst område, og signalanlegget er meget sentralt for både trygg og effektiv trafikkavvikling. Det anbefales derfor at det overordnede signalkonseptet vurderes nøye, slik at det i størst mulig grad forebygger uheldige forhold. Det kan bl.a. være aktuelt å vurdere bruk av repeterende dvergsignaler i forbindelse med kurver. Fordi det vil være utfordringer med signalplasseringer bør man også ha fokus på at signalplasseringer gjøres på en mest mulig konsekvent måte over hele terminalen, for å unngå at lokførere overser signaler som er «uvanlig» plassert.

I forbindelse med trafikkstyring vil det generelt være gunstig med et bygg som har utsyn over størst mulig del av terminalen, og dette bør være et viktig tema når denne funksjonen skal plasseres. Man har i forbindelse med tidligere ombygginger hatt til dels dårlige erfaringer med hvordan ombyggingsarbeidene har påvirket TxP'enes arbeidssituasjon. Dette vil det være viktig å ha fokus på når den nye ombyggingen kommer i gang. Uavhengig av alternativ bør det sikres gode arbeidsforhold for trafikkstyrerne i byggefasen.

Løfting, lagring og håndtering av gods er en sentral del av terminaldriften, og disse operasjonene bør gjennomgå for å sørge for at man velger den mest optimale løsningen. I analyse møtet ble det lagt vekt på viktigheten av at vurderingene av de ulike alternativene ble gjennomgått av relevant driftspersonell. Det

ble ikke mottatt noen kommentarer fra driftspersonellet ifm. høringsrunden og det er derfor noe større usikkerhet omkring vurderingen av løfting, lagring og håndtering av gods enn for de andre elementene.

Det vurderes at kraner er noe mer sårbare for vær og vindforhold enn reachstackere og trucker. Det vil være gunstig å velge en løsning som tillater at man henter ut last, selv om en kran skulle gå ut av drift. Hvordan dette konkret skal håndteres må vurderes i videre planlegging.

Plassering av vognverkstedet for alternativ 3.7 og 3.7 implementering bør vurderes, fordi flytting til Nyland anses å være gunstig med tanke på samlokalisering av verkstedsdriften. I dag er det en del som må fraktes mellom de to verkstedene med bil.

Den overordnede konklusjonen i denne RAMS-vurderingen er at alternativ 3.7 kommer best ut mht. RAMS. Gitt at referansealternativet (som er en forbedring av dagens situasjon) kommer ut blant de dårligste, er det imidlertid grunn til å tro at alle alternativer er mulige å realisere med akseptabel RAMS-ytelse.

7 Referanser

- (1) UAC-00-Q-00045 Hovedbanen Alnabru Containerterminal, Hovedplan byggetrinn 1, Risikoanalyse av gods, flytting av gods, driftsrelatert trafikk, løfting av gods og lagring av gods
- (2) UAC-00-Q-00046 Hovedbanen Alnabru Containerterminal, Hovedplan byggetrinn 1, Risikoanalyse av sporplan, signalanlegg, tog- og skiftebevegelser

Vedlegg I

De følgende avsnittene beskriver hvilke sentrale forhold som er identifisert for hver farekilde, samt betydningen av disse forholdene for hvert enkelt konsept.

Sporplan

Tabell 1 Sporplan - beskrivelsen av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Statiske sikthindringer	Statiske sikthindringer i forhold til signaler og annet rullende materiell
2	Dynamiske sikthindringer	Dynamiske sikthindringer i forhold til signaler og annet rullende materiell
3	Komplisert sporplan	Komplisert sporplan med mange kryssende spor- og skiftebevegelser og områder med stor trafikkintensitet
4	Avstander	Avstand fra punkt hvor konflikt er mulig å oppdage til punkt hvor sammenstøt er sannsynlig <ul style="list-style-type: none"> • Avstand fra signal til hensatt materiell • Avstand fra signal til spormiddel Sammenstøt kan medføre løpsk materiell
5	Fall	<ul style="list-style-type: none"> • Årsak til løpsk materiell • Forverring av situasjon med løpsk materiell
6	Kurver	<ul style="list-style-type: none"> • Forhold av betydning for avsporing • Stigning kombinert med dytting, eventuelt fall kombinert med bremsing, kan gi «klatring» • Skiftepersonnel kan falle av ved store togbevegelser

Tog- og skiftebevegelser

Tog- og skiftebevegelser er inndelt i følgende hovedaktiviteter:

1. Hensetting og igjensetting av vogner i ankomstspor, i lastegater under lasting/lossing, for reparasjon, i forbindelse med høytider, etc.
2. Klargjøring av tog eller skift ved påkobling/frakopling av vogner, test av bremsesystem, kontroll av last, innstilling av bremseparametere, aktivering av ATC, etc.
3. Kjøring i henhold til signaler, skilting, ordre, etc. mellom to lokasjoner

Tabell 2: Tog- og skiftebevegelser - beskrivelse av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Uoversiktlige arbeidsforhold	Uoversiktlige forhold for personer som arbeider i og ved spor. <ul style="list-style-type: none"> • Påkjørsel, klemfare, mm.
2	Hindringer	Hindringer som skader skiftepersonell når de går av/på eller «henger» på rullende materiell
3	Skift uten trykkluft	Skiftebevegelser gjøres uten trykkluft på vogner
4	Konflikt tog/skift og biler	Konflikt mellom tog-/skiftebevegelser og biler
5	Konflikt tog/skift og løfting	Konflikt mellom tog-/skiftebevegelser og løfting av gods
6	Dårlig sikret gods	Dårlig sikret gods/lastbærer (løst kapell, containerdører som ikke er skikkelig lukket, mm.)
7	Plassering av lokførerfasiliteter, lokverksted, vognverksted	Uhensiktsmessig plassering kan medføre flere og/eller uheldige skiftebevegelser
8	Redusert funksjonsseparasjon	

Signal/trafikkstyring

Systemet som regulerer interne tog- og skiftebevegelser inne på terminalen og som har som oppgave å sørge for at det ikke oppstår konfliktsituasjoner

For farekilden Signal/Trafikkstyring ble det i analysemøtet gjort en separat vurdering for signal og trafikkstyring og farekilden er splittet for å bedre lesbarheten).

Tabell 3: Signal/trafikkstyring – beskrivelse av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Statiske sikthindringer	Statiske sikthindringer i forhold til signaler og annet rullende materiell
2	Dynamiske sikthindringer	Dynamiske sikthindringer i forhold til signaler og annet rullende materiell
3	Misforståelse av signalbilder	Forhold som medfører at signalbilder misforstås (lav sol, motlys, andre lyskilder, mm.)
4	Plassering/bruk av signaler	Inkonsekvent og uvanlig plassering og bruk av signaler
5	Avstander og tvetydighet	Avstand fra punkt hvor konflikt er mulig å oppdage til punkt hvor sammenstøt er sannsynlig <ul style="list-style-type: none"> • Avstand fra signal til hensatt materiell • Avstand fra signal til spormiddel • Tvetydighet i signalbilde 44 «Varsom kjøring tillatt» • Sammenstøt kan medføre løpsk materiell
6	Kurver	Kurve inn mot signaler gjør det vanskelig å avgjøre hvilket signal som gjelder
7	Uklar betydning av signal	Ett signal styrer, eller kan oppfattes å styre, utkjøring fra flere spor
8	Mulighet for sikringstiltak	(Mulighet for) avledende sporveksler, sporsperrer e.l.
9	Modusforvirring	«Modusforvirring» hos lokførere, f.eks. ved overgang mellom skift og tog, og ved overgang fra forriglet til uforriglet område. Forskjellige ankomstmåter til terminalen
10	TXP	TXP har begrenset mulighet til å se hele skifteområdet
11	Helhetlig eller delvis signalanlegg	Forhold av betydning: <ul style="list-style-type: none"> • Uforriglede områder/områder uten signalanlegg • Ulike typer signalanlegg på terminalen
12	Alnabruspesifikke kjøreregler	Egne kjøreregler for Alnabru

Veitrafikk

Gjelder all trafikk på det interne veinettet. Blant annet

- Intern flytting av gods
- Lastebiler som henter og leverer gods
- Intern forflytning ifm. Vedlikeholdsarbeid

Tabell 4: Veitrafikk – beskrivelse av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Konflikt biler	Konfliktpunkter mellom biler
2	Konflikt tog/skift og biler	Konflikt mellom tog-/skiftebevegelser og biler
3	Konflikt bil og infrastruktur	Konflikt mellom biler og infrastruktur
4	Siktforhold	Vanskelige siktforhold mellom biler og skift/tog

ID	Forhold	Beskrivelse
5	Konflikt biler og gående	Konfliktpunkter mellom biler og gående, f.eks. skiftepersonell, lokførere, andre gående inne på terminalen
6	Brann	Mulighet til å håndtere brann i veigående kjøretøy
7	Glatt veibane	Glatt veibane
8	Komplisert veisystem	Komplisert veisystem som gjør det vanskelig å kjøre riktig
9	Evakuering og redning	Mulighet for effektiv tilkomst for redningsinnsats i forbindelse med ulykke

Løfting, flytting og lagring av gods

Farekilden dekker alle farer knyttet til ikke skinnegående transport av gods på terminalen.

- Løfting av gods i lastemodulene ved hjelp av reachstacker, trucker, trailer eller terminaltraktorer.
- Flytting av gods med bruk av veigående kjøretøy som lastebil, trekkvogn, terminaltraktor, reachstacker, etc.
- Lagring av gods på terminalen.

Tabell 5: Løfting, flytting og lagring av gods – beskrivelse av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Konflikt tog/skift og løfting	Konflikt mellom tog-/skiftebevegelser og løfting av gods
2	Gods faller/løsner	Gods faller/løsner under løfting
3	Personersikkerhet	Personer arbeider i områder med løfting og flytting av gods. <ul style="list-style-type: none"> • Klargjøring av rullende materiell • Vedlikehold av f.eks. infrastruktur
4	Konflikt biler og løfting/flytting av gods	Konflikt mellom biler og løfting av gods

Farlig gods

Farlig gods blir beskrevet som et emne eller stoff som har kjemiske og fysiske egenskaper som kan forårsake skader på liv, helse, miljø og materiell under en transport. Farekilden dekker alle farer hvor godset i seg selv er opphavet til risiko.

Tabell 6: Farlig gods – beskrivelse av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Omgivelser	Nærhet til andre virksomheter eller boområder
2	Håndtering av farlig gods	Mulighet for opphold (maks 72 timer iht. regelverk) av farlig gods i separate områder (som f.eks. har mulighet for spesielle sikkerhetstiltak)
3	Skade på lastbærere	Aktiviteter som kan skade lastbærere med farlig gods
4	Innsats nødetater	Mulighet for effektiv innsats fra Brann & Redning

Ekstern påvirkning

Tabell 7: Ekstern påvirkning – beskrivelse av forhold av betydning for risiko

ID	Forhold	Beskrivelse
1	Flom	Områder som er spesielt utsatt for flom
2	Kraftig vind/storm	Områder som er spesielt utsatt for kraftig vind
3	Lynnedslag	Kan slå ut strøm eller andre viktige funksjoner

Vedlegg 5 – Evalueringsmatrise

Følger som elektronisk vedlegg_Excel

Vedlegg 6 – Notat om sporveksler

Del-leveranse: Videre utvikling av Alnabruterminalen

Sporvekslere 3.6 – avsluttende notat

Til: Jernbanedirektoratet v/Arild Vold

Dato: 23.01.2018

1. INNLEDNING

I løpet av arbeidet med prosjektet «Videre utvikling av Alnabruterminalen», er det utarbeidet en rekke konsepter for en ny fremtid terminal. I ett av konseptene, konsept 3.6, er det tatt i bruk enkelte «spesial-sporveksler». Disse gir betydelige gevinster mht. sporlengder og parallellkapasitet, men kan også gi drifts- og vedlikeholdsulemper.

Dette konseptet ble diskutert med Bane NOR. Foretaket kunne på det den gang foreliggende grunnlag ikke kunne anbefale bruk av den anvendte DKV 1:6,6 R190 (dobbelkryssveksel) i konsept 3.6, før en slik og evt. andre spesialveksler ble verifisert for oppfyllelse av relevante TSI-krav. Denne verifikasjonen skulle gjøres ved at en sporvekselsprodusent prosjekterer løsningen og godkjente relevante TSI-krav.

Dette notatet følger opp tidligere oversendte notater av 16. mai 2017 og 07. august 2017 om prosess mht. sporveksler, og oppsummerer prosessen og resultatet.

2. SPORVEKSLER OG ULIKE VERSJONER AV KONSEPT 3.6

Innledningsvis gis en kort presentasjon av hvilke sporveksler som er benyttet oppigjennom i de ulike versjonene av konsept 3.6.

I konsept 3.6 versjon høst 2015 ble følgende sporveksler benyttet i prosjekteringen:

- Enkel sporveksel 1:9 R190
- DKV 1:9 R190
- Enkel sporveksel 1:7 R190

EV 1:7-sporvekselen ble i begrenset grad anvendt i denne versjonen. DKVen ble imidlertid benyttet en rekke steder, herunder i den doble diagonalforbindelsen mellom Alnabru sør og nord som lå til grunn i denne versjonen av konseptet.

En kan merke seg at høst-2015-versjonen av konsept 3.6 stort sett gjenbrakte dagens spor på Alnabru sør og nord, uten terrengjusteringer. Konseptet endret likevel betydelig på *koblingene* mellom A-spor og C-spor på Alnabru nord (heretter «ACN») og RH-sporene på Alnabru sør (heretter «ACS»).

Dette fjernet i stor grad dagens flaskehals og la til rette for en relativt god parallellitet i bevegelser fra sporgruppene. Samtidig var det visse begrensninger i fleksibiliteten:

- Færre RH-spor var knyttet til C-sporene på ACS enn *senere* versjoner av konsept 3.6
- Bruk av tradisjonelle sporveksler begrenset sporene

Likevel var høst-2015-versjonen av konsept 3.6 en vesentlig forbedring sammenholdt med dagens situasjon.

Høsten 2016 gjøres det omprosjektering av konsept 3.6, basert på innspill og diskusjoner med den nye kapasitetskonsulenten ETC/Gauff. I den reviderte versjonen legges det opp til større tiltak enn i tidligere versjon av konseptet. Sporgeometrien mellom ACS og ACN tegnes helt om, og det er liten grad av gjenbruk av eksisterende spor. I tillegg heves terrenget på ACS med rundt 80 cm. Koblingen mellom RH-spor og C-spor forbedres betydelig, samtidig som antallet RH-spor reduseres noe ved å flytte kranmodulen på ACS innover på RH-området.

Totalt etableres fire 3.6-versjoner av utforming av ACN i denne omgangen, der bruken av og plassering av kran- og reachstackermoduler og gjennomkjøringsspor varierer. Av dette velges alternativ 3.6.4.

De samme sporvekslene som for versjonen av høst 2015 anvendes i omprosjekteringen høsten 2016, men det anvendes flere enkle sporveksler 1:7 R190. MC prøver i tillegg ut en sporveksel introdusert av ETC – en enkelt sporveksel 1:4,8 R215 – men denne viser seg imidlertid ikke å gi ønsket resultat og utelates derfor.

Vår 2017 gjøres nok en omprosjektering av konsept 3.6., versjon 4. Utgangspunktet var særlig ETCs ønske om økt parallellkapasitet, basert på ønskede/«optimale» skjematiske sportegninger.

ETC introduserer i tillegg nå en ny sporveksel – DKV 1:6,6 R190 – som godkjennes av daværende Jernbaneverket for utprøving i et revidert konsept (konsept 3.6.5). Sammen med noe større bruk av enkeltsporveksel 1:7 R190, gir denne en vesentlig forbedring i konseptet mht. sporenlengder og parallellitet. Konsept 3.6.5 gir bla. mulighet for flere 740-meter lange RH- og C-spor, og kapasiteten i denne versjonen av konseptet anslås som høy.

I løpet av våren 2017 reises det imidlertid spørsmål og innvendinger mot bruken av DKV 1:6,6 R190 i konseptet, bla. fra Bane NOR og ETC selv. Det settes derfor i gang en prosess mot sporvekselsprodusent Vossloh for å få verifisert av spesialveksler oppfyller relevante TSI-krav. Bakgrunnen er omtalt nærmere i tidligere notat av 16. mai 2017.

Gjennom **høsten 2017** hadde prosjektet prosess både mot Vossloh og DT (tsjekkisk sporvekselsprodusent, ref. nedenfor. Da det viste seg at Vossloh likevel ikke kunne bistå i arbeidet, ble oppdraget til slutt tildelt DT.

(Det ble i tillegg igangsatt nytt arbeid med omprosjektering av konsept 3.6, med premiss om å benytte andre sporveksler som erstatning for DKV 1:6,6 R190. Dette arbeidet ledet til utviklingen av konsept 3.7, som ikke kommenteres nærmere i dette notatet.)

3. PROSESS MED VOSSLOH

Innledningsvis var følgende sporveksler identifisert som særlig aktuelle av MC som erstatning for DKV 1:6,6 R190:

- DKV 1:7 R190
- 1:9-1:9 R190 Usymmetrisk dobbeltveksel (dobbelt rettet)

Følgende sporveksler ble videre vurdert som aktuelle å se nærmere på:

- DKV 1:7.5 R190
- Usymmetrisk dobbeltveksel (ensidig rettet) 2x1:9 R190
- Usymmetrisk dobbeltveksel (tosidig rettet) 1:7,5-1:7,5 R190
- Symmetrisk veksler 1:4,8 (det må først avklares om denne vil være nyttig)
- DKV 1:6.6 R190

Det ble tatt kontakt med Vossloh tidlig i juni 2017, med et møte mellom Vossloh og MC avholdt i Ystad 21. juni og et oppfølgende møte på Skøyen 27. juni. Her deltok også Jernbanedirektoratet ved prosjektledelsen og Bane NOR ved Alf Helge Løhren. I tillegg ble det avholdt et nytt arbeidsmøte mellom Vossloh og MC 04. juli på Alnabru.

Vossloh hadde iht. listen over følgende sporveksler i sitt eksisterende sortiment:

- DKV 1:9 R190. (Oversendt til MC, herunder en versjon med sporavstand 4,5 meter.)
- Usymmetrisk dobbeltveksel 1:9-1:9 R190, tosidig/dobbeltrettet. (Oversendt til MC)
- Usymmetrisk dobbeltveksel 1:10-1:9, R190, ensidig rettet. (Denne ble oversendt til MC, men ved nærmere gjennomgang viser det seg at denne er så spesiell mht. radier og kombinasjoner og derfor ikke er anvendbar for vårt prosjekt.)

For øvrig vurderte Vossloh en enkeltsporveksel av type 1:4,8 R190 som uproblematisk å produsere. Usymmetriske dobbeltveksler 1:7-1:7 R190 ble også diskutert, og Vossloh så med nødvendig forbehold dette som muligheter å vurdere nærmere.

Etter diverse runder viser det seg at Vossloh imidlertid ikke har mulighet til å bistå med arbeidet, innenfor det tidsvinduet prosjektet hadde. Det avholdes et møte med oppdragsgiver JDIR 24. juli, der det diskuteres videre fremdrift gitt at Vossloh ikke kan ta på seg oppdraget innenfor en hensiktsmessig tidsramme. Møtet konkluderer med at MC tar kontakt med den tsjekkiske sporvekselsprodusenten DT, som blant annet leverer sporveksler for LKAB sin malmterminal i Narvik.

4. PROSESS MED DT

Multiconsult gir DT i oppdrag å tegne ut veksler og verifisere iht. ordinære EN-krav følgende veksler:

- Usymmetrisk dobbeltveksel, ensidig 1:9-1:9 R190
- DKV 1:6,6 R190

I tillegg er følgende gitt som opsjon i avtalen:

- DKV 1:7,5 R190

Bestillingen håndteres formelt gjennom Endringsordre 12, med en fastpris på 110 timer og 60 timer for opsjonen, med timespris på 80 €. Arbeidet ble fakturert Jernbanedirektoratet januar 2018.

Bestillingen til DT ble håndtert fra Multiconsult sin side gjennom en underkonsulent-avtale.

Bestillingen er gjengitt i Figur 1. Opsjonen ble aldri utløst, da det ikke var behov for å benytte denne sporvekselen i forbindelse med omprosjektering av konseptet.

Multiconsult

Appendix A Subcontracted Scope of Work

Subcontracted Services means all services that are or will be necessary to execute in order to fulfill the obligations under the Main Contract within the following:

The following turnouts needs to be designed with full disposition (typical cross section of elements such as switch blades and crossings, and how they are connected to each other and the rest of the construction):

The two turnouts in prioritized order:

1. Three-way, non-symmetrical, one sided turnout 1:9 / 1:9 R190m
2. Double slip turnout, 1:6,6 R190m

In total 110 hours, 80 € per hour.

The turnouts has to comply with EN, TSI (attached) and the Norwegian Technical Specifications.

https://trv.jbv.no/ts/Overbygning/Sporveksler_kryss_og_sporforbindelser

The point machine must comply with section 4.2.5 in "Kravspesifikasjon Signalanlegg".

Referring to e-mails from Sam Pawar to Phillip Marek on the 17 th. Of august. 2017.

The delivered documentation and drawings must be signed by DT.

Options Contract:

Additional, there is an option to produce the following, however only on instructions from consultant.

3. Double slip turnout, 1:7,5 R190m

In total 60 hours, 80 € per hour.

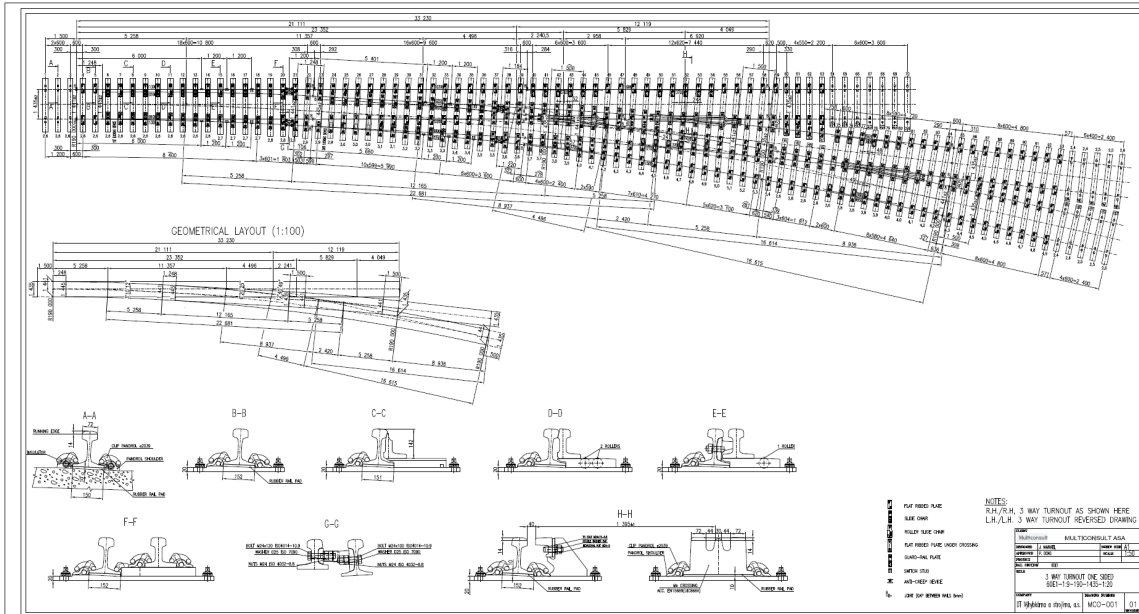
Or other requirements the Client must have. This will then be agreed upon by the Client, the Consultant and the sub-consultant prior.

Figur 1 Bestilling til DT via underkonsulentavtale med Multiconsult

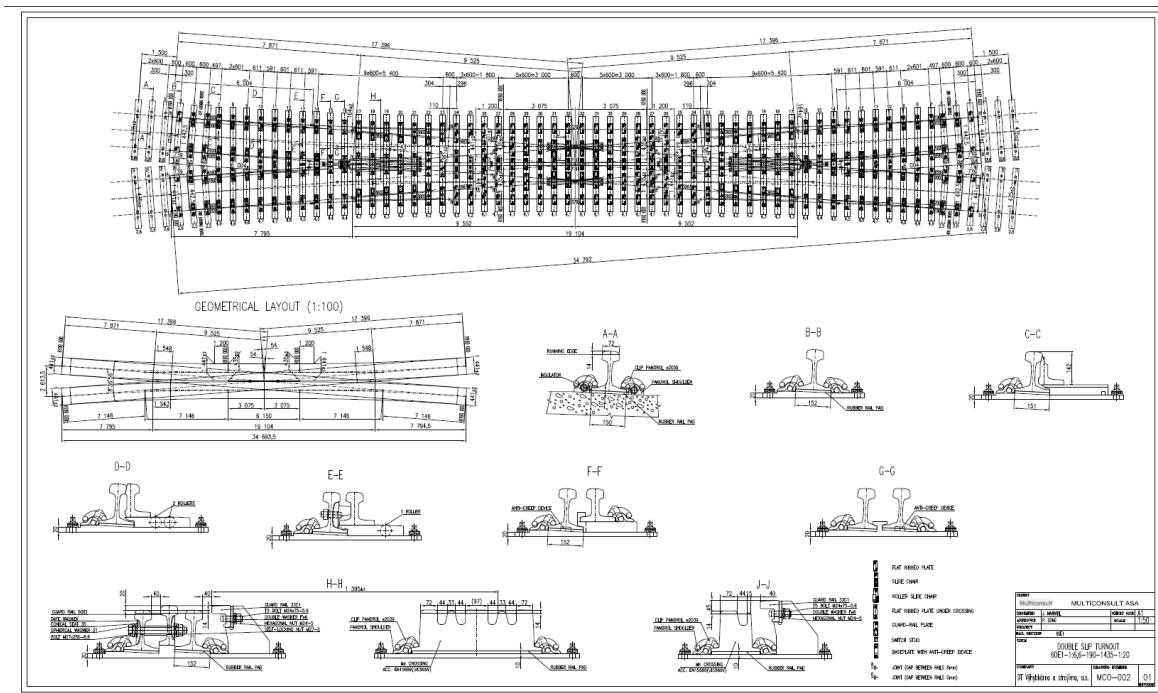
5. RESULTAT

Endelig leveranse ble oversendt Bane NOR 19. oktober 2017, se Figur 1 og Figur 2. DT bekrefter ved oversendelsen at utformingen av sporvekslene er i henhold til relevante EN, TSI og TRV (teknisk regelverk) krav, dvs. de krav DT som sporvekselskonstruktør har ansvar for å verifisere. Dette innebærer at sporvekslene er byggbare og konsept 3.6.5 slikt sett gjennomførbart.

Sportegningene gjengis nedenfor, og ligger vedlagt dette notatet i dwg.fil og pdf.



Figur 2 1:9/1:9 R190 ensidig



Figur 3 1:6,6 R190

6. AVSLUTTENDE MERKNADER

DT har verifisert at spesialvekslene i konsept 3.6 er iht. de krav som en sporvekselskonstruktør har ansvar for å etterse. Hvorvidt det er *ønskelig* å benytte slike sporveksler på Alnabru vil være en balansering av ulike forhold, særlig sporelengder, funksjonalitet og parallellitet mot drifts- og vedlikeholdshensyn. Dette er vurderinger som Bane NOR står nærmest til å forestå.

Bane NOR ved Frode Teigen har ved høring etterlyst angivelse/plassering av drivmaskiner på tegningene. I foreliggende tegningsmateriell er plassering av drivmaskiner angitt. For å kunne spesifisere dette ytterligere, er det nødvendig at Bane NOR angir hvilke drivmaskiner som skal benyttes. Først da vil DT ha grunnlag for å tegne inn gir den nøyaktige plassering av drivmaskinene og de nødvendige borer i tungeskinnene etc. P.t. er det ikke bestemt hvilke drivmaskiner som skal benyttes. Bane NOR avklarte i august 2017 i møte med Multiconsult at det i forbindelse med ERTMS også sees på nye kontrakter for drivmaskintyper. Det er med andre ord ikke grunnlag for å tegne inn drivmaskinene mer eksakt per i dag.

På bakgrunn av dette, anses arbeidet med utsjekk av sporveksler ferdigstilt.

MC vil herunder påpeke viktigheten av at Jernbanedirektoratet ivaretar at Bane NOR hensyntar behovene på Alnabru og andre godsterminaler i fastsetting av til standarder for drivmaskiner og utforming av fremtidige signalplaner.

Vedlagt geometriske tegninger for:

- Usymmetrisk dobbeltveksel, ensidig 1:9-1:9 R190
- DKV 1:6,6 R190

