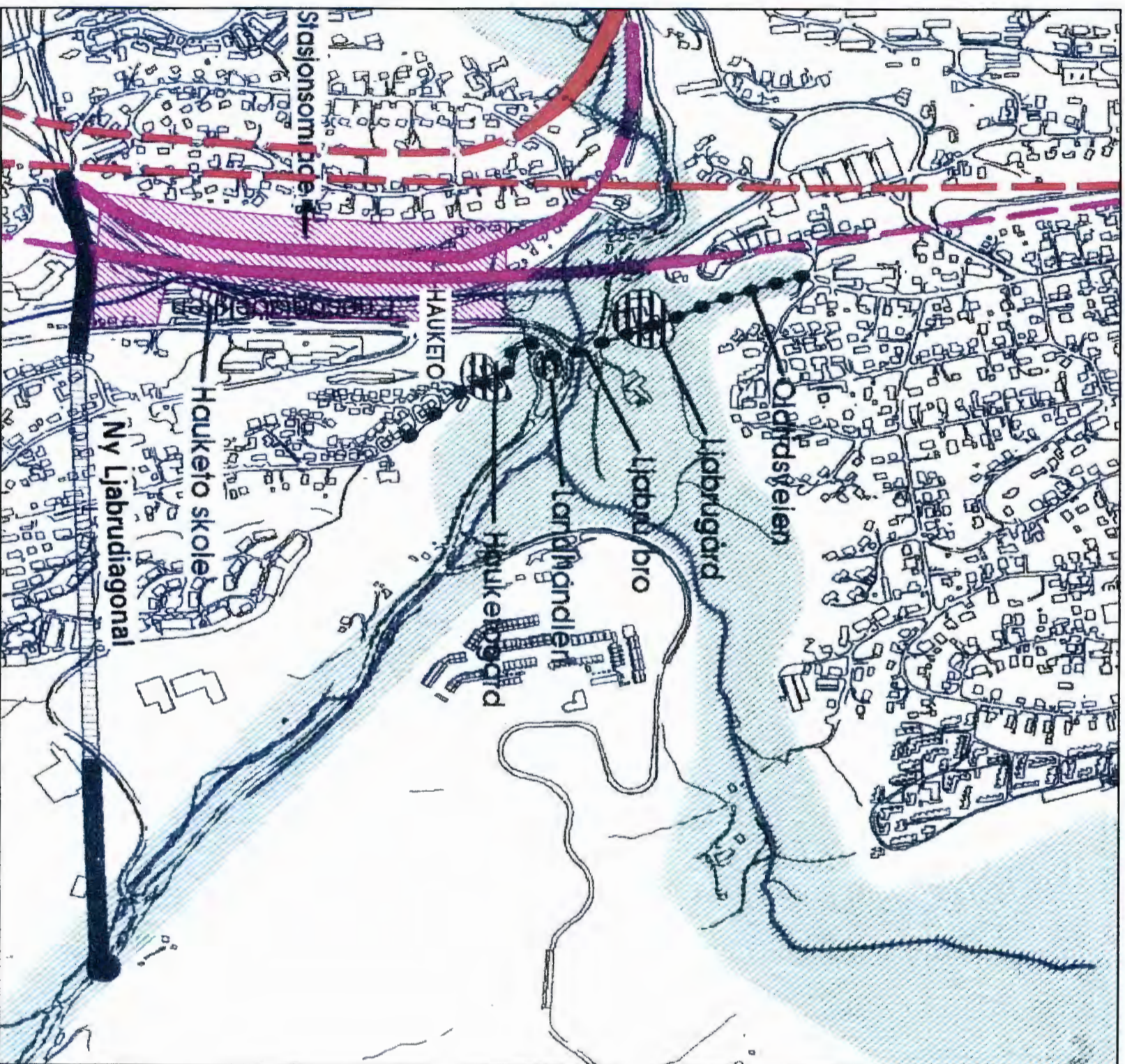
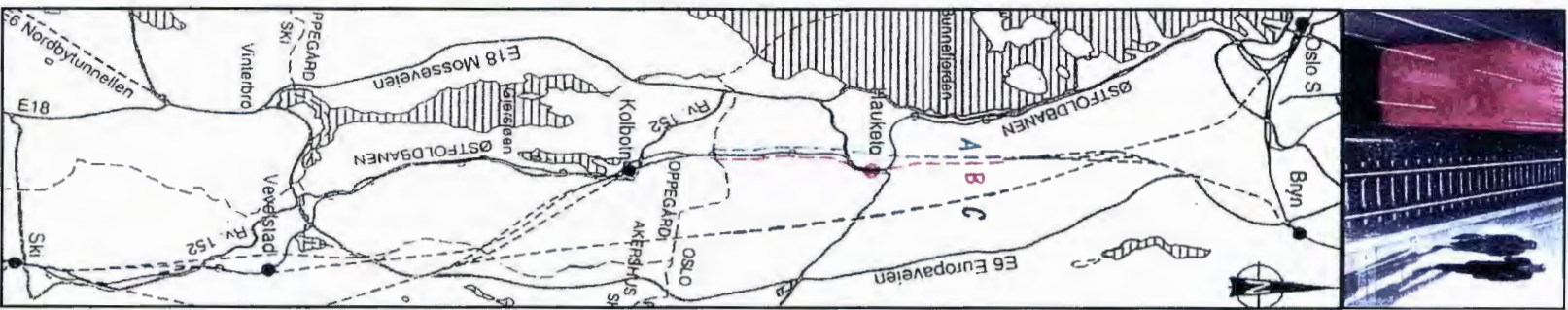


NYTT DOBBELTSPOR OSLO - SKI



Løsningsprinsipper for
HaukeTO stasjon

SUPPLERENDE
 UTREDNING

TEKNISK FORPROSJEKT
 Tekstdel

September 2000



Jernbaneverket
 Region Øst

24-1

to 6.21 (43) 10:10

FORORD

Jernbaneverket har siden 1988 drevet planlegging av nytt dobbeltspor på strekningen Oslo - Ski, og flere ulike trase-/knutepunktkonsepter er blitt utredet. Fylkesdelplan for hovedveisystemet i Sørkorridoren legger opp til regionale trafikkknutepunkter på Hauketo, Kolbotn og Vevelstad, og legger dermed viktige føringer for det nye dobbeltsporet mellom Oslo og Ski.

Planområdet for det nye dobbeltsporet strekker seg gjennom kommunene Oslo, Oppegård og Ski.

Kommunedelplan for det nye dobbeltsporet er foreløpig bare vedtatt i Oppegård kommune.

Kommunedelplan for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (strekningen Hauketo - Rosenholm i Oslo) lå ute til offentlig ettersyn i 1996, men det er ikke fattet vedtak ennå.

Det har vist seg å være behov for noe mer detaljerte utredning av stasjonsområdet på Hauketo enn det som kom fram i kommunedelplanen.

Dette forprosjektet tar utgangspunkt i kommunedelplanen og omhandler varianter av stasjonsløsninger på Hauketo. Prinsipper for løsninger er blitt definert i samarbeid med Oslo kommune, Plan- og bygningssetaten v. Halvor Strønstad. Forprosjektet er utarbeidet for å dokumentere stasjonsvariantene m.h.p. tekniske, økonomiske og miljømessige konsekvenser. Nødvendige omlegginger i vegsystemet er utredet skjematisk som grunnlag for kostnadsberegningene.

Forprosjektet består av en planbeskrivelse (A3-format) og et tegningshefte (A1-format). Tegningene er nedfotografert til A3-format, og er vedlagt planbeskrivelsen som vedlegg 2.

Planavdelingen ved Jernbaneverket Region Øst har vært ansvarlig for planarbeidet med Åse Drømtorp som prosjektleder og Petter N. Andresen som medhjelper.

Forprosjektet er utarbeidet av InterConsult Group ASA (ICG) med Knut Karevoll som oppdragsansvarlig og med Gunnar Stenvik som sentral medhjelper. ICG har dekket alle fagfeltene med unntak av geoteknikk som er ivarettatt av NVK Terraplan AS.

Jernbaneverket og Plan og bygningssetaten har etter at konsulenten har ferdigstilt rapporten foretatt mindre justeringer og suppleringer på deler av innholdet med hensyn på kombanetilpassing og betydningen av denne.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG	4
2	GENERELT	7
2.1	BAKGRUNN/HISTORIKK	7
2.2	TIDLIGERE PLANER OG UTREDNINGER	7
3	MÅL	8
3.1	MÅL FOR DET NYE DOBBELTSPORET OSLO-SKI	8
3.2	MÅL FOR FORPROSJEKTET	8
4	RAMMEBETINGELSER	8
4.1	FORUTSETNINGER	8
5	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	9
6	BESKRIVELSE AV LØSNINGENE	9
6.1	LØSNING 1 - STASJON I DAGEN.....	9
6.2	LØSNING 2 - NEDSENKET STASJON	12
6.3	LØSNING 3 - STASJON I TIBELL.....	14
7	KONSEKVENSER	16
7.1	KOSTNADER.....	16
7.2	KONSEKVENSER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN	16
8	REFERANSELISTE	22
9	VEDLEGG	22

1 SAMMENDRAG

BAKGRUNN

I 1988 startet planleggingen av nytt dobbeltspor på strekningen Oslo-Ski. Forslag til Hovedplan forelå i 1995. I denne går Jernbaneverket inn for å etablere ny stasjon på Hauketo som en åpen dagløsning. Forslag til kommunedelplan for strekningen Hauketo-Rosenholm i Oslo lå ute til offentlig ettersyn i 1996, men det er ikke fattet vedtak ennå.

I.f.m. behandlingen av kommunedelplanen, har Oslo kommune etterlyst bedre dokumentasjon av alternative grep for stasjonsanlegget på Hauketo basert på alt. B som forutsetter stopp for regiontogene.

Med bakgrunn i dette, og med sikte på å få fremdrift i behandlingen av kommunedelplanen, har Jernbaneverket besluttet å utrede alternative stasjonsløsninger for Hauketo. Følgende hovedprinsipper for løsning er blitt definert i forståelse med Oslo kommune, og ønskes utredet:

1. Stasjon i dagen som tidligere anbefalt
2. Stasjon i nedsenket kulvert
3. Stasjon i fjell

MÅLSETTING

Målsettingen med dette forprosjektet er:

- At det skal kunne fattes et kommunedelplanvedtak for det nye dobbeltsporet i Oslo på strekningen Hauketo – Rosenholm ved å frembringe teknisk og økonomisk dokumentasjon for ulike varianter av stasjonsløsninger på Hauketo, samt å gi en vurdering av funksjonalitet, tilgjengelighet og stedstilpassing.

FORUTSETNINGER

Tekniske forhold

- Jernbaneteknikk
- Støy
- Fleksibilitet i forhold til framtidige transportsystemer

Funksjonalitet/ Tilgjengelighet

- Funksjonelt knutepunkt med god tilgjengelighet for alle trafikanter; gående med HC-tilpassing, syklende, kollektivreisende med tog, evt. kombibane, buss og trikk samt drosjer og personbiler
- Korte overganger mellom transportmidlene
- Servicefunksjoner til knutepunktet

Stedstilpassing og estetiske kvaliteter

- Ljanselva og Prinsdalsbekken skal gjenåpnes

- Bru ved kryssing av turvei, friområde og elv
- Stedets kulturminner skal tas vare på

LØSNINGENE

(Se også tegninger, vedlegg 2)

Det er utredet tre ulike løsningsvarianter for stasjon på Hauketo. Terminalområdet samt nødvendige omlegginger i vegsystemet er utredet skjematisk, primært som grunnlag for kostnadsberegningene.

Generelt

Som følge av å utnytte Hauketo som et viktig kollektivknutepunkt for Oslo sør vil det være nødvendig med en omlegging av vegsystemet. Dette gjelder både Ljabrudia diagonalen og lokalvegssystemet som innbefattes i alle tre løsningene.

Løsning 1, Stasjon i dagen:

Se figur 1 og tegning D101, D102, D103.
Nytt dobbeltspor og omlagt eksisterende Østfoldbane ligger i prinsippet uforandret i forhold til tidligere anbefalt i kommunedelplanforslaget, dvs i dagen og med felles stasjonsanlegg på Hauketo for nytt dobbeltspor Oslo – Ski og Østfoldbanen. Sporforbindelse mellom omlagt Østfoldbane og det nye dobbeltsporet etableres sør for Hauketo. Det er avsatt plass for fremføring av trikk/kombibane mellom stasjonene for eksisterende og nytt dobbeltspor på Hauketo.

Ved at trasé for Østfoldbanen omlegges mot vest frigjøres betydelige arealer mellom det nye stasjonsanlegget og Nedre Prinsdals vei som kan gi plass for både terminalfunksjoner og bygge/servicefunksjoner. Løsningen gir også muligheter til å bygge over sporarealene.

Prinsdalsbekken kan holdes åpen med tilpassninger vest for stasjonen, inn mot Ljanskollen. Ljanselva vil i utgangspunktet ikke berøres av nye bane- og veitraséer – dette fordi nye spor føres i bru over Ljanselva.

Løsning 2, Nedsenket stasjon:

Se figur 2 og tegning D201, D202, D203.

Nytt dobbeltspor følger samme horisontaltrasé som i løsning 1, men senkes ca. 4-5 meter i forhold til denne løsningen og innebygges i kulvert. Eksisterende Østfoldbane, vil bli brutt av det nye dobbeltsporet, og må legges om tilsvarende løsning 1. Sporforbindelse mellom Omlagt Østfoldbane og nytt dobbeltspor etableres sør for Hauketo.

Som i løsning 1 er det avsatt plass for fremføring av trikk/kombibane mellom plattformene for Omlagt Østfoldbane og nytt dobbeltspor på Hauketo.

I prinsippet vil det være mulig å innpasse terminalfunksjoner etter tilsvarende layout som i løsning 1, stasjon i dagen. Høydeforskjeller og

nivåsprang mellom stasjonene gjør det vanskeligere å implementere Kombibane, gangforbindelsene blir mer kompliserte og det blir dårligere lesbarhet, se tegning T001.

Prinsdalsbekken kan i prinsippet holdes åpen langs stasjonen, men vil kreve større omlegginger enn løsning 1, stasjon i dagen. Ljanselva senkes ca 2 meter for å kunne passere under det nedsenkede dobbeltsporet. Elveløpet vest for det nye dobbeltsporet må senkes tilsvarende eller lukkes.

Dette betyr i prinsippet at en gjenåpning av Ljanselva og Prinsdalsbekken ikke lar seg gjennomføre og må følges i røy under sporene og Ljanskollen. Det innebærer også at turvegen langs Ljanselva ikke får en god løsning.

Løsning 3, Stasjon i fjell:

Se figur 3 og tegning D301, D302, D303.

Nytt dobbeltspor og omlagt eksisterende Østfoldbane føres inn i Ljanskollen med felles stasjonsanlegg i fjell. Dette innebærer bl.a. at det må bygges en ca. 200 meter lang bro for omlagt Østfoldbane over Ljanselva. I løsning 3 er sporforbindelse mellom nytt dobbeltspor Oslo-Ski og Omlagt Østfoldbane lagt nord for Hauketo.

Det er ikke mulig å implementere forlengelse av Ljabrutrikk/evt. kombibane i stasjonsanlegget i fjell. Dette må derfor legges i daganlegget sammen med bussterminalen som en separat stasjon – med lang gangavstand til togstasjonen.

Ved at jernbaneanlegget flyttes inn i fjell frigjøres betydelige arealer i nåværende stasjonsområde mellom Ljanskollen og Nedre Prinsdals vei.

Denne løsningen vil gi svært lite attraktiv løsning for gjenåpning av Ljanselva og turveg.

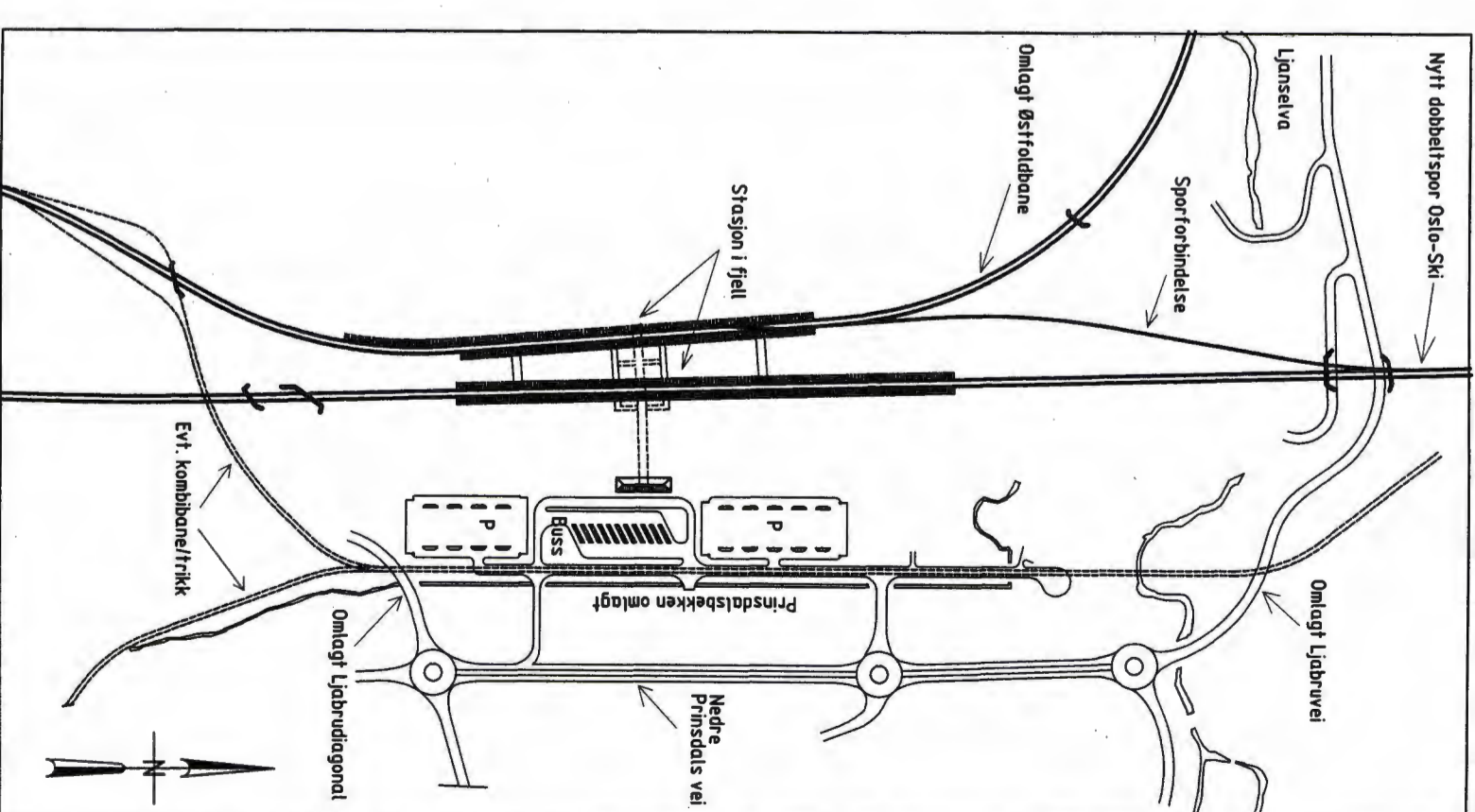
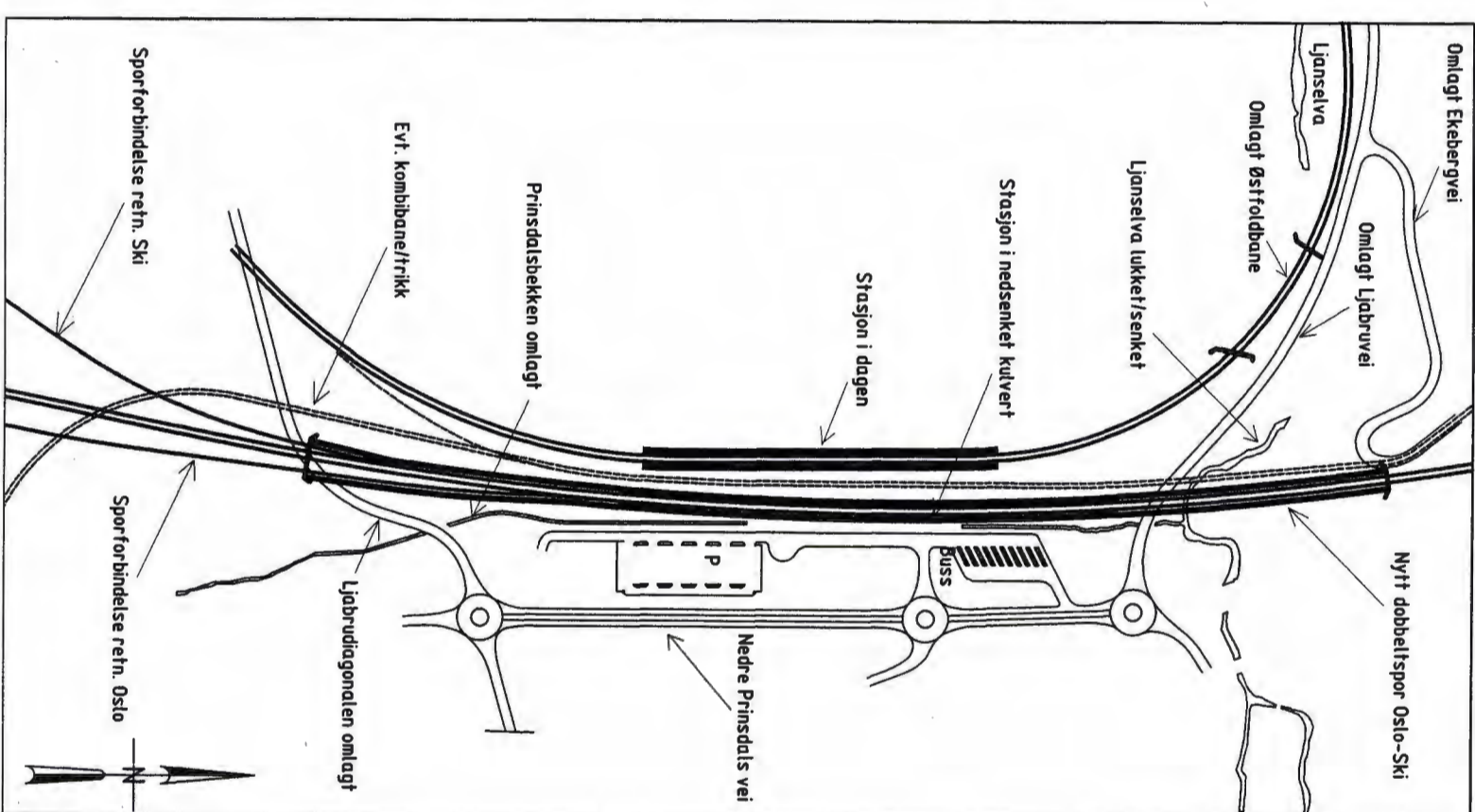
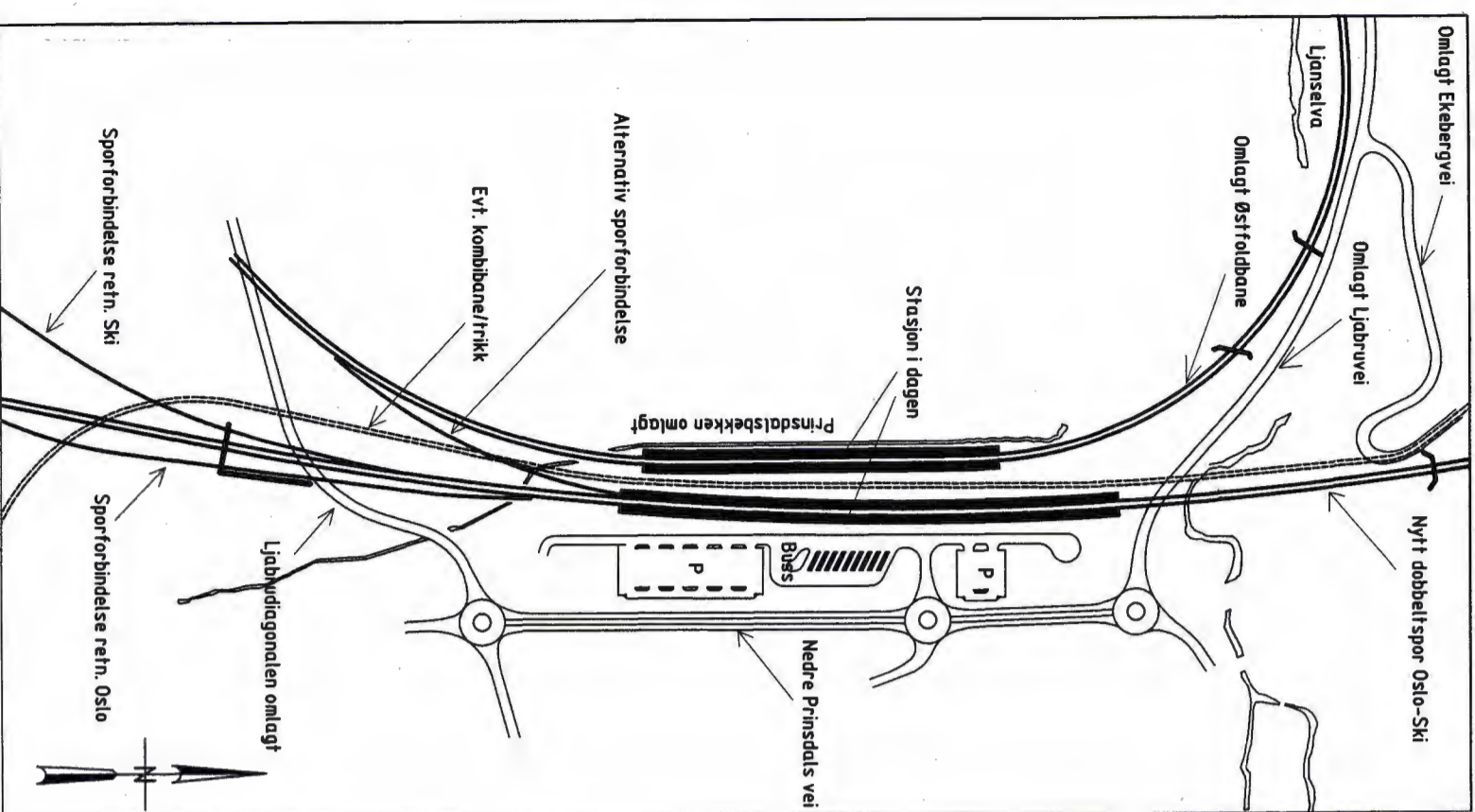
Kostnader:

Kostnader for hver løsning er vist i tabellen nedenfor.

Kostnadsoverslaget har en nøyaktighet på ± 20 %.

Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3
417 mill. kr.	617 mill. kr.	544 mill. kr.

Tabell 1. Kostnadssammendrag eksklusiv sporforbindelser.



VURDERING AV LØSNINGENE

Landskap og visuelle forhold:

Landskap og visuelle forhold vil bli påvirket uansett hvilken av de 3 stasjonsløsningene som velges for et regionalt kollektivknutepunkt. For så vidt vil dette også gjelde dersom Hauketo kun skulle bli et lokalt knutepunkt, fordi Hauketo uansett vil bli et viktig kollektivknutepunkt.

Løsning 1 innebærer at det meste av dalbunnen på Hauketo vil bli endret med nye anlegg for infrastruktur og servicefunksjoner. Løsning 2 kjennetegnes først og fremst av den ca. 800 m lange betongkulverten som blir et godt synlig landskapsinngrep og en kraftig visuelle barriere. Løsning 3 innebærer at jernbaneanleggene forsvinner fra dagsonen på Hauketo, men infrastruktur og servicefunksjoner vil fortsatt bli synlig.

Løsning 1 og 3 vurderes likt siden forskjellene på løsningene blir liten, når det også i løsning 3 må etableres et knutepunkt med buss, trikk og eventuelt kombibane i dagen i tillegg til stasjonsanlegget i fjell.

Løsning 1 og 3 vil gi likeverdige negative konsekvenser m.h.t. landskap og visuelle forhold, mens løsning 2 vurderes å gi meget negative konsekvenser.

Kulturmiljø:

Løsningene påvirker kulturmiljøet gjennom ulik grad av nærføring til kulturminnet rundt Ljabru og Hauketo gård. Løsning 3 vil ikke nødvendigvis flytting av Ljabruveien forbi Hauketo gård. Nærføring av biltrafikk vurderes likt med høyhastighetsbane med avbøtende tiltak.

Løsning 1 og 3 vurderes derfor likt og vil gi små negative konsekvenser, mens løsning 2 vurderes å gi meget negative konsekvenser.

Nærmiljø:

Støyskjerming med lave skjermert tittel sporene gir tilstrekkelig reduksjon av jernbanestøy for de fleste boligene på Hauketo. Et begrenset antall boliger (inntil 10 boliger i løsning 1) vil i alle de tre løsningene måtte tilleggskjermes gjennom lokale tiltak.

15-20 boliger som ligger over nye jernbanespor, kan i alle de 3 løsningene få 2 - 3 dB overskridelse av definert grenseverdi for strukturlyd i rom mot terreng etter at avbøtende tiltak er gjennomført. I løsning 3 ligger de berørte boligene over de sterkt trafikkerte dobbeltsporene, mens de i løsning 1 og 2 ligger over mindre trafikkerte sporforbindelser.

Ulempene i løsning 3 vil være alvorligere enn i løsning 1 og 2.

Barrierevirkningen m.h.p. fremkommelighet vil være som i dag for løsning 1 og noe forsterket for løsning 2. I løsning 3 kan barrierevirkningen bli noe redusert ved at jernbanen forsvinner fra lokalmiljøet.

Vurdert i forhold til tiltakets betydning og størrelse, vil ingen av løsningene gi uforholdsmessig store eiendomsinngrep.

Naturmiljø og friluftsliv:

Alle de tre løsningene innebærer at Prinsdalsbekken må legges om. Løsning 1 gir muligheter for at bekken holdes åpen med tilpasninger vest for stasjonen. Løsning 2 gir et vanskelig utgangspunkt for bekkeomleggingen, så deler av bekken må antakelig lukkes. Løsning 3 vil kreve en omlegging av Prinsdalsbekken i forbindelse med etablering av terminalfunksjoner.

Løsning 2 gir sterkt negative konsekvenser i forhold til Ljanselva og turveidraget langs denne. Elva må senkes og antakelig lukkes over en strekning på ca. 100 meter. Betongkulverten for det nye dobbeltsporet Oslo - Ski vil danne en kraftig visuell barriere på tvers av turveidraget. Løsning 1 og 3 berører ikke Ljanselva. Løsning 1 gir visuelle inngrep langs turveitraseen som går langs Ljanselva, men vil likevel gi mulighet for en god løsning for gjenåpning av Ljanselva med tilhørende turveg. Løsning 3 gir minst visuelle inngrep langs turveitraseen, men vil gi en lite attraktiv løsning både for Ljanselva og turveitraseen.

Reisende og nærmiljø i anleggsfasen:

Ethvert anlegg av denne type og omfang vil medføre ulemper for reisende og nærmiljø i anleggsperioden. Selv om det legges stor vekt på å redusere disse ulempene vil anlegget allikevel oppleves som en stor endring i de eksisterende forholdene på Hauketo. Mange vil bli berørt under anleggsgjennomføringen.

Av de tre løsningene som er skissert vurderes løsning 2 å medføre størst ulemper for de reisende og nærmiljøet mens løsning 3 gir minst ulemper.

Naturressurser:

Det foreligger ikke opplysninger om spesielle naturressurser innenfor tiltaksområdet, og tiltaket vurderes derfor ikke å medføre konsekvenser på dette området.

Jernbanetraffikken i anleggsfasen:

Jernbanetraffikken påvirkes i anleggsfasen ved at det i perioder vil måtte påregnes forsinkelser. Dette på grunn av saktekjøring forbi anleggsstedet eller enkeltsporet drift. Imidlertid vil hovedtraséen for omlagt Østfoldbane i alle tre løsningene kunne bygges relativt uavhengig av trafikken på nåværende jernbanespor. Større driftsforstyrrelser vil først oppstå ved arbeider i tilknytning til innkoblingspunktene for ny trasé.

Det anses ikke å være særlig stor forskjell mellom de forskjellige løsningene når det gjelder konsekvenser for jernbanetraffikken i anleggsfasen.

Jernbanetraffikken i driftsfasen:

Løsningene er likeverdige dersom man ikke ønsker å etablere sporforbindelser mellom nytt dobbeltspor og omlagt Østfoldbane.

Løsningene skiller seg systemmessig fra hverandre gjennom plassering av sporforbindelse mellom nytt dobbeltspor og omlagt Østfoldbane.

Løsning 3 gir betydelige driftsmessige fordeler framfor de to andre løsningene med hensyn til evt. fremtidig passasjertrafikk mellom Østfoldbanen og Bryn, men det er mye usikkerhet knyttet til denne løsningen. Planarbeidet på strekningen Hauketo - Oslo S vil avklare om overkjøringsløyfyene skal legges sør for Hauketo eller i fjellet nærmere Oslo.

Løsningene skiller seg ikke vesentlig fra hverandre m.h.t. total reisetid. Løsning 2 og 3 gir innelukkede stasjoner. Dette gir på den ene side klimavern, men vil på den annen side kunne gi trykkbølger som bidrar til ubehag/ulykkesfare når tog passerer i stor hastighet. Disse konsekvensene er ikke vurdert og det er knyttet stor usikkerhet til temaet. I løsning 1 kan det etableres venterom som klimavern. Løsning 1 og 2 kan gis sammenlignbare forhold i driftsfasen ved valg av ulike kombinasjoner av sporforbindelser.

Likeledes gir sporforbindelsene 1.2, 1.3 (løsning 1) samt 2.2 (løsning 2) mellom eksisterende Østfoldbane og nytt dobbelt spor kapasitetsmessige ulemper for sørgående trafikk på Østfoldbanen mellom Hauketo og Holmlia dersom disse kommer til utførelse. Framføring av trikk/eventuelt kombibane og tog til en samlet stasjon blir umulig i løsning 3.

Forholdet til annen kollektivtrafikk:

Bussterminal, innfartsparkering m.m., samt evt. fremtidig trikk/kombibane vil relativt enkelt kunne innpasses i løsning 1 og 2. Alle stasjonsfunksjoner ligger her samlet i dagen. Overganger og sporforbindelser mellom de ulike banene kan i hovedsak arrangeres på en meget tilfredsstillende måte.

I løsning 3 er jernbanestasjonene og de øvrige funksjonene i terminalpunktet atskilt i et fjellanlegg og et daganlegg. Dette gir relativt store avstander for overgang mellom jernbane og buss/trikk/kombibane. Løsningen gjør det heller ikke mulig å innpasse forlengelse av Ljabrutrikken /evt. kombibane i stasjonsanlegget i fjell. Framføring av trikk/evt. kombibane og Østfoldbane til en stasjon blir umulig i denne løsningen.

Biltrafikk og gang-/sykkeltrafikk:

Det må påregnes en generell trafikkvekst i området som følge av at det etableres et nytt trafikkknutepunkt på Hauketo. De ulike løsningene gir relativt like rammebetingelser for utvikling av bil- og gang-/sykkeltrafikk, og konsekvensene for denne type trafikk forventes dermed ikke å bli vesentlig forskjellig i de ulike løsningene. Løsning 1 og 2 er bedre tilrettelagt for de reisende ved at det blir kortere avstand mellom innfartsparkering, sykkelparkering og stasjonen i forhold til løsning 3 hvor de reisende må gå gjennom en tunnel i fjellet som er ca 70 meter lang.

Stedsutvikling:

Alle de tre løsningene gir positive forutsetninger for utvikling av nye arealer til trafikk- og byggeformål på Hauketo.

2 GENERELT

2.1 BAKGRUNN/HISTORIKK

2.1.1 Østfoldbanen

Østfoldbanen, eller Smaalensbanen, ble vedtatt bygget av Stortinget i 1873. Åpningen fant sted i 1879. Fra ca. 1915 og utover ble det gjennomført omfattende moderniseringsarbeider på banen, bl.a. utvidelse til dobbeltspor frem til Ski. Dagens trase forbi Hauketo ble åpnet i 1936.

Traséen på dagens Østfoldbane har lav standard, med mange og krappe kurver mellom Oslo og Ski. Trafikken på banen er samtidig stor og økende. Den økende trafikkteiteten har gitt synkende fremføringshastighet for togene i løpet av de siste tiårene. Økt sporkapasitet er derfor en viktig forutsetning for at jernbanen skal kunne konkurrere med andre transportformer i Sørkorridoren i fremtiden.

2.1.2 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

I 1988 startet planleggingen av nytt dobbeltspor på strekningen Oslo-Ski. Nytt dobbeltspor mellom Oslo og Ski vil doble sporkapasiteten på den tetteste trafikkerte delen av jernbanesystemet i Sørkorridoren. Lokaltrafikken forutsettes fortsatt å gå på eksisterende Østfoldbane, mens den øvrige togtrafikken vil bli overført til det nye dobbeltsporet. Nytt dobbeltspor forutsettes anlagt med en sporgeometri som tillater hastigheter opp til 200 km/t. Reisetiden på strekningen vil dermed kunne reduseres merkbart i forhold til i dag.

2.1.3 Stasjonsløsning på Hauketo

Det er lagt opp til flere regionale trafikknutepunkter langs det nye dobbeltsporet mellom Oslo og Ski, og Hauketo er et av disse punktene. Impassing av ny jernbanestasjon på Hauketo, har derfor vært en viktig utfordring i planleggingen av det nye dobbeltsporet. I de plandokumentene som hittil er blitt utarbeidet for Hauketo, har Jernbaneverket gått inn for å etablere en felles dagløsning for stasjonene på det nye dobbeltsporet og omlagt Østfoldbane. Tidlige utredninger viste at dette ga en gunstig løsning m.h.t. det nye dobbeltsporets trase, tekniske løsninger og kostnader.

I.f.m. behandlingen av kommunedelplan for Hauketo, har Oslo kommune etterlyst bedre dokumentasjon av alternative grep for stasjonsanlegget på Hauketo. Miljøbelastningene på lokalmiljøet i form av trafikk/støy må kartlegges for alle stasjonsløsningene. Fra kommunens side er det derfor uttrykt

ønske om at det utredes supplerende dokumentasjon vedr. stasjonsutforming på Hauketo.

Med bakgrunn i dette, og med sikte på å få fremdrift i behandlingen av kommunedelplanen, har Jernbaneverket besluttet å utrede alternative stasjonsløsninger for Hauketo. Følgende hovedprinsipper er definert i forståelse med Oslo kommune, og ønskes utredet:

1. Stasjon i dagen som i tidligere anbefalt
2. Stasjon i nedsenket kulvert
3. Stasjon i fjell

Stasjonen skal kunne integreres med bussterminal, forlengelse av Ljabrutrikken / evt. kombibane og innfartsparkering m.m. Det er også en forutsetning at det skal kunne etableres en sporforbindelse mellom det nye dobbeltsporet og omlagt Østfoldbane. Denne forbindelsen skal kunne lede togtrafikk fra Østfoldbanen, via det nye dobbeltsporet, til Hovedbanen på Bryn (Brynforbindelsen).

2.2.5 Norsk Jernbaneplan 1998-2007

Nytt dobbeltspor Oslo-Ski inngår i Norsk Jernbaneplan 1998-2007. Byggestart er forutsatt etter år 2001, med prioritet etter vestkorridoren (Skøyen - Asker).

2.2.6 "Oslopakke 2"

Nytt dobbeltspor Oslo-Ski inngår i "Oslopakke 2".

2.2 TIDLIGERE PLANER OG UTREDNINGER

2.2.1 Hovedplan Oslo-Ski

Foreløpig godkjent hovedplan for strekningen Oslo - Ski, parsell Hauketo - Ski, forelå i 1996 med stasjon i dagen på Hauketo og B5-alternativet gjennom Ski kommune.

2.2.2 Konsekvensutredning fase II

Konsekvensutredning fase II for nytt dobbeltspor Oslo-Ski ble godkjent av Samferdselsdepartementet 07.11.1996.

2.2.3 Kommunedelplan for nytt dobbeltspor Oslo-Ski, parsell Oslo

Kommunedelplan for nytt dobbeltspor Oslo-Ski, parsell Oslo lå ute til offentlig ettersyn høsten 1996. Planen er ikke sluttbehandlet i Oslo kommune. Oslo kommune har anmodet om at det gjøres ytterligere utredninger av stasjonsløsninger på Hauketo som grunnlag for endelig vedtak om utbyggingsalternativ.

2.2.4 Fylkesdelplan for transportsystemet i Sørkorridoren

Fylkesdelplan for transportsystemet i Sørkorridoren ble vedtatt av fylkestinget i Akershus i 1999, og av Oslo bystyre i januar 2000.

3 MÅL

3.1 MÅL FOR DET NYE DOBBELTSPORET OSLO-SKI

Følgende mål er nedfelt for det nye dobbeltsporet mellom Oslo og Ski (fra hovedplanrapporten):

- Nytt dobbeltspor Oslo-Ski skal være en del av en moderne stambane mellom Norge og kontinentet for gods- og persontransport.
- Det skal utvikles en bane som vil gi trafikkelskapene de best mulige drifts-, markeds- og konkurranseforhold, samt en bane som er minst mulig kostnadsbevarende å vedlikeholde.
- Nytt dobbeltspor Oslo-Ski skal være en hensiktsmessig bane for regionen og mellom andre regioner.

3.2 MÅL FOR FORPROSJEKTET

Målsettingen med forprosjektet er:

- å frembringe teknisk og økonomisk dokumentasjon for ulike varianter av stasjonsløsninger på Hauketo, samt å gi en vurdering av brukervennlige og miljøkonsekvenser for de ulike variantene.
- å gi beslutningsgrunnlag i den videre planprosess for nytt dobbeltspor Oslo - Ski.

4 RAMMEBETINGELSER

4.1 FORUTSETNINGER

4.1.1 Funksjonalitet / Tilgjengelighet

- Knutepunktet skal være fleksibelt i forhold til framtidig transportsystemer
- Det skal utvikles et brukervennlig knutepunkt med god tilgjengelighet for alle trafikkantgrupper
- Det skal søkes etablert korte gangavstander mellom de ulike kommunikasjonsmidlene
- Knutepunktet skal være lesbart og oversiktlig
- Det skal legges til rette med nødvendig service til knutepunktet
- De reisende skal føle seg trygge og sikre på knutepunktet
- Det skal legges plass for bussterminal med min. 8 bussoppstillingsplasser, taxiholdeplass, av- og påstigning samt innfartsparkering i tilknytning til jernbanestasjonen.

4.1.2 Stedstilpassing

Forutsetninger for arealbruk og miljø.

- Ljanselva og Prinsdalsbekken skal føres i et sammenhengende åpent elveleie på strekningen mellom Hauketo og vestsiden av Øvre Ljanskollen.
- Kryssing med jernbanespor og evt. kjørevei skal skje ved bro over turvei, friområde og elv.
- Stedets kulturminner må tas vare på. Særlig viktig er det at Oldtidsveien sammen med Ljabru gård, Lja bru, Landhandleriet, Hauketo gård og Kongeveien blir liggende som bevarte anlegg.

4.1.3 Tekniske forhold

Jernbanetekniske løsninger skal bygge på teknisk regelverk [1].

Nytt dobbeltspor

- Sporforbindelser ved Rosenholm, høyde for stokkskinneskjøten (SSS) = kote +79,6 for nordre sporveksel.
- Frihøyde over spor ved kryssing av bruer m.v. = min. 6,75 meter.
- $V_{dim} = 200 \text{ km/t}$ ($R_{min} = 2400$)
- Maks. resulterende fall skal ikke overstige $12,5 \text{ ‰}$.
- Sporavstand skal være 4,5 meter i tunnel og 4,7 m på daglinje.
- Plattformer skal være 350 meter lange, 0,7 m høye.
- Plattformer skal være 4,5 m brede for passering i hastigheter inntil 200 km/t (antall ventende passasjerer 200).

Ombygd Østfoldbane

- Plattformer skal være 250 meter lange, 0,7 m høye.
- Maks. resulterende fall skal ikke overstige 25 ‰ .

Annet

- Det skal vises plass for fremføring av trikk/kombibane fra nåværende vendesøyfe på Ljan. Trikk/kombibane skal kunne knyttes til ombygd Østfoldbane på Hauketo
- Det må legges til rette for en videreføring av Ljabrudiagonalen mot øst fra nytt kryss i Nedre Prinsdals vei.
- Terminalområdet samt nødvendige omlegginger i vegsystemet skal utredes skjematisk som grunnlag for kostnadsberegningene.
- Dimensjoneringskrav for konstruksjoner som påføres jernanelaster, er fastsatt i henhold til Jernbaneverkets tekniske regelverk, JD 525 Bruer - Regler for prosjektering og bygging.
- Gangramper skal ha stigning på maksimalt 1:15.

Sporforbindelse mellom nytt dobbeltspor Oslo – Ski og ombygd Østfoldbane

Det er et krav til utforming av planen at det skal være mulig å kjøre nordgående lokaltog fra Østfoldbanen til det nye dobbeltsporet mot fremtidig knutepunkt ved Bryn. Tilsvarende skal det være mulig for sørgående lokaltog å kjøre via sporforbindelse fra det nye dobbeltsporet til Østfoldbanen. Disse sporforbindelsene inngår ikke i kommunedeleplanforslaget.

Det er ikke mulig å innpasse sporforbindelsene i løsning 1 og 2 i.h.t. regelverket for nye baner. Vertikalradiet i.h.t. regelverket for eksisterende baner er derfor benyttet. Dette innebærer at maksimal hastighet på disse sporforbindelsene blir ca. 50 km/t.

Sporforbindelse mellom nytt dobbeltspor Oslo – Ski og Østfoldbanen

I tidligere planer er det vist overkjøringsløyper ved Rosenholm. Disse er primært tenkt benyttet i forbindelse med anleggsgjennomføringen, og er lite egnet for overkjøring i forbindelse med person- og godstrafikk. Sporforbindelsene har anstrengt geometri og innebærer at tog må kjøre uriktig retning på det nye dobbeltsporet.

4.1.4 Serviceknutepunkt

- Hauketo skal kunne utvikles til et serviceknutepunkt for Oslo sør. Innenfor stasjonsområdet bør det derfor kunne oppføres bebyggelse som rommer denne typen servicefunksjoner.

Dette ligger utenfor rammene for denne rapporten, men er poengtert som et viktig forhold i kommunedeleplanen, jfr. "Prinsipper for videre planarbeid". Rapporten og illustrasjonene vil dokumentere mulige arealreserver for dette.

5 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

Landskap/naturmiljø:

Hauketo oppleves som et klart definert landskapsrom, avgrenset av Ekebergplatået i nord, Øvre Ljanskollen i vest, Asperudtoppen i sør og Hauketokollen i øst. Dalbunnen ligger 60 - 65 meter over havet. Bebyggelsen er sammensatt i sin karakter, med overvekt av småhusbebyggelse fra rundt midten av forrige århundre.

Ljanselva og Prinsdalsbekken er de mest karakteristiske elementene i naturmiljøet på Hauketo. Nord i området dykker begge ned i tunnel/kulvert, for å komme fram i dagen igjen lenger ned i Ljanselvdalen mot nordvest.

Trafikksystem:

Østfoldbanen skjærer gjennom dalbunnen, og har stasjon sentralt i området. Spor og stasjonsanlegg har en relativt lav standard. I tilknytning til stasjonen er det etablert en bussterminal med plass til 8 samtidig stoppende busser.

Den dominerende veiforbindelsen i området er Nedre Prinsdals vei, som i dag har en trafikkbelastning på ca. 17.000 ÅDT. I sør danner Ljabrudiaagonalen en viktig forbindelse mot E18. I nord kanaliseres trafikken videre langs Ljabruveien og Ekebergveien.

Eiendomsforhold:

Østfoldbanen med sidearealer (herunder plattformer) eies av Jernbaneverket og NSB. Grunnen er umatrikulert. Områdene rundt stasjonen eies i hovedsak av Oslo kommune.

Kulturmiljø:

Det er flere viktige kulturminner i området, de fleste av dem er konsentrert i området rundt verneverdige Ljabru og Hauketo gård (Munkerudsaga, Lja bru, Landhandleriet, Kongeveien, Oldtidsveien). I tillegg er gamle Hauketo stasjon, Ljosheim, Hauketo skole (brannskadet) og Øvre Ljanskollen boligområde, herunder Villa Sole helt i nord, vurdert som bevaringsverdige elementer i kulturmiljøet.

Nærmiljø:

Boligmiljøene på Hauketo er i dag utsatt for uheldige miljøpåvirkninger fra trafikkkanleggene som skjærer gjennom området. Støy og forurensing, særlig fra veitrafikken, oppleves som et problem av mange.

Geologiske forhold:

Berggrunnen mellom Kolboen og Hauketo består av ulike gneisarter. Strøksretningen er ca. nord-sør, og kan leses tydelig i terrenget gjennom nord-sørorienterte fjellrygger. De største svakhetssonene i området går generelt i retning nord-sør

I og med at tunnelalternativene ligger nærmest parallelt med svakhetssonene over lange strekninger, vil de kunne få en betydelig innvirkning på stabiliteten av tunneler og stasjons Galler.

Det er ingen større grunnvannsmagasiner i området som vil kunne dreneres av tunnelalternativene.

På fjellryggene i området er det stort sett ikke løsmasser. I dalsenkningene mellom fjellryggene ligger løsmasseavsetninger, i stor utstrekning marine, med varierende mektighet. Dalbunnen på Hauketo består av et relativt tynt skikt med tørrskoppeleire (1-3 meter) over bløt og for en stor del kvikk leire. Fjelldybden varierer, men ligger typisk mellom 20 og 30 meter.

6 BESKRIVELSE AV LØSNINGENE

6.1 LØSNING 1 - STASJON I DAGEN

Se tegning D101, D103 og D103, samt T001.

Nytt dobbeltspor Oslo – Ski og Omlagt Østfoldbane ligger i prinsippet uforandret i forhold til tidligere anbefalt alternativ B5, dvs i dagen og med felles stasjonsanlegg på Hauketo for nytt dobbeltspor Oslo – Ski og Østfoldbanen [2].

6.1.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Det planlagte dobbeltsporet ligger i en ca. 800 meter lang dagsone på Hauketo med fjell tunnel i begge ender. Ca. 70 meter av dagtraséen blir liggende på bro over Ljanselva/omlagt Ljabruvei. Traséen oppfyller dimensjonerende krav for hastigheter opp til 200 km/t. Stasjonen med 350 meter lange plattformer ligger på cote 65,0, dvs 2-3 meter over eksisterende terreng.

Traséen er bundet i vertikalkplanet av krysningspunktet med Ljanselva/Ljabruveien som begrenser nedover, og av kravet til tilstrekkelig fjelloverdekning i nordre ende som begrenser oppover. Det er ikke rom for annet enn mindre justeringer av vertikalktraséen. Det vil heller ikke være mulig å gjøre større endringer i horisontaltraséen p.g.a. topografiske forhold (store inngrep i terreng) og av hensyn til bebyggelsen.

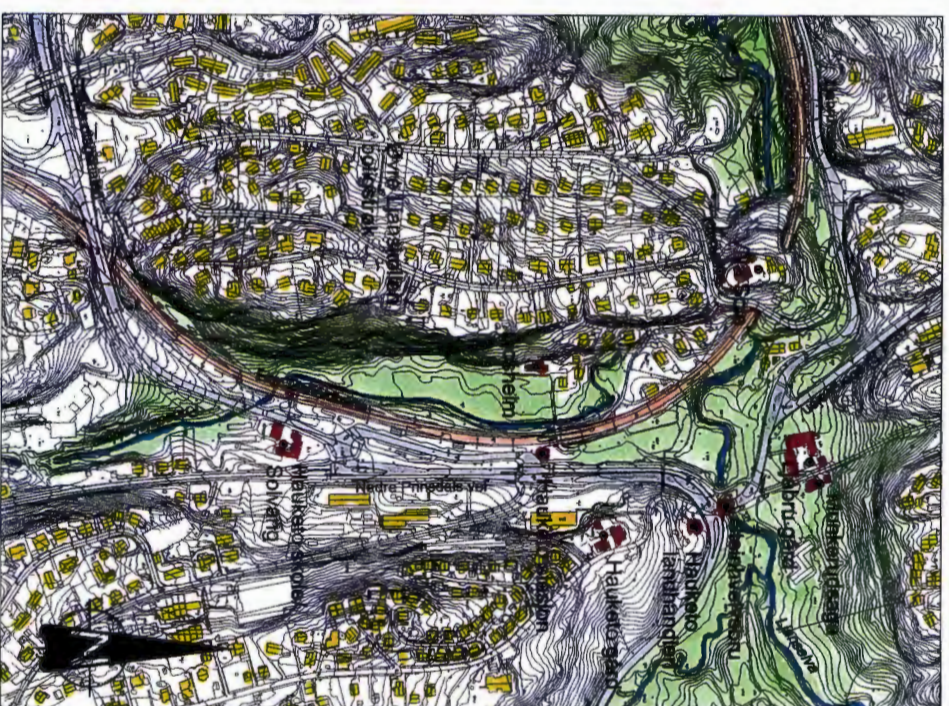
6.1.2 Omlagt Østfoldbane

Eksisterende Østfoldbane brytes av det nye dobbeltsporet på Hauketo, og må derfor legges om mot vest, inn mot den bratte fjellskrenten som avgrenser landskapsrommet. Dette innebærer at det må bygges en ca. 90 meter lang ny fjell tunnel i nord som erstating for dagens jernbanetunnel. Horisontalkurvaturen blir anstrengt med horisontalradier ned mot 260 meter. Stasjonen med 250 meter lange plattformer er tilpasset det nye dobbeltsporet, og ligger på samme cotehøyde (65,0 meter).

Plattformene er trukket langt nok unna det nye dobbeltsporet til at det vil være mulig å få frem en forlengelse av trikketraséen fra Ljan inn mellom plattformene til dobbeltsporet og Østfoldbanen.

6.1.3 Sporforbindelser mellom nytt dobbeltspor Oslo – Ski og omlagt Østfoldbane, sporforbindelsene 1.1 og 1.2 og alternativ sporforbindelse 1.3 (Inngår ikke i KDP).

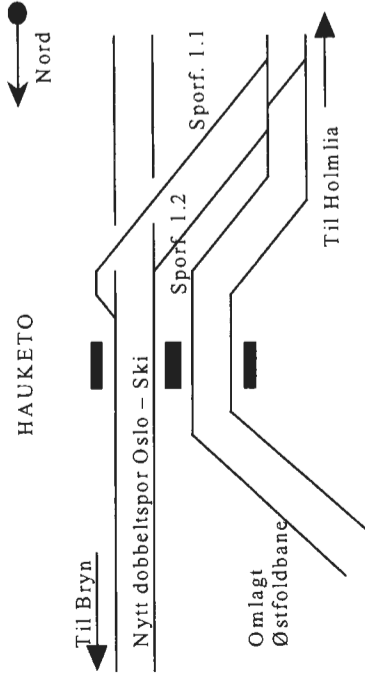
Løsning 1 har en sporgeometri som gjør det vanskelig å etablere forbindelse nord for Hauketo fra eksisterende Østfoldbane til det nye dobbeltsporet. Forbindelsen foreslås derfor etablert på sørsiden av Hauketo. Nordgående trafikk fra Holmlia mot Bryn



Figur 4: Kartutsnitt over Hauketo

må dermed benytte plattformene for nytt dobbeltspor ved stopp på Hauketo.

Det er skissert to separate sporforbindelser som til sammen gir planfri tilkopling mellom banene i begge retninger, se figur 5. Løsningen krever kryssing av motgående spor på Østfoldbanen for tog som kommer fra nytt dobbeltspor via Hauketo mot Holmlia på Østfoldbanen.



Figur 5: Sporforbindelsene 1.1 og 1.2.

Sporforbindelsene blir for en stor del liggende i fjell.

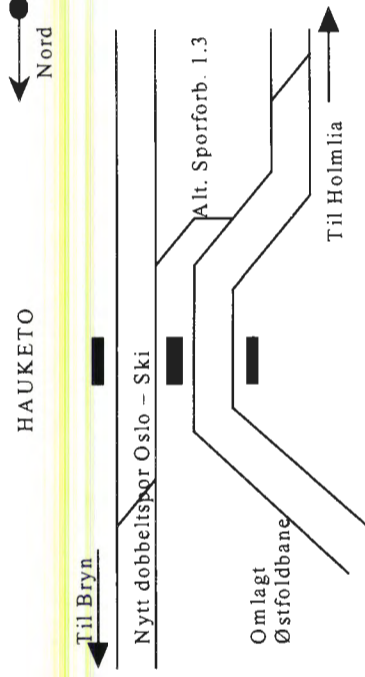
Sporforbindelse 1.1 for nordgående trafikk blir totalt ca. 1100 m lang, hvorav ca. 660 m i fjelltunnel/kulvert. Sportraséen krysser under det nye dobbeltsporet med maksimal stigning ca. 30 ‰. Stigning vil trolig kunne reduseres mot 25 ‰ ved detaljering/optimalisering av traséer.

Sporforbindelse 1.2 for sørgående trafikk blir totalt ca. 650 m lang, hvorav ca. 430 m i fjelltunnel/kulvert. Sporet får maksimal stigning på ca. 12 ‰.

Det er også vurdert å etablere sporforbindelse for sørgående trafikk umiddelbart sør for plattformene på Hauketo, omtalt som Alternativ sporforbindelse 1.3, se skjematisk plan, figur 6. På grunn av den avgrensende sporvekselen på dobbeltsporet, kreves det at søndre plattformene på dobbeltsporet skyves ca. 35 meter nordover. Plattformen må da enten reduseres i lengde til ca. 315 meter, eller forskyves mot nord slik at de blir liggende ut over omlagt trasé for Ljabruveien, og helt ut mot Ljanselva.

Trafikk fra Holmlia til Hauketo-Bryn vil stoppe ved "feil" plattform på Hauketo, for deretter å fortsette "riktig" til sporsløyfe nord for Hauketo. Løsningen har således flere svakheter.

HAUKETO



Figur 6: Alternativ sporforbindelse 1.3 med sporsløyfe på nytt dobbeltspor.

Trafikk fra nytt dobbeltspor mot Holmlia vil ved denne løsningen måtte kjøre i "uriktig" spor på Østfoldbanen over en strekning på ca. 550 meter før overkjøring til riktig spor. Dersom overkjøringsløyfene 1.1 og 1.2 mellom nytt dobbeltspor og omlagt Østfoldbane etableres, må det samtidig tas med videreføring av trikk/kombibane sørover fra Hauketo.

6.1.4 Trikk/kombibane

Det er avsatt plass for fremføring av trikk/kombibane mellom stasjonene for eksisterende og nytt dobbeltspor på Hauketo. Traséen mot nord er forutsatt å krysse på bro over Ljanselva, parallelt med det nye dobbeltsporet, for så å følge Ekebergveien til dagens vendesløyfe på Ljan. Kopling mot Østfoldbanen mot nord kan skje via enkeltsporet forbindelse umiddelbart nord for stasjonen. Det må her forutsettes "uriktig" kjøring i 3-400 meter før det kan legges inn en sporsløyfe på Østfoldbanen.

Mot sør kan trikkesporet koples til eksisterende Østfoldbane umiddelbart sør for stasjonen og/eller ta av i en mer østlig retning via kulvert under Ljabrudiaagonalen og det nye dobbeltsporet. Bygging av alternativ sporforbindelse 1.3 må må det samtidig tas med videreføring av trikk/kombibane sørover fra Hauketo.

6.1.5 Bussterminal

Ved at eksisterende Østfoldbane forskyves mot vest frigjøres arealer mellom det nye stasjonsanlegget og Nedre Prinsdals vei. Arealene kan gi rom for bussterminal, taxi, av- og påstigning, innfartsparkering og byggeområder. Bussterminal, taxi og av-/påstigning er foreslått plassert sentralt på området, og forbindes til de ulike plattformene via gangkullerter på tvers av og under sporene. Atkomst til terminalen foreslås direkte fra ny rundkjøring i Nedre Prinsdals vei.

6.1.6 Veiomlegginger (skjematiske løsninger)

Sporkonseptet innebærer at nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil komme i konflikt med eksisterende traséer for både Ljabrudiaagonalen og Ekebergveien/Ljabruveien. Ljabrudiaagonalen må heves ca. 6 meter for å gå fri av det nye dobbeltsporet. Traséen frem til Nedre Prinsdals vei må dermed legges helt om. Det er foreslått en løsning som delvis går på bro (ca. 50 m) frem mot ny rundkjøring i Nedre Prinsdals vei. Anbefalt ny tverrforbindelse for Ljabrudiaagonalen mot øst kan også evt. kobles til denne rundkjøringen. Statens vegvesen Oslo arbeider med å løse disse spørsmålene.

Ekebergveien/Ljabruveien kan ikke føres over det nye dobbeltsporet uten at det oppstår store konflikter i forhold til kulturmiljøet rundt Ljabru gård. Ljabruveien er derfor foreslått lagt om slik at den først går igjennom eksisterende tunnel på Østfoldbanen for deretter å gå under det nye dobbeltsporet i en ca. 70 meter lang vannrett trauekonstruksjon, parallelt med Ljanselva, for så å koples til Nedre Prinsdals vei i en foreslått ny rundkjøring. Nedre Prinsdals vei må senkes ca. 1 meter i dette punktet på grunn av stigningsforhold og krav til frihøyde under det nye dobbeltsporet (4,5 m). Ekebergveien legges om i en ny "hårnålskurve" til påkopling til eksisterende trasé for Ljabruveien. Det må bygges inntil 5 meter høye støttemurer over en lengde på ca. 100 meter langs den omlagte Ekebergveien.

6.1.7 Omlagging av bekker og rørledninger

Prinsdalsbekken og en spillvannsledning må legges om over en strekning på ca. 300 meter. Nytt løp for Prinsdalsbekken og spillvannsledningen foreslås lagt vest for stasjonen, inn mot Ljanskollen. Vannspeilet vil ligge på ca. cote 60. Dybden under overkant plattform blir ca. 5 m, økende mot nord. Dette innebærer en løsning med en dyp, støpt kanal som gis betryggende sikring/inngjerdning. Alternativt kan bekken legges mellom nytt dobbeltspor og omlagt Østfoldbane. Denne lokaliseringsen kommer imidlertid i konflikt med evt. trikk/kombibane. Lukking av bekken er en siste mulighet (ca. 180 meter).

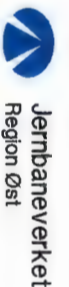
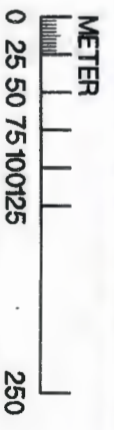
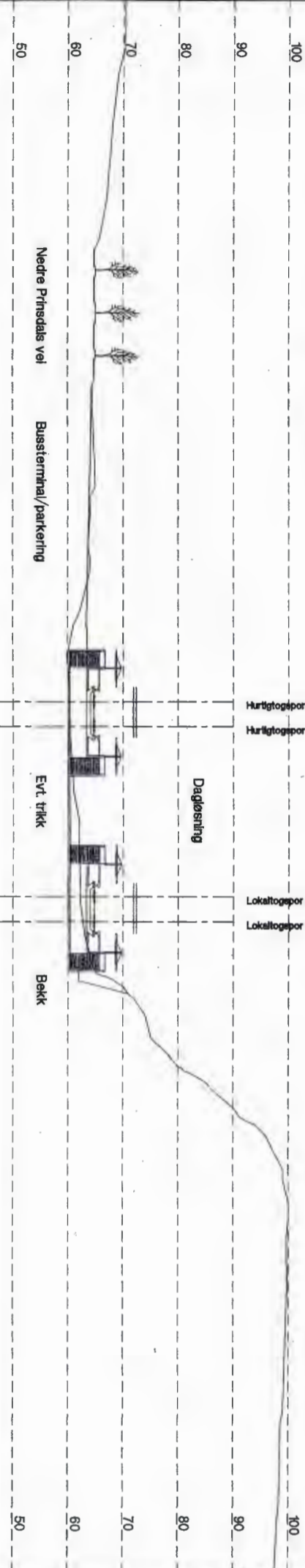
Ljanselva vil i utgangspunktet ikke berøres av nye bane- og veitraséer. De utredete traséene for nye jernbaneanlegg og nødvendige veiomlegginger er heller ikke til hinder for at Ljanselva kan gjenåpnes forbi Ljanskollen senere. Dette er nærmere beskrevet i Vedlegg 3.



Tegnforklaring

	Ny veg		Ny eller ombygd jernbane / brakings-tunnel		Pynting/eksteriør
	Ny eller ombygd ferntåre i dagen		Målt sporforholdelse		Evt. etasj
	Ny eller ombygd ferntåre i fjellmasse		Målt trikk/kombibane		Mulighet for utbygging

Snitt ved plattformer



Dobbeltspor Oslo - Ski

Hauketo stasjon
Teknisk forprosjekt

Løsning 1
Stasjon i dagen



6.2 LØSNING 2 - NEDSENKET STASJON

Se tegning D 201, D202 og D203, samt T001.

Nytt dobbeltspor Oslo – Ski følger samme horisontaltrasé som i løsning 1, men senkes ca. 4-5 meter i forhold til denne løsningen og overbygges. Eksisterende Østfoldbane vil bli brutt av nytt dobbeltspor, og må legges om tilsvarende som i løsning 1.

6.2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Nytt dobbeltspor ligger nedsenket i en ca. 800 meter lang kulvert på Hauketo med fjelltunnel i begge ender. Plattformen ligger ca. på cote 60,0-61,0, ca 2-5 meter under eksisterende terreng. Traseen er bundet i vertikalplanet av sporforbindelser ved Rosenholm og krav om bestemmende stigning/fall på maksimalt 12,5 ‰. Traseen kan ikke legges lavere uten å overskride stigningskravet mellom Hauketo og Rosenholm. Nedsenket trasé vil komme i konflikt med dagens løp for Ljanselva.

6.2.2 Østfoldbanen

Østfoldbanen kuttes av nytt dobbeltspor, og må legges om tilsvarende som i løsning 1.

6.2.3 Sporforbindelser mellom nytt dobbeltspor Oslo – Ski og eksisterende Østfoldbane, sporforbindelsene 2.1 og 2.2 (inngår ikke i KDP).

Også løsning 2 gir en sporgeometri som gjør det vanskelig å etablere forbindelse fra eksisterende Østfoldbane til nytt dobbeltspor nord for Hauketo. Forbindelsen er derfor også i denne løsningen foreslått etablert sør for Hauketo. Nordgående trafikk fra eksisterende Østfoldbane mot Bryn må dermed, i likhet med løsning 1, benytte plattformene for nytt dobbeltspor ved stopp på Hauketo.

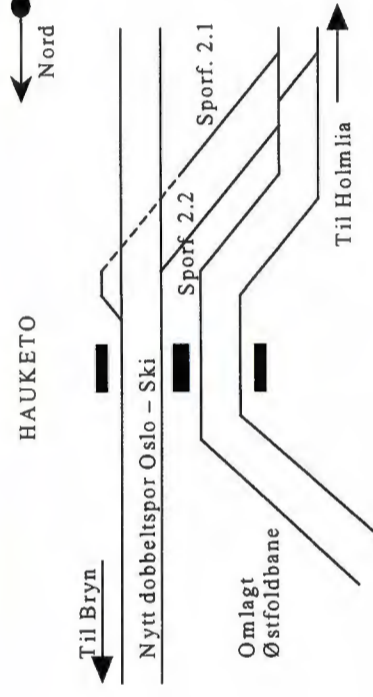
Det er foreslått å separate sporforbindelser som til sammen gir planfri tilkopling til nytt dobbeltspor, se figur 8. Løsningen krever kryssing av motgående spor på Østfoldbanen for tog som kommer fra nytt dobbeltspor mot Holmlia.

Sporforbindelsene blir for en stor del liggende i fjell.

Forbindelse for nordgående trafikk blir totalt ca. 1100 meter lang, hvorav ca. 750 m i fjelltunnel/kulvert. Sportraséen krysser over det nye dobbeltsporet med maksimal stigning ca. 26 ‰.

Forbindelse for sørgående trafikk blir totalt ca. 650 m lang, hvorav ca. 430 m i fjelltunnel/kulvert. Sporet får en maksimal

stigning på ca. 22 ‰. Det er liten forskjell mellom denne sporforbindelsen og sporforbindelse 1.2.



Figur 8. Sporforbindelse 2.1 og 2.2.

6.2.4 Trikk/kombibane

Det er som i løsning 1 avsatt plass for fremføring av trikk/kombibane mellom stasjonene for eksisterende og nytt dobbeltspor på Hauketo. Traseene mot Østfoldbanen og Ljabru i nord vil bli som i løsning 1.

Mot sørst vil fremføring av trikk/kombibane kompliseres noe fordi nytt dobbeltspor blir liggende lavere og dermed kreve en lengre og dypere kryssingskulvert for trikk/kombibane enn i løsning 1. Sammenkopling til Østfoldbanen vil bli som i løsning 1.

6.2.5 Bussterminal

I prinsippet vil det være mulig å innpasse terminalfunksjoner etter tilsvarende layout som i løsning 1, men gangforbindelsene inn under tosporene blir mer kompliserte på grunn av større høydeforskjeller og nivåsprang mellom stasjonene.

6.2.6 Veiomlegginger

Sporkonseptet innebærer i likhet med løsning 1 at det nye dobbeltsporet vil komme i konflikt med eksisterende traseer for både Ljabrudiaagonalen og Ekebergveien/Ljabruveien. Konsekvensene i form av omlagginger blir likevel noe mindre p.g.a. mindre høydeforskjeller. Ljabrudiaagonalen må heves ca. 5 meter for å gå fri av nytt dobbeltspor. Traseen frem til Nedre Prinsdals vei må derfor legges noe om. Det er skissert en løsning som går på fylling frem mot ny rundkjøring i Nedre Prinsdal vei. Anbefalt ny tverrforbindelse for Ljabrudiaagonalen mot øst kan også evt. kobles til denne rundkjøringen.

Ekebergveien/Ljabruveien kan heller ikke i denne løsningen føres over det nye dobbeltsporet uten at det oppstår konflikter i forhold til kulturmiljøet rundt Ljabru gård. Ljabruveien er derfor foreslått lagt om som i løsning 1, men kan krysse over det nye dobbeltsporet i stedet for under. Veikryssingen er forutsatt å gå på bro over jernbanetraseen. Ekebergveien legges om i en ny "hårmskurve" til påkopling til eksisterende trase for Ljabruveien som i løsning 1.

6.2.7 Omlegging av bekker og rørledninger

Prinsdalsbekken må legges om over en strekning på ca. 500 meter. Likeledes må en spillvannsledning som går langs bekken, legges om.

Nytt løp for Prinsdalsbekken vil ikke kunne krysse nedsenket nytt dobbeltspor, og er foreslått lagt umiddelbart øst for stasjonen. Prinsdalsbekken og spillvannsledningen legges i samme trasé. Dybden under overkant plattform blir ca. 3,5 m, avtagende mot syd. Prinsdalsbekken legges i åpen kanal og kan gis en utforming som et naturlig vassdrag. Forbi det sentrale terminalområdet foreslås bekken lagt i rør i ca. 100 m lengde p.g.a. knappe arealressurser. Nord for plattformen videreføres en åpen trasé fram til sammenkopling med Ljanselva. Den hydrauliske kapasitet for Ljanselvtunnelen er ikke kontrollert i forhold til den økte vannføring som denne løsningen innebærer. Ved evt. kapasitetsproblemer kan Prinsdalsbekken alternativt føres under sporene og tilkoples den nåværende Prinsdalsbekketunnelen.

Spillvannsledningen føres under nytt dobbeltspor og omlagt Østfoldbane og koples til eksisterende spillvannstunnel.

Ljanselva må legges om, og senkes ca 2 meter under nytt dobbeltspor. Det antas at kryssingen kan bygges av plassøpt betong med et lavest mulig tverrsnitt. Elveløpet vest for det nye dobbeltsporet må senkes tilsvarende eller lukkes. Ca. 50 m nedstrøms kryssingspunktet går Ljanselva over i tunnel. Det er forutsatt at senkingen av elveløpet ikke medfører at tunnelinnløpet også må senkes.

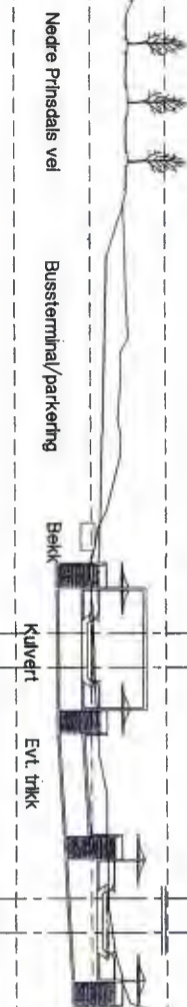
De utredete traseene for nye jernbaneanlegg og nødvendige veiomlegginger vanskeliggjør gjenåpning av Ljanselva forbi Ljanskollen senere. Elva vil måtte senkes ca. 2 meter dypere enn ellers nødvendig i området ved Løken smie. Dette betyr i prinsippet at en gjenåpning av Ljanselva og Prinsdalsbekken ikke lar seg gjennomføre og må følgelig gå i rør under sporene og Ljanskollen. Det innebærer også at turvegen ikke får en god løsning. Dette er nærmere beskrevet i Vedlegg 3.



Tegnforklaring

- Ny vei
- Gang-/sykkelveg
- Ny eller ombygget jernbane i dagens
- Ny eller ombygget jernbane i planlagt
- Ny eller ombygget jernbane i planlagt
- Ny eller ombygget jernbane i planlagt
- Mulig sportforbindelse
- Mulig trikk/kombinert
- Fylling/eksponert
- Ekeide
- Målestokk for utbyrning

Snitt ved plattformer



Jernbaneverket
Region Øst

Dobbeltspor Oslo - Ski

Hauketo stasjon
Teknisk forprosjekt

Løsning 2
Nedsenket stasjon



6.3 LØSNING 3 - STASJON I FJELL

Se tegning D301, D302, D303, samt T011.
Nytt dobbeltspor Oslo - Ski og Omlagt Østfoldbane føres inn i Ljanskollen med felles stasjonsanlegg i fjell.

6.3.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Traséen ligger i fjelltunnel, unntatt over korte strekninger ved passering av Ljabruveien og Ljabrudiaagonalen, der traséen går i kulvert og evt. korte åpne løsnings. Stasjonen med 350 meter lange plattformer ligger i separat fjellhall ca. på cote 60,0-61,0. Dette er samme høyde som nedsenket løsning 2. Stasjonen har et fall på 2 ‰ i retning Oslo.
Traséen er som i løsning 2 bundet i vertikalplanet av sporforbindelsene ved Rosenholm og krav om maksimalt 12,5 ‰ stigning. Det vil heller ikke være mulig å gjøre større endringer i horisontaltraséen p.g.a. krysningspunkter i forhold til kryssende veier (herunder Kronveien) og topografiske forhold (store inngrep i terreng/fjelloverdekning) og hensynet til bebyggelsen.

6.3.2 Omlagt Østfoldbane

Østfoldbanen brytes av det nye dobbeltsporet, og foreslås derfor lagt gjennom Ljanskollen sammen med nytt dobbeltspor. Dette innebærer at det må bygges en ca. 700 meter lang ny fjelltunnel samt en ca. 200 meter lang bro over Ljanselva. Kurvaturen blir også i dette alternativet anstrengt med horisontalradier ned mot 275 meter. Stasjonen med 250 meter lange plattformer er tilpasset det nye dobbeltsporet, og ligger på samme cotehøyde, ca. 60,0-62,0 meter, i separat fjellhall. Stasjonen foreslås anlagt med et fall på 5 ‰ i retning Oslo for best mulig tilpassing til eksisterende topografi ved tunnelpåbygg.

6.3.3 Stasjon i fjell

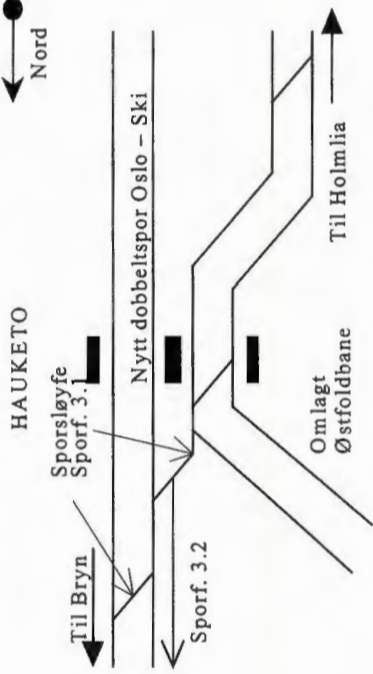
Det er stor usikkerhet knyttet til å anlegge stasjoner i fjell. Særlig vil dette gjelde på en høyhastighetsbane. Trykkbølger og sug som følge av togets stempeleffekt er ikke vurdert. Videre er det nødvendig å se på plattformbredder og andre tiltak som kan begrense negative virkninger av passerende tog og i høye hastigheter.

6.3.4 Sporforbindelser mellom nytt dobbeltspor Oslo - Ski og Omlagt Østfoldbane, sporforbindelse 3.1 inkl. sporsløyfe og alternativ sporforbindelse 3.2 (inngår ikke i KDP).

I denne løsningen vil det være mulig å etablere sporforbindelser nord for Hauketo. Lokaltog fra Holmlia mot Bryn kan dermed benytte lokaltogetplattformene (Omlagt Østfoldbane) ved stopp på Hauketo, se figur 10. Imidlertid vil det bli "uriktig" kjøring på nytt dobbeltspor ved sporforbindelse 3.1. Dersom "uriktig"

kjøring ikke kan aksepteres, kan sporforbindelse 3.2 velges. Sporforbindelse 3.2 anvendes da i stedet for sporsløyfe på Nytt dobbeltspor. Tunnelengde kan bli 800 – 1000 meter lang, avhengig av vertikalføring for nytt dobbeltspor nordover mot knutepunkt på Bryn.

I alle fall er det foreslått sporsløyfe inne på stasjonsområdet på Omlagt Østfoldbane.



Figur 10: Sporforbindelse 3.1 sammen med sporsløyfe på Nytt dobbeltspor. Dersom sporsløyfe ikke aksepteres, kan planskilt sporføring med sporforbindelse 3.2 bygges. I alle fall må sporsløyfe inne på stasjonsområdet på Omlagt Østfoldbane bygges.

Sporforbindelse 3.1 blir liggende i fjelltunnel med ca. 300 meter lengde. Den vil ha store kapasitetsmessige begrensninger for begge baner. Sporveksel mellom Omlagt Østfoldbane og sporforbindelse 3.1 må legges med avvik for hovedforbindelsen, uten overgangskurve.

6.3.5 Trikk/kombibane

I løsning 3 vil det ikke være mulig å føre trikk/kombibane inn til /mellom det nye dobbeltsporet og omlagt Østfoldbane. Denne må derfor integreres med bussterminalen i daganlegg på Hauketo. Den nye sportraséen mot nord kan følge Ekebergveien helt ned til Ljanselva, for så å krysse denne på kort bro inn mot terminalområdet. Kopleing nordover til Østfoldbanen vil måtte skje via en ca. 600 meter lang forbindelse langs Ljabruveien. Mot sør trikk-/kombibanetraséen føres langs Ljabrudiaagonalen og koples til eksisterende Østfoldbane umiddelbart sør for denne og/eller ta av i en mer østlig retning via kulvert under Ljabrudiaagonalen, evt. følge Nedre Prinsdals vei.

6.3.6 Bussterminal

Ved at alle jernbaneanlegg flyttes inn i fjell frigjøres arealer i nåværende stasjonsområde mellom Ljanskollen og Nedre Prinsdals vei. Bussterminal, taxi og av/påstigning er foreslått plassert sentralt på området, tett inn mot Ljanskollen, for å redusere gangavstandene mellom dag- og fjellanlegg. Til tross for dette vil avstanden mellom de ulike kommunikasjons-

midlene bli stor og uoversiktlig for de reisende. Atkomst til terminalen er etablert fra ny rundkjøring i Nedre Prinsdals vei.

6.3.7 Veiomlegginger

Sporkonseptet gir ikke konflikter i forhold til Ljabrudiaagonalen, men det må bygges ny bru over ny trasé for Østfoldbanen. Ljabruveien vil bli brutt, og må heves ca 10 meter i krysningspunktet med det nye dobbeltsporet. Eksisterende veitrasé ligger i et lavbrekk her i dag, og forholdene ligger dermed godt til rette for å heve veien uten at dette gir dramatiske konsekvenser i forhold til omgivelsene. Ljabruveien vil måtte bygges om/heves over en strekning på ca. 200 meter. Hevingen av Ljabruveien innebærer også at avkjørselen til Kronveien må heves med ca. 7 meter. Denne stiger bratt opp fra nåværende trasé for Ljabruveien, og en heving lar seg derfor lett tilpasse veiens lengdeprofil. Veihevingene kan i prinsippet skje ved ordinær fylling, men bruk av støttemurer og eventuelt bru i avkjørselen til Kronveien bør vurderes av hensyn til landskap/lokklima.

6.3.8 Omlagning av bekker og rørledninger

Prinsdalsbekken og den langsgående spillvannsledningen berøres ikke av nye jernbaneanlegg eller nødvendige veiomlegginger, men Prinsdalsbekken vil antakelig måtte legges om over en strekning på ca. 400 m i forbindelse med etablering av bussterminal, innfartsparkering m.v. i dagsonen.

Nytt løp er foreslått lagt sentralt gjennom området, parallelt med ny atkomstgate. Bekken legges i åpen kanal og kan gis en utforming som et naturlig vassdrag på hele strekningen, bortsett fra under kryssende vegger hvor det legges stikkrenner.

Vannspeilet vil ligge ca. på cote 60 som i de andre løsningene. Spillvannsledningen legges i samme trasé. Både bekken og spillvannsledningen tilkoples eksisterende anlegg ca. 50m oppstrøms tunnelinnløp.

Jernbanetunnelene krysser tunneler for Prinsdalsbekken, spillvannsledningen og Ljanselva. Foreløpige undersøkelser indikerer følgende kryssingshøyder (bunn tunnel):

- Prinsdalsbekken krysser ca. 10 m under sporene
- Spillvannsledningen krysser ca. 4 m under sporene
- Ljanselva krysser ca. 3,5 m under sporene

Foreløpig antas tunnelhøyder mellom 2,5 og 3,5 m. Dette medfører at både spillvannstunnelen og Ljanselvtunnelen kommer i berøring med jernbanetunnelen. For Prinsdalsbekken vil netto overdekning bli ca. 5 m.

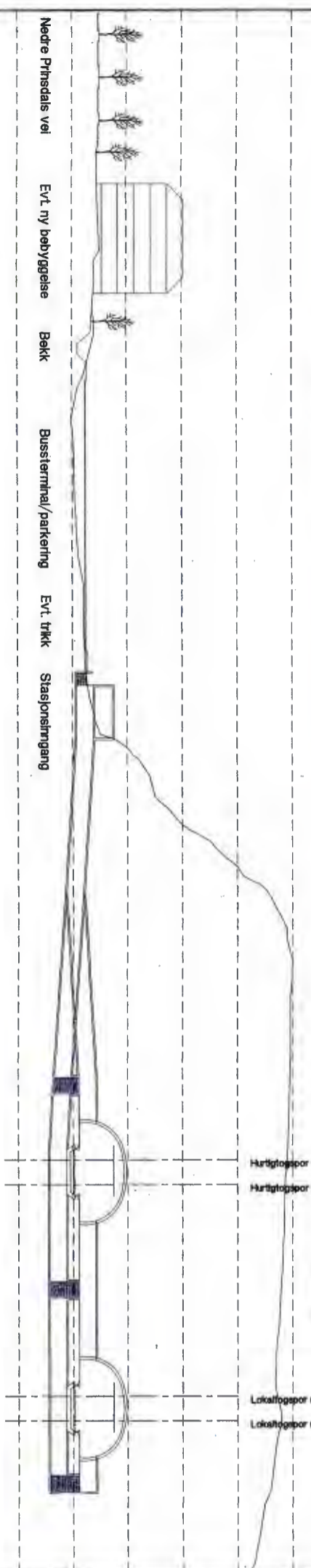
De utredete traséene for nye jernbaneanlegg og nødvendig veiomlegginger er ikke til hinder for at Ljanselva kan gjenåpnes forbi Ljanskollen senere, men vil gi en svært lite attraktiv løsning for både bekken og turvegen. Dette er nærmere beskrevet i Vedlegg 3.



Tegnforklaring

	Ny veg		Gang-/sykkelveg		Ny eller ombyggt jernbane i betong-tunnel		Planlagt/østet
	Ny eller ombyggt jernbane i degen		Maling sporforbindelse		Maling sporforbindelse		Eksisterende
	Ny eller ombyggt jernbane i fylltunnel		Maling trafikkombinerte		Maling trafikkombinerte		Mulighet for utbygging

Snitt ved plattformer



Jernbaneverket
Region Øst

Dobbeltspor Oslo - Ski

Hauketo stasjon
Teknisk forprosjekt

Løsning 3
Stasjon i fjell



7 KONSEKVENSER

7.1 KOSTNADER

Kostnader for hver løsning er vist i tabellen nedenfor. I vedlegg 1 er mer detaljerte kostnadsoverslag vist.

Kostnadsoverslaget har en nøyaktighet på minst $\pm 20\%$. Alle priser er med basis i 1999-nivå. Grunnkjøp og erstatninger er ikke medtatt.

Post	Tekst	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3
1	Underbygning jernbane	135 563	254 183	191 731
2	Overbygning jernbane	13 558	13 558	13 918
3	Kontaktledning og elkraft	8 900	9 500	11 420
4	Signal-, sikrings- og teleanl.	62 000	62 000	62 000
5	Veger	12 220	12 220	10 070
6	Stasjoner	23 525	25 285	42 678
7	Sum post 1 - 6	255 766	376 746	331 817
8	Generelle kostn. (% av post 7)	94 633	139 396	122 772
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)	350 399	516 142	454 589
10	Avgift 23% (eks. byggel.)	66 809	101 300	89 566
11	SUM INKLUSIV AVGIFT	417 208	617 443	544 155

Tabell 2: Oversikt over kostnader 1000-kr. (Sporforbindelser er ikke medtatt).

7.2 KONSEKVENSER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

7.2.1 Konsekvenser for miljø

Konsekvenser for miljø omfatter følgende tema:

- Landskap og visuelle forhold
- Kulturmiljø
- Nærmiljø (herunder støy)
- Naturmiljø og friluftsliv
- Spesielle konsekvenser i anleggsperioden

Konsekvenser for landskap og visuelle forhold

Generelt:

Planene om å etablere et trafikknutepunkt sentralt på Hauketo innebærer at det vil skje store visuelle endringer i området, uavhengig av hvilken løsning som velges for jernbanen.

Prinsdalsbekken i sitt nåværende naturlige løp og eksisterende vegetasjon vest for denne vil forsvinne som karakteristiske

landskapselementer i området. Eksisterende Østfoldbane vil bli flyttet fra nåværende trase.

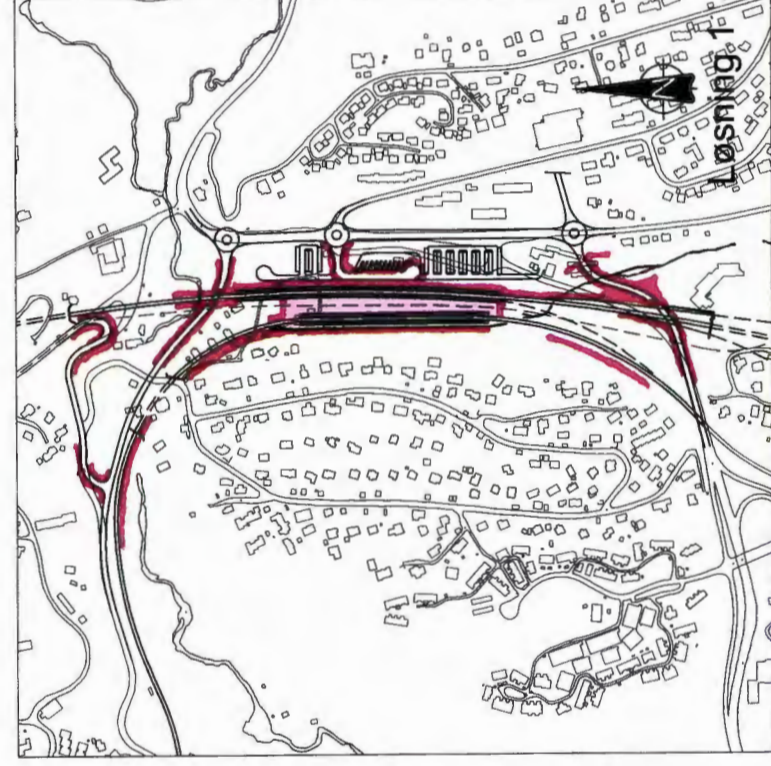
Løsning 1 (se figur 12):

Løsningen medfører at alle terminalfunksjoner etableres i dagen sentralt på Hauketo. Jernbanestasjon for omlagt Østfoldbane, nytt dobbeltspor og evt. kombibane/trikk vil sammen med bussterminal og innfartsparkering legges beslag på en stor del av området mellom Øvre Ljanskollen og Nedre Prinsdals vei.

Omlagt Østfoldbane vil måtte legges i fjellskjæring mot Øvre Ljanskollen. Skjæringene vil stedvis få en høyde på 10-15 meter, og vil være synlig mot terminalområdet og bebyggelse i øst.

Nytt dobbeltspor vil gjennomgående bli liggende noe høyere enn dagens terrengnivå, og skjærer gjennom landskapsrommet på langs. Bru over omlagt Ljabruvei og Ljanselva vil gi et nytt og karakteristisk bygningselement på tvers av landskapsdraget langs Ljanselva.

Omlagt Ljabrudiaagonal vil bli liggende på en ca. 7 meter høy



Figur 12: Landskapsinngrep og nye konstruksjoner som følger av løsning 1.

bro/fylling mellom nytt dobbeltspor og Nedre Prinsdals vei, og vil dermed etablere en ny visuell barriere på tvers av landskapsrommet på Hauketo.

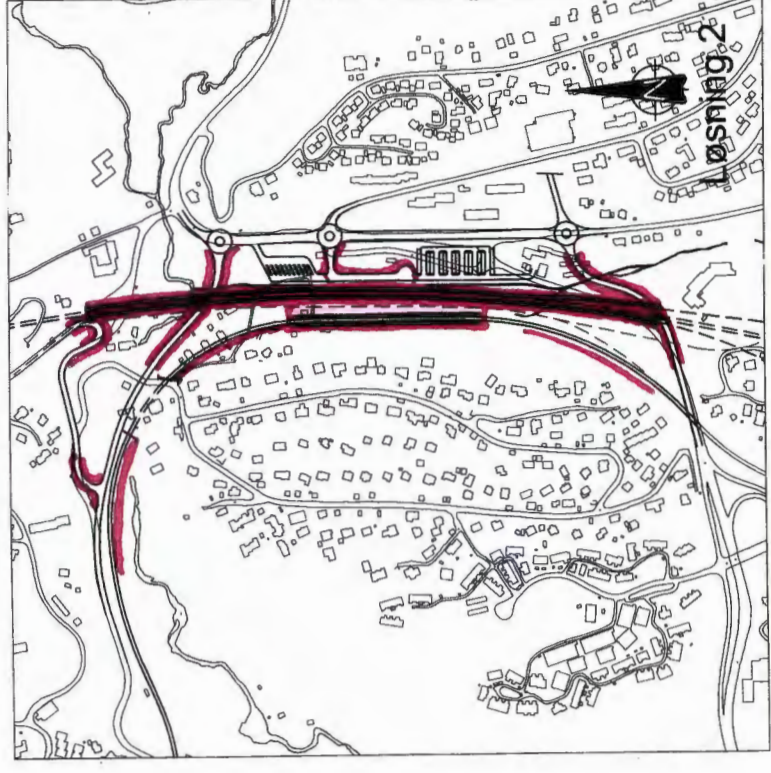
Omlagging av Ekebergveien innebærer at det må bygges støttemur mot det nye dobbeltsporet som vil være synlig mot Ljabru gård i øst.

Løsning 2 (se figur 13):

Løsningen medfører i likhet med løsning 1 at alle terminalfunksjoner etableres i dagen, sentralt i området.

Omlagt Østfoldbane vil måtte legges i fjellskjæring mot Øvre Ljanskollen. Skjæringene vil bli 3-4 meter høyere enn i løsning 1 fordi traseen er lagt dypere.

Nytt dobbeltspor er forutsatt bygget inn i en halvt nedsenket kulvert. Kulverten vil stikke ca 5 meter opp fra ferdig planert terreng over en strekning på 700-800 meter, og vil bli en meget sterk visuell barriere i området.



Figur 13: Landskapsinngrep og nye konstruksjoner som følger av løsning 2.

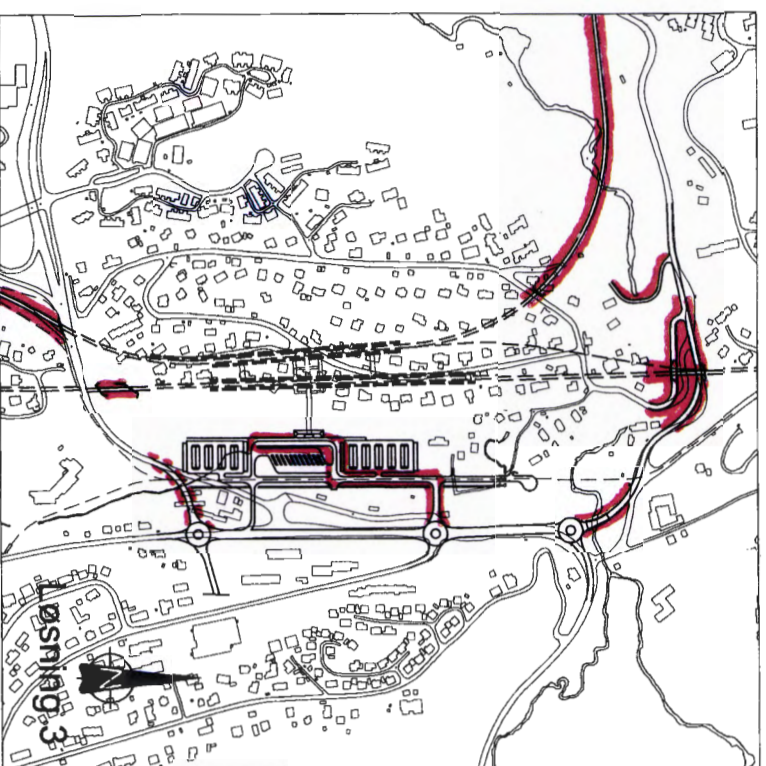
Kulverten vil stenge landskapsrommet langs Ljanselva som en massiv vegg.

Omlagt Ljabrudiaagonal vil bli liggende på en ca. 5 meter høy bro/fylling mellom nytt dobbeltspor og Nedre Prinsdals vei, og vil også i denne løsningen etablere en ny visuell barriere på tvers av landskapsrommet på Hauketo.

Ljabruveien vil måtte legges om slik at den går over jernbanekulverten. Fyllingene på hver side vil bli inntil 5 meter høye, og vil danne en visuell barriere på tvers av det nye dobbeltsporet. Omlegging av Ekebergveien innebærer som i løsning 1 at det må bygges støttemur med inntil 5 meters høyde som vil være synlig mot terminalområdet i sør.

Løsning 3 (se figur 14):

Løsningen innebærer at de terminalfunksjoner som er knyttet til jernbane/tog ligger i fjelltunnel og de øvrige terminalfunksjoner blir fortsatt i dagen. Dette betyr at det også i denne løsningen blir store visuelle endringer på Hauketo ved at det skal etableres bussterminal, innfartsparkering og forlengelse av Ljabrutrikken/tiltettelegge for kombibane osv, samt at frigjorte arealer utvikles.



Figur 14: Landskapsinngrep og nye konstruksjoner som følger av løsning 3.

Ønske om å etablere bussterminal og parkering nærmest mulig jernbanestasjonen i fjell gjør at Prinsdalsbekken i sitt nåværende løp og eksisterende vegetasjon vest for denne også i denne løsningen vil forsvinne som karakteristiske landskapselementer i området.

Omlagt Østfoldbane vil bli lagt på en 200 meter lang og inntil 25 meter høy bro over dalsøkket langs Ljanselva. Broen vil fremstå som et meget kraftig og karakteristisk bygningselement på tvers av landskapsdraget langs Ljanselva.

Nytt dobbeltspor vil krysse landskapsdraget langs Ljanselva ca i samme nivå som dagens trase for Ljabruveien. Dette innebærer at Ljabruveien må heves ca. 10 meter for å kunne passere det nye dobbeltsporet. Samtidig må avkjørselen til Kronveien legges om, og heves inntil ca. 6 meter over eksisterende terreng. Veiomleggingene vil gi betydelige fyllinger, evt. kombinert med støttemurer. Det aktuelle området for landskapsinngrepe er imidlertid relativt lite synlig fra omgivelsene.

Vurdering - Landskap og visuelle forhold:

Dersom det skal etableres et regionalt trafikkutpunkt på Hauketo, vil landskap og visuelle forhold bli påvirket uavhengig av hvilken stasjonsløsning som velges.

Løsning 1 innebærer at store deler av dalbunnen på Hauketo vil bli disponert til trafikkformål. Stasjonsanlegget vil sammen med nødvendige veiomlegginger bli relativt godt synlig i området. Løsning 2 kjennetegnes først og fremst av den ca. 800 m lange betongkulverten som blir liggende som et skjemmende landskapsinngrep og en kraftig visuelle barriere.

Løsning 3 innebærer at jernbaneanleggene forsvinner fra dagsonen på Hauketo, men at det allikevel vil bli store endringer i dagen.

Konsekvenser for kulturmiljø

Generelt:

Nye jernbaneanlegg og veianlegg fremstår generelt som dominerende og stive strukturer, og kommer lett i konflikt med kulturmiljøer/kulturmiljøer. Konflikten kan være direkte ved at kulturmiljøer må fjernes/ rives eller indirekte ved at kulturmiljøer blir forstyrt ved at helheten eller sammenhengen mellom enkeltelementer i miljøet blir svekket (se figur 1).

Løsning 1:

Nytt dobbeltspor får nærføring til Ljabru gård med omkringliggende kulturlandskap. Ljosheim må rives, evt. flyttes som følge av omleggingen av Østfoldbanen.

Løsning 2:

I prinsippet som løsning 1, men negative virkninger vil bli ytterligere forsterket ved at nytt dobbeltspor innebygges i kulvert. Jernbanekulverten vil bli et meget uheldig og dominerende element i kulturlandskapet.

Løsning 3:

Gamle Hauketo stasjon mister kontakten med jernbanen. Omlagt Ljabruveien og eventuelt ny trase for forlengelse av Ljabrutrikken /kombibane legges nærmere Ljabru gård.

Vurdering - Kulturmiljø:

Løsningene påvirker kulturmiljøet gjennom ulik grad av nærføring til kulturmiljøer rundt Ljabru og Hauketo gård.

Konsekvenser for nærmiljø

Konsekvenser for nærmiljø omfatter temaene:

- Støy
- Strukturlyd
- Barriereeffekt (fremkommelighet)
- Eiendomsinngrep

Generelt om støy:

Utbyggingen vil ha minimal innvirkning på biltrafikken gjennom området. Konsekvenser av endringer i vegtrafikkstøy er derfor ikke vurdert her.

Støy fra jernbanetrafikken med dempingstiltak er beregnet for de tre løsningene. Resultatene er presentert som støykortekart i vedlegg 2.

Terranget ved Hauketo er slik at tradisjonelle skjermere ved jernbanesporene enten må være svært høye eller ikke vil virke på bebyggelsen som ligger høyere enn banen. Aktuelle tiltak slike steder er enten tette lave skjermere (som ble introdusert langs Gardermobanen), eller lokale skjermere og fasadetiltak ved hver enkelt bolig/skole/institusjon som får ekvivalent utestøyning på mer enn 55 dB(A).

Det mest aktuelle tiltaket på Hauketo vurderes å være tette lave skjermere. Skjermene er forutsatt plassert tett inntil sporene med høyde som går noe over hylgangen.

Generelt om strukturlyd:

Når togene passerer i en fjelltunnel, vil det overføres vibrasjoner fra hjulene ned i skinnene, og videre via sviller og ballast til fjell. I fjellet vil vibrasjonene forplantes opp til overflaten, og avstråle støy. Denne støyen kalles strukturlyd eller strukturstøy, og den vil på grunn av annen støy normalt ikke være hørbar utendørs.

Hvis det imidlertid kommer bygninger over tunnelen, vil strukturlyden forplantes via fundamentene og kjellergulv og inn i bygningen. Strukturlyden vil forsterkes inne i rommene i forhold til utendørs, og vil i noen tilfeller være godt hørbar, og gi sjenanse.

Strukturlyd er av en annen art enn støy som kommer gjennom vinduene. Publikum tolererer mindre støy fra en tunnel som går under huset og de ikke ser, enn fra et tog som går forbi foran vinduet. Det er derfor strengere grenser for strukturlyd enn for luftoverført støy. Grensen i prosjektet er satt lik grensen i byggeforskriftene, TEK 97, til $L_{A,max} = 32$ dBA

Tiltak mot strukturlyd er i de ulike løsningene forutsatt å være legging av vibrasjonsisolerende matter. Disse legges under ballasten i tunnelene der det er beregnet overskridelser i boliger.

Løsning 1:

Støy fra jernbanen – luftlyd vil, etter at det er gjennomført skjermingstiltak langs sporene, overskride de anbefalte grenseverdiene for 5-10 boliger langs foten av Øvre Ljanskollen og langs Nedre Prinsdals vei (se tegning T 011, vedlegg 2). Ved disse boligene må det gjennomføres lokale tiltak for ytterligere støydempning.

15-20 boliger over sporforbindelse 1.1 kan få 2 -3 dB overskridelse av definert grenseverdi for strukturlyd i rom mot terreng etter at avbøtende tiltak er gjennomført.

Barrierevirkningen av jernbane- og veianlegg vil lokalt i Hauketoområdet være omtrent som i dag. Atkomsten til Hauketo fra Ekebergveien vil imidlertid bli ca 500 meter lenger i dag p.g.a. nødvendige veiomlegginger.

6-7 bolighus ligger i konflikt med de nye jernbanetraseene, og må innløses.

Løsning 2:

Støy fra jernbanen – luftlyd vil, etter at det er gjennomført skjermings-tiltak langs sporene, overskride de anbefalte grenseverdiene for 3-4 boliger langs foten av Øvre Ljanskollen (se tegning T 012, vedlegg 2). Ved disse boligene må det gjennomføres lokale tiltak for ytterligere støydempning.

15-20 boliger over sporforbindelse 1.2 kan få 2 -3 dB overskridelse av definert grenseverdi for strukturlyd i rom mot terreng etter at avbøtende tiltak er gjennomført.

Barrierevirkningen vil være som i løsning 1.

6-7 bolighus må innløses (som i løsning 1).

Løsning 3:

Støy fra jernbanen – luftlyd vil, etter at det er gjennomført skjermingstiltak langs sporene, overskride de anbefalte grenseverdiene for 3-4 boliger rundt nordre tunnelepåbygg for Omlagt Østfoldbane (se tegning T 013, vedlegg 2). Ved disse boligene må det gjennomføres lokale tiltak for ytterligere støydempning.

15-20 boliger over Nytt dobbeltspor Oslo-Ski og over Omlagt Østfoldbane kan få 2 - 3 dB overskridelse av definert grenseverdi for strukturlyd i rom mot terreng etter at avbøtende tiltak er gjennomført. Trafikken på nytt dobbeltspor og Omlagt Østfoldbane vil være langt større enn på sporforbindelsene 1.1 og 2.1, og ulempene i løsning 3 vil derfor være mer alvorlig enn for løsning 1 og 2.

Løsning 3 innebærer at jernbanetunneler blir liggende under boligområdet på Øvre Ljanskollen. Fjelloverdekningen til overliggende boliger er relativt liten i dette området (ned til 15 m). Det er derfor sannsynlig at det må iverksettes tiltak mot strukturlyd i dette området. Alle konsekvenser med utgangspunkt i eventuelt en innløsning er vurdert. Den endelige alvorlighetsgrad av strukturlyd i denne sammenheng er ikke utredet.

Jernbanen som fysisk barriere i nærmiljøet vil forsvinne.

3-5 bolighus samt en barnehage kommer i konflikt med traseen for omlagt Østfoldbane, og må innløses.

Vurdering - Nærmiljø:

Støykjerming med lave skjermertett inntil sporene gir tilstrekkelig reduksjon av jernbanestøy for de fleste boligene på Hauketo. Et begrenset antall boliger (inntil 10 boliger) vil i alle de tre løsningene måtte tilleggskjermes gjennom lokale tiltak.

15-20 boliger som ligger over nye jernbanespor, kan i alle de 3 løsningene få overskridelser av definert grenseverdi for strukturlyd etter at avbøtende tiltak er gjennomført. I løsning 3 ligger de berørte boligene over de sterkt trafikkerte dobbeltsporene, mens de i løsning 1 og 2 ligger over mindre trafikkerte sporforbindelser. Ulempene i løsning 3 vil derfor være alvorligere enn i løsning 1 og 2.

Barrierevirkningen m.h.p. fremkommelighet vil være som i dag for løsning 1 og noe forsterket i løsning 2. I løsning 3 vil barrierevirkningen bli noe redusert ved at jernbanen forsvinner fra lokalmiljøet.

Vurdert i forhold til tiltakets betydning og størrelse, vil ingen av løsningene gi uforholdsmessig store eiendomsinnrep.

Konsekvenser for naturmiljø og friluftsliv**Generelt:**

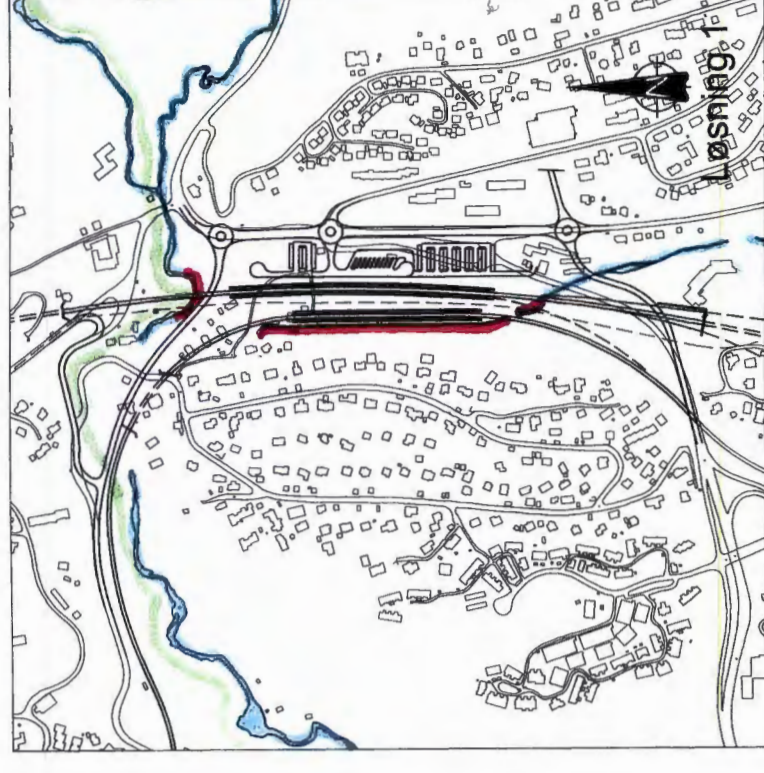
Det er en uttrykt målsetting fra Oslo kommunes side at Prinsdalsbekken og Ljanselva skal opprettholdes som åpne vassdrag gjennom Hauketoområdet, nåværende lukket del av Ljanselva nord for Øvre Ljanskollen bør i tillegg kunne gjenåpnes. Det er videre ønskelig at det opparbeides et sammenhengende turveidrag langs Ljanselva.

Løsning 1 (se figur 15):

Prinsdalsbekken må legges om over en strekning på ca. 300 meter. Omlagt bekk blir liggende dypt i forhold til fremtidig terreng. Foreslått trase gir et bekkeløp som blir liggende i en støpt kanal mellom jernbanestasjonen og Øvre Ljanskollen. Kanalen blir trang og ca. 5-6 meter dyp i forhold til plattformene.

Eksisterende skogsvegetasjon vest for bekken vil måtte fjernes som følge av nye jernbanetraseer. Ljanselva vil kunne ligge som i dag. Løsningen skaper ikke spesielle problemer i forbindelse med en evt. gjenåpning av Ljanselva.

Fremføring av turveisystemet på tvers av nytt dobbeltspor ivaretas ved at det etableres en ca. 50 meter lang jernbanebru over grøntdraget langs Ljanselva.



Figur 15: Omlagging av vassdrag og fremføring av turveisystemet i.h.t. Løsning 1.

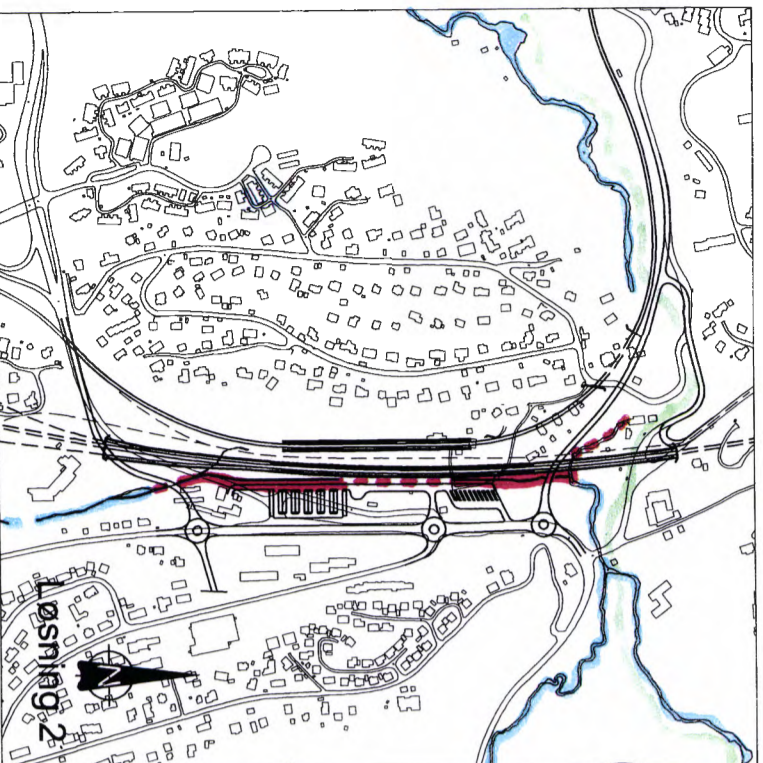
Løsning 2 (se figur 16):

Prinsdalsbekken må legges om over en strekning på ca. 500 meter. Ny kanal blir liggende grunnere i forhold til bearbeidet terreng enn i løsning 1. P.g.a. plassmangel i terminalområdet, vil det antakelig være nødvendig å lukke bekken over en strekning på ca. 100-150 meter. Ljanselva vil heller ikke kunne krysse nedsenket dobbeltspor, og må derfor dykkes under jernbanekulverten, og senkes eller lukkes videre frem til nåværende tunnelåpning (ca. 100 meter). Løsningen innebærer at en gjenåpning av Ljanselva vanskelliggjøres, fordi den over en strekning på ca 200 meter må graves ca 2 meter dypere enn ellers nødvendig. Jernbanekulverten for nytt dobbeltspor og dykkingen av Ljanselva vil gi et visuelt og fysisk brudd i turveidraget langs elva.

Løsning 3 (se figur 17):

For å få en god tilknytning mellom jernbanestasjonen i fjell og bussterminal/parkeringsanlegg i dagen, bør Prinsdalsbekken legges om over en strekning på ca. 400 meter. Ljanselva vil kunne ligge som i dag.

Turveidraget vil kunne fremføres uhindret fra Hauketo gård og vestover mot Øvre Ljanskollen, men vil måtte føres over



Figur 16: Omlagging av vassdrag og fremføring av turveisyemmet i.h.t. løsning 2.

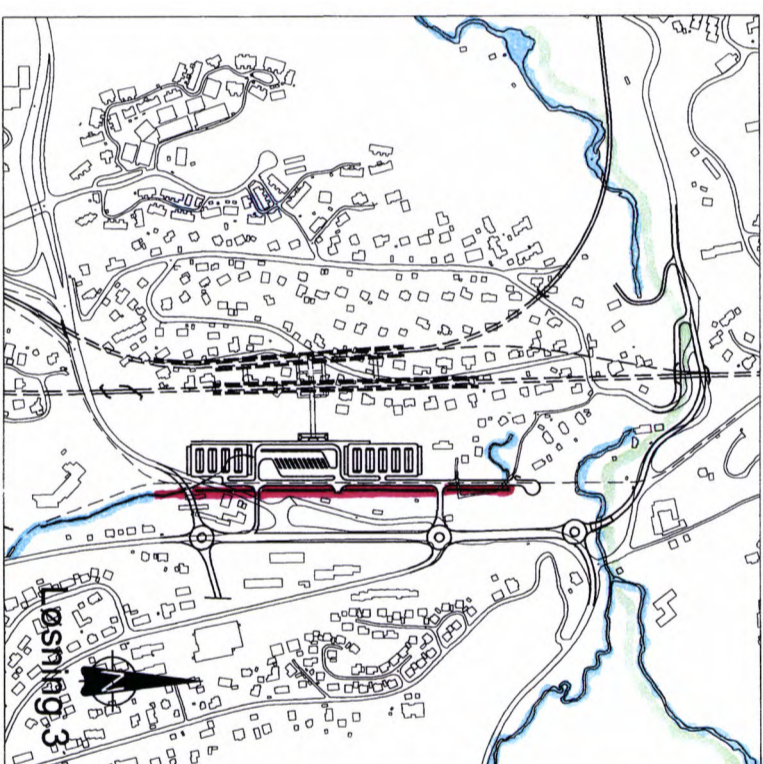
traseen for nytt dobbeltspor der denne krysser dalsøkket langs Ljanselva, nord for Øvre Ljanskollen.

Vurdering - Naturmiljø og friluftsliv:

Alle de tre løsningene innebærer at Prinsdalsbekken må legges om. Løsning 1 blir bekken liggende godt under terrengnivå til det nye stasjonsanlegget.

Løsning 2 gir noe bedre forutsetninger for omlagging av Prinsdalsbekken, men deler av bekken må antakelig lukkes også i denne løsningen. Løsning 3 gir de beste forutsetningene for omlagging av Prinsdalsbekken. Nytt løp kan her bygges uavhengig av de nye jernbanetraseene, men det må tas hensyn til utviklingen av området.

Løsning 2 gir sterkt negative konsekvenser i forhold til Ljanselva og turveidraget langs denne. Elva må senkes og antakelig lukkes over en strekning på ca. 100 meter, og betongkulverten for det nye dobbeltsporet Oslo - Ski vil danne en kraftig visuell barriere på tvers av turveidraget. Løsning 1 gir gode muligheter for gjenåpning av Ljanselva med tilhørende turveg. Løsning 3 gir ingen god mulighet for gjenåpning av Ljanselva med tilhørende turveg.



Figur 17: Omlagging av vassdrag og fremføring av turveisyemmet i.h.t. løsning 3.

Konsekvenser for reisende og nærmiljø i anleggsfasen

Generell:

I anleggsfasen vil de reisende som benytter Hauketo stasjon først og fremst bli berørt av anleggsarbeidene ved at det i perioder blir dårlig fremkommelighet. I slike perioder må det påregnes provisoriske løsninger av parkering og adkomstveier til plattformene.

Konsekvensene for nærmiljøet forøvrig vil være i form av støy- og støvplager samt rystelser spesielt i de perioder hvor det foregår grunn- og betongarbeider. Av slike arbeider vil særlig pelling, spunting og sprengningsarbeider kunne virke sjenerende.

Arbeidene må planlegges og gjennomføres slik at alle ulemper overfor de reisende og nærmiljøet reduseres til et minimum i anleggsfasen. Det må utarbeides et miljøprogram for anleggsfasen hvor det stilles strenge krav til planlegging og gjennomføring av anlegget. Samtidig må arbeidene gjennomføres i etapper etter utarbeidede faseplaner hvor best mulig tilgjengelighet for publikum og minst mulig driftsforstyrrelser for jernbanetrafikken er hovedelementer.

Løsning 1:

Store anleggsarbeider vil måtte foregå inntil dagens stasjon på Østfoldbanen, men driften av stasjonen vil antakelig likevel kunne pågå tilnærmet normalt langt ut i anleggsperioden. I perioden fra trafikken på Østfoldbanen flyttes over til ny omlagt bane, og frem til nytt dobbeltspor og bussterminal er ferdigstilt, må det påregnes en del forstyrrelser for de reisende over Hauketo stasjon.

Anleggsvirksomheten vil generere en del støy, som i perioder vil kunne bli sjenerende for omkringliggende boliger. Ulempene vil bli særlig merkbare i perioder med pelling, spunting og sprengning.

Løsning 2:

I prinsippet som løsning 1, men med mer omfattende byggearbeider på Hauketo i forbindelse med utgraving av trasé og bygging av kulvert for nytt dobbeltspor.

Løsning 3:

Dagens stasjon på Østfoldbanen vil antakelig kunne driftes relativt upåvirket av anleggsarbeidene langt ut i anleggsperioden. Ny stasjon tas først i bruk etter at arbeidene med omlagt Østfoldbane og ny stasjon for nytt dobbeltspor Oslo-Ski er utført. Dette kan medføre mindre ulemper for de reisende på grunn av anleggsvirksomheten.

Rystelser under sprengning vil kunne oppleves som en ulempe for mange beboere på Øvre Ljanskollen. I tillegg vil trafikk i adkomstsonene til fjellanleggene medføre noe økte støy- og

støvtiplager for de beboere som bor i nærheten av disse områdene.

Vurdering - Reisende og nærmiljø i anleggsfasen:

Ethvert anlegg av denne type og omfang vil medføre ulemper for reisende og nærmiljø i anleggsperioden. Selv om det legges stor vekt på å redusere disse ulempene vil anlegget allikevel oppleves som et stort inngrep i de eksisterende forholdene på Hauketo og mange vil bli berørt under anleggsgjennomføringen.

7.2.2 Konsekvenser for naturressurser

Det foreligger ikke opplysninger om spesielle naturressurser innenfor tiltaksområdet, og tiltaket vurderes derfor ikke å medføre konsekvenser på dette området.

7.2.3 Konsekvenser for samfunn

Konsekvenser for samfunn omfatter følgende tema:

- Konsekvenser for jernbanetrafikken i anleggsfasen
- Konsekvenser for jernbanetrafikken i driftsfasen
- Konsekvenser for annen kollektivtrafikk
- Konsekvenser for biltrafikk og gang-/sykkeltrafikk
- Konsekvenser for stedsutvikling

Konsekvenser for jernbanetrafikken i anleggsfasen

Jernbanetrafikken påvirkes i anleggsfasen ved at det i perioder vil måtte påregnes forsinkelser. Dette på grunn av saktekjøring forbi anleggsstedet eller enkeltsporet drift. Imidlertid vil hovedtraséen for omlagt Østfoldbane i alle tre løsningene kunne bygges relativt uavhengig av trafikken på nåværende jernbanespor. Større driftsforstyrrelser vil først oppstå ved arbeider i tilknytning til innkoblingspunktene for ny trasé.

Det anses ikke å være særlig stor forskjell mellom de forskjellige løsningene når det gjelder konsekvenser for jernbanetrafikken i anleggsfasen.

Konsekvenser for jernbanetrafikken i driftsfasen

Generelt:

Løsningene gir ulike forutsetninger for etablering av sporforbindelser mellom Nytt dobbeltspor Oslo-Ski og Omlagt Østfoldbane. Geometrisk standard på sporforbindelsene vil variere mellom løsningene. Ulik plassering i sporsystemet gir ulike konsekvenser med hensyn til stasjonsdrift og sporkapasitet.

Konsekvenser for jernbanetrafikken relateres til jernbanesystemets evne til å avvikle trafikk effektivt (kapasitet og rasjonell drift), og med forventet kvalitet for den reisende.

Kapasiteten i systemet vil særlig kunne påvirkes av den fremtidige trafikkfordelingen mellom Østfoldbanen og nytt dobbeltspor. Det nye dobbeltsporet er forutsatt en vesentlig høyere trafikkbelastning enn Omlagt Østfoldbane.

Kvalitet for den reisende vil særlig være knyttet til reisetid (på toget og totalt med evt. omstigning), punktlighet, komfort under reisen, og kanskje graden av velbehag under besøk i stasjonsanlegg i dagen/kulvert/fjell.

Løsning 1:

Omlagt Østfoldbane blir ca. 100 meter kortere enn i dag.

Både stasjonen på Omlagt Østfoldbane og stasjonen på nytt dobbeltspor blir liggende åpent i dagen. Alle plattformene blir liggende med gode innbyrdes kommunikasjonslinjer og meget godt integrert med bussterminal, parkeringsanlegg m.v. Omstigningsforholdene i trafikknutepunktet blir derfor meget gode.

Løsning 2:

Som løsning 1 med hensyn til bruk av plattformer.

Omlagt Østfoldbane blir også i denne løsningen ca. 100 meter kortere enn i dag.

Stasjonen på omlagt Østfoldbane blir liggende åpent i dagen, mens stasjonen på nytt dobbeltspor blir innebygget i en kulvertkonstruksjon. Innebygget løsning gir klimavern, men kan samtidig bidra til ubehag/følelse av utrygghet ved at det kan oppstå trykkbølger når gjennomgående tog passerer i høy hastighet. Disse konsekvensene er ikke vurdert og det knyttet stor usikkerhet til tema.

Plattformene for Omlagt Østfoldbane og nytt dobbeltspor blir liggende med innbyrdes høydeforskjell. Dette, sammen med økt dybde for gangkulvert under nytt dobbeltspor gjør at gangkommunikasjonen i terminalpunktet kompliseres i forhold til løsning 1. Gangavstander ved omstigning mellom ulike reisemidler vil imidlertid fortsatt være små.

Løsning 3:

Omlagt Østfoldbane blir i denne løsningen bli ca. 350 meter kortere enn i dag (tilsvarer ca. 20 sek. kortere reisetid).

Både stasjonen på Omlagt Østfoldbane og stasjonen på nytt dobbeltspor blir liggende i fjell. Som for løsning 2 gir denne løsningen også klimavern, men kan bidra til ubehag/følelse av utrygghet ved at det kan oppstå trykkbølger når gjennomgående tog passerer i høy hastighet forbi plattformene. Disse konsekvensene er ikke vurdert og det knyttet stor usikkerhet til tema.

Denne løsningen gir to stasjonsanlegg, en jernbanestasjon i fjell og bussterminal/parkeringsanlegg med forlengelse av Ljåbrutrikken/ evt. kombibane i dagen. Gangforbindelse mellom fjellanlegg og dagsonen vil skje via en ca. 70 meter gangtunnel. Gangavstander ved omstigning mellom tog og buss/bil vil bli lengere og mer uoversiktlig enn i de to andre løsningene.

Vurdering - Jernbanetrafikken i driftsfasen:

Løsningene skiller seg systemmessig fra hverandre gjennom plassering av sporforbindelse mellom nytt dobbeltspor og omlagt Østfoldbane. Sporforbindelsene mellom eksisternde Østfoldbane og nytt dobbeltspor ikke inngår i det nye dobbeltsporet, men denne forbindelsen er mulig å få til i alle løsningene.

Løsningene skiller seg ikke vesentlig fra hverandre m.h.t. total reisetid. Løsning 1 og 2 gir kortere gangavstander mellom de ulike kommunikasjonsmidlene, mens løsning 3 gir to stasjonsanlegg, et i dagen og et i fjell.

Løsning 2 og 3 gir innelukkede stasjoner. Dette gir på den ene side klimavern, men vil på den annen side kunne gi trykkbølger som bidrar til ubehag/utrygghetsfølelse når tog passer i stor hastighet. Disse konsekvensene er ikke vurdert og det knyttet stor usikkerhet til tema. Løsning 1 kan det etableres venterom som klimavern for de reisende.

Konsekvenser for annen kollektivtrafikk

Generelt:

Det forutsettes at det vil bli etablert en bussterminal i forbindelse med ny jernbanestasjon i alle løsninger. Bussterminalen er vist skjematisk i planene. Bussterminalen vil kunne få en tilfredsstillende utforming og tilknytning til veinettet i samtlige av de tre løsningene.

Evt. fremtidig trase for trikk/kombibane er vist skjematisk i planene. Forlengelse av trikkespor fra Ljan til Hauketo, og videreføring mot sør til omlagt Østfoldbane og evt. mot sørøst, vil være mulig i samtlige løsninger.

Løsning 1:

Bussterminal blir liggende tett integrert med jernbanestasjonen med meget gode omstigningsforhold.

Trikk/kombibane føres frem mellom omlagt Østfoldbane og nytt dobbeltspor, noe som gir meget gode omstigningsforhold til tog. Videreføring til omlagt Østfoldbane vil kunne skje på en enkel måte umiddelbart sør for stasjonen, dersom en ikke tar hensyn til sporforbindelsen mellom omlagt Østfoldbane og nytt dobbeltspor. Ny trikk-/kombibanetrase mot sørøst vil måtte krysse under det nye dobbeltsporet via et kulvert-/tunnelanlegg.

Løsning 2:

Som i løsning 1.

Løsning 3:

Bussterminalen og forlengelse av Ljabrutikken / kombibane vil ikke kunne samles på en samlet stasjonen som i løsning 1 og 2. Løsningen kreves at det må etableres nye sportraseer ca 600 meter i Ekebergveien med kort bru over Ljanselva og videre langs Ljabrudiaagonalen som antagelig må krysses i plan inntil den kan kobles til omlagt Østfoldbane.

Vurdering - Forholdet til annen kollektivtrafikk:

Bussterminal, innfartsparkering m.m., samt evt. fremtidig trikk/kombibane vil kunne innpasses i løsning 1 og 2 på en meget god måte, mens i løsning 3 vil vi få to stasjonsanlegg, et i fjell og et i dagen. Gangforbindelse mellom fjellanlegg og daganlegget vil skje via en ca. 70 meter gangtunnel. Gangavstander ved omstigning mellom tog og buss/bil/ trikk/ kombibane vil bli lengere og mer uoversiktlig i løsning 3 enn i de to andre løsningene.

Konsekvenser for biltrafikk og gang-/sykkeltrafikk

Generell:

Det må påregnes en generell trafikkvekst i området som følge av at det etableres et nytt trafikkknutepunkt på Hauketo. De ulike løsningene gir relativt like rammebetingelser for avvikling av bil- og gang-/sykkeltrafikk, og konsekvensene for denne type trafikk forventes dermed ikke å bli vesentlig forskjellig i de ulike løsningene.

Alle løsningene gir muligheter for å etablere et betydelig antall parkeringsplasser i direkte tilknytning til trafikkknutepunktet ("park&ride).

Løsning 1:

Kjøreatkomst til Hauketo fra Ekebergveien vil bli ca. 500 meter lenger enn i dag.

Løsning 2:

Som løsning 1.

Løsning 3:

Ingen vesentlige endringer i dagens veisystem.

Vurdering - Biltrafikk og gang-/sykkeltrafikk:

Konsekvensene for biltrafikk og gang-/sykkeltrafikk forventes ikke å bli vesentlig forskjellig i de ulike løsningene.

Konsekvenser for stedsutvikling

Generell:

I henhold til "Rikspolitiske retningslinjer for samordnet transport- og arealplanlegging", skal fremtidig arealutvikling i

størst mulig grad konsentreres om trafikkknutepunkter med god kollektivdekning. I overordnede transportplaner er Hauketo foreslått utviklet til et viktig regionalt knutepunkt for kollektivtrafikk. Forutsatt at disse planene gjennomføres, vil en konsentrasjon av arbeidsplasser og/eller boliger på Hauketo være ønskelig.

Arealbehovet for bussterminal, innfartsparkering m.v. er ikke avklart ennå. Det er derfor ikke mulig å fastslå hvor store arealer som kan stilles til disposisjon for utbygging i de ulike løsningene.

Løsning 1:

Ca. 10 daa grunn frigjøres til trafikk- og evt. byggeformål ved at sporområdet forskyves mot vest. Løsningen gir også muligheter til å bygge over sporarealene.

Sporforbindelse 1.1 berører en lagerhall inne i fjellet. Denne må derfor bygges om eller flyttes.

Løsning 2:

Som løsning 1.

Sporforbindelse 2.1 berører en lagerhall inne i fjellet. Denne må derfor bygges om eller flyttes (kostnader er ikke medtatt).

Løsning 3:

Ca. 30 daa grunn frigjøres til trafikk- og byggeformål ved at sporområde og stasjon legges i fjell. Løsningen gir betydelig potensielle for bygningsmessig fortetting inntil trafikkknutepunktet.

Vurdering - Stedsutvikling:

Alle de tre løsningene gir positive forutsetninger for utvikling av nye arealer til trafikk- og byggeformål på Hauketo. I løsning 3 frigjøres betydelig større arealer enn i de to andre løsningene, de andre løsningene har en mulighet til å bygge over sporarealene.

8 REFERANSELISTE

- [1] Jernbaneløst tekniske regelverk, JD 5XX
- [2] Forslag til kommunedelplan for nytt dobbeltspor Oslo-Ski, parsell Oslo (byrådsak 2715/96)

9 VEDLEGG

VEDLEGG 1
VEDLEGG 2
VEDLEGG 3
VEDLEGG 4

Kostnadsoverslag
Tegninger
Skisseprosjekt - gjenåpning av Ljanselva
Tekniske beskrivelser

VEDLEGG 1
KOSTNADSOVERSLAG

Løsning 1. I dagen.

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
1.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7,7 - 9,0)						
	Grunnforsterkning	m	790	25 673	20 282	
	Daglinje	m	850	11 000	9 350	
	Tunnel	m	443	42 000	18 606	
	Påbygg	stk	2	300 000	600	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m ³	70 000	50	3 500	
	Portal nord	RS			500	
	Portal syd med støttemurer	RS			12 000	
	Bru i trase ca. km 8,08	RS			8 100	
	Bru for Ljåbrud diagonalen over spor	RS			2 700	
	Bru for Ljåbrud diagonalen over Prinsd. bekke	RS			3 000	
	Vannrett trau under dobbeltspor km 8,12	RS			7 700	
	Tiltak mot strukturlyd	RS			2 560	
	Tiltak mot støy	m	1 670	2 600	4 342	
	Sum underbygning Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7,7 - 9,0)				93 240	135 563
1.2 Omlagt Østfoldbane						
	Grunnforsterkning	m	690	22 565	15 570	
	Daglinje	m	850	11 000	9 350	
	Tunnel	m	100	57 750	5 775	
	Påbygg	stk	2	300 000	600	
	Portaler 2 stk. enkle	RS			1 000	
	Bru over Østfoldbanen v/ ca. km. 1,6	RS			3 700	
	Støttemur m. Ljanselva km. 0,55-0,718	RS			3 000	
	Tiltak mot støy	m	1 280	2 600	3 328	
	Sum underbygning Omlagt Østfoldbane				42 323	135 563
2 Overbygning jernbane inkl. justering og justering						
2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7,7 - 9,0)						
	Dobbeltspor	m	1 300	5 222	6 789	
	Sum overbygning Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7,7 - 9,0)				6 789	135 563
2.2 Omlagt Østfoldbane						
	Fasekostnader	RS			500	
	Dobbeltspor	m	1 120	4 982	5 580	
	Riving av eksisterende spor, KL, kabler	m	1 150	600	690	
	Sum overbygning Omlagt Østfoldbane				6 770	135 563
3 Kontaktledning og elkraft						
2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7,7 - 9,0)						
	KL-anlegg	m	2 600	1 200	3 120	
	Belysning	RS			400	
	Lavspenning (generell)	RS			600	
	Fjernstyring	RS			400	
	Sum kontaktledning og elkraft Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7,7 - 9,0)				4 520	135 563
2.2 Omlagt Østfoldbane						
	Fasekostnader	RS			300	
	KL-anlegg	m	2 200	1 400	3 080	
	Belysning	RS			200	
	Lavspenning (generell)	RS			600	
	Fjernstyring	RS			200	
	Sum kontaktledning og elkraft Omlagt Østfoldbane				4 380	135 563
	Sum kontaktledning og elkraft				8 900	135 563

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsummer (1000-kr)
3.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski						
	Signal og blokktelefon	RS			30 000	
	Publikumsinfo	RS			2 250	
	Høyraleranlegg	RS			500	
	Radio/Nøttelefon	RS			4 000	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg Nytt dobbeltspor Oslo - Ski				36 750	
3.2 Omlagt Østfoldbane						
	Signal og blokktelefon	RS			22 000	
	Publikumsinfo	RS			1 750	
	Høyraleranlegg	RS			500	
	Radio/Nøttelefon	RS			1 000	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg Omlagt Østfoldbane				25 250	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg				62 000	62 000
5 Vegger						
	Omlagging Ljåbrud diagonalen inkl rundkjøring				2 965	
	Omlagging Ljåbruveien inkl. rundkjøring				4 560	
	Omlagging Ekebergveien inkl. T-kryss				2 375	
	Adkomst til stasjon inkl. rundkjøring				2 120	
	Diverse adkomster				200	
	Sum vegger				12 220	12 220
6 Stasjonsfor						
	Plattform	m	1 200	4 500	5 400	
	Gangkullerter 2 stk. over grunnvann	RS			2 200	
	Publikum-tilkomst (trapper/ramp)	RS			1 800	
	Støttemur v/perrong på østsidan	RS			2 000	
	Støttemur v/perrong på vestsiden	RS			3 480	
	Omlagging VA-ledninger og vassdrag	RS			8 645	
	Sum stasjonsfor				23 525	23 525
7 Sum post 1 - 6						
	Generelle kostnader (% av post 7)					255 766
8 Rigg og drift 10%						
	Planlegging / prosjektering 6%				15 346	
	Byggedelse 3%				7 673	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				20 461	
	Diverse uforutsett 10%				25 577	
	Sum generelle kostnader				94 633	94 633
9 Sum eksklusiv avgift (1 - 8)						
	Avgift 23% (eks. bygge) og 50% av post 5)				66 809	350 399
10 SUM INKLUSIV AVGIFT						
	SUM INKLUSIV AVGIFT				417 208	417 208

Sporforbindelse 1.1

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh. pris	Del-summer (1000 kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Daglinje	m	200	6 000	1 200	
	Tunnel	m	570	31 500	17 955	
	Påhugg	stk	2	200 000	400	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	63 000	50	3 150	
	Tiltak mot strukturiyd	RS			2 024	
	Bru i fjelltunnel for dobbeltsporet				2 000	
	Sum underbygning jernbane				26 729	26 729
2 Overbygning jernbane inkl. påføring og påkasting						
	Fasekostnader	RS			100	
	Spør, enkelt-	m	1 120	2 491	2 790	
	Spørreksler UIC60 1:14	stk	1	1 096 000	1 096	
	Spørreksler S54 1:12	stk	1	949 000	949	
	Sum overbygning jernbane inkl. justering og påkasting				4 935	4 935
3 Signal- og sikringsanlegg						
	KL-anlegg	m	1 300	1 200	1 560	
	Spørrekselvarme	stk	2	300 000	600	
	Fjernstyring	RS			100	
	Belysning	RS			100	
	Sum kontaktledning og elkraft				2 360	2 360
4 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			4 000	
	Sum signal- og sikringsanlegg				4 000	4 000
7 Sum post 1 - 6						
	Generelle kostnader (% av post 7)					38 024
8 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%				3 802	
	Planlegging / prosjektering 6%				2 281	
	Byggededelse 3%				1 141	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				3 042	
	Diverse uforutsett 10%				3 802	
	Sum generelle kostnader				14 069	14 069
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)					52 093
10	Avgift 23% (eks. byggel.)					10 841
11	SUM INKLUSIV AVGIFT					62 933

Sporforbindelse 1.2

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh. pris	Del-summer (1000 kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Daglinje	m	100	6 000	600	
	Tunnel	m	380	31 500	11 970	
	Påhugg	stk	2	200 000	400	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	42 000	50	2 100	
	Tiltak mot strukturiyd	RS			1 702	
	Bru i fjelltunnel for dobbeltsporet				2 000	
	Sum underbygning jernbane				18 772	18 772
2 Overbygning jernbane inkl. justering og påkasting						
	Fasekostnader	RS			100	
	Spør, enkelt-	m	650	2 491	1 619	
	Spørreksler UIC60 1:14	stk	1	1 096 000	1 096	
	Spørreksler S54 1:12	stk	1	949 000	949	
	Spørreksler S54 1:9	stk	2	744 000	1 488	
	Sum overbygning jernbane inkl. justering og påkasting				5 252	5 252
3 Kontaktledning og elkraft						
	KL-anlegg	m	900	1 200	1 080	
	Spørrekselvarme	stk	4	300 000	1 200	
	Fjernstyring	RS			100	
	Belysning	RS			100	
	Sum kontaktledning og elkraft				2 480	2 480
4 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			8 000	
	Sum signal- og sikringsanlegg				8 000	8 000
7 Sum post 1 - 6						
	Generelle kostnader (% av post 7)					34 504
8 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%				3 450	
	Planlegging / prosjektering 6%				2 070	
	Byggededelse 3%				1 035	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				2 760	
	Diverse uforutsett 10%				3 450	
	Sum generelle kostnader				12 767	12 767
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)					47 271
10	Avgift 23% (eks. byggel.)					9 837
11	SUM INKLUSIV AVGIFT					57 108

Alt sporforbindelse 1.3

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000 kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Daglinje	m	250	15 000	3 750	3 750
Sum underbygning jernbane						
3 750						
2 Spor, enkelt-						
	Sporveksler UIC60 1:14	stk	1	1 096 000	1 096	
	Sporveksler UIC60 1:14 Ny sporsløyfe	stk	2	1 096 000	2 192	
	Sporveksler S54 1:9 kurveveksel	stk	1	949 000	949	
	Sporveksler S54 1:9 sløyfe ØB	stk	2	744 000	1 488	
Sum sporveksler						
6 298						
3 Kontaktledning og elkraft						
	Kl.-anlegg	m	400	1 200	480	
	Sporvekselvarme	stk	6	300 000	1 800	
	Fjernstyring	RS			100	
	Belysning	RS			100	
Sum kontaktledning og elkraft						
2 480						
4 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			12 000	
Sum post 1 - 6						
12 000						
7						
8 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%				2 458	
	Planlegging / prosjektering 6%				1 475	
	Byggeledelse 3%				737	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				1 966	
	Diverse uforutsatt 10%				2 458	
Sum generelle kostnader						
9 094						
9 Sum eksklusiv avgift (1 - 8)						
33 672						
10 Avgift 23% (eks. bygge)						
7 007						
11 SUM INKLUSIV AVGIFT						
40 679						

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsumme r (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
1.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (Km. 7,7 - 9,0)						
	Grunnforsterkning	m	790	76 800	60 672	
	Tunnel	m	443	42 000	18 606	
	Påhugg	stk	2	300 000	600	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	70 000	50	3 500	
	Kulvert for dobbeltspor Oslo-Ski	RS			121 500	
	inkl. to kryssende bruer, ekskl. spunt					
	Tiltak mot strukturlyd				2 960	
	Bru for Ljåbrudigonalen over Ljånselva	RS			3 000	
	Sum underbygning Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (Km. 7,7 - 9,0)				210 838	
1.2 Omlagt Østfoldbane						
	Grunnforsterkning	m	690	24 046	16 592	
	Daglinje	m	850	11 000	9 350	
	Tunnel	m	100	57 750	5 775	
	Påhugg	stk	2	300 000	600	
	Portaler 2 stk. enkle	RS			1 000	
	Bru over Østfoldbanen v/ ca. km. 1,6	RS			3 700	
	Støttemur m. Ljånselva km. 0,55-0,718	RS			3 000	
	Tiltak mot støv	m	1 280	2 600	3 328	
	Sum underbygning Omlagt Østfoldbane				43 345	
	Sum underbygning jernbane				254 183	254 183
2 Overbygning jernbane inkl. justering og pålegg						
2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (Km. 7,7 - 9,0)						
	Dobbeltspor	m	1 300	5 222	6 789	
	Sum overbygning Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (Km. 7,7 - 9,0)				6 789	
2.2 Omlagt Østfoldbane						
	Fasekostnader	RS			500	
	Dobbeltspor	m	1 120	4 982	5 580	
	Riving av eksisterende spor, KL, kabler	m	1 150	600	690	
	Sum overbygning Omlagt Østfoldbane				6 770	
	Sum overbygning jernbane inkl. justering og pålegg				13 558	13 558
3 Kontaktledning og elkraft						
2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (Km. 7,7 - 9,0)						
	KL-anlegg	m	2 600	1 200	3 120	
	Røykassaventilasjon	RS			600	
	Belysning	RS			400	
	Lavspenning (generell)	RS			600	
	Fjernstyring	RS			400	
	Sum kontaktledning og elkraft Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (Km. 7,7 - 9,0)				5 120	
2.2 Omlagt Østfoldbane						
	Fasekostnader	RS			300	
	KL-anlegg	m	2 200	1 400	3 080	
	Belysning	RS			200	
	Lavspenning (generell)	RS			600	
	Fjernstyring	RS			200	
	Sum kontaktledning og elkraft Omlagt Østfoldbane				4 380	
	Sum kontaktledning og elkraft				9 500	9 500

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsumme r (1000-kr)
3.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski						
	Signal og blokktelefon	RS			30 000	
	Publikumsinfo	RS			2 250	
	Høyttaleranlegg	RS			500	
	Radio/Nødtelefon	RS			4 000	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg Nytt dobbeltspor Oslo - Ski				36 750	
3.2 Omlagt Østfoldbane						
	Signal og blokktelefon	RS			22 000	
	Publikumsinfo	RS			1 750	
	Høyttaleranlegg	RS			500	
	Radio/Nødtelefon	RS			1 000	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg Omlagt Østfoldbane				25 250	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg				62 000	62 000
4 Vegger						
	Omlagning Ljåbrudigonalen inkl rundkjøring				2 965	
	Omlagning Ljåbruveien inkl rundkjøring				4 560	
	Omlagning Ekebergsveien inkl T-kryss				2 375	
	Adkomst til stasjon inkl rundkjøring				2 120	
	Diverse adkonster				200	
	Sum vegger				12 220	12 220
5 Skingjerter						
	Plattformer	m	1 200	5 000	6 000	
	Gangkullerter 2 stk. under grunnvann	RS			2 500	
	Gangveg i vannlette trau	RS			1 000	
	Publikum-tilkomst (trapper/ramp)	RS			2 000	
	Støttemur v/perrong på østsiden	RS			2 000	
	Støttemur v/perrong på vestsiden	RS			3 480	
	Omlagning VA-ledninger og vassdrag	RS			8 305	
	Sum skingjerter				25 285	25 285
	Sum post 1 - 6				376 746	376 746
6 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%				37 675	
	Planlegging / prosjektering 6%				22 605	
	Byggeledelse 3%				11 302	
	Øvrige byggetrekostnader 8%				30 140	
	Diverse uforutsett 10%				37 675	
	Sum generelle kostnader				139 396	139 396
	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)				516 142	516 142
	Avgift 23% (eks. byggel og 50% av post 5)				101 300	101 300
	SUM INKLUSIV AVGIFT				617 443	617 443

Sporforbindelse 2.1

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Daglinje	m	150	6 000	900	
	Tunnel	m	650	31 500	20 475	
	Påbygg	stk	2	200 000	400	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	73 000	50	3 650	
	Tiltak mot strukturlyd	RS			1 608	
	Bru i felttunnel for dobbeltsporet	RS			1 500	
	Sum underbygning jernbane				28 533	28 533
2 Overbygning jernbane inkl. forsterking og påkledning						
	Fasekostnader	RS			100	
	Spør, enkelt-	m	1 120	2 491	2 790	
	Spørveksler UIC60 1:14	stk	1	1 096 000	1 096	
	Spørveksler S54 1:12	stk	1	949 000	949	
	Sum overbygning jernbane inkl. forsterking og påkledning				4 935	4 935
3 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			4 000	
	Sum signal- og sikringsanlegg				4 000	4 000
7 Sum post 1 - 6						
	Generelle kostnader (% av post 7)					39 828
8 Rigg og drift 10%						
	Planlegging / prosjektering 6%				3 983	
	Byggedelse 3%				2 390	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				1 195	
	Diverse uforutsatt 10%				3 186	
	Sum generelle kostnader				14 736	14 736
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)					54 564
10	Avgift 23% (eks. bygge)					11 355
11	SUM INKLUSIV AVGIFT					65 919

Sporforbindelse 2.2

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Daglinje	m	100	6000	600	
	Tunnel	m	380	31 500	11 970	
	Påbygg	stk	2	400000	800	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	42000	50	2 100	
	Tiltak mot strukturlyd	RS			1 702	
	Bru i felttunnel for dobbeltsporet	RS			2 000	
	Sum underbygning jernbane				19 172	19 172
2 Overbygning jernbane inkl. forsterking og påkledning						
	Fasekostnader	RS			100	
	Spør, enkelt-	m	650	2 491	1 619	
	Spørveksler UIC60 1:14	stk	1	1 096 000	1 096	
	Spørveksler S54 1:12	stk	1	949 000	949	
	Spørveksler S54 1:9	stk	2	744 000	1 488	
	Sum overbygning jernbane inkl. forsterking og påkledning				5 252	5 252
3 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			8 000	
	Sum signal- og sikringsanlegg				8 000	8 000
7 Sum post 1 - 6						
	Generelle kostnader (% av post 7)					34 904
8 Rigg og drift 10%						
	Planlegging / prosjektering 6%				3 490	
	Byggedelse 3%				2 094	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				1 047	
	Diverse uforutsatt 10%				2 792	
	Sum generelle kostnader				12 915	12 915
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)					47 819
10	Avgift 23% (eks. bygge)					9 951
11	SUM INKLUSIV AVGIFT					57 770

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning Jernbane						
1.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7.7 - 9.0)						
	Tunnel km. 7.7 - 8.22	m	443	63 000	27 909	
	Tunnel stasjonshall	m	350	84 000	29 400	
	Tunnel 8.57 - 9.0	m	430	52 500	22 575	
	Påhugg	stk	4	300 000	1 200	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m ³	200 000	50	1 200	
	To vegkulvert for Ljåbruvn. og Kronvyn. inkl. mellomliggende støttemurer	RS			5 400	
	Vegkulvert for Ljåbrudiaagonalen over dobbeltspor	RS			2 800	
	Tiltak mot strukturtyd	RS			13 377	
	Tiltak mot støv	m	240	2 600	624	
	Sum underbygning Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7.7 - 9.0)				104 485	
1.2 Omlegg Østfoldbane						
	Daglinje	m	200	11 000	2 200	
	Tunnel	m	360	52 500	18 900	
	Tunnel stasjonshall	m	250	84 000	21 000	
	Påhugg	stk	2	300 000	600	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m ³	120 000	50	6 000	
	Bru over Ljånselva m/støttemur	RS			25 000	
	Vegkulvert for Kronvyn. over Østfoldb.	RS			2 100	
	Vegkulvert for Ljåbrudiaagonalen over Østfoldb.				3 700	
	Portaler 2 stk. enkle	RS			1 000	
	Tiltak mot strukturtyd	RS			4 640	
	Tiltak mot støv	m	810	2 600	2 106	
	Sum underbygning Omlegg Østfoldbane				87 246	
	Sum underbygning Jernbane				191 731	191 731
2 Overbygning jernbane inkl. jernbane og parkering						
2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7.7 - 9.0)						
	Dobbeltspor	m	1 300	5 222	6 789	
	Sum overbygning Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7.7 - 9.0)				6 789	
2.2 Omlegg Østfoldbane						
	Fasekostnader	RS			500	
	Dobbeltspor	m	1 150	4 982	5 729	
	Riving av eksisterende spor, KL, kabler	m	1 500	600	900	
	Sum overbygning Omlegg Østfoldbane				7 129	
	Sum overbygning jernbane inkl. jernbane og parkering				13 918	13 918
3 Kontaktledning og elkraft						
2.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7.7 - 9.0)						
	KL-anlegg	m	2 600	1 200	3 120	
	Røykgassventilasjon	RS			600	
	Belysning	RS			400	
	Lavspenning (generell)	RS			600	
	Fjernstyring	RS			600	
	Sum kontaktledning og elkraft Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (km. 7.7 - 9.0)				5 320	
2.2 Omlegg Østfoldbane						
	Fasekostnader	RS			300	
	KL-anlegg	m	3 000	1 400	4 200	
	Røykgassventilasjon	RS			600	
	Belysning	RS			200	
	Lavspenning (generell)	RS			600	
	Fjernstyring	RS			200	
	Sum kontaktledning og elkraft Omlegg Østfoldbane				6 100	
	Sum kontaktledning og elkraft				11 420	11 420

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000-kr)	Hovedsummer (1000-kr)
4 Signal, sikring- og teleanlegg						
3.1 Nytt dobbeltspor Oslo - Ski						
	Signal og blokktelefon	RS			30 000	
	Publikumsinfo	RS			2 250	
	Høyttaleranlegg	RS			500	
	Radio/Nøttelefon	RS			4 000	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg Nytt dobbeltspor Oslo - Ski				36 750	
1.2 Omlegg Østfoldbane						
	Signal og blokktelefon	RS			22 000	
	Publikumsinfo	RS			1 750	
	Høyttaleranlegg	RS			500	
	Radio/Nøttelefon	RS			1 000	
	Sum signal-, sikrings- og teleanlegg Omlegg Østfoldbane				25 250	
	Sum signal-, sikring- og teleanlegg				62 000	62 000
5 Vegger						
	Omlegging Ljåbrudiaagonalen inkl rundkjøring				1 600	
	Omlegging Ljåbruveien inkl. rundkjøring				3 615	
	Omlegging Kronveien inkl. T-kryss				1 130	
	Adkomst til stasjon inkl. rundkjøring				3 425	
	Diverse adkomster				300	
	Sum vegger				10 070	10 070
6 Stasjoner						
	Plattformer	m	1 200	6 000	7 200	
	Portalbygg	RS			500	
	Tverrtunnel og adkomst til stasjon	RS	630	20 000	20 630	
	Publikum-tilkomst (trapper/ramp)er	RS			2 000	
	Støttemur v/perrong på østsiden	RS			2 000	
	Støttemur v/perrong på vestsiden	RS			3 480	
	Omlegging VA-ledninger og vassdrag	RS			6 868	
	Sum stasjoner				42 678	42 678
	Sum post 1 - 6				331 817	331 817
8 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%				33 182	
	Planlegging / prosjektering 6%				19 909	
	Byggetillegg 3%				9 955	
	Øvrige byggherrekostnader 8%				26 545	
	Diverse utrustet 10%				33 182	
	Sum generelle kostnader				122 772	
	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)				454 589	454 589
	Avgift 23% (eks. byggetillegg og 50% av post 5)				89 566	
	SUM INKLUSIV AVGIFT				544 155	544 155

Sporforbindelse 3.1 + sporsløyf

Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000 kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Tunnel	m	270	42 000	11 340	
	Påhugg	stk	2	100 000	200	
	Tiltak mot strukturtvål	RS			1 175	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	31 000	50	1 550	
	Sum underbygning jernbane				14 265	14 265
2 Overbygning jernbane inkl. justering og påklegg						
	Fasekostnader	RS			100	
	Spør, enkelt-	m	330	2 491	822	
	Spørreksler UIC60 1:14	stk	3	1 096 000	3 288	
	Spørreksler S54 1:9	stk	3	744 000	2 232	
	Sum overbygning jernbane inkl. justering og påklegg				5 442	5 442
3 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			12 000	
	Sum signal- og sikringsanlegg				12 000	12 000
7	Sum post 1 - 6					36 147
8 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%					3 615
	Planlegging / prosjektering 6%					2 169
	Byggeledelse 3%					1 084
	Øvrige byggherrekostnader 8%					2 892
	Diverse uforutsatt 10%					3 615
	Sum generelle kostnader					13 374
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)					49 521
10	Avgift 23% (eks. byggel.)					10 306
11	SUM INKLUSIV AVGIFT					59 827

Sporforbindelse 3.2

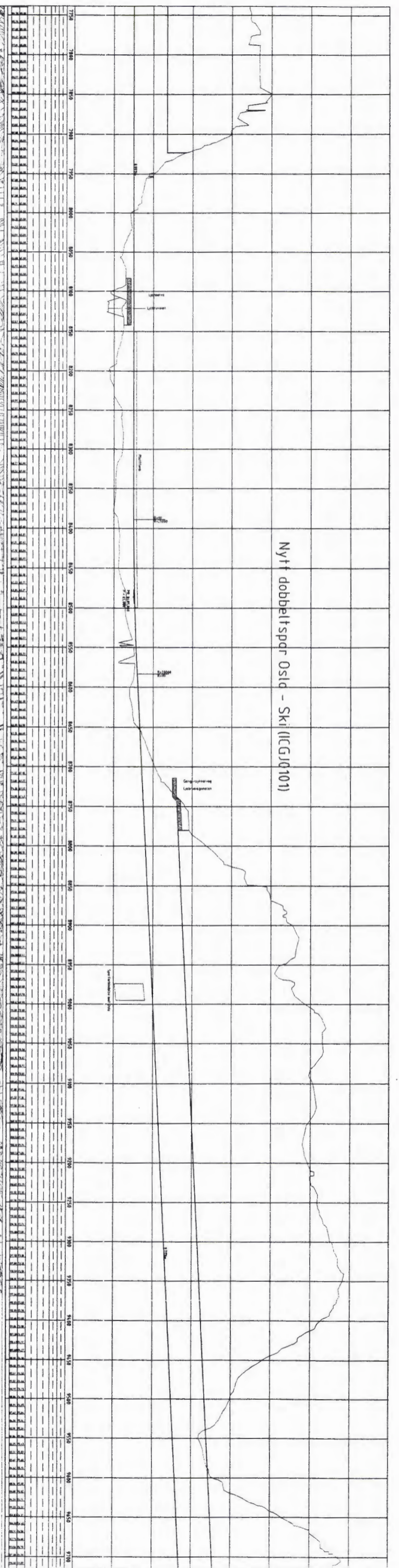
Post	Tekst	Enhet	Mengde	Enh.pris	Del-summer (1000 kr)	Hovedsummer (1000-kr)
1 Underbygning jernbane						
	Tunnel	m	1 150	31 500	36 225	
	Påhugg	stk	2	100 000	200	
	Tiltak mot strukturtvål (usikkert)	RS			2 000	
	Masseoverskudd til deponi, avst. 5 km	m3	125 000	50	6 250	
	Sum underbygning jernbane				44 675	44 675
2 Overbygning jernbane inkl. justering og påklegg						
	Fasekostnader	RS			100	
	Spør, enkelt-	m	1 120	2 491	2 790	
	Spørreksler UIC60 1:14	stk	2	1 096 000	2 192	
	Spørreksler S54 1:9	stk	4	744 000	2 976	
	Sum overbygning jernbane inkl. justering og påklegg				6 058	6 058
3 Signal- og sikringsanlegg						
	Signal- og sikringsanlegg	RS			12 000	
	Sum signal- og sikringsanlegg				12 000	12 000
7	Sum post 1 - 6					68 533
8 Generelle kostnader (% av post 7)						
	Rigg og drift 10%					6 853
	Planlegging / prosjektering 6%					4 112
	Byggeledelse 3%					2 056
	Øvrige byggherrekostnader 8%					5 483
	Diverse uforutsatt 10%					6 853
	Sum generelle kostnader					25 357
9	Sum eksklusiv avgift (1 - 8)					93 890
10	Avgift 23% (eks. byggel.)					19 539
11	SUM INKLUSIV AVGIFT					113 429

VEDLEGG 2

TEGNINGER

- Planer
- Lengdeprofiler
- Støykotekart

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ICGJ0101)



MERKNAD

Vei-systemet er vist skematisk

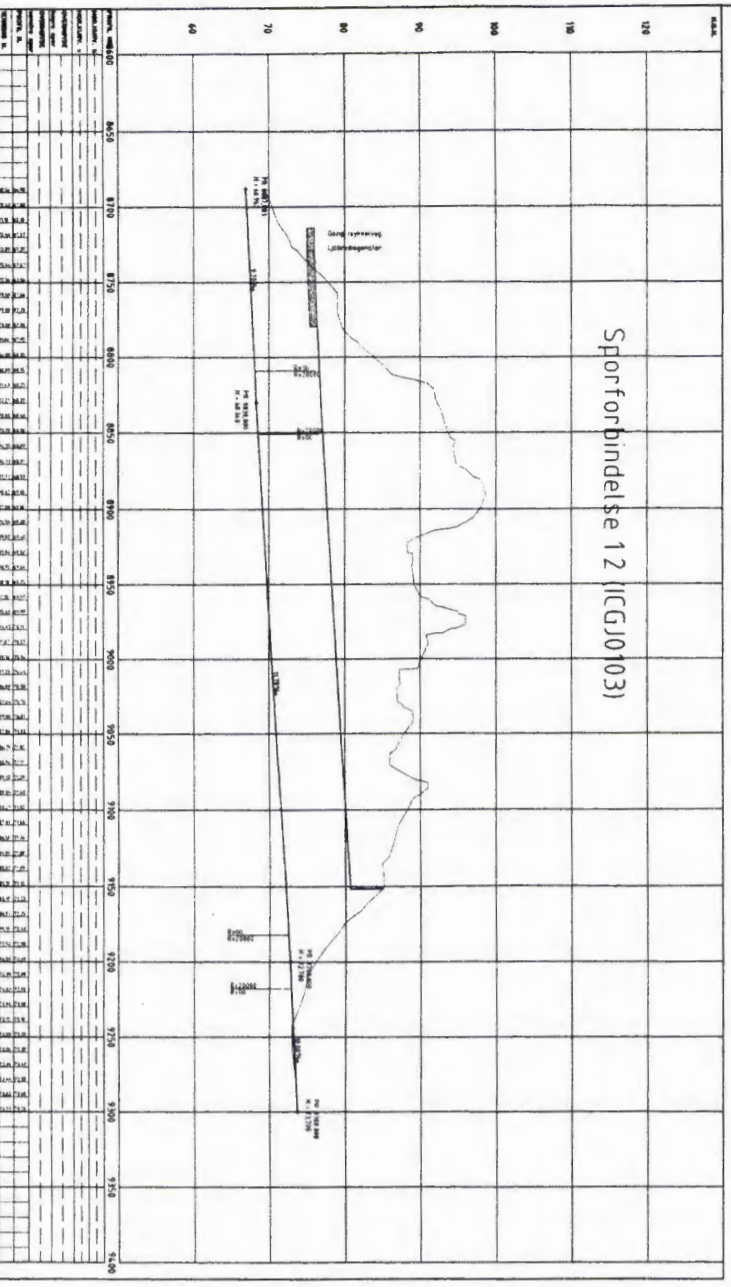
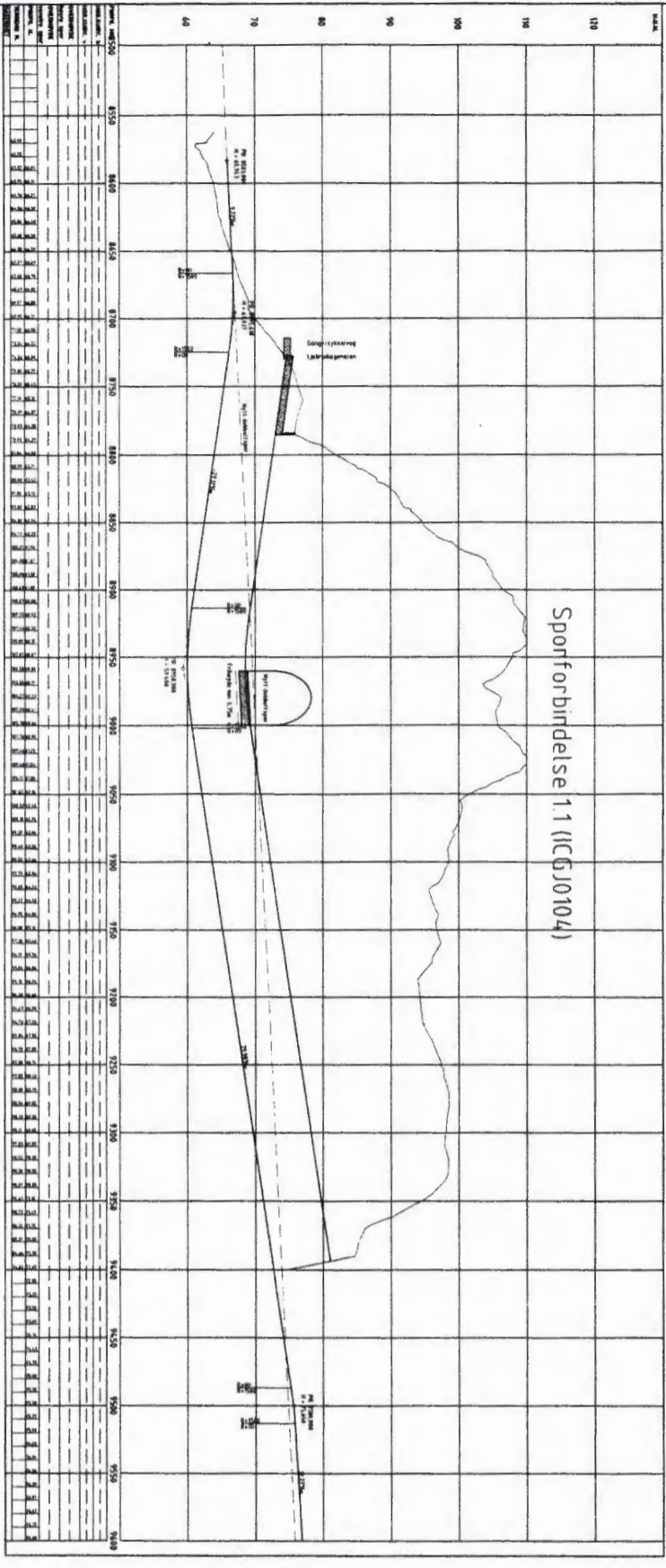
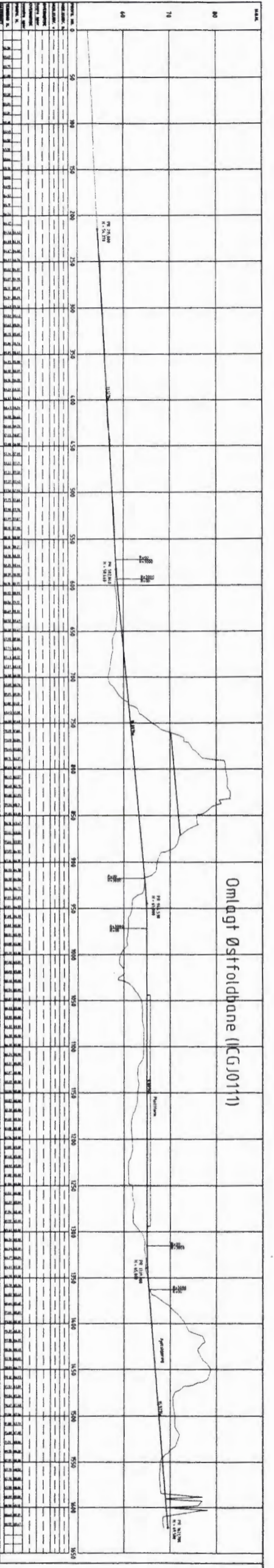


InterConsult Group

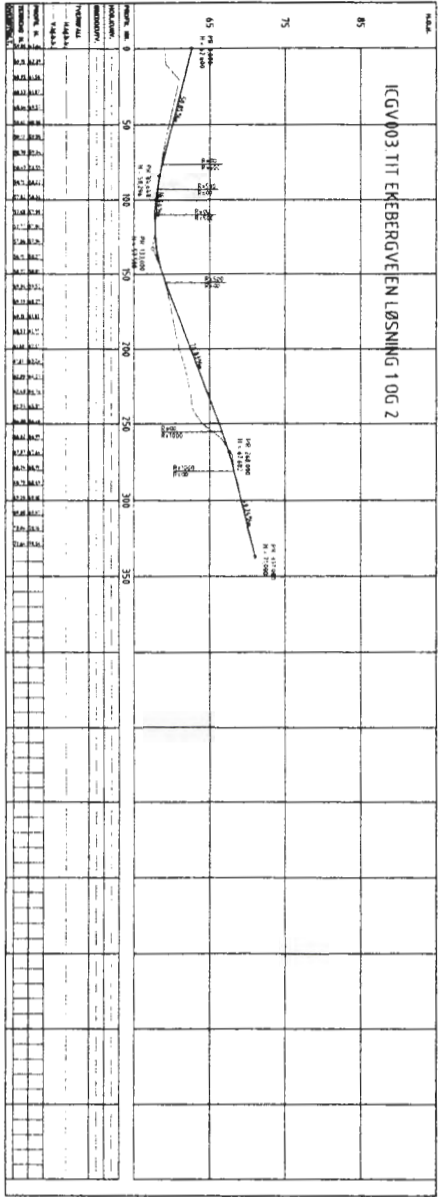
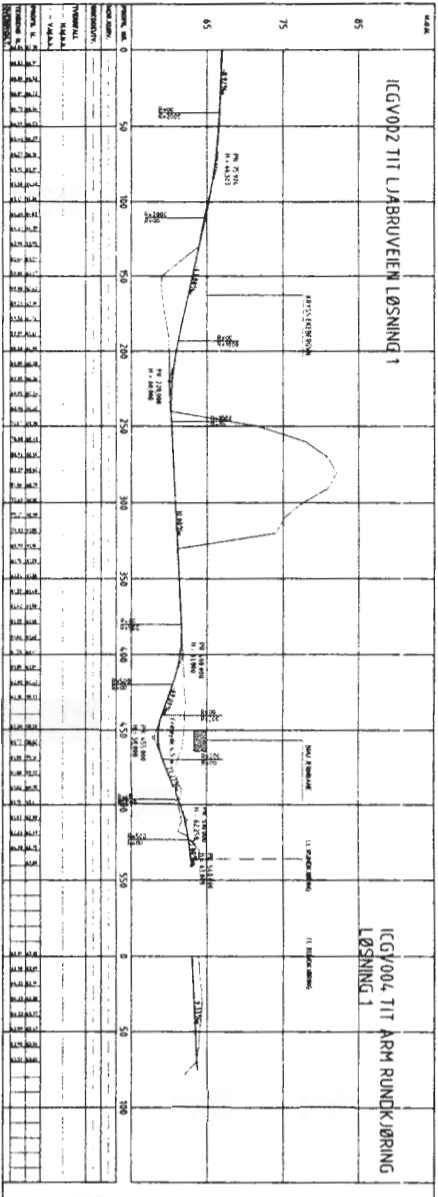
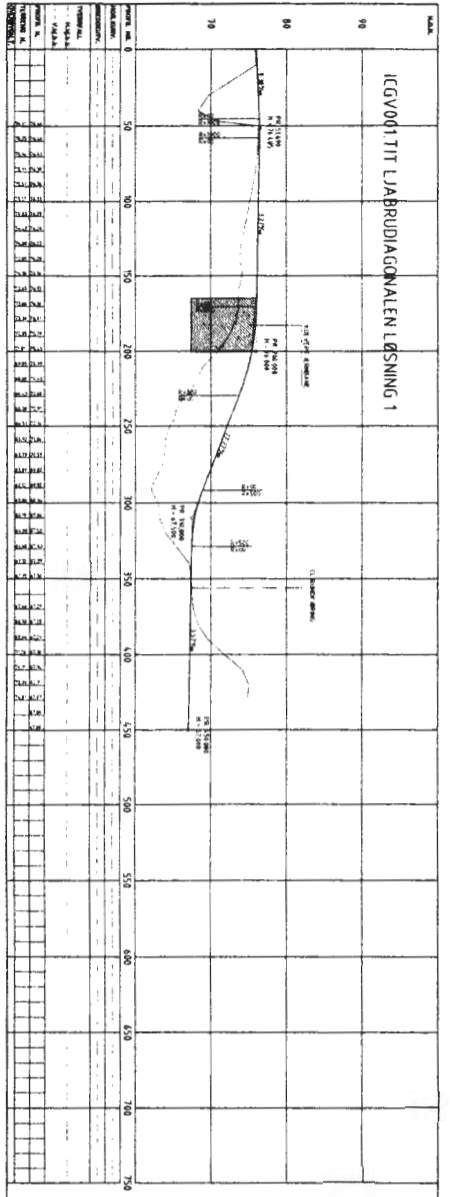
1:500


Jernbanverket Region Øst
 HAVKETO STASJON
 FERMSK FORBUDSOMRÅDE
 PLAN OG PROFIL
 LØSNING 1
 12/04-00
 104.792
 1:500

P101




Jernbaneverket Region Ost	
HAUKESTAD STASJON TEKNISK FORSLØS LØSNING 1 OMLØGT ØSTFOLDBANE OG SPORFORBINDELSER	
Projeckt nr. 106792	Tegning nr. 1/00
Dato 26.01.00	Tegner KSe
Skala 1:12500 HM=1500	Tegningens tittel Sporforbindelse 1.1

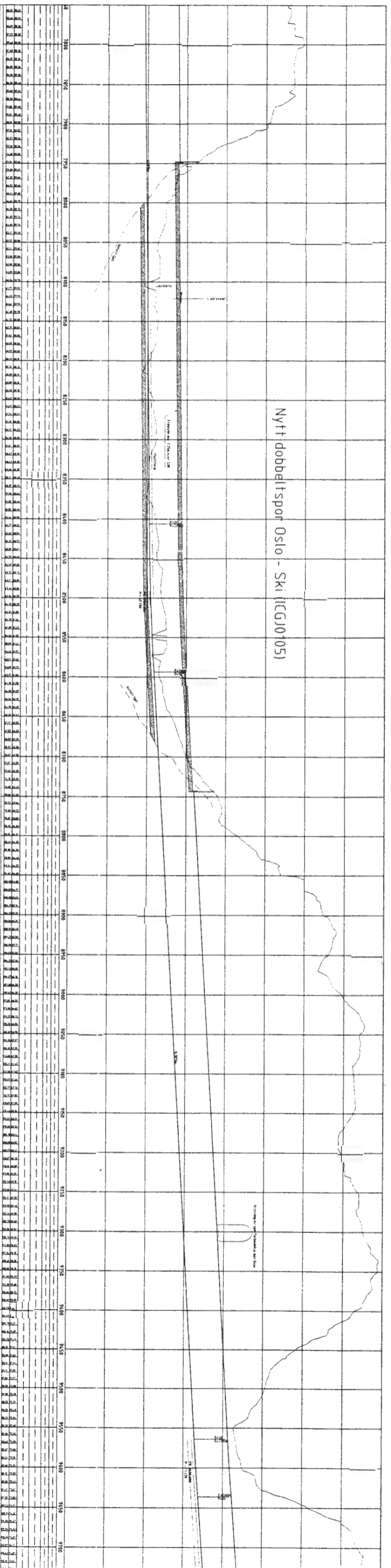



Jernbaneverket Region Øst
 HÅNDTAKSLOK
 TEKNISK FORPROSJEKT
 LENGDEPROFILER
 LØSNING 1
 LÅBRUVEIEN, LÅBRUDJAGONALEN OG EKERBERGVEIEN

Prosjekt nr. 100
 Dato 12/04'00
 Tegning nr. 100.192
 Tiltaksnavn 100
 Tegner KSG
 Tiltaksleder KSG
 Tiltaksnr. 100.192
 Tiltaksnavn 100


InterConsult Group
 ASKODNIPPE RINGVEIEN 2
 D103

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ICG10105)



MEKMAN
Verkstellet er vist skjematisk



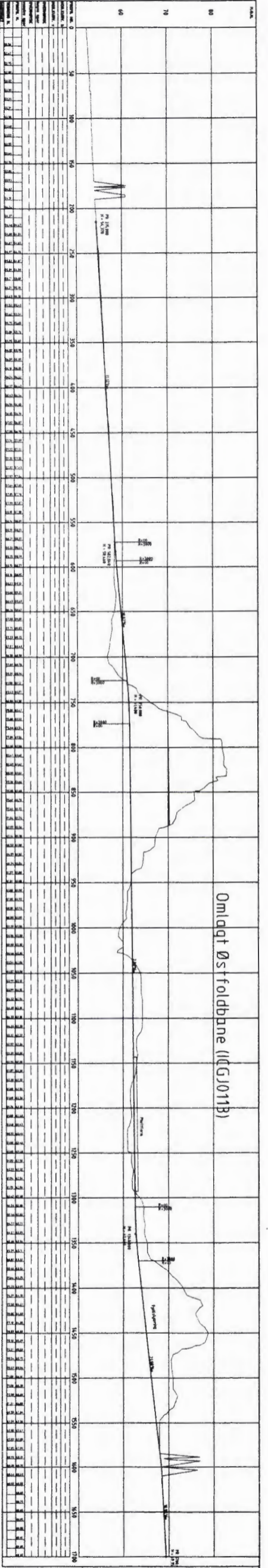
InterConsult Group

D201

Jernbaneverket Region Øst

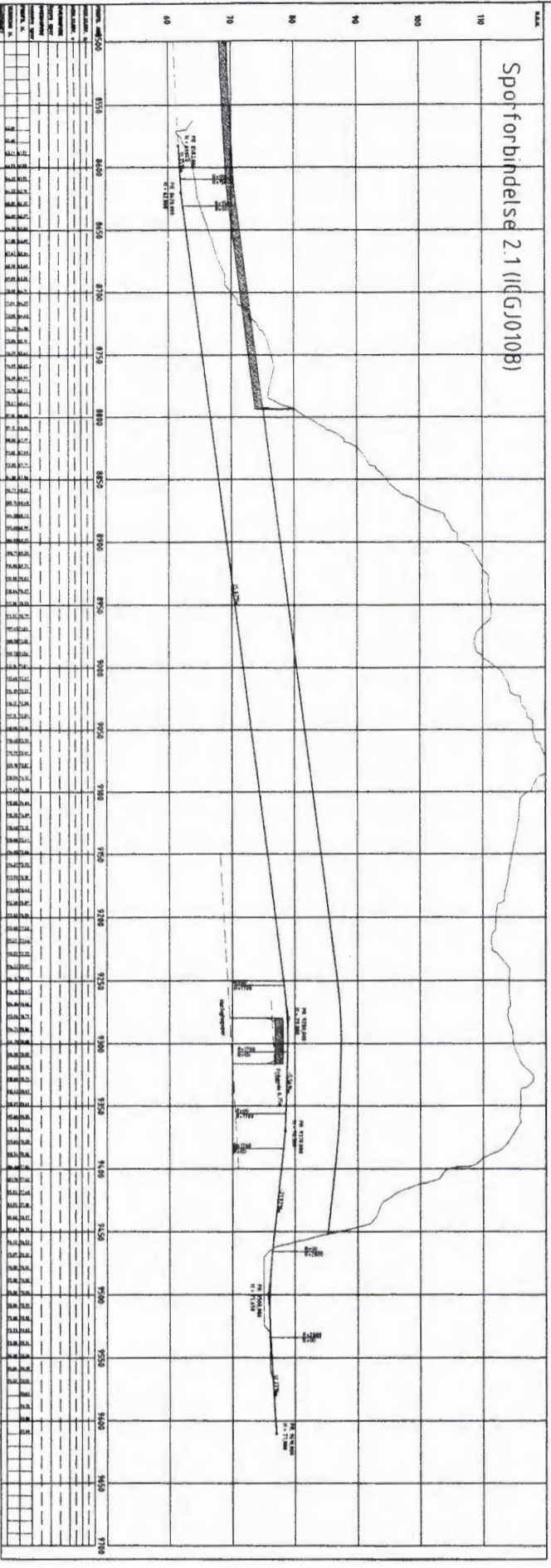
HAKELO STASJON
TEKNISK FREPPROJEKT
PLAN OG PROFIL
LØSNING 2

100
12/04-00
10.7.92
17.5.00

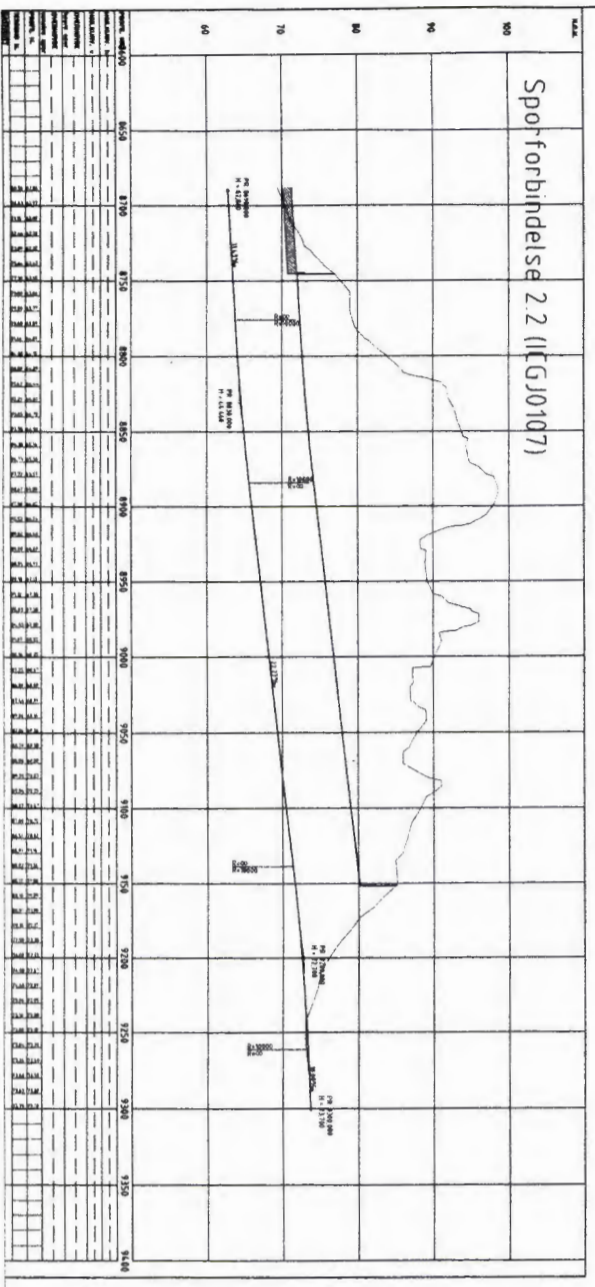


Omlagt Østfoldbane (ID G1011B)

Spot forbindelse 2.1 (ID G1010B)

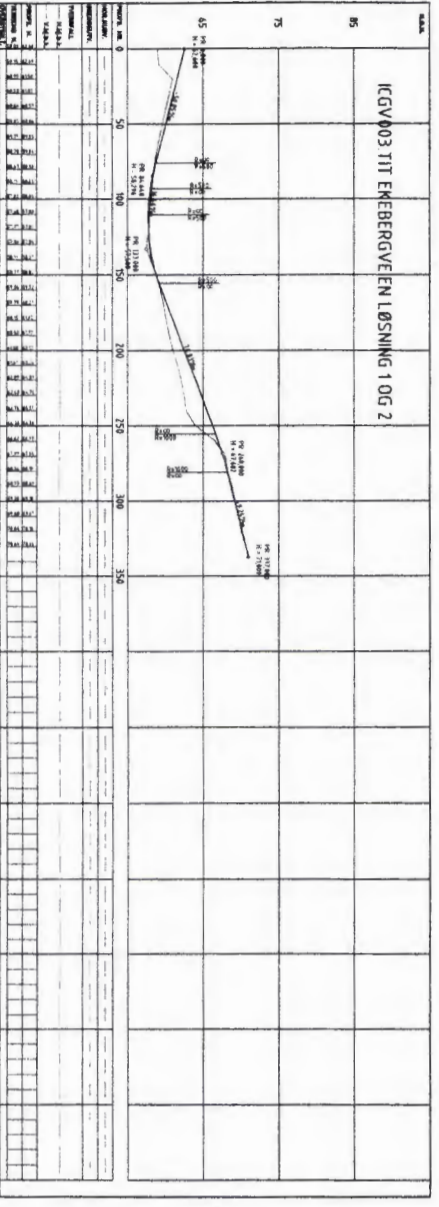
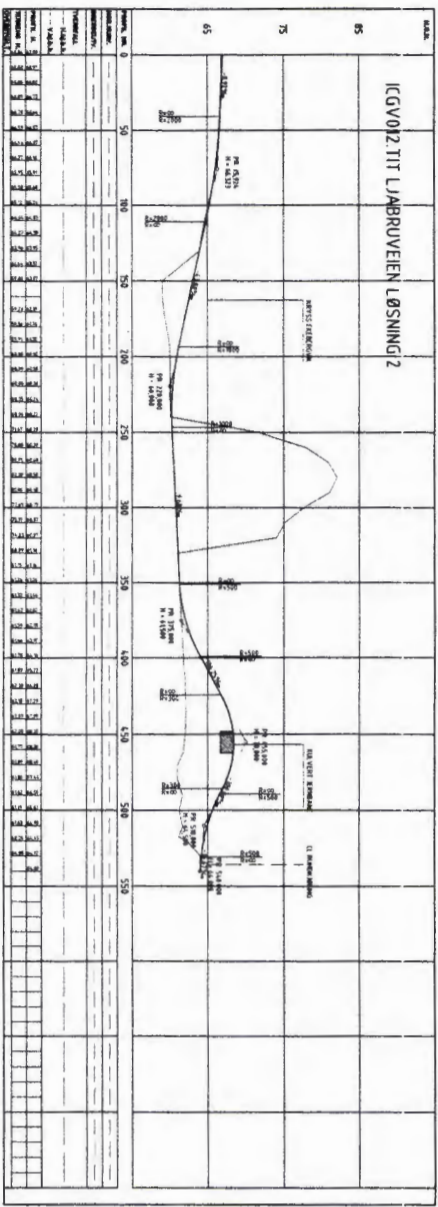
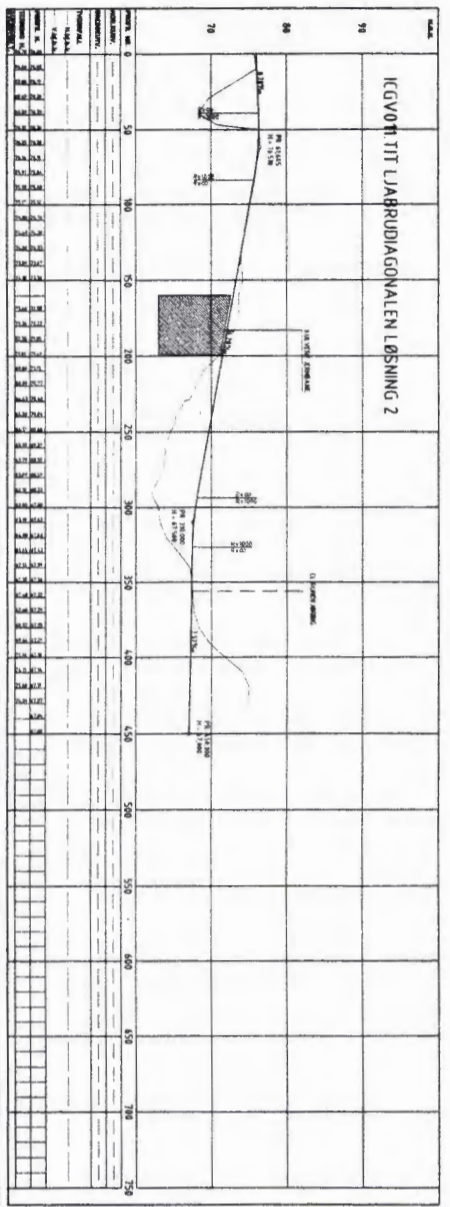


Spot forbindelse 2.2 (ID G10107)



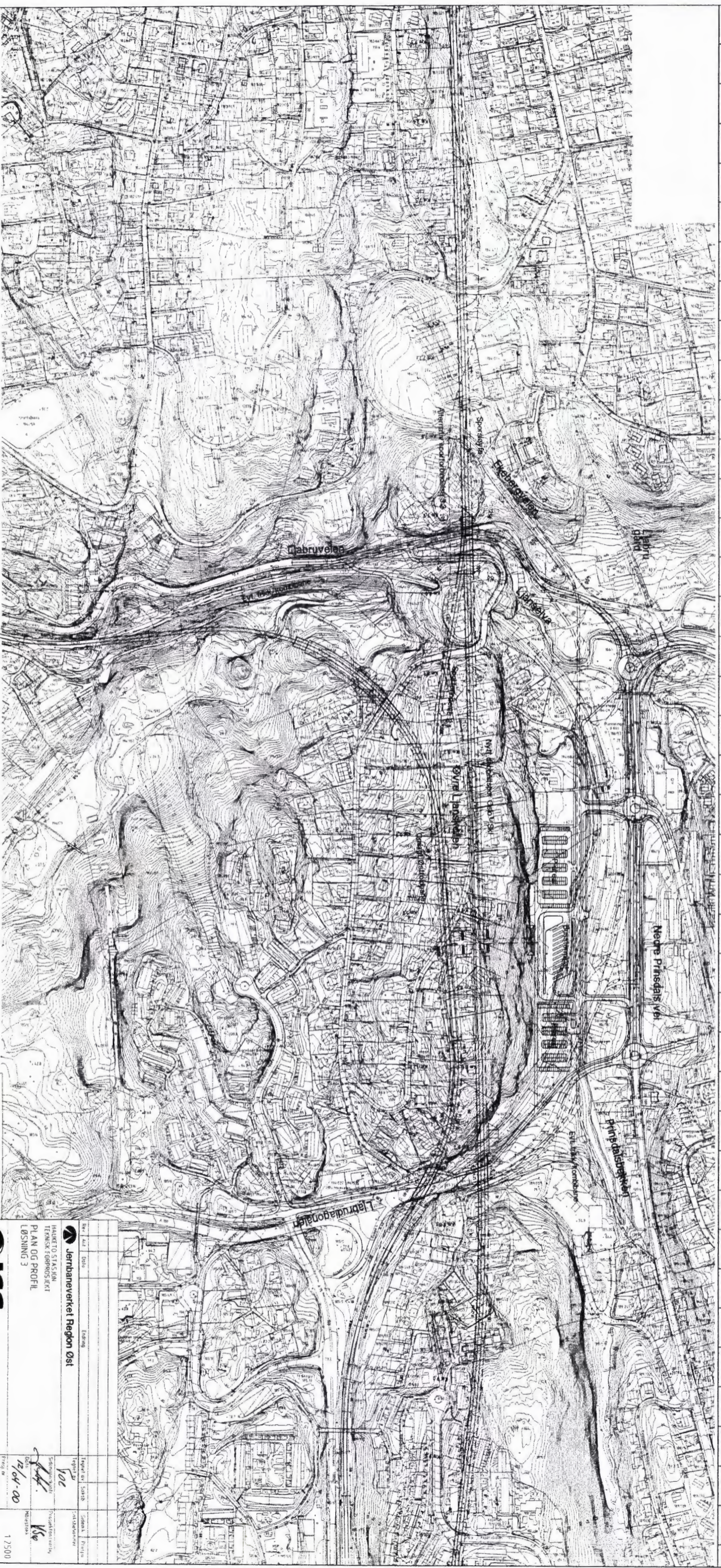
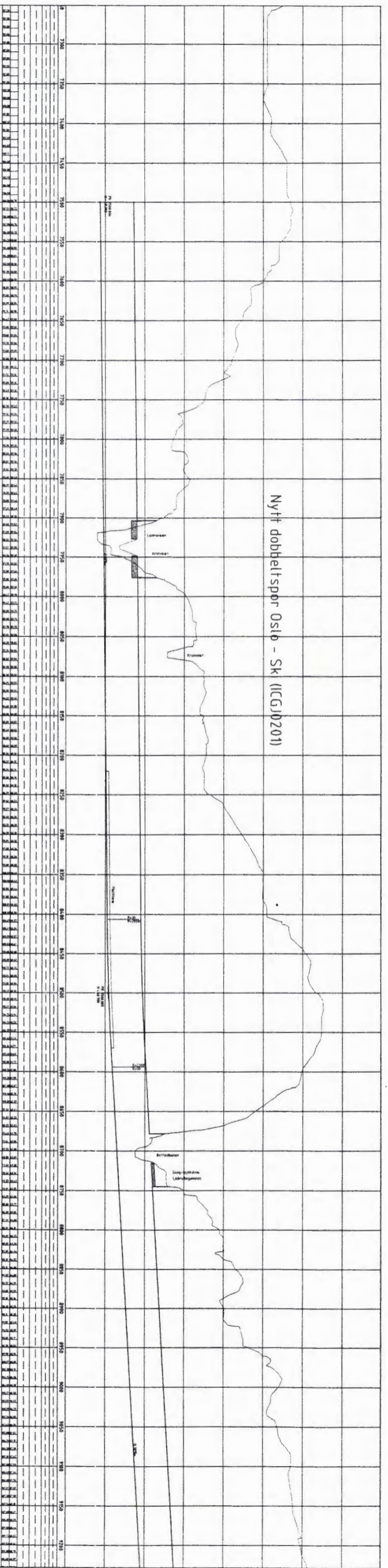
Rev. Amt		Jernbaneverket Region Øst	
Højde i m		100	
Længde i m		104792	
Løsningsnr.		104792	
Type		D707	
Dato		2/01-00	
Udarbejdet af		[Signature]	
Tjekket af		[Signature]	
Godkendt af		[Signature]	
Udarbejdet af		[Signature]	
Tjekket af		[Signature]	
Godkendt af		[Signature]	

Interconsult Group



Rev.	Dato	Foring	Foring	Foring
106				
Jernbanverket Region Ost HAUFTSTATION TEKNISK FORPROSJEKT LENGDPROFILER LØSNING 2 LjABRUDIAAGONALEN OG EKERBERGVEIEN				
Prosjektleder	106	Foring		
Rev.	Dato	Foring	Foring	Foring
106				
ICG InterConsult Group P.O. Box 104792 Houston, TX 77211-0792 Tlf: +1 281 416 1500 Faks: +1 281 416 1500 E-post: icg@interconsult.com				

Nytt dobbeltspor Oslo - Sk (ICG)02011



MERKNAD
Verisystemet er vist skjematisk

ICG
InterConstrukt Group

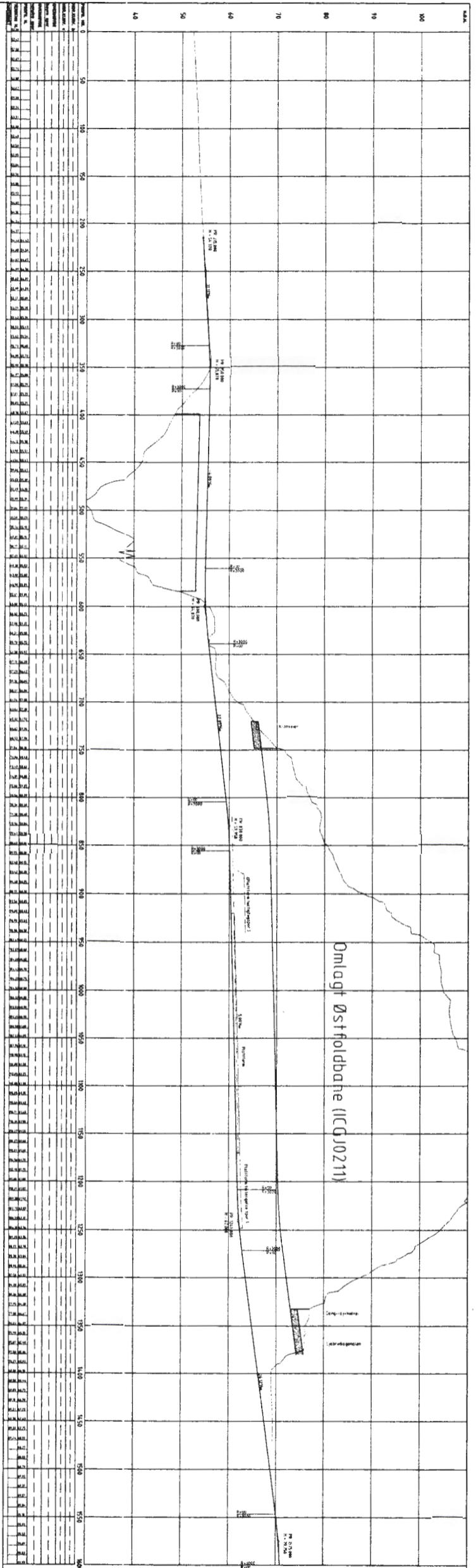
Jernbaneverket Region Øst

HAUKETO STASJON
TEKNISK FORPROSJEKT
PLAN OG PROFIL
LØSNING 3

1:7500

10.7.92

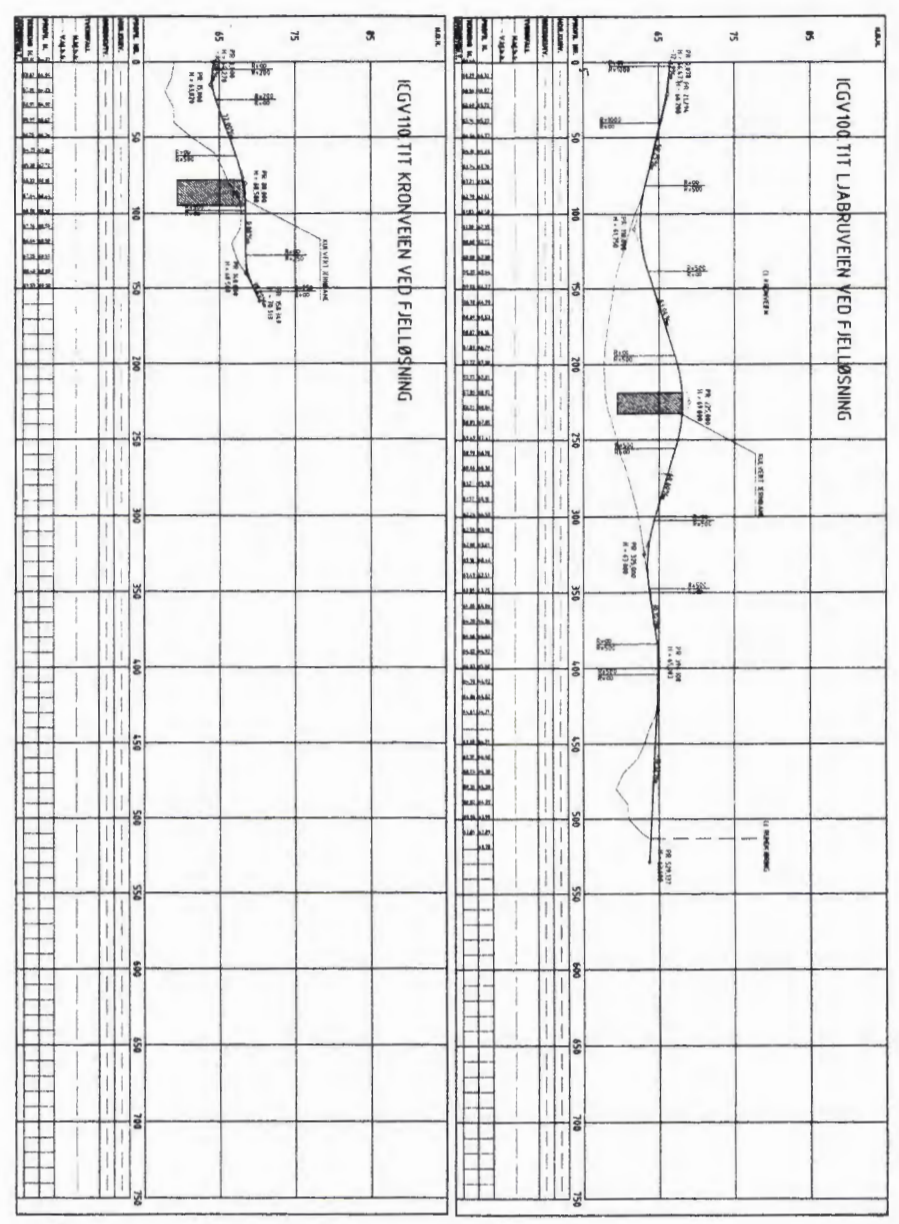
D301



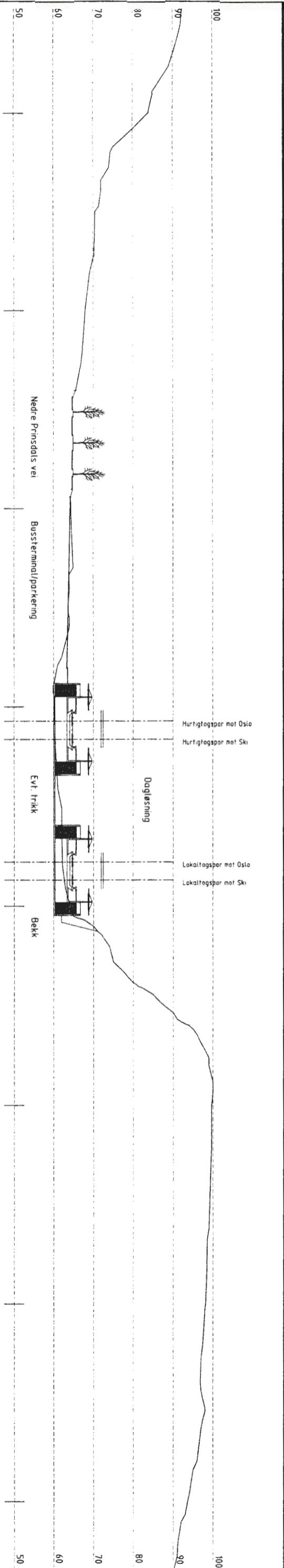
Jernbaneverket Region Øst
 HABILITISERT
 LØSNINGSPROFIL
 OMLAGT ØSTFOLDBANE

ICG
 Intercosult Group

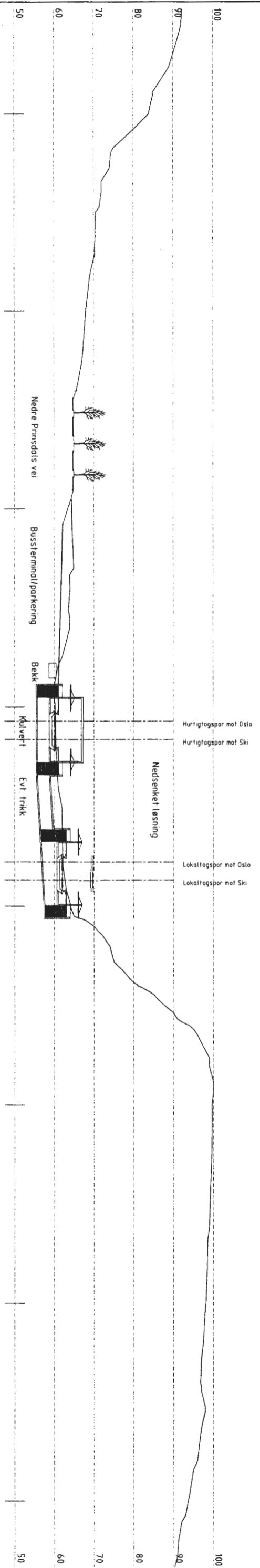
104792
 2/64 - 00
 1307



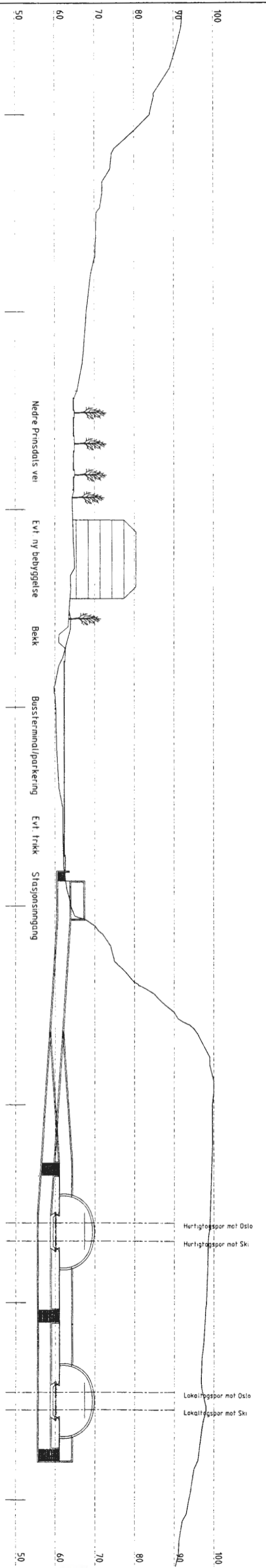
ICG	InterConsult Group
Jernbanverket Region Øst HÅNDTIL STASJON TEKNISK FORPROSJEKT LENGDEPROFILER LØSNING 3 LJABRUVEN OG KRONVEIEN	
Tegnet av: Sørli 1/11	Sjekket av: [Signature] 12/04-00 104.792
Prosjekt nr.: D303	Tegning nr.: LM-1-2500 HN-1500



LØSNING 1 - STASJON I DAGEN



LØSNING 2 - NEDSENKET STASJON



LØSNING 3 - STASJON I FJELL

		Havnstasjon Teknisk forprosjekt SNITT LØSNING 1, 2 OG 3 SNITT VED PLATTFORM	
	104792	1500	1001



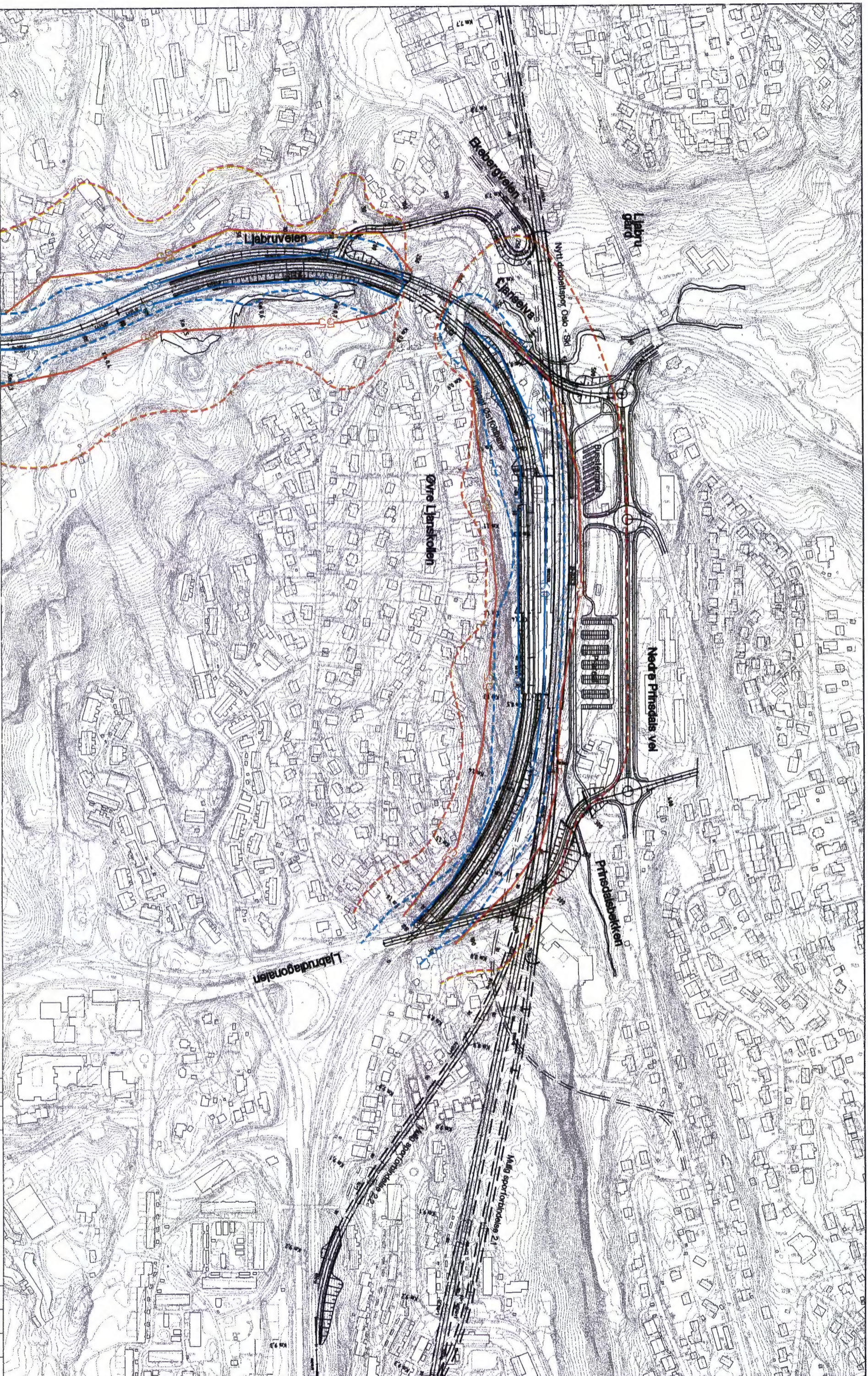
Kartet viser kun støykoter for luftlyd.
 Strukturlyd er beskrevet i Kap. 7 og vedlegg 4.

TEGNFORKLARING

Støykote	Med tiltak	Uten tiltak
55 dBA		
60 dBA		

Prosjekt	Jernbaneverket Region Øst	Utskrift	
Oppgave	NAKETT STASJON TEKNISS FORPROSJEKT	Utskrift nr.	
Plan	PLAN LØSNING 1 STØYKOTER JERNBANE	Skala	1:2000
Prosjekt nr.	104.792	Dato	
Tegn nr.	T011	Revisjon	

ICG InterConsult Group



Kartet viser kun støykoter for luftlyd.
 Strukturlyd er beskrevet i Kap. 7 og vedlegg 4.

TEGNFORKLARING

Støykote	Med tiltak	Uten tiltak
55 dBA		
60 dBA		

Rev. / Ant / Dato

Emisjon

Jernbanelinjet Region Øst

HAUKETØ STASJON
 TILBESKRIVELSE

PLAN
 LØSNING 2
 STØYKOTER JERNBANE

10.7.192

12000

10.7.192

T012

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

12000

ICG
 InterConsult Group
 NORWEGIC NORWAY



Kartet viser kun støykoter for luftlyd.
 Strukturlyd er beskrevet i Kap. 7 og vedlegg 4.

TEGNFORKLARING

Støykote	Med tiltak	Uten tiltak
55 dBA		
60 dBA		

Rev	Rev	Dato	Forfatter	Oppgave
Jernbaneverket Region Øst			HÅLETO STASJON TRUKK FORBUDSRETT PLAN LØSNING 3 STØJKOTER JERNBANE	
ICG InterConsult Group			Tegnet av: SOLB Sjefarkitekt: [] Prosjektleder: [] Dato: [] Prosjekt nr.: 104.192 Skala: 1:2000 Tegnet nr.: T013	

VEDLEGG 3

SKISSEPROSJEKT - GJENÅPNING AV LJANSELVA

GJENÅPNING AV LJANSELVA

BAKGRUNN

I forslag til kommunedelplan for nytt dobbeltspor Oslo-Ski, parsell Oslo, er det lagt stor vekt på at natur- og kulturlandskapet langs Ljanselva ikke må svekkes som følge av utbygging av vei- og jernbaneanleggene på Hauketo. Ljanselva må opprettholdes som det sentrale landskapselementet i området med mulighet for å føre et sammenhengende turveidrag langs elva. Elva er i dag lagt i tunnel gjennom Ljanskollen. Det er ønskelig å holde muligheten åpen for å gjenåpne elva på denne strekningen, langs det opprinnelige løpet parallelt med Ljabruveien. De nye vei- og baneanleggene må derfor også vurderes i forhold til hvilken mulighet de gir for å gjenåpne elva i området der den i dag er lukket.

GJENÅPNING AV LJANSELVA I LØSNING 1 OG 2

Gjenåpning av Ljanselva i Løsning 1 og 2 vil i hovedsak kunne skje på samme måte, og tiltakene beskrives derfor her samlet.

Nytt elveløp/landskapsinngrep

Vannspeilet i Ljanselva ligger på ca. C+58,5 der elva i dag går inn i tunnel ved Løken smie. For Løsning 1 er det tatt utgangspunkt i denne høyden i den videre beskrivelsen av gjenåpnet elveløp. For Løsning 2 må elveløpet mellom Nytt dobbeltspor Oslo-Ski og dagens innløp til Ljanselvtunnelen senkes på grunn av den nedsenkede jernbanekulverten. Vannspeilet vil derfor i Løsning 2 ligge på ca. C+56,5 ved dagens tunnelinnløp.

I skissert løsning er det forutsatt at nytt elveløp graves ut vest for Løken smie, inntil skrenten mot Kronveien. Eksisterende terreng ligger her

henholdsvis ca. 4 og 6 meter høyere enn vannspeilet i Ljanselva for Løsning 1 og 2. Av plasshensyn må det forutsettes at det bygges støttemurer langs elva i dette området. Elva blir dermed liggende i en relativt smal og dyp kanal over en strekning på ca. 50 meter langs Løken smie. Etter å ha passert Løken smie er det skissert et nytt elveløp som fortsatt ligger henholdsvis 4 og 6 meter under eksisterende terreng, men som over en strekning på ca. 50 meter



Illustrasjonsplan 1:1000, Gjenåpning i.h.t. Løsning 1.

kan anlegges med naturlige skråninger opp mot Kronveien og den omlagte Ekebergveien. Herfra bøyer nytt elveløp av mot vest, og går inn i en trang slukt mellom Kronveien og den omlagte Ekebergveien. I dette partiet må det forutsettes bruk av 2-4 meter høye støttemurer mot Kronveien og

den omlagte Ekebergveien, både i Løsning 1 og 2. Elveløpet må i Løsning 1 legges med et fall på ca. 2 meter i dette området for å kunne passere under avkjørselen til Kronveien.

Etter å ha passert avkjørselen til Kronveien, kan det nye elveløpet anlegges med moderate terrengarbeider frem mot kryssingen av den omlagte Ljabruveien og Omlagt Østfoldbane. Her må det anlegges ny tunnel for nytt elveløp gjennom gammel og ny jernbanefylling (evt. bru over). Etter

å ha passert Omlagt Østfoldbane faller det nye elveløpet i fossen/stryk med til dagens utløp fra tunnelen på ca. C+45.

Fremføring av turveitraseen

Turveitraseen vil i Løsning 1 passere under jernbanebru for Nytt dobbeltspor Oslo-Ski, sammen med Ljanselva. I Løsning 2 vil turveien måtte passere over jernbanekulverten sammen med den omlagte Ljåbruveien. Videre vestover er turveitraseen forutsatt å følge samme trase i Løsning 1 og 2. I den skisserte løsningen er traseen lagt øst for Løken smie, for deretter å følge den omlagte Ekebergveien som fortau vestover til og med passering av avkjørselen til Kronveien. Herfra kan traseen følge Ljanselva, og må krysse under den omlagte Ljåbruveien og Omlagt Østfoldbane i samme åpning som elva. Traseen videre vestover gir ikke konsekvenser for vei- og baneløsningene, og beskrives derfor ikke nærmere.

Spesielle tiltak i forbindelse med eksisterende og planlagte traseer for vei og jernbane

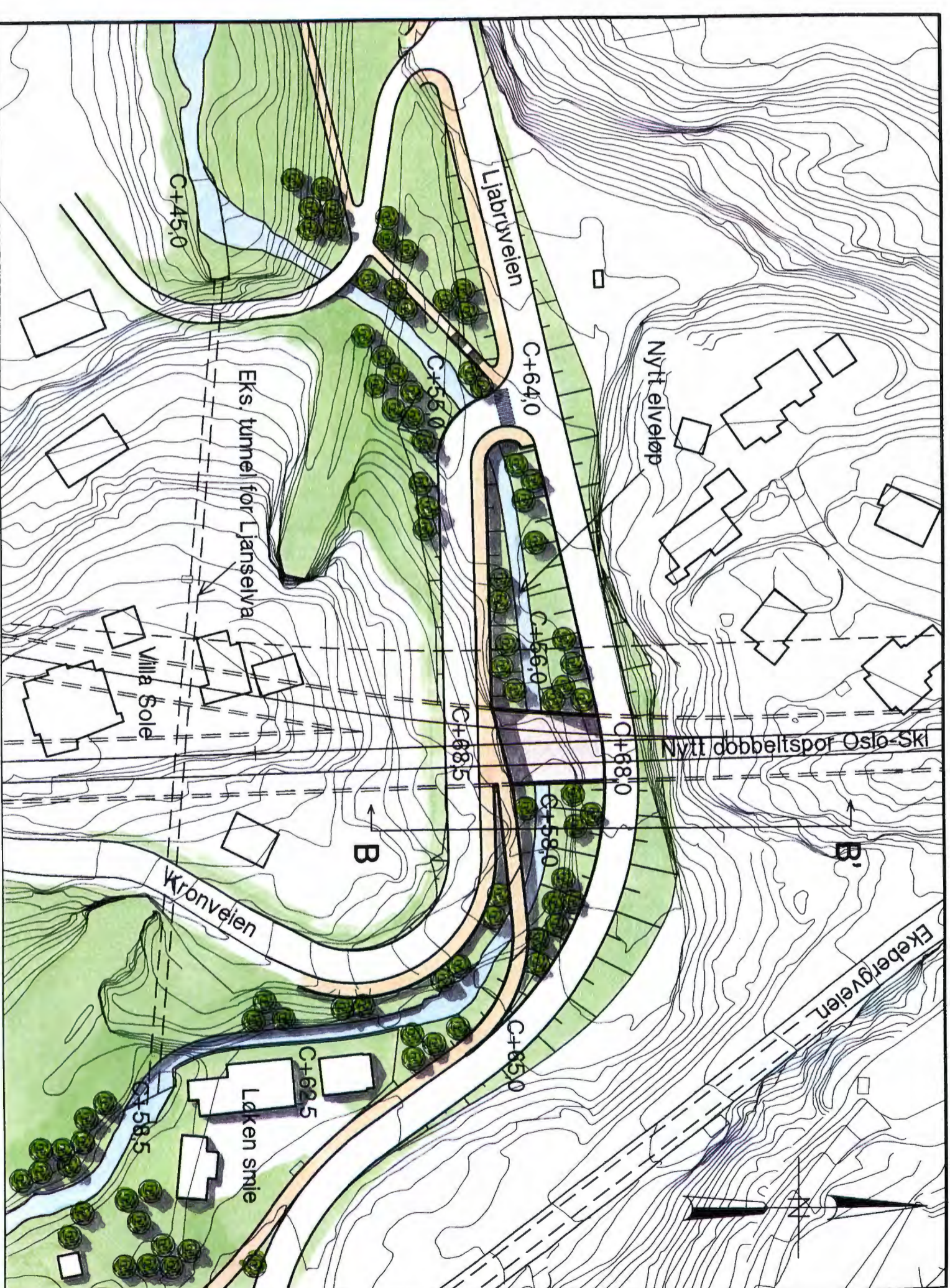
De utredete traseene for nye jernbaneanlegg og nødvendige veionlegginger er ikke til hinder for at Ljanselva kan gjenåpnes langs det skisserte løpet. En eventuell gjenåpning krever imidlertid at det bygges tunnel eller bru i kryssingspunktet mellom det nye elveløpet og omlagt Østfoldbane/Ljåbruvei. Videre må det også etableres en kulvert under eksisterende avkjørsel til Kronveien samt en del forstøtninger langs den omlagte Ekebergveien og Kronveien.

GJENÅPNING AV LJANSELVA I LØSNING 3

Nytt elveløp/landskapsinngrep

Gjenåpnet elveløp følger i prinsippet samme trase som i Løsning 1 og 2. I Løsning 3 skjer det ingen endringer i elveløpet oppstrøms fra Løken smie, og utgangsnivået for det nye elveløpet er derfor ca. C+58,5 som for Løsning 1. Det gjenåpnete elveløpet blir dermed også identisk med Løsning 1 forbi Løken smie, det vil si at elva blir liggende i en relativt smal og ca. 4 meter dyp kanal over en strekning på ca. 50 meter.

Etter å ha passert Løken smie dreier det nye elveløpet vestover, og blir liggende mellom de omlagte traseene for Ljåbruveien og Kronveien. Vannspeilet i det nye elveløpet er forutsatt å ligge på omtrent samme nivå som i Løsning 1 i dette området. Det må tas ut større masser her enn i



Illustrasjonsplan 1:1000, Gjenåpning i.h.t. Løsning 3.

Løsning 1 og 2, fordi det nye elveløpet er presset mot sør, der dagens terreng ligger høyere, av den omlagte Ljåbruveien. Både Ljåbruveien og Kronveien er foreslått hevet over Nytt dobbeltspor Oslo-Ski i dette området, og høydeforskjellen mellom vannspeilet og de langsgående veiene blir

derfor betydelig større enn i Løsning 1 og 2. Dette gjelder spesielt Ljåbruveien. Umiddelbart vest for det nye dobbeltsporet er høydeforskjellen opp til 12 meter. Høydeforskjellene kan delvis tas opp med naturlige skrånninger, men det vil være behov for

omfattende bruk av støttemurer. Disse kan lokalt bli inntil ca. 8 meter høye.

Det gjenåpnete elveløpet må passere under Nytt dobbeltspor Oslo-Ski. Rett før kryssingen er det forutsatt et vannfall på ca. 2 meter, slik at Ljanselva

kan passere fritt under dobbeltsporet med tilstrekkelig klaring til bru-/kultvertkonstruksjon.

Det nye elveløpet må også i denne løsningen krysse under avkjørselen til Kronveien, som her er trukket ca. 40 meter lenger mot vest enn i Løsning 1 og 2.

Etter å ha passert avkjørselen til Kronveien, kan det nye elveløpet anlegges med moderate terrengarbeider frem til utløpet av dagens tunnelutløp. Ny atkomstvei fra Ljabruveien til eiendommer sør for Ljanselva må her anlegges på bru over det nye elveløpet.

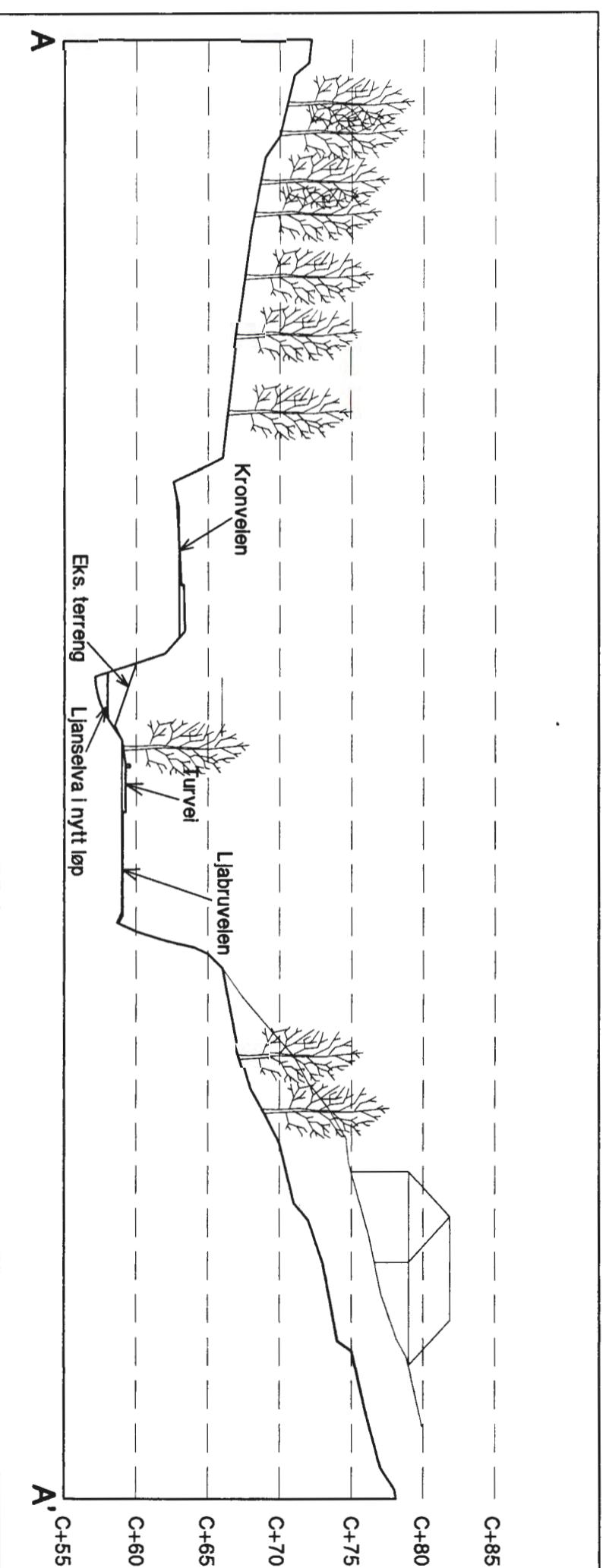
Fremføring av turveitraseen

Turveitraseen vil i Løsning 3 ikke krysse nye vei- eller jernbanetraseer øst for Løken smie, og traseen kan dermed anlegges uten bindinger til ny infrastruktur i dette området. Videre vestover er turveitraseen i starten forutsatt å følge samme trase som i Løsning 1 og 2, det vil si på østsiden av Løken smie og etter hvert som fortau langs Ljabruveien. Deretter er det skissert en løsning der turveien krysser ca. 8-10 meter over det nye elveløpet på bro over til Kronveien sør for Ljanselva. Turveien kunne alternativt ha fulgt Ljabruveien som fortau helt til krysset med Kronveien. Denne traseen er imidlertid

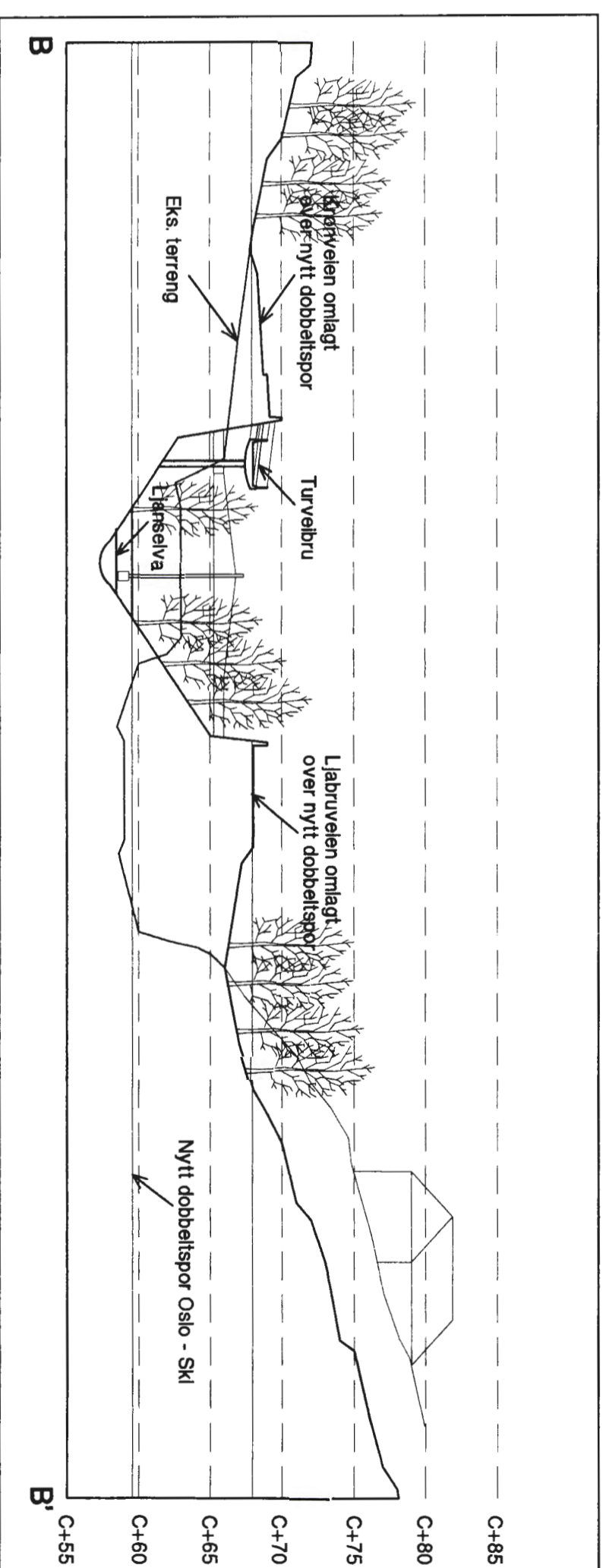
trafikkutsatt, og ville dessuten generert ha gitt dårligere gangforbindelser fra Kronveien. Den skisserte traseen krysser over det nye dobbeltsporet sammen med Kronveien og følger denne som fortau til Ljabruveien igjen. Herfra kan turveitraseen følge Ljanselvdalen videre mot vest, uten kryssing av jernbane eller trafikkerte veier.

Spesielle tiltak i forbindelse med eksisterende og planlagte traseer for vei og jernbane

De utredede traseene for nye jernbaneanlegg og nødvendige veiomlegginger er ikke til hinder for at Ljanselva kan gjenåpnes langs det skisserte løpet. En eventuell gjenåpning krever imidlertid at det bygges tunnel eller bru i krysningpunktet mellom det nye elveløpet og Nytt dobbeltspor Oslo-Ski.. Etablering av nytt åpent elveløp vil kreve omfattende bruk av forstøtninger langs den omlagte Ekebergveien og Kronveien. Videre må det etableres en kultvert under eksisterende avkjørsel til Kronveien samt under ny atkomstvei til eiendommer sør for Ljanselva.



Snitt A-A': Ljanselva gjenåpnet i.h.t. Løsning 1 og 2.



Snitt B-B': Ljanselva gjenåpnet i.h.t. Løsning 3.

VEDLEGG 4

TEKNISKE BESKRIVELSER

- Overbygning for jernbane
- Elkraft
- Signalanlegg
- Kjøreveier
- Konstruksjoner
- Geoteknikk, fjell
- Geoteknikk, løsmasser
- Støy
- Struktuslyd
- Omlegging av V A-ledninger og vassdrag

Jernbanens overbygning

Overbygning er dimensjonert ut fra regelverket [1].

Følgende presiseringer gjelder:

Ballast: Pukk 25 - 63mm (fra Vestby pukkverk er lagt til grunn for kostnadsberegning)

Sviller: NSB95 for Nytt dobbeltspor Oslo - Ski
JBV 97 for Omlagt Østfoldbane og sporforbindelser

Skinner: UIC 60 for Nytt dobbeltspor Oslo - Ski
S54 for Omlagt Østfoldbane og sporforbindelser

Sporvekseltypen er angitt på plankartene. Materiellet leveres med påmonterte drivmaskiner og element for sporvekselvarme.

ELKRAFT

Forutsetninger for kostnadsoverslag

Kl-anlegg

For hurtigtogsporet monteres System 25, tunnelprofil. For lokaltogspor og overkjøringsspor monteres System 20C.

Lavspenning

Generell elektro

Det er forutsatt at prosjektet bygger eget høyspentnett med stasjoner og lavspent fordelingsnett.

Spørvekselvarmeanlegg

Alle spørveksler utstyres med varmeanlegg type Sønnico "SYSTEM 94" eller tilsvarende.

Belysning

Alle plattformområder og spørvekselområder belyses med dampplamper og lysrørmaturer.

Fjernstyring

For styring av kl-brytere, spørvekselvarme og nødutstyr som røykgassventilasjon, lys og brannvann monteres sub-understasjoner. Sub-understasjonene monteres på stasjonen og langs sporet.

Signalanlegg Hauketo

Signalanlegg i området km. 7000 – km. 12000 kan, slik sporarrangement for strekningen i området Ljan – Rosenholm både for nytt dobbeltspor og eksisterende Østfoldbane deles inn i fire kostnadselementer:

1. Ny Hauketo stasjon på nytt dobbeltspor (medtatt)
2. Ny Hauketo/Holmlia stasjon på eksisterende Østfoldbane (her inngår eksisterende Holmlia stasjon) (medtatt)
3. Ny Rosenholm stasjon på nytt dobbeltspor (medtatt)
4. Ny Rosenholm stasjon på eksisterende Østfoldbane (ikke medtatt)

(NB. Navnsettingen er gjort av undertegnede og er kun for å lokalisere de forskjellige elementene geografisk. "Stasjon" betyr signaleteknisk stasjon.)

I praksis, på grunn av hastigheter, bremselengder og plassering av overkjøringer vil imidlertid Hauketo stasjon og Rosenholm stasjon på det nye dobbeltsporet (1 og 3) ligge så nære hverandre at dette blir en og samme stasjon, og disse behandles derfor samlet som "Ny Hauketo/Rosenholm stasjon" hva angår signal- og teleanlegg.

Når det gjelder omlegging av eksisterende Østfoldbane er det kun sett på omlegging i Hauketo-området, dvs. "Ny Hauketo/Holmlia stasjon på eksisterende Østfoldbane". Dette skyldes at vi ikke enda kjenner detaljene rundt omleggingen i Rosenholm-området.

(Dersom vi skal si noe om kostnadene også her, kan vi anta at de vil være i størrelsesorden lik kostnadene for omlegging ved Hauketo/Holmlia.

Det er tilsvarende tatt med kostnader for ovennevnte områder 1-3 også for teleanlegg inklusive radio og publikumsinformasjon.

Det er helt klart sett fra et signal- og driftsteknisk ståsted at omlegging ved Rosenholm må sees i sammenheng med omlegging ved Hauketo. Det kan neppe være behov for "trafikkmaskiner" for overkjøring på begge steder. Kostnadene for signal vil kunne reduseres betydelig dersom en av disse trafikkmaskinene tas ut.

Sikringsanleggene på Østfoldbanen er relativt nye, dvs. fra siste halvdel av 1980-tallet, og betegnes gjerne som "NSB-84". Dette er imidlertid en type releantlegg i såkalte satsler eller moduler som det er svært vanskelig å gjøre endringer i. I tillegg er dette materiell som ikke produseres/leveres lenger. Det er derfor regnet med kostnader for nye anlegg.

Når det gjelder de tre ulike løsningsalternativ for spor er alternativ 1 og 2 så godt som identiske hva angår signalanlegg. Alternativ 3 skiller seg en del fra de to andre og vil muligens kunne være marginalt enklere og rimeligere enn disse, men på dette nøyaktighetsnivået er det ikke grunnlag for å skille alternativene kostnadsmessig.

Hauketo stasjonsløsninger

Beskrivelse til kostnadsoverslag vegger

LØSNING 1:

Omlegging Ljabrudiaagonalen inkl. rundkjøring:

- Etablering av ny veg med fortau fra dagens bru over jernbane pr 50 til Nedre Prinsdals vei.
- Tilknytning til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for kryssing av nytt dobbeltspor og Prinsdalsbekken er tatt med under konstruksjoner.
- Kostnader for lette fyllinger er inkludert.
- Kostnader for vegutstyr som skilt, oppmerking, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering og grøntareal er inkludert.

Omlegging Ljabruveien inkl. rundkjøring:

- Etablering av ny veg pr 100 til Nedre prinsdals vei.
- Tilknytning til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for kryssing av nytt dobbeltspor med kulvert og enkle tunnelportaler er tatt med under konstruksjoner.
- Kostnader for fjellsikring /utbedring av tunnel er inkludert.
- Kostnader for vegutstyr som skilt, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering med pumpestasjon under kryssing av nytt dobbeltspor er inkludert.

Omlegging Ekebergeveien inkl. T-kryss:

- Etablering av ny veg pr 0 til pr 330. Kostnader for fortau , g/s-veg løsning er tatt med.
- Kostnader for etablering av T-kryss ved Ljabruveien er tatt med.
- Kostnader for vegutstyr som skilt, kantstein, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering er inkludert.

Adkomst til stasjon inkl rundkjøring:

- Etablering av adkomstveg til stasjon inkl fortau.
- Tilknytning til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for vegutstyr som skilt, kantstein og belysning er inkludert.
- Kostnader for grøntareal inntil 5 meter fra vegen er inkludert.
- Kostnader for overvannssystem er inkludert.

Diverse adkomster:

- Kostnader for diverse adkomster til private boliger er inkludert.

LØSNING 2:

Omlegging Ljabrudiaagonalen inkl. rundkjøring:

- Etablering av ny veg med fortau fra dagens bru over jernbane pr 50 til Nedre Prinsdals vei.
- Tilknytning til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for kryssing av nytt dobbeltspor og Prinsdalsbekken er tatt med under konstruksjoner.
- Kostnader for lette fyllinger er inkludert.
- Kostnader for vegutstyr som skilt, oppmerking, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering og grøntareal er inkludert.

Omlegging Ljabruveien inkl. rundkjøring:

- Etablering av ny veg pr 100 til Nedre prinsdals vei.
- Tilknytning til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for kryssing av nytt dobbeltspor med bru og enkle tunnelportaler er tatt med under konstruksjoner.
- Kostnader for fjellsikring /utbedring av tunnel er inkludert.
- Kostnader for vegutstyr som skilt, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering er inkludert.

Omlegging Ekebergeveien inkl. T-kryss:

- Etablering av ny veg pr 0 til pr 330. Kostnader for fortau , g/s-veg løsning er tatt med.
- Kostnader for etablering av T-kryss ved Ljabruveien er tatt med.
- Kostnader for vegutstyr som skilt, kantstein, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering er inkludert.

Adkomst til stasjon inkl rundkjøring:

- Etablering av adkomstveg til stasjon inkl fortau.
- Tilknytning til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for vegutstyr som skilt, kantstein og belysning er inkludert.
- Kostnader for grøntareal inntil 5 meter fra vegen er inkludert.
- Kostnader for overvannssystem er inkludert.

Diverse adkomster:

- Kostnader for diverse adkomster til private boliger er inkludert.

LØSNING 3:

Omlegging Ljåbrudiagonalen inkl. rundkjøring:

- Etablering av ny veg med fortau i tilslutning til dagens veg.
- Tilknøyting til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for vegustyr som skilt, oppmerking, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for drenering og grøntareal er inkludert.

Omlegging Ljåbruveien inkl. rundkjøring:

- Etablering av ny veg over nytt dobbelspor og over Ljånselva.
- Tilknøyting til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for kryssing av nytt dobbelspor med kulvert og bru over Ljånselva er tatt med under konstruksjoner.
- Kostnader for vegustyr som skilt, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for overvannssystem og grøntareal er inkludert.

Omlegging Kronveien inkl. T-kryss:

- Etablering av ny veg pr 0 til 150.
- Kostnader for etablering av T-kryss ved Ljåbruveien er tatt med.
- Kostnader for vegustyr som skilt, rekkverk og belysning er inkludert.
- Kostnader for overvannssystem er inkludert.

Adkomst til stasjon inkl rundkjøring:

- Etablering av adkomstveg til stasjon inkl fortau.
- Tilknøyting til Nedre Prinsdals vei med ny rundkjøring er inkludert
- Kostnader for vegustyr som skilt, kantstein og belysning er inkludert.
- Kostnader for grøntareal inntil 5 meter fra veggen er inkludert.
- Kostnader for overvannssystem er inkludert.

Diverse adkomster:

- Kostnader for diverse adkomster til private boliger er inkludert.

Innledning konstruksjonskostnader

Kostnadsberegningene baserer seg delvis på erfaringspriser for tilsvarende anlegg, og delvis på masser framkommet i en forhåndsdimensjonering. Betongtunnelen i løsning 2 på dobbeltsporet Oslo - Ski er et eksempel på det siste. Forutsatte påslag for rigg, utførtsett etc. framgår av vedlagte regneark. Rigg er i regnearket angitt med 10%. Vi regner imidlertid med at riggekostnader for bru- og konstruksjonsarbeider utgjør 18% av sum prosesser. Differansen på 8% er derfor inkludert i de oppgitte enkeltpostene i regnearket, slik at riggposten kommer ut riktig i sammendraget. Det er generelt ikke inkludert kostnader til utsmykning av betongoverflater. Der dette er inkludert i kostnaden, er det nevnt spesielt i teksten nedenfor.

Løsning 1

Dobbeltspor-bru i trasé Oslo-Ski km. 8,08 , lengde ca. 60 meter. Forutsatt plassert betong bjelke/platebru i 4 spenn fundamentert på pelar til fjell.

Vannrettet betongtrau med utvendig svelleleireremembran for Ljabruvn. under dobbeltspor Oslo-Ski v/ca. km. 8,12. Lengde ca. 110 meter, innvendig bredde 10 meter. Oppdriftssikring i form av bunnpate utkraget utenfor veggene på begge sider, og belastet med løsmasser. Ok. betongvegger forutsatt på kt. 62. Pumpestasjon og drenering ikke inkludert i oppgitt kostnad.

Bru for Ljabrudiaagonalen med g/s-veg over dobbeltspor Oslo-Ski. Forutsatt betong platebru i to spenn med lengde ca. 34 meter fundamentert på fjell.

Bru for Ljabrudiaagonalen over Prinsdalsbekken, lengde ca. 33 meter. Forutsatt betong platebru i to spenn fundamentert på pelar.

Enkel portal nord km. 7,93. Plassert betongkonstruksjon med buet tak.

Portal syd km. 8,78 med støttemurer. Plassert betong to-cellet rammebrukonstruksjon med vegg mellom dobbeltspor og tilknytningsspor, fundamentert på fjell eller masseutskiftet grunn. Støttemurer forutsettes fundamentert på masseutskiftet grunn.

Bru for Ljabrudiaagonalen over Østfoldbanen ca. km. 1,6 . Tre-spenns betong plate-/bjelkebru med lengde 47 meter, fundamentert på pelar.

Støttemur langs Østfoldbanen mot Ljanselva.

Plassert betongmur med ca. lengde 170 meter og maksimal høyde ca. 8,5 meter. På mye av strekningen har muren en høyde på 4 – 5 meter. Antar fundamentering på fjell eller steinfylling. Murens plassering i forhold til jernbanesporet må vurderes i forhold til hvordan graveskråningen slår ut på oversiden. Antatt plassering er vist på tegning.

Støttemur langs perrong på østsiden. Ca. 350 meter lang plassert betongmur fundamentert på masseutskiftet grunn. Nivåforskjell mellom perrong og terreng på utsiden er ca. 2 meter. Av geotekniske årsaker antas at det er nødvendig å benytte løs Leca som bakfyll.

Støttemur langs perrong og bekk på vestsiden. Ca. 300 meter lang plassert betongmur fundamentert på fjell/løsmasser. Nivåforskjell mellom perrong og terreng på utsiden er ca. 4 meter. Det kan benyttes sprengstein som bakfyll.

Gangkulverter under stasjonsområdet. Forutsatt to stk. plasserte betongkulverter med hel bunnpate og lysåpning 3x3 meter. Lengden er ca. 60 meter pr. stk. Kulvertene antas å ligge over grunnvannstanden og

fundamenteres direkte på masseutskiftet grunn. Fyllingsarbeider inn til og over konstruksjonene er medtatt under en annen post. Kostnadene til membran på taket, skifer på gulv samt belysning er inkludert.

Forbindelsesspor:

Bru i kryssningen mellom sporforbindelse mot Oslo og dobbeltsporet v/ ca. km. 8,97 . Skjev plassert betongbru i ett spenn (for to spor) med lengde ca. 25 meter. Det forutsettes små og enkle landkarkonstruksjoner fundamentert direkte på fjell.

Løsning 2

Kulvert for dobbeltspor Oslo-Ski.

Forutsatt plassert betongkulvert med bunnpplate fundamentert på peler plassert under vegger og i en rad midt under bunnpplate. Bunnpplate forsterkes lokalt over peleraden. Kulverten antas å ligge på fjell i hver ende, og her forutsettes kulverten utført med enkle stripefundamenter under hver vegg i stedet for hel bunnpplate. Konstruksjonen ligger delvis neddykket i grunnvann forutsatt på kt. 62. (Kilde: Terraplan).

Når det gjelder innvendig bredde i kulverten forutsettes 17 meter ved perronger og 12,2 meter der det ikke er perronger. Mot syd er det en breddeutvidelse.

Taket er ikke forutsatt belastet med annet enn snølast. Det er således ikke regnet med en evt. framtidig situasjon der kulverten kan tenkes nedfylt og arealet på kulverten benyttet til næring eller annen aktivitet.

Det regnes med utvendig forsegling med sveileleirpaneler under antatt grunnvannsnivå og tetting av støpeskjøter mellom vegger og bunnpplate samt innvendig overflatebehandling.

I denne posten er medtatt kostnader til peling, vanning, overflatebehandling og avrettingslag i byggegroj i tillegg til betongarbeidene. Kostnader for de to kryssende bruene er også inkludert.

Spuntarbeider og øvrige byggeproparbeider er ikke inkludert. Dette ivaretas av geoteknikker.

Gangkulverter under stasjonsområdet. Forutsatt to stk. plasserte betongkulverter med hel bunnpplate og lysåpning 3x3 meter. Lengden er ca. 60 meter pr. stk. Kulvertene antas å ligge delvis neddykket i grunnvannet. De fundamenteres direkte på masseuskiftet grunn. Det er antatt at de må sikres mot oppdrift. Dette gjøres ved å krage ut bunnpplate utenfor kulvertveggene slik at man får nedadrettet last på utkrager fra overliggende løsmasser. Fyllingsarbeider inntil og over konstruksjonene er medtatt under en annen post. Kostnadene til membran på taket, sveileleireremembran under grunnvannstanden, tetting av fuger og støpeskjøter med waterstop, skifer på gulv samt belysning er inkludert.

Forbindelsesspor:

Bru i kryssningen mellom sporforbindelse mot Oslo og dobbeltsporet v/ ca. km. 9,3.

Skjev plassert betongbru i ett spenn (for ett spor) med lengde ca. 30 meter. Det forutsettes små og enkle landkarkonstruksjoner fundamentert direkte på fjell.

For øvrig som løsning 1.

Løsning 3

To vegkulverter/tunnelportaler for Ljabruvn./Kronvn. i plassert betong for dobbeltspor Oslo – Ski km 7,9 – km. 7,97.

Lengder 24 og 27 meter med breddeutvidelse. Mellom kulvertene er det tosidig støttemur med variabel høyde. Forutsatt fundamentert på fjell.

Vegkulvert/tunnelportal m/støttemur for Ljabrudiaagonalen ca. km. 8,73. Lengde ca. 32 meter og innvendig bredde 12,2 meter. Uttøres i plassert betong. Antatt fundamentert på fjell/masseuskiftet grunn.

Bru for Østfoldbanen over Ljanselva km. 0,4 – km. 0,58. Forutsatt plassert betongbru i 6 spenn med total lengde 180 meter fundamentert på peler. 60 meter støttemur i sydvest mot Ljanselva er inkludert i kostnadene.

Plassert betong vegkulvert/tunnelportal m/støttemur for Kronvn. over Østfoldbanen ca. km. 0,73. Lengde ca. 25 meter. Forutsatt enkle grunnforhold.

Plassert betong vegkulvert/tunnelportal m/støttemur for Ljabrudiaagonalen inkl. g/s-veg over Østfoldbanen km. ca. 1,36. Lengde ca. 50 meter. Forutsatt enkle grunnforhold.

Plassert betong vegbru for Ljabruvn. over Ljanselva.

Plassert betong vegbru for Ljabrudiaagonalen over Prinsdalsbekken.

Sak: **NYTT DOBBELTSPOR OSLO-SKI VED HAUKETO STASJON –
ALTERNATIVE FJELLTUNNELER**
**Grov vurdering av fjellforhold og kostnader knyttet til tunneldriving
og sikring.**

Innledning

3 ulike løsninger er forelagt for vurdering av teknisk gjennomførbarhet og kostnadsoverslag for fjelltunneler. Arbeidet er basert på kartgrunnlag og lengdeprofil for sporomlegging ved Hauketo stasjon. I tillegg er informasjon fra tidligere betalinger og rapporter i forbindelse med vurdering fjellforhold og anlegsteknikk ved modifisert trasé Hauketo-Kolbotn (B5) benyttet.

GRUNNFORHOLD I OMRÅDET KOLBOTN-HAUKETO

Berggrunnen mellom Kolbotn og Hauketo består av suprakrustal gneis, biotit gneis og øyegneis. Disse utgjør en antiklinal med akse N-S. Antiklinalen kalles Gjersø-omen, og foliasjonen i området er preget av denne med strøk ca. N-S og fall mot vest som kan variere en god del (30-70°). De største svakhetssoner i området (med antatt bredde 10-30m) går generelt i retning N-S. Slike soner finnes på begge sider av fjellryggen som strekker seg i N-S retning mellom Hauketo og Kolbotn og fortsetter sannsynligvis videre nordover. Dette kan ha innflytelse på fjellforholdene i denne ryggen og også Ljanskollen. I retning NV-SØ, og Ø-V går også en del mindre svakhetssoner. Det er også observert at det kan forekomme en del oppsprukkede soner parallelt med foliasjonen, og også diabassanger i forbindelse med disse. I og med at tunnel alternativene ligger nærmest parallelt med foliasjonen over lange strekninger, vil slike kunne få en betydelig innvirkning på stabiliteten av tunnel/bergrom.

På fjellryggene i dette området er det stort sett ikke løsmasser.

Tunnelalternativene ligger i åsrygger som strekker seg i N-S retning i en dybde som omtrent dalsøkkene på begge sider. Det er derfor ingen større grunnvannsmagasiner i området som vil kunne dreneres av tunnelalternativene. Kun mindre og kortvarige vanninnbrudd må forventes. På grunn av nærhet til dagfjell vil nedbørsavhengige lekkasjer forventes.

LØSNING 1

Alternativet innebærer en omlegging av Østfoldtunnelen noe mot syd og nye sporforbindelser mellom Østfoldbanen og dobbeltsporet Oslo-Ski i forhold til tidligere forslag (B5).

Omlagt Østfoldbane får en ny tunnel nord for stasjonsområdet som vil ligge rett sør for dagens tunnel. I forhold til tidligere forslag (lokalbane for B5) er tunnelengden øket til 110m (pel 760-870). Ca. 40m totalt av denne strekningen får en overdekning mindre enn 5m. Åpen skjæring må vurderes og er sannsynlig. Største overdekning er 12 m. Nærhet til eksisterende tunnel innebærer strenge restriksjoner for anleggsarbeidet. På grunn av den lave overdekningen vil mye arbeidsikring i form av bolting og sprøytebetong være nødvendig. Vannlekkasjer vil være sterkt påvirket av nedbør. Vann og frostsikring med betongelementer må

påregnes for hele lengden. Det må sprenges forsiktig da det er bebyggelse på toppen og rundt kollen.

Delar av stasjonsområdet og spor syd for stasjonsområdet spesielt ved pel 1370-1550 ligger utsatt til for blokknedfall ifra den stulle skrånningen som ligger vest for sporet. Spesiell tiltak for sprenging og rassikring må vurderes.

Dobbeltsporet sør for stasjonsområdet har fått to enkeltsporstunneler for forbindelse mot Østfoldbanen. Disse tunnelene har fått et felles påhugg. Dette innebærer et meget stor tunnelspennvidde ved påhugget og smale pilarer mellom tunnelene i starten. Ekstra store sikringskostnader for et slikt påhugg må påregnes. Enkeltsporene har påhugg i sørrenden som vil trenge tiltak mot nedfall fra skrånning i nord for sporene. En løsning med kulvert eller bru må anvendes ved tunnelkryssing av dobbeltspor og forbindelsesspor mot Oslo. Dette er ikke medtatt i etterfølgende kostnadsstall.

Fjellforholdene generelt i området mellom pel 8780-9460 for dobbeltsporstunnel er tidligere vurdert å være dagfjellpåvirket, men ikke med alvorlige stabilitetsproblemer. Enkeltsporstunnelen mot Ski ligger med mindre overdekning slik at dagfjellpåvirkningen vil være større her. Nærhet til bebyggelse medfører forsiktig sprengning.

Tunnelkostnader (Kun tunnelsprenging, stabilitetssikring og injeksjon, eksl. påhuggskostnader, vann og frostsikring): Entreprenørandel rigg og drift er ikke medtatt:

Østfoldbanen pel 760-870: 55.000 kr/lm

Dobbeltspor Oslo-Ski pel 8780-9460: 40.000 kr/lm. Som for tidligere

vurderinger.

Forbindelsesspor Oslo (8780-9400): 22000kr/lm

Forbindelsesspor Ski (8780-9150): 30.000kr/lm

LØSNING 2

Løsning 2 skiller seg fra løsning 1 ved at sporene er lagt noe lavere ved stasjonsområdet og at forbindelsessporet mot Oslo har fått en annen trasé. Dobbeltsporet Oslo-Ski og forbindelsessporet mot Ski har påhugg noe nærmere stasjonsområdet.

For Østfoldbanen innebærer endringen ifra løsning 1 lengre tunnel ved pel 760-890 (20m økning) og noe bedre overdekning. Fjellskjæringen syd for stasjonsområdet blir lengre.

Flytting av påhugget for dobbeltsporet og forbindelsessporet mot Oslo innebærer ekstra ca 50m ekstra tunnel strekning med liten overdekning. Påhugget for forbindelsessporet Oslo er skilt ifra de to andre slik at påhugget ikke blir like bredt som løsning 1.

Kostnader for tunnelsprenging og stabilitetssikring som for alternativ 1.

LØSNING 3

Løsning 3 har flyttet stasjonsområdet inn i fjellhaller*). Østfoldbanen fra nord svinger av tidligere enn før og følger en bruløsning før tunnel mot stasjonshall og videre i tunnel mot Ljabrudiaagonalen. Tunnel fra Kroneveien mot stasjonshall har liten overdekning. Dobbeltsporet Oslo-Ski er ved Ljabruveien flyttet noe lenger mot vest. Dette medfører mindre overdekning enn tidligere løsning ved pel 7750-7900 (Ljabruveien) hvor den krysser i kulvert. Kulvertløsning ved Kroneveien har stor spennvidde fordi forbindelsesspor mot Østfoldbanen tar av her. Eksisterende Østfoldbane blir kuttet av dobbeltsporet. Første del av stasjonshall har liten overdekning, omtrent som spennvidden av tunnelen. Etter å ha passert stasjonshall, på andre siden av Ljabrudiaagonalen er dobbeltsporet plassert lenger mot vest enn tidligere forslag. Dette innebærer noe mindre overdekning de første par hundre meterne. Kryssning av Ljabrudiaagonalen vil skje i kulvert. Generelt for alle tunnelene omkring stasjonsområdet gjelder at nærheten til bebyggelse og lav overdekning medfører krav til meget forsiktig sprengning.

Ljans-kollen antas generelt å være av god fjellkvalitet. De mest markerte svakhetssonene finnes på øst- og vestsiden av kollen som anvist tidligere. Markerte, mindre svakhetssoner er påvist på tvers av traséen ved Ekebergveien, Ljabruveien, Kronveien og Ljabrudiaagonalen. Mindre lokale svakhets- og sprekkesoner kan forekomme i kollen. Ingeniørgeologisk kartlegging bør utføres før forprosjekt kostnader defineres. Forutsatt at ikke andre problemer oppdages antas tunnel og sikringskostnader som angitt i det etterfølgende. Samme forutsetninger som for løsning 1 og 2. Fjellsikring består da av systematisk bolting og 10cm fiberarmert sprøytebetong i haller, redusert til 5-10 cm i tunneler. Unntak for kryssing av svakhetssoner, der spiling og tykkere sprøytebetong (15-20cm) er inkludert.

Tunnelkostnader (Kun tunnelsprengning, stabilitetsikring og injeksjon, eksl. påhuggskostnader, vann og frostsikring). Entreprenørandel rigg og drift er ikke medtatt:

Østfoldbanen: 50.000 kr/lm

Stasjonshall: 80.000 kr/lm

Dobbeltspor Oslo-Ski pel 7750-8220 : 60.000 kr/lm (eksl. kulvert)

Dobbeltspor Oslo-Ski pel 8570-Kolbotn : 50.000 kr/lm (eksl. kulvert)

Forbindelsesspor mot Østfoldbanen: 40.000kr/lm

Stasjonshall: 80.000 kr/lm

Tverttunneler og adkomsttunnel til stasjon: 15000 kr/lm

*) Stasjonshallene er skissert med tverrsnitt 16x8.5m og kostnader er beregnet for dette. Det bør imidlertid stilles stort spørsmålstegn ved om dette er realistisk. Større spennvidder vil påvirke sikringskostnadene mye.



NVK Terraplan
NVK gruppe

NVK Terraplan

Tollbugaten 49, Drammen

Postboks 2345, N-3003 Drammen

Telefon: 32 20 62

Telefax: 32 20 62

e-post: nvkterraplan@drammens.net

Bankkonto 1574.24.763

Foretaksregister NO 959 236 263 M

INTERCONSULT GROUP ASA

Tvivesvegen 45

Pb 191

5701 VOSS

attn.: Knut A. Karevoll

telefaks 56 52 98 61, 20 sider

Drammen, 25.01.2000

Vedr: **OSLO S. - SKI, HAUKETO - teknisk forprosjekt**
Omfang og kostnader for grunnforsterkning daglinje/nedsenket.

Vedlagt oversendes våre foreløpige beregninger til diskusjon før endelig versjon presenteres oppdragsgiver.

Vi har kun beregnet grunnforsterkningskostnader for fremføring av selve sporene for nye hurtigtogslinjer og for de tilhørende omlagte lokalspor. Vi har regnet 20 m bredde for forsterkning av bløt og setningsfærlig leirgrunn utenfor stasjonsområdet og 30 m bredde i stasjonsområdet. Lette fyllmasser av leucaklinker er beregnet med konstant bredde 20 m langs alle spor.

Vi regner at spuntlengder må være minimum det dobbelte av midlertidig utgravingsdybder i skjæringer, og at midlertidig utgravingsdybde er 1 m dypere enn permanent skjæringshøyde. Vi har ikke tatt stilling til om skjæringer kan utføres uten bruk av spunt, dette må i så fall ses på spesielt mht. arealbruk mm.

Våre enhetspriser er ikke justert siden vi forrige gang så på kostnader på prosjektet i 1997 da eksempelvis kostnadene for kalk/sementpeler ikke har økt (muligens heller sunket noe). Heller ikke prisene på leteklinker har økt i denne perioden.

Med vennlig hilsen
for NVK Terraplan AS

Knut Espedal

Vedlegg 19 sider

Kopi til ICG Oslokontoret v/Frode Buch, faks nr. 22 63 59 90

NVK TERRAPLAN AS FOR JERNBANEVERKET, REGION ØST.
HØYHASTIGHETS JERNBANE OSLO S - SKI, HAUKETO - TEKNISK FORPROSJEKT

HURTIGTOGSPOR, ALTERNATIV 1 DAGLINJE (ICGJ0101)

Beskrivelse av grunnforhold nødvendige grunnforsterkningsiltak og sikringsarbeider i byggetiden på strekningen pel 7930 - pel 8720, lengde 790 m

Pel 7930: Tunnelpøhugg Hauketo nord ved Ljåbru gård.

Pel 7930-8000: Skjæring/forskjæring tunnelpøhugg fra Ljåbruveien ved ca pel 8100.

På denne ca 70 m lange strekningen viser tidligere grunnboringer fjelldybder avtakende fra ca 6 m ved Ljåbruveien avtakende til 0 ved tunnelpøhugg. Skjæringshøyde 0 - 10 m delvis i fjell og delvis i løsmasser. Løsmasser av middels fast leire med su = 25-40 kPa.

Utgraving/sprenghull mellom 2-sidig spuntvegger med gj. snitt høyde 4 m på denne strekningen.

Pel 8000-8100: Fra Ljåbruveien og frem til kryssing av Ljånselva. Fylling med høyde fra 0 til til ca 5 m ved kryssing av elveleiet. Fjelldybder økende fra ca 6 m ved Ljånsveien til 30 m ved kryssing av Ljånselva. Løsmasser av ca 3-5 m tørrskorpelære over middels fast leire med su = 25-35 kPa (vingeboring 205U, Undergrunnskartverket).

Grunnforsterkning med kalkstabiliserlag til 10 m på halve strekningen, kombinert med 2 m lette fyllmasser.

Pel 8100-8200: Fyllingsparti mellom 2 bekker/elver og kryssing av eksist Østfoldbane inn mot nytt stasjonsområde. Fyllingshøyde omkring 3-5 m.

Fjelldybdene varierer fra 20-30 m på strekningen. Løsmasser av leire, ca 3-4 m fast tørrskorpelære over bløt delvis kvikk leire, med udrenert skjærstyrke su = 15-25 kPa til fjell. På denne strekning er grunnforholdene godt kartlagt ved tidligere grunnboringer og Oslo kommune Undergrunnskartverket har data fra følgende boringer på begge sider av traséen: PR 103U, PR 204U, VB 203U, VB 102U og VB 101U.

Grunnforsterkning med 15 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av fylling samt som setningsreducerende tiltak, kombinert med 2 m lette fyllmasser.

Pel 8200-8400: Stasjonsområde på fylling med høyde ca 2-5 m.

Fjelldybdene varierer fra 20-30 m på strekningen. Løsmasser av leire, ca 1-3 m fast tørrskorpelære over bløt delvis kvikk leire, med udrenert skjærstyrke su = 15-25 kPa til fjell. På denne strekning er grunnforholdene godt kartlagt ved tidligere grunnboringer og Oslo kommune Undergrunnskartverket har data fra følgende boringer nær denne traséen: PR 103U, PR 106U, PR 107U, PR 108U, VB 102U.

Grunnforsterkning med 15 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av skjæring samt som setningsreducerende tiltak, kombinert med 3 m lette fyllmasser.

SI-Miljøvernevev-00/Uttersdal, 201

sida 1 av 2

Høyhastighets jernbane Oslo S - Ski
Hurtigtogsspor Hauketo - alternativ 1 daglinje

Kostnader for grunnforsterkning/geotekniske tiltak.
Profil fra - til: Tunnelpålugg nord 7930 - tunnelpålugg syd 8720, lengde 790 m.

KOSTNADSELEMENT	MENGD	ENHETS PRIS	SUM KR.
Pel 7930-8000: Forskjæring for tunnel i løsmasser/fjell, 2-sidig spunt, 4 m høyde	70 m	12.800	896.000
Pel 8000-8100: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på halve strekningen. Bredder B = 20 m	50 m	16.000	800.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 2 m på halve strekningen	50 m	9.200	460.000
Pel 8100-8200: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 20 m	100 m	16.000	1.600.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 2 m på hele strekningen	100 m	9.200	920.000
Pel 8200-8400: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 15 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 30 m	200 m	36.000	7.200.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 3 m på hele strekningen	200 m	13.800	2.760.000
Pel 8400-8550: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 15 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 20 m	150 m	24.000	3.600.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 1 m på hele strekningen	150 m	4.600	690.000
Pel 8550-8650: Lette fyllmasser, leca, tykkelse 1 m på hele strekningen	100 m	4.600	460.000
Pel 8650-8720: Forskjæring for tunnel i løsmasser/fjell, 2-sidig spunt, 4 m høyde	70 m	12.800	896.000
SUM DENNE STREKNING, ekskl. avgift			20.282.000
KOSTNADER PR. METER, ekskl. avgift			25.673

Pel 8400-8550: Linja på fylling med avtakende høyde fra 3 til 1 m.
Krysser igjen Østfoldbanen og en overgangshru ved pel 8550.
Fjelldybdene varierer fra 20-30 m også på denne strekningen. Løsmasser av leire, ca 1-3 m fast tørrskorpelære over bløt delvis kvikk leire, med udrenet skjærstyrke $s_u = 15-25$ kPa til fjell. Grunnvanstand omkring kote 60. På denne strekning er grunnforholdene godt kartlagt ved tidligere grunnboringer og Oslo kommune Undergrunnskartverket har data fra følgende boringer nær denne traseen: PR 104U, PR 105U, PR 203U, PR 205U.
Grunnforsterkning med 15 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av fylling samt som setningsreducerende tiltak, kombinert med 1 m lette fyllmasser.

Pel 8550-8650: Linja fremdeles på fylling med høyde 0 til 2 m, kryssing av Ljåbrudiagonalen i plan ved ca pel 8650.

Fjelldybdene avtar fra ca 25 m ved pel 8550 til ca 8-10 m ved kryssing av Ljåbrudiagonalen. Lite data om løsmassene her.

Antar ikke nødvendig med grunnforsterkning med kalkpeler her, men bruk av 1 m lette fyllmasser som setningsreducerende tiltak.

Pel 8650-8720: på denne strekningen med lengde 70 m inn til tunnelpåluggen ved pel 8720 finnes kun fjelldybde data. Fjelldybdene minsker gradvis fra ca 8 m til ca 2-3 m ved påluggen. Skjæringshøyden i løsmasser er her ca 3-5 m.

Utgraving/sprengning mellom 2-sidig spuntvegger med gj. snitt høyde 4 m på denne strekningen.

Pel 8720: Tunnelpålugg syd Hauketo

OMLAGT LOKALTOGSPOR, ALTERNATIV I DAGLINJE.

Beskrivelse av grunnforhold nødvendige grunnforsterkningstiltak og sikringsarbeider i byggetiden. Lengde 690 m.

Pel 0860: Tunnelpåbygg Kroneveien, nord

Pel 860-930: Skjæring/forskjæring mot tunnelpåbygg.

På denne 70 m lange strekningen er det lite grunnboringdata, bortsett fra registreringer av fjell i dagen ved tunnelpåbygget og resultater fra vingebooring VB 101U og VB 102U ved pel 1000. Antar fjelldybder økende fra 0 ved påbygg til fjelldybde ca 5 m ved pel 950.

Skjæringshøyde 0 - 10 m delvis i fjell og delvis i løsmasser. Antar løsmasser av fast til middele fast leire su = 25-50 kPa.

Utgraving/sprengning mellom 2-sidlig spuntvegger med gj. snitt høyde 4 m på halvparten av strekningen.

Pel 930-1040: Kryssing av Kollestien og hukk/elv på fylling med høyde 1-6 m.

På denne 110 m lange strekningen er det spredte fjelldybdata samt resultater fra vingebooring VCB101U og VB102U ved pel 1000. Antar fjelldybder økende fra 5 m ved pel 950 til 20 m ved pel 1040.

Løsmasser av 3 m tørrskorpelcire over bløt, sensitiv leire med su = 20 kPa.

Grunnforsterkning med kalkpeler til 10 m dybde for å sikre stabilitet av fylling samt som setningsreducerende tiltak, kombinert med 3 m lette fyllmasser.

Pel 1040-1160: Stasjonsområde med fyllingshøyde 1-3 m.

Fjelldybden varierer fra ca 20 til 30 m på denne strekningen. Undergrunnskartverkets boringer: PR 108U. Løsmasser av ca 2-3 m tørrskorpelcire over bløt sensitiv/kvikk leire med su = 15-30 kPa.

Grunnforsterkning med kalkpeler til 15 m dybde som setningsreducerende tiltak kombinert med 1 m lette fyllmasser.

Pel 1160-1300: Stasjonsområde med lengde ca 150 m på leiregrunn langs foten av steil fjellskråning. Fylling med høyde fra 2 til til ca 5 m. Fjelldybden varierer fra ca 10 til 40 m på denne strekningen. Undergrunnskartverkets boringer: PR 105U, PR 205U og PR 206U.

Løsmasser av ca 1-3 m tørrskorpelcire over bløt sensitiv/kvikk leire med su = 10-20 kPa.

Grunnforsterkning med kalkstabilisering til 15 m, kombinert med 3 m lette fyllmasser.

Pel 1300-1370: Linja i dagens terreng.

Sterkt skråfjell under leira lengs hele strekningen, antatt gjennomsnittlig fjelldybde 5 m, men store variasjoner i dybden må påregnes. Undergrunnskartverkets boringer: PR 205U og PR 203U. Løsmasser av leire, antatt ca 2-4 m tørrskorpelcire over bløt delvis kvikk leire, med udrenert skjærstyrke su = 15-25 kPa til fjell.

Ingen spesielle grunnforsterkningstiltak er medtatt her.

Pel 1370-1470: Skjæring i sterkt skråterreng i fjell eller antatt ubetydlig løsmasseoverdekning over fjell.

Ingen spesielle grunnforsterkningstiltak er medtatt her.

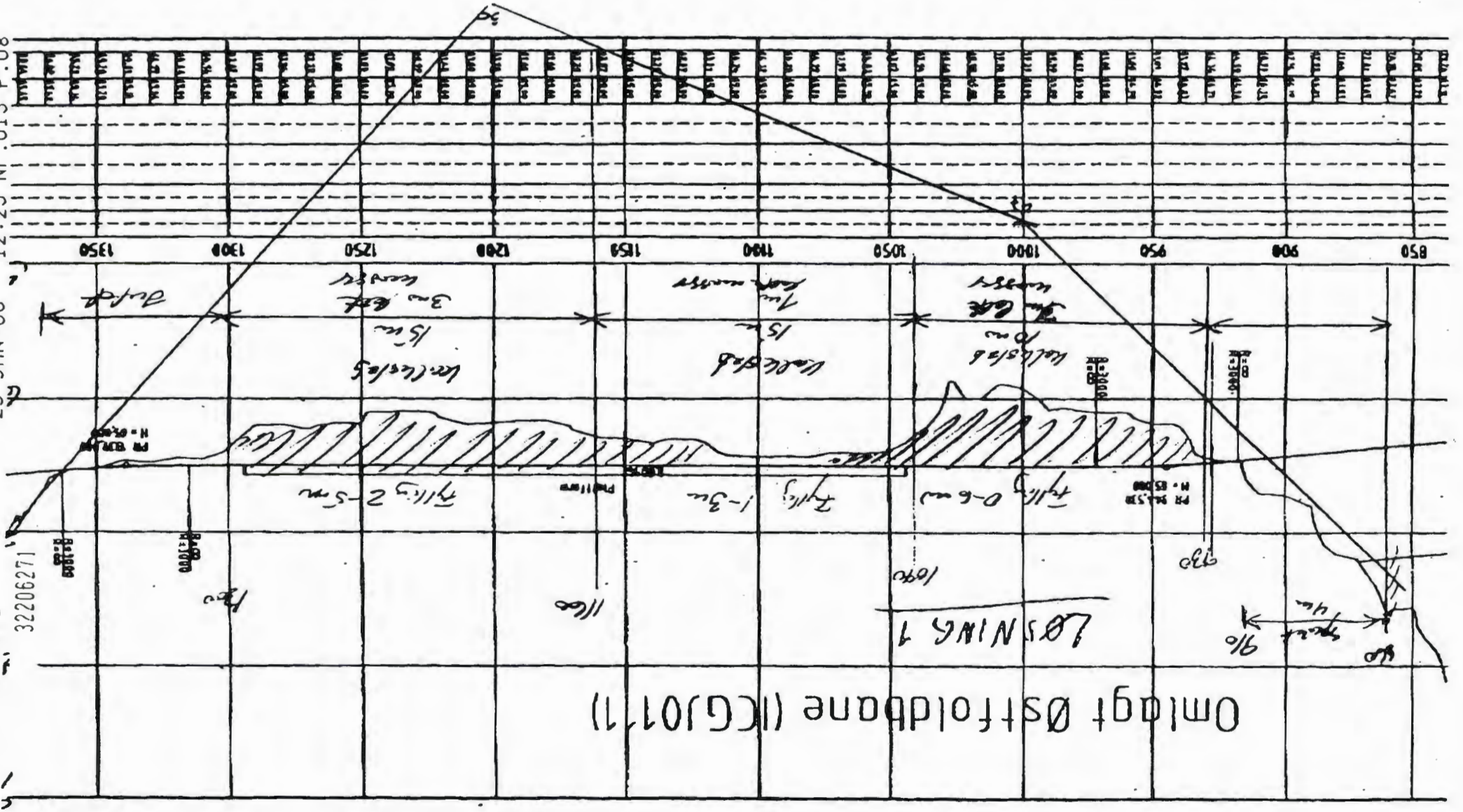
Pel 1470-1550: Skjæring i sterkt skråterreng frem til kryssing med eksist. trase Østfoldbanen. Skjæringshøyder omkring 3 m.

Ingen opplysninger hverken om fjelldybder eller løsmasser på denne strekningen.

Ingen spesielle grunnforsterkningstiltak er medtatt her.

Høyhastighets jernbane Oslo S - Ski
 Omlagt lokaltogspor Hauketo - alternativ 1 daglinje
 Kostnader for grunnforsterkning/geotekniske tiltak.
 Profil fra - til: Tunnelpøhugg nord 860 - kryssing økset. Østfoldbane 1550, lengde 690 m

KOSTNADELEMENT	MENGDE	ENHETS PRIS	SUM KR.
Pel 860-930: Forskjæring for tunnel i løsmasser/fjell, 2-sidig spunt, 4 m høyde	35 m	12.800	448.000
Pel 930-1040: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 20 m	110 m	16.000	1.760.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 3 m på hele strekningen	110 m	13.800	1.518.000
Pel 1040-1160: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 15 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 30 m	120 m	36.000	4.320.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 1 m på hele strekningen	120 m	4.600	552.000
Pel 1160-1300: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 15 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 30 m	140 m	36.000	5.040.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 3 m på hele strekningen	140 m	13.800	1.932.000
Pel 1300-1370: Ingen grunnforsterknings tiltak antas nødvendig på denne strekning.	70 m	0	0
Pel 1370-1470: Ingen grunnforsterknings tiltak antas nødvendig på denne strekning.	100 m	0	0
Pel 1470-1550: Ingen grunnforsterknings tiltak antas nødvendig på denne strekning.	80 m	0	0
SUM DENNE STREKNING, ekskl. avgift			15.570.000
KOSTNADER PR. METER, ekskl. avgift			22.565



Til: Knut Espedal (4sider)
 30.20.62.71
 For: 126 v/10000 Cellis
 24/100

Dagling

NVK TERRAPLAN AS FOR JERNBANEVERKET, REGION ØST
HØYHASTIGHETS JERNBANE OSLO S - SKI, HAUKETO - TEKNISK FORPROSJEKT.

HURTIGTOGSPOR, ALTERNATIV 2 NEDSENKET LØSNING (ICGJ0101)

Beskrivelse av grunnforhold nødvendige grunnforsterknings tiltak og sikringsarbeider i byggetiden på strekningen pel 7960 - pel 8720, lengde 760 m.

Pel 7960: Tunnelpårugg flauketo nord ved Ljabru gård.

Pel 7960-8000: Skjæring/forskjæring fra Ljabruveien til tunnelpårugg.

På denne ca 40 m lange strekningen viser tidligere grunnboringer fjelldybdere avtakende fra ca 6 m ved Ljabruveien avtakende til 0 ved tunnelpårugg. Skjæringshøyde 6 - 12 m delvis i fjell og delvis i løsmasser. Løsmasser av middels fast leire su = 25-40 kPa.

Utgraving/sprengning og støpling av kulvert mellom 2-sidig spuntvegger med gj. snitt høyde 4 m på denne strekningen.

Pel 8000-8100: Fra Ljabruveien og frem til kryssing av Ljanselva. Skjæring med høyde fra ca 3 til 6 m i byggetilstanden. Fjelldybdere økende fra ca 6 m til 30 m ved kryssing av Ljanselva. Løsmasser av ca 2-5 m tørrskorpelære over middels fast leire med udrenert skjærstyrke su = 25-35 kPa (vingeboring VB 205U, Undergrunnskartverket). Utgraving og støpling av kulvert mellom 2-sidig spuntvegger med gj. snittlengde 12 m på hele strekningen.

Pel 8100-8200: Skjæringsparti mellom 2 bekker/elver og kryssing av eksisterende trasé for Østfoldbanen inn mot nytt stasjonsområde. Skjæringshøyde omkring 3-4 m i byggetilstanden. Kryssing av eksisterende spor ved ca pel 8150 i skjæring.

Fjelldybdene varierer fra 20-30 m på strekningen. Løsmasser av leire, ca 3-4 m fast tørrskorpelære over bløt delvis kvikk leire, med udrenert skjærstyrke su = 15-25 kPa.

På denne strekning er grunnforholdene godt kartlagt ved tidligere grunnboringer og Oslo kommune Undergrunnskartverket har data fra følgende boringer på begge sider av traséen: PR 103U, PR 204U, VB 203U, VB 102U og VB 101U.

Grunnforsterkning med 10 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av skjæring samt som arbeidsplattform for pele- og støpearbeider for betongkulverten.

Utgraving og støpling av kulvert mellom 2-sidig spuntvegger med gj. snittlengde 12 m på hele strekningen.

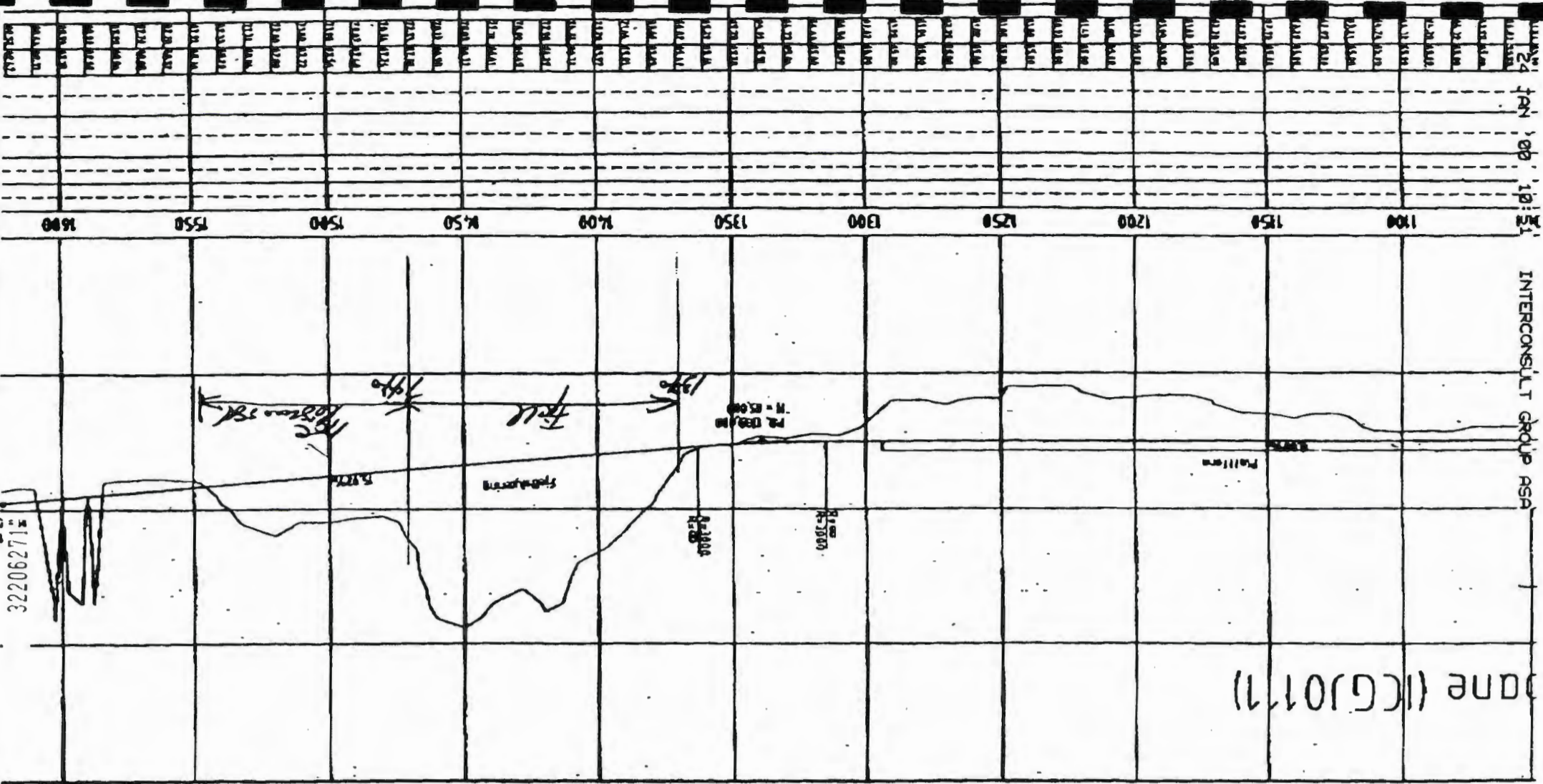
Pel 8200-8400: Stasjonsområde delvis i skjæring med permanent høyde 2 m antatt 3 m midlertidig skjæring.

Fjelldybdene varierer fra 20-30 m på strekningen. Løsmasser av leire, ca 1-3 m fast tørrskorpelære over bløt delvis kvikk leire, med udrenert skjærstyrke su = 15-25 kPa til fjell. På denne strekning er grunnforholdene godt kartlagt ved tidligere grunnboringer og Oslo kommune Undergrunnskartverket har data fra følgende boringer nær denne traséen: PR 103U, PR 106U, PR 107U, PR 108U, VB 102U.

Grunnforsterkning med 10 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av skjæring samt som arbeidsplattform for pele- og støpearbeider for betongkulverten.

c:\data\w\pel80-84\1200\hauketo_202

side 1 av 1



12:24 JUN 10:13 P.09

00.NAJC 25

TLF:22202223

NVK TERRAPLAN

20:15:26 N. 10:17 P.02

00.NAJC 27

TLF:22202223

TLF:22202223

NVK TERRAPLAN

Utgraving og støpling av kulvert mellom 2-sidlig spuntvegger med gjennomsnittlig lengde 12 m på halve strekningen.

Pel 8400-8550: Linja går inn i skjæring med økende skjæringsdybde fra 3 m til ca 5 m i byggetilstanden og 2 m til ca 4 m permanent skjæring. Krysser igjen Østfoldbanen og en overgangsbru ved pel 8550.

Fjelldybdene varierer fra 20-30 m også på denne strekningen. Løsmasser av ca 1-3 m fast tørrskorpeleire over bløt, delvis kvikk leire, med udenert skjærstyrke $s_u = 15-25$ kPa til fjell. Grunnvannstand omkring kote 60,0.

På denne strekning er grunnforholdene godt kartlagt ved tidligere grunnboringer og Oslo kommune Undergrunntverket har data fra følgende boringer nær denne traseen: PR 104U, PR 105U, PR 203U, PR 205U.

Grunnforsterkning med 10 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av skjæring samt som arbeidsplattform for pele- og støpearbeider for betongkulverten.

Utgraving og støpling av kulvert mellom 2-sidlig spuntvegger med gjennomsnittlig lengde 12 m på hele strekningen.

Pel 8550-8650: Linja går i sterkt varierende skjæringshøyde fra ca 2 m til 5 m i byggetilstanden, kryssing av Ljåbrudiaagonalen i ca 3-4 m høy skjæring ved ca pel 8650. Fjelldybdene avtar fra ca 25 m ved pel 8550 til ca 8-10 m ved kryssing av Ljåbrudiaagonalen. Lite data om løsmassene her.

Antar grunnforsterkning med 10 m lange kalkpeler for å sikre stabilitet av skjæring samt som arbeidsplattform for pele- og støpearbeider for betongkulverten på halve strekningen.

Utgraving og støpling av kulvert mellom 2-sidlig spuntvegger med gjennomsnittlig lengde 8 m på hele strekningen.

Pel 8650-8720: På denne strekningen med lengde 70 m inn til tunnelphugget ved pel 8720 finnes kun fjelldybde data. Fjelldybdene minsker gradvis fra ca 8 m til ca 2-3 m ved påhugget. Skjæringshøyden i løsmasser er her ca 3-5 m.

Utgraving/sprenghug og støpling av kulvert mellom 2-sidlig spuntvegger med gj. snitt høyde 4 m på denne strekningen.

Pel 8720: Tunnelphugg syd Hauketo

Høyhastighets jernbane Oslo S - Ski.
Hurtigtogspor Hauketo - alternativ 2 nedsenket løsning
Kostnader for grunnforsterkning/geotekniske tiltak.
Profil fra - til: Tunnelphugg nord 7960 - tunnelphugg syd 8720, lengde 760 m.

KOSTNADSELEMENT	MENDE	ENHETS PRIS	SUM KR.
Pel 7960-8000: Forskjæring for tunnel i løsmasser/fjell, 2-sidig spunt, 4 m høyde	40 m	12.800	512.000
Pel 8000-8100: 2-sidig spunt, 12 m høyde	100 m	96.000	9.600.000
Pel 8100-8200: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Breddo B = 20 m	100 m	16.000	1.600.000
2-sidig spunt, 12 m høyde	100 m	96.000	9.600.000
Pel 8200-8400: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Breddo B = 30 m	200 m	24.000	4.800.000
2-sidig spunt, 12 m høyde på halve strekningen	100 m	96.000	9.600.000
Pel 8400-8550: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Breddo B = 20 m	150 m	16.000	2.400.000
2-sidig spunt, 12 m høyde	150 m	96.000	14.400.000
Pel 8550-8650: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på halve strekningen. Breddo B = 20 m	50 m	16.000	800.000
2-sidig spunt, 8 m høyde	100 m	41.600	4.160.000
Pel 8650-8720: Forskjæring for tunnel i løsmasser/fjell, 2-sidig spunt, 4 m høyde	70 m	12.800	896.000
SUM DENNE STREKNING, ekskl. avgift			58.368.000
KOSTNADER PR. METER, ekskl. avgift			76.800

OMLAGT LOKALTOGGSPOR, ALTERNATIV 2 NEDSENKET

Beskrivelse av grunnforhold nødvendige grunnforsterknings tiltak og sikringsarbeider i byggetiden. Lengde 690 m.

Pel 0860: Tunnelpånugg Kroneveien, nord

Pel 860-950: Skjæring/forskjæring mot tunnelpånugg.

På denne 90 m lange strekningen er det lite grunnboringssdata, bortsett fra registreringer av fjell i dagen ved tunnelpånugg og resultatene fra vingeboing VCB101U og VB102U ved pel 1000. Antar fjelldybde økende fra 0 ved pånugg til fjelldybde ca 5 m ved pel 950. Skjæringshøyde 0 - 10 m delvis i fjell og delvis i løsmasser. Antar løsmasser av fast til middels fast leire su = 25-50 kPa.

Utgraving/sprengning og støping av kulvert mellom 2-sidig spuntvegger med gj. snitt høyde 4 m på 60 m av denne strekningen.

Pel 950-1040: Kryssing av Kollestien og bekk/elv på fylling med høyde 1-3 m.

På denne 90 m lange strekningen er det spredte fjelldybde data samt resultater fra vingeboing VCB101U og VB102U ved pel 1000. Antar fjelldybde økende fra 5 m ved pel 950 til 20 m ved pel 1040.

Løsmasser av 3 m tørrskorpelire over bløt, sensitiv leire med su = 20 kPa.

Grunnforsterkning med kalkpeler til 10 m dybde for å sikre stabilitet av fylling samt som seilingsreducerende tiltak, kombinert med 2 m lette fyllmasser.

Pel 1040-1160: Skjæring 1-2 m i permanent tilstand, 2-3 m i byggetilstanden.

Fjelldybdene varierer fra ca 20 til 30 m på denne strekningen. Undergrunnskartverkets boringer: PR 108U. Løsmasser av ca 2-3 m tørrskorpelire over bløt sensitiv/kvikkl leire med su = 15-30 kPa.

Grunnforsterkning med kalkpeler til 10 m dybde og utgraving mellom 2-sidig spunt med lengde 8 m.

Pel 1160-1300: Stasjonsområde med lengde ca 150 m på leiregrunn langs foten av steil fjellskråning. Fylling med høyde fra 1 til til ca 2 m. Fjelldybdene varierer fra ca 10 til 40 m på denne strekningen.

Undergrunnskartverkets boringer: PR 105U, PR 205U og PR 206U. Løsmasser av ca 1-3 m tørrskorpelire over bløt sensitiv/kvikkl leire med su = 10-20 kPa.

Grunnforsterkning med kalkstabilisering til 15 m, kombinert med 1 m lette fyllmasser.

Pel 1300-1370: Skjæringsparti i tverrhellende terreng med høyde økende fra 1 m til 3 m ut fra stasjonsområdet. Fjell i dagen ved pel 1400 (sterkt skråfjell). Skjæring delvis i løsmasser, delvis i leire. Ingen grunnboringssdata her.

Sterkt skråfjell under leira langs hele strekningen, antatt gjennomsnittlig fjelldybde 5 m, men store variasjoner i dybden må påregnes.

Undergrunnskartverkets boringer: PR 205U og PR 203U. Løsmasser av leire, antatt ca 2-4 m tørrskorpelire over bløt delvis kvikkl leire, med udtrenert skjærstyrke su = 15-25 kN/m² til fjell.

Ingen spesielle grunnforsterknings tiltak er medtatt her.

Pel 1370-1470: Skjæring i sterkt skråterreng i fjell eller antatt ubetydlig løsmasseoverdekning over fjell. Ingen grunnboringssdata her.

Ingen spesielle grunnforsterknings tiltak er medtatt her.

Pel 1470-1550: Skjæring i sterkt skråterreng frem til kryssing med eksist. trase Østfoldbanen. Skjæringshøyder omkring 5 m.

Ingen opplysninger hverken om fjelldybde eller løsmasser på denne strekningen. Ingen spesielle grunnforsterknings tiltak er medtatt her.

KOSTNADSGRUNNLAG FOR GRUNNFØRSTERKNINGSARBEIDER,
alle enhetspriser er eksklusiv avgift.

**3. STØTTKONSTRUKSJONER FOR MIDLERTID
AVSTIVNING AV BYGGEGROP/TRAU**
Stagforankrede, dvs utvendig avstivning, stålspuntvegger.

Spuntvegg med total høyde 4 m:

Spuntkostnad, 2-sidig spunt, spunt med motst. moment $Wx = 600 \text{ cm}^3/\text{m}$
2 x kr. 800,- = 1600 kr/m²

Avstivninger og fordybning i fjell: 2 x kr. 800 = 1600 kr/m²
Total kostnad pr. 1m vegg langs trasen: 4 m x (kr. 1600 + kr. 1600) = 12.800 kr/m

Spuntvegg med total høyde 6 m:

Spuntkostnad, 2-sidig spunt, spunt med motst. moment $Wx = 700-1200 \text{ cm}^3/\text{m}$
2 x kr. 1000,- = 2000 kr/m²

Avstivninger og fordybning i fjell: 2 x kr. 1000 = 2000 kr/m²
Total kostnad pr. 1m vegg langs trasen: 6 m x (kr. 2000 + kr. 2000) = 24.000 kr/m

Spuntvegg med total høyde 8 m:

Spuntkostnad, 2-sidig spunt, spunt med motst. moment $Wx = 1200-1600 \text{ cm}^3/\text{m}$
2 x kr. 1300,- = 2600,- kr/m²

Avstivninger og fordybning i fjell: 2 x kr. 1300,- = 2600 kr/m²
Total kostnad pr. 1m vegg langs trasen: 8 m x (kr. 2600 + kr. 2600) = 41.600 kr/m

Spuntvegg med total høyde 10 m:

Spuntkostnad, 2-sidig spunt, spunt med motst. moment $Wx = 1600-2500 \text{ cm}^3/\text{m}$
2 x kr. 1600,- = 3200,- kr/m²

Avstivninger og fordybning i fjell: 2 x kr. 1600,- = 3200 kr/m²
Total kostnad pr. 1m vegg langs trasen: 10 m x (kr. 3200 + kr. 3200) = 64.000 kr/m

Spuntvegg med total høyde 12 m:

Spuntkostnad, 2-sidig spunt, spunt med motst. moment $Wx = 2500-3200 \text{ cm}^3/\text{m}$
2 x kr. 2000,- = 4000,- kr/m²

Avstivninger og fordybning i fjell: 2 x kr. 2000,- = 4000 kr/m²
Total kostnad pr. 1m vegg langs trasen: 12 m x (kr. 4000 + kr. 4000) = 96.000 kr/m

Høyhastighets jernbane Oslo S - Ski
Omlagt lokaltogspor Hauketo - alternativ 2 nedsenket.
Kostnader for grunnforsterkning/geotekniske tiltak.
Profil fra - til: Tunnelpøhugg nord 860 - kryssing eksist. Østfoldbane 1550, lengde 690 m

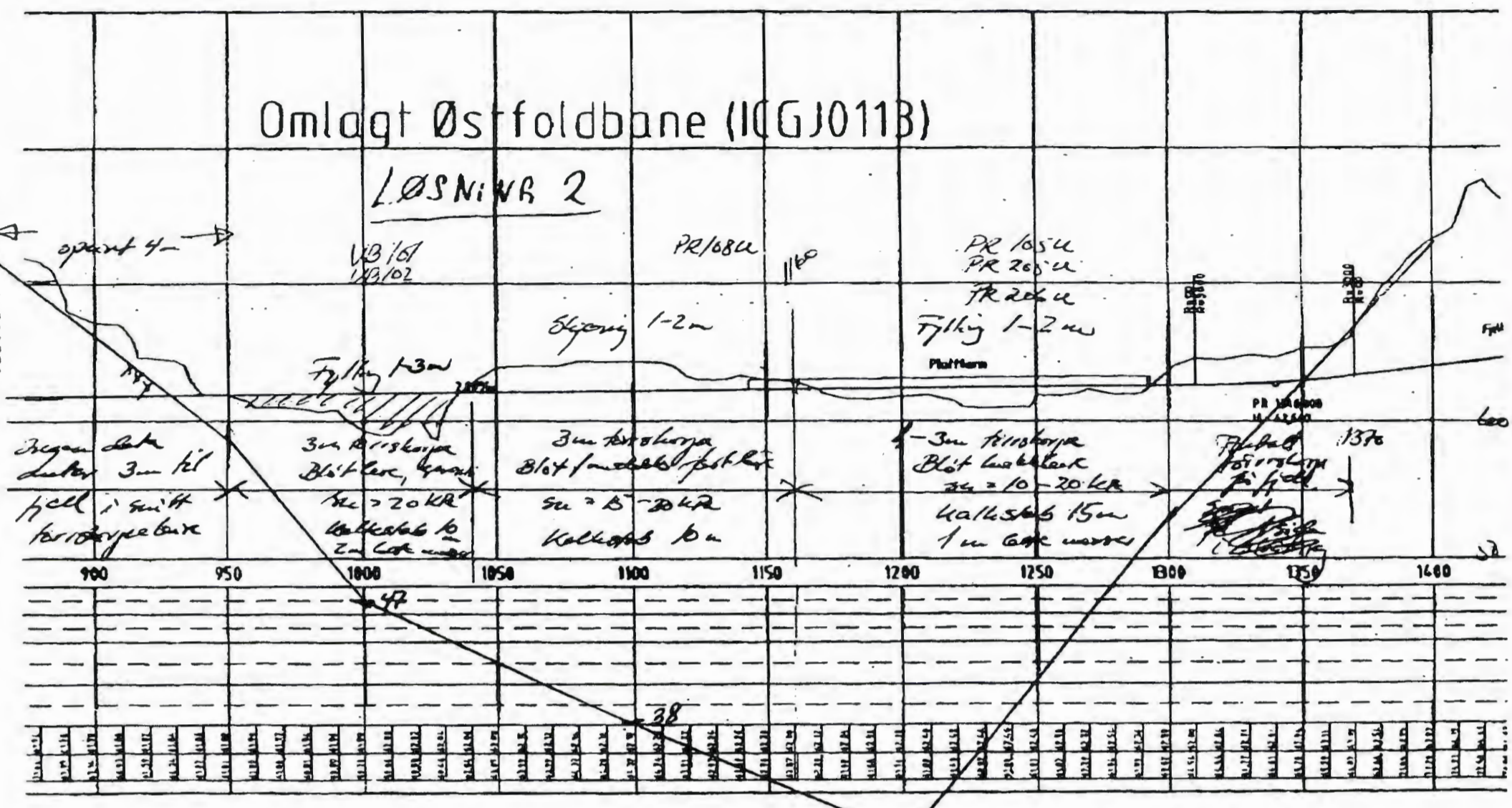
KOSTNADSELEMENT	MENGDE	ENHETS PRIS	SUM KR.
Pel 860-950: Forskjæring for tunnel i løsmasser/fjell. 2-sidig spunt, 4 m høyde	60 m	12.800	768.000
Pel 950-1040: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 20 m	90 m	16.000	1.440.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 2 m på hele strekningen	90 m	9.200	828.000
Pel 1040-1160: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 10 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 30 m	120 m	24.000	2.880.000
2-sidig spunt, 8 m høyde	120 m	41.600	4.992.000
Pel 1160-1300: Grunnforsterkning med kalk/semmentpeler til 15 m dybde på hele strekningen. Bredder B = 30 m	140 m	36.000	5.040.000
Lette fyllmasser, leca, tykkelse 1 m på hele strekningen	140 m	4.600	644.000
Pel 1300-1370: Ingen grunnforsterknings tiltak antas nødvendig på denne strekning.	70 m	0	0
Pel 1370-1470: Ingen grunnforsterknings tiltak antas nødvendig på denne strekning.	100 m	0	0
Pel 1470-1550: Ingen grunnforsterknings tiltak antas nødvendig på denne strekning.	80 m	0	0
SUM DENNE STREKNING, ekskl. avgift			16.592.000
KOSTNADER PR. METER, ekskl. avgift			24.046

Nedskrevet

15:30 Nr. 017 P. 00
25 JAN '00
TLF: 32206271
NUK TERRAPLAN

Omlagt Østfoldbane (ICGJ011B)

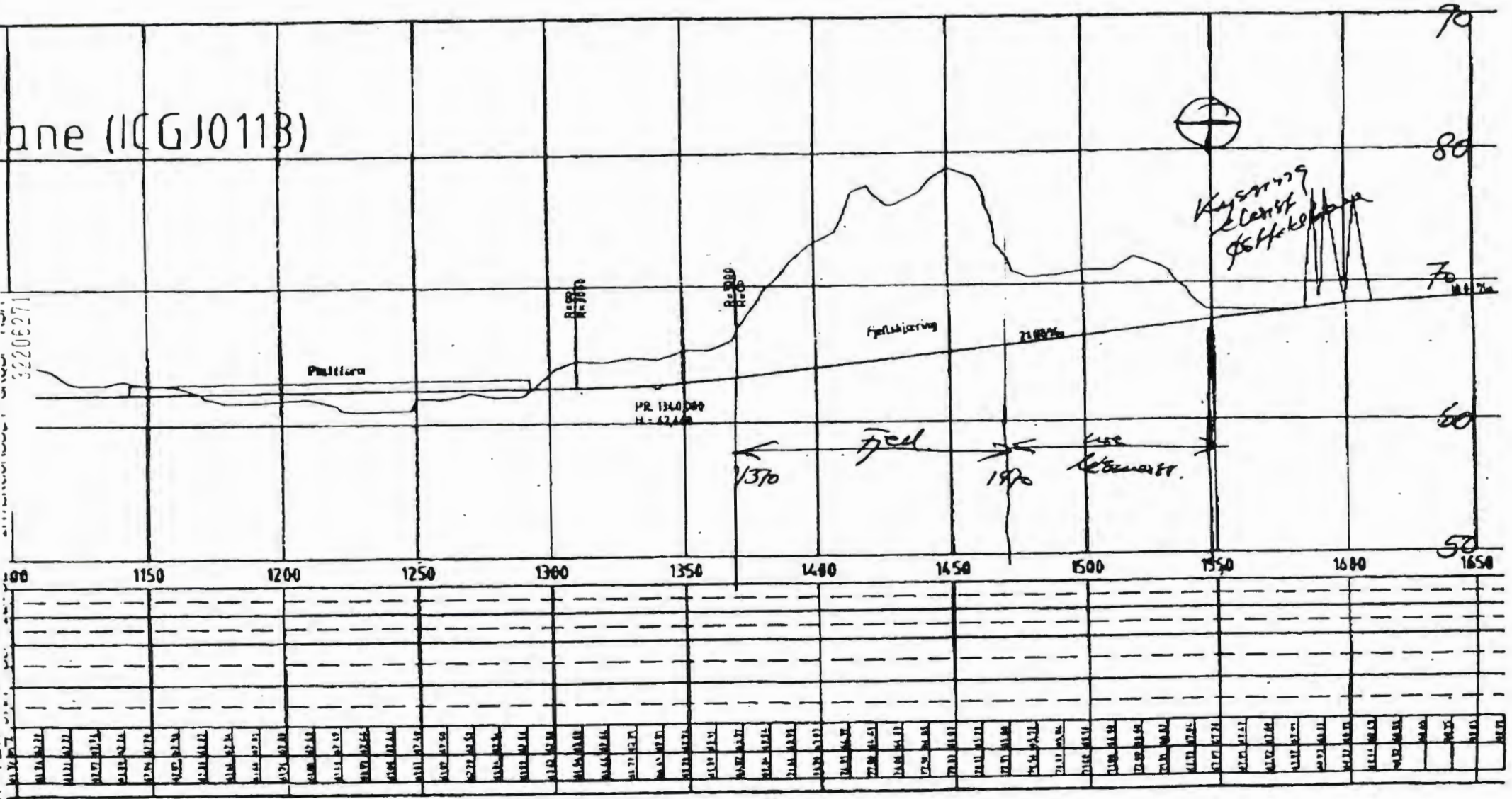
LØSNING 2



Nedskrevet

15:31 Nr. 017 P. 09
25 JAN '00
TLF: 32206271
NUK TERRAPLAN

ane (ICGJ011B)



KOSTNADSGRUNNLAG FOR GRUNNFORSTERKNINGSARBEIDER,
alle enhetspriser er eksklusiv avgift.

1. GRUNNFORSTERKNING MED KALK/SEMENTPELER

Stabilisering av bløt sensitiv leire med kalkpeler \varnothing 600 mm.

Bredde for stabilisering langs trase er utenom stasjonsområdet er satt til B = 20 m
Kostnad for kalkstabilisering : 80 kr/m³.

Kostnad for stabilisering til 10 m dybde under dagens terreng, kr/lm:
80 kr/m³ x 20 m x 10 m = 16.000 kr/lm

Kostnad for stabilisering til 15 m dybde under dagens terreng, kr/lm:
80 kr/m³ x 20 m x 15 m = 24.000 kr/lm

Kostnad for stabilisering til 20 m dybde under dagens terreng, kr/lm:
80 kr/m³ x 20 m x 20 m = 32.000 kr/lm

Bredde for stabilisering langs trase er i stasjonsområdet er satt til B = 30 m
Kostnad for kalkstabilisering : 80 kr/m³.

Kostnad for stabilisering til 10 m dybde under dagens terreng, kr/lm:
80 kr/m³ x 30 m x 10 m = 24.000 kr/lm

Kostnad for stabilisering til 15 m dybde under dagens terreng, kr/lm:
80 kr/m³ x 30 m x 15 m = 36.000 kr/lm

Kostnad for stabilisering til 20 m dybde under dagens terreng, kr/lm:
80 kr/m³ x 30 m x 20 m = 48.000 kr/lm

KOSTNADSGRUNNLAG FOR GRUNNFORSTERKNINGSARBEIDER,
alle enhetspriser er eksklusiv avgift.

2. FYLLINGER BYGGET OPP AV LETTE FYLLMASSER

Lette fyllmasser av leca lettlinker 0-32 mm inkl. overflatesstabilisering.

Bredde for fylling langs trase er satt til B = 20 m
Kostnad for løs leca, ferdig utlagt, komprimert og
overflatesstabilisert: 230 kr/m³.

Kostnad for fylling med 1,0 m ferdig høyde,
230 kr/m³ x 20 x 1,0 m = 4.600 kr/lm

Kostnad for fylling med 2,0 m ferdig høyde,
230 kr/m³ x 20 x 2,0 m = 9.200 kr/lm

Kostnad for fylling med 3,0 m ferdig høyde,
230 kr/m³ x 20 x 3,0 m = 13.800 kr/lm

Kostnad for fylling med 4,0 m ferdig høyde,
230 kr/m³ x 20 x 4,0 m = 18.400 kr/lm

Hauketo. Banestøy.

Det er beregnet støy fra jernbanetraffikk i år 2010, i de tre alternativene. Resultater uten skjermingsiltak er vist på støykotekart, med grenseverdiene 55 og 60 dBA ekvivalentstøy.

Beregningene er utført etter forenklet metode og har begrenset nøyaktighet mht kotenes eksakte beliggenhet. Før tiltak prosjekteres må det foretas nøyaktigere beregninger for hver enkelt bygning som skal vurderes.

Grenseverdier.

Banestøy har ikke egne retningslinjer for støy. En benytter derfor Miljøverndepartementets rundskriv T-8/79, som fastsetter veiledende retningslinjer for vegtraffikkstøy. En vanlig praktisering har vært å legge de høyeste grenseverdiene til grunn, mot de laveste(strengeste) ved plansituasjoner som forutsetter endringer av vegene eller bygg.

Veiledende støygrenser ved planlegging er som følger:

TYPE BEBYGGELSE	EKVIVALENT STØY- NIVÅ OVER DØGNET	MAKSIMALSTØY NATT (KL 22 - 06)
Utendørs. Ved fasade.		
Boliger	55 - 60 dBA	70 - 80 dBA
Helseinstitusjoner	50 - 55 dBA	65 - 75 dBA
Skoler, barnehager.	50 - 55 dBA	
Inne.		
Boliger	30 - 35 dBA	45 - 55 dBA
Helseinstitusjoner	25 - 35 dBA	40 - 50 dBA
Skoler, barnehager.	30 - 55 dBA	
Arbeidslokaler med begrenset bakgrunnstøy	40 - 45 dBA	
Utarealer		
Bonære. Verandaer.	55 - 60 dBA	
Helseinstitusjoner	50 - 55 dBA	
Skoler, barnehager.	50 - 55 dBA	
Områder for fritidsbebyggelse	50 - 55 dBA	

Selv om det finnes jernbane og veg i området ved Hauketo for tiltak, vil endringene være så markerte at de strengeste grenseverdiene bør legges til grunn.

Resultater.

Når en ser alle banene samlet vil en for alle alternativene få boliger med utvendig ekvivalent støynivå over 55 dBA. Det er ikke gjort oppstilling av hvor mange i hvert alternativ. Det alternativet som påvirker færrest boliger er alt 3. Alt 1 og 2 er nokså like mht støy/konsekvenser fra banene.

Tiltak.

Der terreng er slik at bane og bebyggelse ligger omtrent på samme nivå vil skjerm langs linjen være naturlige tiltak.

Terreng ved Hauketo er slik at tradisjonelle skjerm ved linjene enten må være svært høye eller ikke vil virke på bebyggelsen som ligger høyere enn banen (det gjelder for så vidt også vegtrafikken). Aktuelle tiltak slike steder er enten tette lave skjerm som ble introdusert langs Gardermobanen, eller lokale skjerm og fasadetiltak ved hver enkelt bolig/skole/institusjon som får ekvivalent utestøynivå på mer enn 55 dBA.

Alternativet lokale tiltak ved bygninger vil kreve omfattende beregninger å beregne. Det vil også være svært omfattende tiltak.

Det mest aktuelle tiltaket vil derfor være tette lave skjerm. Skjermene er satt så tett inn til skinnene at togene kun med nødvendig sikkerhet kan passere. Høyden er til noe over hylgangen.

Til Inter Consult Group v/ Knut A. Karevoll
Fra BREKKE & STRAND akustikk as v/ Arild Brekke
Sted/Dato Skøyen 23 mars 2000

Hauketo stasjon - Teknisk forprosjekt Sammenligning av alternativer vedrørende strukturlyd

SAMMENDRAG

Det vil bli nødvendig med omfattende bruk av vibrasjonsisolerende matter under ballast.

Alternativ 1 og 2 er likeverdige kostnadsmessig. Kostnad for tiltak mot strukturlyd i form av ballastmatter er beregnet til 6 mil kroner for begge. For alternativ 3 er kostnaden beregnet til ca 15 mil kroner

De tre alternativene kan regnes som likeverdige når det gjelder omfang av overskridelser av grenseverdien på $L_{A,max} = 32$ dB_A i boliger etter tiltak. 15 - 20 boliger kan få overskridelser i rom mot terreng i alle alternativene.

1. ORIENTERING

I forbindelse med planleggingen av nytt dobbeltspor på strekningen Oslo - Ski, er det gjennomført et teknisk forprosjekt som omhandler varianter av stasjonsløsninger på Hauketo. Brekke & Strand akustikk as har fått i oppdrag å utarbeide en beskrivelse vedrørende strukturlyd som kan komplettere det tekniske forprosjektet. Det er utarbeidet en rapport som skal være vedlegg til forprosjektet, og i kapittel 6 er det stilt opp formuleringer som kan inngå i hovedrapporten for forprosjektet.

Rapporten gir grenseverdier for strukturlyd som anbefales lagt til grunn i prosjektet, beregnede strukturlydnivåer i boliger over banen hvis banen bygges uten spesielle strukturlydeduserende tiltak, samt angivelse av tiltak som vil være nødvendig for å tilfredsstille grenseverdiene.

2. FYSIKALISK FORKLARING OM STRUKTURLYD

Det er to typer støy som må tas i betraktning når man vurderer støy fra jernbane. Den ene typen er den vanlige støyen man hører fra togene når de passerer, som kalles luftoverført støy. I tillegg til

denne støyen får man også i en del tilfeller overført strukturlyd, som er vibrasjonsoverført støy fra skinnegangen. Det er særlig i boliger inntil eller over kulverter og tunneler at strukturlyden kan ha betydning. Når togene passerer i en fjelltunnel, vil det overføres vibrasjoner fra hjulene ned i skinnene, og videre via sviller og ballast til fjell. I fjellet vil vibrasjonene forplantes opp til overflaten, og avstråle støy. Denne støyen kalles strukturlyd eller strukturstøy, og den vil på grunn av annen støy normalt ikke være hørbar utendørs. Hvis det imidlertid kommer bygninger over tunnelen, vil strukturlyden forplantes via fundamentene og kjellergulv og inn i bygningen. Strukturlyden vil forsterkes inne i rommene i forhold til utendørs, og vil i noen tilfeller være godt hørbart og gi sjananse.

Strukturlyd er av en annen art enn støy som kommer gjennom vinduene. Publikumm tolererer mindre støy fra en tunnel som går under huset og de ikke ser togene, enn fra et tog som går forbi foran vinduet. Det er derfor strengere grenser for strukturlyd enn fra luftoverført støy.

3. GRENSEVERDIER FOR STRUKTURLYD

I byggeforskriftene, TEK 97, er det i lydkapitlet, § 8-42, kun gitt generelle vendinger om trivsel, søvn, rekreasjon osv knyttet mot lyd og støy. Det gis ingen tallfestede støygrenser. I stedet henvises det til veiledningen, og i denne er det henvist til Norsk Standard NS 8175: "Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper." Alle lydkravene er her gitt i klasser, A, B, C, og D, der A er best lydforhold, og D er dårligst. Det angis at klasse C oppfyller minimumskravene i byggeforskriften.

For støy fra veg- og jernbanekulverter til sove- og oppholdsrom i boliger er det i tabell 4 angitt grense for maksimalt lydnivå i dB_A, målt etter NS 8172:

Boliger, Klasse C : $L_{A,max} = 32$ dB_A

I standarden er det ikke beskrevet hvordan $L_{A,max}$ skal bestemmes ut fra målinger av maksimalnivå fra enkeltpasseringer. I vedlegg A til denne rapport er det derfor beskrevet en detaljert målemetode som vil bli lagt til grunn for kontrollmåling av maksimalt strukturlydnivå.

4. BEREGNEDE STRUKTURLYDNIVÅER UTEN SPESEIELLE TILTAK

4.1 Beskrivelse av alternativene.

I tabell I nedenfor er vist en oversikt over strekningene av tunnelene for de tre alternativene, som ligger under bolig. Høydeforskjell fra skinnegang til bolig er angitt.

Tabell I : Tunnelstrekninger under bolig ved Hauketo stasjon for de tre alternativene

Løsning 1				
Spør	Profil nr	Lengde	Høydeforskjell	Kommentar
Dobbeltsporet	7750 - 7900	150	25 - 30	
"	8830 - 9000	170	35 - 40	
Sporforbindelse 1.1	8930 - 9370	440	25 - 50	
Sporforbindelse 1.2	8780 - 9150	370	15 - 20	Liten overdekning
Østfoldbanen		Ingen tunnel		

Løsning 2

Spør	Profil nr	Lengde	Høydeforskjell	Kommentar
Dobbeltsporet	7750 - 7950	200	35	
"	8830 - 9000	170	40 - 45	
Sporforbindelse 2.1	9080 - 9420	340	40 - 45	
Sporforbindelse 2.2	8800 - 9160	360	15 - 20	Liten overdekning
Østfoldbanen		Ingen tunnel		

Løsning 3

Spør	Profil nr	Lengde	Høydeforskjell	Kommentar
Dobbeltsporet	7750 - 7900	150	15 - 20	Liten overdekning
"	7975 - 8250	275	20 - 25	
"	8250 - 8670	420	30 - 60	
"	8750 - 9000	250	25 - 40	
Sporforbindelse 3.1	7900 - 8150	250	20 - 25	

Østfoldbanen	750 - 900	150	15 - 20	Liten overdekning
"	900 - 1330	430	30 - 55	

4.2 Beregningsmetode

Det eksisterer ingen offisielle beregningsmetode for strukturlydnivå fra tunneler. Vi har basert våre beregninger på målinger av strukturstøy fra tunneler i Osloområdet. På grunnlag av målinger av strukturlydnivå fra jernbanetunneler og T-banetunneler har vi stilt opp beregningsmetoder. Grunnlag og diskusjon av metodene er gitt i vedlegg C. For jernbanetunneler kan strukturlydnivået i boliger, som ligger med avstand d fra kjellergulv til nærmeste spor, beregnes av uttrykket :

$$L_{A,max} = 56 - 10 \log d - 0,05 d \quad (1)$$

Formelen gir maksimalt strukturlydnivå med 95 % konfidens, jfr vedlegg A, i vanlige boligrom med standard etterklangstid ca 0.5 sekunder og romhøyde ca 2.4 meter. Det understrekes at de beregnede verdiene er i rom mot terreng i bygninger på fjell. I bygninger med kjeller vil strukturlydnivået være 3 - 7 dB lavere i 1 etasje, og vil for overliggende etasjer reduseres med 2 - 3 dB pr etasje.

Alle målingene som er lagt til grunn for beregningene er gjort i tunneler av eldre type med S54 skinne og stiv mellomleggsplate. Sporene i den fremtidige tunnelen vil være UIC60 skinne, mykere mellomleggsplate og lengre sviller. Den nyere typen skinnegang forventes å gi lavere strukturlydnivå, men samtidig vil økt hastighet kunne gi økt strukturlydnivå. Disse forhold er vurdert i vedlegg D. Konklusjonen er her at strukturlydnivåene fra høyhastighetstogene vil bli omtrent de samme som fra de togene vi har foretatt målinger av. Denne forutsetningen kan innebære noe sikkerhet. Det må her nevnes at nylige målinger vi har foretatt av strukturlyd fra en tunnel på Østfoldbanen som ble ferdig i 1993, ga vesentlig lavere nivåer enn vi har fått ved målinger på eldre tunneler. Årsakene til dette kan som nevnt være mer massive skinner og mykere mellomleggsplater på nye spor, men også endrede metoder for tunneldrift. Et siste moment er at eldre tunneler over tid har fått mere komprimering av ballasten og av steinmassene under formasjonsplanet.

I senere fase av prosjektet bør strukturlydoverføring fra fjelltunneler av nyere dato undersøkes, for å få sikrere svar på om man kan regne med lavere strukturlydnivåer fra nye fjelltunneler. Det bør også fremskaffes data for strukturlyd fra tog i hastigheter opp mot 200 km/t.

4.3 Beregnede strukturlydnivåer og behov for støyreduksjon

Beregningsformelen som er angitt er basert på målinger av strukturlyd fra tunneler hovedsakelig i kalk- og leirskifer. Fjellet i Haukeområdet er ulike typer gneisar. Et av måleresultatene som inngår i figuren i vedlegg A er imidlertid fra Kronveien 3 på Hauketo, banen går her i en kort tunnel under boligen. Målt nivå

er $L_{A, str, 95} = 43$ dBA. Vi regner på denne bakgrunn at formelen også vil gjelde for fjell som på Hauketo. I tabell II på neste side er vist beregnet strukturlydnivå og overskridelse av grenseverdien på $L_{A, str, 95} = 32$ dBA.

Tabell 2. Beregnede strukturlydnivåer i boliger over tunnelene og overskridelse av grensen på $L_{A, str, 95} = 32$ dBA.

Løsning 1

Spør	Profil nr	Lengde	Strukturlydnivå $L_{A, str, 95}$, dBA	Overskridelse dB
Dobbelsporet	7750 - 7900	150	40 - 41	8 - 9
"	8830 - 9000	170	38 - 39	6 - 7
Sporforbindelse 1.1	8930 - 9370	440	37 - 41	5 - 9
Sporforbindelse 1.2	8780 - 9150	370	42 - 43	10 - 11

Løsning 2

Spør	Profil nr	Lengde	Strukturlydnivå $L_{A, str, 95}$, dBA	Overskridelse dB
Dobbelsporet	7750 - 7950	200	39	7
"	8830 - 9000	170	37 - 38	5 - 6
Sporforbindelse 2.1	9080 - 9420	340	37 - 38	5 - 6
Sporforbindelse 2.2	8800 - 9160	360	42 - 43	10 - 11

Løsning 3

Spør	Profil nr	Lengde	Strukturlydnivå $L_{A, str, 95}$, dBA	Overskridelse dB
Dobbelsporet	7750 - 7900	150	42 - 43	10 - 11
"	7975 - 8250	275	41 - 42	9 - 10
"	8250 - 8670	420	35 - 40	3 - 8
"	8750 - 9000	250	38 - 41	6 - 9
Sporforbindelse 3.1	7900 - 8150	250	41 - 42	9 - 10
Østfoldbanen	750 - 900	150	42 - 43	10 - 11
"	900 - 1330	430	36 - 40	4 - 8

5. STRUKTURLYDREDUSERENDE TILTAK

5.1 Beskrivelse av tiltak og kostnadsberegning

Mulige tiltak ved sporet er beskrevet i bilag E. Det konkluderes her at vibrasjonsisolerende matter under ballast, ballastmatter, er det best egnede tiltaket, og er det som vil være nødvendig her. Mattene legges ut på formasjonsplanet, og ballasten legges rett på mattene. Typiske matteykkelse for matter som er godkjent er ca 20 - 35 mm. For noen materialer legges det inn et beskyttende skikt mellom matter og ballast, og noen har i tillegg et beskyttelsesskikt på undersiden.

Når hastigheten overskrider 120 km/t krever gjeldende regelverk at ballastmattenes flatestivhet er minst $C_{stat} = 0,06$ N/mm³, som definert i Ref./1/ Dette regnes av mange å være et unødvendig strengt krav, som setter en begrensning for hvilken lydreduksjon man kan oppnå ved bruk av ballastmatter. Forventet virkning av ballastmatter med denne stivheten er 8 dB reduksjon i strukturlydnivå. På Gardermobanen er det benyttet betydelig mykere ballastmatter enn dette, med stivhet ca $C_{stat} = 0,02$ N/mm³. Teoretisk gir matter med denne stivhet mer enn 5 dB større strukturlydisolering. Man har derfor et potensiale til økt strukturlydisolering for ballastmatter, hvis man tok gjeldende regelverk opp til revisjon.

Omfanget av ballastmatter i meter spor for de tre alternativene er som følger .

	Løsning 1	Løsning 2	Løsning 3
Dobbelspor	320	370	1675
Enkeltspor	810	720	250

Kostnaden til ballastmatter er beregnet til :

Alternativ 1 : 6.3 mil kroner

Alternativ 2 : 6.3 mil kroner

Alternativ 3 : 14,6 mil kroner

5.2 Beregnede strukturlydnivåer med tiltak

Tabell 3. Beregnede strukturlydnivåer i boliger over tunnelene og overskridelse av grensen på $L_{A, str, 95} = 32$ dBA.

Løsning 1				
Spor	Profil nr	Lengde	Strukturlydnivå	Overskridelse
Dobbelsporet	7750 - 7900	150	$L_{A, str, 95}$, dBA 32 - 33	0 - 1
"	8830 - 9000	170	30 - 31	-
Sporforbindelse 1.1	8930 - 9370	440	29 - 33	0 - 1
Sporforbindelse 1.2	8780 - 9150	370	34 - 35	2 - 3

Løsning 2				
Spor	Profil nr	Lengde	Strukturlydnivå	Overskridelse
Dobbelsporet	7750 - 7950	200	$L_{A, str, 95}$, dBA 31	-
"	8830 - 9000	170	29 - 30	-
Sporforbindelse 2.1	9080 - 9420	340	29 - 30	-
Sporforbindelse 2.2	8800 - 9160	360	34 - 35	2 - 3

Løsning 3				
Spor	Profil nr	Lengde	Strukturlydnivå	Overskridelse
Dobbelsporet	7750 - 7900	150	$L_{A, str, 95}$, dBA 34 - 35	2 - 3
"	7975 - 8250	275	33 - 34	1 - 2
"	8250 - 8670	420	27 - 32	-
"	8750 - 9000	250	30 - 33	0 - 1
Sporforbindelse 3.1	7900 - 8150	250	33 - 34	1 - 2
Østfoldbanen	750 - 900	150	34 - 35	2 - 3
"	900 - 1330	430	28 - 32	-

5.2 Kommentarer

Det er beregnet noe overskridelser i boliger over banen. Beregningene kan være noe konservative, det er først og fremst der beregnet overskridelse er 2 - 3 dB at vi med noe sikkerhet regner at det kan bli overskridelser etter tiltak. Dette gjelder på følgende strekninger for alternativene :

Alternativ 1 : Sporforbindelse 1.2

Alternativ 2 : Sporforbindelse 2.2

Alternativ 3 : Dobbelsporet, profil 7750 - 7900
Østfoldbanen, profil 750 - 900

Antallet boliger som blir berørt er ca 15 - 20 for alle de tre alternativene, man kan dermed regne at alternativene er omtrent likeverdige når det gjelder antallet boliger som blir berørt etter tiltak. De beregnede verdiene gjelder for rom mot terreng. Det er først og fremst småhus i skrånede terreng som har oppholdsrom mot terreng. I boligblokker med kjelleretasje eller garasjeetasje vil det ikke bli overskridelser. Det er ikke foretatt befaringer for å kartlegge antall berørte boliger i denne fase.

6. FORMULERING TIL TEKNISK FORPROSJEKT

6.1 Tekstdel under konsekvenser for nærmiljø

Generelt om støy

Når togene passerer i en fjelltunnel, vil det overføres vibrasjoner fra hjulene ned i skinnene, og videre via sviller og ballast til fjell. I fjellet vil vibrasjonene forplantes opp til overflaten, og avstråle støy. Denne støyen kalles strukturlyd eller strukturstøy, og den vil på grunn av annen støy normalt ikke være hørbar utendørs. Hvis det imidlertid kommer bygninger over tunnelen, vil strukturlyden forplantes via fundamentene og kjellergulv og inn i bygningen. Strukturlyden vil forsterkes inne i rommene i forhold til utendørs, og vil i noen tilfeller være godt hørbar og gi sjenanse.

Strukturlyd er av en annen art enn støy som kommer gjennom vinduene. Publikum tolererer mindre støy fra en tunnel som går under huset og de ikke ser, enn fra et tog som går forbi foran vinduet. Det er derfor strengere grenser for strukturlyd enn fra luftoverført støy. Grensen i prosjektet er satt lik grensen i byggeforskriftene, TEK 97, til $L_{A, maks} = 32$ dBA

Tiltak mot strukturlyd er i prosjektet forutsatt å være at det legges vibrasjonsisolerende matter under ballasten i tunnelene der det er beregnet overskridelser i boliger.

Løsning 1

Boliger over sporforbindelse 1.1 kan få 2 -3 dB overskridelse av grensen i rom mot terreng.

Løsning 2

Boliger over sporforbindelse 1.2 kan få 2 - 3 dB overskridelser av grensen i rom mot terreng.

Løsning 3

Boliger over dobbeltsporet ved profil 7750 - 7900 og over Østfoldbanen profil 750 - 900 kan få 2 - 3 dB overskridelser i rom mot terreng.

6.2 Kostnader i vedlegg B

(Kostnadene regnes å komme under punktet overbygning. Enkeltspor er regnet om til dobbeltspor slik at totalkostnaden blir riktig)

Løsning 1

Dobbeltspor Oslo - Ski : 786 meter a 8000 kr/m

Løsning 2

Dobbeltspor Oslo - Ski : 784 meter a 8000 kr/m

Løsning 3

Dobbeltspor Oslo - Ski : 1819 meter a 8000 kr/m

Østfoldbanen : 580 meter a 8000 kr/m

BREKKE & STRAND akustikk as
Forfattet av:

Arild Brekke

Kontrollert av:

Karin Rothschild

VEDLEGG A : METODE FOR MÅLING AV MAKSIMALT STRUKTURLYDNIVÅ

Generelt

Det er stor variasjon mellom strukturlydnivåer fra enkeltpasseringer av tog, og tilsynelatende like tog kan gi svært forskjellige strukturlydnivåer. Når kravet er satt til maksimalt strukturlydnivå, må dette knyttes til en definisjon av maksimalnivået. Det eksisterer ingen standard el. som definerer maksimalnivå for strukturlyd. Tilsvarende problemstilling har man imidlertid også ved målinger av vibrasjoner fra jernbane, der en målemetode er gitt i NS 8176.

Målemetoden baserer seg på NS 8172 for måling av maksimalnivå fra hver togpassering, og på NS 8176 for angivelse av antall tog som skal måles og bestemmelse av maksimalnivået.

Måling av strukturlyd fra den enkelte togpassering

Det skal fortrinnsvis måles i møblerte rom med normal innredning. Hvis det må måles i tomt rom, skal det legges til 3 dB til målt strukturlydnivå.

Det skal måles middelverdi av tre punkter i rommet. Et målepunkt skal være i et hjørne, en halv meter fra hver vegg, som angitt i NS 8172. De to andre målepunktene skal være tilfeldig plassert i rommet, minst 1 meter fra vegger, gulv og tak. Det kan benyttes tokenals målestyr, med en mikrofon i hjørnet, og en ute i rommet. Middelverdien beregnes da av tre verdier ; hjørnepunktet og punktet i rommet med dobbel vekt. Det registreres maksimalt lydnivå i dB A med meterinnstilling "fast" fra hver togpassering.

Beregning av maksimalt strukturlydnivå

Det skal måles strukturlyd fra i alt minst 15 togpasseringer, og minst 20 % av disse skal være godstog. Fordeling av andre togtyper gjøres slik at de får samme togfordeling som i ruteplanen over døgnet

Maksimalt strukturlydnivå er en statistisk maksimalnivå og beregnes etter NS 8176 :

$$L_{A, \text{str}, 95} = L_{A, \text{str}, \text{mid}} + 1.65 \text{ s}$$

$L_{A, \text{str}, \text{mid}}$ er middelverdien av de maksimale strukturlydnivåene som er målt. s er standardavviket, jfr NS 8176. Det er 5 % sannsynlighet for at en tilfeldig valgt passing gir høyere strukturlydnivå enn $L_{A, \text{str}, 95}$. På grunn av at strukturlydnivåene forutsettes å ha en vanlig statistisk normalfordeling, er beregningen av 95 % verdien noe forskjellig fra tilsvarende for vibrasjoner i NS 8176, fordi vibrasjonsverdiene er lineære, og forutsettes å være log-normalfordelt.

VEDLEGG C : METODE FOR BEREGNING AV STRUKTURLYD FRA TUNNELER

På tilsvarende måte som ved beregning av luftoverført støy fra skinnegående trafikk, må man i hovedsak basere seg på empiriske beregningsmetoder også når det gjelder strukturlydoverføring. Strukturlyd er vibrasjonsoverført støy, og den største usikkerheten består i å estimere vibrasjonsoverføringen. Hvis man har gitt vibrasjonsnivået på fjellet ved bygningens fundament kan man med relativt god nøyaktighet beregne strukturlydnivået inne i boligen.

I forbindelse med prosjektering av fjelltunnelene på Gardermobanen, T-baneringen og Østensjøbaneforlengelsen har Brekke & Strand akustikk as foretatt et betydelig antall vibrasjons- og strukturlydmålinger på fjell og i bygninger over jernbane- og T-banetunneler. Disse dataene danner hovedgrunnlaget for våre beregninger av strukturlydnivåer fra fjelltunneler. Vi foretok de første målingene i forbindelse med hovedplanen for Gardermobanen i 1993. Maksimalt strukturlydnivå ble da registrert som den høyeste måleverdiene i løpet av måleperioden. Vi har siden dette systematisert alle måledataene, og beregnet statistisk maksimalnivå etter metoden som er vist i vedlegg A. Dette har gitt mer oversiktlige resultater og kurveforløp. I figur 1 er vist målte strukturlydnivåer i rom mot terreng (fjell) over jernbanetunneler. Maksimalnivåene er statistisk 95 % verdi, som vist i vedlegg A, dvs at det er 95 % sannsynlighet for at en tilfeldig valgt passering ikke overskrider den angitte maksimalverdien.

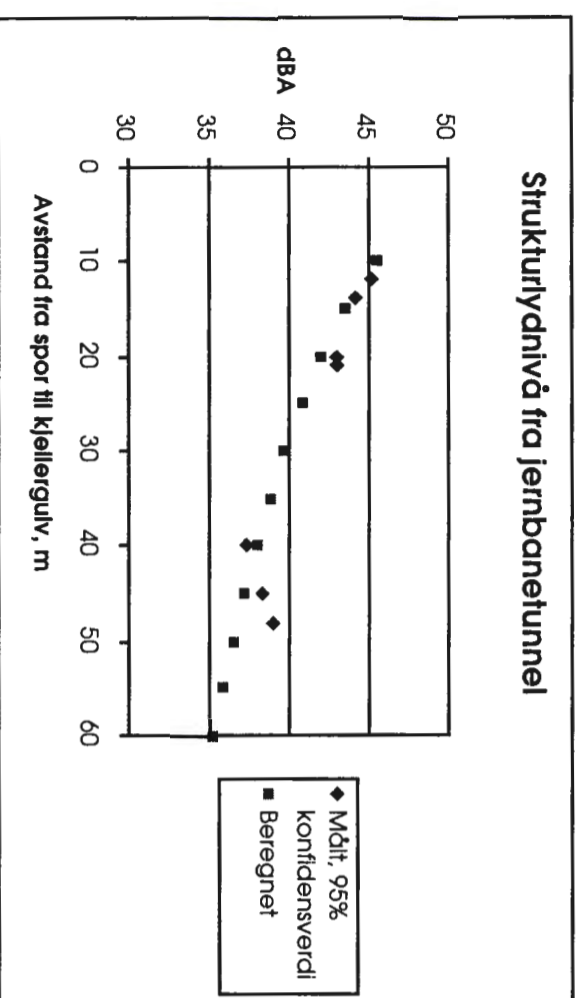


Fig.1 Strukturlydnivå fra jernbane i rom mot terreng. Målinger etter metode i vedlegg A

Strukturlydnivåene avtar med avstanden mellom spor og bygning. Noe av dette skyldes geometrisk demping, på samme måte som at støy fra en veg avtar med økt avstand fra veggen. I tillegg vil vibrasjonene i fjellet reduseres på grunn av svingetap, dette skyldes først og fremst

oppsprekking i fjellet. Fjellet i Osloområdet er i hovedsak sedimentære kalk- og leirskifere, som er forholdsvis mye oppsprukket. På grunnlag av måleresultater fra jernbane har vi utviklet følgende uttrykk for maksimalt strukturlydnivå i rom mot terreng :

$$L_{A,max} = 56 - 10 \log d - 0.05 d \quad (1)$$

Uttrykket (1) er tegnet inn i fig 1. Formelen gir maksimalt strukturlydnivå med 95 % konfidens, jfr vedlegg A, i vanlige boligrom med etterklangstid ca 0.5 sekunder og romhøyde ca 2.5 meter. d er avstanden fra spor til bunnplate.

Det understrekes at de beregnede verdiene er i rom mot terreng i bygninger på fjell. I bygninger med kjeller vil strukturlydnivået være 3 - 7 dB lavere i 1 etasje, og vil for overliggende etasjer reduseres med 2 - 3 dB pr etasje.

Leddets "10 log d" for den geometriske dempingen beskriver en linjekilde, og uttrykker at hele lengden av toget bidrar til strukturlydnivået. Nivået faller da med 3 dB pr avstandsdobling. Dette er under forutsetning av at togets lengde er stor i forhold til avstanden. Når det er små overdekninger vil ofte støy fra hjul med utpreget hjulflatt gi de høyeste strukturlydnivåene. Kilden blir da en tilnærmet punktkilde, leddet for geometrisk demping vil være 20 log d, og nivået faller med 6 dB pr avstandsdobling. Dette forholdet er det imidlertid ikke tatt hensyn til i uttrykket (1). Formelen stemmer bra med målinger og må karakteriseres som empirisk, selv om leddene beskriver fysiske forhold. På grunn av det som er nevnt om hjulflatt kan det sannsynligvis ved små avstander forventes større avvik mellom målt og beregnet strukturlydnivå enn ved store avstander. Støy fra hjulslag gjør også at standardavviket ser ut til å være større ved små avstander enn ved store.

Leddets "0.05 d" som beskriver svingetapene i det oppsprukkede fjellet gir forholdsvis lite utslag. Dette skyldes at støyen er lavfrekvent, og ved store avstander er det 63 Hz oktavnådet som oftest dominerer. Strukturlyd fra T-bane er mer høyfrekvent, og kan gi like høye strukturlydnivåer som jernbane ved små avstander. Leddet for svingetap er imidlertid høyere, og gjør at nivåene ser ut til å falle raskere med avstanden. Formelen for strukturlydnivået blir forskjellig fra (1).

VEDLEGG D : BETYDNING AV HØYHASTIGHETSDRIFT

Betydning av ny sporoppbygging

Vi har regnet at dimensjonerende hastighet på høyhastighetstog i tunnelen er 200 km/t. Sporoppbyggingen ved den nye banen blir noe annerledes enn ved de eksisterende baner. Den viktigste forskjellen er først og fremst at det benyttes mykere mellomleggsplater mellom skinne og sville. Pandrolplaten som idag benyttes på nye spor gir betydelig større nedbøying av skinne enn de stive platerne av massiv gummi på eldre banestrekninger. Forskjellen kan utgjøre en reduksjon i strukturlydnivå på 2-3 dB. Dette gjelder vel og merke når man ser på støy fra baner der det ikke er gjort tiltak ved sporene. For situasjoner der det er gjort tiltak feks med vibrasjonsisolerende matter under ballasten, vil de mykere mellomleggsplatene bevirke at forbedringen som ballastmatene gir vil være mindre enn for sporet med stive mellomleggsplater.

Den andre forskjellen mellom nye og gamle spor er at man går over til UIC60 skinner som er tyngre og stivere enn de gamle S54 skinnene. Beregningsmessig utgjør denne forskjellen 1 dBA i redusert strukturlydnivå.

Betydning av høyhastighetsdrift

Måleresultatene vi har basert våre beregninger på er som nevnt for eldre jernbane, på strekninger med hastigheter lavere enn 110 km/t. Håndbokpregede beregningsmetoder for strukturstøy angir 4 - 5 dBA økning i strukturstøy ved dobling av hastigheten, dvs at det kan forventes 4 dBA høyere strukturstøynivåer hvis man regner med samme tog og samme banekvalitet.

På grunn av høyhastighetsdrift vil imidlertid banekonstruksjon og sporvedlikehold bli bedre for den nye banen enn for eksisterende baner, det vil også måtte stilles strengere krav til kvalitet på hjul og hjuloppheng. På grunn av disse forhold legges det for vanlige støyberegninger inn typekorreksjoner på ca 8 dB for høyhastighetstogene. Mye av årsaken til at høyhastighetstogene får en så betydelig typekorreksjon er bedre utført oppheng av akslinger og bedre krengende boggiestemmer. Dette regner vi vil gi mindre dynamiske krefter til skinnegangen, og dermed også mindre strukturstøy.

Den helt avgjørende faktoren for strukturstøyoverføringen er de store ujevnheter i hjulene, først og fremst hjulslag. Årsaken til hjulslag er at bremsene blokkerer. De nyere bremsesystemene er sikrere mot blokkering. Materieell for høyhastighetsdrift vil få mer systematisk og bedre vedlikehold enn det som er vanlig idag. Det kan imidlertid ikke garanteres mot hjulslag eller eventuelle andre grovere defekter, men de vil bli mer sjeldne.

Et siste poeng når det gjelder betydning av hastighet er at ved økende hastighet øker også frekvensene for vibrasjonene som oppstår på grunn av ujevnheter ol. Generelt reduseres høye frekvenser mer enn lave frekvenser ved vibrasjonsoverføringen fra bane til bolig. Vridning av frekvensinnhold til høye frekvenser kan derfor gi redusert strukturlydnivå.

Samlet virkning av ny sporoppbygging og høyhastighetsdrift

Som en oppsummering kan vi si at det er påvist faktorer knyttet til forbedrede konstruksjoner som bevirker redusert strukturlydnivå. Vi regner at dette oppveier økningen på grunn av hastighet som er rapportert i litteraturen, og konkluderer at strukturlydnivåene fra høyhastighetstogene vil bli omtrent de samme som fra de togene vi har foretatt målinger av. Denne forutsetningen kan innebære noe sikkerhet.

VEDLEGG E : MULIGE STRUKTURLYDREDUSERENDE TILTAK VED SPORET

Følgende tiltak anses mest aktuelle :

A. Vibrasjonsisolerende matter under ballast, ballastmatter

Mattene legges ut på betong eller en avretting med grus, og ballasten legges rett på mattene.

Typiske matteykkelse for matter som er godkjent er ca 25 – 30 mm. For noen materialer legges det inn et beskyttende skikt mellom matter og ballast.

B. Vibrasjonsisolerende matter under sviller, svillematter

Mattene limes til svillene på fabrikk, og svillene legges ut på vanlig måte. Typisk tykkelse på mattene er 20 - 25 mm.

Andre tiltak som har vært benyttet i andre land er :

- Betongtrau med ballast og sviller på vanlig måte, der trauret er vibrasjonsisolert.
- Vibrasjonsisolert betongplate der skinnene er festet direkte i betongen.
- Spesielle vibrasjonsisolatorer ved hver skinnneinffestning

Av disse kan løsningen med betongtrau være aktuell, men det er en meget kostbar løsning. De to andre løsningene anses uaktuelle først og fremst fordi de introduserer spesielløsninger i sporet som er lite ønskelig driftsmessig.

Teorien bak tiltakene med vibrasjonsisolerende matter under sviller eller ballast er enkel. Mattene har en dynamisk stivhet k , og massen over mattem er M . Dette vil gi en resonansfrekvens f_0 , som beregnes av uttrykket :

$$f_0 = 1/2\pi \sqrt{k/M} \quad (E1)$$

For frekvenser høyere enn $1.4 f_0$ vil man få en forbedring, for lavere frekvenser vil man få en forsterkning av strukturstøyen. Det er ønskelig å få f_0 så lav mulig, slik at man oppnår forbedring så langt ned i frekvens som mulig. Ved å ha så myke matter som praktisk mulig, oppnår man det beste resultatet.

Det er ønskelig at resonansfrekvensen kommer så langt som mulig ned i frekvens. Hvis man forutsetter at stivheten k i uttrykket for resonansfrekvensen har lineært forløp, dvs at last/deformasjonskurven er en rett linje, kan uttrykket for resonansfrekvensen skrives som :

$$f_0 = 16/\sqrt{d} \quad (E2)$$

Her er d lik sammentrykningen av mattene når de påføres massen M . For ballastmatter inngår massen av ballast, sviller, skinne og uavfjæret masse av hjul og boggi. For svillematter består

massen av sville, skinner og uavfjæret masse av hjul og boggie. Hvis man med svillematter skal oppnå like lav resonansfrekvens som ved bruk av ballastmatter må de ha samme sammentrykking, d. Siden massene er mindre, må man ha mindre fjærstivhet k .

Det som bestemmer hvor langt ned det er mulig å legge resonansfrekvensen er den totale sammentrykningen fra de tyngste togene. Dette gjør at svillemattene ikke kan være noe mykere enn ballastmattene, de kan derfor ikke gi så lav resonansfrekvens.

Man regner at svillematter kan gi strukturstøyreduksjon i området 5 - 8 dB, avhengig av opprinnelig stivhet av skinnegang. Ved riktig dimensjonerte ballastmatter kan man få opp i 12 - 15 dB støyreduksjon. Så høye verdier kan kun oppnåes når ballastmattene legges ut på en betongplate. Hvis underlaget er en utsprengt tunnel i fjell, kan det ikke oppnåes så stor reduksjon, fordi det da er betydelig mykhet under ballasten (uten ballastmatter). De angitte verdiene gjelder for jernbane med hastigheter opp mot 90 - 100 km/t, vi har ikke sett referert strukturlyddemping ved høyere hastigheter. Mye av måledataene for virkning av svillematter og ballastmatter som man får fra leverandører er basert på målinger fra T-bane, og dataene er ofte for optimistiske. Som vibrasjonsisolerende tiltak i fjelltunneler med tung jernbane, og med krav til stivhet som stilles, regner vi at det er mulig å oppnå 5 dB med svillematter og 8 dB med ballastmatter.

Når det gjelder krav til stivhet for ballastmatter anvendes de samme kravene som i Tyskland. Der anvendes stivhetskrav til ballastmatter som avhenger av aksellast og hastighet. I den nye tunnelen skal det dimensjoneres for hastigheter opp til 190 km/t og 225 kN aksellast. Deutsche Bundesbahn angir for hastigheter over 120 km/t en stivhet på $C_{stat} = 0.06 \text{ N/mm}^3$. Dette er ganske stive ballastmatter. Vår oppfatning er at man kan ha ballastmatter med stivheter ned i $C_{stat} = 0.02 \text{ N/mm}^3$, hvilket er benyttet på i fjelltunnelene på Gardermobanen. Teoretisk vil ballastmatter med $C_{stat} = 0.02 \text{ N/mm}^3$ gi 5 dB høyere strukturlyddemping enn $C_{stat} = 0.06 \text{ N/mm}^3$.

Aktuelle løsninger med forventet støyreduksjon ved bruk i fjelltunneler og priser pr løpemeeter enkelt- og dobbeltspor kan oppsummeres som følger :

		Pris pr m tunnel, kr/m	
Støyreduksjon	Tiltak	Enkeltspor	Dobbeltspor
5 dB	25 mm spesialmatter limt til sviller	1300.-	2600.-
8 dB	Ballastmatter $C_{stat} = 0.06 \text{ N/mm}^3$	4600.-	8000.-

Omlegging av VA-ledninger og vassdrag

Generelt

Prinsdalsbekken og spillvannsledning ligger langs eksisterende spor/stasjonsområde, og blir berørt i alle alternativer. Løsning 2 og 3 medfører i tillegg tiltak med omlegging/senkning av Ljanselva.

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Hauketo terminal m.m. i 1986 vurderte Taugbøl&Øverland AS ulike løsninger for omlegging av spillvannsledning og Prinsdalsbekken som begge ligger langs vestsiden av eksisterende spor. I den planen var arealet vest for eksisterende spor planlagt som innfartsparkering. Grunnet vanskelige grunnforhold ble ikke disse arbeidene gjennomført.

Det foreligger ikke hydrauliske data for Prinsdalsbekken. I samråd med Oslo vann- og avløpsverk (nå VAV) ble det tidligere planlagt med følgende rørdimensjoner :

- Prinsdalsbekken Ø2000
- Spillvannsledning Ø600

Disse dimensjoner legges til grunn for kostnadsberegning i denne planen.

Det må påregnes at det blir behov for omlegging av andre VA-ledninger og kabler. Dette er ikke vurdert nærmere.

Beskrivelse av alternativer

Løsning 1

Prinsdalsbekken og spillvannsledningen legges i felles trasé vest for stasjonsområdet. Dybden under OK plattform blir ca. 5m, økende mot nord. Prinsdalsbekken er i kommunedelplanen forutsatt bibeholdt med åpent vannspeil. Dette innebærer en løsning med en støpt kanal som gis betryggende sikring/inngjerdning. Alternativt gis det dispensasjon slik at bekken kan legges i rør under plattformen (lengde ca. 180m).

Løsning 2

Prinsdalsbekken og spillvannsledningen legges i felles trasé øst for stasjonsområdet. Dybden under OK plattform blir ca. 3,5m, avar mot syd. Prinsdalsbekken legges i åpen kanal og kan gis en utforming som et naturlig vassdrag. Under plattformen legges bekken i rør i ca. 100m lengde. Nord for plattformen videreføres en åpen trasé fram til sammenkopling med Ljanselva. Den hydrauliske kapasitet for Ljanselv-tunnelen er ikke kontrollert i forhold den økte vannføring som denne løsningen innebærer. Ved kapasitetsproblemer må Prinsdalsbekken isteden føres under sporene og tilkoples den nåværende Prinsdalsbekk-tunnelen.

Spillvannsledningen krysser under nytt dobbeltspor v/km8,2 og omlagt Østrfoldbane og koples til eksisterende spillvannstunnel.

Ljanselva må legges om og senkes under nytt dobbeltspor. Det antas at kryssingen kan bygges av plassstøpt betong med et lavest mulig tverrsnitt. Ca. 50m nedstrøms kryssingspunktet går Ljanselva over i tunnel. Foreløpig forutsettes at senkingen av elveløpet ikke medfører at tunnelinnløpet også må senkes. Dette kan bli "Knepent" og må sees på i detalj.

Løsning 3

Prinsdalsbekken og spillvannsledningen legges i felles trasé langs adkomstveg øst for busssterminal/parkering. Prinsdalsbekken legges i åpen kanal og kan gis en utforming som et naturlig vassdrag på hele strekningen, bortsett fra under kryssende vegger hvor det legges stikkrenne. Både Prinsdalsbekken og spillvannsledningen tilkoples eksisterende anlegg ca. 50m oppstrøms eksisterende tunnelinnløp.

Jernbanetunnelene krysser tunneler for Prinsdalsbekken, spillvannsledningen og Ljanselva. Foreløpige undersøkelser indikerer:

- Prinsdalsbekken krysser med bunn tunnel ca. 10m under spor
- Spillvannsledningen krysser med bunn tunnel ca. 4m under spor
- Ljanselva krysser med bunn tunnel ca. 3,5m under spor

Tunnelvertsnitene må klarlegges nærmere. Foreløpig antas tunnelhøyder mellom 2,5 og 3,5m. Dette medfører at både spillvannstunnelen og Ljabrutunnelen kommer i berøring med jernbanetunnelen. For Prinsdalsbekken vil netto overdekning bli ca. 5m.

Kostnader

Kostnader er beregnet som rene anleggskostnader (anbudspriser uten påslag).

Kostnader til omlegging av øvrige VA-ledninger og kabler, stipulert til 2,0 mill kr., likt for alle alternativer, er inkludert.

Løsning 1: 8,6 mill. kr.

Løsning 2: 8,3 mill. kr.

Løsning 3: 6,9 mill. kr.

