



FORELØPI

BANEBETJENING AV FORNEBUOMRÅDET

Silingsrapport

Februar 1999

Statens vegvesen Akershus
Jernbanverket Region Øst

Asplan Viak

Eks 1

q711.7 JBV Bam

**BANEBETJENING AV
FORNEBUOMRÅDET**

**Silingsrapport
Februar 1999**

**Statens vegvesen Akershus
Jernbaneverket Region øst**

Emne:

Kommentar:

Forfatter Per Einar Saxegaard

Nøkkelord

Prosjektnr 98204

Rapportnavn

Rapportnr

Lagret O:\1998\98204\Rapport\Silingsrapport-kl.doc

Sist lagret dato: 29.01.99 10:25

Sist lagret av: Esben Rude

Sist skrevet ut: 10/02/99 14:13

FORORD

Sandvika,

For Asplan Viak as

Prosjektleder

Kvalitetssikrer

INNHOOLD

SAMMENDRAG	5
1 BAKGRUNN, OVERORDNEDE MÅL OG PREMISER	13
1.1 GENERELT	13
1.2 BAKGRUNN	14
1.3 OVERORDNEDE MÅL OG PREMISER	14
1.4 TILTAKET	14
1.5 UTREDNINGSPROSESSEN	15
2 ALTERNATIVER	16
2.1 ALTERNATIVER SOM UTREDES I SILINGSFASEN.....	16
2.1.1 <i>Jernbanealternativ H2B</i>	16
2.1.2 <i>Jernbanealternativ J5</i>	17
2.1.3 <i>Jernbanealternativ J6/J7</i>	17
2.1.4 <i>Supplerende systemer</i>	17
2.2 SAMMENLIKNINGSGRUNNLAGET	19
2.3 VIRKNINGSOMRÅDE	19
2.4 AREALBRUK PÅ FORNEBU	19
3 FORELØPIG TEKNISK / ØKONOMISK PLAN	21
3.1 TRASÉUTFORMING FOR ALTERNATIV J6 OG J7	21
3.2 TRASÉUTFORMING FOR SUPPLERENDE SYSTEMER	23
3.3 GEOTEKNISKE OG GEOLOGISKE DATA	24
3.4 INGENIØRGEOLOGI	24
3.4.1 <i>Anleggstekniske forhold</i>	25
3.5 GEOTEKNIKK.....	26
3.5.1 <i>Anleggstekniske forhold</i>	26
3.5.2 <i>Kjedevis gjennomgang av traséen</i>	28
3.6 ANLEGGSTEKNIKK OG ETAPPELØSNINGER.....	34
3.7 ØKONOMI - ANLEGGSKOSTNADER (KL).....	36
4 KONSEKVENSER – SYSTEM, TRAFIKK OG KAPASITET	37
4.1 AREALBRUK OG TRANSPORTBEHOV	37
4.1.1 <i>Arealbruk og trafikkgenerering</i>	37
4.2 TRANSPORTBEHOV FOR VIKTIGE RELASJONER.....	38
4.3 SYSTEMLØSNINGER OG KAPASITET.....	39
4.3.1 <i>Kapasitet systemløsninger</i>	39
4.3.2 <i>Kapasitet for alternative kombibane i Oslos gatenett</i>	41
4.4 TRAFIKKBREGNINGER – VESTKORRIDORMODELLEN.....	42
4.5 TRAFIKKBREGNINGER – ”FORNEBUMODELLEN”	45
4.5.1 <i>Beregnete alternativer</i>	45
4.5.2 <i>Beregningsmetode</i>	46
4.5.3 <i>Beregningsresultater</i>	47
4.5.4 <i>Vurdering av resultater</i>	49
5 ANDRE KONSEKVENSER	52
5.1 UTBYGGINGSMØNSTER OG BYUTVIKLING.....	52
5.1.1 <i>Definisjoner</i>	52

5.1.2	<i>Fornebu</i>	52
5.1.3	<i>Lysaker</i>	53
5.1.4	<i>Vurdering av utbyggingsmønster og byutvikling på Fornebu</i>	53
5.1.5	<i>Vurdering av utbyggingsmønster og byutvikling i Lysakerområdet</i>	53
5.1.6	<i>Oppsummering</i>	54
5.2	AREALINNGREP	57
5.2.1	<i>Beskrivelse</i>	57
5.2.2	<i>Vurdering</i>	57
5.2.3	<i>Oppsummering</i>	58
5.3	NATURMILJØ	61
5.3.1	<i>Jernbanealternativene</i>	61
5.3.2	<i>Supplerende systemer</i>	62
5.4	KONSEKVENSER I ANLEGGSEFASEN	62
5.4.1	<i>Anleggsdrift</i>	62
5.4.2	<i>Transport</i>	62
5.4.3	<i>Trafikale forhold</i>	62
6	SAMMENSTILLING OG SAMLET VURDERING	63
6.1	SAMMENSTILLING AV KONSEKVENSER	63
6.1.1	<i>Trafikale forhold. Økonomi</i>	63
6.1.2	<i>Andre konsekvenser</i>	65
6.2	SAMLET VURDERING	66
6.2.1	<i>System, trafikk og kapasitet</i>	67
6.2.2	<i>Andre konsekvenser</i>	67
6.2.3	<i>Økonomi</i>	67
7	ANBEFALING	69

SAMMENDRAG

Bakgrunn, overordnede mål og premisser

Meldingen med forslag til utredningsprogram for banebetjening av Fornebu lå ute til høring og offentlig ettersyn i perioden 4.02.98 til 4.03.98.

Med bakgrunn i krav fra bl.a. Oslo kommune og Statens vegvesen Oslo om behovet for utredning av nytt dobbeltspor om Fornebu (J6/J7, gjentatt fra tilsvarende krav ved behandling av KU fase II for nytt dobbeltspor og KDP for samme fra Skøyen til Lysaker), samt behov for en rask og koordinert plan- og utredningsprosess og for å se samferdselsprosjekter/-investeringer i sammenheng, ble rollen som ansvarlig myndighet for KU banebetjening av Fornebu i brev av 01.07.98 fra Miljøverndepartementet tillagt Samferdselsdepartementet.

Etter dette er forslaget til utredningsprogram, med utgangspunkt i forslaget som var utarbeidet i meldingen for banebetjening av Fornebu, KU fase II for nytt dobbeltspor Skøyen - Asker, samt høringsuttalelsene og utredninger utarbeidet for supplerende banesystemer til Fornebu, blitt bearbeidet og utvidet. Dette utredningsprogrammet er videre basert på et arbeidsopplegg fra tiltakshaverne, der innhold og prosess er fastlagt i samråd med Miljøverndepartementet og lokale myndigheter.

Plan- og utredningsarbeidet omfatter kollektivbetjening av Fornebu. Etter målsettingene i RPR for samordnet areal- og transportplanlegging er oppgaven å finne løsninger for transportsystemet som oppfyller disse målsettingene, samt å sikre en optimal utnyttelse av transportsystemet med det antatt best mulige samfunnsøkonomiske resultat.

Alternativer som utredes

Alternativer for nytt dobbeltspor

H2B (i Bærum) med tre varianter Skøyen-Lysaker

J5 med nytt dobbeltspor og lokalspor via Fornebu nord

J6 med nytt dobbeltspor via Fornebu ved Telenor med stasjoner på Lysaker og Fornebu

J7 -----"----- stasjon kun på Fornebu

Alternativer for supplerende kollektivsystemer

Buss

Kombibane

Bybane

Jernbane i buttspor fra Lysaker (gjelder kun for H-alternativet)

Lokal automatbane til Lysaker

Alternative kombinasjoner som ikke utredes

Alternativene J6 og J7 ikke utredes kombinasjoner med jernbane i buttspor, jernbane i buttspor kombinert med kombibane, ren kombibane og automatbane. Begrunnelsen ligger i at alternativene for nytt dobbelspor i seg selv dekker transportbehovet for Fornebu. Utredningsprogrammet forutsetter ikke at jernbane i buttspor er aktuell i kombinasjon med J5. Det er i hovedsak strekningen Lysaker - Holtekilen hvor det er utført vurderinger knyttet til geotekniske- og ingeniørgeologiske problemstillinger for alternativene J6/J7 i denne omgang. For strekningene Skøyen - Lysaker og Holtekilen - Sandvika er det tatt utgangspunkt i eksisterende planer og konstruksjoner, og det er utført en justering av konstruksjonene og kostnadsoverslagene slik at hele strekningen vurderes på samme nivå.

Foreløpig teknisk økonomisk plan

Det er i hovedsak strekningen Lysaker - Holtekilen hvor det er utført vurderinger knyttet til geotekniske- og ingeniørgeologiske problemstillinger for alternativene J6/J7 i denne omgang. For strekningene Skøyen - Lysaker og Holtekilen - Sandvika er det tatt utgangspunkt i eksisterende planer og konstruksjoner, og det er utført en justering av konstruksjonene og kostnadsoverslagene slik at hele strekningen vurderes på samme nivå.

Det er flere geo-relaterte problemstillinger knyttet til de anleggstekniske arbeidene som utgjør en usikkerhet for utførelse og kostnader. De viktigste momentene er:

- For å opprettholde grunnvannsstanden, og dermed hindre setninger, vil det være nødvendig å utføre tunnelutførelser og kulvertkonstruksjoner vanntette. Dette medfører store kostnader til betongarbeider med utforming som tåler vanntrykk, samt tiltak mot oppdrift. Også midlertidige tiltak som forinjeksjon og vanninfiltrasjon vil bli betydelig mer omfattende.

En grunnvannssenkning på deler av traséen vil sannsynligvis ikke vil få noen skadelig virkning, hverken på eksisterende konstruksjoner eller naturforhold, men det er valgt å benytte konservative løsninger som det eventuelt kan reduseres noe på i en senere fase. Tiltakene vil også være avhengig av eventuelle nye konstruksjoner som måtte komme for banen.

Kulvertkonstruksjonene er forutsatt utført i betong, og forutsettes å skulle ta vanntrykk. De må også forankres mot oppdrift.

- Store deler av prosjektområder mangler pålitelig informasjon om grunnforholdene. Antagelser er gjort etter beste skjønn ut fra de opplysninger som foreligger, men det er her feilkilder som bare kan reduseres med supplerende grunnundersøkelser.
- Det er usikkerhet mht omfang av forurensede masser i Holtekilen. Det er derfor antatt at et topplag på 1,0 m er må behandles spesielt og at øvrige, rene, masser kan fraktes til dypvannsdeponi et annet sted i Oslofjorden.

Geoteknikk

Som beskrevet i kap. 2.2.2, *Ingeniørgeologi*, preges terrengformasjonene av sedimentbergarter med strøk NØ-SV slik at det er langstrakte fjellrygger med løsmassefylte renner mellom ryggene. Løsmassene i disse rennene består av topplag av fyllmasser og stedvis torv/gytje med underliggende bløt leire med udrenert skjærstyrke, s_u , så lavt som 5-10 kN/m². Vanninnhold, w , er høyt, opptil 50 % og tyngdetettheten er lav, ca. 17-18 kN/m³. Materialet er kompressibelt. Stedvis er leiren siltig og det er også registrert kvikkleire.

I store deler av dette området er leiren avsatt direkte mot fjellet uten noe grus- eller morenelag nærmest fjelloverflaten.

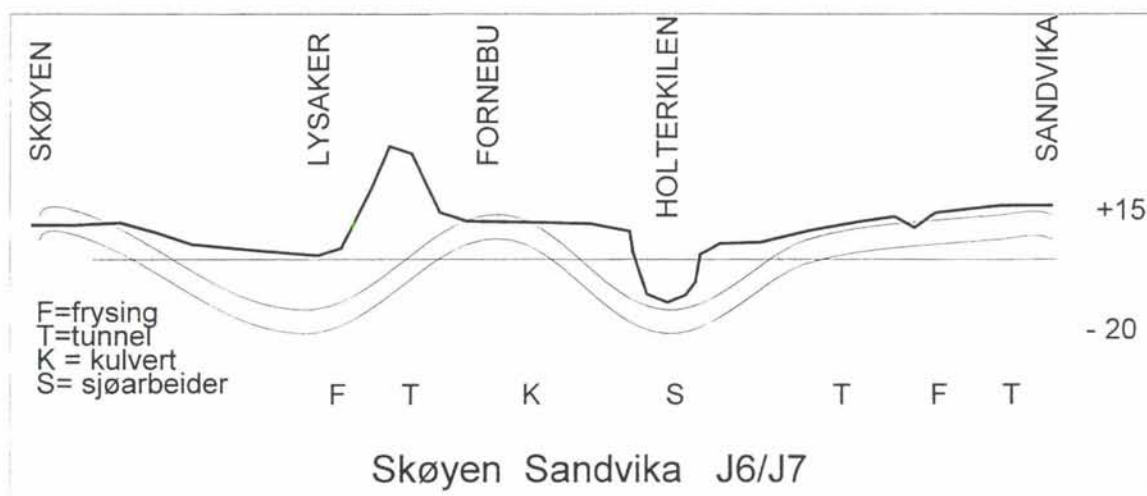
På strekningen fra Lysaker til Holtekilen er det i områder med løsmasser sett på prinsipplosning med underjordsanlegg med midlertidig sikring basert på frysing og prinsipplosning med kulvert etablert ved daganlegg.

For strekningen fra Skøyen og frem til Lysaker er det tatt utgangspunkt i tilsvarende løsninger som for alternativ J4/J5.

Tilsvarende er det for strekning fra Holtekilen til Sandvika, der det er tatt utgangspunkt i løsninger som for alternativ J4/J5. Fra Holtekilen og frem til Høvik følger imidlertid alternativ J6/J7 en trasè som ikke inngår i tidligere planarbeider. Fra Høvik og frem til Sandvika er det tilsvarende trasè som for alternativ J4/J5.

Anleggsteknikk og etappeløsninger

Prosjektet består av mange forskjellige anleggstekniske løsninger fordi grunnforhold varierer. Grunnforholdene er gjennomgått i "Foreløpig teknisk / økonomisk plan, Geoteknikk 2.2.3", kjedevise gjennomgang av traseen. I det etterfølgende gjennomgås valg av etappeløsninger.



Skøyen - Lysaker

Linjen føres her i prinsippet som valgt i alternativet J5 som er utredet i tidligere rapporter.

Lysaker

Ved eksisterende Lysaker Stasjon krysses Lysakerelven, nåværende jernbane og E18.

I denne rapporten utredes to alternativer J6 og J7 som er identiske med ett unntak. Alternativ J6 har stasjon ved Lysaker. Alternativ J7 har ikke stasjon ved Lysaker. Begge alternativer kommer inn i området fra Skøyen mot Lysaker som en fjelltunnel med 2-spor. Nedfrysing der det bores fra overflaten anbefales. En etappevis nedfrysning med innboring av fryserør fra stoff gi lengre byggetid for tunnelen og gir større risiko. Denne delen av anlegget har lang byggetid og relativt stor grad av usikkerhet og bør derfor ikke ligge på kritisk linje i planen.

Fjelltunnel mellom Lysaker og SAS hotellet på Fornebu

Denne delen inneholder eventuelt stasjonen for Lysaker (J6) og er ellers en tunnel med dobbeltspor. Stasjonen anbefales bygget som to separate tunneler med to spor i hver. Nationaltheatret Stasjon er bygget ut tilsvarende.

Kulvert over Fornebu med jernbanestasjon i skjæring

Over Fornebu, fra SAS hotellet til Holtekilen utføres linjen som kulvert i betong. Kulverten bygges i en åpen grøft som fylles igjen.

Holtekilen

Linjen legges i en vanntett kulvert som ligger under havbunnen. Byggemetoden er konvensjonell og vil ha stor sikkerhet. Metoden er beskrevet detaljert i "Foreløpig teknisk / økonomisk plan, Geoteknikk 2.2.3" pkt. 2.2.3.4 . Byggemetoden gjør det mulig at seilingsløpet kan holdes åpent i hele byggeperioden.

Holtekilen Sandvika

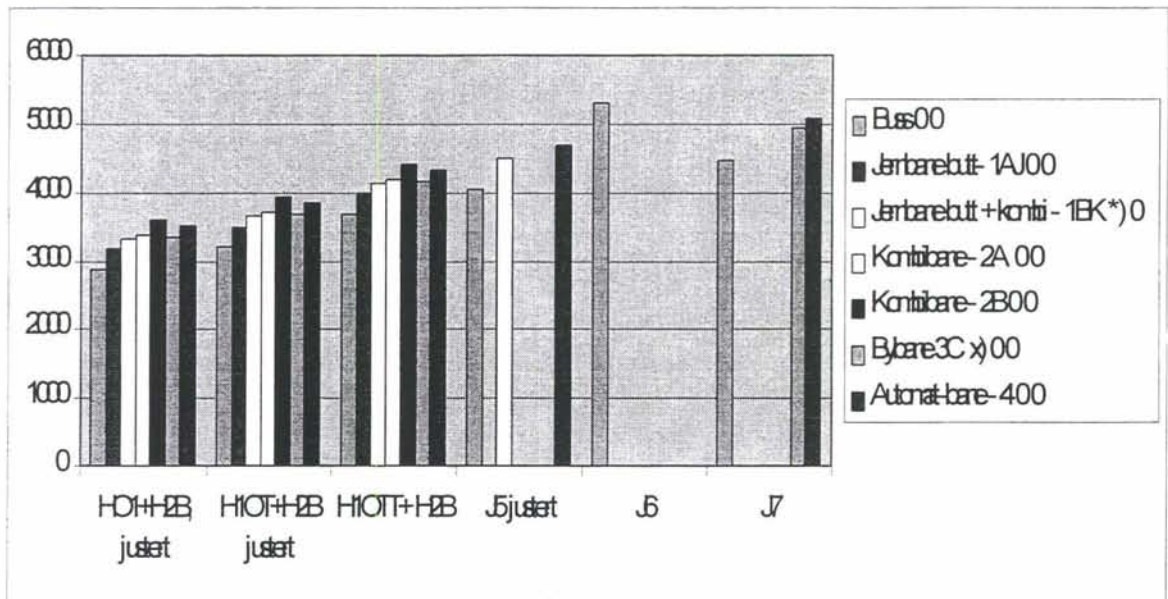
Linjen går her i ny trasé som tunnel i fjell frem til den følger traseen for alternativene J5 og H2 som er utredet tidligere. Vi har valg de samme løsningene som er brukt tidligere når vi følger samme trasée. Løsningen vil muligens medføre midlertidig sikring med frysing på ett sted med lite overdekning. Dette bør avklares i en senere fase av prosjektet.

Anleggskostnader

Billigste jernbanealternativ erKjell skriv her

		HO1+H2B , justert	H1OT+ H2B justert	H1OTT+ H2B	J5 justert	J6	J7
Buss	0	2876	3206	3686	4056	5298	4457
Jernbane butt- 1AJ	0	3170	3500	3980			
Jernbane butt + kombi - 1BK *)	0	3330	3660	4140	4480		
Kombibane - 2A	0	3370	3700	4180			
Kombibane - 2B	0	3610	3940	4420			
Bybane 3C x)	0	3360	3690	4170			4941
Automat-bane - 4	0	3510	3840	4320	4690		5091

Tabell som viser anleggskostnader



Grafisk fremstilling av anleggskostnader for alternativer og kombinasjoner

Trafikkberegninger - Vestkorridormodellen

Trafikkberegningene utført med Vestkorridormodellen gir hovedresultater for både jernbanestrekningene Oslo – Asker og for Fornebu spesielt. Beregningene er presentert i form

Videre er det beregnet fordeling av kollektivtrafikken på buss, bane og tog (henholdsvis gammelt og nytt dobbeltspor), i bestemte snitt i Vestkorridoren, antall av- og påstigende passasjerer ved hver stasjon og antall overganger (bytte av transportmidler). Det er også beregnet reisetider og besparelser i reisetid i forhold til referansesystem og dagens system.

Alle tall som gjengis her refererer til utbyggingsalternativ Høy. Kollektivandelene er i praksis de samme ved alternativ Lav, men nivået på tallene til/fra Fornebu er naturligvis lavere.

Konsekvenser for system, trafikk og kapasitet

De temaer som er beskrevet i det følgende anses å være relevante å vurdere i fase 1 som tilstrekkelig grunnlag for en anbefaling av hvilke jernbanealternativer med tilhørende supplerende systemer som skal utredes videre i fase 2 og være innarbeidet i Kommunedelplan II for Fornebu og Kommunedelplan for dobbeltspor Skøyen - Lysaker i Oslo.

De trafikale konsekvenser av ulike betjeningsalternativer for Fornebu har vært beregnet ved flere anledninger. Mange har tatt utgangspunkt i de trafikkgenereringsfaktorer som er benyttet i den såkalte "Vestkorridormodellen", dvs den trafikkberegningsmodell som er utviklet over mange år for transportanalyser i Vestkorridoren. Også det siste året er denne forbedret med sikte på å oppnå bedre sikkerhet i analyser av transportsystemene som vurderes for Fornebu. Modellen er en kombinasjon mellom to hovedmodeller; TRIPS og EMMA.

I foreliggende vurderinger er trafikkberegningene utført både ved Vestkorridormodellen og ved en egen regnearkbasert metode. Denne beskrives i kap. 4.5 Sistnevnte metode benytter imidlertid reisematriksen fra Vestkorridormodellen. Grunnen til at to ulike metoder er benyttet er dels kvalitetssikring og dels at Vestkorridormodellen i mindre grad enn en "spesialtilpasset" modell kan få frem forskjeller mellom de ulike alternativene for Fornebu spesielt. En viktig forskjell mellom de to er at mens Vestkorridormodellen beregner trafikale virkninger for alle soner i hele Vestkorridor-området tar den regnearkbaserte bare for seg reiser til/fra Fornebu.

Arealbruk og transportbehov

Tekst og figur inn her Kjell

Konsekvenser for utbyggingsmønster og byutvikling

Konsekvenser for utbyggingsmønster og byutvikling er i første rekke knyttet til jernbanealternativenes konsekvenser for Lysaker og Fornebu som knutepunkt og dermed katalysator for byutvikling.

Alternativene H2B, J6 og sammenligningsgrunnlaget medfører en forsterkning eller status quo for knutepunktet Lysaker. I alternativ J5 trekkes knutepunktet sydover, og i J7 vil Lysaker ikke lenger være et regionalt knutepunkt. Alternativ J6 opprettholder Lysaker som knutepunkt.

Fornebu stasjon i J7 vil ikke få betydning som knutepunkt. Alternativ J5 dekker Fornebu men er plassert noe mer perifert i forhold til de tyngste utbyggingsområdene.

De forskjellige alternativer for supplerende banebetjening av Fornebu skiller seg ikke vesentlig fra hverandre for dette temaet.

Arealinngrep

På Lysaker berøres i første rekke eksisterende stasjonsanlegg. For alternativene "Bybane" og "Automatbane" under supplerende banebetjening, vil nye traséer legge beslag på arealer mellom Lysaker og Fornebu, fortrinnsvis veiareal, og i form av ny brokonstruksjon over E18.

Konsekvenser av arealinngrep vil i første rekke omfatte alternativene J6 og J7 på Fornebu. Jernbanetraséene over Fornebu anlegges i kulvert, og vil dermed legge tunge føringer for utbyggingstakten for overliggende bebyggelse. Supplerende banebetjening av Fornebu vil hovedsakelig ligge i eller under fremtidig hovedveistruktur og bør kunne anlegges samtidig med denne. Stasjonsnedganger (buttspor, automatbane) bør kunne integreres i fremtidig bebyggelse eller veisnitt.

Naturmiljø

Jernbanealternativene H2B med varianter i Oslo og J5, er vurdert til ikke å medføre vesentlige konsekvenser for naturmiljøet. For J6 og J7 knytter det seg usikkerhet til konsekvenser ved kryssing av Holtekilen, selv om der velges en skånsom løsning, her vil vider utredning være påkrevet.

Av de supplerende kollektivsystemene vurderes alle å ha minimale konsekvenser, bortsett fra løsninger med bare buss.

Samlet vurdering

Uansett hvilket av de alternative jernbanesystemer med supplerende system en velger så har valget liten betydning for den totale kollektivandelen eller kollektivtrafikken i Vestkorridoren og til/fra Fornebu.

H2B med buttspor og kombibane, J5 med kombibane, J6 og J7 med bybane er de alternativer som har best kapasitet for å betjene Fornebu med varierende antall kollektivpassasjerer.

H2, J5 og J6 gir alle et godt oversiktlig system, med akseptabel funksjonalitet i forhold til de viktigste relasjoner.

J7 har en svakhet ved at trafikkanter til Lysaker og Fornebu må benytte forskjellige tog. Tilbudet blir uoversiktlig, og krever en del overganger.

De øvrige alternativer og kombinasjoner kommer klart dårligere ut enn disse.

J-alternativene krever konstruksjon- og tidsmessig tilpassing til bebyggelsen på Fornebu. Øvrige alternativer (supplerende tilbud) tilpasses ny Snarøyvei – som forutsatt i kommunedelplanen.

Bussalternativene gir øket bidrag til lokal forurensing.

J-alternativene har kompliserte konstruksjoner ved passering av Lysaker, som kan medføre forstyrrelser i trafikkavvikling på E18.

J6 og J7 passerer Holtekilen. Holtekilen er sterkt forurenset og graving/anlegg medfører høy risiko for spredning av forurensningene.

J-alternativene egner seg ikke for etappevis utbygging mellom Skøyen og Sandvika.

H kombinert med baneløsning til Fornebu er å foretrekke med hensyn til de vurderte "andre konsekvenser"

H-alternativenes kostnader varierer med løsning i Oslo, men samtlige er billigere enn det billigste J-alternativ med samme supplerende system.

J5 er billigst av J-alternativene.

Driftskostnader er ikke vurdert. Beregning av trafikkantenes innsparte tidskostnader viser liten variasjon mellom alternativene (Forskjellen mellom alternativene H2B med butt og J6/J7 er 2 – 5 mill kr årlig innsparing), og kan ikke brukes som kriterium for siling.

Anbefaling

Tiltakshavers anbefaling avventes

1 BAKGRUNN, OVERORDNEDE MÅL OG PREMISER

Meldingen med forslag til utredningsprogram for banebetjening av Fornebu lå ute til høring og offentlig ettersyn i perioden 4.02.98 til 4.03.98. Forslag til revidert utredningsprogram med jernbanealternativer om Fornebu ble lagt ut til høring 18.12.98. Dette forslaget til utredningsprogram er grunnlaget for denne sliingsrapporten.

Tiltaket omfatter foruten sammenlikningsgrunnlaget, fire jernbanealternativer, J5, J6 og J7, i tillegg til H(2B) slik de er beskrevet i konsekvensutredning for nytt dobbeltspor Skøyen - Asker.

Videre skal det utredes følgende supplerende kollektivsystemer for betjening av Fornebu:

1. Jernbane i buttspor til Fornebu
2. Jernbane i buttspor med videreføring som kombibane
3. Bybane
4. Lokal automatbane
5. Buss

Plan- og utredningsarbeidet omfatter kollektivbetjening av Fornebu. Etter målsettingene i RPR for samordnet areal- og transportplanlegging er oppgaven å finne løsninger for transportsystemet som oppfyller disse målsettingene, samt å sikre en optimal utnyttelse av transportsystemet med det antatt best mulige samfunnsøkonomiske resultat.

1.1 Generelt

Meldingen med forslag til utredningsprogram for banebetjening av Fornebu lå ute til høring og offentlig ettersyn i perioden 4.02.98 til 4.03.98. Det kom inn i alt 28 merknader, som ble behandlet av Statens vegvesen Akershus som tiltakshaver før Bærum kommune fastsaatte endelig utredningsprogram .

Med bakgrunn i krav fra bl.a. Oslo kommune og Statens vegvesen Oslo om behovet for utredning av nytt dobbeltspor om Fornebu (J6/J7, gjentatt fra tilsvarende krav ved behandling av KU fase II for nytt dobbeltspor og KDP for samme fra Skøyen til Lysaker), samt behov for en rask og koordinert plan- og utredningsprosess og for å se samferdselsprosjekter/-investeringer i sammenheng, ble rollen som ansvarlig myndighet for KU banebetjening av Fornebu i brev av 01.07.98 fra Miljøverndepartementet tillagt Samferdselsdepartementet.

Etter dette er forslaget til utredningsprogram, med utgangspunkt i forslaget som var utarbeidet i meldingen for banebetjening av Fornebu, KU fase II for nytt dobbeltspor Skøyen - Asker, samt høringsuttalelsene og utredninger utarbeidet for supplerende banesystemer til Fornebu, blitt bearbeidet og utvidet. Dette utredningsprogrammet er videre basert på et arbeidsopplegg fra tiltakshaverne, der innhold og prosess er fastlagt i samråd med Miljøverndepartementet og lokale myndigheter.

Statens vegvesen Akershus er tiltakshaver for banebetjening av Fornebu, mens Jernbaneverket Region Øst er tiltakshaver for nytt dobbeltspor.

1.2 Bakgrunn

Planleggingen av transportsystemet i "Vestkorridoren" har pågått kontinuerlig i mer enn ti år. Det er gjennomført konsekvensutredninger i to faser for og nytt dobbeltspor for jernbanen mellom Skøyen og Asker. For ny E-18 er det gjennomført konsekvensutredning i fase 1 mens fase 2 er under utredning. Det er også gjennomført en konsekvensutredning for etterbruken av Fornebu. Konsekvensutredningene for nytt dobbeltspor og fase 1 for ny E-18 er godkjent. Det foreligger vedtatte kommunedelplaner for nytt dobbeltspor i Asker, og Bærum. For Oslo kommunes vedkommende foreligger det ikke planvedtak for dobbeltspor mellom Skøyen og Oslo's grense. Den gjennomførte konsekvensutredningen for nytt dobbeltspor med grunnlagsdokumenter, er viktige grunnlag for denne konsekvensutredningen.

Det er Samferdselsdepartementets oppfatning at Fornebu med relativt stor sikkerhet kan bli utbygd langt tyngre enn først antatt, og departementet støtter derfor Oslo kommunes ønske om at det utredes et alternativt forslag for det nye dobbeltsporet via en stasjon på Fornebu. Utviklingen av Fornebu antas å få stor betydning for trafikkutviklingen Vestkorridoren og de samlede investeringsbehov i korridoren må derfor ses i sammenheng.

1.3 Overordnede mål og premisser

Det nye dobbeltsporet på strekningen Skøyen – Sandvika og Sandvika – Asker er et høyt prioritert prosjekt i utviklingen av jernbanesystemet i Oslo-området (jf NJP s 32-33). Tre fjerdedeler av alle togreiser i landet avvikles i Osloregionens bolig- og arbeidsmarked og er det viktigste markedet for NSB BA. En utbygging av nye dobbeltspor i dette området i tillegg til eksisterende jernbanespor, er en forutsetning for å øke kapasiteten i nærtrafikken i tilstrekkelig grad slik at målsettingen om å øke kollektivtrafikkens andel av det totale transportarbeidet kan oppfylles.

Plan- og utredningsarbeidet omfatter kollektivbetjening av Fornebu. Etter målsettingene i RPR for samordnet areal- og transportplanlegging er oppgaven å finne løsninger for transportsystemet som oppfyller disse målsettingene, samt å sikre en optimal utnyttelse av transportsystemet med det antatt best mulige samfunnsøkonomiske resultat.

Finansiering og fremdrift for tiltaket nytt dobbeltspor på strekningen Skøyen – Sandvika – Asker og banebetjening av Fornebu, vil bli nærmere klarlagt i forbindelse med den politiske behandlingen av Oslopakke 2.

1.4 Tiltaket

Utredningsarbeidet som skal gjennomføres i fase 1 må tilrettelegges slik at det avklares hvilke løsninger som skal legges til grunn for arbeidet med nytt dobbeltspor Skøyen – Asker og banebetjening av Fornebu.

Tiltaket omfatter foruten sammenlikningsgrunnlaget, fire jernbanealternativer, J5, J6 og J7, i tillegg til H(2B) slik de er beskrevet i konsekvensutredning for nytt dobbeltspor Skøyen - Asker.

Videre skal det utredes følgende supplerende kollektivsystemer for betjening av Fornebu:

6. Jernbane i buttspor til Fornebu
7. Jernbane i buttspor med videreføring som kombibane
8. Bybane

9. Lokal automatbane
10. Buss

Tiltaket vil i fase 1 omfatte alternativene. Alle fire jernbanealternativer gis en samlet vurdering i forhold til de alternative sekundære betjenende systemer som er beskrevet i meldingen fra januar 1997; jernbane i buttspor, kombibane, bybane og automatbane, samt buss.

Illustrasjon xx (Som viser alternativene)

1.5 Utredningsprosessen

Planleggings- og utredningsarbeidet gjennomføres i to faser, der fase 1 omfatter jernbanealternativene H(2B), samt J-5, J-6 og J-7, kombinert med sekundære betjenende systemer, alternativt buttspor for jernbane, kombibane, bybane, automatbane og buss. Planleggings- og utredningsarbeidet i fase 1 skal dokumenteres i eget dokument, "Silingsrapport" som gis begrenset høring hos lokal myndighet og berørte parter, samt en politisk behandling i Oslo og Bærum kommuner og Akershus fylke. Hensikten med Silingsrapporten er å gi grunnlag for beslutning om hvilke alternativer og kombinasjoner av alternativer som blir videre utredet, sammendrag og konklusjoner fra Silingsrapporten, skal inngå som eget kapittel i konsekvensutredningen. Silingsrapporten med høringsuttalelser og vedtak vedlegges konsekvensutredningen.

Fremdriftsmessig skal Silingsrapporten være ferdigstillet tidsnok til at konklusjonene kan innarbeides i Kommunedelplan II for Fornebu, og Kommunedelplan for nytt dobbeltspor Skøyen - Lysaker i Oslo, samt forslag til "Oslopakke 2".

De alternativer som besluttes ført videre etter behandlingen av Silingsrapporten, utredes fullt ut i fase 2 slik dette utredningsprogrammet beskriver i hht Plan- og bygningslovens kap.VII-a. Konsekvensutredningen legges ut til offentlig ettersyn samtidig med behandling av Kommunedelplan II for Fornebu. Konsekvensutredningen er et av beslutningsgrunnlaget for den politiske behandlingen av Kommunedelplan II og skal gi grunnlag for valg av traséer for jernbane med supplerende systemer.

For planbehandling av nytt dobbeltspor i Oslo vil Silingsrapporten kunne gi grunnlag for behandling av en kommunedelplan/reguleringsplan for nytt dobbeltspor Skøyen - Lysaker.

2 ALTERNATIVER

2.1 Alternativer som utredes i silingsfasen

I følge forslag til utredningsprogram skal følgende kombinasjoner av jernbanealternativer for nytt dobbeltspor og supplerende systemer for betjening av Fornebu vurderes i silingsfasen:

Alternativer for nytt dobbeltspor

H2B (i Bærum) med tre varianter Skøyen-Lysaker

J5 med nytt dobbeltspor og lokalspor via Fornebu nord

J6 med nytt dobbeltspor via Fornebu ved Telenor med stasjoner på Lysaker og Fornebu

J7 -----"----- stasjon kun på Fornebu

Alternativer for supplerende kollektivsystemer

Buss

Kombitrikk

Bybane

Jernbane i buttspor fra Lysaker (gjelder kun for H-alternativet)

Lokal automatbane til Lysaker

Utredningen av kombinasjonene av jernbane og supplerende systemer i silingsfasen gjennomføres i flere nivåer der kombinasjoner tidlig kan siles ut på enkelte kriterier. Alle beslutninger i silingsprosessen dokumenteres.

Jernbanealternativene H2B og J5 er allerede utredet og disse alternativene vil bli oppgradert mht kostnader. Alternativ J5 vil bli justert mht stasjonsutforming for Lysaker stasjon.

2.1.1 Jernbanealternativ H2B

Alternativet er beskrevet og utredet i KU-Nytt dobbeltspor Skøyen-Asker. I det videre planarbeidet er alternativet tilpasset de bemerkninger som kom frem i uttalesene til denne utredningen. Slik alternativer er definert i denne utredningen er det ingen endringer på strekningen Lysaker-Sandvika. På strekningen Skøyen-Lysaker har alternativet tre varianter:

- H1 O-justert, med fire spor i dagens trasé
- H1 OT-justert, med to spor i dagens trasé og to spor i tunnel mellom Bestum stasjon og Frantzebråten
- H1 OTT-justert, med to spor i dagens trasé, og to to-spors tunneller mellom Bestum stasjon og Frantzebråten

At dagens dobbeltspor opprettholdes i alle varianter begrunnes med at stigningsforholdene i tunnelene opp til Skøyen overskrider de jernbanetekniske krav for fremføring av godstog.

2.1.2 Jernbanealternativ J5

Alternativet er beskrevet og utredet i KU-Nytt dobbeltspor Skøyen-Asker. I det videre planarbeidet er alternativet tilpasset slik at løsningene for tilkopling ved Bestum stasjon er tilsvarende H1 OTT-justert. Dagens dobbeltspor mellom Skøyen og forbi Lysaker opprettholdes med samme begrunnelse som for H1-alternativene beskrevet over.

I arbeidet med denne utredningen er alternativ J5 blitt justert mht plassering av Lysaker stasjon, slik at Lysaker stasjon er flyttet vestover til en ren fjelltunnelkonstruksjon under "Polhøgda" med atkomst fra nordøst ved Lysakerlokket og fra øst ved Strandveien. Knutepunktet ved Lysaker stasjon flyttes til vestre oppgang ved "Teleplanlokket". Stasjonen vil bli en komplett fire-spors stasjon for alle togprodukter. Stasjon på lokaltogsporet mellom Lysaker og Stabekk er fjernet. For øvrig tilsvarende alternativet det som tidligere er utredet.

2.1.3 Jernbanealternativ J6/J7

Alternativene omfatter nytt dobbeltspor om Fornebu med lokaltogspor i dagens trasé. Begge alternativene benytter samme trasé. Forskjellen mellom dem er at J6 har stasjon både på Fornebu og på Lysaker, mens J7 kun har stasjon på Fornebu. Traséen har samme løsning øst for Lysaker som J5. Ny Lysaker stasjon er plassert i fjell under "Polhøgda" med utgang mot nord i kuvert under E-18 med forbindelse til dagens Lysaker stasjon og utganger til Lysakerlokket (Vollsveien) i nordvest og Strandveien i øst. Traséen ligger sentralt på Fornebu med stasjonsanlegg rett vest for Telenor. Videre krysser traséen under Holtekilen og ender i samme punkt som H2B og J5 øst for Sandvika stasjon. Traséen går i sin helhet under terreng.

2.1.4 Supplerende systemer

Generelt

Samtlige jernbanealternativer kan teoretisk sett kombineres med de seks ulike supplerende systemene. Det er imidlertid enkelte kombinasjoner som åpenbart ikke er aktuelle:

Alternativ nytt dobbeltspor	Sammenlikningsgrunnlaget	H2B	J5	J6	J7
Alternative supplement for betjening av Fornebu					
Buss	Utredes	Utredes	Utredes	Utredes	Utredes
Jernbane, buttspor	Ligger ikke inne som forutsetning	Utredes	Forutsettes ikke utredet i programmet	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor legges om Fornebu	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor legges om Fornebu
Jernbane, butt (+ kombibane)	Ligger ikke inne som forutsetning	Utredes	Forutsettes ikke utredet i programmet	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor

				legges om Fornebu	legges om Fornebu
Kombibane	Ligger ikke inne som forutsetning	Utredes	Utredes	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor legges om Fornebu	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor legges om Fornebu
Automatbane	Ligger ikke inne som forutsetning	Utredes	Utredes	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor legges om Fornebu	Ikke aktuell fordi nytt dobbeltspor legges om Fornebu
Bybane	Ligger ikke inne som forutsetning	Utredes	Utredes	Utredes	Utredes

Tabellen over viser de aktuelle alternative supplerende systemer for de ulike jernbanealternativene som utredes i silingsfasen. Som det fremgår av tabellen vil det for alternativene J6 og J7 ikke utredes kombinasjoner med jernbane i buttspor, jernbane i buttspor kombinert med kombibane, ren kombibane og automatbane. Begrunnelsen ligger i at alternativene for nytt dobbeltspor i seg selv dekker transportbehovet for Fornebu. Utredningsprogrammet forutsetter ikke at jernbane i buttspor er aktuell i kombinasjon med J5.

Buss

Buss som supplerende system til nytt dobbeltspor, vil følge vegnettet slik det er planlagt i KDP for Fornebu, langs ny Snarøyvei. Slik arealplanen er utformet vil buss få eget kjørefelt i ny Snarøyvei.

Jernbane i buttspor

Jernbane i buttspor knyttet til H2B-alternativet, grener av fra Drammensbanen på Lysaker og føres i tunnel til "Dumpa" på Fornebu nord. Herfra føres traséen videre sydover i kulvert under bebyggelsen i nordområdet og videre i kulvert under ny Snarøyvei frem til Telenor med en eventuell videreføring frem til senteret.

Det er også aktuelt å føre buttspor til Fornebu fra ny Lysaker stasjon i J5-alternativet, med samme trasé fra "hovedkrysset" i ny Snarøyvei.

Kombibane

Kombibane kan koples til alle buttsporvariantene fra endepunktet for jernbanen. Traséen for kombibane er lagt i samme trasé som buttspor, men ved videreføring som kombibane vil denne følge gatenettet på overflaten. Som rent kombibane alternativ vil også denne følge traséen for jernbane i buttspor, men vil følge gatenettet på overflaten allerede fra "hovedkrysset" på ny Snarøyvei. Kombibanen vil i alle tilfeller kunne koples til Drammensbanen øst for Stabekk stasjon. I Oslo vil kombibanen føres inn i gatenettet etter Skøyen stasjon. Her er det tre alternative løsninger; langs Filipstadlinjen, i dagens trasé i Drammensveien om Skarpsno og i ny trasé i Bygdøy Allé.

Bybane

Bybane til Fornebu tenkes knyttet til eksisterende bybanenett ved Lilleaker. På sikt vil bybane kunne få egen trasé langs E-18 til Skøyen under forutsetning av at ny E-18 er bygget. Bybanen

vil føres fra Lilleaker i Lilleakerveien, over egen bro til Lysaker stasjon med kryssing under dagens spor, vider føres traseén i tunnel til vest for Granfosstunnelens munning og videre i bro over E-18 til Teleplanlokket på Fornebu nord. Den videre trasé for bybanen følger ny Snarøyvei til senterområdet og i sløyfe til Fornebu Nord med mulighet for sammenkopling i "hovedkrysset" på ny Snarøyvei.

Automatbane

Automatbane vil følge samme trasé som bybane, men forutsettes å ligge i kulvert og tunnel i hele sin lengde, bortsett fra kryssing av E-18 som vil bli på bro tilsvarende bybanen. Automatbanen vil kun fungere for mating til Lysaker stasjon.

2.2 Sammenlikningsgrunnlaget

Sammenlikningsgrunnlaget tar utgangspunkt i den infrastruktur som en har i dag uten nytt dobbeltspor Skøyen - Asker. De anlegg som i dag er igangsatt for veg og bane forutsettes fullført, Skøyen Stasjon og ny Nationaltheatret Stasjon. Driftsopplegg for det kollektive transportsystemet tar utgangspunkt i den situasjonen som forutsettes å være etablert i 1999 etter at disse anleggene er fullført og Gardermobanen er i full drift i Romeriksporten. Tidsperspektivet for sammenlikningen mellom alternativene som utredes og sammenlikningsgrunnlaget settes til år 2010, hva angår prognoser for trafikkmengder og transportbehov.

Ny E-18 vil ikke være fullført innen 2010, derfor er ikke traséer for bybane mot Oslo som baseres på ny E-18 aktuelle å utrede.

2.3 Virkningsområde

Virkningsområdet defineres for hvert utredningstema. For de trafikale konsekvenser for transportsystemet må alternativene vurderes i forhold til "Vestkorridoren" på strekningen Asker - Oslo sentrum, Fornebu lokalt, samt Lysaker.

2.4 Arealbruk på Fornebu

Det legges to scenarier til grunn for arealbruken på Fornebu relatert til modellberegningene i trafikkanalysen. Et scenario med lav utnyttelse; 5000 boliger og 15000 arbeidsplasser, og et scenario med 7000 boliger og 25000 arbeidsplasser. Virkningen av alternativ arealbruk på Fornebu for transportsystemet, må vurderes. Spesielt viktig er det å få frem endringer i trafikken på vegnettet lokalt i Lysaker - Fornebuområdet, og på strekningen Lysaker - Oslo sentrum.

Fase 1 er en "silingsfase" som omfatter vurderinger som, på et oversiktlig nivå, gir tilstrekkelig kunnskap om alternativene til at man kan avgrense antall jernbanealternativer, og kombinasjoner

av jernbanealternativer og sekundære betjenende systemer for den endelige teknisk/økonomiske plan og konsekvensutredning i fase 2.

I silingsfasen utarbeides det som grunnlag for disse vurderingene en "Foreløpig teknisk/økonomisk plan" og en vurderinger av konsekvenser for miljø og samfunn for et begrenset utvalg temaer.

3 FORELØPIG TEKNISK / ØKONOMISK PLAN

Det er i hovedsak strekningen Lysaker - Holtekilen hvor det er utført vurderinger knyttet til geotekniske- og ingeniørgeologiske problemstillinger for alternativene J6/J7 i denne omgang. For strekningene Skøyen - Lysaker og Holtekilen - Sandvika er det tatt utgangspunkt i eksisterende planer og konstruksjoner, og det er utført en justering av konstruksjonene og kostnadsoverslagene slik at hele strekningen vurderes på samme nivå.

Det er flere geo-relaterte problemstillinger knyttet til de anleggstekniske arbeidene som utgjør en usikkerhet for utførelse og kostnader. De viktigste momentene er:

- For å opprettholde grunnvannsstanden, og dermed hindre setninger, vil det være nødvendig å utføre tunnelutførelser og kulvertkonstruksjoner vannrette. Dette medfører store kostnader til betongarbeider med utforming som tåler vanntrykk, samt tiltak mot oppdrift. Også midlertidige tiltak som forinjeksjon og vanninfiltrasjon vil bli betydelig mer omfattende.

En grunnvannssenkning på deler av traséen vil sannsynligvis ikke vil få noen skadelig virkning, hverken på eksisterende konstruksjoner eller naturforhold, men det er valgt å benytte konservative løsninger som det eventuelt kan reduseres noe på i en senere fase. Tiltakene vil også være avhengig av eventuelle nye konstruksjoner som måtte komme før banen.

Kulvertkonstruksjonene er forutsatt utført i betong, og forutsettes å skulle ta vanntrykk. De må også forankres mot oppdrift.

- Store deler av prosjektområder mangler pålitelig informasjon om grunnforholdene. Antagelser er gjort etter beste skjønn ut fra de opplysninger som foreligger, men det er her feilkilder som bare kan reduseres med supplerende grunnundersøkelser.
- Det er usikkerhet mht omfang av forurensede masser i Holtekilen. Det er derfor antatt at et topplag på 1,0 m er må behandles spesielt og at øvrige, rene, masser kan fraktes til dypvannsdeponi et annet sted i Oslofjorden.

3.1 Traséutforming for alternativ J6 og J7

I foreløpig teknisk / økonomisk plan er traséene for J6 og J7 forsøkt optimalisert. traséene har samme linjeføring. Begrunnelsen for dette ligger i løsninger av kryssingen av Lysakerelven og Holtekilen. her har det vært viktig å søke og unngå problempunkter. For Lysakerområdet gjelder det å kunne legge traséen slik at riving eller refundamentering av eksisterende bebyggelse unngås. Linjeføringen over Fornebu er bestemt av ønsket om en sentral plassering

av stasjonen, minimal konflikt med Telenors prosjekt, samt grunnforhold som er håndterlige. For kryssing av Holtekilen er traséen bestemt av ønsket om en så kort kryssing som mulig, samtidig som traséen videre til Sandvika i størst mulig grad skal unngå dyprenner med vanskelige grunnforhold. Traséen for J6 og J7 er optimalisert i hht disse kriteriene.

Figur XX, Linjeføring for jernbanealternativene J6 og J7

3.2 Traséutforming for supplerende systemer

I arbeidet med traséutforming for de supplerende banesystemer, er det søkt å tilpasse traséene til kommunedelplanens arealdel slik den foreligger pr desember 1998, foreløpig utkast til KDP 2 for Fornebu. Det har vært et viktig kriterium for arbeidet å koordinere traséene slik at de følger samme linjeføring sentralt på Fornebu, om det gjelder jernbane i buttspor, automatbane eller bybane. Avviket i linjeføring mellom de ulike supplerende banesystemene skjer ved tilkøpling til Lysaker. Fra hovedkrysset i ny Snarøyvei til Lysaker har jernbane i buttspor og kombibane en linjeføring i tunnel under E-18 med tilkøpling til Drammensbanen vest for Lysaker stasjon. For bybane og automatbane følger traséen ny Snarøyvei frem til Teleplanlokket, der traséen legges opp langs Snarøyveien og føres i bro over E-18 og videre i tunnel frem til Lysaker stasjon. For bybanen vil linjen føres videre opp Lilleakerveien med tilkøpling til Lilleakerbanen på Lilleaker.

Figur xx, Linjeføring for supplerende banesystemer, jernbane i butt/kombibane og bybane/automatbane

3.3 Geotekniske og geologiske data

Det er foretatt en innsamling av geo-data fra egne arkiver, samt fra andre private og offentlige kilder. Disse er:

- Geodatabasen, Vestkorridoren utarbeidet av SVA i samarbeid med ViaNova/Geovita. Grunnlagsdata for strekningen Skøyen – Sandvika.
- Modell av gammelt terreng på deler av Fornebu, utarbeidet av Grøner/Geocare på oppdrag for Statsbygg.
- OVA, Undergrunnskartverket, undergrunnsinfo. på strekningen Skøyen – Lysaker.
- NOTEBY. Rapport nr. 50667-1 og -2. Geodata fra tidligere utredninger: NSB Bane - region sør. Nytt dobbeltspor Skøyen Asker, hovedplan.
- Bærum kommunes arkiv. I hovedsak sonderinger utført for ledningsanlegg.
- NGI. Rapport nr. 940005 av 25.02.96, rev. 10.07.97.

I tillegg er det utført en seismisk refraksjonsmåling for å undersøke forholdene ved kryssing av Holtekilen. Resultatet av undersøkelsen foreligger som rapport fra a.s Geophysix, oppdrag 98491, datert 19.01.99. Denne undersøkelsen gir informasjon om dybden til fjell, svakhetssoner i berggrunnen, og indikasjoner om hvilke løsmasser man har i Holtekilen.

For området fra Lysaker og selve Fornebulandet har vi benyttet NGU-publikasjon nr. 58 (1911) : W.Werenskiold, " Fornebulandet og Snarøen i Østre Bærum". Et medfølgende kart i denne publikasjonen viser områder med fjell i dagen og områder som er dekket med løsmasser i det som sannsynligvis har vært tilnærmet jomfruelig terreng. Områdene med fjell i dagen er forsøkt lagt inn på dagens kartgrunnlag, noe som gir informasjon om hvor man kan forvente at fjellet ligger grunt i områder som senere kan være dekket av fyllinger, veier, plasser og bebyggelse. I områder med løsmassedekke over fjell har vi forsøkt å anta dybden til fjell ut fra topografiske trekk der hvor vi ikke har boringer eller andre sikre data. Disse antagelsene må derfor betraktes som usikre.

De samlede informasjonene om grunnforholdene er vist på tegning.... med tilhørende lengdeprofil....

Det er ikke forsøkt å gi detaljerte opplysninger om løsmassenes sammensetning, og heller ikke detaljer om bergarter, oppsprekning, svakhetssoner etc. i denne omgang, men i noen grad har opplysninger om slike forhold vært med i de tekniske- og økonomiske vurderinger som er foretatt i denne rapporten.

3.4 Ingeniørgeologi

Bergartene i prosjektområdet tilhører de kambrosiluriske sedimentbergarter, vesentlig leirskifer, kalkbergarter og blandinger av leirskifer og kalk. Det er også mulig man vil påtreff små partier med alunskifer, noe som vil kreve konstruksjonsmessige tiltak, og spesielle krav til

deponering. Bergartene har en strøkretning som går NØ-SV, og lagene er gjerne sterkt foldet slik at fallretningen varierer mye.

Sedimentbergartene er gjennomgående av permiske gangbergarter som vanligvis er mye hardere enn sedimentbergartene, og derfor gir oppstikkende rygger. Disse gangbergartene opptrer i ganger med bredde fra noen desimeter til flere titalls meter. Det er to typer ganger, en type som går i retning N-S, altså på tvers av lagene i sedimentbergartene, og en type som går langs skiferlagene. Rent bergmekanisk og anleggsteknisk er det ikke stor forskjell på disse gangbergartene. Vanligvis er disse gangbergartene oppsprukket med åpne sprekker slik at de skaper lekkasjeveier som kan drenerer store områder rundt en tunnel eller utsprengt grøft.

Sedimentbergartene som har strøk NØ-SV preger terrengformasjonene slik at det er langstrakte fjellrygger, med løsmassefylte renner mellom ryggene. På Fornebulandet er en typisk mektighet på disse løsmassene i størrelsesorden 5-15 m.

3.4.1 Anleggstekniske forhold

Erfaringene med tunneldrift i de aktuelle bergartene er kjent fra en rekke prosjekter, og antas ikke å gi unormalt store vanskeligheter. Som nevnt ovenfor vil det ha vesentlig innflytelse på kostnadene om tunneler og kulverter må utføres som vanntette løsninger.

Store deler av traséene går omtrent parallelt med strøkretningen for sedimentbergartene. En retningsforskjell mindre enn ca. 30° er ansett som ugunstig med tanke på anleggstekniske forhold ved tunneldriften. Dette gir vanligvis noe høyere sikringskostnader fordi stabiliteten blir dårligere, og man kan også forvente mer borvanskeligheter.

Bergsikringsarbeidene vil i hovedsak bestå av bolting og sprøytebetong, men det er antatt at det også vil bli behov for betongutstøpning eller armerte sprøytebetongbuer der stabiliteten er dårlig. De ingeniørgeologiske problemområdene er vesentlig knyttet til enkelte markerte svakhetssoner i berget, samt områder med liten overdekning hvor man kan få kombinasjoner av bergtekniske- og geotekniske løsninger.

Sedimentbergartene kan normalt ikke benyttes til annet enn fylling. Gangbergartene har meget gode mekaniske egenskaper, men opptrer infiltrert i sedimentbergartene slik at det ikke er mulig å nyttiggjøre seg gangbergartene separat. Alunskifer medfører spesielle tiltak både med tanke på konstruksjonene og på deponering.

For å opprettholde grunnvannsstanden og unngå skadelige setninger må følgende tiltak iverksettes:

- Analysere grunnvannssituasjonen og etablere kriterier for innlekkasje.
- Sonderboring foran stuff, og innlekkasjemålinger i tunnelen.
- Forinjeksjon for om mulig å oppnå tilfredsstillende tetthet.
- Måling av grunnvannsstanden langs traséen.
- Setningsobservasjoner på bygninger og konstruksjoner.

- Måling av innlekkasjer i tunnelen, på stuff, og i seksjonerte deler av tunnelen.
- Opprette et vannregnskap i tunnelen (vann inn/vann ut).
- Forberede vanninfiltrasjon i grunnen i områder hvor skadelige setninger kan oppstå.
- Forberede tunnelprofilen for vanntett støp der det blir en permanent løsning.

3.5 Geoteknikk

Som beskrevet i kap. 2.2.2, *Ingeniørgeologi*, preges terrengformasjonene av sedimentbergarter med strøk NØ-SV slik at det er langstrakte fjellrygger med løsmassefylte renner mellom ryggene. Løsmassene i disse rennene består av topplag av fyllmasser og stedvis torv/gytje med underliggende bløt leire med udrenert skjærstyrke, s_u , så lavt som 5-10 kN/m². Vanninnhold, w , er høyt, opptil 50 % og tyngdetettheten er lav, ca. 17-18 kN/m³. Materialet er kompressibelt. Stedvis er leiren siltig og det er også registrert kvikkleire. I store deler av dette området er leiren avsatt direkte mot fjellet uten noe grus- eller morenelag nærmest fjelloverflaten.

På strekningen fra Lysaker til Holtekilen er det i områder med løsmasser sett på prinsipplosning med underjordsanlegg med midlertidig sikring basert på frysing og prinsipplosning med kulvert etablert ved daganlegg.

For strekningen fra Skøyen og frem til Lysaker er det tatt utgangspunkt i tilsvarende løsninger som for alternativ J4/J5.

Tilsvarende er det for strekning fra Holtekilen til Sandvika, der det er tatt utgangspunkt i løsninger som for alternativ J4/J5. Fra Holtekilen og frem til Høvik følger imidlertid alternativ J6/J7 en trasè som ikke inngår i tidligere planarbeider. Fra Høvik og frem til Sandvika er det tilsvarende trasè som for alternativ J4/J5.

3.5.1 Anleggstekniske forhold

Underjordsanlegg med midlertidig sikring basert på frysing

Underjordsanlegg med midlertidig sikring basert på frysing vil i prinsipp gå ut på å gå ned fra overflaten med vertikale fryserør i god tid før tunneldrivingen. Det er tatt utgangspunkt i at tverrsnittet skal være så lite som mulig, dvs at det man driver separate tunneler med enkeltspor med tilstrekkelig pilar mellom tunnelene.

Daganlegg, prinsipplosninger

Metoden for utgraving er generelt basert på åpen graving i bløt leire ved dybder til fjell på land mindre enn 3 m og spunt, eventuelt i kombinasjon med sprengning i områder med dybder til fjell større enn 3 m og i sjøen. Gravedybde uten sikring vil være avhengig av grunnforholdene, og vil kunne varieres mellom 3 og 5 m.

Det er planlagt benyttet innvendig avstivet spunt i Holtekilen og stagavstivet spunt på land.

Prinsippskisser for de planlagte løsningene er vist

På land: Kulverten vil over store områder bli fundamentert direkte på fjell. Kulverten utføres vanntett for å opprettholde opprinnelig grunnvannstand. Bunnplaten forankres med stålkjernepeler eller fjellstag. For å opprettholde dagens grunnvannstands nivå, dvs for at kulverttraséen ikke skal virke drenerende, må tverrsnittet stedvis tettes.

Der fjelldybden ligger dypere enn 3 m under underkant kulvert, fundamenteres kulverten på stålkjernepeler som tar både trykk og strekk. Der fjelldybden ligger 0 – 3 m under underkant kulvert, fundamenteres kulverten på sjaktede pilarer eller sprengsteinsfylling og strekkforankres med stålkjernepeler/fjellstag.

Det graves innenfor stagavstivet spunt der dybden til fjell er større enn 3 m. Spunten er tenkt avstivet i foten med bolter i fjell. Antall stagnivåer vil avhenge av dybde til fjell.

Etablering av bunnplate og sikring mot oppdrift med stålkjernepeler eller fjellstag utføres fra midlertidig, tørr byggegrop.

Følgende arbeidsgang er tenkt benyttet ved dybde til fjell på ca. 15 m:

1. Forgraving i spuntlinje
2. Ramming av spunt
3. Etablering av bolter i fjell
4. Graving til 1. stagnivå og etablering og oppspenning av stag.
5. Graving til 2. stagnivå og etablering og oppspenning av stag
6. Graving til 3. stagnivå og etablering og oppspenning av stag
7. Graving til 4. stagnivå og etablering og oppspenning av stag
8. Graving til planum/fjell
9. Fylling med sprengstein/fundamentering på peler/pilarer
10. Etablering av bunnplate
11. Suksessiv støping av vegger, kapping av stag og fjerning av puter.
12. Etablering av tak
13. Tilbakefylling

Antall stagnivåer vil variere avhengig av dybde til fjell. Ved dybde til fjell på 5 m er det tilstrekkelig med 1 stegrad.

I sjøen: En mulig rekkefølge for utførelse av arbeidene er å dele krysningen av Holtekilen i 3 deler hvorav den ene består av fjell og de to andre består av løsmasser. Det etableres tverrspunt mellom de 3 delene. Delene i løsmasser må utføres på ulike tidspunkt slik at ferdsel i Holtekilen er sikret på et hvert tidspunkt. Dette vil også muliggjøre ombruk av stiversystemer for spunt. Det er planlagt utgraving innenfor innvendig avstivet spunt til fjell forankret med bolter i spuntfot. Spunten avstives i 2 nivåer med stålprofiler eller -rør og med knekkavstivning mellom stivernivåene.

Der fjell ligger under overkant kulvert, dvs for de 2 delene i løsmasser, vil gravingen bli utført under vann med innvendig vannstand lik utvendig vannstand og deretter lensing når bunnplaten er støpt. Bunnplaten forankres med stålkjernepeler som tar både trykk og strekk. Foringsrør for pelene bores fra sjønivå, og pelene etableres under vann. Foringsrøret må skjæres av i nivå med bunnplata ved hjelp av dykkere.

Prinsippet med lensing etter at bunnplate er støpt er vurdert til å være mest hensiktsmessig med de gitte vandyp, grunnforhold og løsmassemektheter.

Følgende arbeidsgang er tenkt benyttet ved en dybde til fjell på 20 - 30 m:

1. Ramming av spunt til fjell
2. Etablering av bolter
3. Etablering av 1. og 2. stivernivå under vann
4. Etablering av knekkavstivere
5. Mudring under vann inklusive særskilt behandling og deponering av forurensete masser
6. Utlegging av magerbetong under vann
7. Etablering av stålkjernepeler, avskjæring av foringsrør, montasje av pelehoder
8. Armering og støp av bunnplate under vann
9. Lensing av grop inkludert eventuell vanntetting
10. Suksessiv støp av vegger og dekker med fjerning av stiversystem
11. Tilbakefylling
12. Fjerning av spunt over sjøbunnivå

3.5.2 Kjedevis gjennomgang av trasèen.

På grunnlag av det datagrunnlaget som er fremskaffet, og som er presentert på plantegning og lengdeprofil, tegn. nr., er det utført en kjedevis gjennomgang av trasèene med hensikt å identifisere områder med løsmassemektheter, dvs geotekniske problemområder og å beskrive prinsipløsning.

Profil 0 –2600, Skøyen – Lysaker.

På strekning fra Skøyen til Lysaker følger trasèen for alternativ J6/J7 trasèen til J5.

Profil 0 – 1250

Fra Skøyen stasjon og frem til ca. profil 700 stiger fjellet opp til ca. kote 11-12. Fjellet faller av frem til profil 1000 med fjelloverflate ned på ca kote –13. Fra profil 1000 og frem til profil 1250 stiger fjellet opp til ca. kote 10.

Fra Skøyen stasjon og frem til profil 600 går man i dagen i åpen skjæring mindre enn 3 m. Fra profil 600 går man videre i kulvert og inn i fjelltunnel ved profil 1250. På denne strekningen etableres det daganlegg med stagforankret spunt rammet til fjell i opptil 4 stagnivåer. På omtrent 100 m av strekning må kulverten fundamenteres på stålkjernepeler. For øvrig fundamenteres kulverten direkte på fjell. Skjæring videre i fjell er på opptil 6 m.

Profil 1250-2620

Fra profil 1250 stiger fjellet videre fra ca. kote 10 til ca. kote 30 ved ca. profil 1500. Videre fra profil 1500 ligger fjellet i dagen/små løsmassemektigheter frem til ca. profil 2250 hvor det er en dyprenne med antatt fjelldybder på opptil 15 m, dvs fjelloverflate på ca. kote 5. Fjellet stiger så videre frem mot Lysaker.

På hele denne strekningen går man med fjelltunnel. Tunnelen utføres med vanntett støp på strekningene profil 1250 til 1500 og profil 2000 til 2620. Det er antatt overdekning mindre enn 10 m for strekningen fra profil 2150 til profil 2400.

Profil 2620 – 2960, Lysaker, kryssing av Lysakerelva

Som for tidligere alternativ (J4/J5) kommer tunnelen fra nordøst inn mot Lysaker og krysser under Lysakerelva, under E18 og videre utover Fornebulandet. Det er tatt utgangspunkt i løsning med underjordsanlegg for hele denne strekningen.

Beskrivelsen baserer seg på geodata fra tidligere planarbeider, samt generell informasjon om grunnforholdene innhentet fra egne arkiver.

Profil 2620 – 2665, fra Lilleakerveien til Lysakerelva

Ved profil 2620 er det en bratt fjellskjæring og terrenget varierer mellom ca. kote 13 til 4. I denne skjæringen ligger Lilleakerveien. Mellom Lilleakerveien og Lysakerelva er det oppfyllinger for vegramper, men ellers er terrenget relativt flatt. Opprinnelig terreng, på det flate partiet, antas å ligge på ca. kote 4-5. Elva ligger omtrent i nivå med fjorden. Masser over kote 4 antas å være fyllmasser. Totalsonderinger indikerer også relativt grove masser i de antatt opprinnelige massene.

Fjellet ligger i dagen (ca. kote 4) ved fjellskjæringen og heller ned mot kote -5 under Lysakerelva, profil 2665. Mellom profil 2640 og 2675 indikerer seismikkprofiler en svakhetssone i fjellet. Ut i fra målt seismisk hastighet antas denne å ha "dårlig" til "svært dårlig" bergmassekvalitet i henhold til Q-systemet.

Profil 2665 – 2690, kryssing av Lysakerelva

Elvebunnen antas å ligge på kote -2 til -3, basert på profiler fra seismikken. Fjellet ligger på ca. kote -5 til -7. Grunnforholdene under elva er ikke kjent, men det antas at grunnen består av bløt leire og silt under et lag med stein/grus øverst ved elvebunnen.

Profil 2690 – 2760, fra Lysakerelva til jernbanen

Terrenget stiger her relativt bratt opp mot eksisterende jernbane. Traséen krysser under et platå som ligger på toppen av en 9 m høy og bratt elveskråning. De øverste meterne antas å bestå av relativt grove fyllmasser. Opprinnelig grunn antas å bestå av leire/silt.

Fjellet antas hovedsakelig å ligge på kote -11 til -6. Enkelte sonderinger viser imidlertid at fjellet lokalt kan ligge så dypt som kote -13 til -14. Ved profil 2700 til 2715 indikerer seismikkprofilet en svakhetssone i fjell. Ut i fra målt seismisk hastighet antas denne å ha "dårlig" til "svært dårlig" bergmassekvalitet i henhold til Q-systemet.

Profil 2760 – 2960, krysser eksisterende jernbane og E18.

Trasèen krysser eksisterende jernbane ved profil 2760 til 2775. Jernbanefyllingen går fra kote 9 til 13. Vest for jernbanen ligger terrenget omtrent på kote 10 og trasèen krysser E18 ved profil 2820 til 2860 og videre inn i større fjelloverdekning i profil 2920. Opprinnelige løsmasser antas å bestå av leire/silt, men for de øverste meterne antas fyllmasser. Fjellet ligger omtrent på kote –10 under E18, og stiger frem til fjell i dagen i profil 2920.

Byggene på sjøsiden av E18 er i hovedsak antatt å være fundamentert direkte på fjell eller på peler til fjell.

Ved profil 2620 er fjelloverdekningen ca. 10 m. Videre frem mellom ca. profil 2650 og ca. 2850 kommer tunneltaket i løsmasser, og etter profil 2960 er fjelloverdekningen 10 m eller mer. Det er antatt behov for midlertidig sikring basert på frysing for strekningen fra profil 2620 til profil 2960, dvs 340 m.

Profil 2960 – 6130, Lysaker – Holtekilen.

På denne strekningen finnes det generelt lite geodata i trasèen. Beskrivelsen baserer seg i hovedtrekk på informasjon hentet fra NGU-publikasjon nr. 58, samt tilliggende geodata fra Fornebu fra egne arkiver.

Det er tatt utgangspunkt i løsning med underjordsanlegg for strekningen fra profil 2960 frem til profil 3780 og daganlegg med etablering av kulvert for strekningen videre fra profil 3780 frem til profil 6130.

Profil 2960 – 3780.

På denne strekningen ligger fjellet i hovedsak i dagen/evt. under fylling, varierende fra kote 10 til 55. Omtrent ved profil 3550 er det antatt løsmassemektheter på opptil 5 m. Denne forsøkningsrepresentasjonen representerer en svakhetssone i berget som krysser tunneltrasèen i retning NØ-SV. Videre frem til profil 3780 er det fjell i dagen/små løsmassemektheter.

Det er tilfredsstillende fjelloverdekning for å gå med tunnel i fjell for hele denne strekningen. Det er stort sett fjell i dagen over trasèen på denne strekningen. Setningsømfintlige løsmasseområder finnes i begrenset grad mot vest og i enkelte dyprenner. Fra profil 2960 til profil 3350 er det stasjon som utføres med vanntett støp. Videre må tunnelen utføres med vanntett støp frem til profil 3780.

Profil 3780 – 4000

På denne strekningen er det antatt løsmassemektheter på opptil 11 m. Det er antatt at fjellet faller av videre fra kote 25 i profil 3700 til kote 1-2 i profil 3780. Videre stiger fjellet til kote ca. 12-13 frem mot profil 4000 hvor det er fjell i dagen/evt. fylling. Det foreligger data fra området ca 200 m lenger vest, og det er her registrert fjelldybder på opptil 9 m med løsmassemektheter av et tynt tørrskorpeleirelag over til dels bløt leire.

Påhugget antas å komme i ca. profil 3780. Videre frem etableres daganlegg med etablering av kulvert med stagforankret spunt rammet til fjell, opptil 3 stagnivåer. Skjæring videre i fjell er ca. 17-18 m.

Profil 4000 – 4300

På denne strekningen ligger fjellet i hovedsak i dagen/evt. under fylling, varierende fra kote 10 til 15. Fjelloverdekning på denne strekningen varierer mellom 0 og 7 m.

Det etableres daganlegg med antatt stedvis graveskråning ned til fjell, dvs fyllingsmektigheter mindre enn 3 m. Skjæring i fjell på opptil 20 m.

Profil 4300 – 4380

På denne strekningen er det antatt løsmassemektigheter på opptil 6 m. Det er antatt at fjellet faller videre av fra kote 8 i profil 4300 til kote 3 i profil 4340. Videre stiger fjellet til kote ca. 6 frem mot profil 4380. Det foreligger data fra området ca 100 m lenger nordvest, og det er her registrert løsmassemektigheter på ca. 15 m. I toppen er det 2-3 m med gytje over meget bløt og kompressibel leire.

Det etableres daganlegg med stagforankret spunt rammet til fjell, opptil 2 stagnivåer. Skjæring videre i fjell varierer mellom 5 og 10 m.

Profil 4380 – 5270

Videre stiger fjellet til kote 13 frem mot profil 4400 der trasèen går i en fjellrygg frem til profil 5250. Fjellet faller så av igjen til ca. kote 8-9 frem mot profil 5270. Det er antatt at det stedvis på strekningen er fylling. Terrengoverflaten varierer mellom ca. kote 10 og 15.

Det etableres daganlegg med antatt stedvis graveskråning ned til fjell, dvs fyllingsmektigheter mindre enn 3 m. Skjæring i fjell på opptil 15 m. Stasjon kommer i fjellskjæring mellom profil 4530 og profil 4880.

Profil 5270 – 5380

På denne strekningen er det antatt løsmassemektigheter på opptil 5 m. En dyprenne fra vest avsluttes på skrå over trasèen. Fjellet ligger på ca. kote 7.

Det etableres daganlegg med stagforankret spunt rammet til fjell, ett stagnivå. Skjæring videre i fjell på ca. 13-14 m.

Profil 5380 – 5600

Trasèen ligger her på kanten av en dyprenne frem til profil 5600, med fjell i dagen/evt. fylling mot nord og løsmasser videre ut mot syd. På denne strekningen er det antatt løsmassemektigheter varierende mellom 3-5 m i senterlinjen, muligens større mektigheter videre ut mot syd.

Det etableres daganlegg med antatt stedvis graveskråning ned til fjell, dvs fyllingsmektigheter i størrelsesorden 3 m. Skjæring i fjell på opptil 17 m.

Profil 5600 – 5800

Videre fra profil 5600 og frem til profil 5750 faller fjellet av fra kote 6 til kote -17 med løsmassemektighet på opptil 20 m. Fra profil 5750 og frem til profil 5825 stiger fjellet til dagen igjen/evt. fylling, ca kote 3-4. Det foreligger data fra området ca profil 5700 til 5800, og det er her registrert løsmassemektigheter på 6 til 23 m. I toppen er det torv og gytje og videre ned er det bløt og kompressibel leire.

Det etableres daganlegg med stagforankret spunt rammet til fjell og sikret med fotbolter. For strekningen fra profil 5600 og videre frem til profil 5800 er det opptil 4 stagnivåer. For strekningen fra profil 5650 til profil 5800 er det utgraving til planum ca. 13-15 m under topp spunt. På denne strekningen fundamenteres kulverten på stålkjernerpeleer.

Profil 5800 – 6130

På den siste strekning frem til Holtekilen er det stedvis fjell i dagen og det er antatt små løsmassemektigheter.

Det etableres daganlegg med stagforankret spunt rammet til fjell med opptil 1-2 stagnivåer på strekningen fra profil 5910 til profil 5970. Forøvrig graves det med graveskråning ned til fjell. Skjæring videre i fjell er på ca. 13-14 m.

Profil 6130 – 6550 (Holtekilen)

Det er utført refraksjonsseismikk i profil over Holtekilen. Fjellet faller av fra kote ca. 0 i profil 6130 (i strandkanten) ned til kote -37 i profil 6250. Videre stiger fjellet til kote -6 i profil 6370 (omtrent midt i Holtekilen). Fjellet faller så av igjen til kote -30 i profil 6470 og stiger opp til kote 0 i profil 6550 (på vestsiden av Holtekilen).

Seismikkprofilet er indikerer løsmassemektigheter på opptil 27 m (sjøbunn varierer fra ca. kote -10 til ca. kote -13).

Det er registrert fire lavhastighetssoner i berggrunnen. Disse har seismisk hastighet på 2000-2600 m/s, noe som indikerer svært dårlig bergmassekvalitet. I overflaten har disse sonene en bredde på fra 7-30 m.

Her benyttes løsning som beskrevet i kap. 2.2.3.3, i sjøen.

3.5.2.1

3.5.2.2

3.5.2.3 Profil 6550 – 10000, Holtekilen til Sandvika

På strekning vest for Holtekilen er det tatt utgangspunkt i beskrivelse som tidligere er utført for alternativ J4/J5. Fra Holtekilen og frem til Høvik følger imidlertid alternativ J6/J7 en trasé som

ikke inngår i tidligere planarbeider. Fra Høvik og frem til Sandvika er det tilsvarende trasè som for alternativ J4/J5.

Det er generelt lite informasjon om grunnforholdene på denne strekningen, og våre vurderinger er derfor beheftet med usikkerheter.

Det er på denne strekningen tilsvarende topografi som på Fornebu. Terrengformasjonene preges av sedimentbergarter med strøk NØ-SV, dvs med langstrakte fjellrygger med løsmassefylte renner mellom ryggene.

Profil 6550 – 8150

For rennene frem til profil 8000 er det antatt løsmassemektigheter på generelt 5 m, men på opptil 10 m dybde i ca. profil 6800, dvs fjelloverflate ikke lavere enn ca. kote 5.

På hele denne strekningen går man med fjelltunnel.

Profil 8150 – 8600

Fjellet faller av fra ca. kote 37 i profil 8150 til ca. kote 9 i profil 8350, dvs fjelldybde på ca. 20 m. Videre stiger fjellet opp til kote 33 i profil 8600, dvs fjell i dagen.

På hele denne strekningen går man med fjelltunnel med vanntett støp. Det er antatt svært liten eller ingen overdekning for strekningen fra profil 8320 til profil 8490.

Profil 8600 – 9000

Videre frem til profil 9000 er det antatt fjell i dagen/små løsmassemektigheter.

På hele denne strekningen går man med fjelltunnel.

Profil 9000 – 9250

Videre fra profil 9000 er det utført enkelte fjellkontrollboringer i linja som indikerer fjelldybder på ca. 5 m, dvs fjell på kote ca. 15.

Det etableres daganlegg med antatt stedvis graveskråning ned til fjell og stedvis stagforankret spunt med opptil 2 stagnivåer. Skjæring i fjell på opptil 17 m.

Profil 9250 – 9670

Fra profil 9250 stiger fjellet fra ca. kote 15 til ca. kote 35 i profil 9400 for så falle av igjen til kote 25 i profil 9670.

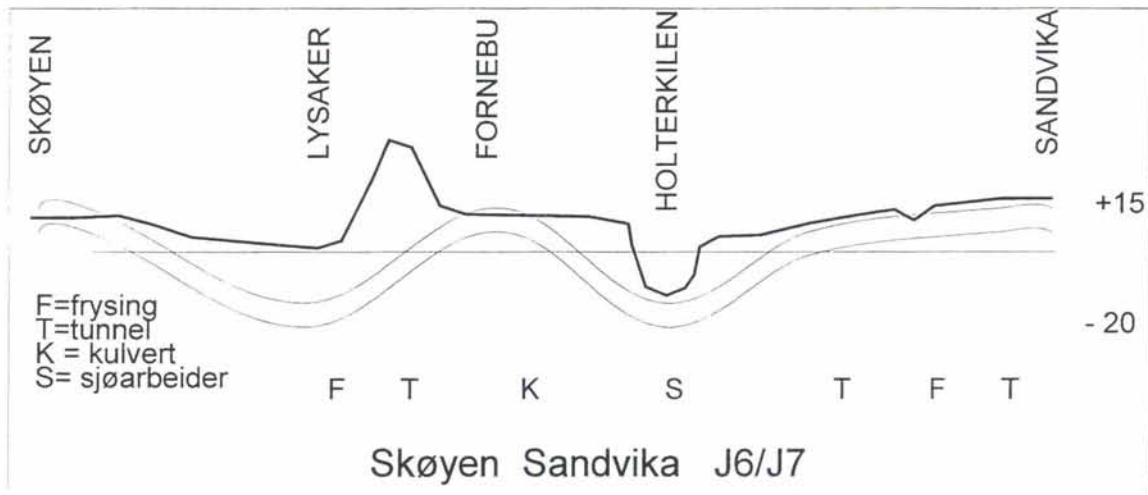
På denne strekningen går man med fjelltunnel.

Profil 9670 – 10000

Her går trasèn i fjellskjæring langs Engervannet og frem til Sandvika stasjon.

3.6 Anleggsteknikk og etappeløsninger

Prosjektet består av mange forskjellige anleggstekniske løsninger fordi grunnforhold varierer. Grunnforholdene er gjennomgått i "Foreløpig teknisk / økonomisk plan, Geoteknikk 2.2.3", kjedevis gjennomgang av traséen. I det etterfølgende gjennomgås valg av etappeløsninger.



Skøyen - Lysaker

Linjen føres her i prinsippet som valgt i alternativet J5 som er utredet i tidligere rapporter.

Lysaker

Ved eksisterende Lysaker Stasjon krysses Lysakerelven, nåværende jernbane og E18.

I denne rapporten utredes to alternativer J6 og J7 som er identiske med ett unntak. Alternativ J6 har stasjon ved Lysaker. Alternativ J7 har ikke stasjon ved Lysaker.

Begge alternativer kommer inn i området fra Skøyen mot Lysaker som en fjelltunnel med 2-spor.

I området under Lysakerelven frem til E-18 føres tunnelene gjennom løsmasser. For passering av løsmasseområdet vil vi anbefale bruk av frysing til midlertidig stabilisering for etablering av betongtunnel. Etter passering av E-18 går tunnelen inn i fjell mot Fornebu.

Gjennom løsmasseområdet legges linjen i to tunneler med ett spor i hver tunnel.

Det anbefales å legge stasjonen i fjell umiddelbart etter at løsmasseområdet er passert. Begrunnelsen er at vi anbefaler små tunneltverrsnitt i løsmasseområdet. Små tverrsnitt gi reduksjon av risiko. Over løsmasseområdet ligger Lysakerelven, eksisterende jernbane og E-18.

Nedfrysing der det bores fra overflaten anbefales. En etappevis nedfrysing med innboring av fryserør fra stoff gi lengre byggetid for tunnelen og gir større risiko.

Den anbefalte metoden berører veinettet som midlertidig må omlegges for adkomst for installasjon av fryseutstyr. Under omlegging av veinettet kan det samtidig bygges en kulvert

for fotgjengere under E-18. Denne gangtunnelen legges grunt og kan føres frem som en drenert konstruksjon.

Denne delen av anlegget har lang byggetid og relativt stor grad av usikkerhet og bør derfor ikke ligge på kritisk linje i planen.

Alternativer.:

Det er teknisk mulig å utføre en relativt liten del av strekningen i åpen byggegrop ved motorveien E-18. Dette medfører større risiko for tekniske problemer med bebyggelse og større behov for plass i konflikt med motorveien E-18.

Linjeføringen vertikalt er bestemt av krav til stigningsforhold. Det er derfor ikke mulig å senke tunnelen slik at den kommer under løsmassene.

Fjelltunnel mellom Lysaker og SAS hotellet på Fornebu

Denne delen inneholder eventuelt stasjonen for Lysaker (J6) og er ellers en tunnel med dobbeltspor. Stasjonen anbefales bygget som to separate tunneler med to spor i hver. Nationaltheatret Stasjon er bygget ut tilsvarende. Tunnelen er antatt bygget vanntett med full utstøping i hele sin lengde. Tunnelen kan drives uten store ulemper for omgivelsene og med stor grad av sikkerhet. Dette arbeidet kan derfor utføres relativt sent i prosjektet uten stor risiko.

Alternativer.:

En enklere løsning med utstøping uten membran eller sprøytebetong er ikke valgt. Dette bør vurderes i neste fase med bakgrunn i ytterligere undersøkelser.

Kulvert over Fornebu med jernbanestasjon i skjæring

Over Fornebu, fra SAS hotellet til Holterkilen utføres linjen som kulvert i betong. Kulverten bygges i en åpen grøft som fylles igjen. Strekningen bygges i vanntett utførelse for å bevare miljøet. Arbeidene vil enklest kunne utføres før andre byggeprosjekter iverksettes i området.

Alternativer.:

Linjeføringen vertikalt er bestemt av krav til stigningsforhold. Det er derfor ikke mulig å senke tunnelen slik at den kommer under løsmassene eller heve linjen opp i dagen.

Alternativ med permanent spunt er ikke anbefalt fordi denne løsningen er best der man gjennomgående har løsmasser. Her forventes stor variasjon i grad av løsmassemektighet. Det er tilsvarende ikke anbefalt en fjellskjæring med betonglokk.

Holtekilen

Linjen legges i en vanntett kulvert som ligger under havbunnen. Byggemetoden er konvensjonell og vil ha stor sikkerhet. Metoden er beskrevet detaljert i "Foreløpig teknisk / økonomisk plan, Geoteknikk 2.2.3" pkt. 2.2.3.4 . Byggemetoden gjør det mulig at seilingsløpet kan holdes åpent i hele byggeperioden.

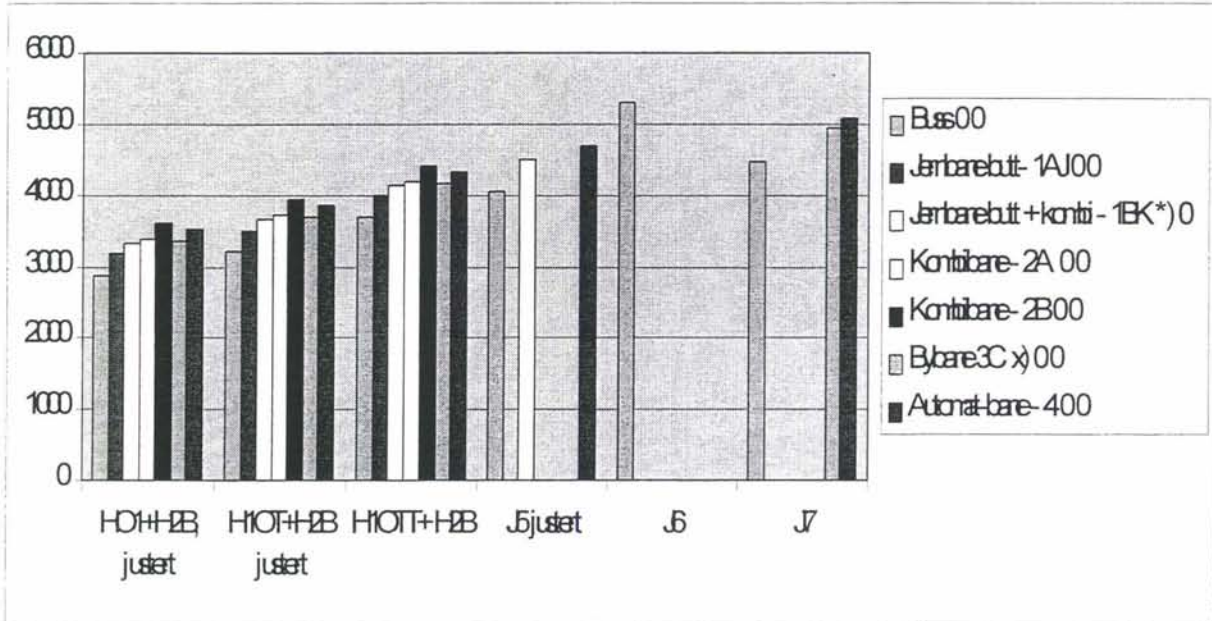
Alternativer.:

Linjeføringen vertikalt er bestemt av krav til stigningsforhold. Det er derfor ikke mulig å senke tunnelen slik at den kommer under løsmassene.

Holtekilen Sandvika

Linjen går her i ny trasé som tunnel i fjell frem til den følger traseen for alternativene J5 og H2 som er utredet tidligere. Vi har valg de samme løsningene som er brukt tidligere når vi følger

samme trace. Løsningen vil muligens medføre midlertidig sikring med frysing på ett sted med lite overdekning. Dette bør avklares i en senere fase av prosjektet.



3.7 Økonomi - anleggskostnader (KL)

(Ingress. Kortfattet sammendrag av kapitlet. Benyttes også i sammendraget.)

		HO1+H2B , justert	H1OT+ H2B justert	H1OTT+ H2B	J5 justert	J6	J7
Buss	0	2876	3206	3686	4056	5298	4457
Jernbane butt- 1AJ	0	3170	3500	3980			
Jernbane butt + kombi - 1BK *)	0	3330	3660	4140	4480		
Kombibane - 2A	0	3370	3700	4180			
Kombibane - 2B	0	3610	3940	4420			
Bybane 3C x)	0	3360	3690	4170			4941
Automat-bane - 4	0	3510	3840	4320	4690		5091

4 KONSEKVENSER – SYSTEM, TRAFIKK OG KAPASITET

De temaer som er beskrevet i det følgende anses å være relevante å vurdere i fase 1 som tilstrekkelig grunnlag for en anbefaling av hvilke jernbanealternativer med tilhørende supplerende systemer som skal utredes videre i fase 2 og være innarbeidet i Kommunedelplan II for Fornebu og Kommunedelplan for dobbeltspor Skøyen - Lysaker i Oslo.

De trafikale konsekvenser av ulike betjeningsalternativer for Fornebu har vært beregnet ved flere anledninger. Mange har tatt utgangspunkt i de trafikkgenereringsfaktorer som er benyttet i den såkalte "Vestkorridormodellen", dvs den trafikkberegningmodell som er utviklet over mange år for transportanalyser i Vestkorridoren. Også det siste året er denne forbedret med sikte på å oppnå bedre sikkerhet i analyser av transportsystemene som vurderes for Fornebu. Modellen er en kombinasjon mellom to hovedmodeller; TRIPS og EMMA.

I foreliggende vurderinger er trafikkberegningene utført både ved Vestkorridormodellen og ved en egen regnearkbasert metode. Denne beskrives i kap. 4.5 Sistnevnte metode benytter imidlertid reisematriksen fra Vestkorridormodellen. Grunnen til at to ulike metoder er benyttet er dels kvalitetssikring og dels at Vestkorridormodellen i mindre grad enn en "spesialtilpasset" modell kan få frem forskjeller mellom de ulike alternativene for Fornebu spesielt. En viktig forskjell mellom de to er at mens Vestkorridormodellen beregner trafikale virkninger for alle soner i hele Vestkorridor-området tar den regnearkbaserte bare for seg reiser til/fra Fornebu.

4.1 Arealbruk og transportbehov

4.1.1 Arealbruk og trafikkgenerering

Trafikkgenerering på Fornebu er beregnet for begge arealbruksalternativer:

	Alternativ Lav	Alternativ Høy
Antall Boliger	5000	15000
Antall Arbeidsplasser	7000	25000

Trafikkgenerering på Fornebu er beregnet med følgende faktorer:

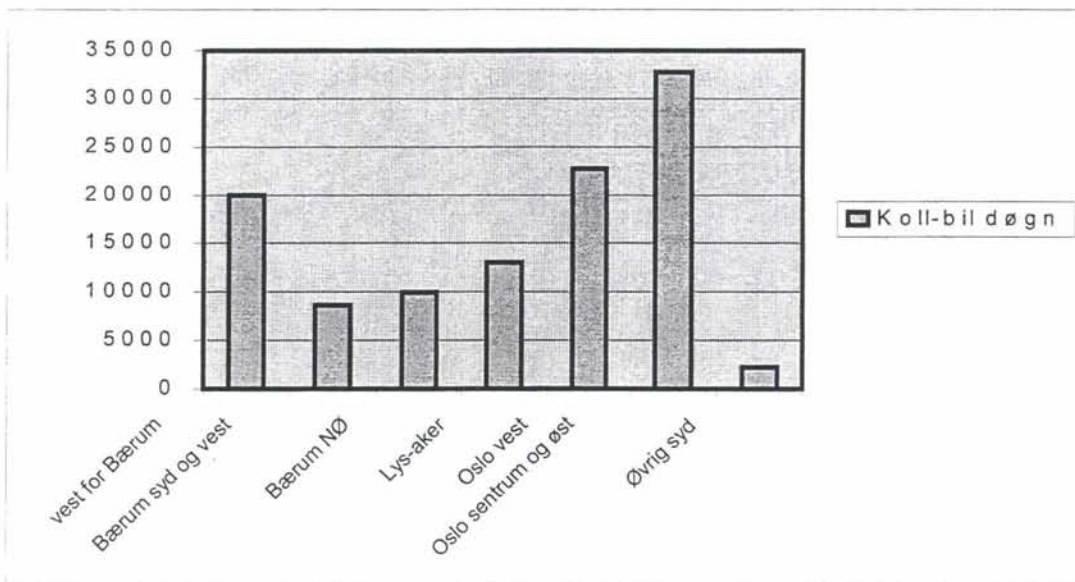
Antall personturer/døgn pr. bostatt på Fornebu:	3,1
Antall personturer/døgn generert pr. arbeidsplass på Fornebu:	3,3/4,8

Det er stor usikkerhet knyttet til antall turer som genereres av arbeidsplassene på Fornebu. "Riktig" genereringsfaktor påvirkes av sammensetningen av arbeidsplassene. I

Vestkorridormodellen skilles det mellom ”publikumsattraktive” og ikke-publikumsattraktive” arbeidsplasser. Den sammensetning som er benyttet der er generell for Bærum med ca 40% ”publikumsattraktive” og 60% ”ikke-publikumsattraktive”, og gir ca 4,8 personturer/døgn pr. arbeidsplass. For Fornebu har Statsbygg anslått at 85% av arbeidsplassen vil være i kategorien ”ikke-publikumsattraktive”. Dette vil gi ca 3,3 personturer/døgn pr. arbeidsplass. Begge tall er vurdert i foreliggende beregninger.

Tallet har først og fremst betydning for trafikk tallene utenom rushtid. Kalkulasjon av reiser i maksimaltimene (stort sett arbeidsreiser) har en god kontroll med. Det er reisene i maksimal timen som setter størst krav til systemets kapasitet. I tillegg fordeling av reisene på retning også en avgjørende faktor.

I analysen som refereres nedenfor er det benyttet resultater fra beregningene i alternativ høy. På dette stadiet i planleggingen, hvor endelig utbyggingsvolum ikke er fastsatt, må de høyeste trafikk tall legges til grunn når det kollektive transportsystemet skal fastlegges. Dett vil også gjør transportsystemet mest mulig robust i forhold til fremtidige endringer i arealbruk, arbeidsplasser og mulighet til å benytte privatbilen i området.



4.2 Transportbehov for viktige relasjoner

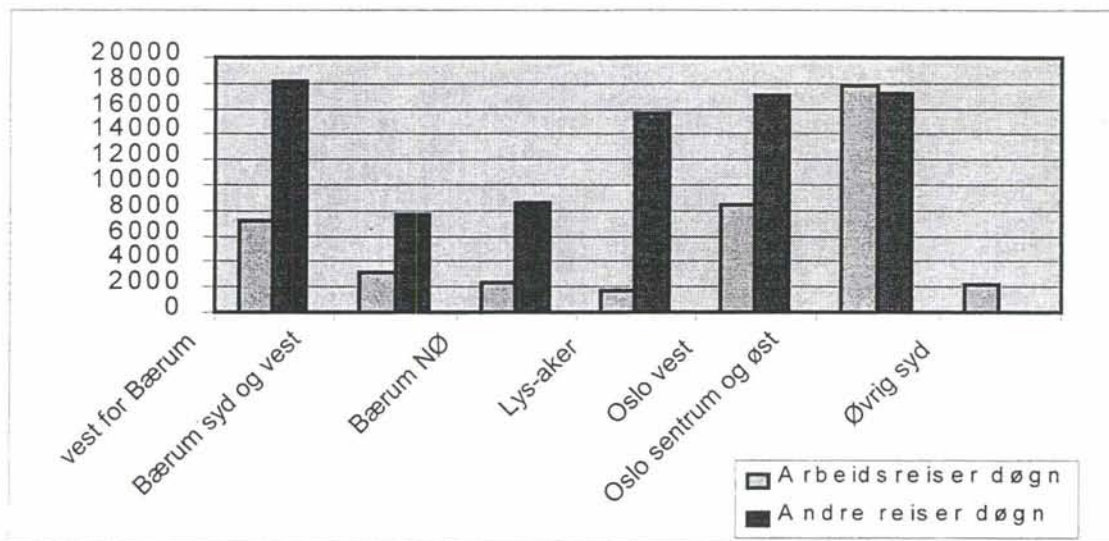
Personturmatriser på døggnivå er beregnet ved hjelp av Vestkorridormodellen (TRIPS). I denne modellen er Oslo/Akershus inndelt i ca. 350 soner. De beregnede turmatriser gir følgende fordeling av reisene til/fra Fornebu i ”Alternativ Høy”:

Figur 4-1 Motoriserte reiser (bil og kollektivtransport) fordelt på hovedretninger.

Nær 60% av alle reisene vil iflg. beregningene krysse bygrensa øst for Lysaker. Det presiseres at dette er resultat av modellberegning, og at det er usikkert om modellen her gir riktig resultat. Modellen beregner reisemønster v/hj av en gravitasjonsmodell og resultatene kan være påvirket av det store antall arbeidsplasser som ligger i Oslo vest. Det foreligger imidlertid ikke andre empiriske data som evt kan korrigere dette bildet.

For alternativ Lav er bildet nær tilsvarende, men tallene er lavere, og

Kollektivandelen vil øke med økende reiseavstand, og mot Oslo Sentrum. Ovenstående reisemønster indikerer derfor at etterspørselen etter kollektivreiser blir størst i retning mot Oslo.



Figur 4-2 Arbeidsreiser og andre reiser fordelt på hovedretninger.

Figur 4-2 Arbeidsreiser og andre reiser fordelt på hovedretninger. viser at det særlig er arbeidsreiser dvs reiser i dimensjonerende time som har en hovedtyngde i retning mot Oslo. Det stiller krav til stor kapasitet i kollektivtilbudet i denne hovedretningen.

4.3 Systemløsninger og kapasitet

4.3.1 Kapasitet systemløsninger

Prinsippene for systemløsningene som utredes er omtalt i kapittel 2. De ulike systemene vil ha ulik kapasitet. Med nytt dobbeltspor vil NSB kunne kjøre ... tog på det gamle sporet og Tog /time på det nye. I denne utredningen er det benyttet et opplegg som er oppgitt av Jernbaneverket/NSB som følger:

Stasjoner	Ref-alternativ	H2B uten buttspor	H2B med buttspor	J6	J7
Skøyen	11/7	22/14	22/14	22/14	22/14
Lysaker	11/7	22/14	22/14	12/9	12/9
Gml Lokal	4/4	8/4	4/1	4/2	4/2
Fornebu	0/0	0/0	4/3	8/4	8/4
Sandvika	11/7	22/14	18/11	22/14	22/14
Asker	11/7	22/14	18/11	22/14	22/14

Figur 4-3 Antall togavganger i /utenom rushtid ved alternative jernbaneløsninger.

Jernbanens kapasitet er i praksis lite begrenset fordi tog lengdene kan varieres slik at tilstrekkelig kapasitet oppnås. I praksis tar et lokaltogsett med 3 vogner 400 - 450 passasjerer. Setekapasiteten er 270. Et 9 vogners tog har 810 sitteplasser.

Oslotunnelen har en kalkulert kapasitet pr. retning på 22 – 24 tog/time. Det er forutsatt at inntil 2 godstog skl kunne utnytte ledige "slots" også i maks timen, slikat ledig kapasitet for passasjertog er 22/time. Dette skal fordeles på fjerntog, Intercitytog, flytog, regional ekspress og lokaltog.

Det er beregnet at et nytt dobbeltspor basert på høyhastighet vil ha kapasitet til 14 tog pr. time. Med 22 tog gjennom tunnelen og maks utnyttelse av hurtigsporet vil inntil 8 tog kunne trafikkere på lokalsporet mellom Oslo og Sandvika – evt til Asker. Lokalsporets linjekapasitet er beregnet til 16 tog. Utenfor Oslotunnelen dvs mellom Skøyen og Sandvika/Asker vil det derfor være plass til inntil 8 enheter til som f.eks kan være Kombitrikker. Dette er teoretiske tall. Hvordan full utnyttelse av linjekapasiteten i praksis vil påvirke punktlighet/forsinkelser er foreløpig uklart.

De ulike kombinasjoner av supplerende systemer vil ha følgende kapasiteter:

	Maks Passasjerer avgang (sitteplasser)	ant. pr.	Antall avganger pr time	Maks timekapasitet i en retning (Sitteplasser)	Faktorer som styrer kapasiteten
Buss (leddbuss) Med ståplasser	55 100		60	3300 6000	Kapasitet vegnett
H2B uten buttspor - mates av buss til Lysaker	800		8	6400	
H2B med buttspor – "AJ-jernbane"	800		4	3200	Kapasitet på jernbanenett

H2B med buttspor + kombitrikk M/ ståplasser på kombitrikk:	800 + 95 800+215	4+8	4000 5000	Kapasitet på jernbanenett Kapasitet gatenett
Kombitrikk m/ 1 leddvogn M/ståplasser	95 215	8	750 1750	Kapasitet på jernbanenett Kapasitet gatenett
Bybane m/1 leddvogn M/ståplass	95 215	12	1150 2600	Kapasitet spurvognsnett Kapasitet gatenett
Automatbane	300	20	6000	Kapasitet Lysaker Kapasitet tog og buss
J6/J7 om Fornebu	800	8	6400	

Figur 4-4 kapasiteter på jernbanealternativer med supplerende kollektivsystemer

De "svakeste" tilbudene er kombitrikk alene, med lavest kapasitet når den benytter jernbanes spor, nestlavest via Lilleakerbanens spor. Skal kombibane ha kapasitet opp mot de øvrige alternativer må den fungere som supplement til et buttspor til Fornebu. Bybane må også fungere som supplement til et annet tilbud ut til Fornebu.

Automatbane har stor kapasitet, men må ha relativt mange avganger for å korrespondere kapasitetsmessig med et tilbud på Lysaker. I praksis vil en bybane som pendler mellom Lysaker og Fornebu gi det samme tilbudet - og til en lavere kostnad. En bybane har også den fordel at det kan forlenges til Lilleaker og kjøres inn til Skøyen.

4.3.2 Kapasitet for alternative kombibane i Oslos gatenett

Alternativ Bygdø Allé

Tekst kommer

Alternativ Drammensveien

Tekst kommer

Alternativ Filippstadlinjen

Tekst kommer

4.4 Trafikkberegninger – Vestkorridormodellen

Trafikkberegningene utført med Vestkorridormodellen gir hovedresultater for både jernbanestrekningene Oslo – Asker og for Fornebu spesielt. Beregningene er presentert i form av resultattabeller fra konsulent. I denne rapporten gjengis hovedresultater med kommentarer.

Det er beregnet reisemiddelvalg (bilturer, kollektivturer og gang/sykkelturer) for ulike reisehensikter (arbeidsreiser, andre reiser) for hele henholdsvis modellområdet (Oslo-området), for Vestkorridoren og for "Nye Fornebu". Det er beregnet både for utbyggingsalternativ Lav og Høy. Derved får en frem i hvilken grad de ulike jernbanealternativene påvirker reisemiddelfordelingen både generelt i området og for Fornebu spesielt.

Videre er det beregnet fordeling av kollektivtrafikken på buss, bane og tog (henholdsvis gammelt og nytt dobbeltspor), i bestemte snitt i Vestkorridoren, antall av- og påstigende passasjerer ved hver stasjon og antall overganger (bytte av transportmidler). Det er også beregnet reisetider og besparelser i reisetid i forhold til referansesystem og dagens system.

Alle tall som gjengis her refererer til utbyggingsalternativ Høy. Kollektivandelene er i praksis de samme ved alternativ Lav, men nivået på tallene til/fra Fornebu er naturligvis lavere.

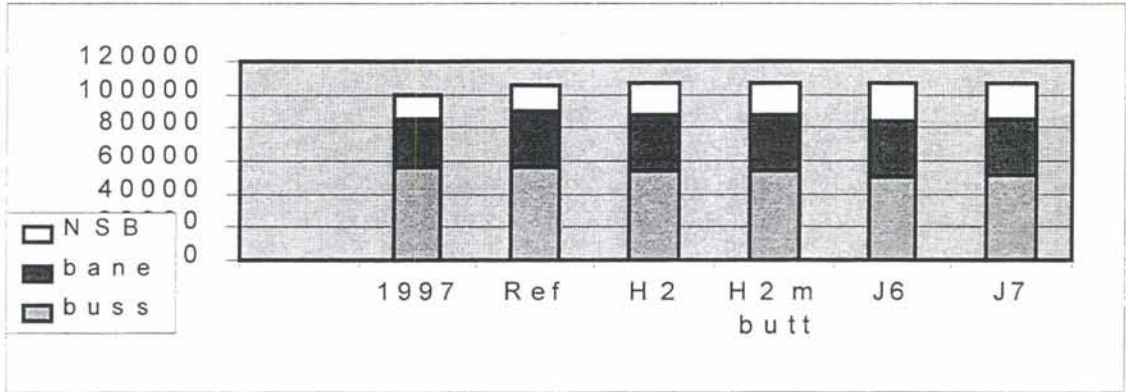
	1997-nett	Ref- alternativ	H2B uten buttspor	H2B med buttspor	J6	J7
<u>Kollektivandel*</u>						
Vestkorridoren totalt	16,0 %	17,0 %	17,3 %	17,3 %		17,5 %
arbeidsreiser	27,8 %	28,6 %	29,6 %	29,6 %		29,7 %
<u>Kollektivandel</u>						
Fornebu totalt	19,2 %	22,3 %	22,5 %	22,6 %		22,7 %
Arbeidsreiser	34,5 %	37,3 %	38,0 %	38,2 %		38,4 %

Figur 4-5 Kollektivandeler beregnet for alternative kollektivtilbud i Vestkorridoren

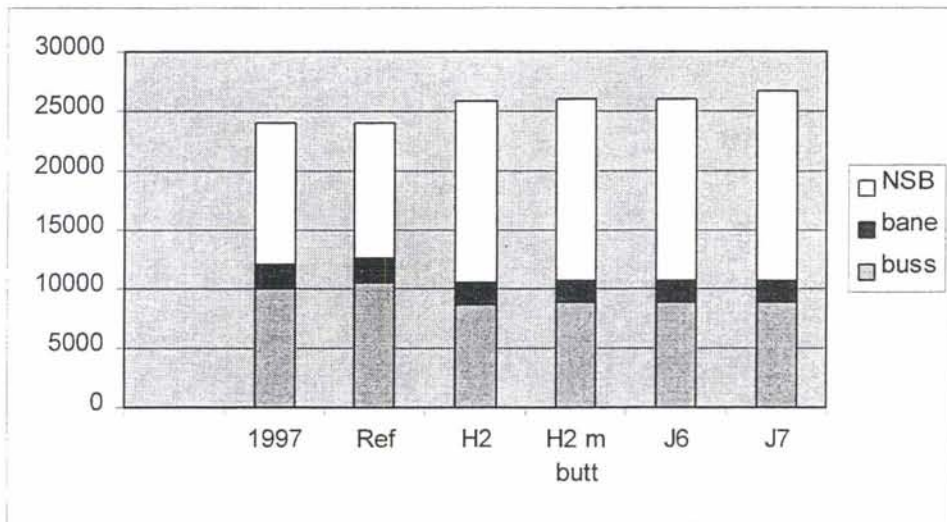
Tabellen over viser hvordan kollektivandelen for totalt antall reiser og for arbeidsreiser varierer med kollektivtilbudet for henholdsvis hele Vestkorridoren og for trafikk til og fra det "nye Fornebu". Det fremgår at variasjonene er svært små, men med en svak tendens til bedret kollektivandel med bedret tilbud på Fornebu. Det nye dobbeltsporet om Fornebu angir best andel.

* = motorisert kollektivandel (kollektiv/(bil + kollektiv))

Figuren nedenfor illustrerer hvordan kollektivtrafikken i Bomstasjonssnittet i vest fordeler seg på ulike kollektive transportmidler avhengig av jernbanealternativ, samt størrelsen på kollektivtrafikken. Det fremgår igjen at variasjonene er små. Tilsvarende bilde fremstår også for et snitt trukket mellom Sandvika og Blommenholm (mot nord), bare med lavere tall totalt og forholdsvis små tall for bane (Kolsåsbanen).

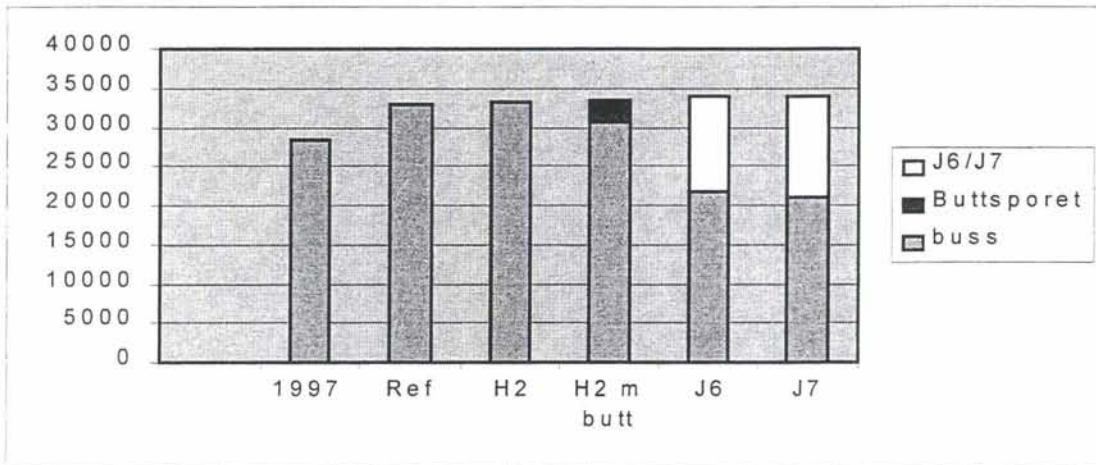


Figur 4-6 Kollektivtrafikkens fordeling på transportmidler over bomringsnittet i vest.



Figur 4-7 Kollektivtrafikk over et snitt mellom Sandvika og Blommenholm fordelt på transportmidler.

Kollektivtrafikken til og fra Fornebu viser totalt sett små variasjoner, men større forskjeller når det gjelder fordeling på transportmidlene:



Figur 4-8 Kollektivtrafikk til/fra Fornebu fordelt på transportmidler

Figuren viser at kollektivtrafikkens totale størrelse ikke varierer mye med de alternative konseptene, men at jernbanen (J6/J7) om Fornebu overtar mer av transporten enn alternativet med buttspor til Fornebu gjør (H2B med buttspor). Buss er imidlertid det viktigste transportmiddel. At H2B med buttspor gir så vidt få togpassasjerer er overraskende og skyldes nok mer en svakhet ved den type modell som er benyttet i enn at det reelle forholdet mellom alternativene er slik. Sammenligning mellom togandel i

Figur 4-7 Kollektivtrafikk over et snitt mellom Sandvika og Blommenholm fordelt på transportmidler. og Figur 4-8 Kollektivtrafikk til/fra Fornebu fordelt på transportmidler viser at mesteparten av togreisene til/fra Fornebu går i retning Oslo. At passasjerer med tilbud om tog på buttspor hovedsakelig velger buss på de relasjoner som dekkes av jernbanen virker derfor neppe riktig.

Her viser imidlertid beregninger med "Fornebumodellen" i neste avsnitt en annen fordeling.

I Vestkorridormodellen er det også beregnet totale tidsbesparelser for de kollektivreisende ved de ulike alternativer. I forhold til det referansealternativ NSB har oppgitt for 2010 – utvidet togopplegg, uten nytt dobbeltspor, blir besparelsene i form av innsparte tidskostnader for trafikkantene slik:

	1997-nett	Ref- alternativ	H2B uten buttspor	H2B med buttspor	J6	J7
Besparelse mill kr.	-197	0	126	127	122	129

Figur 4-9 Trafikkantenes tidsbesparelser i mill kr. ved alternative jernbaneløsninger

Ved å variere togoppleggene vil bildet av alternativene kunne endres noe, med en viss bedring både for H2B med buttspor og for J6/J7, men forskjellene mellom løsningene blir igjen små, og til dels mindre enn beregningsusikkerheten. Om drifts- og investeringskostnadene var like vil de transportøkonomiske forhold ikke være noe kriterium for å skille mellom alternativene. Et viktig poeng er imidlertid at alternativer som fører kollektivtrafikk over fra veg til bane er gunstig i forhold til kapasitet, fremkommelighet og miljø for busstrafikk særlig i Oslo indre by. Gevinster tilknyttet dette er ikke vurdert i denne utredningen.

4.5 Trafikkberegninger – "Fornebumodellen"

"Fornebumodellen" er arbeidsnavn på en regnearkbasert beregningsmetodikk utviklet for denne utredningen – spesielt for å analysere virkning av ulike jernbaneløsninger med supplerende tilbud på reiser til /fra Fornebu. Den beregner kun trafikk til fra Fornebu fordelt på soner i og utenfor Oslo. Hele kollektivnettet i Oslo-området er modellert.

4.5.1 Beregnede alternativer

Trafikale konsekvenser er i denne fasen beregnet fullt ut for følgende 3 hovedalternativer. Disse er i stor grad representative i den forstand at øvrige alternative supplerende systemer kan behandles som varianter av dem:

- H2B supplert med bybane og buss
- H2B supplert med jernbane buttspor, kombibane og buss
- J6 supplert med buss

Hovedalternativene er beskrevet nærmere i det etterfølgende:

H2B supplert med bybane og buss

- Togtilbudet i Vestkorridoren utvides vesentlig i forhold til i dag.
- Fornebu betjenes med bybane til Oslo sentrum over Lilleaker.
- Busslinjene 141 (Østerås – Lysaker – Østerås) og 151 (Rykkinn – Sandvika – Lysaker – Oslo) alle forlenget til eller ført via Fornebu.

H2B supplert med jernbane buttspor, kombibane og buss

- Fornebu betjenes med lokaltog, Fornebu-Lillestrøm (4 g/t i og utenfor rush) og lokalekspress (2 g/t i rush).
- Fornebu betjenes med kombibane med kontakt vestover mot Sandvika og østover mot Oslo (-Storo).
- Busslinjer forlenges som i foregående alternativ

J6 supplert med buss

- Togtilbudet i Vestkorridoren utvides til omtrent det dobbelte av hva det er i dag. Fornebu betjenes av regiontog. Dette innebærer at reisende fra lokalstasjonene mellom Asker og Oslo, i Groruddalen og i Oslo sør må bytte transportmiddel.
- Busslinjer forlenges som i foregående alternativ

4.5.2 Beregningsmetode

Trafikkberegningene er gjennomført etter følgende mønster:

Turproduksjon og turfordeling

Personturmatriser på døggnivå er beregnet ved hjelp av Vestkorridormodellen (TRIPS). I denne modellen er Oslo/Akershus inndelt i ca. 350 soner. Det er utarbeidet matriser for døgntrafikken for 3 ulike reisehensikter, bo-arbeid, bo-annet og annet-annet.

For å kunne vurdere kapasitetsbehovet i rushtiden har det vært nødvendig å bryte døgmatrisene ned på timenivå (volum og retningsfordeling). Det er forutsatt at trafikken i dimensjonerende time tilsvarer 55% av arbeidsreisene i den aktuelle retningen.

Reisemiddelfordeling

Reisemiddelfordelingen er basert på analogibetraktninger, d.v.s. at det er tatt utgangspunkt i observerte kollektivandeler i sammenlignbare områder. På dette grunnlaget er det anslått kollektivandeler for hver enkelt relasjon. Sonene fra Vestkorridormodellen er aggregert til 25 storsoner. Sonene er aggregert med sikte på å etablere soner som er så homogene som mulig, både med hensyn til kollektivtilbud og andre karakteristika som er av betydning for valg av reisemiddel (parkeringsmuligheter, konkurranseflater mot andre transportmidler, etc.).

Videre er endringer av kollektivandelene som følge av tilbudsendringer beregnet med bakgrunn i observerte sammenhenger mellom reisetidsforholdet bil/kollektivt og sannsynligheten for å velge bil (undersøkt for transportkorridorene gjennom Bærum av NIBR, 1995-97). Ved beregning av reisetider for bil er forutsatt at forsinkelsene vil ligge i samme størrelsesorden som det man har i dag. Gang-/sykkelandelene er trukket ut med utgangspunkt i erfaringsdata for hvordan disse andelene varierer som funksjon av avstand.

Vegvalg

Reisene er lagt på de kollektivlinjene som er beregnet som de raskeste på de enkelte relasjonene, dvs. mellom de valgte tilkoplingspunktene i de aktuelle sonene.

4.5.3 Beregningsresultater

Transportteterspørselen til/fra Fornebu vil i hovedtrekk preges av følgende:

- I rushtiden er reisene til/fra arbeidsplassene på Fornebu klart dominerende. Dette betyr at hovedstrømmen av reisene vil gå til Fornebu i morgenerushet og fra Fornebu i ettermiddagsrushet
- Arbeidsreisene til/fra arbeidsplassene på Fornebu vil ha stort innslag av regionale reiser og reiser til/fra boligområdene i Bærum og Oslo
- Arbeidsreisene fra boligene vil i stor grad gå mot Oslo, og er således lettere å betjene med kollektivtransport enn arbeidsreiser til arbeidsplassene på Fornebu
- Reisene utenom rush er i stor grad lokale eller reiser til/fra Oslo sentrum

Dette mønsteret innebærer at det vil være behov for stor kapasitet til Fornebu i morgenerushet, også på regionale relasjoner. Utenfor rushtiden vil kapasitetsbehovet være vesentlig mindre, og det vil i første rekke være behov for et godt tilbud lokalt og mot Oslo sentrum.

Beregningsresultater for hovedresultatene er beskrevet i de etterfølgende avsnittene.

Beregnete kollektivandeler

Kollektivandelene til/fra Fornebu er beregnet til 28 - 29% på døgnbasis, 42 - 42% til arbeidsplassene på Fornebu i dimensjonerende morgentime og 32 - 33% fra boligene på Fornebu i dimensjonerende morgentime. Kollektivandelen for reiser i og til/fra Bærum i dag er ca 22 %. I forhold til gjennomsnittet for Bærum er det vurderte kollektivtilbud til/fra Fornebu av høyere standard. I beregningene for Fornebu er heller ikke interne reiser over 500 m medregnet – hvilket også bidrar til en høyere kollektivandel.

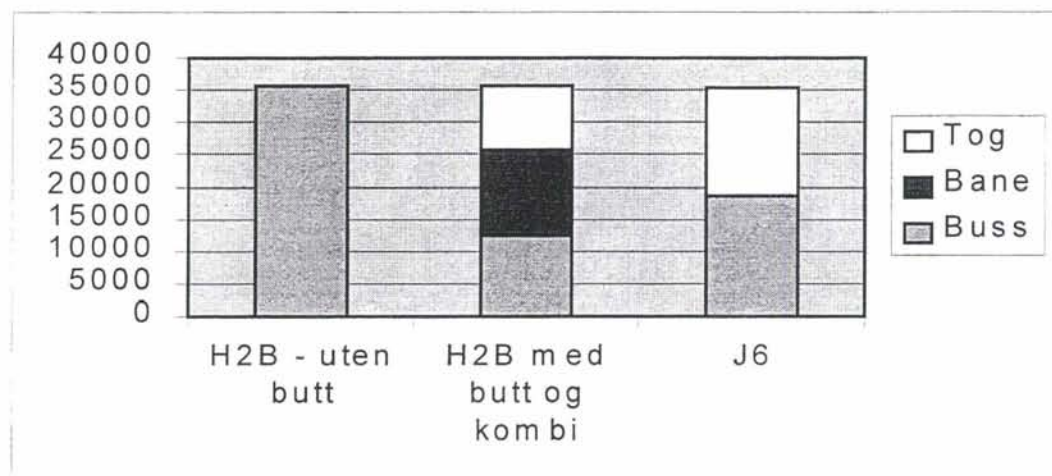
Kollektivandelene er omtrent like ved lavt og høyt utbyggingsvolum. Dette skyldes at kollektivtilbudet i begge alternativene vil være svært godt og at frekvensøkningen ved økt utbygging derfor er av mindre betydning. Samtidig vil man i alternativet med høyt utbyggingsvolum trolig ha høyere gjennomsnittlig gangavstand for kollektivreisende.

Det er betydelig variasjoner i kollektivandelene på de ulike relasjonene og til ulike tidspunkt. Tabell 4-5 viser kollektivandeler til/fra Fornebu i og utenfor rush.

Figur 4-10 Kollektivandeler i % til/fra Fornebu (høyt utbyggingsvolum)

Kollektivandeler til/fra:	Alle reiser over døgnet	Arbeidsreiser til arb.pl. på Fornebu i dim. time	Arbeidsreiser fra boliger på Fornebu i time morgentime
Asker	22%	20%	15%
Bærum	21%	17%	22%
Oslo	37%	34%	53%

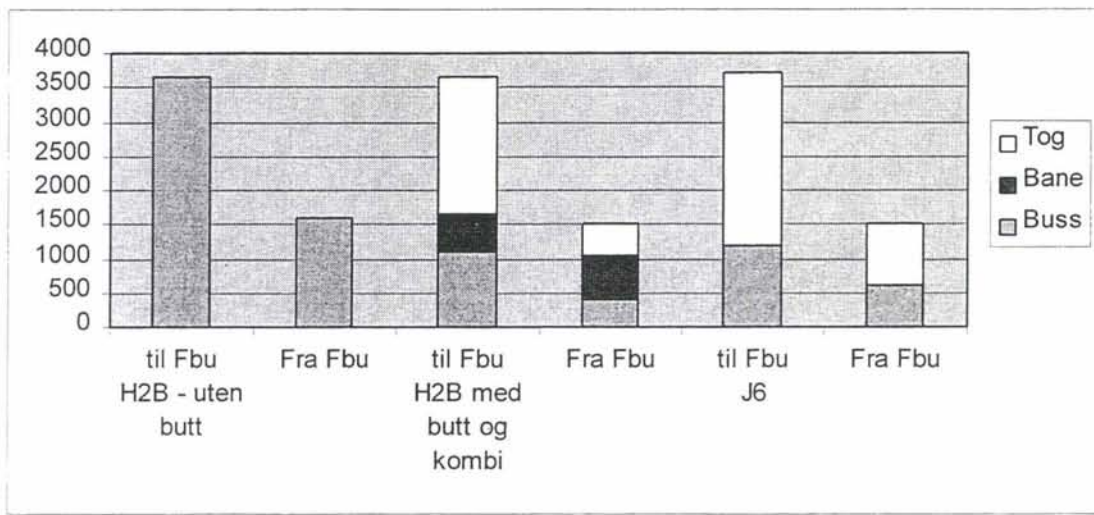
Det fremgår av tabellen at forholdet mellom kollektivandelene over døgnet og for arbeidsreiser i dimensjonerende time varierer mellom relasjonene. For reisene til Oslo er kollektivandelene vesentlig høyere på arbeidsreiser fra boligene på Fornebu til arbeidsplassene i Oslo enn fra boligene i Oslo til arbeidsplassene på Fornebu. For reiser til/fra Bærum er det imidlertid omvendt. Dette skyldes at kollektivsystemet på Fornebu i større grad retter seg mot boligområdene enn mot arbeidsplassene i Bærum. For reiser til/fra Asker er forskjellene mindre, men resultatene viser at kollektivtilbudet også her er noe mer rettet mot boligene enn arbeidsplassene i Asker.



Figur 4-11 Kollektivreiser til/fra Fornebu fordelt på transportmidler ved alternative betjeningsformer. Snitt "Teleplanlokket".

Figur 4-6 viser at det er små forskjeller i det totale antall reiser med kollektive transportmidler, men at fordelingen på transportmidlene varierer avhengig av betjeningsalternativ. I forhold til resultatene fra beregning med Vestkorridormodellen viser figur 4-6 at flere velger banetransport fremfor busstransport i H2B med buttb/Kombibane og J6. Helt sammenlignbare er ikke resultatene for H2B med buttbspor fordi Vestkorridormodellen ikke har med seg kombibane til tillegg til tog på buttbsporet. Kombibanene vil ha større dekningsflate i Oslo enn tog og en del av forskjellen kan ligge i dette. I tillegg kan de to modellene konkurranseforholdet mellom buss og bane på forskjellig måte. Imidlertid er konklusjonen fra beregningene den samme; selv med gode banetilbud til Fornebu vil buss fortsatt ha en betydelig transportoppgave.

Totalvolumet for kollektivreiser til/fra Fornebu er ved begge beregninger ca 35000 reiser til tross for at kollektivandelen er høyere. Det er som nevnt foran betydelig usikkerhet med hensyn til turgeneringsfaktorene for "andre" reiser knyttet til arbeidsplassene på Fornebu. I resultatene i figur 4-6 er det benyttet en lavere genereringsfaktor for "andre" reiser enn det som er benyttet i Vestkorridormodellen. Om samme faktor (trolig for høy) benyttes i begge beregninger vil totalvolumet med "Fornebumodellens" kollektivandeler øke til 42000 – 43 000 kollektivreiser . Denne usikkerheten betyr imidlertid lite for dimensjonering av tilbud idet antall kollektivreiser i dimensjonerte time ikke påvirkes. Det tallet styres av antall arbeidsplasser på Fornebu, samt tilgjengelig parkeringstilbud. Dette kommenteres lenger bak.



Figur 4-12 Kollektivreiser til/fra Fornebu ved alternative betjeningsformer. Fordeling på retning i dimensjonerende time (morgen).

Figuren over viser hvordan reisene i dimensjonerende time fordeler seg på retning og kollektive transportmidler. Det fremgår at banetilbudene er relativt viktigere for arbeidsreisene enn for alle reiser over døgnet som gjennomsnitt. Dette skyldes at arbeidsreisene er lenger, og banesystemene - særlig jernbanen dekker bedre det regionale markedet som er viktig for arbeidsreisene. Det fremgår at det er betydelig ubalanse i togbelegg til og fra Fornebu. Bussene vil ha en noe bedre balanse. Et lavere arbeidsplassstall på Fornebu vil bedre balansen.

Figuren illustrerer også hvor viktig tog vil være for de regionale (arbeids) reiser. Med et busstilbud alene til Fornebu (H2B uten butt) vil behovet for overgang for disse reisene bli stort – enten på Lysaker, Skøyen eller Oslo S.

4.5.4 Vurdering av resultater

Resultatene viser at de ulike kollektivbetjeningsalternativene gir relativt like kollektivandeler. Valg av betjeningsystem vil således ikke være av vesentlig betydning for hvorvidt man kan avlaste vegsystemet i området. I et slikt perspektiv vil parkeringspolitikk og økonomiske virkemidler for å påvirke reisemiddelfordelingen være av større betydning.

Forskjellene ligger i større grad i de ulike systemenes fleksibilitet og robusthet i forhold til det framtidige transportbehovet. For alternativene med bybane og kombibane er det i første rekke knyttet usikkerhet til sporkapasiteten i Oslo sentrum. For kombibanealternativet er det i tillegg knyttet usikkerhet til hvorvidt man velger å satse på kombibanedrift som konsept. I kombibanealternativet har man imidlertid en viss fleksibilitet fordi det i tillegg er forutsatt lagt til rette for jernbane buttspor. Alternativene med høy andel togtrafikk er mest robuste i den forstand at de er best egnet til å befordre høyere trafikkmengder enn forutsatt, både fordi det er et kapasitetssterkt system med muligheter for å kjøre store enheter og fordi systemet er uavhengig av vegsystemet og kapasitetsbegrensninger i dette.

Det vil også være stor forskjell på hvorvidt alternativene forutsetter overgang på Lysaker. Selv om tilbudet mellom Lysaker og Fornebu vil bli meget godt, og forskjellene i kollektivandeler som følge av dette marginale, vil det være en klar ulempe at en stor andel av de reisende må bytte transportmiddel på Lysaker. H2B supplert med bybane og buss skiller seg i så måte ut med svært høyt overgangsbehov. Hvis man fører all trafikk fra toget over på bybane på Lysaker vil vognbehovet på bybanen i dimensjonerende time ved høyt utbyggingsvolum øke fra 6 øst for Lysaker til 22 mellom Lysaker og Fornebu. Det betyr at det vil være behov for 16 ekstraavganger som kun trafikkerer strekningen Lysaker – Fornebu. Dette er en betydelig ulempe i forhold til H2B supplert med jernbane buttspor, kombibane og buss.

Utover dette er den viktigste forskjellen at H2 med supplerende banebetjening innebærer at en større andel av kollektivreisene vil gå med bane enn i J6 supplert med buss.

De beregnede kollektivandelene er ikke vurdert i sammenheng med tilhørende belastninger på vegsystemet. Det er ikke usannsynlig at kollektivandelene må økes for å begrense biltrafikken til et nivå som er tilpasset det vegsystemet man ønsker å etablere på Fornebu. Aktuelle virkemidler for å oppnå dette synes ikke å ligge i selve kollektivtilbudet, men i restriktive tiltak for biltrafikken – hvorav reduksjon i parkeringstilbudet for næringsarealene trolig er det mest aktuelle. Endringer i parkeringstilbud må forventes å ha en direkte innvirkning på fordelingen mellom kollektivreiser og bilreiser i dimensjonerende time.

Alternative supplerende systemer

Automatbane og buss

Alternativet vil i prinsippet ha klare fellestrekk med H2B supplert med bybane og buss på grunn av overgangsbehovet på Lysaker. Ulempene vil imidlertid være betydelig større både fordi overgangsbehovet vil være noe høyere i rush, og fordi alternativet også forutsetter at reisende utenfor rush bytter transportmiddel på Lysaker. Alternativet vurderes ut fra dette som lite hensiktsmessig for trafikantene.

Kombibane

Kombibanebetjening uten jernbane buttspor vil ha de samme ulempene som H2B supplert med bybane og buss i form av høyt overgangsbehov på Lysaker. Robustheten i forhold til å håndtere økte transportmengder kan ivaretas dersom traséen etableres med henblikk på mulig fremtidig togdrift.

Buss

Ren bussbetjening innebærer at man får et svært høyt antall avganger, noe som gjør at systemet blir sårbart med tanke på kapasitetsproblemer i vegnettet. Sårbarheten kan reduseres dersom man velger et konsept basert på bussmating til tog på Lysaker. Alternativet vil da ha de samme ulempene som bybane- og automatbanesystemene i den forstand at behovet for overgang på Lysaker blir stort.

Buss med direkte avganger til Oslo vil øke busstrafikken i allerede strekt belastede kollektivgater i Oslo, og øke de miljø- og fremkommelighetsproblemer en har i gatenettet idag. Dette kan derfor ikke ansees som særlig realistisk alternativ.

J7 uten stopp på Lysaker

Alternativet innebærer en betydelig svekkelse av Lysakers rolle som knutepunkt. Samtidig vil overgangsbehovet øke betydelig.

J5 med nytt dobbeltspor og lokaltogsporet via Fornebu

Alternativet vil være dårligere enn J6/J7 med tanke på betjening av Fornebu. Bare lokaltog vil stoppe på Fornebu i J5, mens flere togtyper kan stoppe i J6/J7. I tillegg gir J6 / J7 langt bedre flatedekning enn J5 – som blir helt avhengig av et supplerende tilbud enten buss eller kombubane.

5 ANDRE KONSEKVENSER

5.1 Utbyggingsmønster og byutvikling

Konsekvenser for utbyggingsmønster og byutvikling er i første rekke knyttet til jernbanealternativenes konsekvenser for Lysaker og Fornebu som knutepunkt og dermed katalysator for byutvikling.

Alternativene H2B, J6 og sammenligningsgrunnlaget medfører en forsterkning eller status quo for knutepunktet Lysaker. I alternativ J5 trekkes knutepunktet sydover, og i J7 vil Lysaker ikke lenger være et regionalt knutepunkt. Alternativ J6 opprettholder Lysaker som knutepunkt. Fornebu stasjon i J7 vil ikke få betydning som knutepunkt. Alternativ J5 dekker Fornebu men er plassert noe mer perifert i forhold til de tyngste utbyggingsområdene.

De forskjellige alternativer for supplerende banebetjening av Fornebu skiller seg ikke vesentlig fra hverandre for dette temaet.

5.1.1 Definisjoner

Utbyggingsmønster defineres som fysisk organisering av utbygging. I dette inngår bebyggelsesmønster (eiendommer, tomter), bebyggelsesstruktur, infrastruktur mm.

Byutvikling defineres som endring og vekst i det fysiske rom; transformasjon og ekspansjon.

I denne sammenheng vektlegges i hvilken grad alternativene stimulerer til endring. Konsekvenser for planlagt byutvikling på grunn av anleggsvirksomhet er omtalt under kapittel 5.2 Arealinngrep.

5.1.2 Fornebu

Kommunedelplan 1 for området ble vedtatt i Bærum kommunestyre 27. november 1996. Hovedtrekkene i arealbruken er nedfelt i denne planen. Foreløpig utkast til kommunedelplan 2 for Fornebuområdet er datert 01.12.98.

Visjoner og mål i planen er knyttet til ”mennesket i sentrum”, ”et godt nærmiljø”, ”næringsliv og sysselsetting” og ”boligbygging”. Ved planutformingen fremheves kvaliteter / intensjoner knyttet til fleksibilitet (utbyggingstakt), grøntstrukturen, trafikksystem og inndeling i hensiktsmessige delområder. Plankonsept utarbeidet av arkitektkontoret Helin og Siitonen er valgt, og bearbeides videre.

5.1.3 Lysaker

I Lysakerområdet er det i dag ca 430 000 kvm næringsareal, som huser ca 16.000 arbeidsplasser. Planlagte nybygg utgjør ca 300 000 kvm næringsareal og ca 12.000 arbeidsplasser.¹

Melding for utbygging av "Lilleaker syd", området nord for Lysaker stasjon, ligger ute til offentlig høring i periode 11.01 - 01.03.99.²

Utvikling av området umiddelbart nord og syd for Lysaker stasjon er stilt i bero i påvente av avklaring av løsning for vestkorridoren og banebetjening av Fornebuområdet.

5.1.4 Vurdering av utbyggingsmønster og byutvikling på Fornebu.

Jernbanealternativet H2B berører ikke Fornebu.

Alternativ J5 medfører en stasjonsplassering under Polhøgda, og vil gi et kollektivt knutepunkt helt nord på Fornebu. Det vil være naturlig at dette får konsekvenser for utbyggingsmønsteret i dette området.

Jernbanealternativene J6 vil få stasjon sentralt på Fornebulandet, og være med på å bygge opp under de sentrale byutviklingsgrep i kommunedelplanen. Alt J7 vil derimot svekke Lysaker/Fornebu ved at knutepunktfunksjonen blir splittet. Sandvika og Skøyen vil ta over som regionale knutepunkter, i og med at de dekker alle togprodukter samt lokale og regionale ruter for buss (Sandvika) og bane (Skøyen).

Tiltakets ulike trasé-alternativer for supplerende banebetjening er tilpasset planene for utvikling på Fornebu. Traséene følger de overordnede veistrukturane, og er med på å understreke ønsket inndeling i delområder, og plassering av stasjoner og holdeplasser gir god dekning.

5.1.5 Vurdering av utbyggingsmønster og byutvikling i Lysakerområdet.

Avklaring av stasjonsområdet på Lysaker vil være en katalysator for videre byutvikling på Lysaker. Dels fordi en manglende avklaring av løsning har bremsert utviklingen nær stasjonen, og dels den synergieffekten et godt utviklet knutepunkt vil ha for etableringslyst og nye investeringer.

Sammenligningsalternativet medfører ikke endringer på Lysaker. Alternativet innebærer imidlertid et valg, slik at de sentrale deler av Lysaker kan slutføres.

Løsning av jernbanen etter alternativ H2B medfører en utvidelse og forsterkning av knutepunktet på Lysaker. Ny stasjonsløsning kan inneholde tiltak for å redusere anleggets barriere-effekt nord/syd. Alternativ J5 medfører nytt stasjonsanlegg under Polhøgda. Dagens

¹ I følge oversikt utarbeidet av Lysakerelven Næringsvei (LN), presentert i "Lysakerelven" nr. 1, juli 1998.

² Melding etter plan- og bygningsloven kap. VII-a, §33-3. Utbygging av Lilleaker syd. For Eiendomsspar AS, Lilleakerveien 4 ANS, c/o Tchudi & Malling Eiendom AS og Mustad Eiendom AS.

stasjonsanlegg legges ned, men sporene opprettholdes. Stasjonsanlegget og knutepunktet trekkes dermed sydover i Lysakerområdet. Minimale arealer frigis som følge av nedleggelsen av eksisterende Lysaker stasjon og barriereeffekten vil opprettholdes.

Løsning av jernbanen etter alternativ J6 medfører underjordisk stasjon tilknyttet dagens Lysaker stasjon. Ny stasjonsløsning kan bidra til å redusere anleggets barriereeffekt nord/syd og også gi nye forbindelser på tvers av E18. I alternativ J7 reduseres Lysakers rolle som knutepunkt i betydelig grad. Eksisterende spor, stasjon og barriereeffekt opprettholdes

Alternativer for supplerende banebetjening i form av jernbanespor til butt eller kombibaner medfører alene ikke endringer på Lysaker. Trasé-løsninger for automatbane og bybane vil hovedsakelig følge eksisterende vei /trafikkanlegg og gå i tunnel, og forventes ikke å gi vesentlige føringer for utviklingsmønster og byutvikling på denne strekningen.

5.1.6 Oppsummering

Konsekvenser for utbyggingsmønster og byutvikling er i første rekke knyttet til jernbanealternativenes konsekvenser for Lysaker som knutepunkt og katalysator for byutvikling. Alternativene H2B, J6 og sammenligningsgrunnlaget medfører en forsterkning eller status quo for knutepunktet Lysaker. I alternativ J5 trekkes knutepunktet sydover, og i J7 reduseres Lysakers rolle som knutepunkt. Alternativ J6 opprettholder Lysaker som knutepunkt. Fornebu stasjon i J7 vil ikke få betydning som knutepunkt. Alternativ J5 dekker Fornebu men er plassert noe mer perifert i forhold til de tyngste utbyggingsområdene.

De forskjellige alternativer for supplerende banebetjening av Fornebu skiller seg ikke vesentlig fra hverandre for dette temaet.

Vurdering av alternativene er sammenfattet i tabell xx, på neste side.

Tabell xx. Konsekvenser for utbyggingsmønster og byutvikling

Alternativ nytt dobbeltspor	Sammen-liknings- grunnlaget	H2B	J5	J6	J7
Alternative supplement for betjening av Fornebu					
Buss	Knutepunkt Lysaker.	Forsterkning av knutepunktet Lysaker.	Knutepunktet på Lysaker trekkes sydover.	Knutepunkt Lysaker og Fornebu.	Knutepunkt Fornebu. Lysakers rolle reduseres.
Jernbane, buttspor		Forsterkning av knutepunktet Lysaker. Buttspor tilpasset overordnede planer.	Knutepunktet på Lysaker trekkes sydover. Buttspor tilpasset overordnede planer.		
Jernbane, butt (+ kombibane)		Forsterkning av knutepunktet Lysaker. Buttspor tilpasset overordnede planer.	Knutepunktet på Lysaker trekkes sydover. Buttspor tilpasset overordnede planer.		
Kombibane		Forsterkning av knutepunktet Lysaker. Kombibane tilpasset overordnede planer.	Knutepunktet på Lysaker trekkes sydover. Kombibane tilpasset overordnede planer.		
Automatbane		Forsterkning av knutepunktet Lysaker. Automatbane tilpasset overordnede planer.	Knutepunktet på Lysaker trekkes sydover. Automatbane tilpasset overordnede planer.		
Bybane		Forsterkning av knutepunktet Lysaker. Bybane tilpasset overordnede	Knutepunktet på Lysaker trekkes sydover. Bybane tilpasset overordnede	Knutepunkt Lysaker og Fornebu. Bybane tilpasset overordnede planer.	Knutepunkt Fornebu. Lysakers rolle reduseres. Bybane tilpasset

		planer.	planer.		overordnede planer.
--	--	---------	---------	--	---------------------

5.2 Arealinngrep

På Lysaker berøres i første rekke eksisterende stasjonsanlegg. For alternativene "Bybane" og "Automatbane" under supplerende banebetjening, vil nye traséer legge beslag på arealer mellom Lysaker og Fornebu, fortrinnsvis veiareal, og i form av ny brokonstruksjon over E18.

Konsekvenser av arealinngrep vil i første rekke omfatte alternativene J6 og J7 på Fornebu. Jernbanetraséene over Fornebu anlegges i kulvert, og vil dermed legge tunge føringer for utbyggingstakten for overliggende bebyggelse. Supplerende banebetjening av Fornebu vil hovedsakelig ligge i eller under fremtidig hovedveistruktur og bør kunne anlegges samtidig med denne. Stasjonsnedganger (buttspor, automatbane) bør kunne integreres i fremtidig bebyggelse eller veisnitt.

5.2.1 Beskrivelse

Arealinngrep beskrives og vurderes for hvert enkelt alternativ til nytt dobbeltspor og for hvert enkelt alternativ til supplerende betjening av Fornebu.

Arealoversikt fremgår av tegningene xxx-xxx. Her er det differensiert mellom areal med anlegg i dagen og areal til kulvertanlegg. Arealer som eventuelt frigis på Lysaker er ikke tatt med.

For uttegning av arealer er det benyttet følgende tverrprofiler: I dagen; tog 12,00 meter, kombibane / bybane 8,15 meter (trikk) og automatbane 9,50 meter (T-bane). For kulvert er det benyttet for tog 12,00 meter, kombibane/ bybane 8,40 meter og for automatbane 9,30 meter. Areal til stasjonsanlegg og holdeplasser er grovt inntegnet.

På Lysaker legges eksisterende arealbruk til grunn for vurdering av konsekvenser for funksjoner. På Fornebu legges arealbruk som angitt i kommunedelplanen til grunn for vurderingene.

5.2.2 Vurdering

På Lysaker berøres i første rekke eksisterende stasjonsanlegg, med utvidelse (H2B og supplerende banebetjening, J6) eller reduksjon (J5, J7). Enkelte alternativer gir nye stasjonsatkomster til underjordiske stasjonsanlegg (J5, J6), som kan innpasses i eksisterende knutepunkt eller bebyggelsesstruktur. Alternativ J6 vil medføre konsekvenser for E18 i anleggsperioden. For alternativene "Bybane" og "Automatbane" under supplerende banebetjening, vil nye traséer legge beslag på arealer mellom Lysaker og Fornebu, fortrinnsvis veiareal, og i form av ny brokonstruksjon over E18. I tillegg vil "Automatbanen" kreve eget garasjerings- og vedlikeholdsanlegg. Det er ikke tatt standpunkt til hvor dette skal ligge, men kostnadene er tatt inn i kalkylen.

På Fornebu vil alternative jernbanetraséer gå under bakken. Stasjonsnedganger kan tilpasses foreslått utbyggingsmønster. For alternativene J6 og J7 vil traséen over Fornebu anlegges i kulvert, og vil dermed legge tunge føringer for utbyggingstakten for overliggende bebyggelse.

Supplerende banebetjening av Fornebu vil hovedsakelig ligge i eller under fremtidig hovedveistruktur og bør kunne anlegges samtidig med denne. Stasjonsnedganger (buttspor, automatbane) bør kunne integreres i fremtidig bebyggelse eller veisnitt.

5.2.3 Oppsummering

Oppsummering av arealinngrep og konsekvenser av dette er samlet i tabell xx under.

Tabell xx. Konsekvenser av arealinngrep (del 1)

Alternativ nytt dobbeltspor	Sammenlikningsgrunnlaget	H2B	J5	J6	J7
Alternative supplement for betjening av Fornebu					
Buss	Ingen vesentlige konsekvenser	Stasjonsanlegg utvides på Lysaker	Noe areal frigis på Lysaker. Knutepunkt ved stasjonens vestre nedgang.	Bebyggelse over kulvert på Fornebu må tilpasses utbygging av kulvert. Arealinngrep i anleggsperioden på Lysaker knyttet til stasjonsatkomst og tilkopling til eks. stasjonsanlegg.	Bebyggelse over kulvert på Fornebu må tilpasses utbygging av kulvert
Jernbane, buttspor		Stasjonsanlegg utvides på Lysaker	Noe areal frigis på Lysaker. Knutepunkt ved stasjonens vestre nedgang.		
Jernbane, butt (+ kombibane)		Stasjonsanlegg utvides på Lysaker	Noe areal frigis på Lysaker. Knutepunkt ved stasjonens vestre nedgang.		
Kombibane		Stasjonsanlegg utvides på	Noe areal frigis på		

		Lysaker	Lysaker. Knutepunkt ved stasjonens vestre nedgang.		
--	--	---------	---	--	--

Tabell xx. Konsekvenser av arealinngrep (del 2)

Alternativ nytt dobbeltspor Alternative supplement for betjening av Fornebu	Sammen- liknings- grunnlaget	H2B	J5	J6	J7
Automatbane		Stasjonsanlegg utvides på Lysaker. Ny trasé mellom Lysaker og Fornebu delvis på bru og under eks. veianlegg i kulvert.	Noe areal frigis på Lysaker. Knutepunkt ved stasjonens vestre nedgang.		
Bybane		Stasjonsanlegg utvides på Lysaker. Ny trasé mellom Lysaker og Fornebu delvis på bru og i eks. veianlegg.	Noe areal frigis på Lysaker. Knutepunkt ved stasjonens vestre nedgang. Ny trasé mellom Lysaker og Fornebu delvis på bru og i eks. veianlegg.	Bebyggelse over kulvert på Fornebu må tilpasses utbygging av kulvert. Arealinngrep i anleggsperioden på Lysaker knyttet til stasjonsatkomst og tilkopling til eks. stasjonsanlegg. Ny trasé mellom Lysaker og Fornebu delvis på bru og i eks. veianlegg.	Bebyggelse over kulvert på Fornebu må tilpasses utbygging av kulvert. Ny trasé mellom Lysaker og Fornebu delvis på bru og i eks. veianlegg.

5.3 Naturmiljø

Jernbanealternativene H2B med varianter i Oslo og J5, er vurdert til ikke å medføre vesentlige konsekvenser for naturmiljøet. For J6 og J7 knytter det seg usikkerhet til konsekvenser ved kryssing av Holtekilen, selv om der velges en skånsom løsning, her vil vider utredning være påkrevet.

Av de supplerende kollektivsystemene vurderes alle å ha minimale konsekvenser, bortsett fra løsninger med bare buss.

5.3.1 Jernbanealternativene

I konsekvensutredningen for nytt dobbeltspor Skøyen-Asker fase 2, er konklusjonen at alt J4/5 er å foretrekke mht til konsekvenser for naturmiljøet. På strekningen Skøyen-Lysaker-Stabekk vil ingen av alternativene få nevnerdige konsekvenser for naturmiljøet. Dette under den forutsetning av at dagalternativet på strekningen Skøyen-Lysaker ikke medfører utfylling eller ytterligere gjenbygging av Lysakerelva. Det pekes videre på betydningen av Engervannet mht det rike fuglelivet knyttet til vannet og området rundt. I denne utredningsprosessen vil alle alternativer som berører strekninger som er dekket av nevnte konsekvensutredning ikke medføre endringer mht naturmiljøet.

De jernbanealternativene som er nye i denne utredningsprosessen er alt. J6/7 som medfører kryssing av Lysakerelva og Holtekilen. For Lysakerelvas kryssing vil konsekvensen for naturmiljøet ikke være vesentlige. Tunnelene under elva vil drives med anvendelse av fryseteknikk, slik at elva ikke blir berørt av anleggsvirksomhet.

Derimot vil kryssingen av Holtekilen måtte gjennomføres som daganlegg med en grunn løsning, av hensyn til stigningen opp til Sandvika. Det har været vurdert to løsninger for Holtekilen, "senketunnel" eller støpt kulvert i tørr byggegrop. Senketunnel vil medføre mudring i Holtekilen for plassering av tunnel i grøft under vann. Støpt kulvert vil medføre driving av spunt i tre byggetrinn over kilen slik at tørr byggegrop kan etableres ved utpumping av vann og sedimenter. Tørr byggegrop ansees å ha minst skadevirkning, i og med at bunnslammet i Holtekilen inneholder høye konsentrasjoner av tungmetaller og oljeforurensning³. Spunting vil virvle opp sedimenter, men langt mindre enn ved mudring. Massene kan tas ut innenfor byggegroppen og behandles med lav risiko for naturmiljøet på stedet.

Det må imidlertid påpekes at det er risiko for ved metoden og at konsekvensene må utredes detaljert om et av alternativene J6/7 er aktuelle for videre utredning.

³ "Etterbruk av Fornebu - konsekvensutredning, kap.: 5.3.3 Maritim forurensning: " De avsluttende undersøkelser av Holtekilen og Storøykilen har gitt følgende konklusjoner: Det er påvist høye konsentrasjoner av PCB, PAH, THC, kvikksølv og kadmium.."

5.3.2 Supplerende systemer

De aller fleste supplerende systemer for kollektivbetjening av Fornebu er basert på ulike baneløsninger. Disse medfører ingen konsekvenser for naturmiljøet lokalt.

Der jernbane suppleres med buss som eneste system, antas belastningen fra buss (60-65 busser pr time) bli så høyt at det lokalt vil gi merkbare utslipp av nitrogenoksyd og kulldioksyd, samt partikkelforurensning (sot). Det er lite ønskelig at Fornebuområdet skal få denne belastningen i tillegg til belastningen fra E-18.

Avbøtende tiltak kan være å velge teknologi basert på gass, og eller hybridløsninger med gass/akkumulator. Kostnader og tilgjengelig materiell er ikke utredet.

5.4 Konsekvenser i anleggsfasen

Av jernbanealternativene er det J6 og J7 som representerer de mest komplisert løsninger mht anleggsdrift. For Lysakerområdet vil J5, J6 og J7 som krysser under Lyakerelven og E-18 medføre omfattende anleggsviksomhet i et sterkt trafikkert område og vurderes derfor å ha betydelige konsekvenser for avvikling av trafikk i området under anleggsperioden. H2B medfører langt mindre konsekvenser.

Alle alternativer gir store masseoverskudd med derav følgende transportbehov. Transportbehovet vil være lavest for H2B. Høyest transportbehov er representert ved alternativ J6.

Deponering av masser er ikke vurdert i silingsfasen.

5.4.1 Anleggsdrift

tekst kommer 12.02.99

5.4.2 Transport

tekst kommer 12.02.99

5.4.3 Trafikale forhold

tekst kommer 12.02.99

6 SAMMENSTILLING OG SAMLET VURDERING

6.1 Sammenstilling av konsekvenser

Nedenfor presenteres en sammenstilling av de viktigste konsekvensen. Sammenstillingen inneholder alle alternativ som er utredet, men presenterer ikke alle varianter/kombinasjoner. Alternativene er sammenlignet mot sammenligningsgrunnlaget.

6.1.1 Trafikkale forhold. Økonomi

Transportbehovet

Antall reisende med kollektivtransport til/fra Fornebu i dimensjonerende retning og time er 3200 – 3800. Tallet kan bli høyere med økende restriksjoner på parkering ved næringsarealene.

2200 – 2500 av disse kan i dimensjonerende time få nytte av et banebasert tilbud til Fornebu. Resten må uansett transporteres med buss.

Sammenligningsgrunnlaget – investering 70 mill kr.

Dagens jernbane med forbedret togopplegg. Fornebu betjenes primært med buss – behov for 60 – 65 avganger/time for sitteplass-standard. Fleksibelt lokalt, men usikkert med hensyn til kapasitet i Oslo – terminal og gatenett.

H2B med supplerende systemer -

Trafikkeres med 8 lokaltog over Lysaker i dim time. Totalt antall seter/retning: 6400.

Ledig kapasitet på jernbanelinje for inntil 8 enheter, gir mulighet for kombibane som også kan dekke Lysaker – Skøyen

H2B/Buss - investering 2,9 - 3,7 (avhengig av valg av trasé i Oslo)

Bussmating til jernbane – buss på alle hovedrelasjoner 60 – 65 avg./time m/ leddbuss

H2B/Buttspor til Telenor - investering 3,2 – 4,0 (avhengig av valg av trasé i Oslo)

4 av lokaltogene føres til Fornebu – 3200 sitteplasser. Dekker beregnet behov, men liten reservekapasitet

H2B med buttspor og kombibane – investering 3,3, - 4,1 (avhengig av valg av trasé i Oslo)

Gir 4 togavganger og 8 kombibaneavganger med totalt 4000 seter i dim.time – med bedret reservekapasitet og bedre flatedekning i Oslo.

H2B/Kombibane - investering 3,4 - 4,2 (avhengig av valg av trasé i Oslo)

Kombibane benytter ledig sporkapasitet på jernbane, 8 avganger pr. retn på jernbanespor. Max seter: 800/time for kombi, 1700 inkl ståplasser.

Buss må supplere for å utnytte jernbanes kapasitet fra Lysaker. Overgang for 30% av arbeidsreiser østover

H2B/Automatbane - investering 3,5 – 4,3 (avhengig av valg av trasé i Oslo)

Automatbane med hyppige avganger. 300 seter pr. avgang – gir behov for 8 – 10 avganger/time – 2500 – 3000 seter.. Kan ikke endre system på Fornebu, Stort behov for overganger, med ujevn etterspørsel over timen. Dekker ”jernbanemarkedet”, buss må supplere

H2B/Bybane om Lysaker og Lilleaker - 3,4 – 4,2 (avhengig av valg av trasé i Oslo)

Bybane max 12 avg/time gir 1150 sitteplasser. Med ståplasser i tillegg kan banemarked dekkes ved overgang Lysaker. Har begrenset kapasitet, og lite reserver for andre nye områder innenfor Lysaker

J5 med supplerende systemer

Har kapasitet som H2B dvs 6400 sitteplasser ”passerer” Fornebu stasjon.

Dekker Arbeidsplasser i nord

Ledig kapasitet på jernbanelinje – mulighet for senere kombibane – kan dekke Lysaker – Skøyen

J5 /Buss – investering 4,1

Mates delvis med buss, men lavere behov enn i H2B.

J5/Kombi – investering 4,5

Kombibane tar av fra Fornebu stasjon. Utnytter ledig sporkapasitet på jernbanen med 8 avganger

kan også mate til Jernbanen. Total setekapasitet 7200 fra Fornebu stasjon. 800 seteplasser fra kombibanens endestasjon, ca 1700 inkl ståplasser. Behov for overgang til jernbane på Fornebu stasjon.

J5/Automatbane - investering 4,7

Som for H2B med automatbane

J5/Bybane - investering 4,5

Som for H2B med bybane

J6 med supplerende systemer

6400 seter ”passerer” Fornebu. Fornebu stasjon dekker største delen av det nye Fornebu innenfor en avstand på 800 m. Dekker ikke strekning mellom Lysaker og Skøyen, men denne kan senere evt dekkes av lokaltog/kombibane på gammelt jernbanespor. Meget robust.

J6/Buss - investering 5,3

Buss dekker ”ikke” jernbanemarkedet. Buss kan også mate ytterområdene til Fornebu stasjon

J6/Bybane - investering 5,8

Deler av bussmarkedet kan dekkes med bane, samt områder innenfor Lysaker

J7 med supplerende systemer

6400 seter passerer Fornebu stasjon. Lysaker stasjon dekkes ikke.

Meget robust, men tunge områder som Fornebu og Lysaker dekkes ikke av samme togforbindelser uten overgang

J7/Buss – investering 4,5

Meget god kapasitet for Fornebu. Busslinje må betjene Lysaker Lokalspor mellom Lysaker og Skøyen med ledig kapasitet for evt. senere kombibane. Lysaker svekket som knutepunkt

J7/Bybane -investering 4,9

God kapasitet. Bybane gir forbindelse til Lysaker Meget robust,

Fornebu og Lysaker dekkes av samme bybane, men ikke av samme togforbindelser.

6.1.2 Andre konsekvenser

Alternativer	Konsekvenser			
	Andre			
	Utbyggingsmønster byutvikling	Arealinngrep	Naturmiljø	Anleggsfasen
Sammenliknings grunnlaget	Ingen	Ingen	Ingen	Ikke aktuelt tema
H2B/Buss	Ingen	Utvidet stasjon på Lysaker, egne kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring	Omfattende busstrafikk gir forurensning lokalt	Krav til knutepunkt på Lysaker med stor kapasitet for buss
H2B/Buttspor	Mindre tilpassing av arealbruk er nødvendig	Utvidet stasjon på Lysaker. Legges i kulvert under ny Snarøyvei	Ingen	Utbygges samtidig med ny Snarøyvei. Buttspor må bygges fullt ut i en etappe.
H2B/Kombib.	Se Bybane	Se Bybane	Se Bybane	Se Bybane
H2B/Automatb.	Tilpasset arealbruken. Krever anlegg til service og vedlikehold.	Utvidet stasjon på Lysaker. Legges i kulvert i sin helhet, ny bro over E-18	Ingen	Utbygges samtidig med vegsystemet. Etappevis utbygging. Egen bro over E-18.
H2B/Bybane	Tilpasset arealbruken	utvidet stasjon på Lysaker, krever eget kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring, ny bro over E-18.	Ingen	Utbygges samtidig med vegsystemet. Etappevis utbygging. Egen bro over E-18.
J5/Buss	Ingen	Krever egne kollektivfelt i ny Snarøyvei med	Omfattende busstrafikk gir forurensning lokalt	Krav til knutepunkt for ny Lysaker st. på Teleplanlokket med

		prioritert fremføring, ny veibro for lokal trafikk over E-18		stor kapasitet for buss. Vegbro til Prof. Khots vei.
J5/Kombi	Se Bybane	Se Bybane	Se Bybane	Se Bybane
J5/Automatb.	Tilpasset arealbruken. Krever anlegg til service og vedlikehold.	Legges i kulvert i sin helhet	Ingen	Utbygges samtidig med vegsystemet. Etappevis utbygging.
J5/Bybane	Tilpasset arealbruken	Bybane krever eget kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring, ny bro over E-18.	Ingen	Utbygges samtidig med vegsystemet. Etappevis utbygging. Egen bro over E-18.

Alternativer	Konsekvenser			
	Andre			
	Utbyggingsmønster byutvikling	Arealinngrep	Naturmiljø	Anleggsfasen
J6/Buss	Jernbanetraséen over Fornebu i kulvert krever tilpassing av bebyggelsen	Krever egne kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring	Omfattende busstrafikk gir forurensning lokalt. Høy risiko for forurensning i Holtekilen og Vestfjorden	Store konsekvenser for trafikk på E-18. Ikke egnet for etappeutbygging
J6/Bybane	Jernbanetraséen over Fornebu i kulvert krever tilpassing av bebyggelsen	Krever egne kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring, ny bro over E-18.	Høy risiko for forurensning i Holtekilen og Vestfjorden	Store konsekvenser for trafikk på E-18. Ikke egnet for etappeutbygging
J7/Buss	Jernbanetraséen over Fornebu i kulvert krever tilpassing av bebyggelsen	Krever egne kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring	Omfattende busstrafikk gir forurensning lokalt. Høy risiko for forurensning i Holtekilen og Vestfjorden	Store konsekvenser for trafikk på E-18. Ikke egnet for etappeutbygging
J7/Bybane	Jernbanetraséen over Fornebu i kulvert krever tilpassing av bebyggelsen	Krever egne kollektivfelt i ny Snarøyvei med prioritert fremføring, ny bro over E-18.	Høy risiko for forurensning i Holtekilen og Vestfjorden	Store konsekvenser for trafikk på E-18. Ikke egnet for etappeutbygging

6.2 Samlet vurdering

Den samlede vurdering skal gi grunnlag for anbefaling av hvilke alternative løsninger som bør legges til grunn for kollektivbetjening av Fornebu, og føres videre i utredningsprosessen. Vurderingen rangerer alternativene mht måloppnåelse i forhold til kriteriene i

utredningsprogrammet mht RPR for samordnet arealbruk og transport, og i forhold til vurderte konsekvenser.

6.2.1 System, trafikk og kapasitet

Uansett hvilket av de alternative jernbanesystemer med supplerende system en velger så har valget liten betydning for den totale kollektivandelen eller kollektivtrafikken i Vestkorridoren og til/fra Fornebu.

H2B med buttspor og kombibane, J5 med kombibane, J6 og J7 med bybane er de alternativer som har best kapasitet for å betjene Fornebu med varierende antall kollektivpassasjerer.

H2, J5 og J6 gir alle et godt oversiktlig system, med akseptabel funksjonalitet i forhold til de viktigste relasjoner.

J7 har en svakhet ved at trafikkanter til Lysaker og Fornebu må benytte forskjellige tog. Tilbudet blir uoversiktlig, og krever en del overganger.

De øvrige alternativer og kombinasjoner kommer klart dårligere ut enn disse.

6.2.2 Andre konsekvenser

J-alternativene krever konstruksjon- og tidsmessig tilpassing til bebyggelsen på Fornebu. Øvrige alternativer (supplerende tilbud) tilpasses ny Snarøyvei – som forutsatt i kommunedelplanen.

Bussalternativene gir øket bidrag til lokal forurensing.

J-alternativene har kompliserte konstruksjoner ved passering av Lysaker, som kan medføre forstyrrelser i trafikkavvikling på E18.

J6 og J7 passerer Holtekilen. Holtekilen er sterkt forurenset og graving/anlegg medfører høy risiko for spredning av forurensningene.

J-alternativene egner seg ikke for etappevis utbygging mellom Skøyen og Sandvika.

H kombinert med baneløsning til Fornebu er å foretrekke med hensyn til de vurderte ”andre konsekvenser”

6.2.3 Økonomi

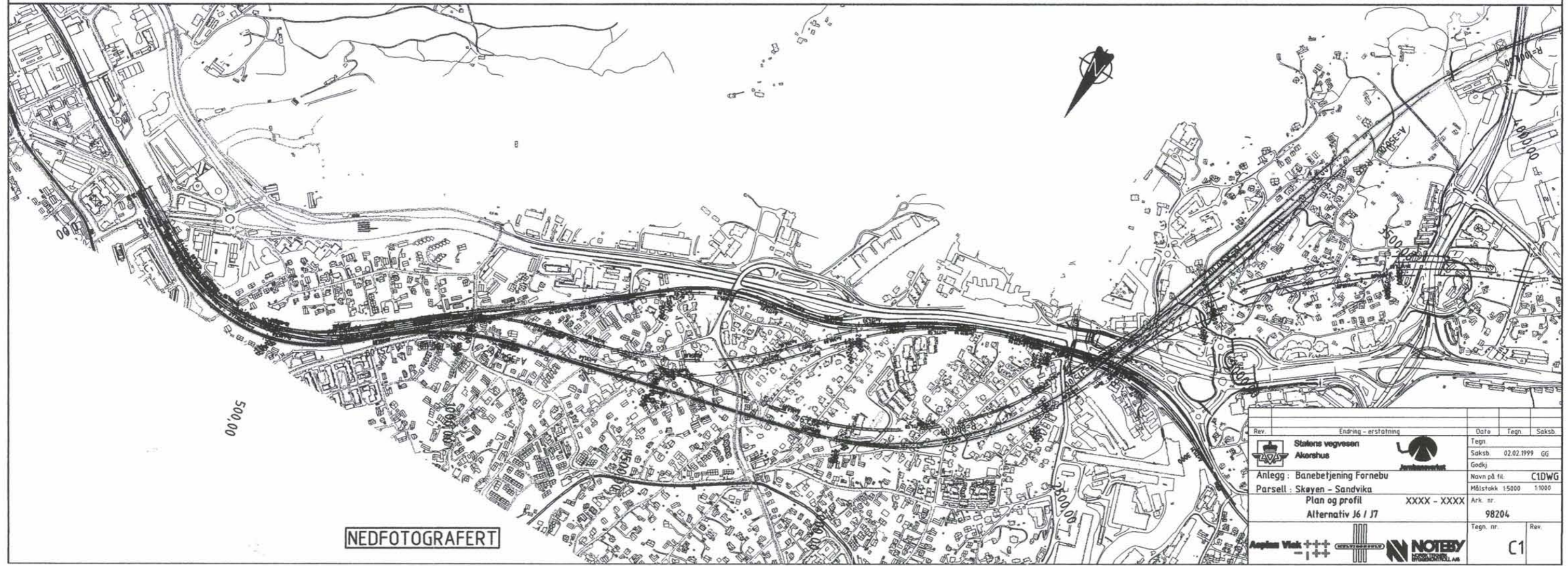
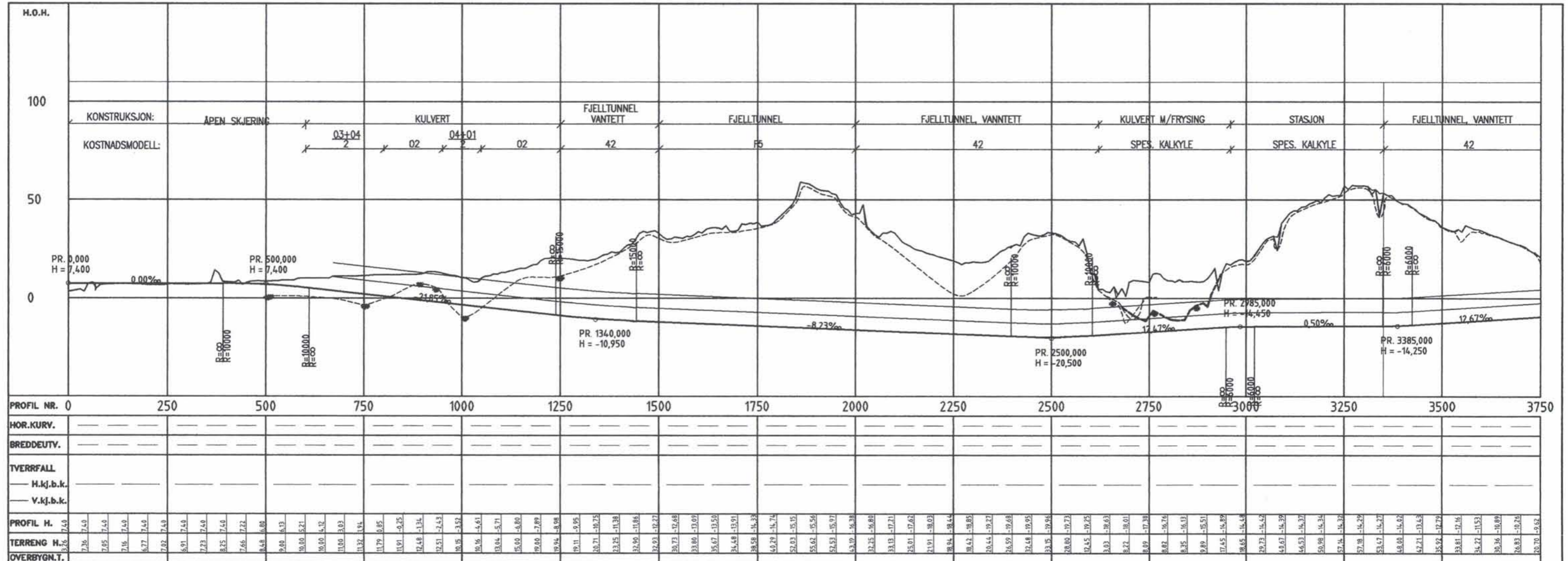
H-alternativenes kostnader varierer med løsning i Oslo, men samtlige er billigere enn det billigste J-alternativ med samme supplerende system.

J5 er billigst av J-alternativene.

Driftskostnader er ikke vurdert. Beregning av trafikkantenes innsparte tidskostnader viser liten variasjon mellom alternativene (Forskjellen mellom alternativene H2B med butt og J6/J7 er 2 – 5 mill kr årlig innsparing), og kan ikke brukes som silingskriterie.

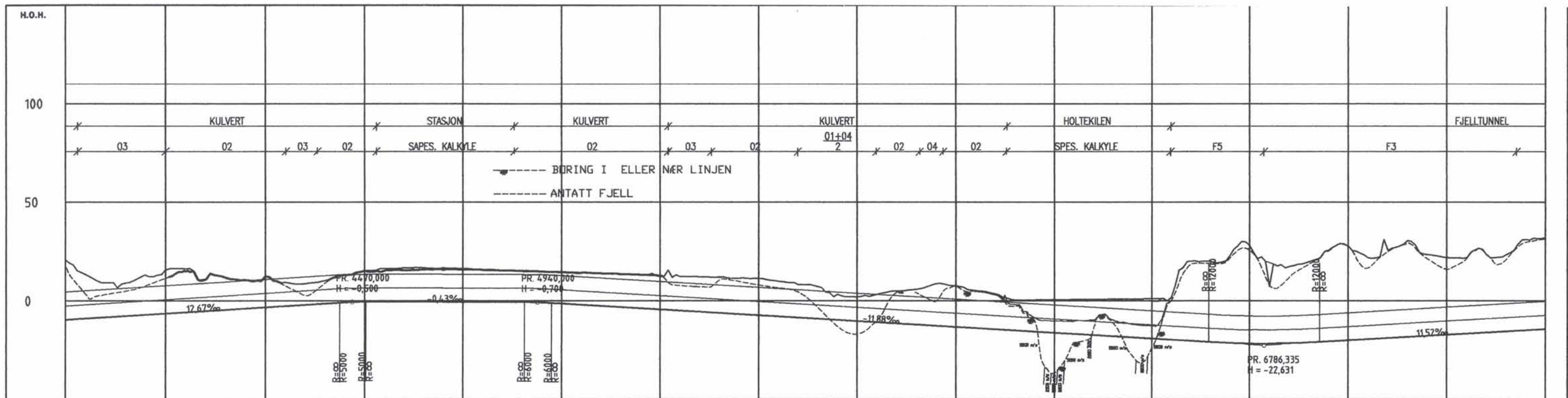
7 ANBEFALING

C:\1998\98204\dak\c1-jb/.dwg Mon Feb 08 19:44:04 1999 ASPLAN VIAK AS



NEDFOTOGRAFERT

Rev.	Endring - erstatning	Dato	Tegn	Saksb.
Anlegg: Banebetjening Fornebu Parsell: Skøyen - Sandvika Plan og profil		XXXX - XXXX 98204		
Alternativ J6 / J7		C1DWG Måstokk 1:5000 1:1000 Ark. nr. 98204 Tegn. nr. C1		



PROFIL NR	4000	4250	4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000	6250	6500	6750	7000	7250	7500
HOR.KURV.															
BREDEDEUTV.															
TVERRFALL															
H.kj.b.k.															
V.kj.b.k.															
PROFIL H.	10.70	-9.62													
TERRENG H.	13.21	-8.99													
OVERBYGN.T.	9.21	-8.26													



Endring - erstatning

Statens vegvesen
Akerhus

Anlegg : Banebetjening Fornebu
Parsell : Skøyen - Sandvika
Plan og profil
Alternativ J6 / J7

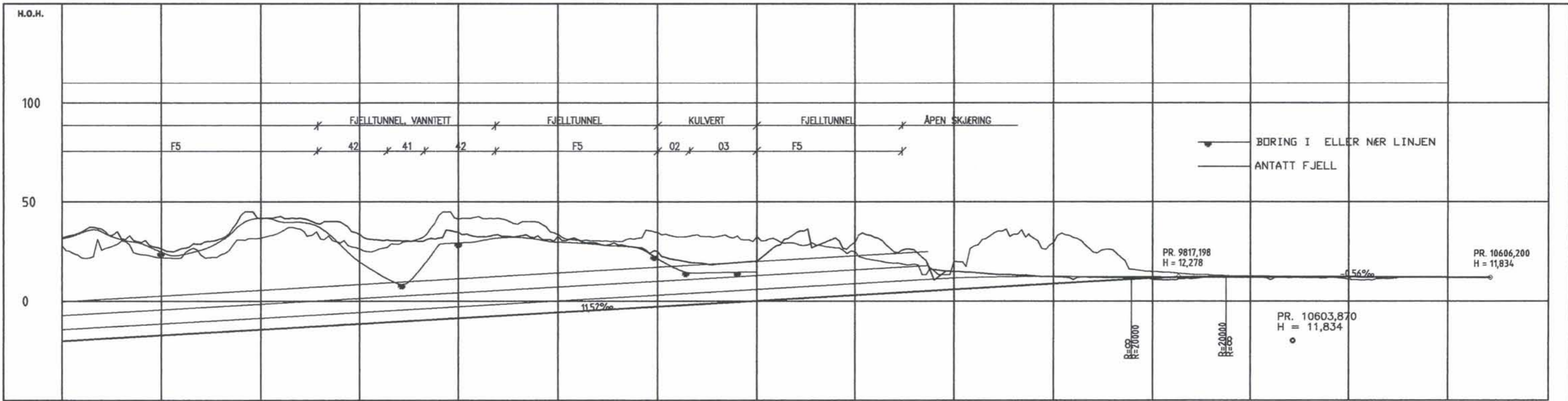
Dato
Tegn
Saksb

Tegn. 02.02.1999 GG
Godkj.
Navn på fil: C2.DWG
Målestokk 15000 1:500
Ark. nr. 98204
Tegn. nr. C2

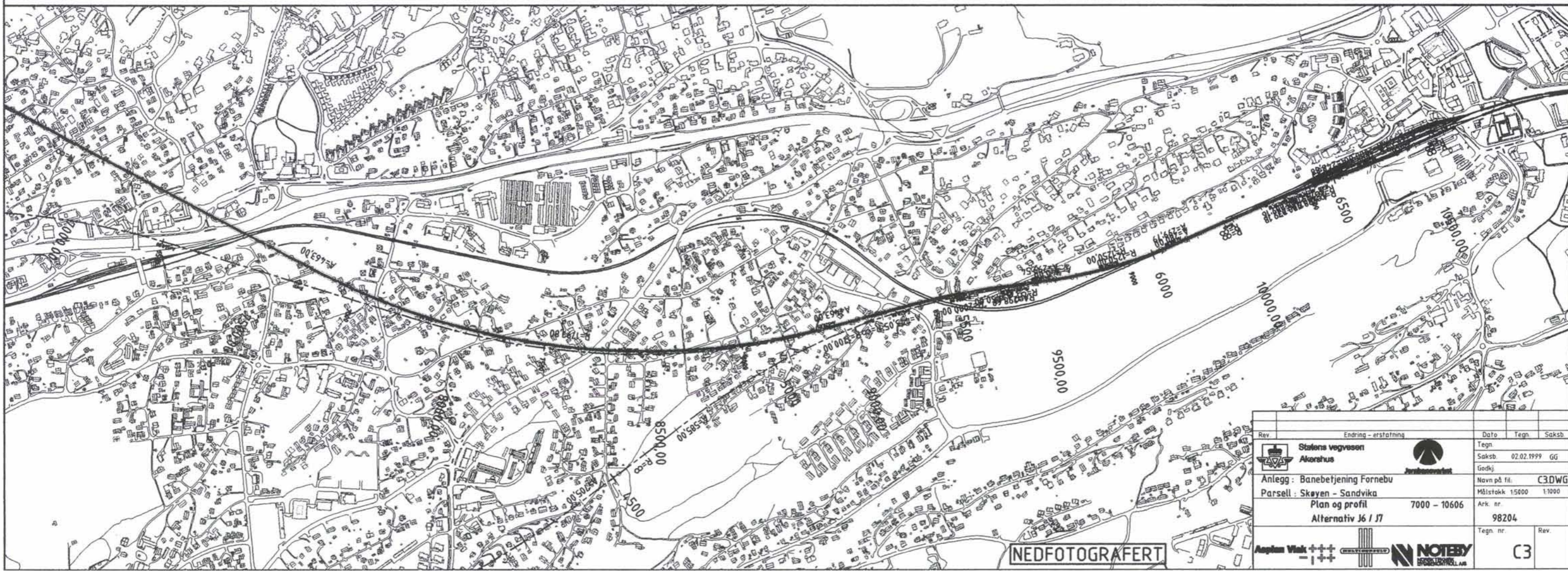
Rev

NOTEBY
INGENIØRBYRÅ

Asplan Viak



PROFIL NR	7000	7250	7500	7750	8000	8250	8500	8750	9000	9250	9500	9750	10000	10250	10500	10750
HOR. KURV.																
BREDEDEUTV.																
TVERRFALL																
H.kj.b.k.																
V.kj.b.k.																
PROFIL H.	28.11	27.75	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57	27.57
TERRENG H.	21.75	19.57	19.02	18.14	17.81	17.79	16.71	16.16	15.58	15.99	16.41	13.84	13.26	12.68	12.11	11.53
OVERBYGN.T.																



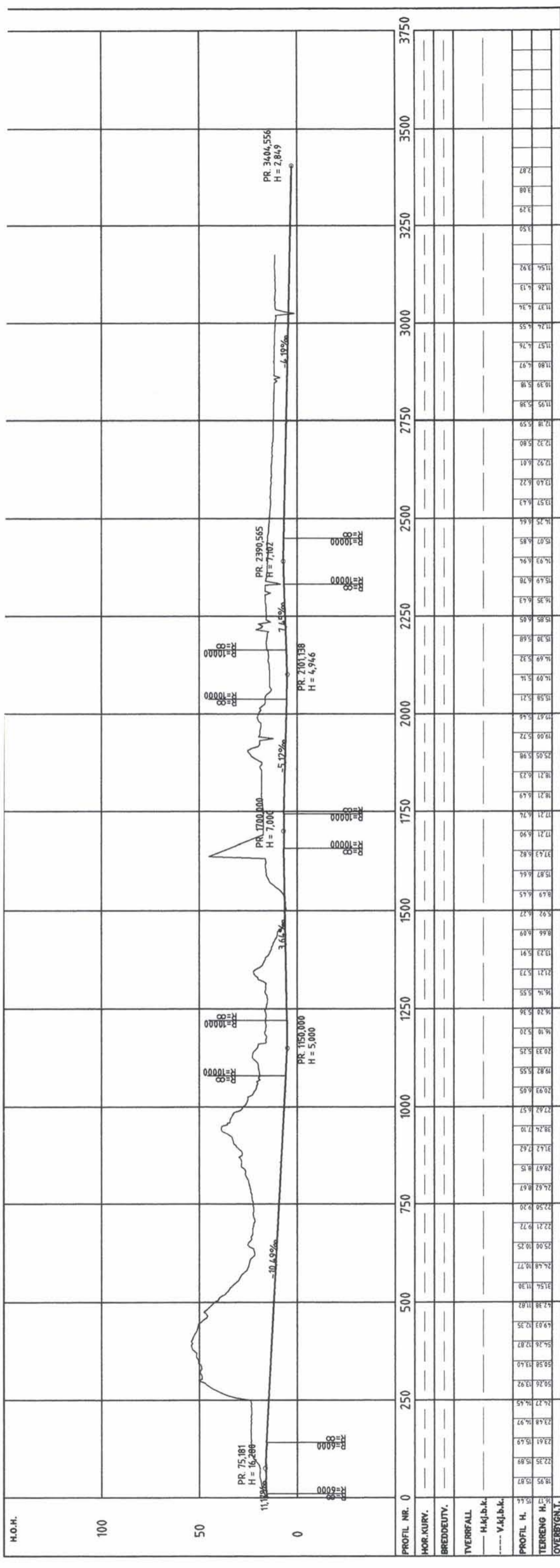
Rev	Endring - erstating	Dato	Tegn	Saksb
Anlegg : Banebetjening Fornebu				
Parsell : Skøyen - Sandvika				
Plan og profil			7000 - 10606	
Alternativ J6 / J7			98204	
Tegn. nr.		Rev.		

Asplan Viak

NOTBY
INGENIØRBYRÅ

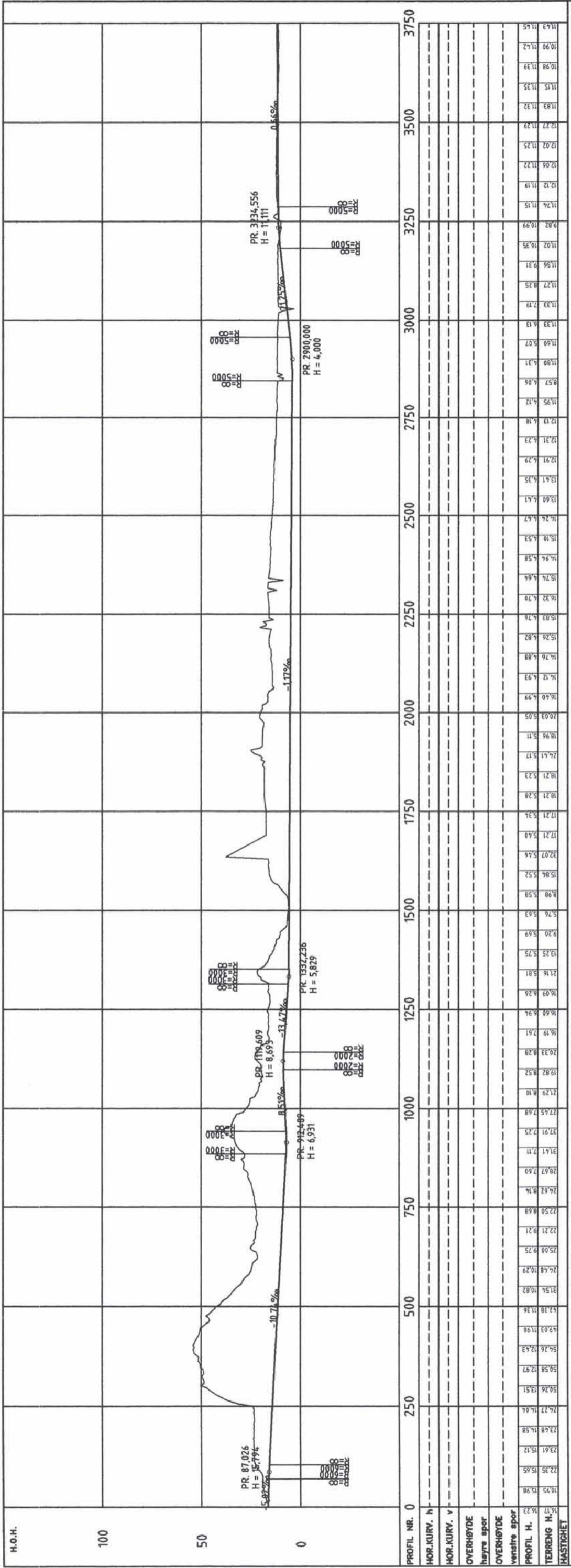
C3

C:\1998\98204\dak\c3-j67.dwg Mon Feb 08 20:50:15 1999 ASPLAN VIAK AS



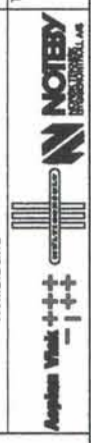
NEDFOTOGRAFERT

Rev	Edrønt - erstatning	Date	Tejn	Saksb.
	Statens vegvesen			
	Akershus			
	Anlegg : Bonebehandling Fornebu	Navn på fil	C4DWG	
	Parsell : Lysaker - Fornebu	Måstrek 1:5000	1:1000	
	Plan og profil	APK nr	XXXX - XXXX	
	Alternativ 1A) Jernbane buftspor	Tegn. nr.	98204	
		Rev.		C4

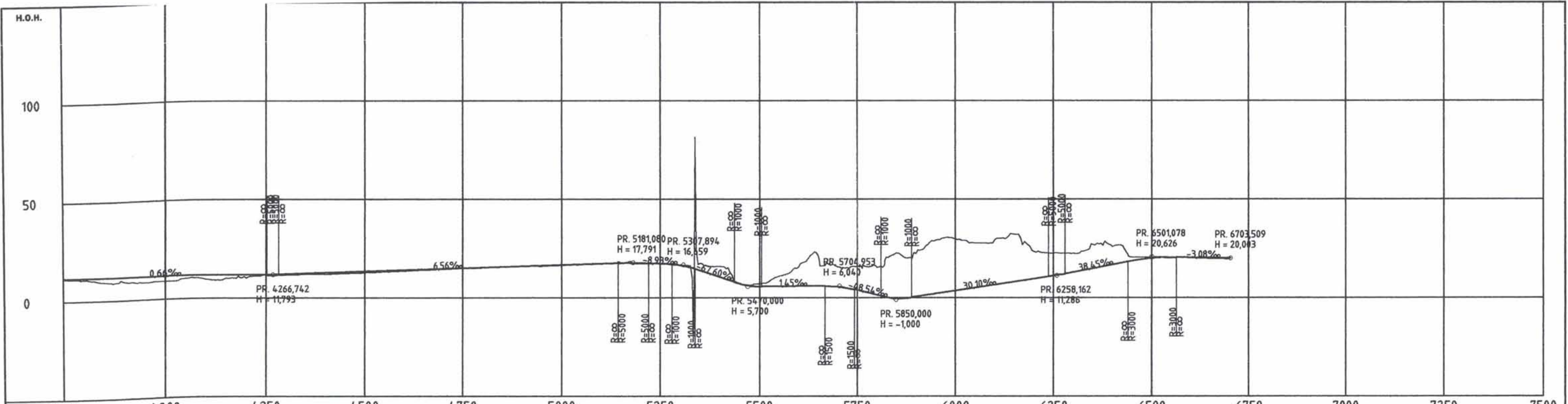


NEDFOTOGRAFERT

Rev.	Engineering - erstatning	Date	Legn.	Saksb.
	Statens vegvesen			
	Alneshus	Legn.	08.02.1999	GG
	Anlegg : Bonebehandling Fornebu	Geod.		
	Parsell : 0-3750	Norm på fil.	D6.DWG	
	Kombiane	Pålistokk	15000	1:1000
		Ark. nr.	98204	
		Legn. nr.		
		Rev.		



C6

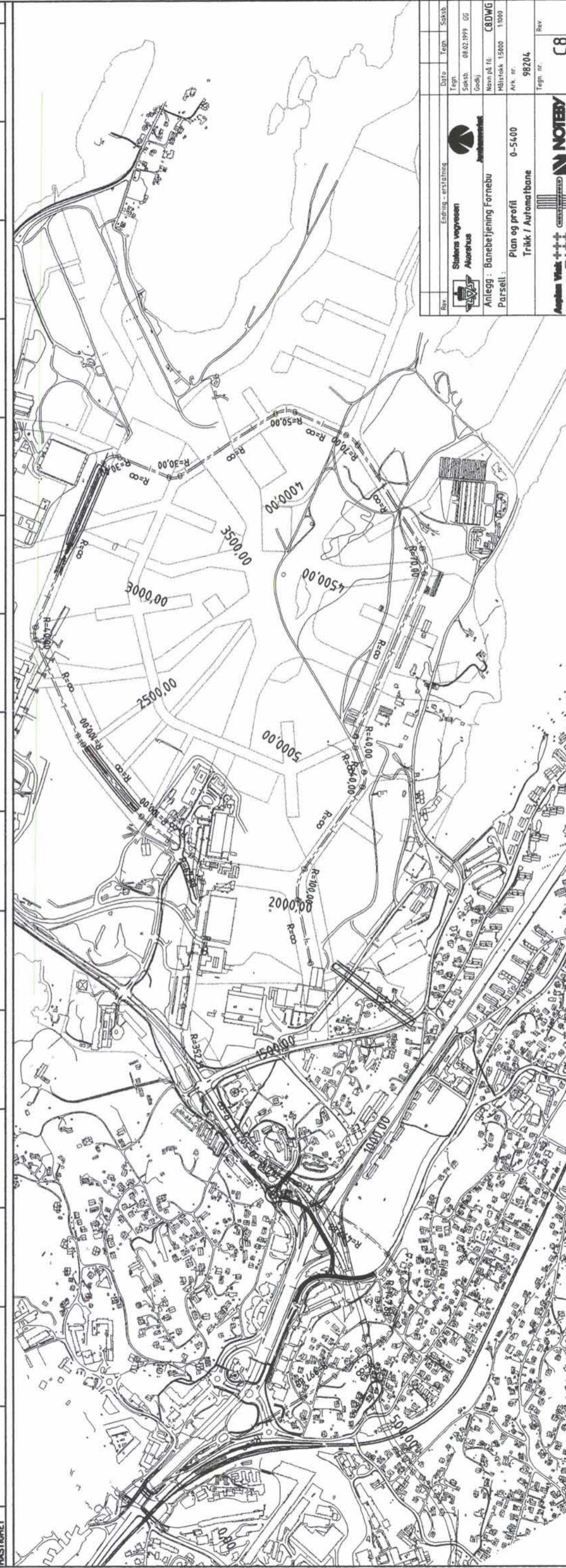
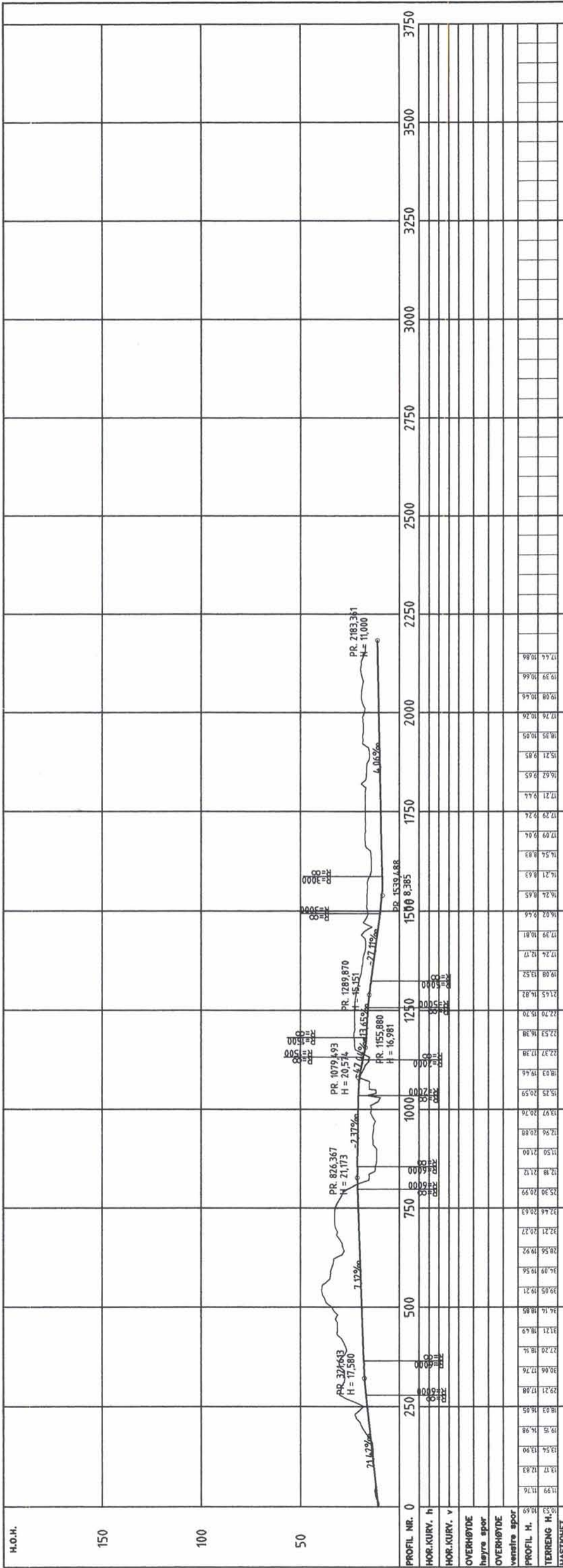


PROFIL NR 3750	4000	4250	4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000	6250	6500	6750	7000	7250	7500
HOR.KURV. h															
HOR.KURV. v															
OVERHØYDE høyre spor															
OVERHØYDE venstre spor															
PROFIL H.	10.96	11.48	11.52	11.55	11.58	11.62	11.65	11.68	11.72	11.75	11.78	11.81	11.84	11.87	11.90
TERRENG H.	11.3	10.96	11.48	11.52	11.55	11.58	11.62	11.65	11.68	11.72	11.75	11.78	11.81	11.84	11.87
HASTIGHET															



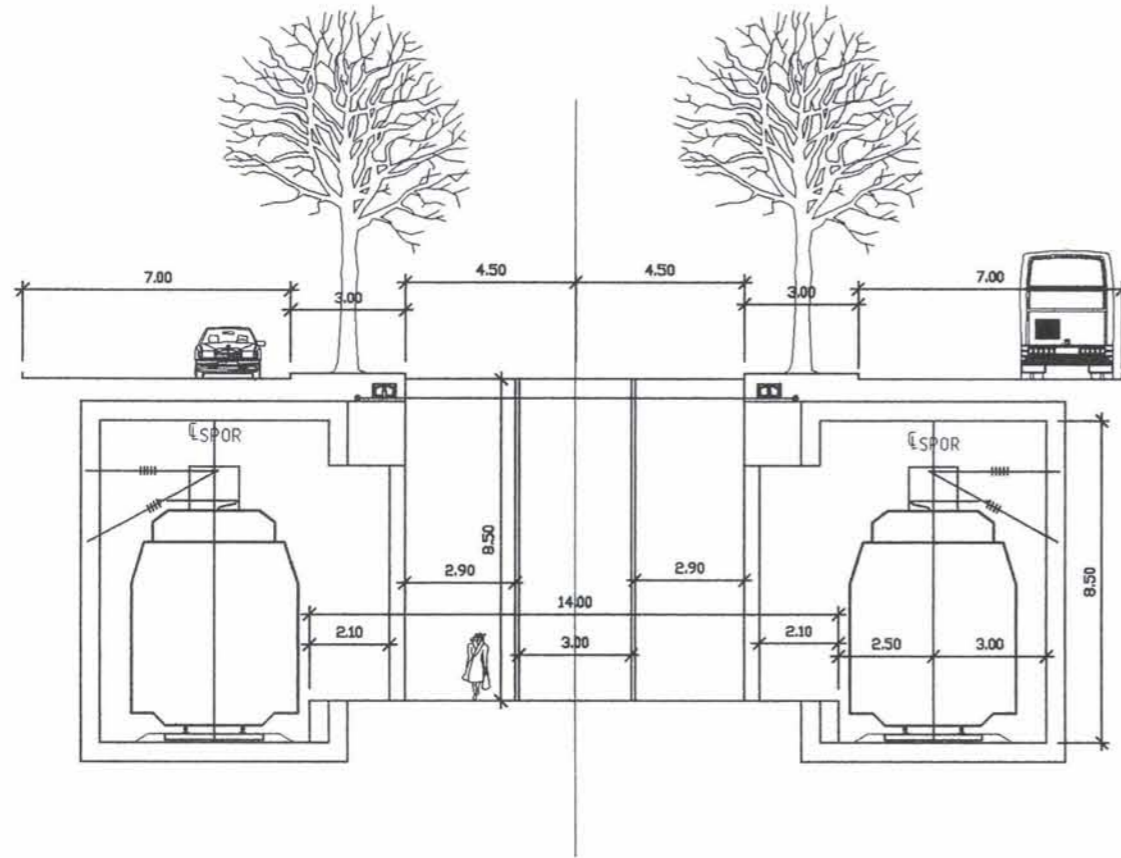
Rev	Endring - erstattning	Date	Tegn	Saksb
		Tegn.		
Anlegg: Baneberging Fornebu		Saksb 08.02.1999 GG		
Parsell: Plan og profil Kombibane		Godkj.		
		Navn på fil: D7.DWG		
		Målestokk 1:5000 1:1000		
		Ark. nr. 98204		
		Tegn. nr. Rev.		
		C7		

O: \1998\98204\dak\C7-2b.dwg Med Feb 10 12:32:57 1999 ASPLAN VIAK AS

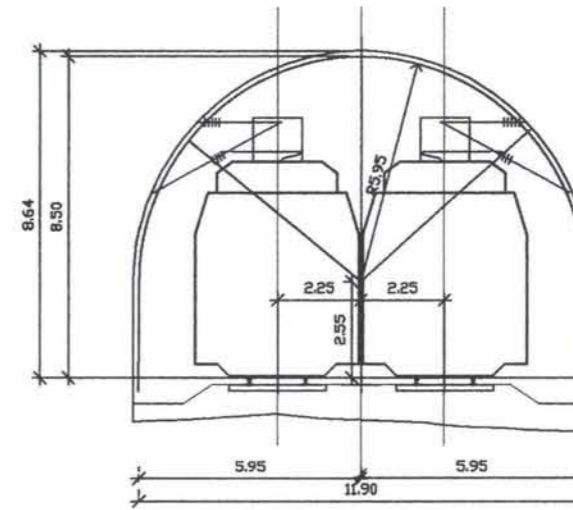


Rev.	Date	Tegn.	Saksb.
Endring - erstatning	08.02.1999	OG	OG
Statens vegvesen			
Åkerhus			
Prosjekt	Anlegg : Banebeijing Førnebu		
Parsell	0-5400		
Plan og profil	0-5400		
Trikk / Automtbane	98204		
Tegn. nr.	C8		

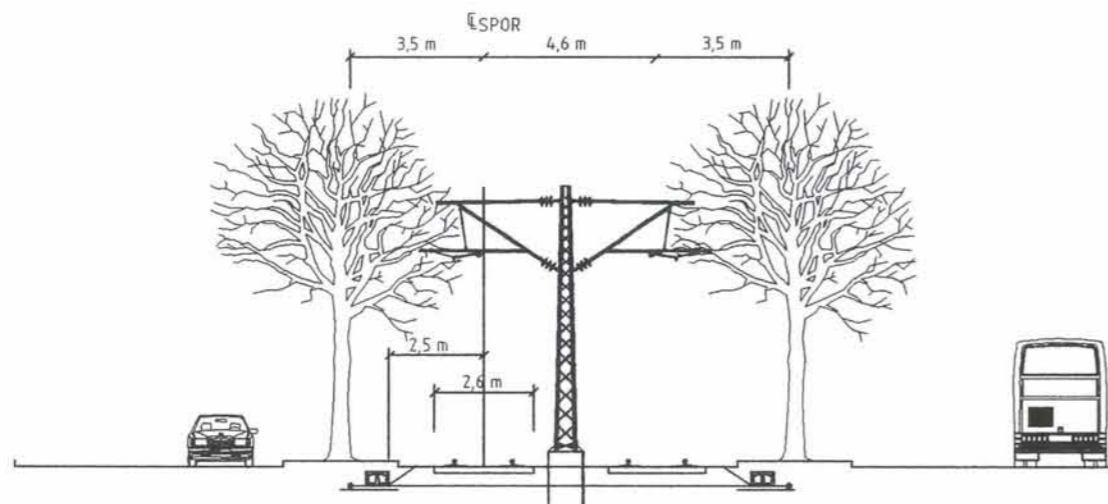
Jernbane buttspor / kombitrikk
lukket løsning



Jernbane J6 /J7
Fjelltunnel



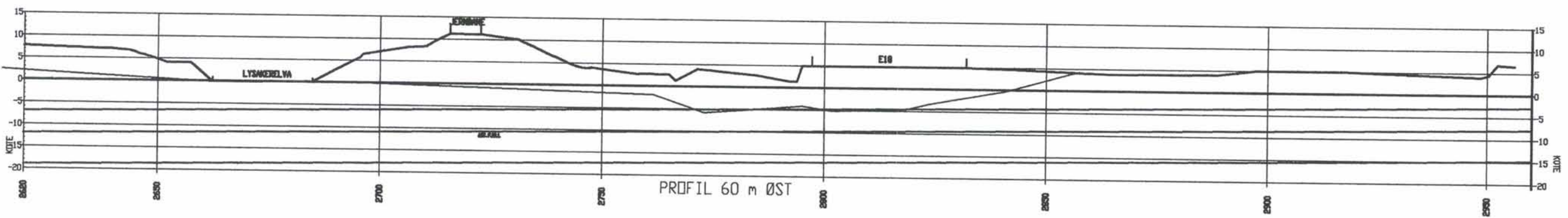
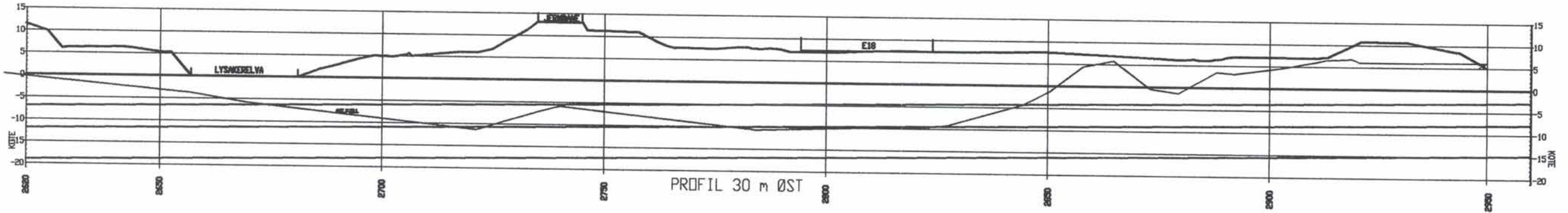
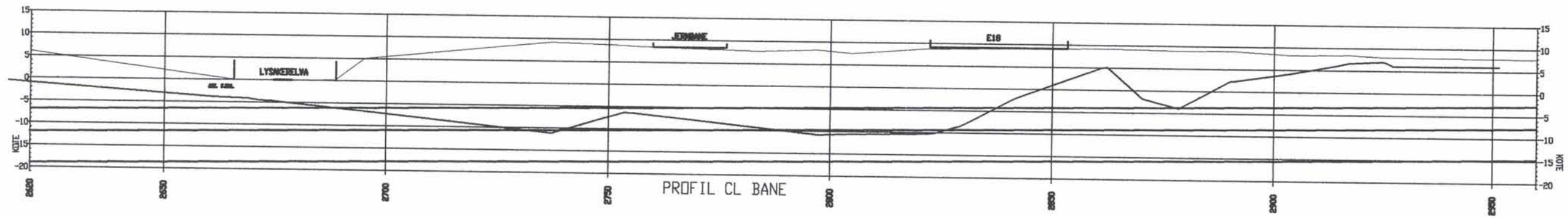
kombitrikk / bytrikke
løsning i dagen



NEDFOTOGRAFERET

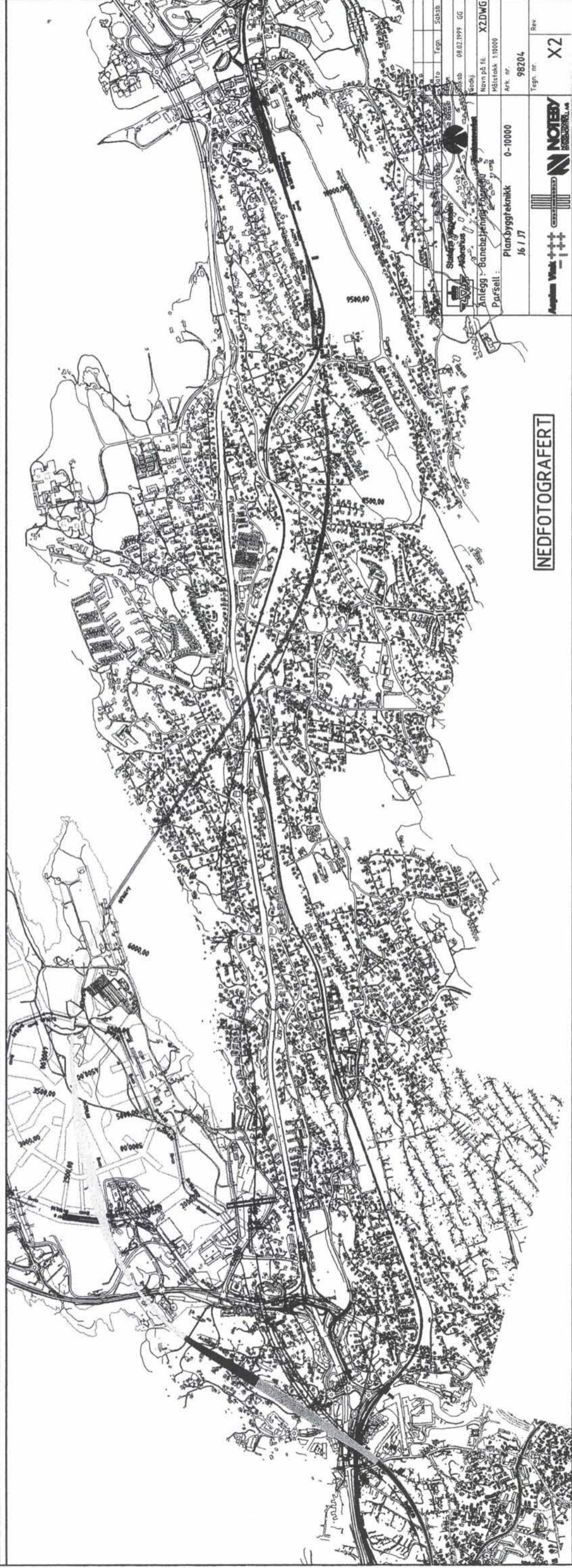
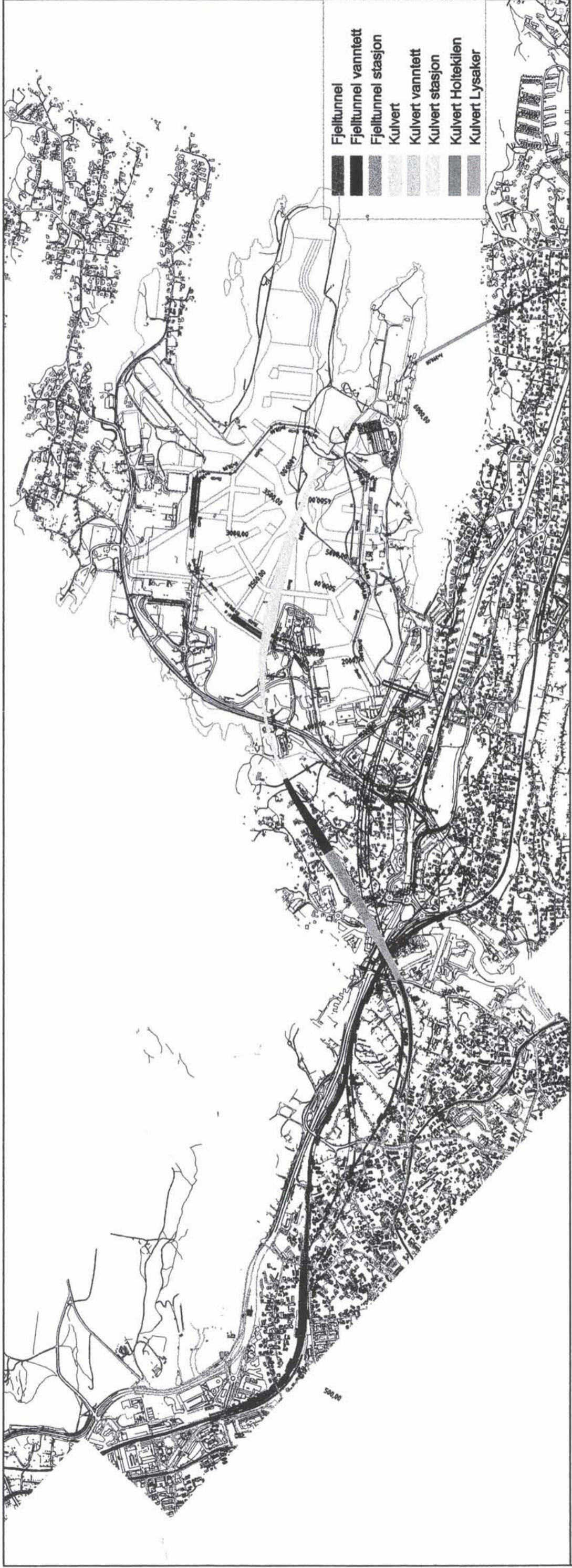
Rev.	Endring - erstating	Date	Tegn	Saksb.
	Stasjons vegvesen Akershus			Tegn. Saksb. 08.02.1999 GG
				Godkj. Jernbaneverket
Anlegg : Banebetjening Fornebu		Navn på fil: F1DWG		
Parsell : Normalprofiler		Målestokk 1:100 1:100		
		Ark. nr. 98204		
		Tegn. nr. Rev.		
Asplan Viak		NOTEBY		
		F1		

U: \1998\98204\0ak\snitt-jb.dwg Wed Feb 10 14:25:02 1999 ASPLAN VIAK AS



NEDFOTOGRAFERT

Rev	Endring - erstatning	Date	Tegn	Saksb
Anlegg : Parsell : Skøyen - Sandvika Profil Lysaker		Navn på fil: X1DWG Målestokk 1500 1:100 Ark. nr. 98204 Tegn. nr. Rev.		
		X1		



Prosjekt	Stasjonsprosjekt
Oppdr. nr.	08.02.1999_UG
Prosjekt nr.	X2DWG
Rev.	98204
Planbyggteknikk	0-10000
J6 1/17	
Notedbyrå	NOTEDBYRÅ AS
Ansvarlig	Asplan Viak
Rev.	X2

NEFOTOGRAFERT