





00A	Godkjent	30.10.2018	OYL/SO	SO	AV
		Dato	Utarb/Kontr. av	Godkj. av	Godkj. Kunde
Tittel: <b>Alnabru Fase II</b> <b>Delrapport 09</b> <b>Kostnadsestimat</b>		Antall sider:			
		81			
		Produsent:	Prod.dok.nr.:	Rev:0	
Planfase: Utredning  <b>Jernbane- direktoratet</b>		Prosjekt nr.: 21007108 Dokumentnummer: 201700055-30		Revisjon: 00	

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 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 delrapporten om kostnadsestimat 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<sup>1</sup>

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

---

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

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1. Innledning og disposisjon</b>	<b>6</b>
1.1 HISTORIKK: HOVEDPLAN ALNABRU (2010/2011)	7
1.2 UTVIKLING AV INVESTERINGSKALKYLENE	8
1.3 OM USIKKERHET I KALKYLENE	10
1.4 BRUK AV USPESIFISERT I KALKYLENE	14
1.5 FORUTSETNINGER FOR KALKYLEN	15
<b>2. Kalkyleoppsett</b>	<b>17</b>
2.1 HOVEDPOSTER	17
2.2 STRUKTUR PÅ KALKYLEN	17
2.3 NÆRMERE OM ENHETSKOSTNADER	20
2.4 NÆRMERE OM GEOTEKNIKK	36
<b>3. Gjennomgang per konsept</b>	<b>39</b>
3.1 INNLEDNING	39
3.2 PRESENTASJON AV OMRÅDENE	39
3.3 REFERANSEALTERNATIVET	40
3.4 KONSEPT 3.7	49
3.5 MPLEENTERINGSKONSEPT 3.7	56
3.6 KONSEPT 4.8.3	58
3.7 IMPLEMENTERINGSKONSEPT 4.8.3	67
<b>4. Oppsummering</b>	<b>69</b>
<b>Vedlegg 1 - Basiskalkyle</b>	<b>70</b>
<b>Vedlegg 2 – Geoteknikk</b>	<b>71</b>
<b>Vedlegg 3 – konsept 3.6.5</b>	<b>75</b>

# 1. Innledning og disposisjon

Denne rapporten (R09) gir estimat for grunn- og basiskalkylen for de konseptene som underlegges analyse i konseptanalysen. Dette er følgende **hovedkonsepter**:

- Referansealternativet (konsept 0-pluss)
- Konsept 3.7
- Konsept 4.8.3

I tillegg gis det anslag på investeringskostnader for to såkalte **implementeringskonsepter**:

- Implementeringskonsept 3.7
- Implementeringskonsept 4.8.3

Implementeringskonseptet kan best leses som et første byggetrinn mot ett av hovedkonseptene 4.8.3 eller 3.7. Dette første byggetrinnet ferdigstilles og opereres så i en periode – eksempelvis 5-15 år – før det så gjøres ett (eller evt. flere) nytt byggetrinn som bygger hovedkonseptet ferdig.

Tanken bak et implementeringskonsept er å tilpasse kapasiteten (tilbudet) på Alnabru til den prognoserte etterspørselen (behovet), samtidig som initialinvesteringen i et første byggetrinn reduseres i forhold til et fullt utbygget konsept. Valg av implementeringskonsept angir samtidig endelig retning mot et definert sluttkonsept.

Implementeringskonsept må ikke forveksles med en angitt *faseplan* (utbyggingsrekkefølge) for hvert konsept. Dette beskriver i stedet hvordan konseptet kan bygges ut under forutsetning om løpende drift, men der utbyggingen går som *ett* sammenhengende byggeprosjekt og ferdigstilles fullt utbygget.

Optimalt sett er det imidlertid godt samsvar mellom faseplanen og implementeringskonseptet, slik at sistnevnte mer eller mindre er et stopp på veien i faseplanen mot et fullt utbygget konsept og med færrest mulig ekstratiltak for å nå dit.

Det er utarbeidet faseplaner for begge hovedkonseptene, og disse beskrives og illustreres i Delrapport 13 *Konseptanalysen* (R13). Kalkulasjonen av begge hovedkonseptene følger faseplanen, med de midlertidige tiltak som ligger i denne for å opprettholde en kapasitet i utbyggingen. Ettersom implementeringskonseptene ligger som steg på veien i hver sin faseplan – Fase 46 i faseplanen for konsept 3.7 og Fase 23 i faseplanen for konsept 4.8.3 – er hovedkonseptene kalkulert i en utbyggingsrekkefølge som går via implementeringskonseptene. Dette innebærer noe merkostnader for begge konseptene.

Konsept 3.7 er videreutviklet fra konsept 3.6, ref. Delrapport 08 Mulighetsrom og konseptutvikling. På veien frem ble et konsept 3.6.5 tegnet ut i detalj, men ble lagt vekk etter innsigelser fra Bane NOR om driftskostnader og vedlikeholdbarhet av en spesiell sporveksel som ga svært mye mht. sporenlengder og parallellitet. Konsept 3.6.5 inngår ikke som et selvstendig alternativ i konseptanalysen, men det er kalkulert på linje med de øvrige og i Vedlegg C til denne rapporten presenteres kalkylen.

R09 skal i noen grad kunne leses som et selvstendig dokument, og det gis derfor en kort presentasjon av konseptene som estimeres. For alle detaljer vises likevel til R13, som beskriver konseptene og faseplanen i detalj.

R09 er disponert som følger:

- Det gis en kort oversikt over tidligere kostnadsanslag på hovedplan (2010-2011) for Alnabru. Deretter beskriver kapittel 1 kort om prosess for utvikling av og forutsetninger for kalkylene
- Kapittel 2 presenterer kalkyleoppsettet, struktur og enhetspriser som anvendes. Deretter gis det noe bakgrunnsinformasjon til enkelte særlige viktige elementer og oppsett i kalkylene, som geoteknikk, forutsetning for underbygning og fasepåslag
- Kapittel 3 gjør deretter en kort gjennomgang per konsept og implementeringskonsept.
- Kapittel 4 oppsummerer resultatet fra kalkyleøvelsen.
- Vedlegg A er selve regneark bak kalkulasjonen. Dette er et excelark som følger som egen forsendelse. I regnearket ligger egne faner per konsept og overgripende for erverv, signalkalkyle og terminalkostnader
- Vedlegg B samler geo-beskrivelser fra tidligere utredninger på Alnabru
- Vedlegg C presenterer kalkylen for konsept 3.6.5

## 1.1 HISTORIKK: HOVEDPLAN ALNABRU (2010/2011)

Det er over mange år arbeidet med planer for en videre utvikling av Alnabruterminalen. Et utredningsarbeid pågikk tidlig på 2000-tallet, men ble stoppet etter en intern kvalitetssikring i JBV av den foreslåtte løsningen.

En ny utredning i 2008/2009 anbefalte en langsiktig løsning fordelt over fire store separate byggetrinn, hvorav det første byggetrinn – Byggetrinn 1 – ble videreført i en Hovedplan i 2010/2011. Her ble budsjett for konseptet anslått til følgende <sup>2</sup>:

Hovedplan Byggetrinn 1	Forventede verdier, mill. kroner		
	Underbygning	JBT	SUM
<b>Spesifiserte kostnader</b>	2 031	2 114	4 145
<b>Uspesifisert</b>	508	528	1 036
<b>Rigg og drift (20 pst.)</b>	711	521	1 232
<b>Prosjektering (13,4 pst.)</b>	515	344	859
<b>Prosjekt- og byggeledelse (18 pst.)</b>	613	543	1 155
<b>Basiskalkyle</b>	<b>4 377</b>	<b>4 050</b>	<b>8 427</b>

<sup>2</sup> Det fremgår av teksthfte UAC 00-A-11048, side 13, at prisnivå er 2009-kroner. Det ser av den eksterne kvalitetssikringsrapporten ut som EKS har valgt prisnivå 2010-kroner. I omregningen nedenfor legges indeks Q1 2010 til grunn for EKS-tallene, der vi har anvendt SSBs indeks for veganelegg i dagen. En kan for øvrig merke seg at det ble lagt 25 pst. uspesifisert på grunnkalkylen fra Hovedplan, som virker høyt selv for et slikt nivå. Øvrig påslag er relativt sammenliknbare med tilsvarende forutsetninger i denne rapporten, som beskrevet i kapittel 2.

Utover dette inngikk avsetninger for **grunnerverv og erstatninger** i basiskalkylen. Dette ble anslått til 165 mill. 2009-kroner til private aktører, og snaut 2,1 mrd. 2009-kroner til utkjøp av eiendommer fra daværende ROM Eiendom, som utgjøres av tomt for ny driftsbasis og vognverksted med sportilkobling. Anslagene er ikke vurdert disse postene nærmere, men det noteres at de er betydelige. Imidlertid har omorganiseringer de siste år samlet de berørte aktørene i statsforetaket Bane NOR, noe som gjør summen på 2,1 mrd. kroner irrelevant for selve investeringskalkylene.<sup>3</sup>

Byggetrinn 1 fra Hovedplanen ble underlagt ekstern kvalitetssikring i juni 2012. Budsjettet ble her anslått til følgende for henholdsvis grunnkalkyle, forventet kostnad (tilnærmet P50) og kostnadsramme (P85):

Tabell 1: EKS av Hovedplan, 2012. Resultater i 2010-kroner.

	Grunnkalkyle	Forventet kostnad	85 % sikkerhetsnivå
Byggetrinn 1	8,4	10,4	12,4
Grunnerverv	2,1	3,2	6,1
TOTALT	10,5	13,6	18,5

Forventet kostnad (tilnærmet P50) av anbefalt konsept fra Hovedplanen fra ekstern kvalitetssikring ble således anslått til 13,6 mrd. 2010-kroner. Omregnet fra antatt Q1 2010 til Q1 2016, ved bruk av SSBs byggekostnadsindeks for veganlegg i dagen<sup>4</sup>, utgjør dette rundt 16,8 mrd. 2016-kroner. Kostnadsrammen (P85), dvs. bevilget nivå fra Stortinget, utgjør i tabellen 18,5 mrd. kroner, tilsvarende 22,8 mrd. 2016-kroner.

Hovedplanarbeidet ble stoppet etter behandling i regjeringen, og daværende Jernbaneverket fikk i 2014 i oppdrag å utarbeide mindre kostnadskrevenne utbyggingsplaner for terminalen.

En justert versjon av Byggetrinn 1 fra Hovedplanen inngår som ett av konseptene i denne analyse, men vil det følgende omtales som Konsept 4.8.3, ref. senere beskrivelser.

## 1.2 UTVIKLING AV INVESTERINGSKALKYLENE

Investeringskalkylene tar utgangspunkt i konseptene slik disse er definert i Rapport 13 Konseptanalysen. For utbyggingskonseptene angis *kun* anslåtte investeringskostnader til selve utbyggingen, mens referansealternativet også inkluderer grovanslåtte løpende driftskostnader over en anslagsvis 40 års levetid. Det er nødvendigvis usikkerhet knyttet til disse anslagene.

Estimeringsprosessen har overordnet sett basert seg på følgende arbeidstrinn:

- Oppsett i en overordnet kostnads-/arbeidsnedbrytningsstruktur

<sup>3</sup> En vurdering av alternativverdi av tomtene må i så fall gjøres som en del av den samfunnsøkonomiske analysen.

<sup>4</sup> Om indeksen som benyttes for byggeklossene, som beskrives senere i rapporten, skulle benyttes, ville prisen blitt enda høyere.

- Inndeling av konseptet i fysiske områder; typisk sporgrupper eller vegområder som er relativt ensartede i type tiltak som skal gjøres, samtidig som det inndelte området er relativt oversiktlig avgrenset mot tilstøtende områder
- På grunnlag av, på dette nivået, prosjektert løsning, anslås mengder for lengdemeter, antall enheter, areal eller kubikk for de definerte områdene. Der det ikke finnes et prosjektert grunnlag å arbeide utfra, anslås grover rundsum-beløp
- Etablering av enhetspriser for definerte tiltak. Her er følgende hovedelementer benyttet:
  - For hver fane ligger mengder og kostnader under følgende hovedinndeling:
    - Underbygning
    - Jernbaneteknikk
    - Veger og arealplan (faste dekker)
    - Konstruksjoner
    - Terminalkostnader (for Bane NOR)
    - Fasekostnader
    - Riving av konstruksjoner utover spor
  - Signalkostnader er beregnet per konsept i en egen fane
  - Terminalkostnader som ikke kan tillegges til definerte områder ligger som «Ufordelte terminalkostnader»
  - Midlertidige kostnader for anleggsgjennomføring ligger definert per område, men er i sammendraget lagt som en egen post
  - Samlet utgjør dette **Produksjonskostnader eksklusive rigg og drift**.
  - Deretter legges det på:
    - Påslag for rigg og drift for entreprenør
    - Påslag for byggherrekostnader (Bane NOR)
    - Påslag for prosjektering
  - Avslutningsvis prises nødvendig erverv av grunn og utløsningstiltak

Samlet gir dette **Total prosjektkostnad**, som utgjør basiskalkylen for konseptene.

Det åpnes for justering av enhetsprisene der dette vurderes som rimelig, på basis av særlig kompleksitet eller stedlige forhold.

Utbygging vil skje under drift. Dette vil øke kostnadene, og egne påslag er lagt i grunnkalkylen som søker å hensynta dette. Det er lagt to type fasepåslag:

- Det ene er at løsninger må bygges om en eller flere ganger, for at terminalen skal kunne fungere under drift

- Det andre er knyttet til arbeider nær spor/veg i drift, som gir kostnader for sikkerhetsvakter, restriksjoner på hvordan det kan arbeides, forsinkelser, generelt plunder og heft, intensivt arbeid mv.

### 1.3 OM USIKKERHET I KALKYLENE

Estimater i tidligfase har nødvendigvis betydelig usikkerhet innebygget, hvilket ligger implisitt i tidligfase-/KVU-metodikken. I utgangspunktet, slik det fremgår av investeringsregimet, tilsvarer ambisjonsnivået for estimeringen en forventet usikkerhet på +/- 40 pst. på basiskalkylen. Dette er meget betydelig. I henhold til føringene fra FINs veileder nr. 6 Kostnadsestimering, ligger parallellen til denne utredningen på en Klasse 4-nivå, ref. tabellen nedenfor:

Tabell 2: Nøyaktighet klasser av kostnadsestimater. Kilde: AACE/Concept.

Estimatklasse	Definisjonsgrad	Bruksområde	Metodikk	Forventet nøyaktighet	Ressurser for å lage estimatet
	Hvor godt prosjektet er beskrevet og avgrenset (definert). Uttrykt i % av full definisjon.	Typisk formål for estimatet.	Typisk estimeringsmetodikk.	Typisk +/- spenn relativt til det mest nøyaktige 1.	Typisk ressursforbruk relativt til det med minst ressursforbruk.
Klasse 5	0 % til 2 %	Screening eller mulighetsstudie	Stokastisk eller skjønn	4 til 20	1
Klasse 4	1% til 15 %	Konseptstudie eller mulighetsstudie	Overveiende stokastisk	3 til 12	2 til 4
Klasse 3	10 % til 40 %	Budsjett, godkjenning eller styring	Blandet, men overveiende stokastisk	2 til 6	3 til 10
Klasse 2	30 % til 70 %	Styring eller tilbud/andud	Overveiende deterministisk	1 til 3	5 til 20
Klasse 1	50 % til 100 %	Kontrollestimat eller tilbud/andud	Deterministisk	1	10 til 100

Den generelle definisjonsgraden, dvs. hvor godt prosjektet er beskrevet og avgrenset, tilsvarer iht. til dette mellom 1 og 15 pst. uttrykt som full definisjon av konseptet.

Her må det imidlertid understrekes at en dette prosjektet har beveget seg fra relativt overordnede konsepter behandlet i Rapport 08 Mulighetsstudie og konseptutvikling, til etter hvert svært detaljerte konsepter i R13 alternativanalysen. Disse går langt utover en klasse 4-definisjonsgrad og hva som er normalt for et utrednings-/KVU-nivå. Sporplan og veg er prosjektert<sup>5</sup> for å sikre gjennomførbarhet i utbygging under drift. De fysiske forholdene på Alnabru setter rammer for løsningene, herunder tilgjengelig lengder og bredder samt høydeforskjeller og omliggende infrastruktur.

En må samtidig ikke undervurdere at det ligger usikkerhet i den videre utvikling av prosjektet, herunder prosjektering av de ulike fagene. Dette gjelder blant annet endelig plassering av signaler, sikringsobjekter, master/åk, føringsveier, driftsveier mv. Sporplanen er linjeberegnet horisontalt, men når det gjelder vertikalt stigning er dette vurdert for områder som helhet,

<sup>5</sup> Det er anvendt prosjekteringsverktøyet AutoCAD (Novapoint).

eksempelvis mellom ACS og ACN. Det er også gjort vurderinger ift. stigning på veg, for å sikre at løsningene er gjennomførbare.

Samlet sett er således prosjektet kommet betydelig lengre hva som normalt foreligger i en tidligfase. Det bør derfor utvises forsiktighet med å sammenlikne usikkerheten i de konseptene som presenteres nedenfor med grove «tommelfinger-regler» fra AACE. Det er videre viktig å være innforstått med at usikkerhetene kan gå begge veier – både dyrere og billigere enn foreliggende kalkyle.

Samtidig er det opplagt usikkerhet i de kalkylene som presenteres i denne rapporten. Dette beror på flere forhold:

- **Enhetspriser:** Det er usikkerhet omkring treffbarheten for de enhetspriser som er benyttet. I noen grad er det trukket på Bane NORs IC-byggeklosser, i de tilfeller der disse vurderes som relevante, men disse er utviklet for linjen og må benyttes med varsomhet på en utbygging av eksisterende terminal. Det er derfor valgt å i betydelig grad støtte seg på andre erfaringspriser. Merk også at IC byggeklossene er basert på slutførte arbeider, som dermed inkluderer en del forhold som normalt inntas i usikkerhetsanalysene. De øvrige erfaringsprisene er en blanding av prosjekter i ulike planfaser, tilbudspriser fra entreprenører og slutførte arbeider
- **Mengdeusikkerhet:** Mengdeusikkerheten i prosjektert løsning for spor og vei bør være relativt begrenset, så lenge prosjektomfanget holdes fast. Det kan samtidig likevel alltid være forhold som kan dukke opp underveis og/eller mindre del-elementer som kan være uteglemt i kalkylen, gitt det nivået i kostnadsnedbrytningsstrukturen vi er på. Nærhet til annen infrastruktur gir en usikkerhet inn i kalkylene
- **Omfangusikkerhet:** Løsningene vil videreutvikles gjennom hovedplan, detaljplan og byggeplan. Nye regelverkskrav kan øke kostnadene, og midlertidige tiltak kan øke i omfang. Det har vært en del kontakt med primærbrukerne av Alnabru underveis, men senere hørings- og involveringsrunder kan eksempelvis gi nye ønsker om funksjonalitet. Det er eksempelvis i konsept 3.7 identifisert konkrete utvidelsesmuligheter i prosjektet, omtalt i konseptene som *opsjoner*.

JDIR / Bane NOR kan bestemme seg for å inkludere dette i prosjektet, hvilket i så fall vil øke kostnadene og må følge med egne midler. Alternativt kan JDIR / Bane NOR *nedskalere* prosjektet underveis, for eksempel om utviklingen i godstransporten blir svakere enn forventet eller ut fra tilgjengelige budsjetterammer

Denne usikkerheten kan således grovt sett inndeles i to typer: Den ene er forhold som byggherre vil ha liten kontroll over. Dette er typisk forhold som dukker opp underveis og må håndteres og/eller funksjonalitet som er nødvendig for å få til en velfungerende terminal under utbygging og i etterkant, og som dermed må bygges. Lovpålagte krav er en annen usikkerhet innenfor denne kategorien.

Den andre typen er elementer der byggherre i betydelig grad selv kan velge å innta elementer/funksjonalitet eller ikke – dvs. *styrbare* forhold. Et eksempel vil kunne være i valget mellom et kostbart investeringstiltak som forenkler driften eller et mer ressurskrevende

driftstiltak. Et annet kan være om en skal øke funksjonaliteten på terminalen med nye elementer.

I tillegg til dette er det en del forhold på Alnabru som gir særlig usikkerhet i investeringskalkylene:

- Den første er grunnforholdene / geoteknikken. Som beskrevet nærmere i kapittel 2.4, er det varierende grunnforhold på Alnabru og det er usikkerhet knyttet til omfang av geo-tiltak på de enkelte områdene. Det kan i noen tilfeller vise seg nødvendig med geo-tiltak på områder direkte tiliggende terminalområdet.

Det er lagt relativt betydelige avsetninger for geoteknikk i grunnkalkylen. Samtidig foreligger flere rapporter om grunnforholdene på Alnabru, som kommenteres nærmere på i kapittel 2.4 og Vedlegg B. Basert på tilgjengelig informasjon, vil geoteknikken utgjøre et betydelig usikkerhetsforhold og i en hovedplanfase må dette utredes både tidlig og grundig. Dette vil redusere, men dog ikke eliminere, usikkerheten

- Det andre er knyttet til utskifting av signalanleggene på Alnabru. Kalkylene legger til grunn et nytt signalanlegg med sikkerhetsnivå SIL 4 på hoveddelen av terminalområdet. Ettersom relehus og XP flyttes i 4.8.3, må dette gjøres tidlig i dette konseptet. Gitt at det ikke går for lang tid, vil implementeringen av et nytt signalanlegg i stor grad kunne gjøres parallelt med utbygging i 3.7. Det er usikkerheter ved begge måter å gjøre dette på. Dette er noe senere prosjekteringsfaser må analysere grundig, herunder muligheten for forenklede løsninger og evt. manuell dirigering under enkelte utbyggingsfaser som blir krevende å løse mht. signal
- Utbyggingen skal foregå under drift. Selv om det er identifisert en relativt grov utbyggingsplan, må denne optimaliseres videre i senere prosjekteringsfaser og ikke minst detaljeres for fag som signal. Utbygging under drift vil uansett gi en betydelig ekstrakostnad, men det er usikkert hvor store disse ekstrakostnadene vil bli sett i forhold til de relativt betydelige fasepåslagene som nå ligger inne i grunnkalkylen.

Det er svært vanskelig å se for seg at det under en utbygging ikke må settes noen restriksjoner på godsaktørene, særlig mht. togbygging og lagring av materiell på spor. Dette gjelder særlig i enkelte pressede faser. En hensiktsmessig balanse mellom restriksjoner på ordinær drift, sett i forhold til kostnadskonsekvens av utbygging under full drift, må utarbeides i senere prosjekteringsfaser. Det må også planlegges slik at særlig pressede faser gjøres i perioder der det er lite trafikk på terminalen – typisk i sommerferier

- Reguleringsprosessen mot Oslo kommune kan bli tidkrevende, og prosjektet kan møte motstand mot enkelte elementer i konseptene. Denne usikkerheten er todelt; det ene er mulig motstand i kommunen mot noen form for utvidelser på Alnabru generelt, kanskje særlig uttrekkspor på Alnabanen, utnyttelse av Nyland og alle steder der en i dag går utenfor gjerdet og område regulert til terminalformål. Det andre er usikkerhet knyttet til rekkefølgebestemmelser og evt. avbøtende tiltak som settes som betingelser for en utbygging. Førstnevnte tar mer form av en binær usikkerhet som

evt. må håndteres med statlig reguleringsplan; sistnevnte er primært en omfangsusikkerhet. Begge kan imidlertid påvirke fremdriftsplan

- Tomtebehov: Løsningene holder seg i stor grad innenfor dagens regulerte terminalområde inkludert Nyland, men det er imidlertid visse unntak, varierende mellom konseptene. Det gjelder bla. skiftespor på Alnabanen, gate-løsning og ankomstspor fra Haugenstua. Omfanget av arealbehov varierer mellom konseptene, men det bør i senere faser forberedes mulighet for ekspropriering. Dette kan ta noe tid og være prosessmessig krevende
- Effektivitet i utbyggingen: I forhold til bygging på fri linje gir konsentrert arbeid på et terminalområde muligheter til å oppnå stordrift i produksjonen – gitt tilstrekkelig plass på anleggsområdet. I tillegg vil det dels meget store antall enheter som skal bestilles muligheter for å forhandle på pris. Hvor mye dette kan innebærer vil avhenge av hvilke innkjøp som føres over rammeavtaler og rommet som ligger i disse avtalene
- Omfang av gjenbruk: Det er i svært liten grad lagt opp til gjenbruk av masser og utstyr i kalkylen. Noe må likevel antas å kunne gjenbrukes, ikke minst sett i lys av den omfattende utskiftingen av utstyr som har skjedd på Alnabru over de siste årene. Omfang av gjenbruk vil avhenge av tilstanden, tilgjengelig areal for lagring, spesifikasjon i løsninger etc. Noe gjenbruk bør imidlertid være mulig, bla. det som er priset som midlertidige tiltak og i ombygninger i fasene, hvilket bør innebære en oppside i den foreliggende kalkylen
- Løsning for underbygging og Bane NORs toleranse for mindre setninger i drift, gitt at Alnabru vil trafikkeres av tog i lav hastighet

Basiskalkylen er priset etter hva som oppfattes som sannsynlige verdier, uten å være hverken systematisk optimistisk eller pessimistisk i anslagene. Samlet går usikkerhetene begge veier, sammenliknet med de kostnader som ligger inne i den foreliggende kalkylen.

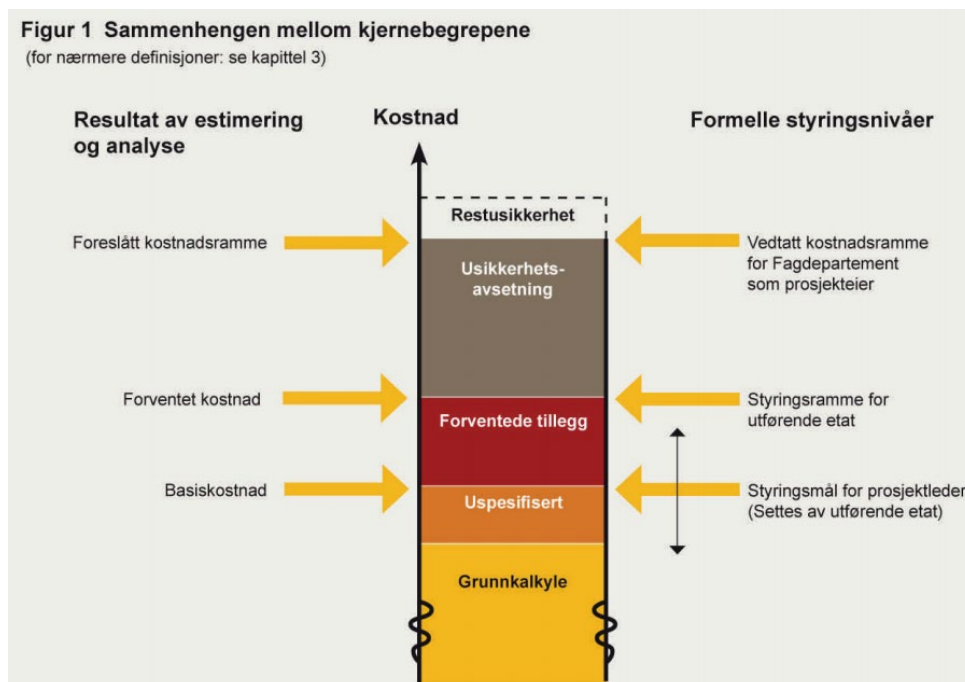
Det er videre usikkert hvilken kontraktstrategi som vil velges. Valget står primært mellom former for utførelsesentrepriser og totalentrepriser. Oppsettet i kostnadsstrukturen legger i utgangspunktet til grunn førstnevnte, men det er pt. ikke grunnlag for å anslå at anslått totalkostnad for dette prosjektet og i denne fasen vil variere med kontraktstrategi. Dette er i stedet et forhold en må komme tilbake til i senere faser.

I tillegg kan teknologi over tid endre driftsmønster, for eksempel selvkjørende lastebiler og kraner inne på terminalen, duolok som begrenser skiftebehovet etc. Dette er imidlertid forhold som primært vil påvirke *kapasiteten* på terminalen, og i mindre grad selve løsningene og derav kostnadene.

Utover disse prosjektspesifikke usikkerhetene ligger det noen overgripende usikre forhold bak etterspørselen etter godstranport på bane flere tiår frem i tid. Her ligger det opplagt usikkerheter, men dette er omtalt nærmere i Rapport 04 Behovsanalysen og er en premiss bak hele utredningen. Det vises også til KVV Terminalstruktur, som ser overordnet på porteføljen av terminaler på Østlandet.

## 1.4 BRUK AV USPESIFISERT I KALKYLENE

Kalkyleoppsettet i denne utredningen følger standard metodikk, som gitt av Figur 1:



Figur 1-1 - Standard kalkyleoppsett i statens investeringsregime. Kilde: Concept, veileder nr. 2.

R09 anslår et budsjett opp til basiskostnad, dvs. grunnkalkyle pluss uspesifisert, mens påslag for usikre forhold (forventet tillegg og usikkerhetsavsetning) følger av usikkerhetsanalysen gitt av Rapport 10.

Eventuelle avsetninger til **uspesifisert** er knyttet til forhold som en vet tilkommer i identifiserte arbeidspakker, men som en i denne planfasen enda ikke er definert/spesifisert ut og prissatt. Uspesifisert er med andre ord *ikke* avsetning for usikre forhold ( gjerne kalt «uforutsett» eller marginer; dvs. forhold som kan komme underveis), men er i stedet knyttet utelukkende til detaljeringsnivået på kalkylene.

Bruken og nivå på uspesifisert må således henge sammen med grunnlaget for enhetspriser og mengdeberegninger. Jo mer overordnet enhetsprisene er, for eksempel som en del av IC-byggekløssene og overordnede erfaringspriser på høyt nivå, jo mindre behov skal det i utgangspunktet være for uspesifisert, ettersom enhetskostnaden favner så vidt og dermed bør fange uspesifiserte poster.

Denne kalkylen er satt sammen av både egne overordnede erfaringspriser og IC-byggekløsser, og der er derfor generelt ikke lagt inn uspesifisert i kalkylen. Uteglemte forhold etc. vil i denne fasen hensyntas gjennom usikkerhetsanalysen. Det er imidlertid lagt inn uspesifisert under signalkalkylen, ref. omtale i kapittel 2. Denne består av en samlepost med identifiserte tiltak som det per i dag ikke vurderes å være nok informasjon om eller hensiktsmessig at prises som egne enheter. Det er også lagt en RS-post under terminalkostnader, som kan leses som en type uspesifisertpost.

## 1.5 FORUTSETNINGER FOR KALKYLEN

Grunnlaget for estimatet er innspill og erfaringspriser fra fagrådgivere i prosjektet samt IC-byggekløsser fra Jernbaneverket. Kalkyleoppsett og grunnlag for dette beskrives nærmere i kapittel 2.

Følgende er de viktigste forutsetninger for kalkylene:

- Deterministiske priser av arbeidspakker som beskrevet for hvert konsept
- Utbygging under drift og iht. faseplan
- Konseptomfang som angitt av tegningsgrunnlaget, som inngår som vedlegg til Rapport 13. Opsjoner er ikke inntatt i hovedkalkylene
- Alle priser er uten mva.
- Prisnivå per 2016. Enhetspriser fra byggeklosser (se kapittel 2) er justert til å gjengi dette prisnivået etter justering i samsvar med følgende indeks-verdier:

År	Index-verdier
2011-2012	2,77 %
2012-2013	2,90 %
2013-2014	2,62 %
2014-2015	2,90 %
2015-2016	1,70 %

Tabell 3 - Indekser benyttet på byggeklossene. 2015-2016 er gitt av SSBs byggekostnadsindeks for veganlegg, veg i dagen, endring fra foregående år. Kilde: SSB Statistikkbanken.

- Referansealternativet er bygget på løpende utskifting etter hvert som det er behov for dette, og legger overordnede vurderinger til grunn. Referansekonseptet og utbyggingskonseptene er således ikke direkte sammenliknbare
- De prosentvise påslagene på prosjekteringskostnad og byggherrekostnad, begge ført som påslag på sum produksjonskostnad, er angitt av JBV-Bane NOR. Her inngår eksempelvis avsetning for overhead. For så store prosjekter utgjør prosentvise påslag på dette nivået betydelige summer, og satsene bør vurderes nærmere i senere faser. Her bør for øvrig detaljnivå i foreliggende løsninger også spille inn
- Det anlegges et nytt SIL 4 signalanlegg på hoveddelene av Alnabruterminalen. På driftsbasis og vognverksted kan enklere signalanlegg anlegges
- Det er planlagt strakstiltak på Alnabru i den nærmeste fremtid, primært fjerning av fire A-spor på Alnabru nord og flytting av C08, et nytt spor C07 på innsiden av C08, fjerning av to spor på Alnabru sør for å gi rom for bredere lastegate, justering av adkomst til Alf Bjerckes vei og en ny forbindelse fra RH4 til C13/C14. Tilsvarende gjelder for et TOS-system (terminaloperativt system), som er i ferd med å implementeres på Alnabru.

Iht. opplysninger fra oppdragsgiver er tiltaket vedtatt og finansisert. Kostnadene for

dette trekkes derfor ut av investeringskalkylene, og overføres til referansealternativet. Strakstiltakene er definert i faseplanene.

- Begge konseptene legger et ventespør på Grorud, for bedre å kunne styre trafikken nordfra. Ventesporet inngår i en pakke av tiltak på Hovedbanen (Brynsbakktiltakene), og antas å ville bli bygget uavhengig av de utbyggingskonseptene som kostnadsfestes i R09. Det er likevel valgt å inkludere kostnadene for ventesporet i utbyggingskonseptene, ettersom status mht. finansiering ikke er endelig vedtatt.

Om tiltaket finansieres over andre pottes, kan imidlertid ventesporet tas ut av investeringskalkylene. Med alle påslag innebærer dette snaut 100 mill. kroners besparelse i Total prosjektkostnad.

- Bakgrunn for enhetskostnader er angitt nærmere i kapittel 2. Enkelte forutsetninger kan vurderes som relativt konservative, eksempelvis at det ikke er noe gjenbruk av masser. Dette kan evt. optimaliseres i senere planfaser, men full drift i anleggsperioden vil likevel mest sannsynlig legge begrensninger på gjenbruk og behandling/«lufting» av lettere forurensede masser etc.

For øvrig vises det til beskrivelser under kapittel 2, herunder struktur for estimering av underbygning og signal, og forutsetninger for hvert enkelt konsept.

## 2. Kalkyleoppsett

### 2.1 HOVEDPOSTER

Alle konseptene og implementeringsbyggetrinnene er angitt med et budsjett for *Total prosjektkostnad*. Denne inkluderer:

- Produksjonskostnader, inkl. signalkostnader, terminalkostnader som ikke er fordelt per område samt midlertidige tiltak som må *gjøres* i anleggsgjennomføringen for å holde kapasitet oppe
- Entrenørens rigg og drift, angitt som et påslag på sum produksjonskostnader på 25 pst.
- Byggherrekostnad, dvs. JBVs kostnader for å styre prosjektet (egen prosjektorganisasjon, innleide byggeleder, overhead mv.). Denne er av oppdragsgiver fastsatt til et påslag på 15 pst. av produksjonskostnader
- Prosjektering av løsning, dvs. Hovedplan, Detaljplan og Byggeplan. Denne er av oppdragsgiver fastsatt til et påslag på 12 pst. av produksjonskostnader
- Grunnerverv

Summer gir dette Total prosjektkostnad, som tilsvarer Basiskostnad.

### 2.2 STRUKTUR PÅ KALKYLEN

**Produksjonskostnader**, som tilsvarer entreprisekostnad for utførelsesentreprise eksklusive rigg og drift, består av følgende hovedposter:

- 1.1 Underbygning
- 1.2 Jernbaneteknikk
- 1.3 Veger og arealplan
- 1.4 Konstruksjoner
- 1.5 Terminalrelaterte kostnader
- 1.6 Fasekostnader, målt som prosentvis påslag av Produksjonskostnader eksklusive signal og terminalkostnader
- 2. Riving og andre tiltak

For flere hovedposter inndeles dette i ytterligere underposter. Der relevant er enhetsprisene differensiert iht. grader av utfordringer/vanskelige forhold.<sup>6</sup>

Produksjonskostnader for **Underbygning** er sammensatt av følgende poster:

---

<sup>6</sup> Dette er dels beskrevet under hver konsept, dels i merknadsbokser i det vedlagte regnearket.

Tabell 4: Underbygning

<b>1.1</b>	<b>Underbygning</b>	
1.1.1	<b>Underbygning spor</b>	
	Tett bebyggelse / vanskelige byggeforhold	lm
	Underbygning terminalområde ACS	lm
1.1.2	<b>Føringsveier</b>	
	Enkle byggeforhold/kabelkanaler/trekkerør	lm
	Middels byggeforhold/OPI-kanal	lm
	Tett bebyggelse/Vanskelige byggeforhold/gangbare kulverter	lm
1.1.3	<b>GEO/geoteknisk tiltak</b>	
	Enkle omfang	m2
	Middels omfang	m2
	Vanskelig omfang	m2
	Meget vanskelige omfang	m2
1.1.4	<b>Overvannshåndtering</b>	lm
1.1.5	<b>Riving av spor</b>	
	Med KL	lm
	Uten KL	lm
	Sporveksler	stk.
	<b>Sum Underbygning</b>	

Kalkylen for **Jernbaneteknikk** er sammensatt av følgende poster:

Tabell 5: Jernbaneteknikk

<b>1.2</b>	<b>JBT</b>	
1.2.1	<b>Overbygn.+KL</b>	lm
	Enkle byggeforhold	lm
	Spor uten KL	lm
1.2.2	<b>Øvrig elektro</b>	
	Omlægging kabler, avdekking, flytting, midl. anlegg, skjøting	RS
	Belysning, strømforsyning, anleggsbidrag, elektriske koblingsrom	RS
1.2.3	<b>Sporveksler</b>	
	Standardveksel	stk
	Sporveksler til hovedlinjer	stk
	Usymetrisk dobbeltveksel	stk
	DKV	stk
1.2.4	<b>Faseomlegging jernbane, ekskl. signal</b>	%
	<b>Sum JBT</b>	

Signalanlegg ligger i en egen kalkyle.

Kalkylen for **Veger og arealplan** består av følgende poster:

Tabell 6: Veger og arealplan

<b>1.3</b>	<b>Veger og arealplan</b>	
1.3.1	Masseflytting/fylling/innkjøring	m3
1.3.2	Masseflytting/skjæring/utkjøring inkl. depotavgifter	m3
1.3.3	Veger (internveger, gate, vei/depot under kran)	m <sup>2</sup>
1.3.4	Lastegate og depot reachstacker	m <sup>2</sup>
	<b>Sum Veg og arealplan</b>	

Kalkylen for **Konstruksjoner** består av følgende:

Tabell 7: Konstruksjoner

<b>1.4</b>	<b>Konstruksjoner</b>	
1.4.1	Broer	lm
1.4.2	Murer	m2
1.4.3	Kulvert	
	Jernbane, enkeltspor	lm
	Veg	m2
1.4.4	Fundamenter (pele kranbanene)	lm
1.4.5	Bygg	
	Kontorbygg	m2
	Industrihaller	m2
	<b>Sum Konstruksjoner</b>	

**Terminalkostnader** består av følgende to poster:

Tabell 8: Terminalkostnader

<b>1.5</b>	<b>Terminal</b>	
1.5.1	Samlaster-/godsterminal	Anvendes ikke.
1.5.2	Jernbanens terminalområde	Egen kalkyle
	<b>Sum Terminal</b>	

Kostnader for **Faseplaner** består av følgende poster:

Tabell 9: Faseplaner

<b>1.6</b>	<b>Faseplaner</b>	
1.6.1	Fasekostnader	Pst.
	<b>Sum Faseplaner</b>	

Kostnader for **Riving og andre tiltak** består av følgende poster:

Tabell 10: Riving og andre tiltak

<b>2</b>	<b>Riving og andre tiltak</b>	
2.1.1	Riving av konstruksjoner	lm
2.1.3	Diverse	RS
1.5.2	Riving/fjerning av kabler	RS
	<b>Sum Riving og andre tiltak</b>	

I post 1.5 er det kun 1.5.2 Jernbanens terminalområde som er prissatt, da mobilt løfteutstyr eiet og drevet av private aktører ikke inngår som element i det som kostnadsfestes her. (Dette inngår imidlertid i den samfunnsøkonomiske analysen.) Kranene er forutsatt eiet av Bane NOR, som i dag, og kostnadene for nye kraner inngår i kalkylen.

Kalkylen legger på to fasepåslag, som beskrevet under kapittel 2.3. Det legges videre på en post for Midlertidige tiltak. Dette er primært spor og vei som bygges underveis for å møte et gitt behov identifisert i faseplanen for å kunne opprettholde drift under utbygging, men som senere i prosjektet bygges om igjen til endelig løsning.

Postene over er fordelt på de angitte områdene. I tillegg er en del produksjonskostnader lagt som en samlet kalkyle. Dette gjelder bla signalkalkylen og en del RS-poster. Det vises til kapittel 2.3 for detaljer.

## 2.3 NÆRMERE OM ENHETSKOSTNADER

Kalkylen benytter i noen grad IC-byggeklusser, som for en del elementer er anvendbare og ansees som beste anslag for et prosjekt av denne typen og til foreliggende spesifikasjonsgrad. Likevel er IC-byggeklussene primært tilpasset utbygging av linjestrekninger og mindre stasjoner, og anvendelsen av disse til en eksisterende terminal må gjøres med forsiktighet. Det er derfor valgt å anvende andre priser på flere aktiviteter, som beskrevet nærmere nedenfor.

Problemstillingen ved anleggelse av infrastruktur på et eksisterende terminalområde er særlig relevant for **Underbygning spor**. Det estimeres tiltak i denne rapporten både på områder der det i dag ligger spor eller annen underbygning, og områder der det ikke gjør det. En generell anvendelse av IC-byggeklussene, som bygger på linje i jomfruelig terreng med i snitt 5 meter fylling/skjæring, vil overestimere tiltaksomfanget der det fra før ligger spor eller opparbeidede lastegater.

Det er derfor valgt å inndele Underbygning spor på følgende måte i kalkylen:<sup>7</sup>

- A. Anlegging av spor i uberørt område
- B. Anlegging av spor på område der det i dag ligger spor, men som heves over dagens nivå
- C. Områder der nye spor ligger på samme nivå som dagens spor

---

<sup>7</sup> Overført til standard kategorier for underbygning (A, B1, B2 og C), vil heving av ACS med 1 meter være kategori B1. B2 vil være der det anlegges spor, der 70 cm ballast byttes ut, mens kategori C er ved kun anleggelse av spor.

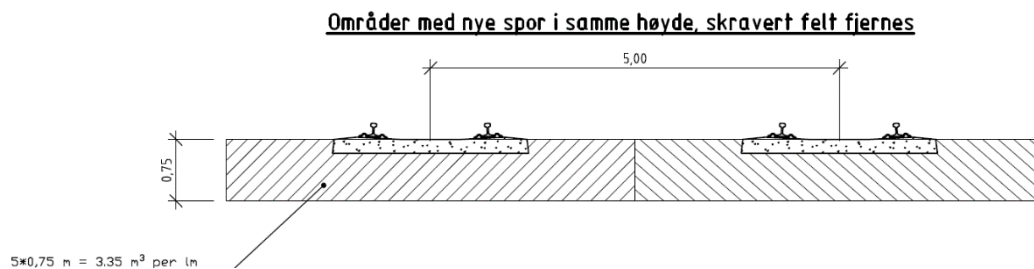
Tabell 11: Underbygning – kategori A og B

A.	<p>Her brukes posten under 1.1.1, Vanskelig Byggeforhold. Denne er avledet fra IC-byggekløssene, og benyttes følgelig der vi bygger nye spor i områder der det ikke tidligere har vært spor eller annen underbygning.</p> <p>I posten er det regnet med gjennomsnittlig skjæring/fyllingshøyde på 5 meter, frost- og forsterkningslag samt drenering. Føringsveier er utelatt, og står som egen post i vår kalkyle.</p> <p>Eksempler på anvendelse er nye ankomstspor parallelt med Alnabanen, eller nytt spor på sørsiden av Nyland verksted.</p>
B.	<p>Dette gjelder i all hovedsak hele eller deler av området på ACS, avhengig av konsept. Her benyttes to forskjellige poster:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Underbygning terminalområde ACS:</i> Dette er en spesialpost for beregning av kostnaden på spor som heves med rundt 1 meter over dagens nivå i konseptene 3.6 og 3.7. Det er lagt til grunn en gjennomsnittlig sporavstand på 5,6 m (5,5 meter mellom spor og 7 meter mellom sporgrupper), som gir et forbruk på 3 m<sup>3</sup> masser per løpemeter spor</li> <li>2) <i>1.3.1. Masseflytting/fylling/innkjøring:</i> Denne posten er benyttet der det skal fylles opp masser over større områder, slik at posten for underbygning under 1.1.1 er uegnet. Dette anvendes kun for ett område, som er under kranmodulen på 4.8 som skal heves med rundt 2 meter.</li> </ol> <div data-bbox="272 1070 1406 1391" style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">Områder som heves</p> <p style="text-align: right;">Gammelt :</p> <p style="text-align: left;">3 m<sup>3</sup> per meter spor oppfylling, posten "Underbygning ACS"</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Figur 2-1: Fordeling mellom oppfyllingsmasser og ballast i områder som heves</i></p>

Tabell 12: Underbygning - kategori C

**C.** Prisen som er benyttet for riving av spor inkluderer ikke bortkjøring av store mengder masser og spesielt ikke dersom disse er lett forurensede, som trolig vil være tilfelle på Alnabru. Det er derfor regnet inn post på bortkjøring av masser der nye spor skal bygges på samme nivå som man har spor i dag.

Det er lagt til grunn at man fjerner masser 75 cm ned fra svilleplan, og i 2.5 meters bredde til hver side for spormidtd. Dette gir 3.35 m<sup>3</sup> per løpometer spor som rives. Enhetskostnaden reflekterer forventet omfang av funn av forurenset masse.



Figur 2-2: Masser som fjernes når nye spor bygges i samme plan

Der man bygger veg/parkering eller ikke bygger noe nytt, er det ikke tatt med noen kostnad til bortkjøring. Dette gjøres enten fordi ballastmassene trolig kan gjenbrukes (ikke krav til drenering og telemotstand på samme måte som jernbane), eller ikke behøves å bli fjernet (i «sporområdet» på Alnabru gir det lite mening å kjøre bort masser om man ikke skal bygge noe nytt).

For **drenering** er det generelt regnet inn en kostnad for drenering i alle områder der det gjøres tiltak, der hvor denne utgiften ikke allerede er priset i andre poster. Sistnevnte gjelder områder der posten under underbygning spor Vanskelig Byggeforhold er benyttet.

For poster som veg, kulvert, bru etc., er det anslått standard enhetskostnader i stor grad uavhengig av plassering. Anslått geo-kostnad og fasepåslag for utbygging nær funksjoner i drift tilpasses de enkelte områdene der det gjøres tiltak.

Prisgrunnlag for kostnadspostene er nedenfor presentert i samme struktur i kostnadsestimatene. I vedlagte regneark er enhetspriser hentet fra byggeklossene angitt med grå farge og de enhetsprisene som MC selv har angitt angitt med rosa.

Tabell 13 beskriver grunnlaget for enhetsprisene:

Tabell 13: Grunnlag for enhetspriser

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
<b>1</b>	<b>Produksjonskostnader</b>	
<b>1.1</b>	<b>Underbygning</b>	
1.1.1	<b>Underbygning spor</b>	<p>For underbygning som anlegges der det i dag eller tidligere ikke har vært spor eller annen underbygning, er enhetspriser fra byggeklosser IC-strekning lagt til grunn (og angitt med grå farge i regnearket).</p> <p>Enhetsprisene er hentet fra «middels byggeforhold» i IC-byggeklossene, som tilsvarer enhetskostnadene for vanskelige byggeforhold i byggeklossene. Byggeklossen baseres på en skjæring/fylling med gjennomsnittlig 5 meters høyde, inkl. frostsikring /forsterkningslag og drenering. Denne enhetsprisen benyttes derfor kun et fåtalls steder der det ikke ligger spor eller lastegate fra før.</p> <p>Føringsveier (post 1.1.2) kalkulert separat for å bedre tilsvare forholdene på en terminal, og byggeklossprisen er derfor ganget med en faktor på 0,9 for å reflektere dette. Prisstigning fra 2015 til 2016 er lagt inn m 1,7 pst.</p>
1.1.11	<p>Middels byggeforhold</p> <p><b>Underbygning terminalområdet</b></p>	<p>16 558 pr lm.</p> <p>Det skal anlegges et stort omfang av spor på områder der det i dag ligger og har ligget spor i flere tiår. Her er IC-byggeklossprisene nødvendigvis lite egnet, da arbeider konsentrert på et lite og fra før opparbeidet terminalområde nødvendigjør helt andre enhetspriser.</p> <p>Det er usikkert knyttet til nivå på enhetsprisene, men omfanget, det avgrensede området, mulighet for intensivt arbeid og også muligheten til å selge stålet (ikke inntatt i våre kalkyler og dermed antatt overlatt til entreprenør via nettopriser) trekker i retning av vesentlig lavere priser enn nybygg i jomfruelig mark.</p> <p>Det er flere poster som inngår i oppbygging under spor. Underbygning på terminalområdet, post 1.1.11 favner pris for ballast, og anvendes der nye spor skal ligge høyere enn dagens (eksempelvis på store deler av ACS). Heving av terreng utover dette inngår i kalkylen for masseforflytting, ref. beskrivelsen nedenfor. Geo-tiltak ligger i en egen post.</p> <p>Løpometerprisen for underbygning terminalområde, dvs. fra før opparbeidet sporområde, settes til 900 kroner per lm. Samtidig legges det inn egne geo-tiltaksposter, ref. nedenfor.</p>

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
1.1.2	<b>Føringsveier</b>	<p>Føringsveier inngår normalt i kostnad for Underbygning på KVVU-nivå. I forbindelse med utvikling av terminalen på Alnabru vil disse kostnadene kunne bli relativt store og også gjelde på områder der det i dag ligger spor. Det er derfor valgt å spesifisere kostnadene for føringsveier separat, utenfor byggeklossene.</p> <p>Føringsveier er fysiske tiltak for å legge kabler og ledninger fra koblingsrom, koblingsskap og frem til objekter. De kan være kabelkanaler eller nedgravde trekkerør, men det kan også være pakker av innstøpte trekkerør. Mest omfattende vil være gangbare kulverter, som er lettere å komme til for reparasjoner, vedlikehold og å legge og koble til ny infrastruktur. Erfaringsprisene for kabelkanaler nedenfor er hentet fra prosjekt Johan Tillers vei, men for kabelkanaler finnes det også erfaringspriser bla. fra Heggstadmoen ned mot 400 kr/lm. Spriket i erfaringspriser er med andre ord betydelig.</p> <p>Det er lagt til grunn følgende enhetskostnader for føringsveier:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelkanaler, nedgravde trekkerør; 1 200 kr/lm</li> <li>• Innstøpte rørpakker inkl. trekkekummer, OPI-kanaler mv.; 2300 kr/lm</li> <li>• Gangbare kulverter; 40 000 kr/lm</li> </ul> <p>Trekkekummer og nedsenkede føringer ved kryssing av spor inngår i føringsveier og prisene.</p> <p>Omfang av føringsveier er estimert ut fra lengder av underbygning spor med følgende prosentvise lengder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelkanaler og trekkerør: 15% av lengde på spor</li> <li>• Omstøpte rørpakker (OPI-kanaler): 8% av lengde på spor</li> <li>• Gangbare kulverter: 2% av lengde på spor</li> </ul> <p>Dette er nødvendigvis en forenkling, men føringsveier er ikke prosjektert og senere faser må angi grundigere kalkyler.</p> <p>Der det er behov for midlertidig spor/tiltak, vil det også følge med midlertidig omlegging av føringsveier.</p>
1.1.3	<b>Geotekniske tiltak</b>	<p>Det er gjort en samlet vurdering av de priser som lå til grunn pr. meter bane i byggeklossene, sammen med antatt omfang av typiske tiltak dette kan representere. Deretter er det omregnet fra priser pr meter til priser pr m2 (som er det som er lagt til grunn i vårt oppsett) for ulike vanskelighetsgrader. Dette er supplert med noe kjente</p>

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
		<p>prisdata fra andre prosjekter. Geo-enhetsprisene trekker derfor på byggeklossene.</p> <p>Det er gjort en overordnet vurdering av geo basert på foreliggende data, ref. beskrivelse i kapittel 2.4 og Vedlegg B, og vurdert hvert område ut fra bl.a. gjennomførte målinger/områdekart og hva som foreligger av informasjon per idag. NVE-kart viser at flere av områdene ligger i / berører kvikkleiresoner. Områdene er vurdert forskjellig, fra relativt middels vanskelige forhold til meget vanskelige forhold. Mengder er anslått ut fra foreliggende NVE-kart, og det er kun lagt inn geo-kostnader der kartet tilsier behov for tiltak. Tiltakene vil variere fra bruk av lette masser, støttetiltak til større tiltak som kalk- og sementstabilisering. Graden av tiltak følger NVE-kart og risikoklasse.</p>
	<i>Enkle omfang</i>	<i>509 kroner per kvm.</i>
	<i>Middels omfang</i>	<i>905 kroner per kvm.</i>
	<i>Vanskelige omfang</i>	<i>1 220 kroner per kvm.</i>
	<i>Meget vanskelige forhold</i>	<i>2 441 kroner per kvm.</i>
1.1.4	<b>Overvanns-håndtering</b>	Mengder er bestemt ut fra funksjon, areal og form på arbeidsområdene. Det er lagt til grunn nye anlegg der det gjøres tiltak, dvs. at nåværende anlegg ikke gjenbrukes iht. kalkylene. Enhetspris er MC-anslag.
	<i>Overvanns-håndtering</i>	<i>200 kroner / m<sup>2</sup></i>
1.1.5	<b>Riving av spor</b>	<p>Det skal rives en rekke spor og sporveksler. Det er ikke lagt til grunn noe gjenbruk i kalkylene eller salgsverdi av stålet.</p> <p>Rivekostnaden må hensynta at det er mye som skal rives på et lite område, både av spor og sporvekslere. Arbeidet bør kunne planlegges effektivt, innenfor de rammer som er satt av faseplanen og en terminal i drift.</p> <p>Etter avklaring fra Bane NOR vil det ikke være igjen tresviller av betydning i anlegget når dette byggeprosjektet starter. Utfordringer med deponering av kreosot utgår derfor fra kalkylen.</p> <p>Riving av spor på Alnabru inkluderer som regel også riving av sporveksler, som prises separat. For å ikke dobbelttelle denne sporlengden, trekkes det fra 50 meter spor per veksler. (Tilsvarende gjøres også ved oppbygging av nye spor.)</p> <p>Det er lagt til grunn følgende enhetspriser fra MC for riving: Det er lagt til grunn en stordriftsfordel, gitt det store omfanget på et</p>



Post	Beskrivelse	Prisgrunnlag
1.2.3	<b>Signalanlegg</b>	
	Signalanlegg	<p>Det er anslått en egen kalkyle for et komplett nytt SIL 4 signalanlegg, som ligger som egen fane i regnearket. Kalkylen er basert på erfaringspriser og angitte mengder fra tegningsgrunnlaget.</p> <p>Kalkylen beregner et nytt elektronisk signalanlegg utbygd og idriftsatt trinnvis i samsvar med øvrig faseutbygging. Ferdig utbygget vil det være et elektronisk skjermbasert anlegg med optiske signaler og togdeteksjon basert på akseltellere styrt fra lokal TXP. I anlegget er medregnet kiosker og skap og tilkoblinger til drivmaskiner.</p> <p>Det kan ikke utelukkes at ERTMS kan anlegges på terminalen, men pt. er usikkerheten stor og dette legges ikke til grunn.</p> <p>Utvendig signalanlegg er anslått samlet for hele terminalen, med utgangspunkt i en opptelling av sporveksler på hvert definerte område. Enhetsprisene er vurdert ut fra ulike kilder. Det er sett hen til hovedplankalkyler for Bergen-Fløyen, Arna-Fløyen og Kleverud-Sørli (alle Thales), og Bjørnfjell stasjon og Rombak stasjon, der begge er bygd med NSI63-anlegg. Videre er kostnader hentet fra LKAB sin terminal i Narvik som er under bygging med anlegg fra Siemens.</p> <p>De prissatte enhetene, ferdig innstallert, er anslått som:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akseltellere – 300 000 kr per stk. Signal er ikke prosjektert, og det antas en akselteller per signal</li> <li>• Hovedsignal – 200 000 kr per stk. Signal er som nevnt ikke prosjektert, herunder hvilke spor som vil ha dverg eller hovedsignal. Type signalanlegg som velges vil kunne påvirke dette, for eksempel ved evt. implementering av ERTMS på Alnabru. Som en forenkling er det antatt antall hovedsignal ut fra enkeltveksler 1:9 R300 og 1:12 R500</li> <li>• Dvergsignal/skiftesignal – 120 000 kroner per stk. Der er satt tre i hver veksler for vekslingsveg for enkeltveksler og fire for usymmetrisk dobbeltveksler og DKV</li> <li>• Drivmaskin – 400 000 kroner per stk. Følgende er lagt til grunn for estimering: 1 drivmaskin i enkeltveksler inne på terminalen, 2 i usymmetriske dobbeltvekslere og DKV (4 for DKV 1:6,6). Dette må detaljeres nærmere i senere faser, der antall drivmaskiner vil særlig avhenge av type sporveksler og type drivmaskiner. Antall drivveksler vil avhenge av skinneprofil (49 kg vs. 60 kg), stigning og radius. Det kan bli nødvendig med to drivmaskiner på enkeltveksler og fire for store enkeltveksler og dobbeltveksler, og effekten av dette er illustrert i vedlagte regneark. Bane NORs rammeavtale for drivmaskiner skal fornyes, og valg av leverandør vil kunne påvirke dette.</li> <li>• AS-Skap – 85 000 per stk. Det er gjort en vurdering av et rimelig antall AS-skap som betjener delgrupper av veksler. Det er usikkerhet knyttet til mengden</li> </ul>

Post	Beskrivelse	Prisgrunnlag
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sveivskap: 30 000 per stk. Det settes ett sveivskap per enkeltveksel og to per dobbeltveksel</li> <li>• Kabel: 170 kr. per lm. Her legges det til grunn fiber fra sentralt signalhus til en hovedkobling, med kabler ut fra dette. For å kompensere noe for usikkerhet mht. omfang, er mengden økt med 50 pst.</li> </ul> <p>Det er generelt betydelig sprik i de ulike erfaringsprisene for signalanlegg. Drivmaskiner vil for eksempel variere med hvilken type dette er – eksempelvis Alstom eller BSG9. Utover rene innkjøpskostnader per drivmaskin, som kan ligge mellom 130 000 – 180 000, følger montasje, tilpasning og testing. Vi har lagt en enhetspris klart i øvre del av spennet i enhetspriser, med 400 000 kroner per drivmaskin. Det store antallet som skal anskaffes kan bety lavere enhetskostnader, men dette er ikke priset inn i denne fasen. Det vil bla. avhenge av evt. rammeavtaler som gjelder når prosjektet gjenføres.</p> <p>Innvendig signalanlegg er anslått som én samlet post, basert på hva som finnes av anslag og erfaringsprisene. Her er det betydelig sprik i ulike erfaringspriser, eksempelvis 110 mill. kroner på Halsberg og 150 mill. på Bergen-Fløen (detaljplanivå). Kostnadene her vil avhenge av hvilket system som velges, hvor god erfaring leverandøren fra før har med norske systemer og spesifikasjoner/krav som legges inn etc. I kalkylen er det sett hen til størrelsen på prosjektet, og lagt en RS på 200-220 mill. kroner til grunn, avhengig av konsept.</p> <p>Utover de spesifiserte tiltakene, finnes det flere elementer som vil tilkomme, som riving av gammelt anlegg, kurs og dokumentasjon i nytt anlegg, verifikasjon, sluttkontroller etc. I tillegg følger håndtering av evt. grensesnitt nytt og gammelt anlegg, evt. bidrag til utviklingskostnader av software, og ikke minst effekt av bygging i flere faser og en relativt lang byggetid (som kan trekke i begge retninger). På det foreliggende grunnlaget er det ikke hensiktsmessig å prøve å spesifisere opp slike priser, som også vil avhenge av systemet som anskaffes og kontrakten som inngås. I stedet er det sett hen til referanseprosjekter og angitt et samlet påslag angitt som uspesifisert. Denne er satt til 30 pst. av utvendig signalanlegg.</p> <p>Det er generelt stor usikkerhet knyttet til denne kalkylen, da signalfaget er ikke prosjektert. Pt. er det ikke gitt hvilket anlegg det vil bli. Driftsopplegg, herunder fordeling av spor mht. hovedsignal vs. skiftesignal, er heller ikke fastsatt og må følge av senere prosjekteringsfaser.</p> <p><b>Avledende vekslere</b> er lagt inn i kalkylen som prosjektert for konseptene.</p>

Post	Beskrivelse	Prisgrunnlag
1.2.4	<b>Sporveksler</b>	I tillegg er det lagt inn kostnader for <b>sporsperrer</b> på flere spor.
	Sporveksler	<p>Det ligger enhetspriser for sporvekslere baseres på en ferdig sveiset sporveksel. Det er mellom 100-190 sporveksler som inngår i konseptene.</p> <p>Byggekløsser opererer med kostnad på sporveksler på 2.800.000/stk i forbindelse med kryssningsspor for baner med 200 km/t hastighetsgrense. Dette er videreført i kalkylen for sporveksler i tilkobling til linjenettet.</p> <p>De fleste nye enkeltsporvekslene på Alnabru vil imidlertid være av type 1:9 R190 og 1:7 R190, som er betydelig mindre. Dette er sporveksler som anslås til å ville koste ca. 1 mill. kroner innbygd i sporet, ferdig sveiset (der drivmaskinprisen ligger i signalanlegget). Dette er priser hentet fra gjennomførte entrepriser på LKAB sin terminal i Narvik.</p> <p>I tillegg er det for flere konsepter anvendt en del spesialveksler; usymmetriske dobbeltveksler og doble kryssveksler (DKV). Selv om det i noen konsepter for anskaffes flere av disse, som bør gi grunnlag for å forhandle seg frem til rabatter, er det relativt konservativt lagt til grunn henholdsvis 4 mill. og 8 mill. kroner for disse.</p>
1.2.5	Faseomlegging jernbane, eksklusive signal	<p>Alnabru vil bli bygget ut under mer eller mindre full drift, og kostnadskalkylene må hensynta dette.</p> <p>Denne justeringen gjøres primært gjennom <b>to</b> ulike påslag;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den ene er at tilpasning til en terminal i drift gjør at enkelte spor og sporveksler må bygges om i minimum to omganger. Et typisk eksempel er der en nybygget sporgruppe eller kranmodul A midlertidig påkobles en annen sporgruppe B. Når sporgruppe B senere i utbyggingsfasen bygges om til endelig utforming, må koblingen opp til sporgruppe A bygges om igjen.</li> <li>• Det andre påslaget gjenspeiler merkostnader som følge av nærføring til togspor og veier i drift; dvs. at anleggsarbeider må pågå ved siden av aktive togspor. Dette håndteres under post 1.6, ref. beskrivelse nedenfor.</li> </ul> <p>For Post 1.2.5 Faseomlegging jernbane gjelder beskrivelsen <i>førstnevnte</i> kulepunkt. Det er her lagt prosentvise påslag for ombygging per område, på basis av foreløpig faseplan/utbyggingsplan, der det er gjort detaljerte beregninger på enkelte sporgrupper for å avstemme prosentpåslagene. Grunnlaget</p>

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
<b>1.3</b>	<b>Veger og arealplan</b>	
1.3.1	Masseflytting/ fylling/ inntransport	<p>Inntransporterte masser er for oppfylling/justering av terreng. Det er regnet med bruk av tradisjonelle, bæredyktige steinmasser. Kostnad for kjøp, inntransport og utlegging settes erfaringsmessig til 250 kr/m<sup>3</sup>. Dette tilsvarer om lag MCs referanser fra Johan Tillers veg og etter en sjekk i markedet.</p>
1.3.2	Masseflytting/ skjæring/ uttransport	<p>Uttransporterte masser er masser som må fjernes for å senke terrenget. Det er i liten grad antatt at slike masser kan gjenbrukes på terminalen. Dette kan vise seg konservativt, og senere planfaser kan evt. optimere dette.</p> <p>Kostnad for opplasting og uttransport til mottak utenfor terminalen settes erfaringsmessig til 150 kr/m<sup>3</sup>. Imidlertid er det grunn til å tro at en del av massene, særlig første 1-2 meteren, kan være forurenset, gitt den langvarige driften med jernbane som har vært på området. Kostnadene med å håndtere denne massen legges her. Graden og type av forurensning kan variere betydelig, og priser for forurenset masse kan være høy (1000-1500 kroner/m<sup>3</sup>). På den annen side vil massene lengre ned antas å være mindre forurensete, og enkelte steder skal terrenget senkes med 5-6 meter.</p> <p>Som en snittvurdering legges 500 kroner per kubikk for alle masser. Dette stemmer noenlunde overens med hva som har blitt lagt til grunn på Otta stasjon og Hokksund stasjon, og anses som et realistisk utgangspunkt. Risiko for økte eller reduserte forurensete mengder og/eller priser håndteres i usikkerhetsanalysen.</p>
1.3.3	Veger	<p>Kostnadene er fremkommet som «avledede kostnader fra sammenliknbare byggeklosser». Kostnadstall er videre justert i samsvar med nye priser fra E18.</p> <p>For interne vegger på terminalen er det regnet med enhetspris på 1.300 kr/m<sup>2</sup>. Dette er rundt en standardpris for en veg, der vegene i stor grad anlegges der det ligger vegger og/eller oppstillingsområder i</p>

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
1.3.4	Depot og lastemodul reachstacker	<p>dag. Internveier mellom gate-funksjon og gater under kran er medregnet som vegger.</p> <p>Kostnadene er fremkommet på samme måte som for vegger.</p> <p>For depot og reachstackergate og depot i direkte forbindelse med reachstackergate er det regnet med enhetspris på 1.575 kr/ m<sup>2</sup>. Her legges stein som underlag, ikke asfalt. Dette gjøres i betraktning av den betydelig belastningen som vil være ved reachstackere på underlaget og fare for at det oppstår ujevnheter i asfalten, særlig i sommervarmen.</p> <p>(Steinbeleggning kan for øvrig gi noe naturlig infiltrasjon av overvann, som igjen kan gi besparelser i drenering/fordrøyning. Dette er ikke priset inn. Det finnes for så vidt også stoffer som kan tilsettes i asfalten for å styrke bæreevnen i denne, hvilket i så fall kunne være en besparelse i forhold til steinprisen som nå ligger inne. Dette får vurderes i senere prosjekteringsfaser.)</p>
<b>1.4</b>	<b>Konstruksjoner</b>	
1.4.1	Bruer	<p>Bruene er jernbanebruer. Her legges til grunn IC-byggeklosser for et dobbeltspor, delt på 2 (for en enkeltsporet jernbane). Prisen justeres så etter å gange ut med antall spor som går over bruene.</p> <p>Løpemeeterprisen per enkeltspor settes til rundt 90 000 kroner.</p>
1.4.2	Murer	<p>Støttekonstruksjoner et medtatt i estimatet for geotekniske tiltak, med mindre spesifikt estimert i regnearket (ved større tiltak). Enhetsprisen som er benyttet er 5 000 kroner per kvm. mur.</p>
1.4.3	Kulvert	<p>Enhetskostnadene skiller mellom kulvert for bane og kulvert for veg.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Løpemeeterpris for en enkeltspors banekulvert er hentet fra byggeklossene og utgjør rundt 130 000 kroner per lm.</li> <li>• For en vegkulvert legges en erfaringspris på om lag 55 000 kroner/m<sup>2</sup> til grunn.</li> </ul> <p>Som over er evt. behov for stabilitetstiltak inkludert i geo-kostnader.</p>
1.4.4	Fundamenter	<p>Priser på mastefundamenter er beregningsmessig innkalkulert i post 1.2.1, og benyttes i hovedsak ikke som egen post. Dette gjelder fundamenter til kontaktledningsanlegget, øvrige mastefundamenter og åk-fundamenter og til skilt.</p> <p>Det er imidlertid lagt inn mulighet for pelekostnader for kranbane med dårlige grunnforhold, med en enhetspris på 15 000 kroner per lm. Her er det antatt 1 stålkjernepel per 3,5 meter i 30 meters lengde i enhetsprisen.</p> <p>Dette er en post som er naturlig å se sammen med geo-tiltak.</p>

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
1.4.5	Bygg	<p>Det er lagt inn kostnader for re-etablering av de bygg som fjernes på de enkelte områdene.</p> <p>Priser på bygg er hentet fra Norsk prisbok, der følgende enhetskostnader er anvendt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontorbygg / TXP = 32 640 kroner per m2 BTA</li> <li>• Industrihall / vognverksted / driftsbasis = 16 320 kr/m2 BTA</li> </ul>
<b>1.5</b>	<b>Terminal</b>	
1.5.1	Samlaste- /godsterminal	Ikke anvendt i denne kalkylen, ettersom dette vil bestå av kostnader som operatørene på terminalen dekker, ref. tidligere omtale.
1.5.2	Jernbanens terminalområde	<p>Posten består av gjerder, portalkran, gate-utrustning, oljeoppsamlingskummer, av-isingsanlegg og trykkluftanlegg. Dette er kostnader som vil tilfalle Bane NOR som eier av anlegget. Kostnadene ligger som en egen fane i regnearket.</p> <p>Kostnad for følgende terminalutstyr er hentet fra og avstemt med leverandører:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraner (6 spor) 40 mill.kr (uten nye skinneganger for portalkranene)</li> <li>• Kranbane 10 mill. kroner (uten geo-kostnad)</li> <li>• Reachstackere 5 mill.kr</li> <li>• Terminaltraktor 3,5 mill.kr</li> </ul> <p>Kostnader for reachstackere avhenger for øvrig av størrelse/lasteevne, herunder om det skal løftes over spor. Dette er som nevnt likevel kostnader som vil holdes av terminaloperatørene. Reachstackere, trucker og terminaltraktorer inngår derfor ikke i investeringskalkylen, men inntas i den samfunnsøkonomiske analysen.</p>
<b>1.6</b>	<b>Fasekostnader</b>	
1.6.1	<b>Fasekostnader</b>	<p>Fasekostnadene er generelt et uttrykk for kostnadsdifferansen mellom anlegg bygd på et område der det kan arbeides fritt, og anlegg som er underlagt restriksjoner på grunn av togtrafikk og en terminal i drift. Kostnadsposten er ment å fange opp forhold som ikke inngår i de konkrete kostnadselementene i kalkylen beskrevet over, men som likevel vil bli priset inn av entreprenør (utover ordinære kostnader knyttet til rigg og drift). Samtidig er det i enhetsprisene lagt til grunn en relativt trang byggeplass, eksempelvis for kulvert.</p>

Post	Beskrivelse	Prisgrunnlag
		<p>Fasekostnadene i <b>post 1.6</b> reflekterer merkostnader for entreprenør ved at utbyggingen gjøres under drift. Dette er knyttet til flere forhold:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeid inntil spor/veg i drift vil kreve tiltak som anleggsgjerder, evt. overbygg, støttetiltak etc., samt kostnader til sikkerhetsvakter, utkobling, midlertidige sporsperrer og generelt aktsomhet i arbeidet. Arbeid under drift gir generelt heft og er ineffektivt</li> <li>• Tilgangen til en del av områdene blir vanskeliggjort, herunder ut- og inntransportering, mellomlagring og avstand til riggområde. Det vil også være restriksjoner på operasjoner, for eksempel sperrer på maskiner (sektorsperre på gravemaskiner osv.), kostnadsøkende rutiner etc., som gjør tilkomst og logistikk på anleggsområdet mer krevende</li> <li>• Det må ventes en intensive arbeider i perioder, og generelt oppstykkede arbeidsøkter.</li> </ul> <p>Ut fra foreliggende faseplan, er det gjort en skjønnsmessig vurdering av dette fasepåslaget per område. Dette må detaljeres i senere faser, men er for øvrig forhold en først får oversikt over når entreprenør legger og priser sine utbyggingsplaner.</p> <p>Det er lagt følgende skala i kalkylen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 pst.: Ingen påvirkning, god tilgang. Et eksempel er kranmodulen LM2 på ACN i 3.7, der området vil være fritt tilgjengelig for entreprenør.</li> <li>• 10 pst: Liten påvirkning av drift, men noen grensesnitt for eksempel mht. tilgang til arbeidsområdet. Et eksempel er diagonalspor på Nyland i konsept 3.7. Her vil arbeidet i stor grad kunne foregå upåvirket av omgivelsene, men med et visst grensesnitt. Påvirkningen antas imidlertid som liten</li> <li>• 30 pst.: Tog eller vegdrift på begge sider. Påslaget reflekterer et grensesnitt mot tog i drift, stort sett på begge sider, og ankomst til område stort sett over spor i drift. Prosentsatsene er vurdert ut fra faseplanene og tilgjengelig anleggsområde og nærhet til spor i drift</li> <li>• 45 pst.: Arbeid tett innpå tett trafikkerte spor. Utbygging av ventesporet er eksempelvis lagt med dette påslaget. Tilgang til området er begrenset og det må påregnes betydelige sikringstiltak for å håndtere avgående og ankomende tog</li> <li>• 60 pst.: Dette påslaget anvendes for særlig krevende operasjoner på konsentrerte og trangt områder med i</li> </ul>

<b>Post</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Prisgrunnlag</b>
		<p>utgangspunktet tett trafikk av tog og evt. biltrafikk. Utbygging av sporkryss sør på ACS er et eksempel på dette og er lagt med det høyeste påslaget.</p> <p>Det følger av vedlagte regneark hvilke områder som er vurdert iht. skalaen.</p> <p>Avslutningsvis noteres at kostnadsestimering på KVVU-basis langt i fra er en eksakt vitenskap, og utbygging på landets største godstogterminal i drift uansett vil være et krevende prosjekt. Det foreligger ikke direkte sammenliknbare referanseprosjekter. Størrelsen på fasepåslagene kan diskuteres, men de er angitt iht. beste skjønnsmessige vurderinger. Det er videre anvendt relativt høye påslag, ut fra hva som er observert på referanseprosjekter.</p>
<b>2</b>	<b>Riving og andre tiltak</b>	
2.1.1	Riving av konstruksjoner	I enkelte konsepter må det rives bruer. Det er her lagt til grunn rivekostnad per løpemeter jernbanebru på 50 000 kroner per lm., iht. erfaringspris fra Amlundbrua.
2.1.3	Diverse	<p>Anvendes som RS-poster for enkelte elementer som ikke er inntatt over, som nærføringstiltak KL på omliggende hus. I mangel på prosjektert grunnlag, er det her anslått en rundsum.</p> <p>Utbygging av vegbruer er lagt under denne posten, sammen med tiltak som bommer, tekniske installasjoner, HC-rampe, riving av fundamenter for ny Ytre ringveg mv. Se regneark for detaljer.</p>
2.1.4	Riving/fjerning av kabler	Det vil være nødvendig å fjerne gamle kabler fra grunnen, der det anlegges ny infrastruktur. Dette er lagt inn med en RS-post.

Øvrige elementer i totalkostnaden gis av følgende:

Tabell 14: Øvrige elementer i kalkylen

Post	Beskrivelse	Prisgrunnlag
	<b>Fordelt og Ufordelt terminalkostnad</b>	<p>De fordelte terminalkostnadene som vil falle innunder Bane NOR er kostnader fordelt per angitte område. Dette er poster for portalkraner, kontor og maskinhall etc., oljeoppsamlingsanlegg, av-isingsanlegg. Disse kostnadene er angitt i hovedarket, der input er hentet fra egen fane merket «Terminalkalkyle».</p> <p>I tillegg er det identifisert noen terminalkostnader som i denne planfasen <i>ikke</i> er fordelt per område. Dette er angitt som <i>Ufordelt terminalkostnad</i> i kalkylen, og består av inngjerding av terminalen, bremseprøveanlegg og kameraovervåking/annet. Et TOS-anlegg kunne inngått i denne posten, men ettersom dette allerede er under implementering på Alnabru i skrivende stund, legges det ikke inn kostnader for dette.</p>
	<b>Midlertidig kostnad anleggsgjennomføring</b>	<p>Det vil for enkelte av konseptene være nødvendig med visse ekstratiltak for å opprettholde kapasitet i utbyggingsperioden, som så bygges om til andre formål senere i utbyggingen mot endelig konsept. Disse kostnadene legges som egen post i sammendragskalkylen.</p> <p>Midlertidige tiltak er identifisert og prissatt som et eget område i kalkylen, tilsvarende som for de andre angitte geografiske områdene. De samme forutsetninger som for øvrig i kalkylen er lagt til grunn her.</p>
<b>3</b>	<b>Rigg/Drift entreprenør</b>	<p>Erfaringspriser for påslag for rigg og drift varierer betydelig. Hvor stor påslaget er avhenger av lokale forhold på byggeplass, men også taktisk prising mht. rigg og drift vs. øvrige enhetskostnader. Dette gir potensielt store variasjoner i observerte rigg og driftposter.</p> <p>Rigg og drift / felleskostnader entreprenør settes her til 25 pst. påslag av entreprisekostnad. Legg merke til at fasekostnader, som i inkomne tilbud kan bli lagt under rigg og drift, ligger i en annen kostnadspost i dette oppsettet.</p> <p>Sum produksjonskostnader + rigg/drift = entreprisekost.</p>
<b>4</b>	<b>Byggherrekostnad</b>	Settes til 15 pst. av produksjonskostnad iht. føringer fra oppdragsgiver.
<b>5</b>	<b>Prosjektering</b>	Settes til 12 pst. av produksjonskostnad iht. føringer fra oppdragsgiver.
<b>6</b>	<b>Grunnerverv</b>	<p>Selv om utbyggingskonseptene i stor, om enn noe varierende, grad holder seg innenfor Alnabruterminalen og Nyland, er det behov for noe ervervelse av tomt. Dette er særlig knyttet til:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nye uttrekkspor på Alnabanen</li> </ul>

Post	Beskrivelse	Prisgrunnlag
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uttrekksspor og vegsystem sør for Schenker</li> <li>• Eiendom i forbindelse med utvidelse av hovedgate</li> <li>• Områder på Nyland. Dette er Bane NORs eiendom, men deler av tomten er leiet ut til kommersiell virksomhet. Om det går noe tid til disse sporene skal bygges, slik det kan være grunn til å forventet, ref. beskrivelse av implementeringskonsept, bør en kunne løse dette kostnadsfritt ved ikke å fornye leieavtalen. I kalkylen legges det skjønnsmessig til grunn et utkjøp av leier i dag.</li> <li>• I konsept 4.8.3 må det gjøres relativt betydelige eiendomsanskaffelser for å etablere en planskilt kryssing fra Grorud stasjon</li> </ul> <p>Grunnerverv er stort sett stripeerverv. Her er det lagt til grunn en kvadratmeterpris på drøyt 4 500 kroner per kvm., basert på en innhentet enhetspris på salg av tomt på Alnabru (til Bring). Dette er nødvendigvis en forenkling, da pris på tomt avhenger av bla. bruksverdi, størrelse etc.</p> <p>Generelt vil mulighet for og reell trussel om ekspropriering fra Bane NOR i utbyggingsprosjektet kunne ha innvirkning på pris.</p>

Samlet gir dette basiskostnad for konseptene.

## 2.4 NÆRMERE OM GEOTEKNIKK

Geoteknikk vil være et usikkert forhold for utbygging på Alnabru, da det er varierende grunnforhold direkte under og rundt terminalen. Det ble utarbeidet en geoteknisk fagrapport til Hovedplanen (Byggetrinn 1) i juli 2010 av NGI (UAC-00-A-11014). Utover dette har bla. Multiconsult tidligere gjort geotekniske vurderinger av deler av området. Vedlegg B til denne rapporten gjengir sentrale funn fra disse arbeidene.

Oppsummert beskriver NGI-rapporten løsmassene i tiltaksområdet primært bestående av fyllmasser og tørrskorpeleire i toppen med underliggende lag av leire (hav- og fjordavsetninger). Det kan enkelte steder påtreffes marine strandavsetninger (leire, silt og sand). Rapporten sier blant annet følgende om stabiliteten per område:

- **Kranmodul på ACS** i Hovedplan/4.8: Setninger som følge av oppfylling forventes å bli relativt begrenset på største delen av området. Unntaket er på terminalens midtre del hvor det på 60-tallet ble foretatt gjenfylling av en ravinedal. Tilleggsbelastning av dette området kan gi noe setning
- **Området mellom ACS og ACN/sentralkulvert:** Den globale stabiliteten på sentralområdet vurderes som god
- **Ankomstområdet/gate:** I henhold til kvartærgeologisk kart består løsmassene i området av hav- og fjordavsetninger med stor mektighet. Grunnforholdene er relativt

varierende på adkomstområde, men det er påtruffet kvikkleire i 11-12 meters dybde på trekanttomten. Videre prosjektering vil vise om det er behov for stabilitetsforbedrende tiltak

- **Terminal Nord/ACN:** Her påtreffes Alfasetmorenen på Terminal nord. Morenen går tvers over terminalen i retning nordvest/sørøst og antas å ha stor mektighet. Kvartærgeologisk kart indikerer at det kan påtreffes marine strandavsetninger (trolig sand, silt og leire) i området rundt moreneryggen. Den geotekniske stabiliteten på Terminal nord vurderes som tilfredsstillende, og det forventes ikke permanente terrenginngrep som gir utilfredsstillende lav stabilitet

I september 2005 gjorde Multiconsult en vurdering av Alnabru containerterminal sør, dvs. eksisterende lastegater på ACS, og konkret effekt på stabiliteten av 90 cm heving av dette området. Det ble konkludert med at grunnen under lastegatene er lite kompressible og terrengbelastninger derfor vil medføre beskjedne setninger. Det ble ikke utført prøvetaking i lastegateområdet, men det ble antatt at grunnforholdene er tilsvarende som en prøveserie tatt 120 meter unna. Denne viste 15 m dyp faste, rekonsoliderte rasmasser bestående av leire som til dels er klassifisert som tørrskorpeleire.

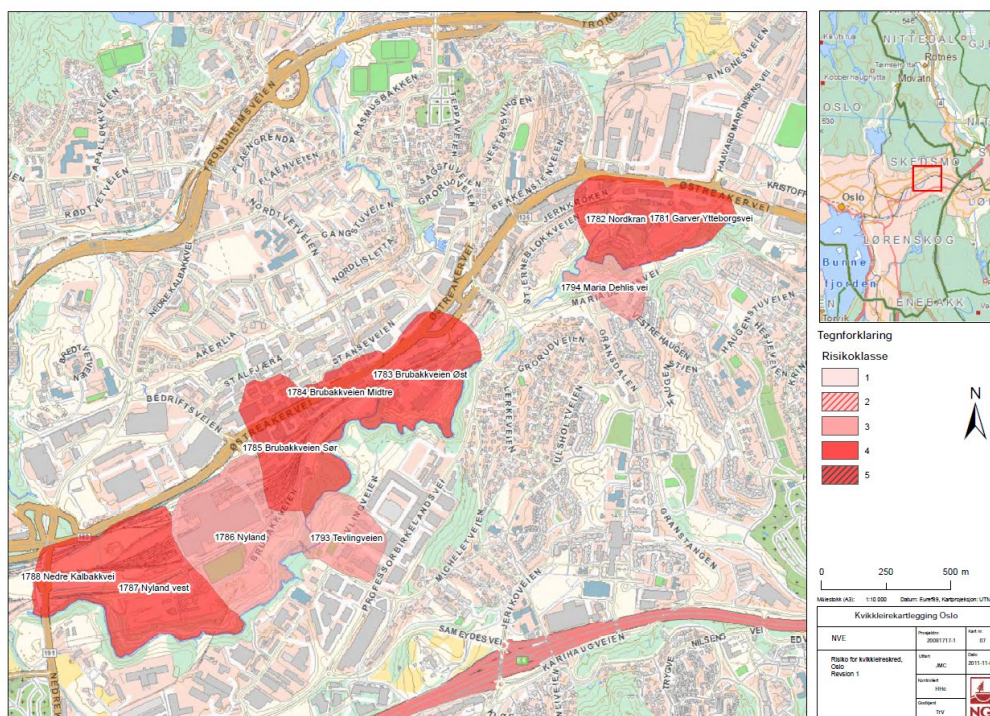
Som en del av Fase 2-utredningen på Alnabru gjorde Multiconsult i 2015 overordnede vurderinger av geo-teknikken, basert på det foreliggende materialet. Det er imidlertid ikke gjort grundigere vurderinger eller nye prøvetakninger som en del av dette KVVU-arbeidet.

NGI-rapporten og MCs vurderinger modererer bildet noe av den gjengse oppfatning om gjennomgående svært vanskelige grunnforhold på Alnabru. Bildet er mer nyansert, samtidig som geo-teknikken uansett vil være et usikkert forhold. Der tiltak vil være nødvendig, varierer aktuelle grep fra relativt beskjedne tiltak til svært omfattende, og går fra forbelastning, motfylling, bruk av lette masser etc., til kalk- og sementpel-stabilisering og pelefundamentering der særlig høy punktbelastning mv.

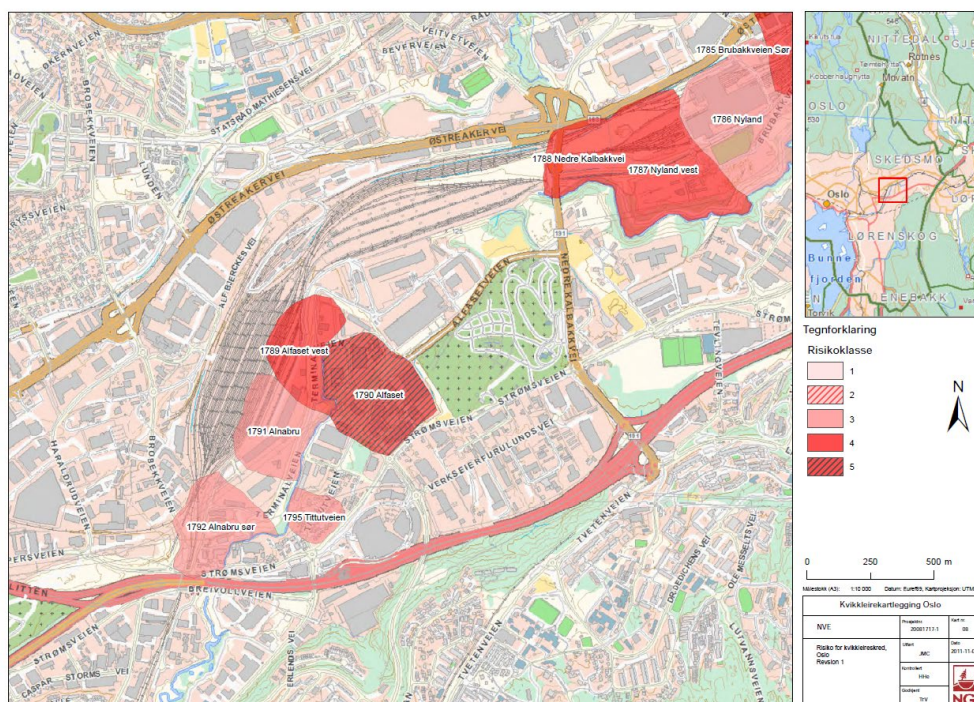
Det er i dag, bla. med grunnlag i arbeid fra Hovedplanen, ikke grunnlag for å spesifisere nærmere om hvilke tiltak som skal gjøres hvor. Dette må i stedet avvente grunnundersøkelser og nærmere prosjektering. Påvirkning på grunnvannsnivå, mektighet i massene, raviner, hensyntaken til kulvert og omgivelser, generell stabilitet ned mot løse masser ved Alnaelva etc. er forhold som må løses gjennom kommende planfaser. Det må også utarbeides en tilfredsstillende utbyggingsplan som sikrer områdestabiliteten, og som også tilfredsstillende håndterer byggegropsikring, midlertidig lagring av masser etc.

For øvrig vil byggherrens toleranse for setninger på en godsterminal med saktegående trafikk og muligheten for oppfylling etter hvert være førende for hvilke tiltak, løsning og kostnader som blir nødvendige.

Grundige undersøkelser og prosjektering må til for å avdekke situasjon og nødvendige tiltak, og per i dag forefinnes begrenset informasjon for å utarbeidet anslag på geo-teknikken. Kostnadsanslagene har trukket særlig på er foreliggende kvikkleirekart fra hovedplanarbeidet over området og inndeling i risikoklasse, se Figur 2-3 og Figur 2-4 (Kilde: Risiko for kvikkleireskred (2008717-00-1-R, NGI.) Dette er anvendt for å anslå geo-kostnader i kalkylen. I tillegg er det i kalkylen som nevnt forutsatt peling av kranbanene under post 1.4.4.



Figur 2-3: Oversikt over kvikkleire og risikoklasse Nyland



Figur 2-4: Oversikt over kvikkleire og risikoklasse Alnabru

I områder med denne risikoen og med så sentral infrastruktur beliggende inntil områdene, vil det ikke bli gitt tillatelse fra kommunen om oppstart av arbeider før det foreligger tilfredsstillende planer som sikrer områdestabiliteten. Et svært viktig risikoreduserende tiltak i et kommende hovedplanarbeid for videre utvikling av Alnabru terminalen blir derfor tidlig å foreta et tilstrekkelig antall grunnundersøkelser. Evt. store avvik fra hva som på foreliggende grunnlag vurderes som sannsynlig på sentrale områder for løsningen må i så fall identifiseres og konsekvens vurderes.

## 3. Gjennomgang per konsept

### 3.1 INNLEDNING

Nedenfor gjennomgås innhold i hvert konsept, tiltakene som ligger i dette og tilhørende estimerte kostnader. En grundigere presentasjon av konseptene og drøfting av egenskaper gjøres i R13.

Som redegjort for bla. i R08, har Alnabru en del fysiske utfordringer knyttet til en vesentlig utbygging, i tillegg til at utbyggingen skal foregå under full drift i byggeperioden. Samtidig har dagens terminal et sporarrangement som ikke er tilpasset hverken dagens og fremtidens driftsform. Signalanleggene på Alnabru nærmere seg, og har dels oversteget, teknisk levealder, mens kranene er gamle.

Samlet sett innebærer dette at tiltak for vesentlig å øke kapasitet, driftssikkerhet og effektivitet gir behov for relativt store investeringer. Mindre tiltak vil ikke løse opp i dette. Imidlertid vil også bare det å videreføre dagens funksjonalitet og drift koste betydelige summer over tid, ref. referansealternativet nedenfor. I det videre gjennomgås hvert konsept.

### 3.2 PRESENTASJON AV OMRÅDENE

I vedlagte regneark *Kostnadsestimering* er elementene i budsjettstrukturen presentert over fordelt på *geografiske* områder. Dette er gjort av flere årsaker:

- For det første er Alnabruområdet så stort at det vil bli vanskelig håndterbart å ikke føre dette via en geografisk inndeling
- Det er dels vesentlige forskjeller mellom områdene, bla. i grunnforhold, og det er derfor nyttig å kunne skille dem fra hverandre
- Inndelingen gir fleksibilitet til å kunne justere løsninger underveis. Det gjør det også enklere å vurdere og justere på mht. implementeringskonsepter

Områdene for utbyggingskonseptene er angitt under hvert kapittel, som speiles i regnearkstrukturen. Dette presenteres under hvert konsept. Generelt varierer bruken av arealene mellom konseptene, og merk herunder at ikke alle områder er med i samtlige konsepter.

Begrepsmessig opererer vi med følgende spor og sporgrupper:

- RH er rangerings- og hensettingsspor (enkelte steder brukes kun betegnelsen «R»)
- LM / LG er lastemoduler
- A er ankomst- og avgangsspor
- G er gjennomkjøringsspor
- U er uttrekksspor

For hvert enkelt konsept har områdene fått navn etter skjematisk sporplan. Det er derfor ikke nødvendigvis samsvar mellom benevning av de ulike områdene på tvers av konseptene. Det er utarbeidet egne tegninger per konsept som angir benevning per området, som samsvarer med kostnadskalkylen (excel-arket).

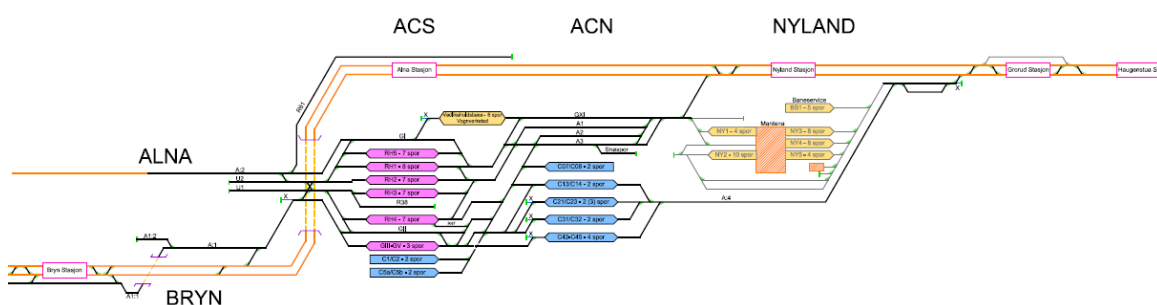


Referansealternativer anvendes i den samfunnsøkonomiske analysen som et sammenlikningsgrunnlag for utbyggingskonseptene. Det angir hva som vil være utvikling, kostnader og nytte innen influensområdet om en velger *ikke* å gjøre investeringstiltak, men i stedet kun vedlikeholde anlegget med om lag dagens funksjonalitet over hele analyseperioden.

Det er definert iht. JBVs veileder 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 på 40 år

Den skjematiske sporplanen, *inklusive* strakstiltak, er gitt i Figur 3-1:



Figur 3-1: Referansealternativet - Skjematisk sporplan

Vegsystem, gate og depot er som i dag, og sporgeometrien er med få unntak, definert ved strakstiltakene, som i dag.

I referansealternativet er det imidlertid tegnet inn nye veksler sør og nord på ACS for å tilrettelegge for et nytt signalanlegg. Sporplanen på ACS gis av følgende:



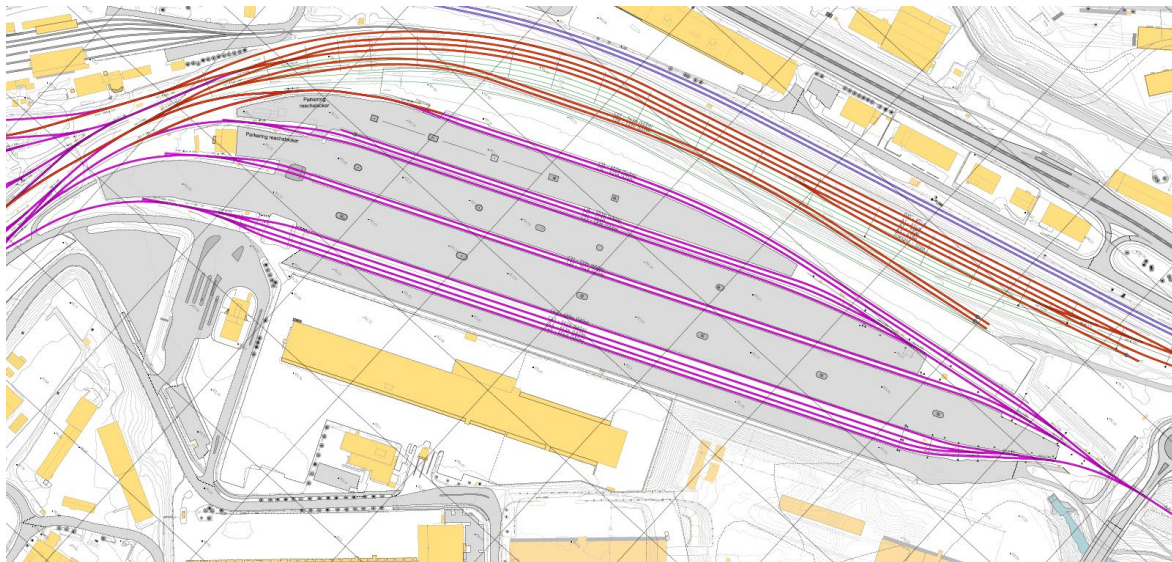
Figur 3-2: Referansealternativet - sporplan ACS

Her kan en følgende endringer i forhold til dagens terminal:

- To spor på reachstackermodulen på ACS (Sjøcontainerterminalen) er fjernet

- Sporgeometrien i sør og nord er tegnet noe om for å innpasse drivmaskiner i sporvekslene, som er grunnlag for å forrigle terminalen
- En ny forbindelse mellom RH4 (den sørligste RH-gruppen) og C13/C14

Tilsvarende gis for Alnabru nord:



Figur 3-3: Referansealternativet - sporplan ACN

I forhold til dagens terminal er:

- Fire A-spor fjernet
- Lastespor C08 er flyttet nordover
- Et nytt lastespor/hensettingsspor C07 er bygget mellom C8 og A-sporene

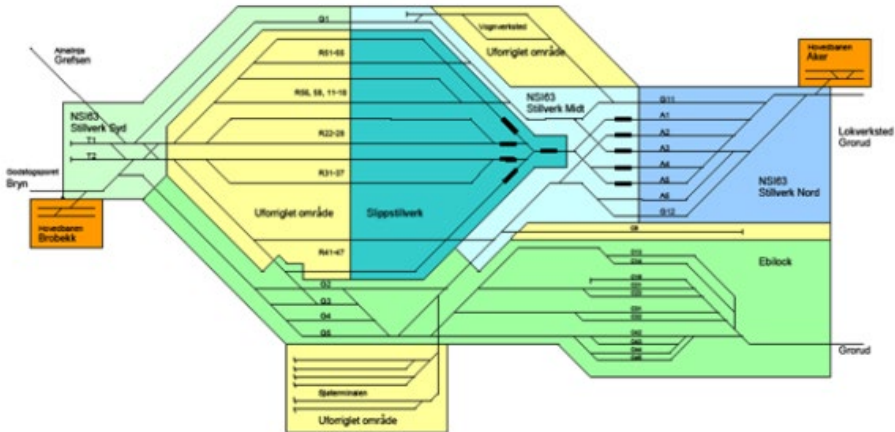
Referansealternativet bygger på en del forutsetninger, der en antar at det løpende gjøres vedlikehold og utskifting etter hvert som det er behov for dette. Signal er noe spesielt, som nærmere beskrevet nedenfor.

Referansealternativkalkylen er i den vedlagte kalkylen todelt:

- Den ene delen beskriver produksjonskostnader iht. samme oppsett som utbyggingsalternativene. Her gjøres særlig tiltak knyttet til implementering av et nytt signalanlegg på Alnabru. Pottene til fornyelse og strakstiltak legges her
- Den andre delen består av løpende kostnader på Alnabru knyttet til utskifting og vedlikehold gjennom hele analyseperioden. Dette består av løpende drift, nye kraner i 2050 og nytt sikringsanlegg på 2050-tallet

Vi legger følgende til grunn *per fag*:

Elementer i referansealternativet	Kommentarer
<b>Spor, underbygning, jernbane-teknikk</b>	<p>Utover et nytt signalanlegg, som beskrevet nedenfor, vil det i et 40-årsperspektiv være behov for ytterlig fornyelse/vedlikehold, der det legges til grunn den levetiden på utstyr som gis av JBVs veileder. Hvilke tiltak som prioriteres i løpet av denne perioden er ikke sikkert.</p> <p>Det pågår løpende vedlikehold- og fornyelse på Alnabru under strakstiltak og fornyelsesprogram, som beskrevet i Rapport 01 Status og dagens situasjon. Fase 1 identifiserte en del strakstiltak, som skal gjennomføres innenfor en kostnadsramme P85 på 200 mill. kr. og 160 mill. kroner i P50. JBV har totalt identifisert strakstiltak for 450 mill. kroner, men denne summen er foreløpig ikke finansiert. (Kostnadsrammen forutsettes å dekke nødvendig innpassing av tiltakene i signalanlegget (NSI63).</p> <p>Kostnader for løpende teknisk drift på Alnabru gjennom hele analyseperioden settes til 25 mill. kroner per år etter at fornyelsestiltakene avsluttes (anslagsvis i 2027).</p>
<b>Kraner og reachstacker/terminaltraktorer</b>	<p>Kranene på Alnabru er gamle og ettersom de nå er overtatt av Bane NOR, utgjør dette en relevant prosjektkostnad. Selv om én av kranene relativt nylig gjennomgikk et vedlikeholdsprogram, ansees det som helt urealistisk at eksisterende kraner skal kunne fungere i et 40-årsperspektiv. For å opprettholde samme funksjon som i dag antas det nødvendig å anskaffe to nye kraner litt utpå 2020-tallet. Dette er ikke finansiert og disse kostnadene er lagt på utbyggingskonseptene, som alle skifter ut kranene på ACN. I et 40-årsperspektiv vil imidlertid også disse kranene måtte skiftes ut, og to nye kraner på 2050-tallet inngår derfor i referansealternativet. Her tas det utgangspunkt i en levetid på kraner på rundt 30 år.</p> <p>I tillegg vil det være nødvendig med utskifting av reachstakere og terminaltraktorer på Alnabru. Dette forutsettes imidlertid dekkes av terminaloperatørene (og inngår kun i samfunnsøkonomiske analyser).</p>
<b>Signalanlegg</b>	<p>Det vises til beskrivelse i Rapport 01 Status og dagens situasjon om signalanlegget på <i>dagens</i> terminal. Det er flere ulike signalanlegg i drift, mens områdene markert med <i>gult</i> nedenfor er uforriglede områder:</p>

Elementer i referansealternativet	Kommentarer
	<p data-bbox="459 405 767 427">Alnabru st. Eksisterende signalanlegg 2009</p>  <p data-bbox="448 983 1342 1093">Som det fremgår av skissen er syd-delen av Alnabru sør (med unntak av G-spor), lastesporene på Sjøcontainerterminalen, C08 samt driftsbasen og vognverkstedet i dag uforriglet.</p> <p data-bbox="448 1122 1382 1350">En kunne teoretisk sett for seg en videreføring av denne situasjonen som et referansealternativ, dvs. at dagens signalanlegg – releanlegget NSI og stillverket samt Ebilock 850 – skiftes ut når dette er nødvendig iht. teknisk levealder, men at uforriglede områder videreføres i hele analyseperioden. Dette ville være en videreføring av dagens driftsopplegg, med hva dette betyr av RAMS-risiko og mindre effektiv drift.</p> <p data-bbox="448 1379 1372 1646">En slik løsning har vært vurdert og ble på et tidlig stadium av utredningen tegnet ut, men er etter dialog bla. med driftsmiljøet på Alnabru valgt vekk som referansealternativ. Det ansees ikke som forsvarlig å legge til grunn som sammenlikningsalternativ forbi 2060 med et opplegg der et betydelig antall vekslers på landets hovedgodsterminal er håndstilte og ikke tilknyttet et sikringsanlegg. Dette har ikke minst et sikkerhetsaspekt, der Statens jernbanetilsyn kan legge føringer på driften.</p> <p data-bbox="448 1675 1390 1785">Det er derfor valgt å angi et referansealternativ (omtalt som konsept 0-pluss) der det anlegges et nytt sikringsanlegg som dekker hele dagens Alnabru sør og nord – inkludert de uforriglede områdene på selve terminalen.</p> <p data-bbox="448 1814 1350 2002">Et nytt sikringsanlegg på terminalen kan samtidig medføre et noe «stivere» driftsmønster sammenliknet med et uforriglet system. Dette beror på flere avhengigheter og protokoll som må overholdes, og samtidig reduserte effektive sporlengder som følge av innplassering av signal og sikkerhetsavstand. Det er inntegnet en sporgeometri som tilrettelegger for</p>

Elementer i referansealternativet	Kommentarer
	<p>innpassing av drivmaskiner i veksler. Dette påvirker imidlertid i liten grad sporlengdene, da sporgeometriene med standardveksler er optimert noe i referansealternativet sammenliknet med dagens spredning. Sporgeometrien i seg selv er ikke søkt optimalisert, da dette ville bryte med forutsetningene bak et referansealternativ.</p> <p>Kostnadmessig innebærer dette at investeringskostnadene i referansealternativet øker noe sammenliknet med å beholde uforriglede områder. Dette gir økte kostnader for underbygning, føringsveier og jernbaneteknikk. På den annen side bortfaller anslagsvis 8 mill. driftskroner årlig, som i dag anvendes til å leie inn en såkalt pilmann som legger togveg hele driftsdøgnet.</p> <p>Av dagens anlegg har Ebiloc 850, som dekker C-spor på ACN og tilhørende G-spor, det største behov for utskifting. Dette inngår ikke i strakstiltakene, men er et høyt prioritert tiltak. Kompetansen på 850, bla. fra leverandøren Bombardier, vil etter hvert nå et kritisk nivå. JBV får tilgang til en del reservedeler fra Oslo Sporveier, som skifter ut sitt Ebiloc 850-system, men gjenbrukbarheten av disse må ventes å variere.</p> <p>NSI63 er et relebasert anlegg. Disse er på vei ut for å bli erstattet av digitale anlegg og ERTMS på linjen. Tilgjengelig kompetanse på NSI vil etter hvert bli kritisk, og fra anslagsvis 2030 og utover vil det ikke være realistisk å beholde NSI-anlegget kun for Alnabru – selv om JBV gjør tiltak for å prøve å opprettholde kompetanse på systemet. Fra anslagsvis 2030 og utover må derfor NSI erstattes av et nytt digitalt signalanlegg. Dette vil bety en del utskiftinger av drivmaskiner, med følgeeffekter for sporveksler og dermed sporgeometri, som igjen kan ha betydning for lengdene på spor.</p> <p>Det er ulike måter å anta et nytt signalanlegg på Alnabru på. En kan oppgradere Ebiloc 850 til Ebiloc 950 D, gitt at dette tillates etter rammeavtalen og er gjennomførbart. Releanlegget må skiftes til et ordinært sikringsanlegg når realistisk levealder går ut på 2030-tallet.</p> <p>Dette er forhold en ikke har grunnlag for å detaljere nå. I referansealternativet er det valgt å legge inn kostnadene av et nytt SIL 4 signalanlegg på hele terminalen iht. den sporgeometri som foreligger av tegningsgrunnlaget. Dette gjøres engang på 2020-tallet. Dette gjør det sammenliknbart med de øvrige utbyggingskonseptene, og bygger på tryggere antakelser enn oppgradering av Ebiloc – selv om en ren oppgradering til Ebiloc 950 kunne være rimeligere.</p> <p>Signalkonseptet bygger dermed på at sporvekslere skiftes ut nord og sør på ACS, for å tilrettelegge for et nytt signalanlegg med standardveksler. Det</p>

Elementer i referansealternativet	Kommentarer
	settes også av en sum for punktvis utbedring av underbygningen, ettersom det ikke gjøres øvrige tiltak utover strakstiltak og fornyelse. Det settes tilsvarende av noe kostnader for føringsveier, samt riving av spor og sporveksler for utskifting for nytt signalanlegg.
<b>Strakstiltak og fornyelsestiltak</b>	<p>Definerte og finansierte strakstiltak og fornyelsestiltak inngår i referansealternativet. (For detaljer vises til COWIs Fase 1-rapport av 2014.)</p> <p>Nedenfor gis en oversikt over tiltakene planlagt for 2016-2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utbedre dekke (asfalt) på lastegate og fornye belysning på Sjøcontainerterminalen</li> <li>• Utvidelse av lastegate mellom C08 og C13 og nytt C07-spor. Redusere antall A spor til fire pluss snøtippe-spor</li> <li>• Ny spor forbindelse mellom C08 og C13</li> <li>• Etablere KL mellom veksel 2 og 11, samt veksel 3 og 41</li> <li>• Oppgradering og forlengelse av buttspor R38</li> <li>• Flytte planovergang over spor C13/ 14 lengre sør. (Det er noe usikkerhet knyttet til dette tiltak, fordi det i så fall innebærer endringer i en ny forriglingsmaskin på 850-systemet)</li> <li>• Reservere spor for hensetting av lok og etablering av fasiliteter</li> <li>• Felles overordnet skifteplan og aksjonsplan ved avvik. (Ivaretas av Trafikk og marked).</li> <li>• Skille mellom driftsspor, hensettingsspor, verksted etc. (Ivaretas av Trafikk og marked).</li> </ul>
<b>Ventespor Grorud</b>	<p>Det planlegges et ventespor på Grorud, som en del av Brynsbakken-tiltakene. Ventesporet vil gjøre det enklere å styre innkjøringen nordfra til terminalen, og redusere sårbarhetene mot trafikk på Hovedbanen.</p> <p>Et ventespor kan bli bygget uavhengig av dette prosjektet, men pt. er ikke finansiering avklart. Vi legger derfor ikke ventespor inn i referansealternativet, og i stedet legges det inn i utbyggingsalternativene.</p>

### 3.3.1 BASISKALKYLE REFERANSEALTERNATIVET

Referansealternativet er en noe teoretisk konstruksjon, bundet av forutsetningene som er satt for hva et referansealternativ kan inneholde. I vedlagte kalkylen er todelt:

1. Den ene deler er satt opp iht. samme mal som utbyggingskonseptene, og anslår kostnader av investeringer som primært er knyttet til et nytt signalanlegg for terminalen. Her inngår strakstiltak og fornyelsestiltak
2. Den andre delen består av løpende driftstiltak utover i perioden. Her legges til grunn den informasjon som er gitt av Jernbaneverket

Som nevnt gjør nr. 2 at kalkylen fra referansealternativet ikke er direkte sammenliknbart med utbyggingsalternativet. Snarere må utbyggingsalternativets kalkyler utvides med nødvendige reinvesteringkostnader over prosjektets levetid, hvilket gjøres i den samfunnsøkonomiske analysen.

Referansealternativet, uten ventespør på Grorud, er estimert til følgende kostnad:

<b>Referansekonseptet - alternativ null pluss</b>	
<b>Produksjonskostnader</b>	440
<b>Signal</b>	522
<b>Entreprenørens rigg og drift</b>	241
<b>Byggherrekostnad</b>	144
<b>Prosjektering</b>	116
<b>SUM prosjektkostnad referansealternativet:</b>	<b>1 463</b>
<b>Strakstiltak og fornyelsestiltak</b>	<b>414</b>
<b>SUM Prosjektkostnad inkl. strakstiltak og fornyelsestiltak</b>	<b>1 877</b>
<b>Løpende teknisk drift på Alnabru i hele prosjektets levetid, inkl utskifting av kraner og signalanlegg etter teknisk levealder</b>	<b>1 986</b>

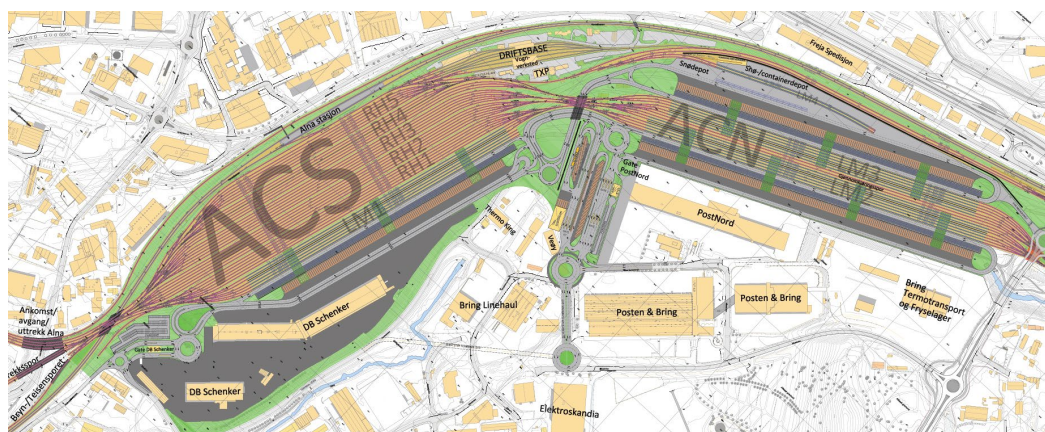
### 3.4 KONSEPT 3.7

Konsept 3.7 er beslektet med konsept 3.6, med to store kranmoduler på ACN og én på ACS, samt ventespor i nordenden av terminalen, dobbeltspor på Grorudbanen og uttrekkspor på Alnabanen i sørenden. Begrensninger i hvilke vekslers som har kunnet anvendes i dette konseptet har imidlertid ført til flere endringer både mht. hvilke spor det er plass til, forbindelsen mellom ACN og ACS samt gate.

Det er flere kranspor i 3.7 enn i 3.6.5, men reachstackersporet fra 3.6 utgår. De fem RH-gruppene er ligger inne med seks spor hver, med et G-spor rundt på vestsiden. I driftsfase vil enkelte RH-spor defineres som G-spor, men hvilke, hvor mange og når dette gjøres vil avhenge av situasjon og er ikke angitt på dette tidspunktet.

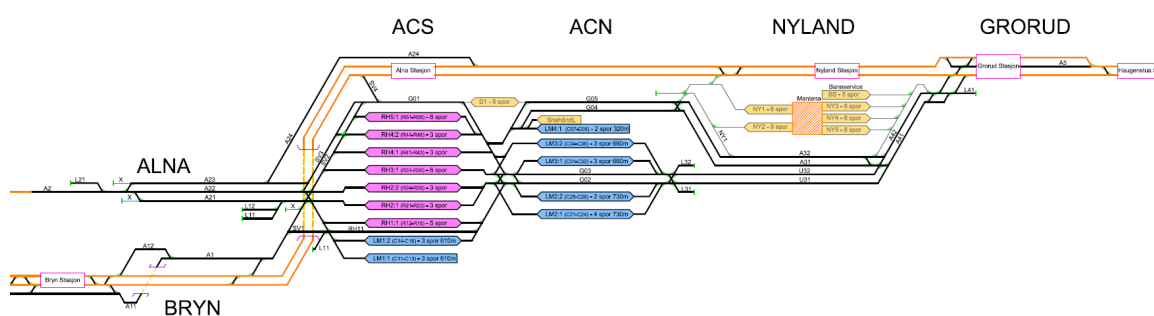
#### 3.4.1 OM KONSEPTET

De geografiske tegningene av Alnabru sør og nord er som følger:



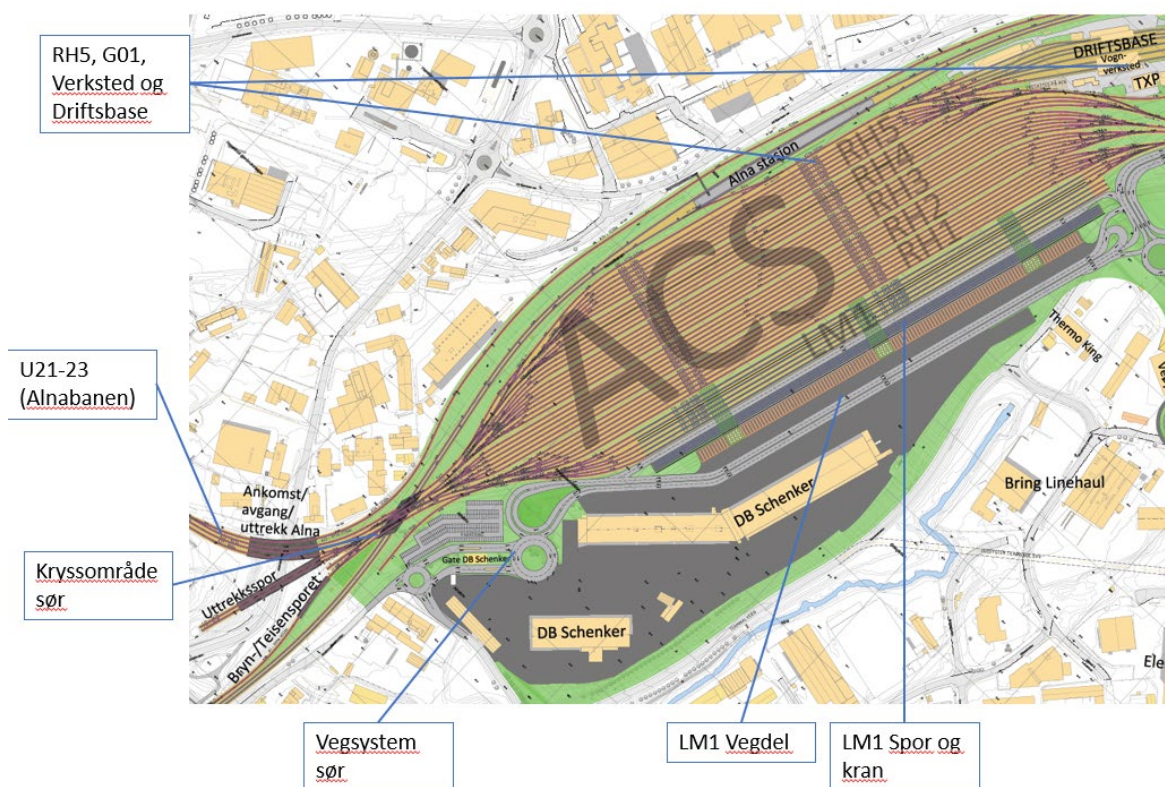
Figur 3-4: Konsept 3.7 - Geografisk plan

Den skjematiske sporplanen er gitt ved følgende:

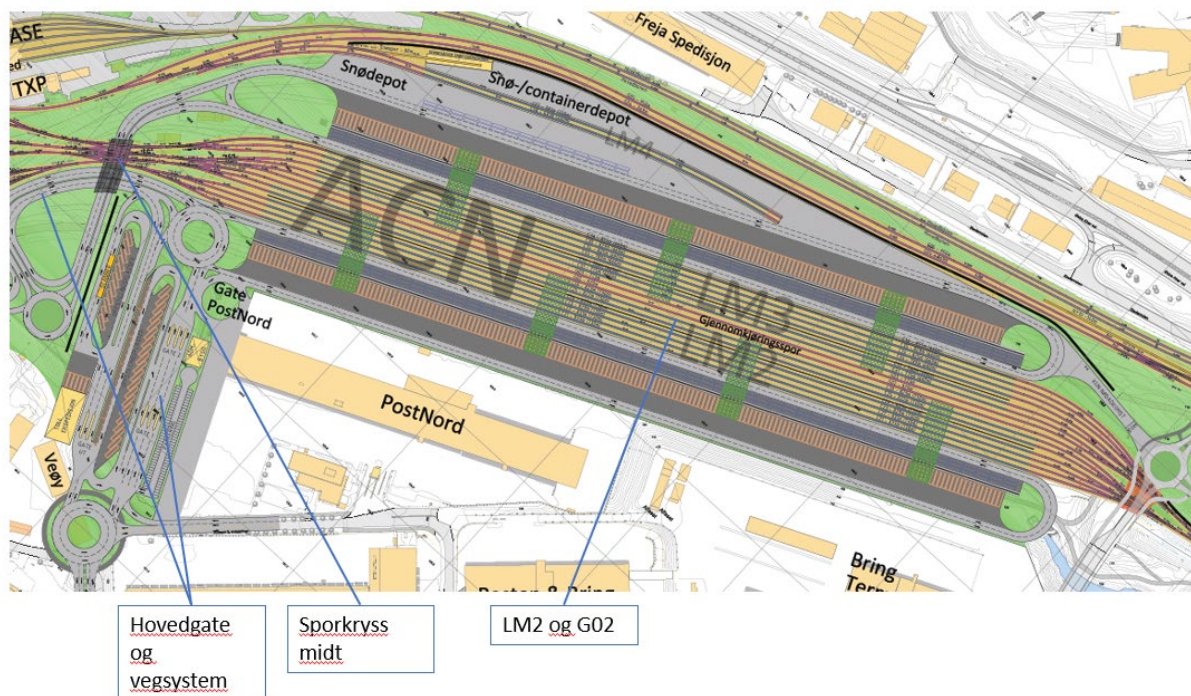


Figur 3-5: Konsept 3.7 - Skjematisk sporplan

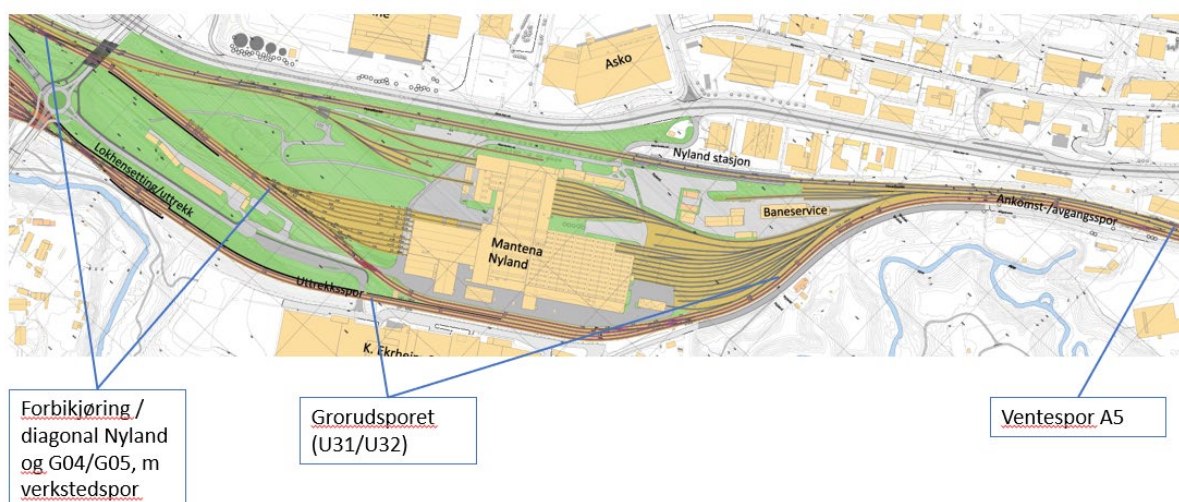
Kalkylen er inndelt i følgende geografiske områder:



Figur 3-6: Konsept 3.7 - Geografisk inndeling av ACS i kalkylen



Figur 3-7: Konsept 3.7 - Geografisk inndeling av ACN i kalkylen



Figur 3-8: Geografisk inndeling av Nyland i kalkylen

Før alle detaljer ved konseptet, inkl. tegningsgrunnlag vises det til R13.

### 3.4.2 MOMENTER I ESTIMERINGEN

I kalkylen er det lagt inn kostnader til og med den første rundkjøringen utenfor hovedgaten, mens en evt. forbindelse videre, som tegnet inn, vil falle inn under Statens vegvesen og er ikke belastet dette prosjektet. (Det er i utarbeidelse av faseplanen også funnet frem til kostnadsbesparende tiltak her.)

Det er identifisert en del opsjoner i konseptet, ref. R13. Disse er ikke priset i kalkylen.

Utover dette nevnes følgende mht. prising på hvert område:

Tabell 15: Momenter fra estimering av 3.7

<b>Momenter fra 3.7-estimeringen:</b>	
<b>Alnasporet</b>	<p>Erverv priset for stripeerverv med 3 meter ut fra dagens på hver side. Geo priset kun på et begrenset område før kryss. Antatt 2 meter mur på begge sider av sporet i en lengde av 500 meter, forbi Norsk gjenvinning.</p> <p>Lagt inn 500 m vei som del av ny bro for Brobekkveien. Ellers priset 3 nye broer over Brobekkveien + ny bro over Haraldrudveien (priset under diverse, med 25.000 per m2). Riving inkludere dagens bru over Haraldrudveien, og dagens bro over Brobekkveien. Nye bruer justert betydelig opp mht. enhetspris for å hensynta spunting og sikringstiltak på bygg.</p> <p>Faseomleggingstillegg fastsatt til 10 pst. etter kontrollregning i DAC. Det er lagt inn en rundsum på 5 mill for nærføringstiltak pga KL nær bygg.</p> <p>Fasepåslaget iht. forutsetninger om at banen er stengt for gjennomkjøring på dagtid, fra 07:00- 17:00; se beskrivelser i R13.</p>
<b>Kryssområde sør</b>	<p>Geo middels på område. Bro over hovedbanen gjenbrukes, men må utvides med noen få meter i to av hjørnene. Lagt inn med stor justeringsfaktor, siden vanskelig tilgjengelighet. Ikke priset inn noen underbygning eller overvannstiltak;</p>

<b>Momenter fra 3.7-estimeringen:</b>	
	<p>lagt til grunn at det er tilfredsstillende i dag. Faseomlegging kontrollregnet til 10 pst.</p> <p>Lagt til underbygning for nytt spor vest for hovedbanen + mur. Antatt 2 m høy = 500 m<sup>2</sup>. Spor som bygges: 1000 m. Lagt inn erverv av 100 m<sup>2</sup> her.</p> <p>Lagt inn underbygning og spormeter for uttrekkspor. Større laster nå med uttrekkspor reflektert i kalkylen.</p> <p>Fasepåslag er lagt på 60 pst. i sporkrysset. Dette er et tett trafikkert område, og utbyggingen vil ventelig måtte gi brudd. Det vil bli en komplisert og oppstykket utbygging, med arbeid i intensive faser.</p>
<b>Vegsystem sør (område sør for Schenker)</b>	<p>Inkludert områder utenfor vegarealet som i hatchen er angitt grønt, dvs. også tatt med arealer utenfor det opptegnede vegarealet. Dvs. legger til grunn at i alle fall noe av dette arealet vil bli opparbeidet.</p> <p>1 mill for riving av et mindre DB Schenker-bygg (ikke hovedbygget); kostnad ellers prises under erverv. Lagt til 1 mill rundsum på gate-løsninger + 2 mill for flytting av basestasjon (diverse-post). Nytt gate-bygg priset etter kontorpris.</p> <p>Fasepåslag tar høyde for noe midlertidige veier og omlegging, trafikkdirigering.</p>
<b>LM1-veg</b>	<p>Kun veg prises. Hele området er tatt med (inkl områder markert grønt/øvrig i tegningen), men trukket fra 1500 m<sup>2</sup> for jernbaneområde i sør som ikke røres. Masseflytting, noe senking av terreng jfr. Normalprofil. Antar 1 m i 30 m bredde = 550*30 = 16500 m<sup>3</sup>. Ny mur og kranfundament lagt under krandelen av LM1.</p> <p>Geo: Antatt vanskelig på søndre del, meget vanskelig vanskelig på nordre. Det lille området som ikke er skravert på faresonekartet er inkludert i Meget vanskelig. Mur priset som vanlig støttemur. Kranbane priset med peler til fjell.</p> <p>Fasepåslag: det t er tilstrekkelig plass her, grei tilgang og få eller ingen grensesnitt som vil virke hemmende på utbyggingen.</p> <p>På LM1 kran er det lagt 30 pst. fasepåslag. Det er et grensesnitt mot spor i drift på vestsiden. Samtidig er det god plass og tilgang på østsiden for anleggsarbeidene.</p>
<b>R1-RH4</b>	<p>Ingen underbygning, men drenering legges sammen med påfylling av ballast for heving. Geo etter WMS-arealer.</p> <p>Fasepåslag er satt til 10 pst., slik beskrevet under kapittel 2.3. Det bygges opp mot spor i drift på den ene siden, og et anleggsområde på den andre siden. (RH6 vil sannsynligvis rives samtidig, selv om rekkefølge innad i fasene må detaljeres senere.)</p> <p>Fasepåslag for R2-R4 er satt til 10 pst., ettersom faseplanen legger til grunn god plass i anleggsområdet. Faseomlegging jernbane kontrollregnet og satt til 25 pst.</p>
<b>R5</b>	<p>Riving på driftsbasen; utgraving 230 meter, 5 meter bredde, 2 meter høyde = 2300 m<sup>3</sup>.</p>

<b>Momenter fra 3.7-estimeringen:</b>	
	<p>Det er lagt inn kostnader for 300 meter ikke-elektrifisert spor og to sporveksler for å ivareta hensetting og sporforbindelse til et nytt bygg på driftsbasen, som kommer som erstatning for spor på R5. Dette er foreløpig ikke tegnet ut i de vedlagte sporplanene.</p> <p>Det er lagt inn elektrifisering og opprusting av avkjøring fra Hovedbanen retning Oslo til spor med tilkobling til Alnabanen. Dette er gjort primært for kapasitet under utbygging, men gir også mulighet for en planfri avkjøring fra terminalen ved behov. Det er lagt inn 1400 m sporbygging m KL + 1 mill under div for nærføringstiltak KL.</p> <p>Det er lagt inn kostnader for en ekstra etasje i TXP-kontrolltårn, som håndterer nytt signalanlegg mens det eksisterende fases ut under bygging.</p> <p>Fasepåslaget er satt til 30 pst., ettersom det er drift på begge sider (med midlertidig tilkomst for driftsbasen fra Alna stasjon).</p>
<b>Sporkryss midt</b>	<p>Føringsveier basert på antall meter «togvei» som bygges. Spor ganget med faktor på 3 for å øke posten med tanke på KL.</p> <p>Fasepåslaget er satt til 10 pst., da selve anleggsområdet vil være relativt skjermet under utbygging. Faktor på spor satt høyt, da arbeidet antas mer komplisert, særlig KL.</p>
<b>Hovedgate og vegsystem (inkludert kulvert under sporkryss midt)</b>	<p>Hele arealet tatt med (også det markert grønt i tegning). Masseflytting antatt 5 meter gjennomsnitt, tas ut på område utenfor kulvert. <math>11000 \text{ m}^2 \cdot 5 = 55000 \text{ m}^3</math>.</p> <p>Antatt 200 meter mur langs parkering, + langs innkjør kulvert, snitthøyde 4 meter = 800 m<sup>2</sup> mur.</p> <p>Flere dokumenter omtaler at det er fare for kvikkleire også på trekanttomta, men relativt dypt. Legger inn «vanskelig geo» på halve området.</p> <p>Nytt tollbygg priset som industrihall, nytt gatebygg (som erstatning for dagens bygg) som kontor.</p> <p>Hovedgate har fått et fasepåslag på 30 pst. Trafikken må styres på en hensiktsmessig måte under utbyggingen, men det er også et relativt stort område tilgjengelig.</p>
<b>LM2</b>	<p>Riving av dagens kraner og kranspor, ACN lagt som en RS-post. For øvrig antatt at dagens dekke kan gjenbrukes, slik at kun dekke over dagens spor er tatt med. Samme for nye spor, det er priset inn fjerning av dagens ballast ned til 0,75 meter under SOK, og deretter bygges nye spor med kun ny ballast. Fjerning av masser før legging av spor: <math>17000 \text{ m}^2 \cdot 0,75 = 13.000 \text{ m}^3</math>.</p> <p>Iht. faseplan priset inn først bytte av kraner på dagens modul, og så nye kraner i LM2 (på en annen kranbane/bredde).</p> <p>Faseomlegging jernbane regnet til 25 pst. for å hensynta forlengelse av eksisterende kranmodul i fase 18.</p>

<b>Momenter fra 3.7-estimeringen:</b>	
	<p>Geo beregnet med faktisk areal, antatt meget vanskelig. Kulvert for jernbane priset til 4*enkeltspor, 50 m lengde. Juster med faktor 2 pga trafikkert veg over.</p> <p>Lagt til 6000 m<sup>3</sup> (50*8*15 m) for utgraving masser for kulvert.</p> <p>Det ene gjennomkjøringssporet (G02) er lagt inn her, mens den andre ligger under LM3.</p> <p>Når LM2 bygges, vil det være god og relativt uforstyrret tilgang for entreprenør. LM2 kan også bygges direkte som i endelig løsning iht. faseplan. Den er derfor noe billigere enn LM3, der fasepåslagene er høyere. Fasepåslaget er satt til 0 pst. Området vil være avsperrert for anleggsarbeidene, og det er god plass tilgjengelig.</p>
<b>LM3</b>	<p>Utgraving i antatt 3 meter høyde = 50.000 m<sup>3</sup> i området mot Nedre Kalbakkvei (3 meter snitthøyde på spor som fjernes nord på ACN).</p> <p>Lagt inn 1000 m underbygning i områder der det ikke har vært spor tidligere.</p> <p>Lagt inn en del veg med multiplikator som følge av riving og gjenoppbygging av rundkjøring i Nedre Kalbakkveg.</p> <p>Kulvert for jernbane priset til 4*enkeltspor, 50 m lengde. Juster med faktor 2 pga trafikkert veg over og behov for å bygge i etapper.</p> <p>Vegsystem er priset. Det legges ikke inn kostnader for justering av terreng der opsjon for vognlast er. Priset utgraving av masser for rampe, 60 meter snitthøyde på 3 meter, bredde 8 = avrundt 1500 m<sup>3</sup> Antatt gode grunnforhold, ingen geo. Overvannshåndtering på hele området (13.000 m<sup>2</sup>).</p> <p>300 meter mur, gjennomsnittshøyde 1 m mot sporene langs hovedbanen.</p> <p>Lagt til 6000 m<sup>3</sup> (50*8*15 m) for utgraving masser for kulvert under Nedre Kalbakkvei.</p> <p>Det er lagt inn i kostnadene etablering av et nytt snødump-spor; 350 meter uten KL og sporveksel.</p> <p>Fasepåslag på 30 pst. Kranene må reises mens det er drift omkring, og det er også trafikk på omliggende spor. Faseomlegging jernbane beregnet til 25 pst.</p>
<b>Forbikjøringspor Nyland (A4-spor)</b>	<p>Geo-kostnader lagt inn på diagonalsporene. På spor med KL er det lagt inn en faktor på 0,9 ettersom mesteparten av eksisterende GXI og A1 kan gjenbrukes (men må ha ny KL).</p> <p>Lagt inn 10 % i ulempepåslag for innkobling mot Grorudsporene og arbeid med ny KL på GXI og A1. Stort sett et skjermet anleggsområde.</p>
<b>Grorudsporene (U3/A3-spor)</b>	<p>Lagt inn 3500 m<sup>2</sup> vei for omlegging av Brubakkveien, + 3500 m<sup>2</sup> ekstra geo. I tillegg lagt til 1 standardveksel og 1 DKV, er ved innkobling av diagonalsporet. Lagt inn 10 % fasekostnad pga nærhet til spor i drift ved starten av ventesporet. Lagt inn faktor på 2 for parkanlegg ved Nyland gård.</p>

<b>Momenter fra 3.7-estimeringen:</b>	
	<p>Priset ny underbygning på alt, selv om ett spor trolig kan beholdes, grunnet vanskelige byggeforhold. Legger til grunn at mur mot Bama kan gjenbrukes, og priser ny ensidig mur .</p> <p>Fasepåslaget er satt til 10 pst., ettersom Grorudsporet stort sett er stengt under utbyggingen. Det er også grei tilgang fra flere sider.</p>
<b>Ventespor (A5)</b>	<p>Lagt inn med litt kortere lengde, grunnet gjenbruk av åk og delvis dagens spor.</p> <p>Antar 400 m 2 m høy støttemør mot bygg (800 m2)</p> <p>Erverv av 2000 m2 stripe langs spor.</p> <p>Middels geotiltak på område som utvides. Lengde nytt spor; anslagsvis 500 meter, resten er opprusting av eksisterende spor. Under riving er det tatt med fjerning av en hel del gamle spor i området rundt Grorud/Jernkroken.</p> <p>Fasepåslagt er satt til 45 pst. Arbeidene vil foregå nær Hovedbanen, men samtidig også over en betydelig lengde på eksisterende spor og med grei tilgang fra vestsiden.</p>
<b>Midlertidige tiltak</b>	<p>Anleggelse av RH6 og reachstackerspor mot DB Schenker.</p> <p>Midlertidige spor; ligger spor og lastegater der i dag, antas ikke nødvendig med oppbygging av ny underbygning.</p>

### 3.4.3 BASISKALKYLE KONSEPT 3.7

Konseptet er anslått til følgende basiskalkyle i mill. 2016-kroner:

			<b>3.7</b>
<b>Alnabru - sammendrag av kostnader (MNOK)</b>			
<b>Delsum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			<b>3 458</b>
	<b>Signalkostnad</b>		591
	<b>Ufordelt terminalkostnad</b>		63
	<b>Midlertidig kostnader anleggsgjennomføring</b>		66
<b>Sum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			<b>4 178</b>
<b>5</b>	<b>Rigg/Drift entreprenør</b>	<b>25 %</b>	1 044
<b>6</b>	<b>Byggherrekostnad</b>	<b>15 %</b>	627
<b>7</b>	<b>Prosjektering</b>	<b>12 %</b>	501
<b>8</b>	<b>Grunnerverv</b>		78
<b>Total prosjektkostnad</b>			<b>6 429</b>

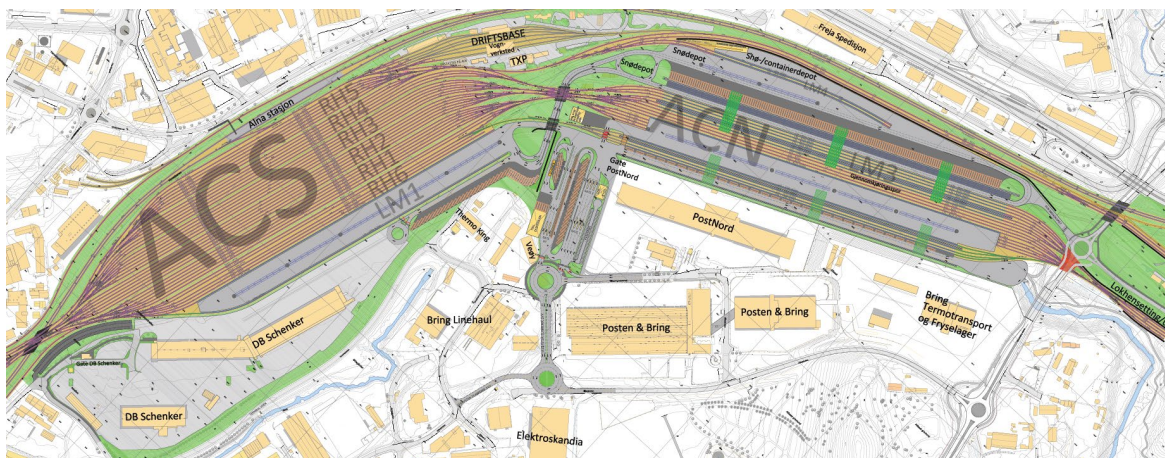
### 3.5 IMPLEMENTERINGSKONSEPT 3.7

Implementeringskonsept er et første byggetrinn som skal dekke behovet i en viss periode på vei mot et evt. ferdig utbygget 3.7.

Det er valgt et relativt omfattende konsept spormessig, basert på flere hensyn:

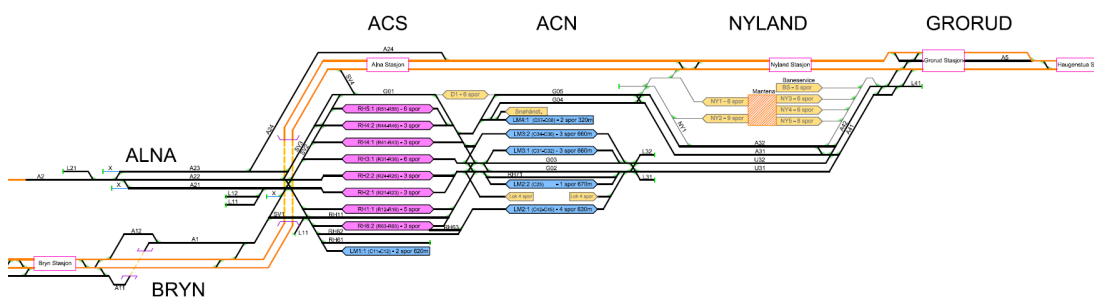
- Det er behov for lengre spor for å kunne håndtere lengre tog effektivt (uten splitting)
- Det er ulemper å drive godstransport på Alnabru under store anleggsprosjekter, og det søkes å utbygge en relativt betydelig kapasitetsøkning i forhold til dagens situasjon
- Signalanlegget er gammelt og det vil være svært ufordrende å opprettholde ett eller flere eksisterende anlegg parallelt med anleggelse av et nytt anlegg der det legges nye spor

Implementeringskonseptet består av å bygge ventespor, diagonalspor, Grorudspor og Alnabanen som i hovedkonsept 3.7. RH-spor på ACS bygges tilsvarende, men kranmodulen på ACS erstattes av en reachstackermodul. På ACN bygges kun en av kranmodulene og to G-spor, mens den eksisterende behøves. Vegløsningen er nedjustert noe fra det meget store 3.7-løsningen. Det vises til R13, men implementeringskonsept 3.7 har følgende geometri og skjematisk sporplan:



Figur 3-9: Implementeringskonsept 3.7 - Geografisk plan

Den skjematiske sporplanen er gitt ved følgende:



Figur 3-10: Implementeringskonsept 3.7 - Skjematisk sporplan

### 3.5.1 BASISKALKYLE IMPLEMENTERINGSKONSEPT 3.7

Anslag for investeringskostnader for 3.7 er utarbeidet med bakgrunn i 3.7, men der relevante elementer er tatt inn, ref. over. Ettersom implementeringskonseptet kun er et stopp på veien i 3.7-faseplanen, ligger det ikke inne kostnader som fremkommer særskilt for implementeringskonseptet.

Dette gir følgende anslag på basiskalkyle:

			<b>3.7 Impl.</b>
<b><i>Alnabru - sammendrag av kostnader (MNOK)</i></b>			
<b>Delsum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			2 944
	<b>Signalkostnad</b>		579
	<b>Ufordelt terminalkostnad</b>		63
	<b>Midlertidig kostnader anleggsgjennomføring</b>		66
<b>Sum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			<b>3 652</b>
<b>5</b>	<b>Rigg/Drift entreprenør</b>	<b>25 %</b>	913
<b>6</b>	<b>Byggherrekostnad</b>	<b>15 %</b>	548
<b>7</b>	<b>Prosjektering</b>	<b>12 %</b>	438
<b>8</b>	<b>Grunnerverv</b>		78
<b>Total prosjektkostnad</b>			<b>5 629</b>

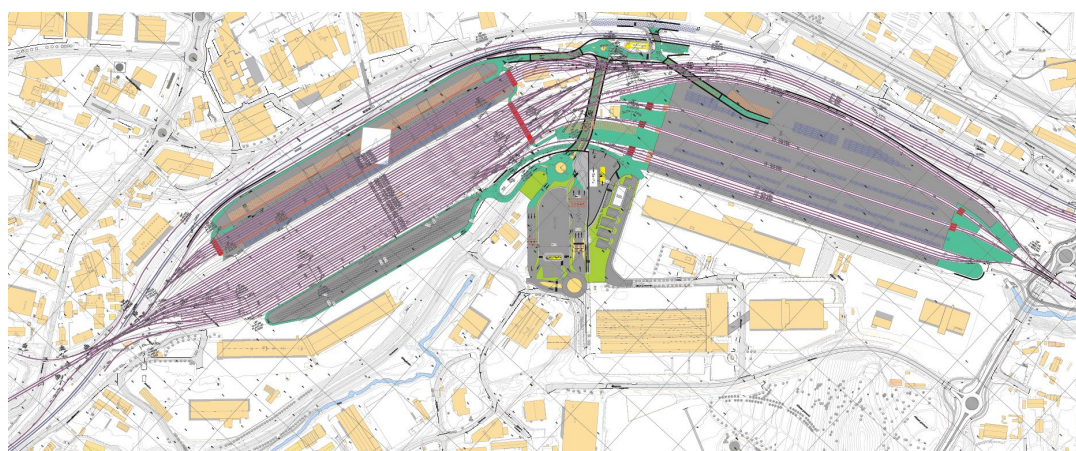
### 3.6 KONSEPT 4.8.3

Konsept 4.8 er en videreutvikling av det konseptet som daværende Jernbaneverket utarbeidet til Hovedplan for Byggetrinn 1 i 2011, og som ble behandlet av regjeringen i 2012. Dette konseptet var opprinnelig ment som et første utbyggingsbyggetrinn av en langt større utbygging på Alnabru, og ble derfor omtalt som Hovedplan Byggetrinn 1.

#### 3.6.1 HOVEDPLAN BYGGETRINN 1 (2011) – KONSEPT 4.8

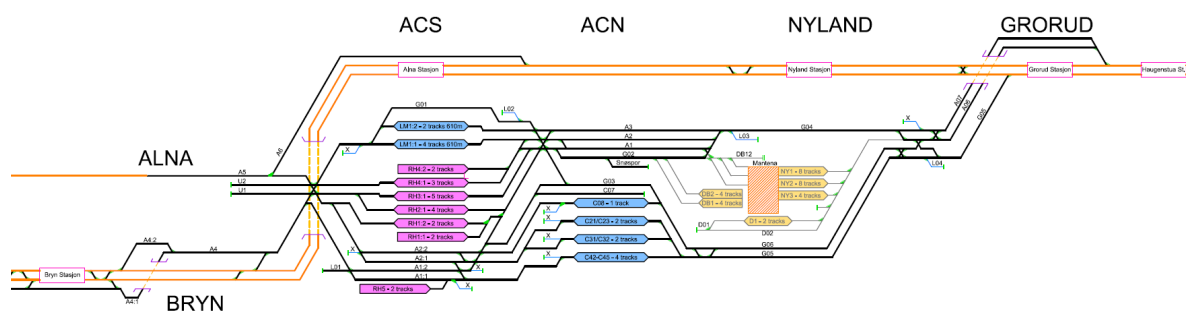
Hovedplan Byggetrinn 1 består av følgende tiltak:

- Hovedgrepet er å etablere en ny kranmodul (Modul A) vest på ACS, på område der det i dag ligger de korteste RH-spor, driftsbasis og vognverksted. Denne heves med over to meter
- Modul A har en del følgerknninger. Den nødvendiggjør en stor kulvertforbindelse over til en utvidet gate. Dagens vognverksted og driftsbasis må også flyttes til Nyland, og er plassert hhvs. øst og sør for Mantenas verksted. Det bygges en ny TXP
- Antall RH-spor reduseres fra dagens situasjon, og løsningen har til sammen 20 RH-spor og fem G-spor på ACS. De fleste RH-sporene forlenges imidlertid til å håndtere 600 meter lange tog, og enkelte vil kunne håndtere 720 meter lange vognstammer. Sporgeometrien endres i forhold til dagens rangeringsstruktur, og fem RH-spor legges i butt sørover
- Et nytt stort depotområde etableres øst på ACS, om lag der Sjøcontainerterminalen ligger i dag
- Grorudbanen utvides til et dobbeltspor (G901 og G902)
- Det bygges en planskilt kryssing fra Hovedbanen og sørover sør for Haugenstua stasjon (spor G904). Parallelt med dette etableres et uttrekksspor (G903) som betjener Nyland og vognverkstedet
- Ett A-spor (G904) legges vest for Mantena
- På ACN gjøres kun mindre endringer. Tre reachstackerspor fjernes for å gi bredere moduler, samtidig som lastespor forlenges for å kunne håndtere 600 meter lange tog. Et G-spor (G03) med KL anlegges i ytterkant/vestsiden av ACN, og kobles på Grorudsporet. For eksisterende kranmodul og de to østligste reachstackergatene beholdes en vegløsning med kryssing i plan, mens den vestligste reachstackergaten knyttes til hovedkulverten



Figur 3-11: Konsept 4.8.3 - Geografisk plan

Konsept 4.8.3 har følgende skjematiske sporplan:

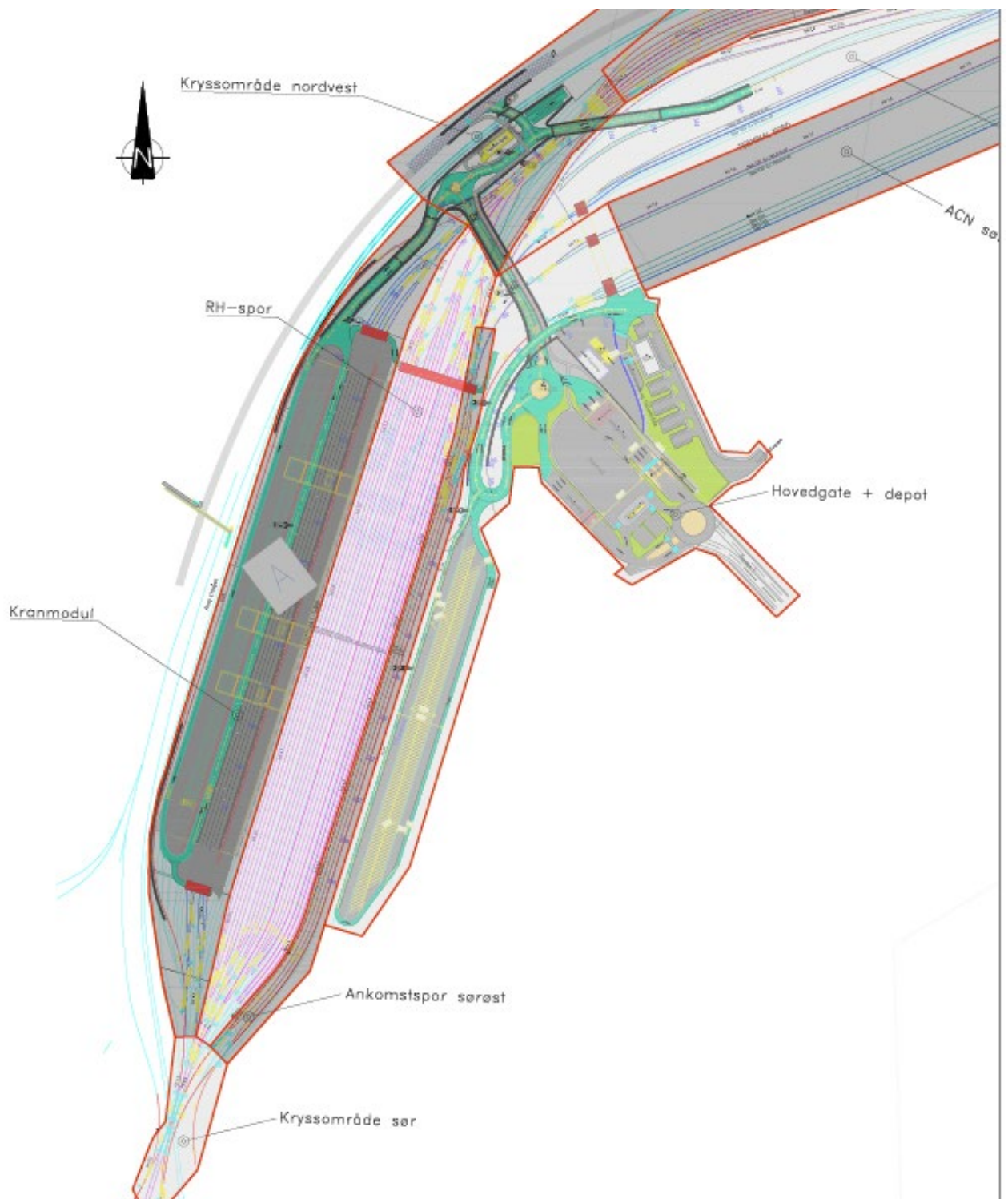


Figur 3-12: Konsept 4.8.3 - Skjematisk sporplan

### 3.6.1.1 MOMENTER TIL BEREGNINGEN

Områdemessig i kalkylen er konsept 4.8.3 inndelt iht. følgende:<sup>8</sup>

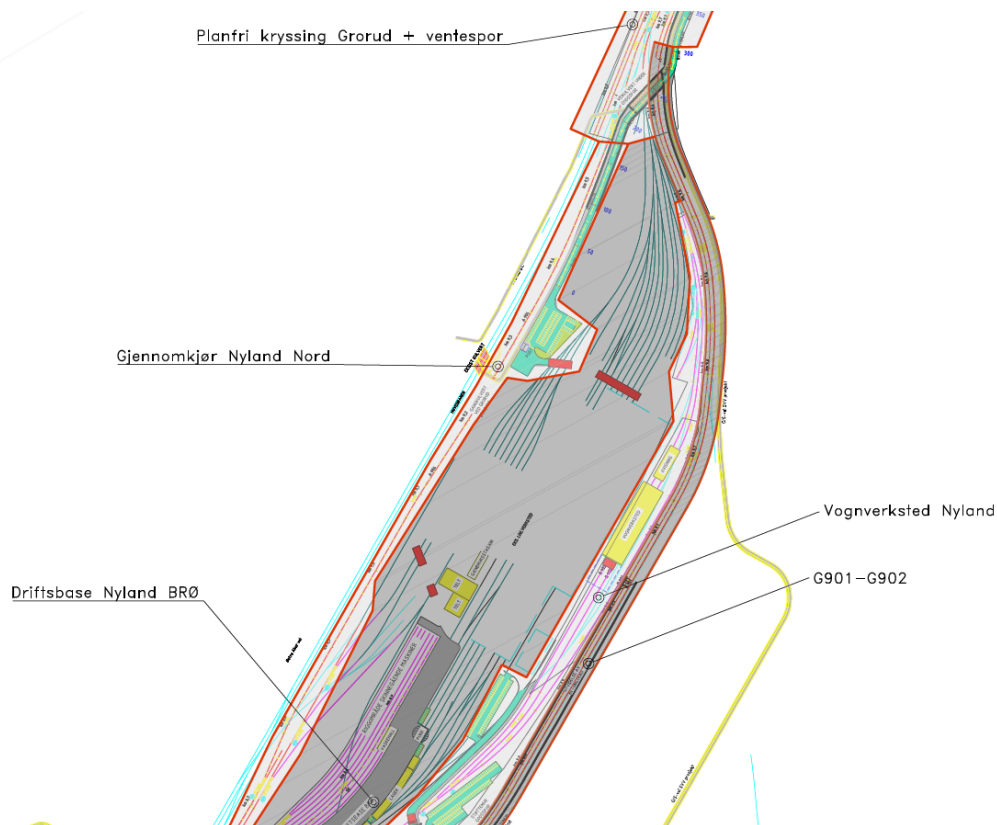
<sup>8</sup> Underlagstegningen er fra Hovedplan 2011. Det er derfor et avvik mht. antall A-spor.



Figur 3-13: Konsept 4.8.3 - Geografisk inndeling av ACS i kalkylen



Figur 3-14: Konsept 4.8.3 - Geografisk inndeling av ACN i kalkylen



Figur 3-15:Konsept 4.8.3 - Geografisk inndeling av Nyland i kalkylen

Anslåtte mengder fremgår av vedlagte regneark, som også angir enhetspriser som er benyttet og evt. justeringer som er gjort. Det er lagt inn kostnad på overvannshåndtering for alle områder der det bygges nytt og der overvann ikke fanges av annen post, ref. beskrivelse i kapittel 2. Der det bygges nye spor i dagens nivå på ACS er det priset bortkjøring av  $5 * 0,75 \text{ m}^3$  per løpemeter spor som rives.

Prising av erverv er basert på stipe-erverv, men der bygg berøres direkte prises i tillegg areal tilsvarende grunnflaten av hele bygget.

Utover dette nevnes følgende:

Tabell 16: Konsept 4.8.3 - Momenter i estimering

<b>Momenter til 4.8.3-estimering</b>	
<b>Kryssområde sør</b>	Det er trukket fra 300 m spor som trolig kan gjenbrukes (både riving og bygging). 2 vekslers gjenbrukes. Det er trukket fra 550 m pga sporveksler på bygging, men ganget med faktor på 2 for å få dekket kost til KL. Det er lagt inn en ny avsporende veksler her, som angitt i skjematisk sporplan for konseptet.  Fasepåslaget er satt til 60 pst., tilsvarende som 3.7, ref. beskrivelser her. Faseomlegging jernbane satt til 0 pst.
<b>Ankomstspor sørøst (dagens G-spor på ACS)</b>	Priset fjerning av dagens ballast, nye spor og overvannshåndtering. 2 RH-spor uten KL lagt til.

<b>Momenter til 4.8.3-estimering</b>	
	Fasepåslaget er satt til 30 pst., gitt beliggenhet til R-spor i drift og depotområde på østsiden. Fasepåslag jernbane på 10 pst. for omlegging av kobling til buttspor og enkelte andre omlegginger i sør.
<b>RH-spor</b>	<p>Lagt inn 5 mill på riving for fundamenter ytre ringveg, nedfiringbremser og dagens TXP-bygg.</p> <p>Iht. føringer fra oppdragsgiver etter RAMS-analyse er det lagt til kostnader for KL på RH-spor. Er ikke prosjektert i grunnlaget.</p> <p>Trangere anleggsområde enn 3.7 i faseplanen og med færre RH-spor. Fasepåslag satt til 30 pst. 2000 m<sup>3</sup> lagt inn for å justere høyder til 5 promille i sør.</p> <p>Bygges i faser. Er noenlunde tilsvarende som bygging av RH-grupper for 3.7, og settes til samme fasepåslag m 30 pst. Antar KL forbi spormidtd på begge sider.</p>
<b>Kranmodul A</b>	<p>Riving; lagt inn 1 mill per bygg, 1,5 mill for fundamenter ringvei; totalt 6.5 mill. Som vegareal er hele området vest for kraner lagt inn, samt veier og planoverganger innefor området. Kulvertareal 1400 m<sup>2</sup>.</p> <p>Masseflytting utregning (fra sør til nord). Nivåer hentet fra underbygningstegning i hovedplan (justert noe):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Område 0-1 (0,5 i snitt): 1500 m<sup>3</sup> inn</li> <li>• Område 1-2 (1,5 m snitt): 12600 m<sup>3</sup> inn</li> <li>• Område over 2 (antatt 2 i snitt): 82000 m<sup>3</sup> inn</li> <li>• Område 1-2 (1,5 m snitt): 33600 m<sup>3</sup> inn</li> <li>• Skjæring over 2 (antatt 2 snitt): 24000 ut</li> <li>• Skjæring 0-2 (antatt 1 i snitt): 7400</li> <li>• Rampe ned mot kulvert: Antatt snittdybde 4 meter * 2500 m<sup>2</sup> areal = 10000 m<sup>3</sup></li> </ul> <p>Totalt: 129 700 avrundet 130.000 inn, 41 400 ut</p> <p>Antatt 2.5 meter snitthøyde på all mur i området = 830*2,5 = 2075 m<sup>2</sup></p> <p>Overvannshåndtering lagt inn på hele arealet.</p> <p>Kranmodul har satt fasepåslag med 10 pst., gitt trang adkomst over driftsbasis og nærhet til A-spor. Utover det god plass på området. Faseomlegging jernbane satt til 5 pst., med ett spor som skal legges om.</p>
<b>Hovedgate og hovedkulvert.</b>	<p>Området grenser mot trekanttomta, der det er dokumentert kvikkleire 10-12 meter under bakkenivå. Legger inn «vanskelig geo» på halve området.</p> <p>Nedre del av kryss senkes med i snitt 5 meter = 36000 * 5 = 180000 m<sup>3</sup>. Hele arealet priset som veg (tilsvarende som i 3.6 og 3.7).</p> <p>Priset 400 m mur med snitthøyde på 7 meter = 2800 m<sup>2</sup>.</p> <p>Utgraving kulvert: 4200 m<sup>2</sup> * 8 = 33 600</p> <p>Lagt inn 2 nye avsporingsveksler; ellers antatt at dagens veksler ikke byttes.</p>

<b>Momenter til 4.8.3-estimering</b>	
	<p>Det er angitt 30 pst. fasepåslag på pga komplisert bygging av kulvert, som gjøres i tre store faser og med trafikk over og rundt. Midlertidige bruere som må inn og fundamenteres, med spunt og tilhørende tiltak. Utbyggingen vil ventelig bli meget krevende. Utbygging av gate må gjøres i etapper, med trafikk gjennom gate gjennom hele utbyggingsperioden. Gateutbyggingen er sammenliknbar med 3.7-konseptet, men er mer krevende pga. store høydeforskjeller.</p>
<b>Depot</b>	<p>Depotområde ACS: Lag inn kostnad for veg + overvann der spor rives. Antatt at det som er asfalt i dag gjenbrukes, evt. mindre kostnad på reasfaltering og merking.</p> <p>Fasepåslag er satt til 10 pst. Det er trafikk på begge sider, men oppbygging av et depotområdet er anleggsmessig greiere å bygge.</p>
<b>Kryssområde nordvest (område med A-spor, inklusive kulvert til reachstackerlastegate)</b>	<p>Antatt i snitt 2 meter senking av Alf Bjerkes veg i skravert område: <math>2900 * 2 = 5800</math> m<sup>3</sup> masser ut.</p> <p>På spor er det antatt at disse ligger i dagens nivå, og dermed ikke priset inn underbygning. All mur priset som 5 m høyde. <math>400 \text{ m} * 5 = 2000</math> m<sup>2</sup>. Ny gangbro over hovedbanen med ramper lagt inn med rundsum på 15 mill (ca. pris hentet fra HP Jaren stasjon).</p> <p>Kulvert mot ACN er lagt inn, mens rampe opp ligger under ACN Nord.</p> <p>Spormeter ganget med 1,5 for å gi noe midler til KL, da mange sporveksler spiser av mengden.</p> <p>Nytt TXP-bygg priset som 2-etasjes bygg.</p> <p>Fasepåslag er satt til 30 pst. Adkomst til A-sporene må opprettholdes under utbygging. Det vil bli mye trafikk og anleggsarbeider på siden av utbygging av dette området, som vil skje i minimum to etapper.</p> <p>Faseomlegging jernbane satt til 20 pst. etter kontrollregning. Her er det mange koblinger og inn/utlegging av veksler.</p>
<b>ACN nord</b>	<p>Mur:      500 m<sup>2</sup> mur mellom C07 og G03 (Snitthøyde 2 m)             2500 m<sup>2</sup> mur mellom G03 og G02/snøspor Økt masseuttaket noe pga. G03 og murer. Antatt snitt skjæring 2 m G03.</p> <p>Nytt anlegg begynner øst for veksler E75. Priset nytt dekke der spor fjernes med lastegate reachstacker-pris. Der nye spor legges i dagens lasteareal, er det priset inn fjerning av dekke og masser; regnet som <math>5 * 0,75</math> m<sup>3</sup> per løpemer = 3750 m<sup>3</sup></p> <p>Skjæring for forbikjøringsspor: Antatt 3000 m<sup>2</sup> * 3 meter gjennomsnittshøyde = 9000 m<sup>2</sup></p> <p>Fasepåslag ACN sør, 30 pst., på ACN er satt fordi (relativt begrensede) arbeider pågår med spor i drift rundt. Det er satt til 10 pst. i ACN nord, der det er god plass for anleggsarbeidene.</p> <p>Rampe til kulvert:  1500 m<sup>2</sup> * gjennomsnittsdybde 4 m = 6000 m<sup>3</sup>.</p>

<b>Momenter til 4.8.3-estimering</b>	
	Mur = 110*2 m, snitthøyde 4 = 880 m.
<b>Ankomstspor nord ACS</b>	<p>Strakstiltaket kutter antall A-spor. Antatt at man fornyer alt jernbaneteknisk. Det er forutsatt priset riving av dagens og bygging av 3 nye spor, da disse ikke røres av strakstiltaket. Tiltak for å senke stigningen til 18 promille på deler av strekningen.</p> <p>Fasepåslag for arbeid nær spor satt til 45 %, da det er trafikk gjennom anleggsområdet i alle faser, og mye skal legges inn i korte og intensive brudd. Faseomlegging jernbane satt til 20 % for å hensynta midlertidige veksler.</p>
<b>G901-G902 (Grorudsporet)</b>	<p>Geo plassert i kategori meget vanskelig pga terrenget (tilsvarende som 3.6 og 3.7). Mengden ca. dobbelt så stor pga linjeføringen (offset 5 m fra skinnestreg satt som grense).</p> <p>Ny mur på 900 m, snitthøyde 2 m = 1800 m<sup>2</sup>.</p> <p>Det er flyttet bro ved bama fra jernbanebro til diverse, priset som 1000 m<sup>2</sup> bro a 25k per m<sup>2</sup>. Det er lagt inn kostnader her, i motsetning til i 3.6.5 og 3.7, fordi dagens bru kommer i konflikt med sporene ved vognverkstedet, slik disse er tegnet.</p> <p>60 pst. fasepåslag grunnet drift på ett spor i nesten hele byggefasen (i følge faseplan) og et trangt anleggsområde, gitt spor i drift. Vil bli en krevende utbygging, som også har justering av dagens spor.</p>
<b>Gjennomkjøring Nyland nord</b>	<p>Spor 2 850 meter. Kulvert 650 m<sup>2</sup>, må inneholde veg iht. faseplanen (implementering). Geo priset som vanskelig.</p> <p>Murer for rampe kulvert ligger under område for planskilt kryssning og uttrekkspor.</p> <p>Fasepåslag på 10 pst.</p>
<b>Planfri kryssing Grorud</b>	<p>Priset omlagt hovedbane fra grense mot vest til stokkskinneskjøt ved veksel 704. Ytterste spor er fratrukket 200 m pga gjenbruk av dagens spor.</p> <p>Ny veg i sør priset hele vegen fra start nedramping mot Nyland verksted (på Nyland-siden).</p> <p>Flytting av basestasjon i brobekkveien lagt inn med 2 mill (tilsvarende som på ACS 3.6).</p> <p>Fasepåslag satt til 60 pst., grunnet krevende og tett utbygging mot Hovedbanen, vegsystem og industri som må ha adkomst under utbygging.</p>
<b>Driftsbasis Nyland</b>	<p>Nye oppstillingsspor priset uten KL, men med underbygning (er på område der det ikke har vært spor før).</p> <p>Underbygning justert med faktor på 0,75 grunnet lite skjæring/fylling.</p> <p>Fasepåslag satt til 0 pst., siden god og uforstyrret tilgang til anleggsområdet.</p> <p>Bygg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontor priset som kontor (2 etasjer)</li> </ul>

Momenter til 4.8.3-estimering	
	- Øvrige bygg priset som industrihaller.
<b>Vognverksted Nyland</b>	<p>Lagt inn fjerning av dekke utenfor verksted: Priset som massefjerning ned til 0,5 meter: 10.000 m2 *0,5 = 5000 m3</p> <p>Antatt at spor er uten KL, dvs. håndteres av skiftelok.</p> <p>Lagt inn underbygning fra nordre hjørnet av verksted og sørover (har ikke vært spor tidligere).</p> <p>Underbygning justert med faktor på 0,75 grunnet lite skjæring/fylling.</p> <p>Fasepåslag satt til 10 pst., fordi grensesnitt mot spor i drift og Mantena.</p>

### 3.6.2 BASISKALKYLE KONSEPT 4.8.3

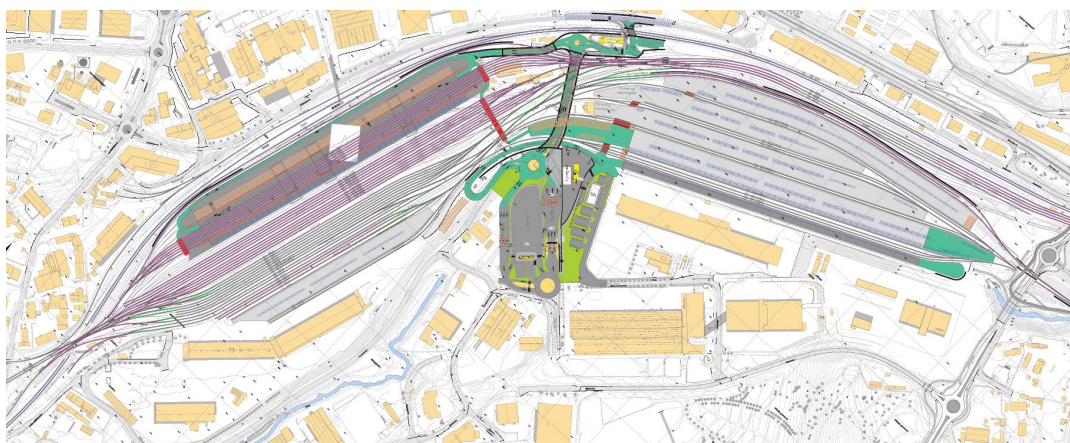
Konseptet er anslått til følgende basiskalkyle i mill. kroner:

			4.8.3
<b>Alnabru - sammendrag av kostnader (MNOK)</b>			
<b>Delsum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			3 991
	Signalkostnad		502
	Ufordelt terminalkostnad		63
	Midlertidig kostnader anleggsgjennomføring		35
<b>Sum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			<b>4 590</b>
5	Rigg/Drift entreprenør	25 %	1 147
6	Byggherrekostnad	15 %	688
7	Prosjektering	12 %	551
8	Grunnerverv		152
<b>Total prosjektkostnad</b>			<b>7 129</b>

### 3.7 IMPLEMENTERINGSKONSEPT 4.8.3

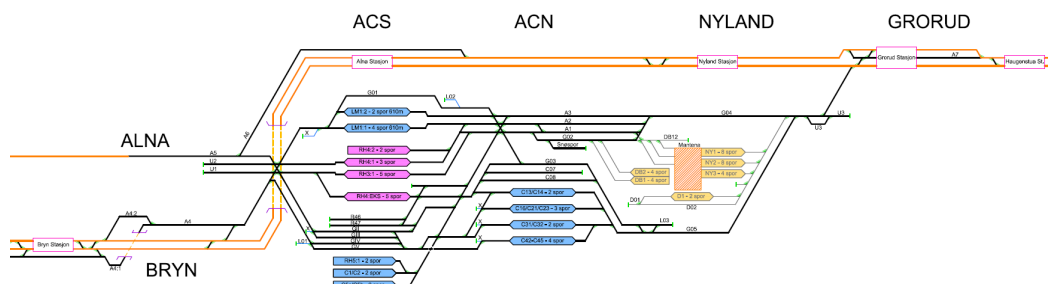
Det vises til R13 for beskrivelse av implementeringskonsept 4.8.3, men hovedforskjell mot hovedkonsept 4.8.3 er følgende:

- Minimale tiltak på ACN
- Kun to RH-sporgrupper bygges nye
- Ikke dobbeltspor på Grorudsporet
- Ikke planfri avkjøring fra Haugenstua, men ventesporet på Grorud bygges
- Ikke A-spor nord for Mantena
- Sjøcontainerterminalen består og nytt depot bygges ikke



Figur 3-16: Implementeringskonsept 4.8.3 - Geografisk plan

Konseptet er gitt skjematisk ved følgende:



Figur 3-17: Implementeringskonsept 4.8.3 - Skjematisk sporplan

### 3.7.1 MOMENTER I ESTIMERING

Følgende legges til grunn for estimering av implementeringskonseptet 4.8.3:

Det legges til grunn at et nytt signalanlegg må implementeres også i de spor på ACS og ACN som i utgangspunktet ikke skal bygges nye. Det antas ikke gjennomførbart eller forsvarlig at releanleggene og Ebiloc 850 skal videreføres til anslagsvis 2040. Det ville også være krevende grensesnitt mellom nytt og gamle anlegg, som i praksis vil kunne bli svært vanskelig å opprettholde og drifte. Et nytt signalanlegg på terminalen legges derfor inn i implementeringskonseptet.

Implementering av et nytt signalanlegg vil være krevende å gjøres med dagens sporgeometri og veksler. Dette innebærer sannsynligvis at sporgeometrien vil endres som følge av et nytt signalanlegg. Når dette først må gjøres, vil det være svært uhensiktsmessig ikke å tilpasse sporgeometrien til en ny løsning. Det vises herunder til utfordringene med å innpasse dagens sporgeometri over.

I kalkylen er det derfor lagt til grunn at RH-sporene som ikke skal fornyes på ACS i implementeringskonseptet for 4.8.3 tilkobles iht endelig løsning i hver ende, men at selve sporene blir liggende urørt. Det betyr at sporlengdene øker noe for disse sporene.

Utover dette er kalkylen utarbeidet med utgangspunkt i konsept 4.8.3, men der relevante elementert er tatt ut.

### 3.7.2 BASISKALKYLE IMPLEMENTERINGSKONSEPT 4.8.3

Dette gir følgende anslag på basiskalkyle:

<i>Alnabru - sammendrag av kostnader (MNOK)</i>			4.8.3 Impl.
<b>Delsum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			2 929
	Signalkostnad		426
	Ufordelt terminalkostnad		63
	Midlertidig kostnader anleggsgjennomføring		35
<b>Sum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			<b>3 453</b>
5	Rigg/Drift entreprenør	25 %	863
6	Byggherrekostnad	15 %	518
7	Prosjektering	12 %	414
8	Grunnerverv		78
<b>Total prosjektkostnad</b>			<b>5 326</b>

## 4. Oppsummering

Dette gir følgende samlede oversikt over utbyggingskonseptene:

<i>Alnabru - sammendrag av kostnader (MNOK)</i>		3.7	4.8.3	3.7 Impl.	4.8.3 Impl.	
Delsum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)		3 458	3 991	2 944	2 929	
	Signalkostnad	591	502	579	426	
	Ufordelt terminalkostnad	63	63	63	63	
	Midlertidig kostnader anleggsgjennomføring	66	35	66	35	
Sum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)		4 178	4 590	3 652	3 453	
5	Rigg/Drift entreprenør	25 %	1 044	1 147	913	863
6	Byggherrekostnad	15 %	627	688	548	518
7	Prosjektering	12 %	501	551	438	414
8	Grunnerverv		78	152	78	78
Total prosjektkostnad			6 429	7 129	5 629	5 326

---

# Vedlegg 1 - Basiskalkyle

Følgende excelark følger som elektronisk vedlegg:

- Basiskalkyle

## Vedlegg 2 – Geoteknikk

Det antas at det for drøyt 8 000 år siden gikk et stort kvikkleireskred i Groruddalen, og flytende leirmasser fylte opp deler av dalen nedenfor rasstedet. Alnaelva eroderte etter hvert sitt løp gjennom rasmassene og etablerte en slette langs elveløpet. På begge sider av elvesletta ble rasmassene liggende. Den naturlige grunnen under Alnas løp var ikke involvert i raset, og massene her består av middels fast leire som stedvis er kvikk.

Fra elvesletta stiger terrenget ca. 15 m opp til et platå på ca. kote 98, dvs. nivået for ACS. Grunnen under platået består av fast til meget fast leire, stedvis med lag av tørrskorpeleire. Disse massene er rekonsoliderte rasmasser.

Til Hovedplanen (Byggetrinn 1) utarbeidet i juli 2010 NGI en geoteknisk fagrapport. Sentrale momenter fra denne rapporten gjengis nedenfor:

*Løsmassene i tiltaksområdet består primært av fyllmasser og tørrskorpeleire i toppen med underliggende lag av leire (hav- og fjordavsetninger). Det kan enkelte steder også påtreffes marine strandavsetninger (leire, silt og sand). Over fjell påtreffes morene i varierende mektighet. For øvrig påtreffes Alfasetmorenen på Terminal Nord. Dybder til fjell varierer fra tilnærmet fjell i dagen til over 50 m.*

*Kranbanene som er planlagt etablert på Terminal sør og Terminal nord er relativt setningsømfintlige og det kan derfor være aktuelt å utføre setningsreducerende tiltak på deler av disse områdene. Typiske tiltak vil være bruk av lette masser eller forbelastning. Alternativt må kranbanene pelefunderes.*

*Bygging av hovedkulverten på Sentralområdet vil kreve omfattende bruk av midlertidig byggegropsikring. Byggegroppa vil måtte etableres under dagens grunnvannstand og det vil være behov for å senke grunnvannet midlertidig inne i byggegropa. Fare for senking av grunnvannet bak spuntvegg må vurderes nøye i neste planfase blant annet på grunn av at Norsk Medisinaldepot som ligger i umiddelbar nærhet til byggegropa er direkte fundamentert og ømfintlig for setninger.*

*Bygging av nytt adkomstområde vil medføre relativt omfattende oppfylling av dagens terreng på søndre og vestre del av området. Oppfyllingen kan føre til stabilitetsproblemer og generere setninger, og det kan derfor være aktuelt å bruke lette masser eller utføre geotekniske tiltak i grunnen.*

*Det vil være behov for midlertidig byggegropsikring både i forbindelse med etablering av veikulvert under jernbanen for adkomst til kranmodul C, og for utvidelse av eksisterende kulvert under Nedre Kaldbakkvei.*

*Det er foreløpig ikke planlagt større oppfyllinger på Grorud verksted området, men grunnen i området forventes å være tilnærmet normalkonsolidert og oppfyllinger vil trolig gi setninger. Det er grunn til å tro at setningsømfintlige bygninger og konstruksjoner som er planlagt på området enten må pelefunderes eller utføres med kompensert fundamentering.*

*Det vurderes ikke å være behov for supplerende grunnundersøkelser i denne planfasen (hovedplan), men program for supplerende grunnundersøkelser bør utarbeides i neste planfase (detaljplan).*

Rapporten gjør rede for antatte geotekniske forhold bla. på Alnabru sør, Terminal nord og adkomstområdet, samt Grorud verksted, Alf Bjerkes vei, Alnabru-Haugenstua, Jernkroken og kulvert i sentralområdet. Det fører for langt å gå i detalj her og det vises til rapporten for detaljer (UAC-00-A-11014), men følgende gir en rask oversikt:

#### **ACS / Terminal Sør i Hovedplan:**

*Som tidligere nevnt ligger Terminal sør på et eldre leirplatå. I midten av området har det tidligere gått en sidebekk til Alnaelva som har dannet en ravine tvers igjennom terminalområdet. Ravinen er i dag fylt igjen, og da trolig med sandmasser. Setningene som er registrert i dette området har trolig kommet i massene som er benyttet til gjenfylling av ravinen. Bunnen av ravinen har i sin tid variert fra ca kote + 90 til ca. kote + 95, se tegning 020. For øvrig består løsmassene av et 0,5-1,0 m topplag av puk med underliggende frostsikringslag av sand (sørvestre del) eller bark (nordøstre del). Under frostsikringslaget påtreffes tørrskorpeleire med underliggende lag av siltig leire. I leira kan det stedvis være silt- og sandlag. Leira er lite til middels sensitiv med typisk vanninnhold på mellom 20-30%. Under leira påtreffes morene over fjell.*

*Grunnundersøkelsene utført i området indikerer noe varierende fasthet med dybden, men tilleggsbelastningen som følge av oppfyllingen vil trolig ikke overstige prekonsolideringsspenningen ( $p_c$ ). Setninger som følger av oppfyllingen forventes derfor å bli relativt begrenset på største delen av området. Unntaket er på terminalens midtre del hvor det på 60-tallet ble foretatt gjenfylling av en ravedal. Tilleggsbelastning av dette området kan gi noe setning.*

*Kranbanene som skal etableres i dette området er relativt setningsømfintlige og det kan derfor være aktuelt å utføre setningsreducerende tiltak på deler av området. Alternativt må kranbanene vurderes pelefundamentert. For øvrig må det i neste planfase foretas en vurdering av stivheten til underbygningen for å vurdere størrelsen på de elastiske deformasjonene under kranbanefundamentene.*

*Den planlagte oppfylling på området har ikke nevneverdig betydning for stabiliteten av Terminal sør, ettersom oppfyllingen er planlagt utført et stykke inn på leirplatået.*

#### **Hovedkulvert i sentralområdet**

*Basert på det som er beskrevet ovenfor kan løsmassene i området generelt sies å bestå av fyllmasser av varierende mektighet i toppen med underliggende lag av tørrskorpeleire over leire og silt. Det kan også påtreffes en del elveavsatt sandig, siltig, leirig jordmateriale i grunnen. Over fjell forventes det å påtreffe morene i varierende mektighet. Løsmassene kan generelt sies å variere mye på området.*

*Bygging av hovedkulverten vil kreve omfattende bruk av midlertidig byggegropsikring. Sikring av byggegrop med avstivet spunt ansees som mest aktuelt.*

*Den globale stabiliteten på sentralområdet vurderes som god.*

**Ankomstområdet:**

I henhold til kvartærgeologisk kart består løsmassene i området av hav- og fjordavsetninger i stor mektighet, se figur 2.2. Som for store deler av terminalområdet for øvrig kan det også på adkomstområdet ha lagt seg store mengder skredmasser fra kvikkleireskredet som gikk for ca. 8300 år siden. Etter denne tid har Alnaelva med sidebekker rent igjennom området og dannet raviner som delvis er fylt igjen i dag. Tolkning av CPT-sondering nr. 30, 34 og 37 utført av NGI i 2008 indikerer at løsmassene på deler av området består av fyllmasse over sandig, siltig og leirig jordmateriale (trolig elveavsatte) med underliggende lag av leire/siltig leire, se ref. 8. Mektigheten av de elveavsatte massene minker med økende avstand fra Alnaelvas tidligere løp, se tegning 020. Løsmassene består av mye fyllmasser i toppen med varierende mektighet og kvalitet.

Ut fra det som er beskrevet ovenfor kan man si at grunnforholdene er relativt varierende på Adkomstområdet.

Det gjøres for øvrig oppmerksom på at det ved trekanttomta er påtruffet kvikkleire i 11-12 m dybde under terreng.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at Alnakulverten går igjennom det planlagte Adkomstområdet. Oppfyllingen på området kan gi setninger på kulverten, og tiltak for å unngå skadelige deformasjoner må i så fall vurderes. Oppfylling med lette masser over kulverten kan være et aktuelt tiltak.

Den relativt omfattende oppfyllingen på Adkomstområdet vil påvirke stabiliteten i området. Videre prosjektering vil vise om det er behov for stabilitetsforbedrende tiltak. Aktuelle tiltak kan være bruk av lette masser, kalksementpeler, vertikaldren, forbelastning og motfylling.

**Terminal nord**

Det er så vidt NGI bekjent utført begrenset med grunnundersøkelser på Terminal nord, se tegning 200. Kjennskap om grunnforhold og dybder til fjell er derfor noe mangelfull i dette området, og det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser på deler av området i en senere fase i planleggingen.

Som tidligere nevnt påtreffes Alfasetmorenen på Terminal nord, se figur 2.2. Morenen går tvers over terminalen i retning nordvest/sørøst og antas å ha stor mektighet. Kvartærgeologisk kart indikerer at det kan påtreffes marine strandavsetninger (trolig sand, silt og leire) i området rundt moreneryggen. For øvrig forventes det å påtreffe leire under de marine strandavsetningene og på deler av området for øvrig. Leira består delvis av tidligere skredmasser og med underliggende lag av opprinnelig marin leire. Leira forventes å ha en høyere fasthet i toppen på grunn av tørrskorpeeffekt.

Alnaelva har tidligere gått igjennom store deler av Terminal nord, og har i sin tid erodert terrenget ned til ca. kote +85 lengst vest ved Adkomstområdet og til litt over kote +100 lengst øst ved Nedre Kaldbakkvei, se tegning 020. Alnaelva går i dag i kulvert gjennom området. I forbindelse med etablering av kulverten og arealopparbeidelse på Terminal nord er det foretatt oppfylling til ca. kote +103 på området. Dette innebærer at en god del av toppmassene på Terminal nord består av oppfylte masser av ukjent kvalitet og med mektighet på opp mot 20 m.

*Tidligere utførte enkle sonderinger indikerer 10-15 m dybde til faste masser eller fjell på Terminal nord sitt nordvestre område, se tegning 200. Dette er i området hvor det er planlagt å bygge kulvert under jernbanen som adkomst til kranmodul C, se figur 7.5.*

*Det er også utført enkle sondringer ved Nedre Kaldbakkvei som indikerer 15-20 m til faste masser eller fjell, se tegning 300.*

*Som nevnt ovenfor så varierer løsmassene på området relativt mye. Store deler av løsmassene forventes derimot ikke å være særlig setningsømfintlige. Det gjøres dog oppmerksom på fyllmassene i området er av ukjent kvalitet og kan sette seg ved økt terrengbelastning.*

*Den geotekniske stabiliteten på Terminal nord vurderes som tilfredsstillende, og det forventes ikke permanente terrenginngrep som gir utilfredsstillende lav stabilitet.*

Utover dette har Multiconsult tidligere gjort en del vurderinger av stabilitet på deler av Alnabruterminalen.

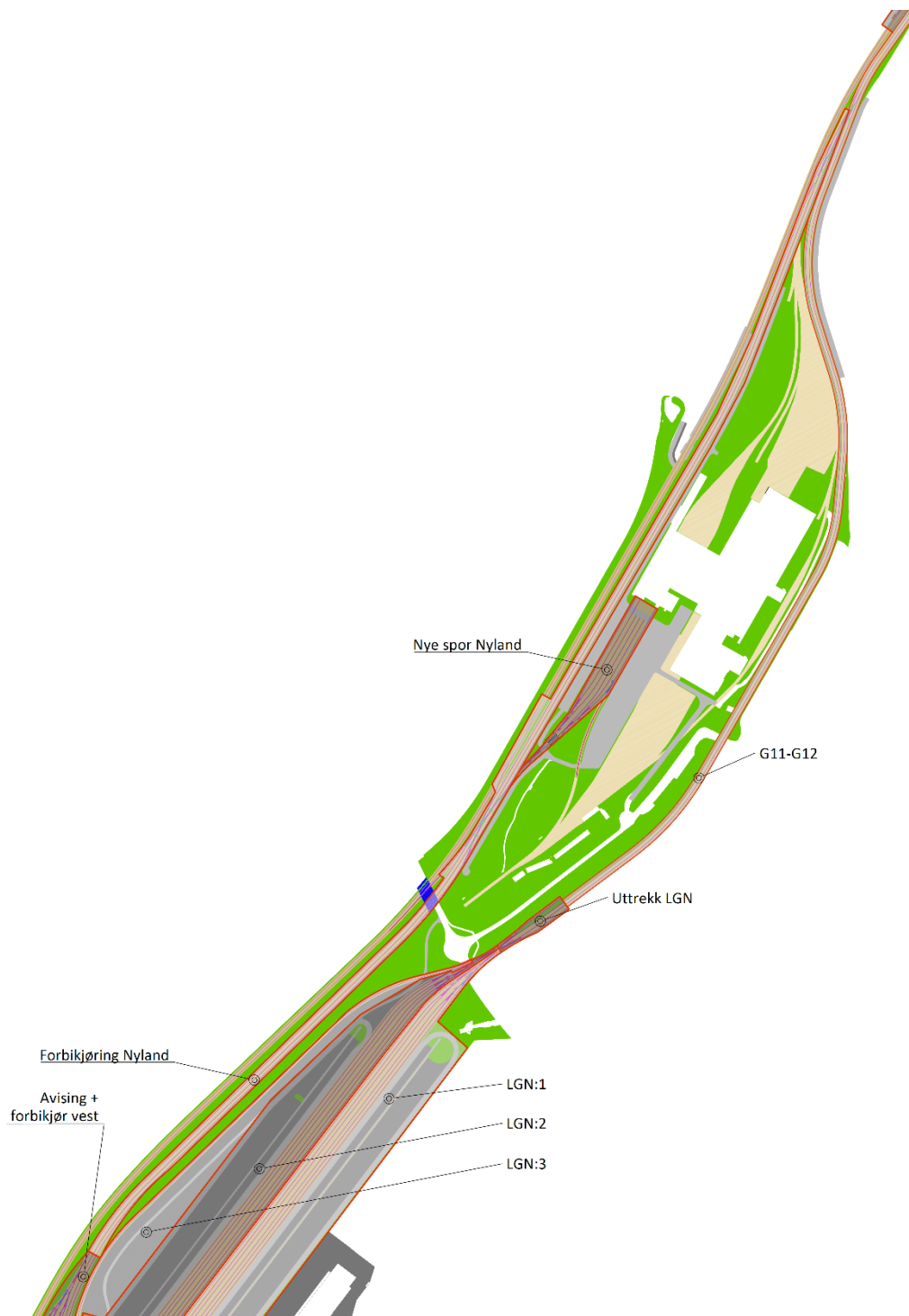
I september 2005 ble det bla. gjort en vurdering av Alnabru containerterminal sør, dvs. dagens lastemodul på ACS, der det ble gjort vurderinger av effekt på stabiliteten av en 90 cms heving av dette området. Det ble konkludert med at grunnen under lastegatene er lite kompressible og terrengbelastninger vil derfor medføre beskjedne setninger. Det ble ikke utført prøvetaking i lastegateområdet, men det ble antatt at grunnforholdene er tilsvarende som en prøveserie tatt 120 meter unna. Denne viste 15 m dyp faste, rekonsoliderte rasmasser bestående av leire som til dels er klassifisert som tørrskorpeleire.

For 90 cm oppfylling/heving av terreng ved lastegatene kan det ventes anslagsvis 1-2 cm setninger. Med midlere terrenglaster på 5 t/m<sup>2</sup> over et stort område kan etter en lang årrekke ventes setninger av størrelse 5-10 cm. Halvparten av disse setningene vil komme i løpet av 3-5 år. Setningene vil øke omtrent proporsjonalt med belastningene.

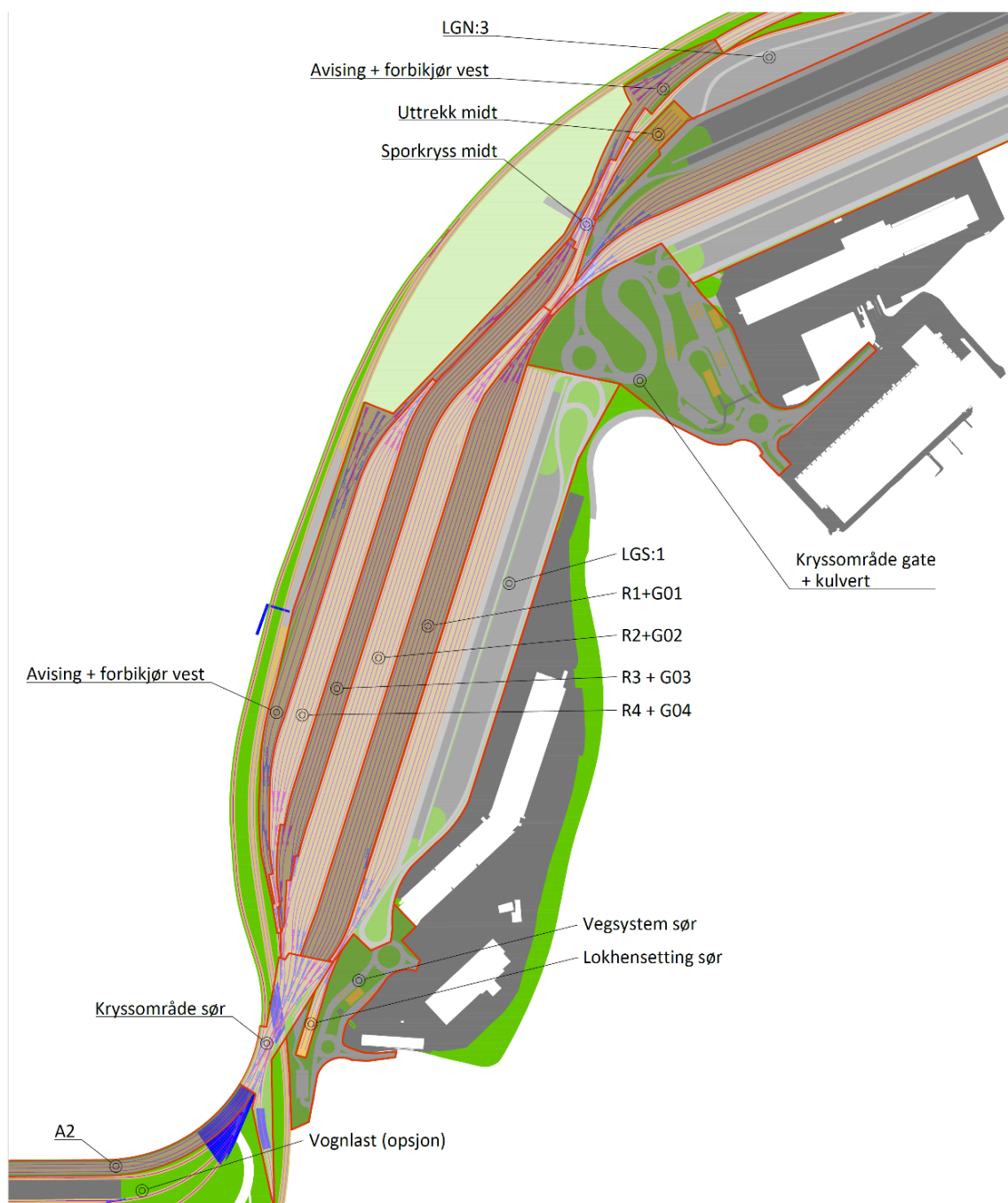
En inspeksjon i 2005 viste videre at Alnakulverten er i god forfatning, med én skade i østvegg i området der Alfasetveien krysser kulverten.

## Vedlegg 3 – konsept 3.6.5

Konseptet og kalkylen er inndelt etter følgende geografiske område (Ventespør AA4 forbi Grorud er utenfor utsnittet):



Figur 7-1: Konsept 3.6.5 - Geografisk inndeling av Nyland og ACN i kalkylen



Figur 7-2: Konsept 3.6.5 - Geografisk inndeling av ACN og ACS i kalkylen

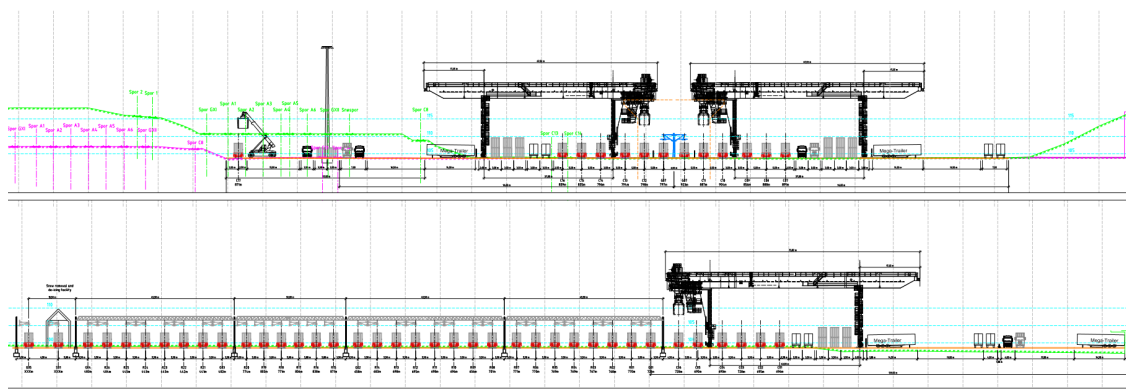
### 7.1.1 OM KONSEPTET

Konsept 3.6 bygger grovt sett på de samme prinsipper som dagens terminal, med hovedtrekk av godshåndtering på ACN og med rangering og hensetting på ACS. Hele sporgeometrien er imidlertid totalt endret, og gir bla. en langt bedre forbindelse mellom RH-spor og C-spor.

Lastemodulene på ACN bygges helt om, med to femspors kranmoduler beliggende rundt to G-spor og ett reachstackerspor i ytterkant. Dagens lastemodul på ACS – Sjøcontainerterminalen, som opprinnelig bestod av en firespors kranmodul og to reachstackerspor – oppgraderes til en seks-spors kranmodul. Lastemodulene kan håndtere fra 600 til 750-meters tog. RH-sporene

legges, med unntak av R3, i grupper på åtte spor, inkludert G-spor. Totalt ligger 31 RH- og G-spor på ACN, i tillegg til et spor avsatt spesielt for snøhåndtering. Det henvises til delrapport 13 for detaljert tegningsgrunnlag.

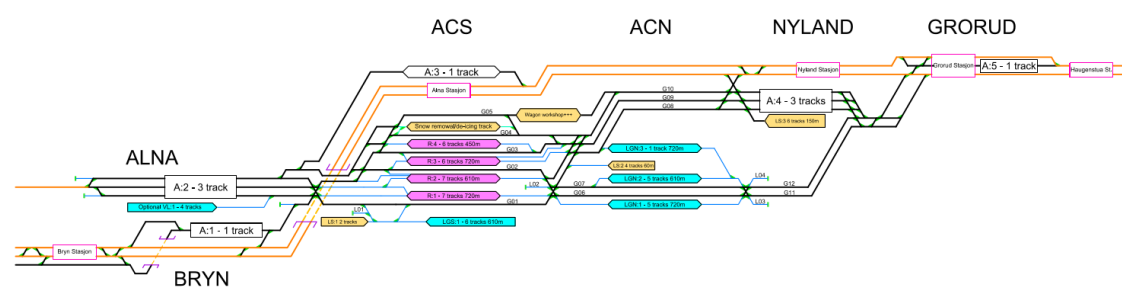
Snittet nedenfor viser henholdsvis ACN og ACS:



Figur 7-3: Konsept 3.6.5 – Snitt

Dagens A-spor på Alnabru nord reduseres til tre spor, og forlenges forbi Nyland stasjon særlig for å gi muligheter for å ta i mot opp mot 1 km lange tog. Grorudsporet (G11-G12) utvides til et dobbelspor, mens to ny uttrekkspor legges på Alnabanen (A2). Vognverkstedet, driftsbasen og TXP forblir på dagens lokasjon. Et ventespor anlegges på Hovedbanen (AA4) for tog ankomende nordfra.

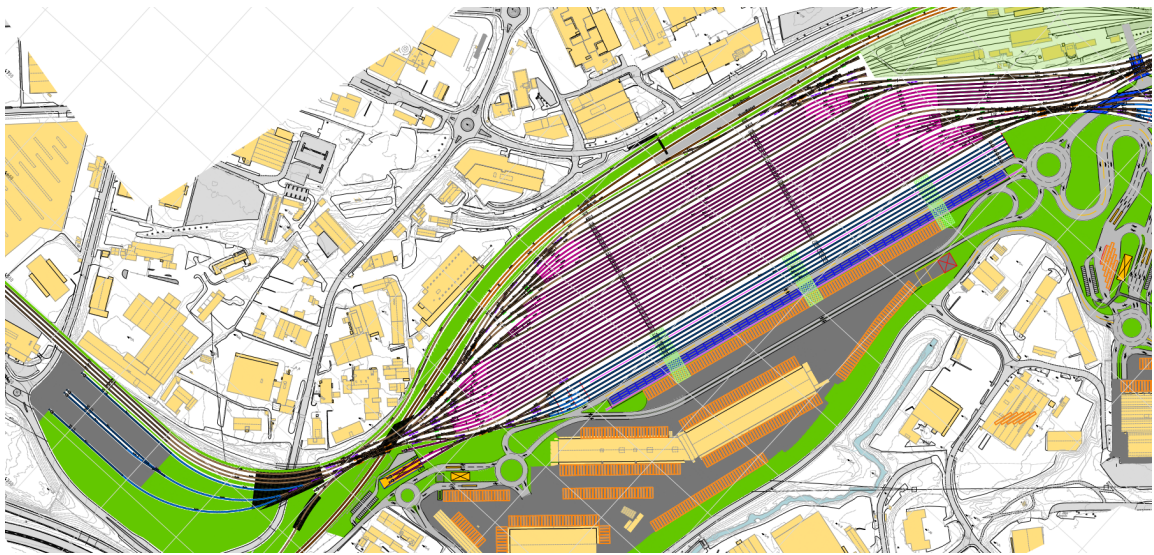
Det skjematiske sporplanen for konsept 3.6 gis av følgende:



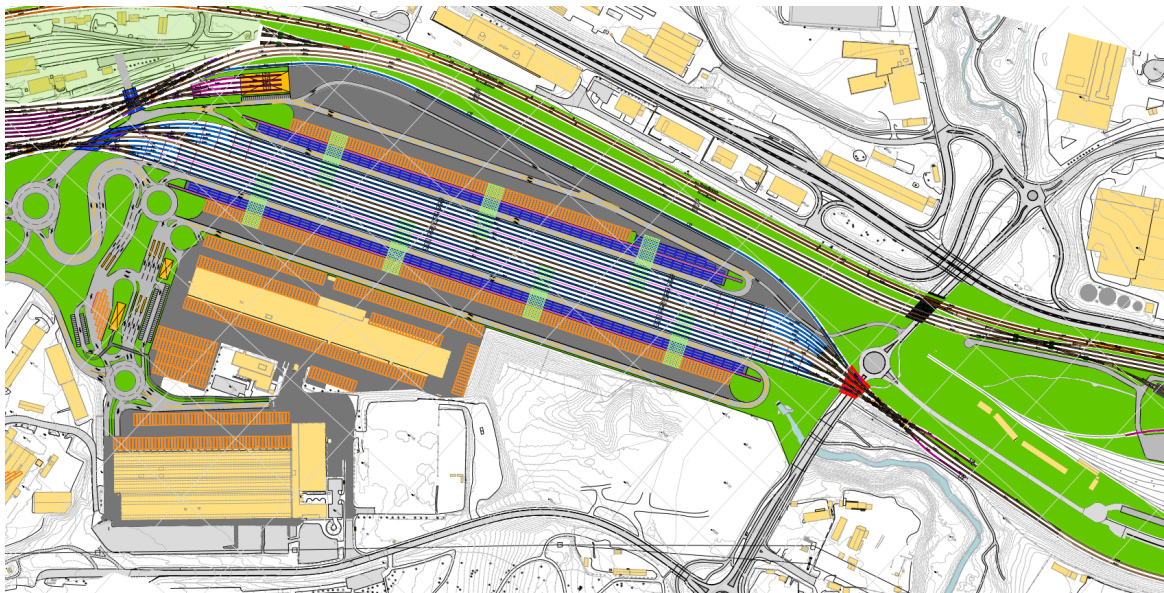
Figur 7-4: Konsept 3.6.5 - Skjematiske sporplan

Mulighet for parallelle bevegelser i løsningen er søkt ivaretatt. Likeledes vil RH1 og RH2 primært betjene kranmodulene på ACN, mens R3 vil betjene reachstackersporet LGN:3 og utøve togbyggingsfunksjoner. RH4 er tilpasset kortere tog, som eksempelvis vognlast.

Det er tegnet inn et nytt vegsystem på Alnabruterminalen, uten kryssinger i plan og med et nytt gatesystem. Det er ikke forutsatt at prosjektet tar kostnader knyttet til opparbeidelse av vegger utenfor rundkjøring med hovedadkomst til hovedgate. JDIR er her i dialog med Statens vegvesen, som vil ha ansvaret for disse tiltakene.



Figur 7-5: Konsept 3.6.5 - Geografisk plan ACS



Figur 7-6: Konsept 3.6.5 - Geografisk plan ACN



Figur 7-7: Konsept 3.6.5 - Geografisk plan Nyland

Utover dette anlegges et nytt signalanlegg på hele terminalen, som for alle utbyggingskonseptene. I plottet over er det tegnet inn en vognlastterminal parallelt med Alnabanen. Dette inngår som en opsjon, og er ikke inkludert i kostnadsanslaget.

Tegningsgrunnlaget og de øvrige figurene som anvendes er vedlagt denne rapporten.


### 7.1.2 MOMENTER I 3.6-ESTIMERINGEN

Mengder fremgår fra vedlagte regneark, som også angir enhetspriser som er benyttet og evt. justeringer som er gjort. I mangel på en tilstrekkelig detaljert faseplan, er samme påslag for konto 1.2.5 og 1.6 som en forenkling lagt som for 3.7. Ettersom 3.7 vurderes som enklere å bygge enn 3.6.5, kan dette innebære en underestimering, men det er ikke tilstrekkelig grunnlag for å justere for dette. Det er ikke lagt inn noen kostnader for midlertidig tiltak, da dette ikke er tegnet ut.

Utover dette nevnes følgende:

Tabell 17: Konsept 3.6.5 - Momenter i estimering

<b>Momenter i 3.6-estimering</b>	
<b>Tresviller og deponeringsavgift</b>	Fra 2019-2020 vil det være lite tresviller igjen på Alnabru. Det er derfor ikke lagt inn deponeringskostnad for kreosot.
<b>Forhold ved Alnabanen (A:2)</b>	Middels omfang geo på den delen som er innefor kvikkleiresone Alnabru sør. Det er priset inn nye broer for 3 spor over Brobekkveien, og ny vegbro for Haraldrudveien. Denne er priset som en jernbanebru (60 meter enkeltspor). Antatt 2 meter mur på begge sider av sporet i en lengde av 500 meter forbi Norsk gjenvinning. Riving inkludere dagens bruer over brobekk- og haraldrudveien, og uttrekkssporene og dagen bro for godssporet mot alna på bro mot sør. Det er også lagt inn en rundsum på 5 mill for nærføringstiltak pga KL nær bygg.
<b>Kryssområde ACS sør og uttrekk sør.</b>	Antatt middels geoteknikk over hele området. Dagens bro over hovedbanen beholdes Det bygges ny bro for godssporet mot Bryn. 1 mill for riving av mindre DB Schenker-bygg
<b>Lastemodul ACS (LG1:S)</b>	Hele området fordelt på vanskelig og meget vanskelig geoteknikk, selv om ikke sonene dekker 100 %. Ingen heving av spor.
<b>R1-gruppen</b>	Geo-arealet er tatt direkte fra WMS-kart.
<b>Gate og vegsystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flere dokumenter omtaler at det er fare for kvikkleire også på trekanttomta. Legger inn «vanskelig geo» på halve området.</li> <li>• Masseflytting: 7500 m<sup>2</sup> graves ut til 6 meter dybde = 45000 m<sup>3</sup>.</li> <li>• I tillegg 7000 m<sup>3</sup> for kulvert . Nedramping inne på terminalen ligger under LGN2</li> <li>• Mur: Antatt 300 meter lengde, snitthøyde 4 meter: 1200 m<sup>3</sup></li> </ul> <p>Murlengder i vegløsning ved gate:</p>

<b>Momenter i 3.6-estimering</b>	
	
<b>Lastemodul ACN (LGN1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veg-mengden inneholde kun opparbeiding av dagens spor til lastegate</li> <li>• Riving av kraner og kranfundament satt til 5 mill.</li> <li>• 1500 m2 geo antatt til svært vanskelig pga vanskelig terreng.</li> <li>• Priset 3 kraner a 40 mill + kranbane til løpemetertpris. Referanse for kranpris: Kone Cranes</li> </ul>
<b>Reachstackerspor (LGN3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utgraving 13500 i antatt 3 meter høyde = 40.000 m3</li> <li>• Mur 150 meter, gj. Høyde 2 m.</li> <li>• Kulvertkostnad mot øst ligger under LG2N</li> <li>• 500 m2 meget vanskelig geo i nord mot veien.</li> </ul>
<b>A-spor Nyland (A:4)</b>	Antatt medium geoteknikk pga begrensede tiltak og faregrad; benyttet NGIs kart.
<b>Uttrekk nordover fra ACN</b>	Antar vanskelig geo på alt. Anslår behov for mur til 200 meter, snitthøyde 6 meter = 1200 m2.
<b>Grorudsporet (G11 og G12)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antatt meget vanskelig forhold opp til østende nyland verksted. Derfra ingen tiltak.</li> <li>• Legger til grunn at mur mot Bama kan gjenbrukes, og priser ensidig mur langs hele nordisden til østside nyland verksted. Snitthøyde 2 meter. Også antatt at bro mot Bama kan stå, og at det er plass til et spor til.</li> </ul>
<b>Ventespor (A4)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagt inn med litt kortere lengde, grunnet gjenbruk av åk og delvis dagens spor</li> <li>• Antar 400 m 2 m høy støttemør mot bygg (800 m2)</li> <li>• Erverv av 2000 m2 stripe langs spor.</li> <li>• Middels geotiltak på område som utvides.</li> </ul>

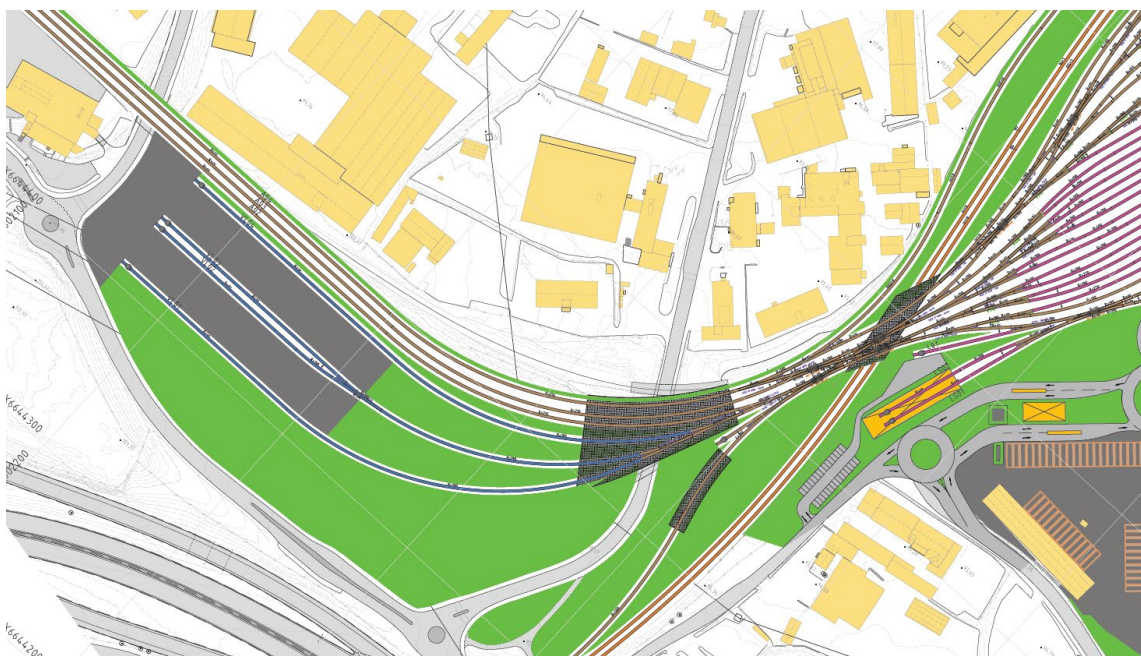
### 7.1.3 BASISKALKYLE KONSEPT 3.6.5

Konseptet er anslått til følgende basiskalkyle i mill. kroner:

			3.6.5
<b>Alnabru - sammendrag av kostnader (MNOK)</b>			
<b>Delsum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			3 437
	Signalkostnad		695
	Ufordelt terminalkostnad		63
	Midlertidig kostnader anleggsgjennomføring		Ikke vurdert
<b>Sum produksjonskostnader (eksl. Rigg/drift)</b>			<b>4 195</b>
5	Rigg/Drift entreprenør	25 %	1 049
6	Byggherrekostnad	15 %	629
7	Prosjektering	12 %	503
8	Grunnerverv		58
<b>Total prosjektkostnad</b>			<b>6 434</b>

### 7.1.4 OPSJON KONSEPT 3.6.5

Det er tegnet ut en opsjon til konsept 3.6.5, med en vognlaststerminal sør for Alnabanen. Det krever en vesentlig større bru over Brubakkveien og anskaffelse av arealer og næringsvirksomhet ved Haraldrudveien. Løsningen er definert ved fire lastespor for vognlast (VL 01-04) under tak, med en egen gateløsning ut til Haraldsrudveien/Persveien. Vognlastterminalen er direkte tilknyttet Alnabru sør gjennom sporviften sør på ACS, men er utover dette fraskilt fra terminalen.



Figur 7-8: Konsept 3.6.5 - Opsjon vognlaststerminal

Opsjonen er priset til 183,1 mill kroner i produksjonskostnader og 18 mill. kroner i signalkostnad, til sammen 201 mill. kroner i prod.kostnad.