

**Kollektivbetjening av Fornebu  
Tilleggsutredning  
Teknisk - Økonomisk plan, delrapport  
februar 2001**

Statens vegvesen Akershus / Jernbaneverket Utbygging

Eks 1

tu 625.111 EV KOL

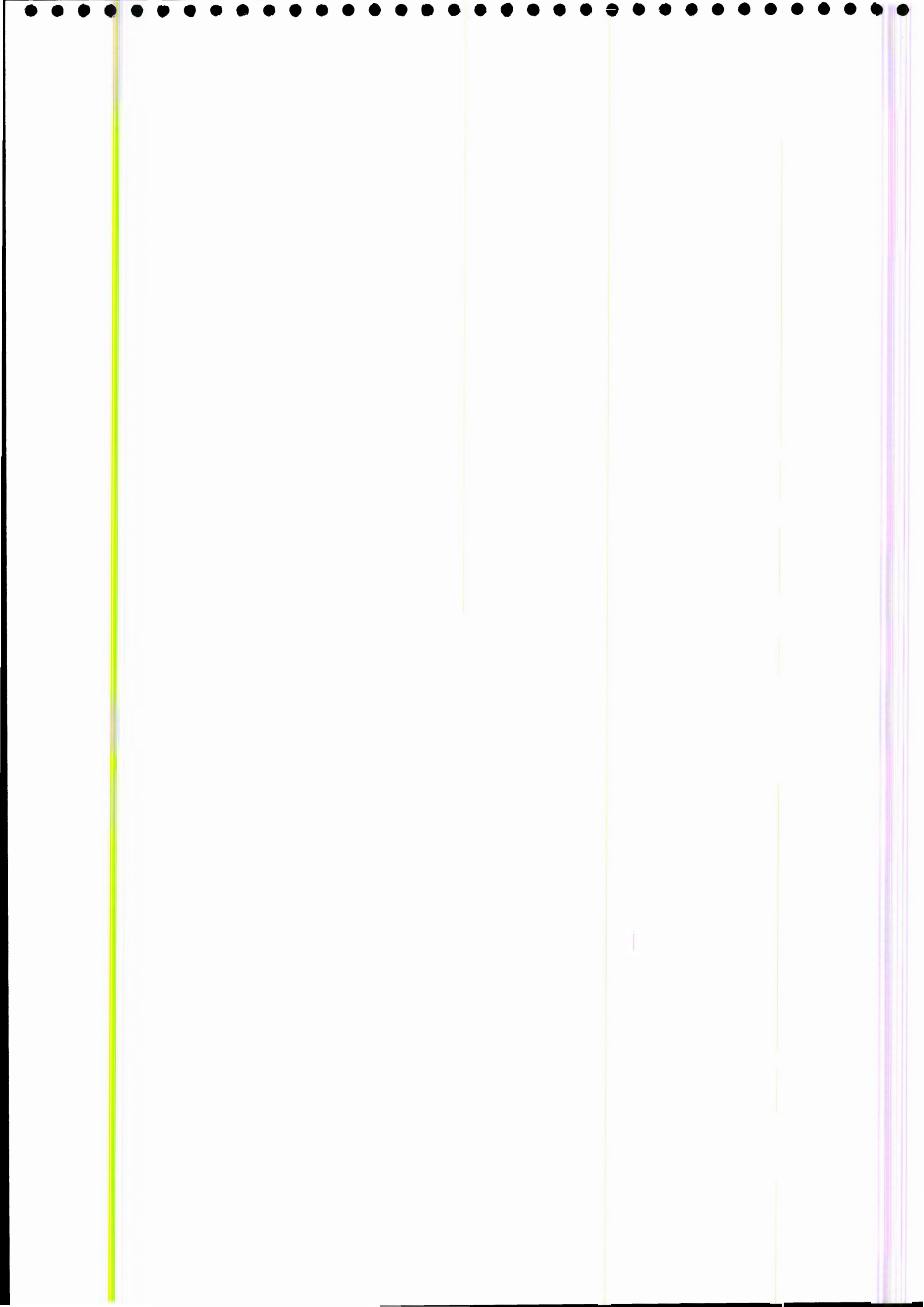
# INNHOOLD

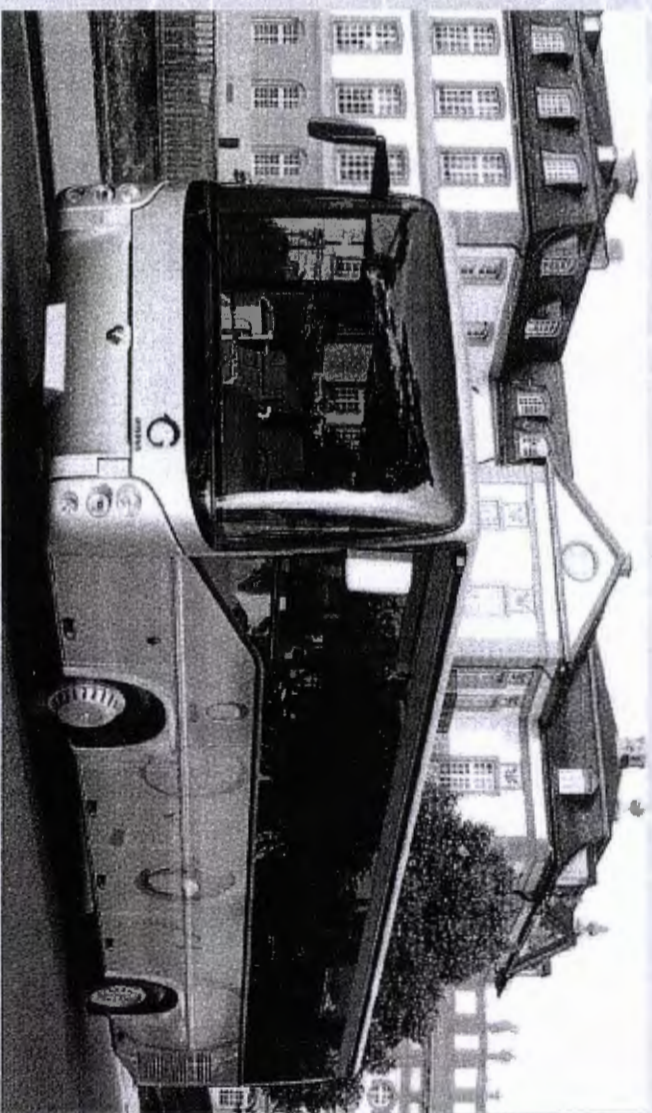
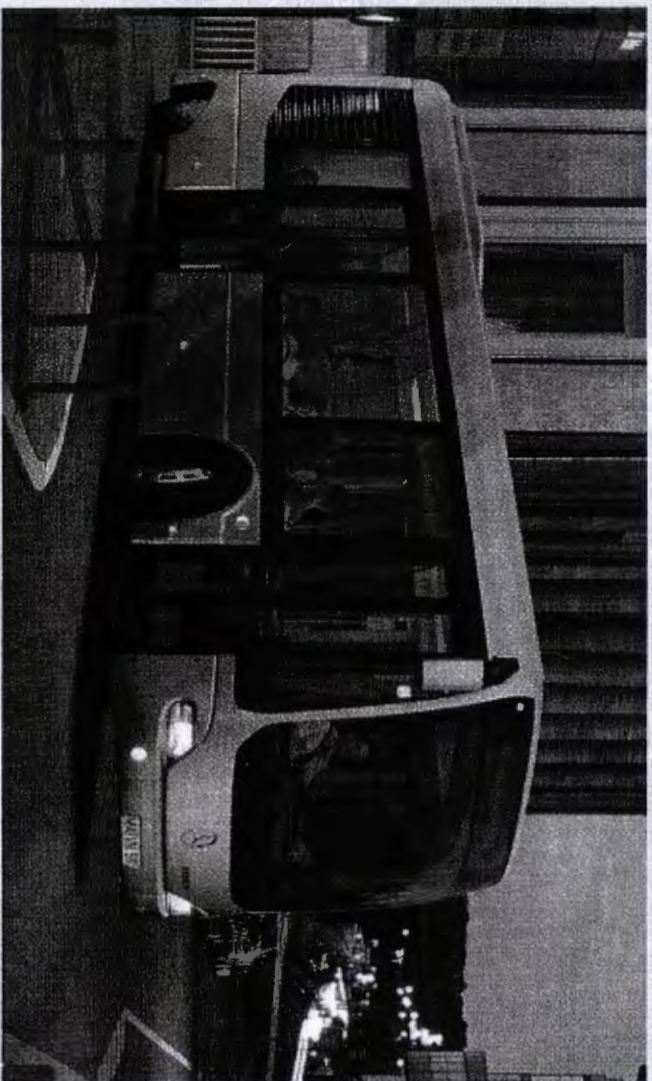
Delrapport 1: Buss

Delrapport 2: Bybane

Delrapport 3: Automatbane

Delrapport 4: Jernbane





# BUSSES



Innhold	
<b>0. SAMMENDRAG</b>	<b>4</b>
<b>1. BAKGRUNN OG RAMMEBETINGELSER</b>	<b>5</b>
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Rammebetingelser	5
1.2.1 Offentlige planer og styrende dokumenter	5
<b>2. DIMENSJONERINGSKRITERIER OG TEKNISKE FORUTSETNINGER</b>	<b>6</b>
2.1 Tekniske forutsetninger	6
2.2 Driftsopplegg	6
2.3 Driftskonsept for Fornebulandet	6
2.4 Antall og fordeling av busser	6
2.4.1 På Fornebulandet	6
2.4.2 Utenfor Fornebulandet	6
2.5 Holdeplassavstand på Fornebu	6
2.6 Dimensjonering av holdeplasskapasitet	6
2.6.1 Dimensjonerende forhold	6
2.6.2 Dimensjoneringskriterium	7
2.7 Fremkommelighet	7
2.8 Støy	7
2.9 Sikkerhet	7
<b>3. ALTERNATIVSBESKRIVELSE</b>	<b>8</b>
3.1 Generelt	8
3.2 Fornebu (til og med Oksenøykrysset)	12
3.2.1 Alternativ 1	12
3.2.1.1 Trasebeskrivelse	12
3.2.1.2 Trasebeskrivelse	12
3.2.1.3 Fremkommelighet	13
3.2.1.4 Konstruksjoner	15
3.2.2 Alternativ 2	15
3.2.2.1 Trasebeskrivelse	15
3.2.2.2 Holdeplasser	15
3.2.2.3 Fremkommelighet	16
3.2.2.4 Konstruksjoner	16
3.2.3 Alternativ 3	16
3.2.3.1 Trasebeskrivelse	16
3.2.3.2 Holdeplasser	16
3.2.3.3 Fremkommelighet	16
3.2.3.4 Konstruksjoner	16
3.2.4 Oppstillingsplass for busser	16
3.3 Fornebu - Lysaker	17
3.3.1 Alternativ 1	17
3.3.1.1 Trasebeskrivelse	17
3.3.1.2 Holdeplasser	17
3.3.1.3 Fremkommelighet	17
3.3.1.4 Konstruksjoner	17
3.3.2 Alternativ 2	17
3.3.2.1 Trasebeskrivelse	17
3.3.2.2 Holdeplasser	17
3.3.2.3 Fremkommelighet	17
3.3.2.4 Konstruksjoner	17
3.3.3 Alternativ 3	18
3.3.3.1 Trasebeskrivelse	18
3.3.3.2 Holdeplasser	18
3.3.3.3 Fremkommelighet	18
3.3.3.4 Konstruksjoner	18
3.4 Lysaker Terminal	19
3.4.1 Alternativ 1	19
3.4.2 Alternativ 2	19
3.4.3 Alternativ 3	19
3.5 Lysaker - Oslo	20
3.5.1 Alternativ 1	20
3.5.1.1 Trasebeskrivelse	20
3.5.1.2 Holdeplasser	20
3.5.1.3 Fremkommelighet	21
3.5.1.4 Konstruksjoner	21
3.5.2 Alternativ 2	21
3.5.3 Alternativ 3	21
3.5.3.1 Trasebeskrivelse	21
3.5.3.2 Holdeplasser og konstruksjoner	21
3.5.3.3 Fremkommelighet	21
3.6 Bærum for øvrig	22
3.6.1 Alternativ 1	22
3.6.2 Alternativ 2	22
3.6.3 Alternativ 3	22
3.7 Muligheter for etappervis utbygging	23
3.8 Avhengighet av andre prosjekter	23
<b>4. ANLEGGSKOSTNADER</b>	<b>24</b>
4.1 Metode	24
4.2 Kostnadsoverslag	24
4.2.1 Alternativ 1	24
4.2.2 Alternativ 2	24
4.2.3 Alternativ 3	24
4.3 Risikoevaluering	24
<b>GRUNNLAGSMATERIALE</b>	<b>25</b>

## 0. SAMMENDRAG

I denne delen av teknisk – økonomisk plan for kollektivbetjening av Fornebu har Bussalternativet blitt vurdert nærmere. Bussalternativet er i denne planen behandlet som et hovedalternativ, til forskjell fra tidligere konsekvensutredning hvor alternativet var sammenlikningsgrunnlag for de øvrige alternativene med banebetjening.

Det foreligger tre alternativer for bussbetjening av Fornebu.

Alternativ 1 er tilpasset eksisterende E18 uten vesentlige endringer i øvrig infrastruktur. Dette alternativet har lengst kjøreveg for bussene lokalt på strekningen mellom Lysaker og Fornebu.

Alternativ 2 baserer seg på eksisterende E18, men det er her lagt opp til å bygge en bro som krytter Professor Kohts vei til lokalvegnettet på Fornebu.

Alternativ 3 er tilpasset ny E18. Dette alternativet har kortest kjøreveg for bussene som skal betjene Fornebu mellom Lysaker og Fornebu.

Med de nødvendige tiltak på holdeplassene på Fornebu og i Oslo sentrum, og med den nødvendige endringen i infrastruktur som er nevnt i forbindelse med Oksenøykrysset, er alle alternativene fysisk gjennomførbare. Omfanget av tiltakene som må gjennomføres kommer klarere fram dersom man sammenlikner tiltak i bussalternativene med en beskrivelse av bussenes infrastruktur i bybane - alternativet.

Kostnadene for alternativene 1, 2 og 3 er henholdsvis 47,4 millioner, 83,2 millioner og 56,5 millioner norske kroner. Dette er inklusive merverdiavgift, men eksklusive grunnverv. Kostnadene er beregnet relativt i forhold til busstilbudet i bybane - alternativet.



# 1. BAKGRUNN OG RAMMEBETINGELSER

## 1.1 BAKGRUNN

Kollektivbeijening av Fornebu med buss baserer seg på at nytt dobbeltspor for jernbanen bygges ut i henhold til indre linje eller alternativ H2B. Lysaker terminal vil bli en meget viktig del av et det totale kollektivsystemet hvis buss blir valgt som kollektivløsning for Fornebu.

Statens vegvesen Akershus og Jernbaneverket Region Øst la frem KU for banebeijening av Fornebu i januar 2000. Asplan Viak og Norconsult har fått i oppdrag av Statens vegvesen Akershus å utarbeide en tilleggsutredning til den foreliggende konsekvensutredningen. I utredningsprogrammet til denne tilleggsutredningen er det fastsatt hvilke alternativer som nå skal utredes (Tilleggsutredning for kollektivbeijening av Fornebu med supplerende utredning for konsekvensutredning for nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Sandvika. Samferdselsedepartementet, 3.10.2000).

Følgende løsninger skal inngå i tilleggsutredningen:

**Alternativ som skal videreutvikles fra KU**

**Bussbeijening av Fornebu** - Behandles som hovedalternativ.

**Bybanealternativet optimaliseres** - det tas utgangspunkt i etablering av trikketrasé i nedbygd E18 fra Fornebu. Inn mot Skøyen/Bygdøy, jfr. foreliggende planer iht. KU fase 2 for ny E18.

**Nye løsningsalternativ**

**Automatbane** - en må ta utgangspunkt i løsningskonsept som allerede er utprøvd.

**Nytt dobbeltspor Skøyen - Sandvika via sentrale Fornebu (16/17).**

**Båtruter** - supplerende kollektivbeijening av Fornebu.

Denne delen av Teknisk - Økonomisk plan omtaler Bussalternativet. Det foreligger tre hovedalternativer for bussen. To av disse beskriver et bussstilbud som forholder seg til eksisterende E18, hvorav det ene inneholder en bro som forbinder lokalvegnettet på Fornebu med Professor Kohls vei. Det tredje alternativet forholder seg til ny E18. Ny E18 inngår ikke i Nasjonal Transportplan for perioden frem mot 2010, og det er derfor usikkert når dette prosjektet vil bli realisert.

## 1.2 RAMMEBETINGELSER

Rammebetingelsene for alternativet består av driftsplanen for busstrafikken og en rekke styrende dokumenter. De styrende dokumentene kan deles i 5 kategorier:

- ✓ lover, forskrifter og standarder

- ✓ vedtatte arealplaner iht. plan- og bygningsloven
- ✓ offentlige planer og styrende dokumenter
- ✓ bløtteringsystemet samt av- og påstigningsmønster forutsettes identisk med det som er eksisterende på bussene i Oslo-området dag
- ✓ dimensjoneringskriteriet for de enkelte komponentene

Dimensjoneringskriteriene er definert i kapittel 2. Det som er spesielt for bussalternativet vedrørende de andre punktene er omhandlet i det etterfølgende.

### 1.2.1 Offentlige planer og styrende dokumenter

**Fylkesdelplan for transportsystemet i Vestkorridoren**

- Følge opp statlige mål og retningslinjer
- Stimulere miljøvennlig transport, skjerme Oslos indre bydeler
- Ta det vesentligste av trafikkveksten kollektivt

**Kommunedelplan 2 for Fornebu-området Høringsdokument 19.04.99**

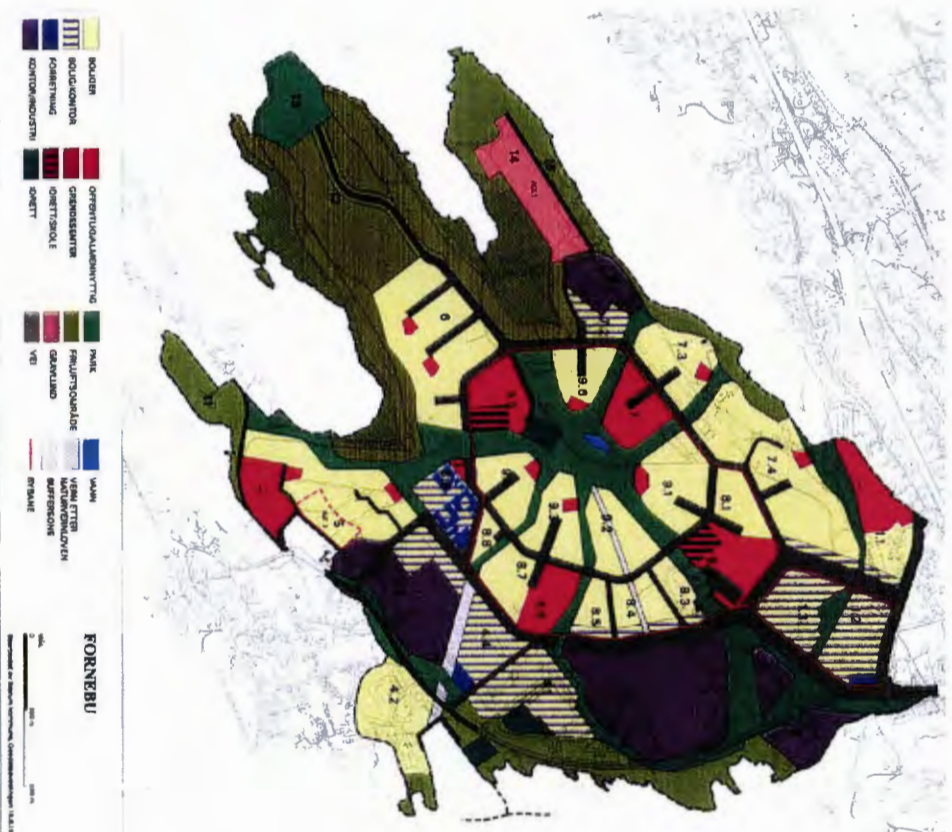


Fig 1.1 Kart KDP2 (Fra Bærum Kommunes Internettssider) Fig. Kart KDP2 (Fra Bærum Kommunes Internettssider)

Området skal beijenes av et kollektivsystem bestående av en kombinasjon av bane og buss med supplerende fergetrafikk fra terminal i Røfsbukta.

**Kommunedelplan for indre Oslo (KDP nr. 13)**

KDP for indre Oslo er et av de styrende dokumentene i forbindelse med bussalternativet siden rutene i driftsoplegget gir vesentlige konsekvenser for utviklingen av annen trafikk og i særdeleshet busstrafikken i indre Oslo.

Antall regionale busruter som passerer gjennom sentrum bør reduseres i omfang ved hjelp av økt pendelkøring og overføring av ruterasser til Ring 1 eller via hovedveisystemet til en terminal.

Kollektivtrafikkens nettstruktur og overgangsmuligheter i og utenfor indre by bør bygges opp slik at det kan redusere behovet for busstrafikk i indre by med de miljøfordeler det gir.

Antall busser i de sentrale kollektivgatene reduseres gradvis av hensyn til pendelruter og økt bruk av hovedveinettet.

**Strategisk plan for samferdselsetaten 2000-2003**

I planen er det angitt måsetninger med hensyn på punktlighet for kollektivtrafikken. Planen gjelder Oslo kommune, men siden rutene som beijener Fornebu også i stor grad går gjennom Oslo vil den også gjelde for bussystemet på Fornebu.

Total forsinkelse på kommunalveinettet for kollektivtrafikken langs de viktigste kollektivårene er ikke større enn tre minutter på en rute

følge planens bybanetrasé i størst mulig grad. Velges det å bygge lett automatbane, er det ikke aktuelt å bygge bybane.

## 2. DIMENSJONERINGSKRITERIER OG TEKNISKE FORUTSETNINGER

### 2.1 TEKNISKE FORUTSETNINGER

For busser gjelder tekniske forutsetninger stort sett som for biler. Bussalternativet bygger i meget stor grad på infrastruktur som er under planlegging uavhengig av valg av kollektivløsninger for Fornebu.

### 2.2 DRIFTSOPPLEGG

Driftsopplegget er fremkommet blant annet på bakgrunn av trafikkmodellberegningene som igjen blant annet er basert på prognoser om antall arbeidsplasser og bosatte på Fornebu.

Reisemiddelfordelingen som trafikkmodellen beregner gir direkte føringer for dimensjoneringen av antall kollektivreisende og dermed antall busser samt antall parkeringsplasser.

Det er usikkert hvordan de forskjellige bussen eventuelt vil kjøre. Dette gjelder både på Fornebu og utenfor Fornebu. Dette gjelder for eksempel fordelingen mellom Frognerstranda/Ring 1 og Bygdøy allé. Med utgangspunkt i at det antas å ikke tillates å kjøre flere busser i Bygdøy allé blir nettoendringen av busser på Frognerstranda/Ring 1 identisk med antallet busser til og fra Fornebu. Disse nettoendringene er lagt til grunn ved vurderingene av holdeplasskapasitet.

### 2.3 DRIFTSKONSEPT FOR FORNEBULANDET

Konseptet kan deles i fire busstilbud :

- ✓ Ruten mellom Lysaker og Fornebu kjører via Rolfsbukta. Det samme gjelder for ruten fra Oslo sentrum. Disse kjører med klokka både i morgenrush og ettermiddagsrush (43 busser i rush)
- ✓ Pendel som ender på Snarøya (5 busser i rush)
- ✓ Øvrige busser som kjører ringveien på Fornebu via Telenor, Fornebu senter og vender på Oksenøya (19 busser i rush)
- ✓ Øvrige busser som kjører ringveien på Fornebu med klokka i tidsrommet 0-12 og mot klokka i tidsrommet 12-24 (11 busser i rush)

Det valgte driftskonseptet gir et tilbud med en rekke holdeplasser og busser som går i ulike retninger uavhengig av tiden på døgnet.

### 2.4 ANTALL OG FORDELING AV BUSSER

På Fornebulandet vil det totale antallet busser være identisk med

buskene i det definerte driftsopplegget. Utenfor Fornebulandet vil bussene i driftsopplegget være et tillegg til de bussene som går der uavhengig av kollektivbetjening av Fornebu.

#### 2.4.1 På Fornebulandet

Antallet busser i morgen- og ettermiddagsrushet i bussalternativet er vist i figur 2.1 og figur 2.2 på neste side.

#### 2.4.2 Utenfor Fornebulandet

Antallet busser og fordelingen av disse utenfor Fornebulandet kan avledes av tabellen som definerer driftsopplegget:

Bussruter	Frekvens rush	Frekvens utenfor rush	Kommentarer
Fornebu - Oslo sentrum via Bygdøylokket, Frognerstranda og Ring 1	22	5	Terminerer på Bussterminalen
Fornebu - Skøyen - Majorstua - Carl Berners (Ring 2)	9	4	Terminerer på Sinsen kollektivknutepunkt
Fornebu - Skøyen - Majorstua	9	0	Terminerer i Slernsdalsveien ved Apalveien
Fornebu - Sinsen over Storo og Ring 3	5	2	Pendel Snarøya - Sinsen koll. knutepkt.
Fornebu - Bekkestua - Lommedalen	3	0	
Fornebu - Sandvika - Rykklin	2	0	
Fornebu - Østerås	2	0	
Fornebu - Sandvika - Skul	2	0	
Fornebu - Voksenskog	3	0	
Fornebu - Lysaker	21	4	
<b>SUM</b>	<b>78</b>	<b>15</b>	

### 2.5 HOLDEPLASSAVSTAND PÅ FORNEBU

Busstraséen på Fornebu-landet vil være en del av stamnettet for kollektivtrafikken. Avstanden mellom holdeplassene har betydning for den totale reisetiden til kundene av systemet. Generelt gir kort holdeplassavstand kort gangtid og lav gjennomsnittshastighet pga mange stopp. Forholdet mellom ønsket om kort gangavstand og høy gjennomsnittshastighet bestemmes av den enkelte totale reiselengde. Kunder med korte reiser ønsker generelt kort holdeplassavstand fordi dette reduserer deres totale reisetid, mens kunder med lang reise ønsker lang holdeplassavstand fordi dette reduserer deres totale reisetid. Generelt gir lang holdeplassavstand lavere driftskostnader for operatøren. Optimal holdeplassavstand er

dermed avhengig av en rekke forhold. Med bakgrunn i [4] er den optimale holdeplassavstanden vurdert å være omlag 500. Det er derfor foreslått etablert et system med en holdeplassavstand på ca 500 meter. Med unntak av avstanden mellom to holdeplasser ved Fornebu senter er dette gjennomført.

### 2.6 DIMENSJONERING AV HOLDEPLASSKAPASITET

#### 2.6.1 Dimensjonerende forhold

Holdeplasskapasiteten er avhengig av en rekke forhold. Dette er:

- ✓ antall oppstillingsplasser
- ✓ avhengigheten mellom inn- og utkjøring til/fra oppstillingsplassene
- ✓ avhengigheter til annen trafikkavvikling ved bruk av holdeplassen (busslomme/kantsteinsplassert i kjørebanelen)
- ✓ avhengigheter til trafikkavvikling i kryss som passerer etter holdeplassen
- ✓ fysiske forhold i vertikalplanet; stigning etc.
- ✓ fysiske forhold i horsisontalplanet; lengde på innkjøring- og utkjøring etc.
- ✓ billetteringssystem
- ✓ av- og påstigningsmønstre

Alle forholdene ovenfor påvirker oppholdstiden og spredningen i oppholdstidene. Kapasiteten på en holdeplass kan generelt ikke bestemmes før alle forholdene i listen ovenfor er vurdert.

#### Avhengigheter til trafikkavvikling i tilstøtende kryss

Holdeplassene får redusert kapasitet hvis det er avhengigheter mellom inn- og/eller utkjøring fra holdeplassene avviklingen i tilstøtende kryss eller tilsvarende. Slike forhold kan redusere kapasiteten på holdeplassene meget betydelig.

#### Billetteringssystem

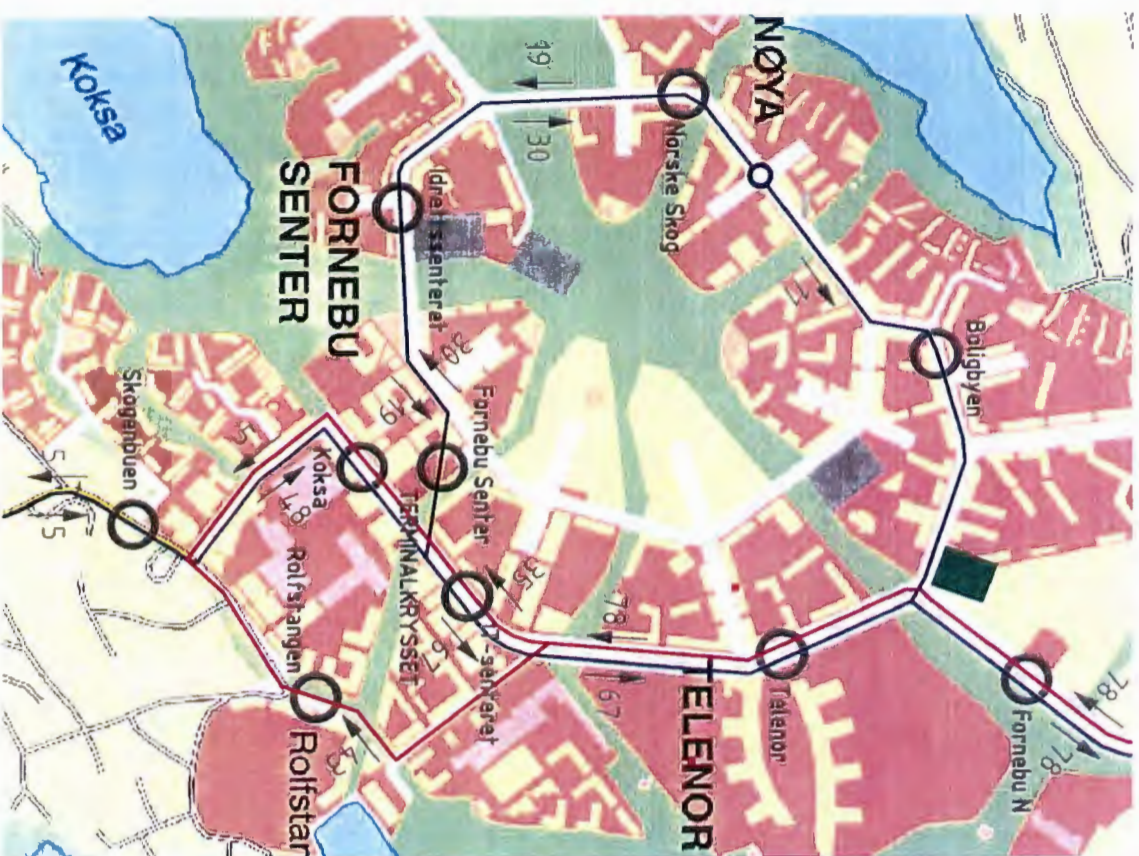
Billettering kan foregå manuelt som i dag eller automatisk slik det skjer i mange andre sammenlignbare land og byer. Valg av billetteringssystem får direkte konsekvenser for oppholdstiden og spredningen i oppholdstider på holdeplassene. Dette gir dermed sterke føringer for holdeplasskapasiteten og behovet for antall oppstillingsplasser. Billetteringssystemet får også konsekvenser for fremkommeligheten i systemet. Dette er i en viss grad kommentert i kapittel 3.

Det har vært en rammebetingelse at dagens billetteringssystem skal legges til grunn.

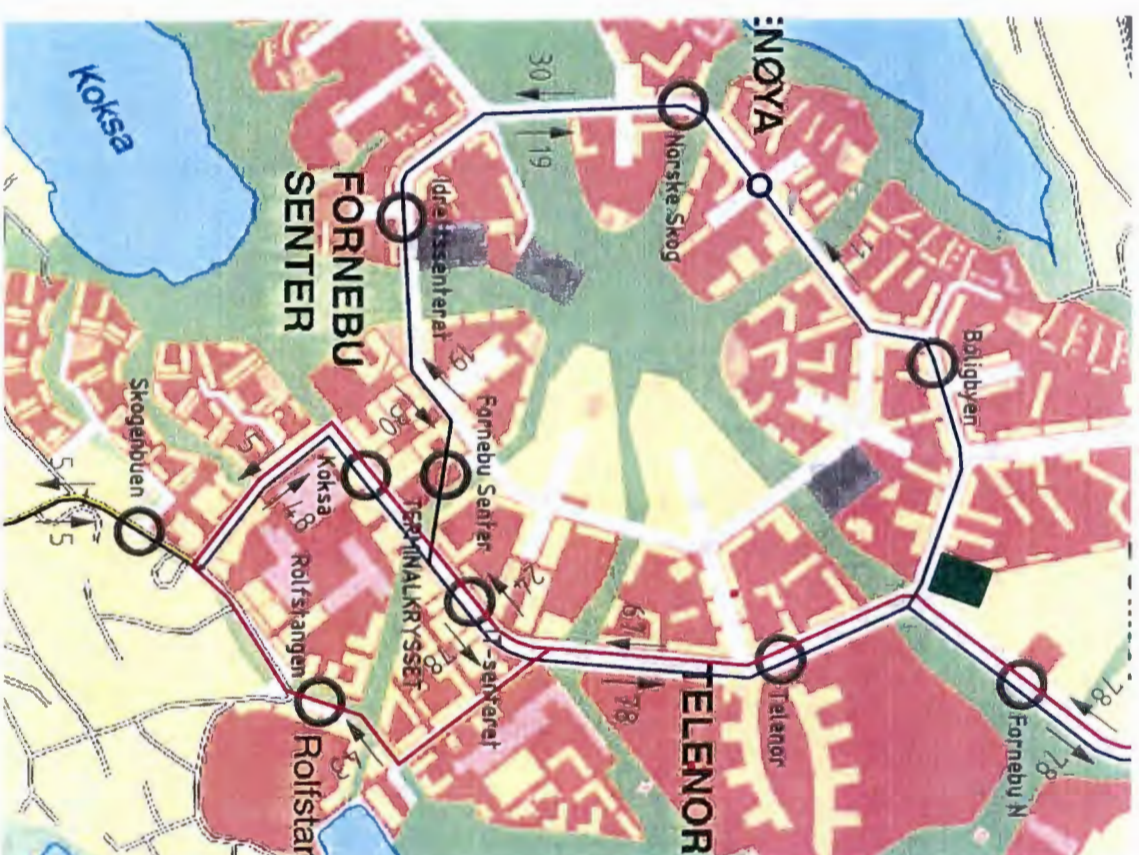
#### Av- og påstigningsmønstre

Mulighetene for inn- og utstigning påvirker direkte på oppholdstiden og dermed kapasitet og behov for antall oppstillingsplasser. Mulighetene for inn- og utstigning avhenger i stor grad av hvordan billetteringen

foregår.  
 Det har vært en av rammebetingelsen at dagens av- og påstigningsmønstre skal legges til grunn i alternativet.



Figur 2.1 Antall busser i morgenrushet



Figur 2.2 Antall busser i ettermiddagsrushet

**2.6.2 Dimensjoneringskriterium**

**Oppstillingsplasser på holdeplassene**

Ved dimensjonering av oppstillingsplasser på holdeplasser er det satt som kriterium at maksimalt 5% av bussene skal måtte vente på innkjøring til holdeplass.

**Avvikling fra holdeplasser**

Ved dimensjonering av utkjøringen fra holdeplassene er det satt som kriterium at maksimalt 5% av bussene skal måtte vente på utkjøring fra holdeplass.

**2.7 FREMKOMMELIGHET**

**Avviklingskvaliteten i kryss**

Det er en målsetting at busser får absolutt aktiv prioritering i kryss. Med dette menes at det tas i bruk en prioriteringsteknikk slik at signalanleggene i god til for bussene ankommer krysset får beskjed om at bussene kommer. Dette gjør det mulig å gi grønt lys til bussene uten at de trenger å stoppe eller redusere farten.

Alternativene med bussbehandling av Fornebu innebærer 78 busser i timen i retning Lysaker – Fornebu (se Figur 2.1 og Figur 2.2). Avvikling av annen trafikk vanskeliggjøres ved prioritering av et så høyt antall busser. Av hensyn til avviklingen av annen trafikk antas det derfor umulig å gi bussene på Fornebu absolutt aktiv signalprioritering.

**Strekninger**

På strekninger er det ønskelig at bussen har en lav og stabil kjøretid som i liten grad varierer med mengden av øvrig trafikk.

**2.8 STØY**

For bussalternativet gjelder lover som for øvrig infrastruktur med tanke på krav til støyforhold.

**2.9 SIKKERHET**

Det er ikke gjennomført egen trafiksikkerhetsmessig analyse i denne planfasen da det ikke er vurdert å være særskilte sikkerhetsforhold som må ivaretas i alternativet. Dersom alternativet velges som kollektivbehandling av Fornebu bør trafiksikkerheten vurderes nærmere i en senere fase.

### 3. ALTERNATIVSBESKRIVELSE

#### 3.1 GENERELT

I denne tilleggsutredningen er Bussalternativet definert som et hovedalternativ for kollektivbetjening av Fornebu.

Det foreligger tre alternativer for bussbetjening av Fornebu:

- **Alternativ 1 :**  
Eksisterende E18 legges til grunn uten vesentlige endringer.  
(Figur 3.1)

- **Alternativ 2:**  
Eksisterende E18 med bro for kollektivtrafikken over E18.

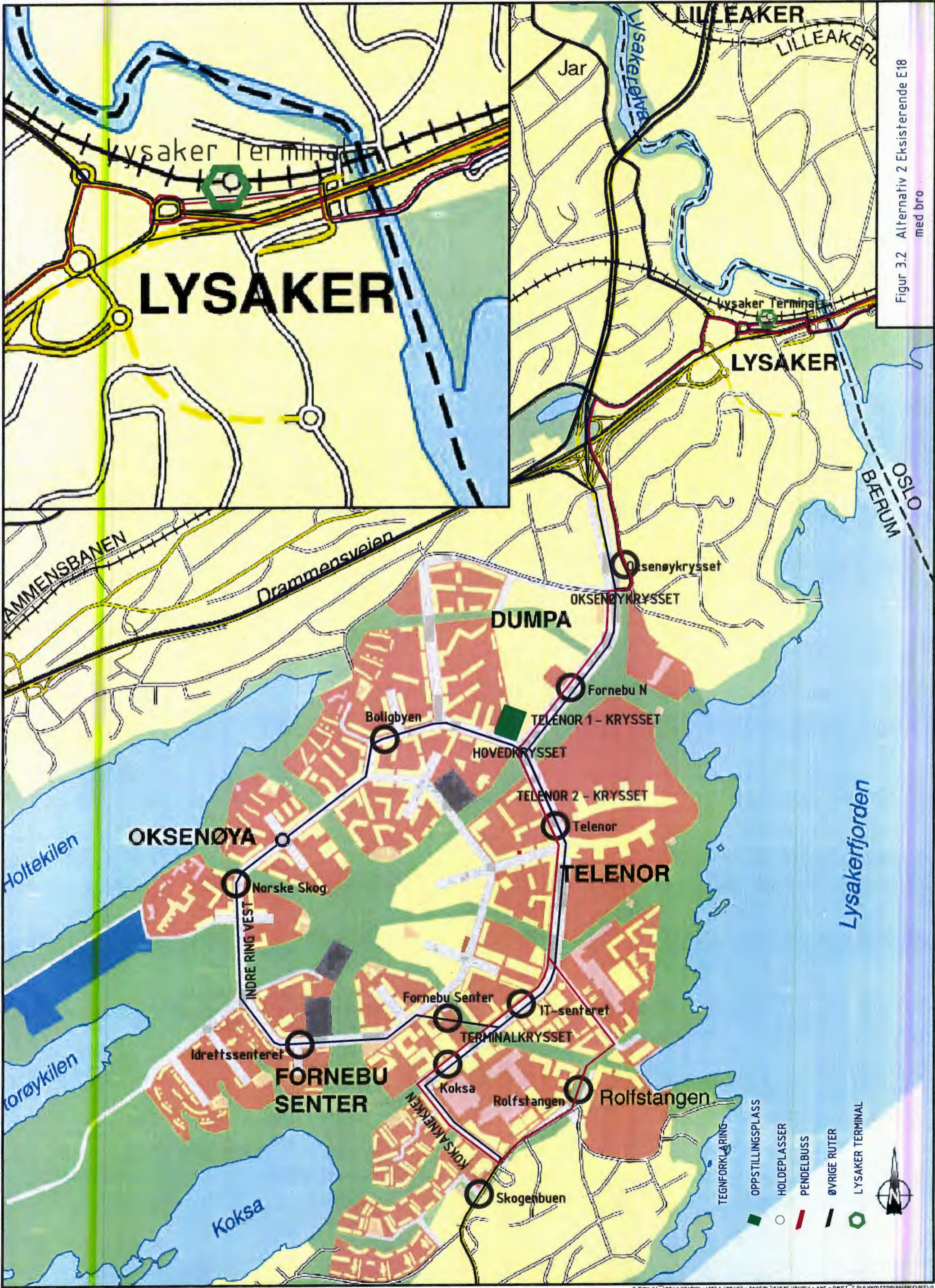
Under silingsfasen ble det vurdert å bygge en bro som knytter lokalvegnettet på Fornebu til Professor Kohts vei ved Lysaker. Tidligere var bussalternativet forutsatt å være en midlertidig løsning i påvente av en banebetjening av Fornebu. Av den grunn ble dette alternativet forkastet i silingsfasen på grunn av kostnadene.

En ny E18 vil bedre forholdene for buss mellom Fornebu og Lysaker. Dersom denne utbyggingen blir skjøvet langt ut i tid bør det vurderes midlertidige løsninger for bussen i bussalternativet. Dette alternativet representerer en slik midlertidig løsning.  
(Figur 3.2)

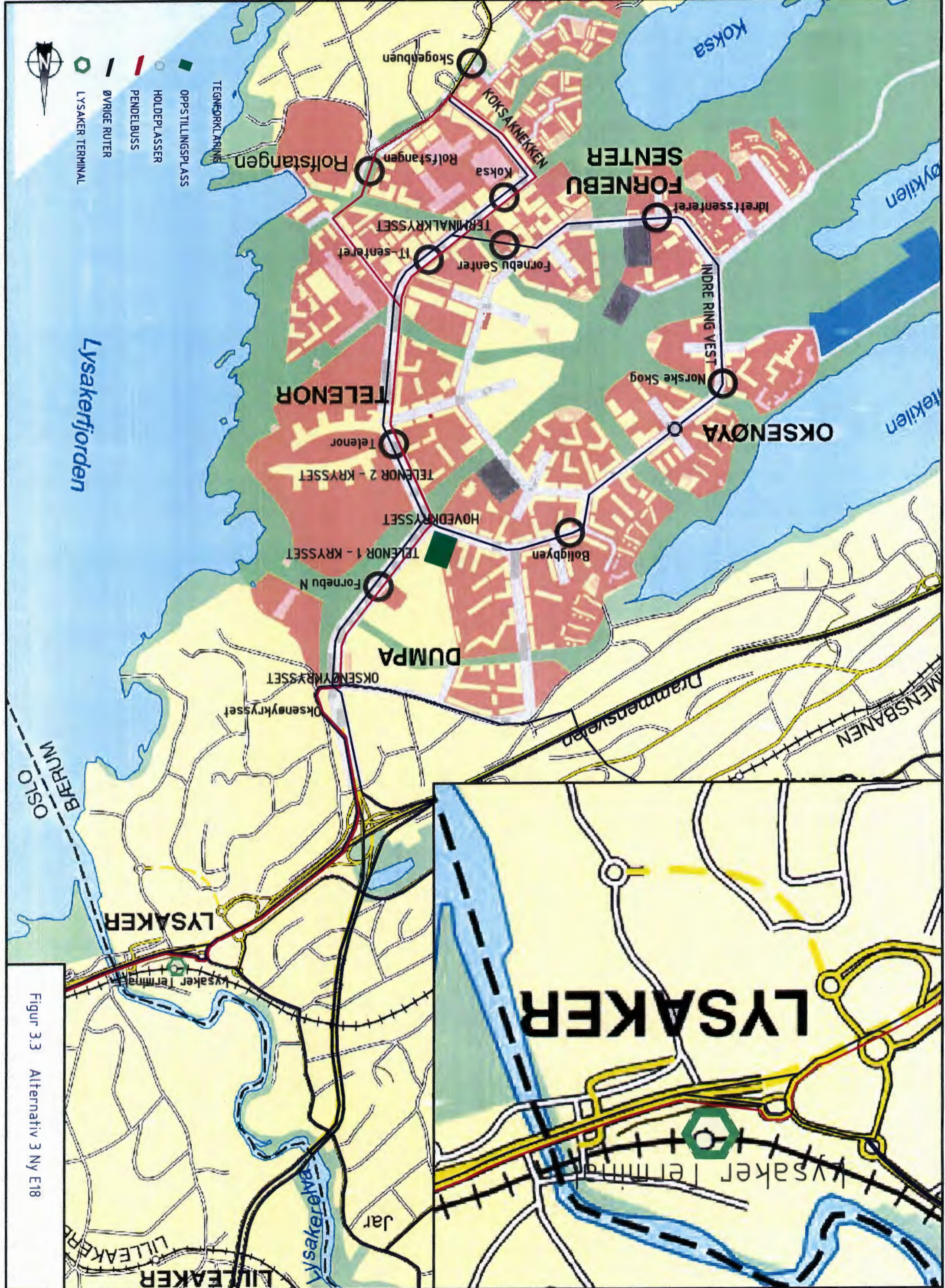
- **Alternativ 3:**  
Ny E18.  
(Figur 3.3)



Figur 3.1 Alternativ 1 Eksisterende E18



Figur 3.2 Alternativ 2 Eksisterende E18 med bro



Figur 3.3 Alternativ 3 Ny E18

## 3.2 FORNEBU (TIL OG MED OKSENØYKRYKRYSET)

### 3.2.1 Alternativ 1

#### 3.2.1.1 Trasebeskrivelse

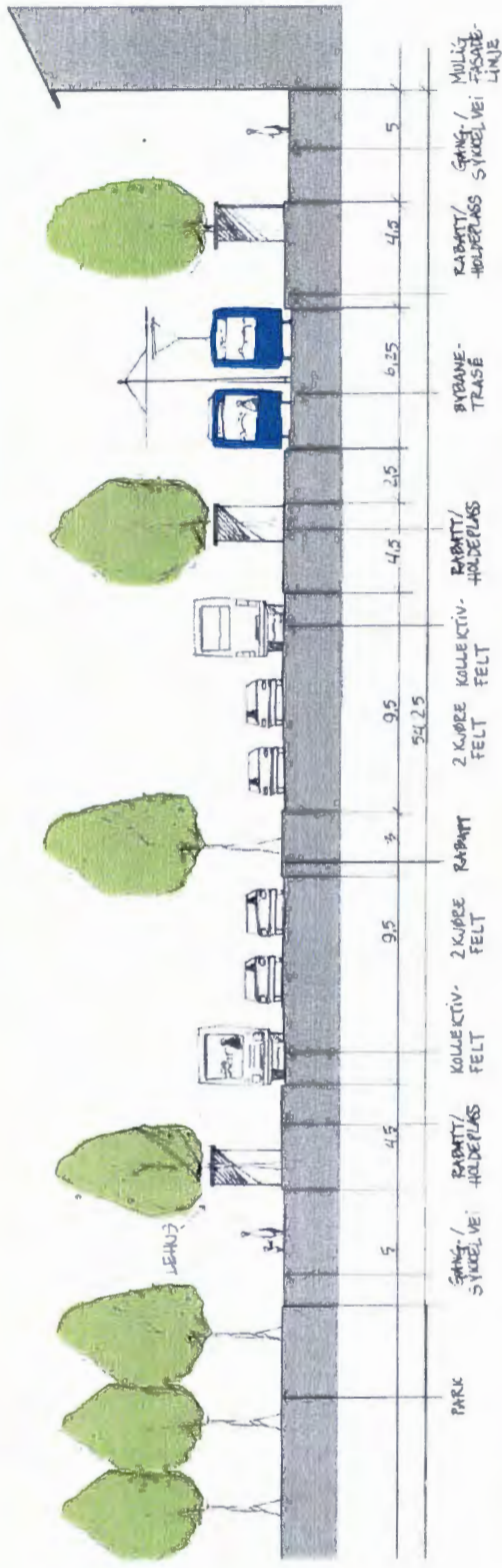
Som Figur 3.1 viser er det lagt opp til at det skal være pendelbuss mellom Fornebu og Lysaker. Disse skal kjøre i eget kollektivfelt sammen med de øvrige bussrutene, mellom Oksenøykrysset og Terminalkrysset. Her er det regulert 3 kjørefelt i hver retning, hvorav ytterste felt er satt av til kollektivtrafikk.

Etter Terminalkrysset vil de øvrige rutene kjøre i blandet trafikk i 4- og 2-feltsveg, i indre ring, samt sørøver mot Snarøya. Pendelbussene kjører i blandet trafikk via Rolfstangen.

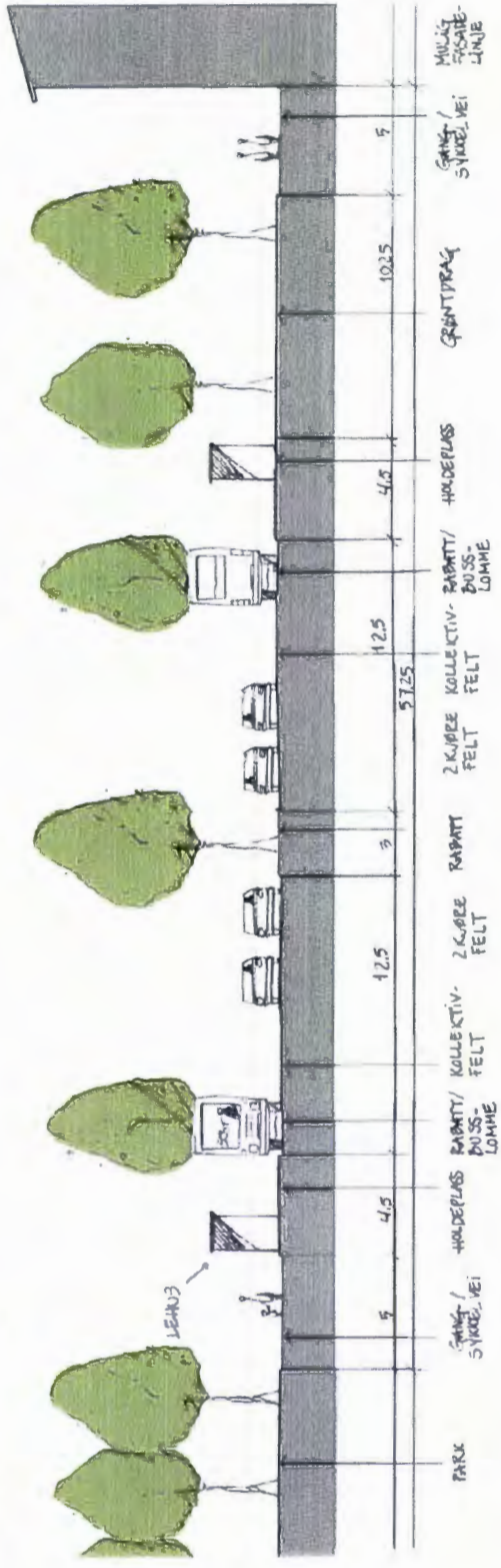
På Fornebu er det regulert egne kollektivfelt i Ny Snarøyvei fra Oksenøykrysset til Terminalkrysset. I alle bussalternativene foreslås disse kollektivfeltene benyttet for buss.

Det er videre regulert en egen bybanetrasé fra Oksenøykrysset fram til Norske Skog. Denne traseen er ikke foreslått benyttet for buss, fordi plassforholdene ikke vil tillate egne busslommer, noe som vil være helt nødvendig for alle bussalternativer.

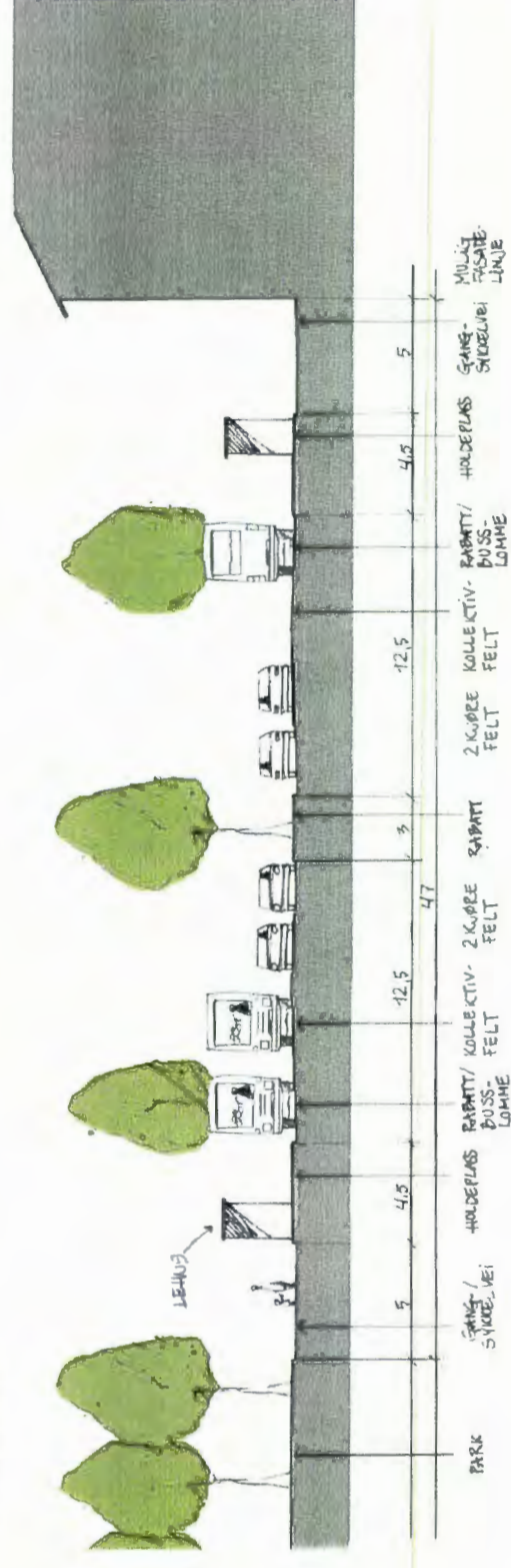
Figurene nedenfor illustrerer hvordan den regulerte bybanetraséen kan benyttes til andre formål i bussalternativene. Variant a viser hvordan tverrsnittet blir ved å erstatte bybanetraséen med grøntareal, mens variant b viser situasjonen slik den blir dersom bygningssfasaden blir flyttet nærmere vegen (mer plass til bygninger). Det er viktig å merke seg at det i variantene a og b er lagt opp til bussholdeplasser, slik at total vegbredde økes noe.



Figur 3.4 Regulert areal



Figur 3.5 Variant a



Figur 3.6 Variant b



### 3.2.1.2 Holdeplasser

På Fornebulandet vil det være holdeplasser langs Ny Snarøyvei, samt langs indre ring. I det etterfølgende kommenteres holdeplassene som er lagt til grunn. Holdeplassenes kapasitetsutnyttelse er vurdert.

Tabellen under viser avstander fra Oksenøykrysset til hver holdeplass for Alternativ 1. Man antar da at bussene kjører i retning klokka rundt indre ring. For avstandene til Rolfstangen benyttes samme rute som pendelbussene kjører som vist i figur 2.1. Buss til Snarøya kjører via Kokså. Disse avstandene er identiske for alternativene 1, 2 og 3.

Avstand fra Oksenøykrysset til	m
Fornebu N	390
Telenor	880
IT-senteret	1480
Fornebu Senter	1740
Ildrettsenteret	2220
Norske Skog	2830
Bolligbyen	3490
Oksenøykrysset	4190
Rolfstangen	1800
Kokså	1980
Skogenbuen	2520

Oksenøykrysset

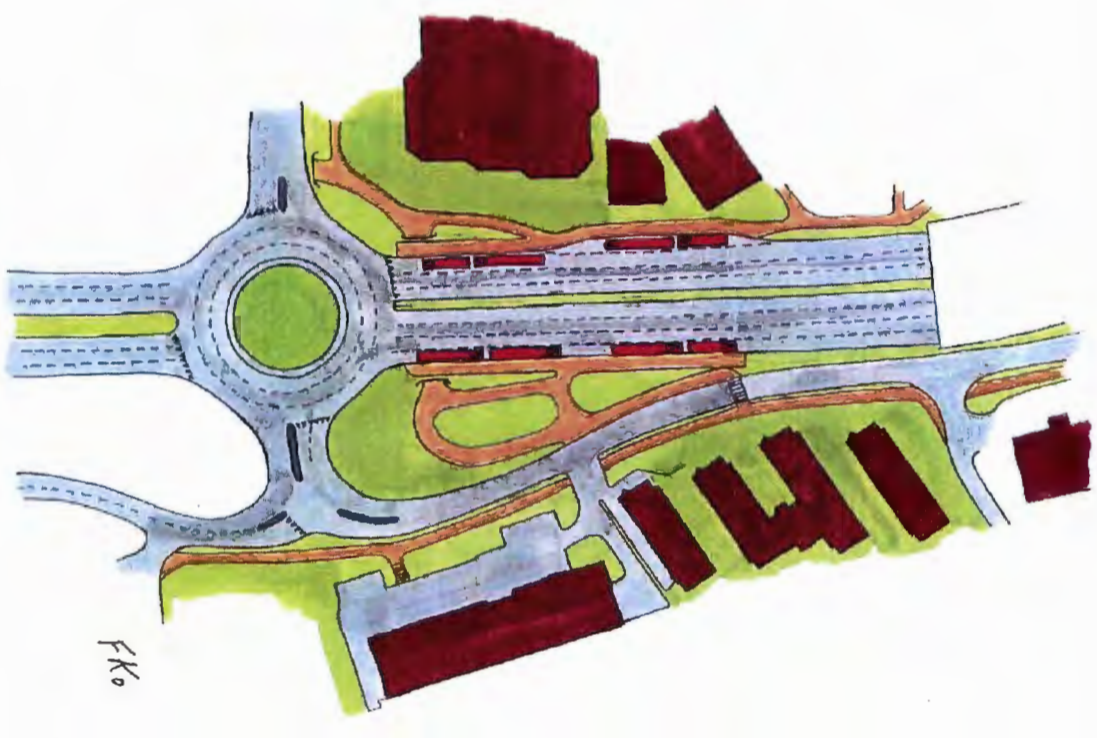
Etablering av holdeplassen innebærer en utvidelse av eksisterende holdeplass. For sørgående kjøreretning utbedres eksisterende oppstillingsplasser og det etableres 2 nye oppstillingsplasser langs kantsteinen. Det er lagt til grunn at det feltet som bussene får oppstillingsplass i er kollektivfelt. Også for nordgående kjøreretning skjer utvidelsen av holdeplassen mot syd. Økningen av oppstillingsplasser krever utvidelse med et ekstra kjørefelt. Også i nordgående kjøreretning er det lagt til grunn at det blir kollektivfelt forbi holdeplassen. Eksisterende midtdeler syd for Teleplanlokket flyttes mot vest.

Figur 3.7 viser hovedtrekkene i situasjonen med utvidelsen av holdeplassen.

I detaljplan for ny Snarøyvei [14], er det lagt til grunn at krysset reguleres ved en rundkjøring. Rundkjøring gir en kontinuerlig avvikling med god flyt og gir ingen vesentlige avhengigheter til avviklingen ut av holdeplassen. Holdeplassen ligger på Snarøyveien.

Med 78 busser pr. time antas det tilfredsstillende avvikling på holdeplassen med 4 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring. Holdeplassen er i nordgående retning utformet som en lomme til kollektivfeltet. Det vil derfor ikke være noen avhengighet mellom busser på holdeplass og busser som ønsker å kjøre i kollektivfeltet. I

sørgående retning har av plasshensyn kun en av gruppene fått plass i



Figur 3.7 Oksenøykrysset holdeplass i Alternativ 1. lommen.

Det antas dog at oppholdstiden der er noe lavere fordi det antas å være en betydelig større andel avstigende kunder enn på nordgående holdeplass. Derfor **antas utformingen allikevel å kunne gi tilfredsstillende avvikling.**

Fornebu N

I plan for ny Snarøyvei er det to ordinære kjørefelt + 1 kollektivfelt i begge retninger på Snarøyveien. Det er eget venstresvingefelt for trafikk til adkomstveien Telenor-1. Holdeplassen har 2 grupper med 2 oppstillingsplasser i hver retning. Oppstillingsplassen ligger i en

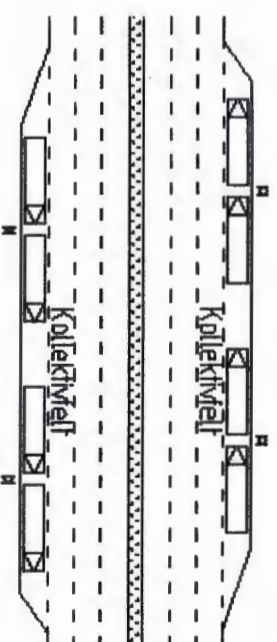
lomme. I begge kjøreretninger er holdeplassen utformet som en lomme til kollektivfeltet. Det vil derfor ikke være noen avhengighet mellom busser på holdeplass og busser som ønsker å kjøre i kollektivfeltet.

Holdeplassen ligger rett nord for Telenor-1-krysset. Det vil dermed være en avhengighet mellom avviklingen i krysset og avviklingen på holdeplassen. Avviklingen på holdeplassen vil påvirkes i begge kjøreretninger av det signalregulerte krysset.



Figur 3.8 Området med eksisterende bussholdeplass. Foto Norconsult AS 2000.

Med 78 busser pr. time antas det en avvikling i nærheten av det som er tilfredsstillende på holdeplassen med 4 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring.



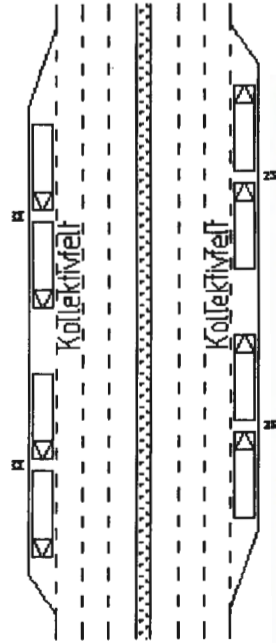
Figur 3.9 Utforming av holdeplassen Fornebu N

Det vil være en avhengighet mellom avviklingen på holdeplassen og avviklingen i det signalregulerte krysset. Dette medfører at det antas at **avviklingen er i nærheten av det som er tilfredsstillende.**

### Telenor

Holdeplassen ligger umiddelbart syd for Telenor-2-krysset. Det er eget venstresvingefelt for trafikk fra syd som svinger mot vest. Det er ingen adkomst til Telenor da krysset kun er et T-kryss, og lokalveien er rettet mot vest.

Hovedprinsippene i utformingen er identisk for denne holdeplassen og holdeplassen Fornebu N.



Figur 3.10 Utforming av holdeplassen Telenor

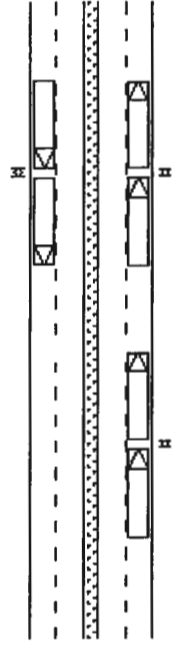
Med 78 busser pr. time antas det en avvikling i nærheten av det som er tilfredsstillende på holdeplassen med 4 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring. I begge kjøretninger er holdeplassen utformet som en lomme til kollektivfeltet. Det vil derfor ikke være noen avhengighet mellom busser på holdeplass og busser som ønsker å kjøre i kollektivfeltet.

Det vil være en avhengighet mellom avviklingen på holdeplassen og avviklingen i det signalregulerte krysset. Dette medfører at det antas at **avviklingen er i nærheten av det som er tilfredsstillende**.

### IT-senteret

Holdeplassen ligger rett vest for rundkjøringen i Terminalkrysset. Umiddelbart øst for holdeplassen er det planlagt et signalregulert gangfelt. Rett vest for holdeplassen er det planlagt et signalregulert kryss. Det vil være en avhengighet mellom avviklingen på holdeplassen og signalanleggene. Avviklingen vil vanskeliggjøres i begge kjøretninger.

I plan for ny Snarøyvei er det to ordinære kjørefelt i begge retninger forbi holdeplassen. Det ene feltet er forutsatt å fungere som høyresvingefelt inn til Senter-diagonalen.



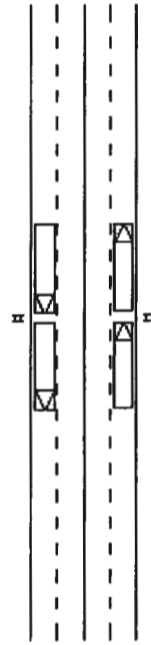
Figur 3.11 Utforming av holdeplassen IT-senteret

Med 35 busser pr. time antas det en avvikling i nærheten av det som er tilfredsstillende på holdeplassen med 4 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring. I nordgående kjøretning antas avhengighet mellom avviklingen på holdeplassen og signalanlegget å kunne bli så stor og styrende at **det antas at dimensjoneringskriteriet ikke kan tilfredssettes**.

### Fornebu senter

Holdeplassen ligger mellom Senterkrysset og en rundkjøring mellom Indre Ring vest og Senter-diagonalen. Holdeplassen antas å ligge nærmere rundkjøringen enn signalanlegget.

I tegningsgrunnlaget er det to ordinære kjørefelt i begge retninger forbi holdeplassen.



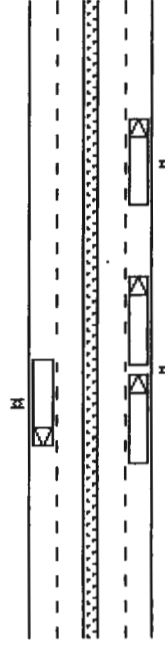
Figur 3.12 Utforming av holdeplassen Fornebu senter

Med 30 busser pr. time antas det tilfredsstillende avvikling på holdeplassen med 2 oppstillingsplasser som er avhengige og som er kanteinsplassert i kjørebanelen. Selv med en avhengighet mellom avviklingen i signalanlegget og rundkjøringen **antas det å være tilfredsstillende avvikling på holdeplassen** i forhold til dimensjoneringskriteriet. Det forutsettes at holdeplassens plassering vurderes i forhold til forventede kølengder etc.

### Koksa

Holdeplassen ligger mellom det signalregulerte Senter-krysset og rundkjøringen i Koksakneken. Signalanlegget i Senter-krysset vil gi avhengigheter til avviklingen fra holdeplassen.

I plan for ny Snarøyvei er det to ordinære kjørefelt i begge retninger forbi holdeplassen. Det ene feltet er forutsatt å fungere som venstresvingefelt inn til Senter-diagonalen.

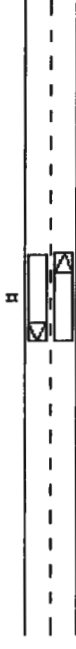


Figur 3.13 Utforming av holdeplassen Koksa

Holdeplassen har 3 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring. I nordgående kjøretning antas avhengighet mellom avviklingen på holdeplassen og signalanlegget å kunne bli så stor og styrende at **det antas at dimensjoneringskriteriet ikke kan tilfredssettes**. I sørgående retning er det tilstrekkelig med en oppstillingsplass. Utvidelse av holdeplassen med flere oppstillingsplasser synes vanskelig på grunn av feltbruken inn mot signalanlegget.

### Skogenbuen

Holdeplassen ligger på Snarøyveien.



Figur 3.14 Utforming av holdeplassen Skogenbuen

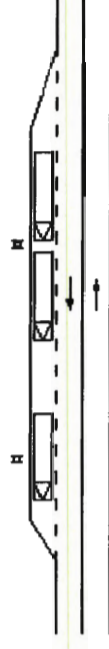
Det antas et ordinært kjørefelt i hver retning identisk med dagens situasjon.

Med 5 busser pr. time antas det å være tilstrekkelig med holdeplass i kjørebanelen. Dette gir kollektivtrafikken en synlig og klar prioritet. Det antas at denne løsningen ikke får store og vesentlige avviklingsproblemer for annen trafikk. Det **antas at det vil være tilfredsstillende avvikling på holdeplassen**.

### Rolfstangen

Holdeplassen ligger på en vei nede ved Rolfstangen. Det ligger ingen tegninger til grunn for vurderingene av holdeplassen.

Det antas at det bli et ordinært kjørefelt på veien i hver kjøretning.



Figur 3.15 Utforming av holdeplassen Rolfstangen

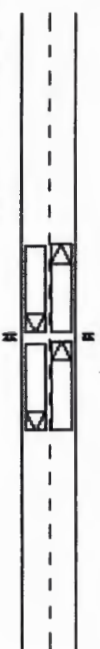
Det er en ensidig holdeplass da det kun vil være sydgående busstrafikk på stedet. Holdeplassen har 3 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring. Oppstillingsplassene antas å ligge i en lomme slik at det er forbi kjøringsmulighet for annen trafikk og internt mellom bussen.

Det antas at det ikke er vesentlige avhengigheter mellom avviklingen på holdeplassen og avviklingen i nærliggende kryss og adkomster. **Det antas at det blir tilfredsstillende avvikling på holdeplassen.**

#### Ildtssenteret

Holdeplassen ligger på Indre Ring vest. Det er ukjent hvordan kryssene på veien vil utformes og reguleres.

Det antas et ordinært kjørefelt i hver retning identisk med tegningsgrunnlaget.



Figur 3.16 Utforming av holdeplassen Ildtssenteret

Med 30 busser pr. time antas det å være tilstrekkelig med kantsteinsplassert holdeplass i kjørebanelen med 2 holdeplasser i serie. Dette gir kollektivtrafikken en synlig og klar prioritet. Det antas at denne løsningen ikke får store og vesentlige avviklingsproblemer for annen trafikk. **Det antas å være tilfredsstillende avvikling på holdeplassen.**

#### Norske skog

Holdeplassen er identisk med den på Ildtssenteret og vurderingene omkring kapasitet på holdeplassen er identiske for begge holdeplassene da også antallet busser på holdeplassen er identisk.

#### Bolligbyen

Holdeplassen ligger et sted på ringveien.



Figur 3.17 Utforming av holdeplassen Bolligbyen

Det antas at det blir et ordinært kjørefelt i hver kjøreretning på veien.

Med 11 busser pr. time vil det være tilstrekkelig med 1 oppstillingsplass i lomme på holdeplassen dersom det ikke er meget vesentlige avhengigheter mellom avviklingen på holdeplassen og i avviklingen i nærliggende kryss og adkomster. **Det antas å være god avvikling på holdeplassen.**

#### 3.2.1.3 Fremkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen. Tiltak som er nødvendige på holdeplasser for å kunne avvike bussstilbudet til Fornebu er beskrevet.

Av hensyn til avviklingen av annen trafikk antas det umulig å gi bussene på Fornebu absolutt aktiv signalprioritering. For mer målet om aktiv signalprioritering, se kapittel 2.

#### 3.2.1.4 Konstruksjoner

For alternativet med eksisterende E18 er det ikke forutsatt egne konstruksjoner utover det som er forventet bygget i sammenheng med andre prosjekter på Fornebu. For mer om avhengigheten til andre prosjekter, se kapittel 3.7.

### 3.2.2 Alternativ 2

#### 3.2.2.1 Trasébeskrivelse

Traséen for Alternativ 2 på Fornebu er identisk med den som er skissert ovenfor for Alternativ 1, med unntak av Oksenøykrysset. Se Figur 3.19 for illustrasjon.

#### 3.2.2.2 Holdeplasser

For Alternativ 2 benyttes samme trasé på Fornebu som for Alternativ 1, fram til Oksenøykrysset. Holdeplassene er derfor også de samme i dette området. Eneste forskjellen er at holdeplassen ved Oksenøy - krysset flyttes over på Fornebuveien. Se Figur 3.19.

#### Oksenøykrysset

Holdeplassen ligger på Fornebuveien.

Etablering av holdeplassen medfører vesentlige fysiske inngrep i området. Det er lagt opp til holdeplasser i lomme og blandet trafikk på veien.

Med 78 busser pr. time **antas det tilfredsstillende avvikling** på holdeplassen med 4 oppstillingsplasser delt på to grupper hvor det innbyrdes i gruppen er avhengighet mellom inn- og utkjøring.



Figur 3.18 Eksisterende situasjon i området hvor holdeplassen er planlagt. Foto Norconsult AS 2000.



Figur 3.19 Oksenøykrysset holdeplass i Alternativ 2.

Fordi det antas forutsatt etablert et forkjørsregulert kryss på Fornebuveien mellom den store rundkjøringen og holdeplassen forventes det ingen avhengighet mellom avviklingen til og fra holdeplassen og avviklingen i de tilstøtende kryssene.

### 3.2.3.3 Framkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen. Tiltak som er nødvendige på holdeplasser for å kunne utvikle busstilbudet til Fornebu er beskrevet.

Av hensyn til avviklingen av annen trafikk antas det umulig å gi bussene på Fornebu absolutt aktiv signalprioritering. For mer målet om aktiv signalprioritering, se kapittel 3.7.

### 3.2.3.4 Konstruksjoner

For Alternativ 2 er det ikke forutsatt egne konstruksjoner utover det som er forventet bygget i sammenheng med andre prosjekter på Fornebu.

For mer om avhengigheten til andre prosjekter, se kapittel 3.7.

## 3.2.3 Alternativ 3

### 3.2.3.1 Trasebeskrivelse

Alternativ 3 er identisk med Alternativ 1 fra Oksenøykrysset og sydover på Fornebu.

Mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal er det foreslått en toveis sidestilt kollektivtrasé i Konsekvensutredning for ny E18. På Fornebu er det forutsatt kollektivfelt på hver side av veien i Ny Snarøyvei. Overgangen mellom sidestilt toveis kollektivtrasé og kollektivtrasé som følger vanlig kjøremønster er vist i Figur 3.20. Ved Oksenøykrysset må bussene kjøre over på Fornebuveien. For mer om strekningene Oksenøykrysset – Lysaker Terminal, se kapittel 3.3.3.

### 3.2.3.2 Holdeplasser

For Alternativ 2 benyttes samme trasé på Fornebu som for Alternativ 1, fram til Oksenøykrysset. Holdeplassene er derfor også de samme i dette området. Eneste forskjellen er at holdeplassen ved Oksenøy - krysset er tatt bort.

I Konsekvensutredning for E18 i Vestkorridoren, [10], er det lagt til grunn at bussene skal benytte seg av det østre løpet av kulverten under Teleplanlokket. I konsekvensutredningen er imidlertid grensenittet mellom ny E18 og ny Snarøyvei ikke på en slik måte at det er mulig å etablere holdeplass på nordsiden av krysset. Ved en plassering på sydsiden av krysset vil avstanden til neste holdeplass bli kort. Alternativet har derfor ingen holdeplass ved Oksenøykrysset.

### 3.2.3.3 Framkommelighet

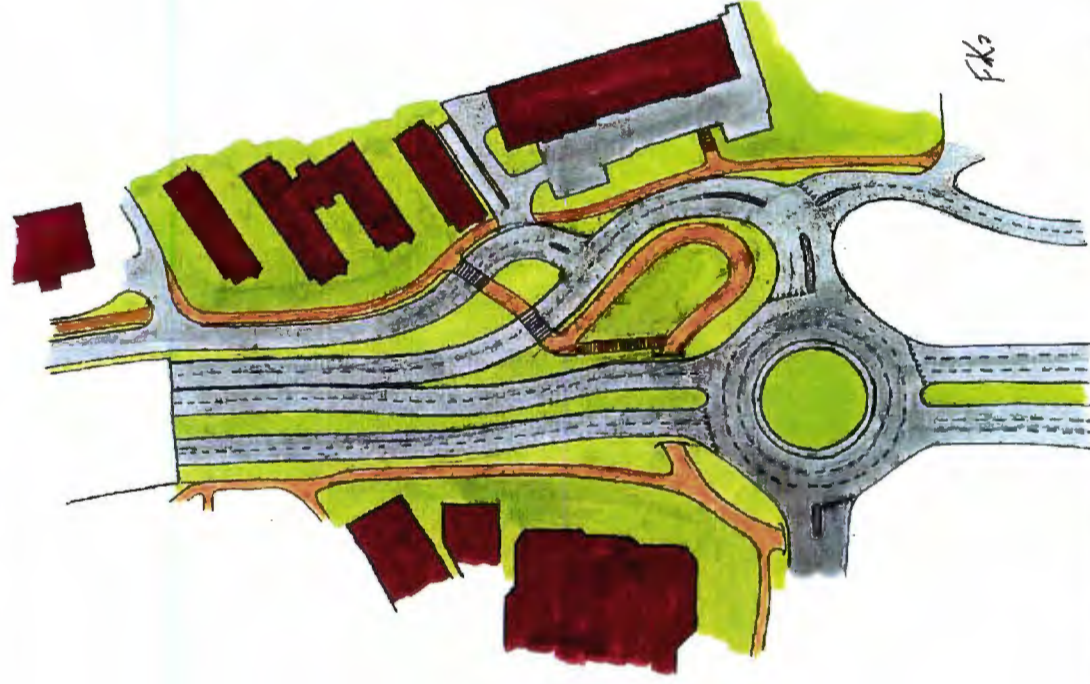
Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen. Tiltak som er nødvendige på

holdeplasser for å kunne utvikle busstilbudet til Fornebu er beskrevet.

Av hensyn til avviklingen av annen trafikk antas det umulig å gi bussene på Fornebu absolutt aktiv signalprioritering. For mer målet om aktiv signalprioritering, se kapittel 2.

### 3.2.3.4 Konstruksjoner

Ved Oksenøykrysset må det legges et arbeid i detaljering av kryssutforming som vist i Figur 3.19. Utover dette er det ingen konstruksjoner for Alternativ 3. Øvrig infrastruktur må sees i sammenheng med andre prosjekter. For mer om avhengigheten til andre prosjekter, se kapittel 3.7.



Figur 3.20 Oksenøykrysset i Alternativ 3.

## 3.2.4 Oppstillingsplass for busser

Felles for de tre bussalternativene gjelder det at det er et behov for oppstillingsplasser for buss på Fornebu både utendørs for busser med kort termineringstid, og i garasje for innsatsbusser mellom rushene og for pendelbusser mellom Fornebu og Lysaker/Oslo. Denne oppstillingsplassen er merket med grønt på figurene 3.1 - 3.3.

På oppstillingsplassen er det også behov for fasiliteter for diesel, vask samt et oppholdsrom. Det skal være plass til 40 busser innendørs, og også 6 uteplasser. Oppstillingsplassen utformes som en innendørs garasje, og har et areal på 1700 m<sup>2</sup>.

Detaljer rundt konstruksjon, kjøremønster og adkomstutforming for bussgarasjen er ikke avklart, og må utredes nærmere.

### 3.3 FORNEBU - LYSAKER

#### 3.3.1 Alternativ 1

##### 3.3.1.1 Trasébeskrivelse

Bussene som kjører ut av Fornebu og som skal innom Lysaker vil kjøre følgende rute: Fra Oksenøykrysset vil bussene kjøre ut på E18 og følge kollektivfelt til avkjøringsrampene opp på Lysaker Torg, videre inn i tunnel i Vollsveien. De kjører ut på Strandveien og kommer via kulvert under eksisterende E18 over på nordsiden av E18 og inn på Lysaker Terminal.

Bussene som kommer via Lysaker Stasjon og som skal ut til Fornebu kjører ned på E18, gjennom kulvert under Lysaker Torg, og følger E18 til avkjøringsrampe mot Fornebu, slik Figur 3.1 viser.

Tabellen viser kjøreavstanden mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal i begge retninger for Alternativ 1.

Kjøreavstand for Alternativ 1	
Oksenøykrysset – Lysaker	1640
Lysaker – Oksenøykrysset	1170

##### 3.3.1.2 Holdeplasser

Det er ikke forutsatt holdeplasser mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal.

##### 3.3.1.3 Fremkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen med tilhørende beregninger eller simuleringer.

##### 3.3.1.4 Konstruksjoner

For alternativet med eksisterende E18 er det ikke forutsatt egne konstruksjoner utover det som er forventet bygget i sammenheng med andre prosjekter. For mer om avhengigheten til andre prosjekter, se kapittel 3.7.

#### 3.3.2 Alternativ 2

##### 3.3.2.1 Trasébeskrivelse

Ved Oksenøykrysset kjører bussene nordover over på Fornebuveien. Denne adkomstvegen er ikke dimensjonert for denne type trafikk per i dag, så det er behov for en grundigere analyse av behovet for utvidet veg her i en senere fase. For mer om selve kryssutformingen se omtale under kapittel 3.2.

Bussene kjører videre over ny bro til Professor Kohts vei. Professor Kohts vei bygges om fra 2- til 3-feltsveg, med eget kollektivfelt mot øst og fra vest. Broen knyttes til Professor Kohts vei slik at busser fra begge retninger kan kjøre til og fra broen. Det vil ikke være kapasitetsproblemer på denne strekningen. Bussene benytter deler av Vollsveien for å komme inn og ut av Lysaker Terminal.



Figur 3.21 Bro fra Professor Kohts vei til Fornebuveien.

Tabellen viser kjøreavstanden mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal i begge retninger for Alternativ 2.

Kjøreavstand for Alternativ 2	
Oksenøykrysset – Lysaker	1380
Lysaker – Oksenøykrysset	1360

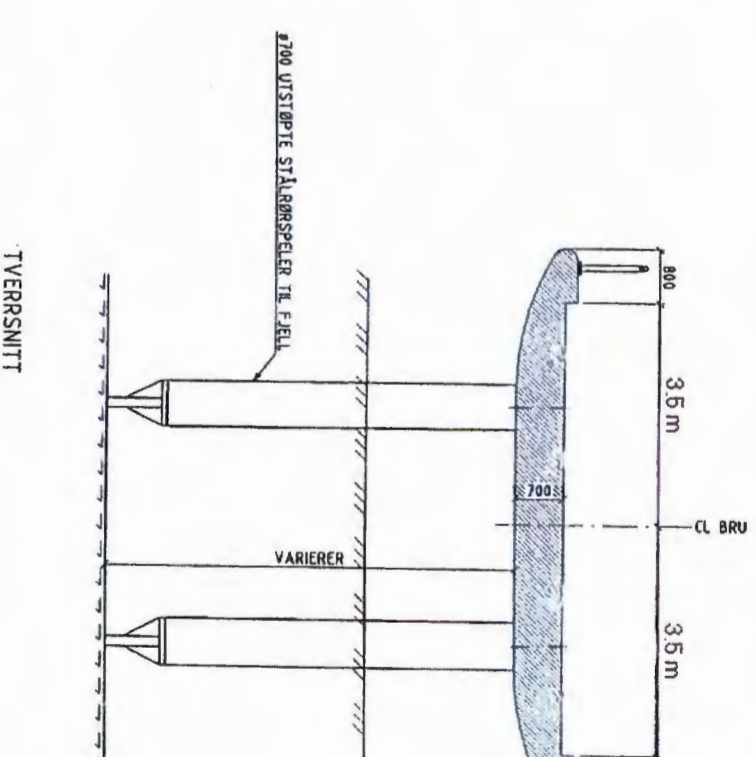
3.3.2.2 Holdeplasser  
Det er ikke forutsatt holdeplasser mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal.

##### 3.3.2.3 Fremkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen med tilhørende beregninger eller simuleringer.

##### 3.3.2.4 Konstruksjoner

Valg av Alternativ 2 innebærer bygging av en bro over E18 fra Professor Kohts vei til Fornebuveien slik Figur 3.21 viser. Broen er omlag 300 meter lang, og vil være lukket for annen trafikk enn kollektivtrafikk. Figur 3.22 viser tverrsnitt av broen slik den er tenkt bygget. Kostnader for broen er tatt med i kostnadsoverslaget, hvor broen er anslått til å koste omlag kr. 60 000 / lm.



Figur 3.22 Tverrsnitt av bro over E18

### 3.3.3 Alternativ 3

#### 3.3.3.1 Trasébeskrivelse

Fra Oksenøykrysset (se kapittel 3.2.3 for mer om kryssets utforming) kjører bussene i kulvert under Teleplanlokket.

I konsekvensutredning for ny E18 er dagens nordgående vegløp avsatt til en 2-vegs kollektivtrasé mens sørgående løp er avsatt til vanlig trafikk med 4 felt.

Videre krysser traséen den nedgraderte E18 ved Lysakerkrysset i kulvert over til nordsiden. Herfra går busstraséen parallelt med den nedgraderte E18 på nordsiden. Under Lysaker Torg føres busstraséen frem til Lysaker Terminal gjennom Lysakerlokket. Herfra kjører bussene som Figur 3.22 viser inn til Lysaker Terminal (Bussene kjører i veg merket med grønt).

Tabellen viser kjøreavstanden mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal i begge retninger for Alternativ 3.

Kjøreavstand for Alternativ 3		m
Oksenøykrysset - Lysaker		1200
Lysaker - Oksenøykrysset		1200

#### 3.3.3.2 Holdeplasser

Det er ikke forutsatt holdeplasser mellom Oksenøykrysset og Lysaker Terminal.

#### 3.3.3.3 Fremkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen med tilhørende beregninger eller simuleringer.

#### 3.3.3.4 Konstruksjoner

Det må legges mer detaljerte vurderinger til grunn for utforming av kulvert under Teleplanlokket. Utover dette er det ingen konstruksjoner for Alternativ 3. Øvrig infrastruktur må sees i sammenheng med andre prosjekter. For mer om avhengigheten til andre prosjekter, se kapittel 3.7.



Figur 3.23 Busstrasé for Alternativ 3 (merket grønt). Oksenøykrysset er plassert nederst til venstre på kartet. Illustrasjon hentet fra Konsekvensutredning fase 2 E18 Vestkorridoren

### 3.4 LYSAKER TERMINAL

#### 3.4.1 Alternativ 1

Det forutsettes etablering av en ny kollektivterminal på Lysaker. Denne terminalen tilpasses eksisterende E18. Vegmønsteret er med andre ord slik det er i dag.

Utforming av bussterminalen er behandlet i Forprosjekt Lysaker Kollektivterminal, utarbeidet for Statens vegvesen Akershus, november 2000. Bussterminalen består av en bred passasje med holdeplasser på hver side som knyttes til lokalvegnettet med rundkjøringer i hver ende. Passasjen har en helning på 3-4 % i lengderetningen. Plattform retning øst er 3 meter bred, og det er noe varierende bredde i retning vest.

Ekspressbussar har en direkteført avkjøringsrampe som går direkte fra vestgående E18 (merket grønt). De øvrige bussrutene kjører av ved Lilleakerveien.

Bitrafikk fra E18 til Vollsveien benytter en omlagt rampe inn til Lysakerløkket. Rundkjøringene vest for terminalen senkes. Fotgjengere og syklistar får egen gang/sykkelveg. Under jernbanen er det en midtsilt passasje. Eksisterende gangpassasje under jernbanestasjonen foreslås stengt, ettersom høydene ikke er tilpasset den nye stasjonen.

For å kunne gjennomføre bussalternativet må Lysaker Terminal utvides med ytterligere 4 oppstillingsplasser i forhold til opprinnelig løsning.

#### 3.4.2 Alternativ 2

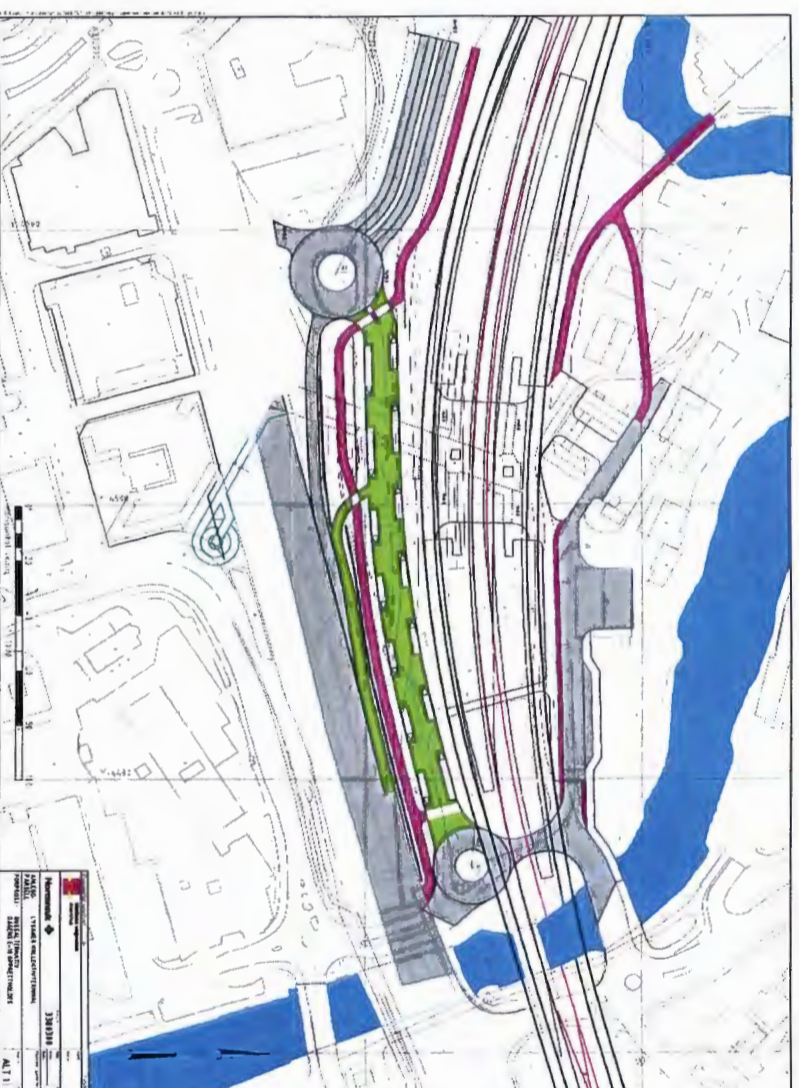
Stasjonen har samme utforming som i Alternativ 1.

#### 3.4.3 Alternativ 3

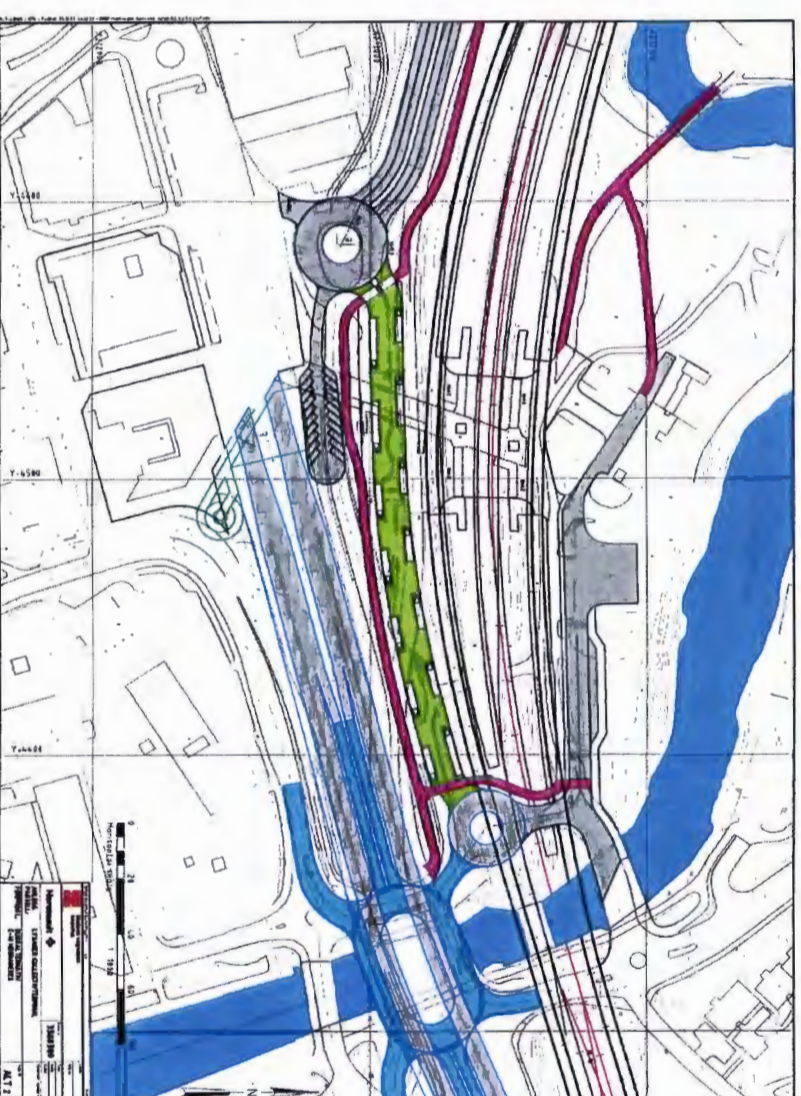
For Alternativ 3 forutsettes det etablering av ny kollektivterminal på Lysaker stasjon, som er tilpasset nedgradert E18. Alternativet deler samme prinsipp som for Alternativ 1 med følgende unntak:

Alle busser kjører via lokalvegssystemet fra nedbygd E18. Det er ingen direkte avkjøring for dette alternativet inn på terminalen. Rampe fra vestgående E18 langs terminalområdet til Vollsveien, slik det er skissert i Alternativ 1 er ikke med her.

For å kunne gjennomføre bussalternativet må Lysaker Terminal utvides med ytterligere 4 oppstillingsplasser i forhold til opprinnelig løsning.



Figur 3.24 Lysaker Terminal, Alternativ 1 og Alternativ 2  
Illustrasjon hentet fra Forprosjekt Lysaker Terminal, nov 2000



Figur 3.25 Lysaker stasjon, Alternativ 3  
Illustrasjon hentet fra Forprosjekt Lysaker Terminal, nov 2000

### 3.5 LYSAKER - OSLO

#### 3.5.1 Alternativ 1

##### 3.5.1.1 Trasebeskrivelse

Bussene kjører ut av Lysaker Terminal i kulvert under E18 ved Lysakerelva (se Figur 3.1). Videre følger bussene i egen trasé på sydsiden av dagens E18 forbi Sollerud og Gjensidige - bygget. Ved Vækerkrysset foreslås bussbom ut på E18 ved holdeplassen før Vækerbroa. Denne løsningen er ikke endelig klarlagt for kollektivbetjening av Fornebu. Det må avklares nærmere i en annen fase.

Eventuelt kan bussene også kjøre over Lysaker Torg og ned på påkjøringsrampen under Lysakerlokket ut på E18 østover.

Videre mot Oslo kjører bussen slik de kjører i dagens ruter. Det er ikke lagt vekt på en beskrivelse av ruter i Oslo, men kapittelet under omhandler holdeplasser som får betydning for bussbetjening av Fornebu.

##### 3.5.1.2 Holdeplasser

Skøyen kollektivterminal

Driftsopplegget gir en økning på 18 busser pr. time over Skøyen kollektivknutepunkt.

Det er ikke vurdert hvordan dette påvirker behovet for kapasitet eller kapasitetsutnyttelsen av holdeplassene på Skøyen kollektivknutepunkt.

Holdeplassen mellom Skøyen kollektivterminal og Frogner plass

Driftsopplegget gir en økning på 18 busser pr. time over Skøyen kollektivknutepunkt.

Det er ikke vurdert hvordan dette påvirker behovet for kapasitet eller kapasitetsutnyttelsen av holdeplassene mellom Skøyen kollektivterminal og Frogner plass.

Vigelandsparken og Frogner stadion

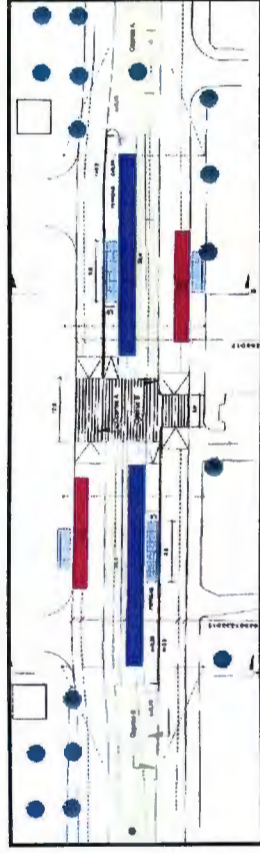
På Kirkeveien mellom Frogner plass og Majorstua ligger holdeplassene Vigelandsparken og Frogner stadion. Disse holdeplassene omfattes av ny reguleringsplan for Kirkeveien. I reguleringsplanen har holdeplassene kun en oppstillingsplass. Det er sykkelfelt på strekningen. Reguleringsplanen er for tiden til behandling i Plan- og bygningsetaten.

I henhold til [9] går det 14 busser pr. time på strekningen i dag.

Dimensjonerende antall busser er 32.

Vigelandsparken

Vigelandsparken holdeplassen ligger mellom to signalregulerte gangfelt. Sporvognen er midtplassert i Kirkeveien. Det er kjørefelt på hver side som med 5,0 meter mellom kantsteinen der holdeplassen er plassert. Normal bredde på en buss er snaut 2,5 meter.

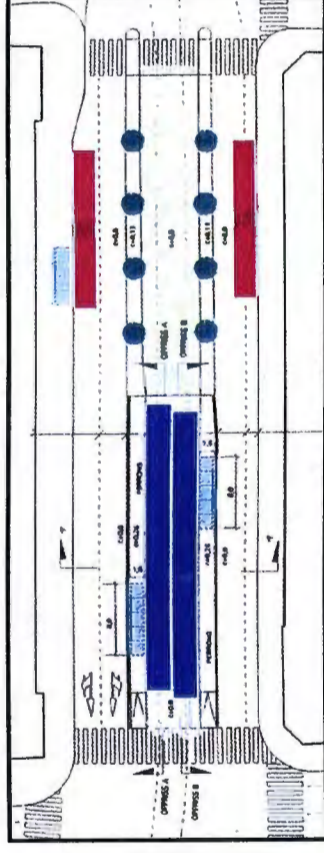


Figur 3.26 Holdeplass ved Vigelandsparken

Med 32 busser pr. time med avhengigheten til signalleggene og de snau breddene **antas avviklingen å bli i nærheten av det som er tilfredsstillende** da det antas å være relativt lavt antall av- og påstigninger på holdeplassen.

Frogner Stadion

ved Frogner stadion ligger mellom de signalregulerte kryssene med Middelthuns gate og Maries gate. Signalanlegget vil gi avhengigheter til avviklingen på holdeplassen. Sporvognen er midtplassert i Kirkeveien. Det er kjørefelt på hver side. Østover er det kun 5,0 meter mellom kantsteinen der holdeplassen er plassert. Normal bredde på en buss er snaut 2,5 meter. I vestgående retning er holdeplassen plassert i starten av et 70 meter langt høyresvingefelt med dimensjonerende kø på 10-13 kjøretøy. Fasen har grønt i 30-32 av omløpstiden er 90 sekunder.



Figur 3.27 Holdeplass ved Frogner Stadion

**De lave kvalitetene til holdeplassen antas gi en avvikling som er langt dårligere enn dimensjoneringskriteriet.** Dette forventes å skape tilbakeblokkeringer og farlige situasjoner både for den motoriserte trafikken og sykklistene.

Ring 1

Det har i flere år pågått arbeid for å avlaste Søndre kollektivstreng i for busstrafikk. Hensikten med bussomleggingen er å bedre miljøforholdene i Oslo sentrum samt gi bedre fremkommelighet for den delen av kollektivtrafikken som fortsatt skal gå på Søndre streng. Av miljøhensyn er det dermed forutsatt at bussbetjening av Fornebu ikke skal øke busstrafikken i Søndre streng. Festningstunnelen er ikke valgt som trasé fordi den planlagte utformingen av Jernbanetorget kollektivknutepunkt forutsetter at busser flyttes fra Jernbanetorget til Ring 1 eller Bispelokket/ Nylandsveien. Busser gjennom Festningstunnelen vil dermed kun få tilknytning til byen ved holdeplassene Bussterminalen og Hjortnes.

I planene for overføring av busser til Ring 1 er det lagt til grunn at omlag 40 busser/time overflyttes i første omgang.

Filipstad - Nationaltheatret kollektivknutepunkt

På strekningen er det tre holdeplasser. Vika Atrium, Dokkveien og Haakon VII's gate (etableres i 2001). Holdeplassen har to oppstillingsplasser hver.

Inkludert de bussene som går på strekningen i dag vil en omlegging av regionbussene medføre at det ikke er ledig holdeplasskapasitet. Eventuell busstrafikk for betjening av Fornebu må dermed bedre kapasiteten på holdeplassen for ikke å redusere avviklingskvaliteten på holdeplassene og strekningen.

Vika Atrium

I vestgående retning ligger eksisterende holdeplass på østsiden av Ruseløkkekveien. For å øke holdeplasskapasiteten er det lagt til grunn etablering av holdeplasser også på vestsiden av Ruseløkkekveien. Dette medfører at eksisterende brede trafikkløper reduseres i bredde og at eksisterende parkeringsplasser reservert for bevegelseshemmede fjernes.

I østgående retning ligger holdeplassen på østsiden av Sjøgata. For å øke holdeplasskapasiteten er det lagt til grunn etablering av oppstillingsplasser også videre østover i den brede trafikkløper. Trafikkdeleren er i dag beplantet. Med disse tiltakene vil det være omlag 230 meter mellom oppstillingsplassen lengst vest og lengst øst.

Med kapasitetsutvidelsen **vurderes avviklingen av bussene som befjerner Fornebu å være god.** Uten utvidelse vil det ikke være kapasitet ledig kapasitet. Det antas at Kapasitetsutvidelsen vil bedre avviklingen for de bussene som ikke er knyttet til betjeningen av Fornebu.

Dokkveien

Eksisterende holdeplass ligger på østsiden av Cort Adellers gate. Øst

For å øke holdeplasskapasiteten utvides det med 2 oppstillingsplasser



i hver kjøretning. For å hindre avhengighet ved inn- og utkjøring fra holdeplassen til kollektivfeltet er holdeplassen utformet som en lomme. Holdeplassen vil legge beslag på arealet mellom Munkedamsveien og rampene i Vestbanekrysset.

Med kapasitetsutvidelsen **vurderes avviklingen av bussene som bejferer Fornebu å være god**. Uten utvidelse vil det ikke være ledig kapasitet. Det antas at kapasitetsutvidelsen vil bedre avviklingen for de bussene som ikke er knyttet til bejeningen av Fornebu.

Haakon VII's gate

Vestgående holdeplass ligger i Haakon VII's gate mens østgående ligger i Munkedamsveien.

I vestgående retning er det lagt til grunn at 2 oppstillingsplasser etableres i Munkedamsveien. Disse etableres på bekostning av eksisterende grøntareal og privat parkering.

I Østgående retning antas det at det er mulig å etablere to oppstillingsplasser til nærmere Stortingsgata.

Med kapasitetsutvidelsen **vurderes avviklingen av bussene som bejferer Fornebu å være god**. Uten utvidelse vil det ikke være ledig kapasitet. Det antas at kapasitetsutvidelsen vil bedre avviklingen for de bussene som ikke er knyttet til bejeningen av Fornebu.

Ring 1 Nationalt teateret - Bussterminalen.

På strekningen er det tre holdeplasser. Pilestrødet, Henrik Ibsens gate og Schweigaards gate.

Den planlagte omleggingen av busser til Ring 1 antas å utnytte den planlagte holdeplasskapasiteten fullt ut. For å kunne ha holdeplasser for eventuelle busser som bejferer Fornebu antas det at kapasiteten på holdeplassene må heves for ikke å redusere avviklingskvaliteten på holdeplassene og strekningen.

Pilestrødet

Holdeplassen ligger etter det opphøyde gangfeltet.

I vestgående retning antas det at 2 holdeplasser kan etableres før gangfeltet. Mot øst antas det at 2 oppstillingsplasser kan etableres etter gangfeltet.

Med kapasitetsutvidelsen **vurderes avviklingen av bussene som bejferer Fornebu å være god**. Uten utvidelse vil det ikke være ledig kapasitet. Det antas at kapasitetsutvidelsen vil bedre avviklingen for de bussene som ikke er knyttet til bejeningen av Fornebu.

Henrik Ibsens gate

Holdeplassen ligger mellom Carl Meyers gate og Storgata. Begge kryssen er signalregulert. Bussholdeplassen ligger i busslomme.

For å heve holdeplasskapasiteten er det antatt at busslommen kan forlenges mot Carl Meyers gate.

Med kapasitetsutvidelsen **vurderes avviklingen av bussene som bejferer Fornebu å være tilfredsstillende**. Uten utvidelse vil det ikke være ledig kapasitet. Det antas at kapasitetsutvidelsen i noen grad kan bedre avviklingen for de bussene som ikke er knyttet til bejeningen av Fornebu.

Oslo S

Det antas det bør etableres en holdeplass helt vest i Schweigaards gate for å bejferer Oslo S området bedre enn holdeplassen ved Bussterminalen. Etter at Nyland allé eventuelt er etablert med sporvognsforbindelse vil man kunne bygge om hele Schweigaards gate uten trikkespør. I den forbindelse kan det vurderes det å relativt enkelt la seg gjøre å etablere en holdeplass lengst vest i Schweigaards gate. Inntil Nyland allé eventuelt er etablert er det ikke lagt til grunn holdeplass i ved Oslo S.

Oppsummering

Fra Lysaker til Oslo sentrum vil økningen i antall busser enten medføre redusert avviklingskvalitet på holdeplassen eller behov for utbygging av kapasiteten.

På strekningen mellom Skøyen og Majorstua vil holdeplassene som omfattes av den nye reguleringsplanen for Kirkeveien ikke ha kapasitet i samsvar med dimensjoneringskriteriet. Dette vurderes å skyldes at det ikke er mulig å gi en prioritert både til syklist, busser samt sporvognner innenfor de tilgjengelige gatebreddene. Dersom det ønskes en annen fordeling av arealet mellom trafikkypene, vurderes dette å kreve endringer i større deler av reguleringsplanen.

Langs Ring 1 er det lagt til grunn utvidelse av holdeplasskapasiteten. En slik utbygging vurderes å være fysisk gjennomførbar.

### 3.5.1.3 Fremkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen med tilhørende beregninger eller simuleringer.

### 3.5.1.4 Konstruksjoner

Det er ingen konstruksjoner for Alternativ 1 på denne strekningen.

## 3.5.2 Alternativ 2

Alternativ 2 er identisk med Alternativ 1 for strekningen Lysaker - Oslo.

## 3.5.3 Alternativ 3

### 3.5.3.1 Trasebeskrivelse

Fra Lysaker og frem til Skøyen er det forutsatt anlagt en egen kollektivtrasé med 2-veggs bussstrafikk nord for dagens E18. Traseén vil følge dagens E18 parallelt med hovedlokalvegen, inn til kollektivterminal på Skøyen.

Futefordelingen mellom Bygdøy allé og E18 på Frognerstranda må avklares nærmere. Et forslag er å sette lokalbusser inn på Bygdøy allé mens ekspressbussene trafikkerer Frognerstranda mot sentrum. Avklaringen ble ikke gjort i detalj i denne utredningen, ettersom hovedfokus er lagt på avklaring av traséer på Fornebu og mellom Fornebu og Lysaker. Oslo bystyre ønsker ikke flere sentrumstruede busser, men ønsker overgang til togmatning utenfra (Lysaker / Skøyen).

I Utgangspunktet vil bussene ikke få anlagt egne traséer etter Skøyen langs E18 på Frognerstranda for ny E18, men vil måtte kjøre i 6-felt (3+3) åpen for all trafikk.

I Konsekvensutredning for ny E18 er det nevnt en løsning hvor man kan anlegge en ny kollektivtrasé på jernbanens arealer mellom Bygdøy allé og Framnes dersom fremkommeligheten tilsier at det vil være behov for det.

### 3.5.3.2 Holdeplasser og konstruksjoner

I Oslo sentrum er Alternativ 3 identisk med Alternativene 1 og 2 for forhold knyttet til holdeplasser og konstruksjoner. Se kapittel 3.5.1.

### 3.5.3.3 Fremkommelighet

Det er ikke gjennomført noen systematisk vurdering av fremkommeligheten på delstrekningen med tilhørende beregninger eller simuleringer.

### 3.6 BÆRUM FOR ØVRIG

#### 3.6.1 Alternativ 1

Det er ikke forventet kapasitetsproblemer som følge av de ekstra rutene mellom Fornebu og henholdsvis Rykkin, Løkeberg, Østerås, Skui og Tanum.

Det er derfor ikke behov for investeringer utover det som er i dag, som følge av Alternativ 1.

#### 3.6.2 Alternativ 2

Busser fra vest som skal direkte til Fornebu vil ved å bygge en bro fra Professor Kohts vei til lokalvegnettet på Fornebu få redusert kjørelengde og kjøretid, ved at bussene slipper å kjøre innom Lysaker Terminal.

Busstilbudet til og fra Bærum vest er ellers identisk med det som er skissert i Alternativ 1.

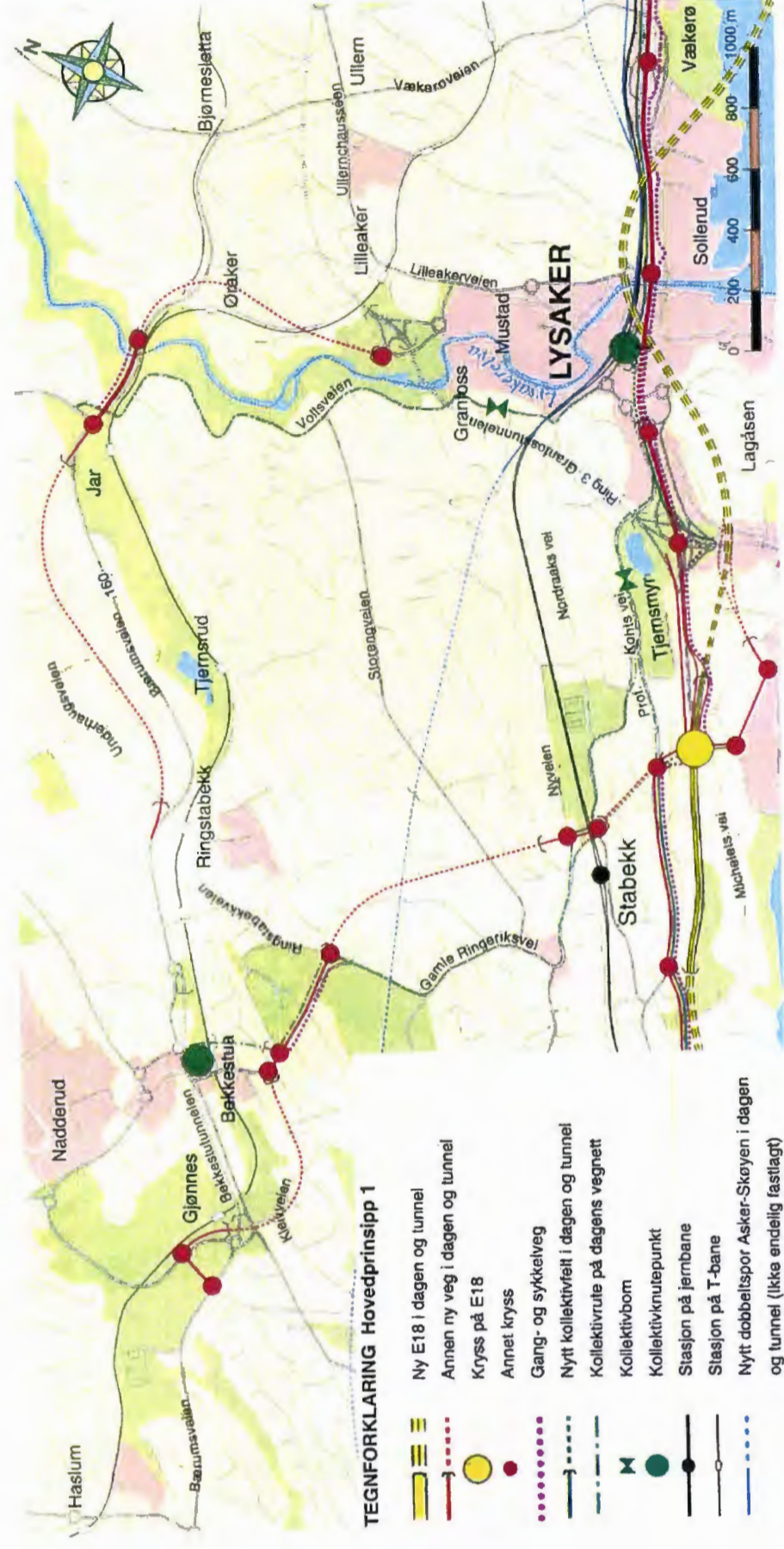
#### 3.6.3 Alternativ 3

Tverrforbindelsen mellom Bærumsveien vest for Bekkestua og E18 vest for Lysaker vil bidra til å redusere trafikbelastningen over bygghenssen ved Jar, samtidig som tverrforbindelsen vil fungere som en viktig lenke mot Fornebu for kollektivtrafikken fra nord og vest i Bærum.

Kollektivtrafikken vil følge dagens trasé innom Bekkestua terminal og Stabekk sentrum. Ruter mot Fornebu vil kunne kjøre direkte dit i stedet for å måtte kjøre innom Lysaker. Fremkommeligheten vil, som følge av tverrforbindelsen bli vesentlig bedret.

Ruter som skal innom Lysaker Terminal er forutsatt å følge Professor Kohts vei frem til Lysaker. For å sikre fremkommeligheten på denne strekningen anlegges det bom ved Tjernsmyr.

Det er ikke forventet at økningen i busstilbudet i Bærum for øvrig som følge av bussalternativet vil gi kapasitetsproblemer. Det er derfor ikke behov for utbedring av infrastrukturen.



Figur 3.28 Tverrforbindelsen Bekkestua - Fornebu  
Illustrasjon hentet fra Konsekvensutredning fase 2 E18 Vestkorridoren

### 3.7 MULLIGHETER FOR ETAPPEVIS UTBYGGING

Utbygging av buss som kollektivsystem er veldig fleksibelt og kan utvikles etter behov. Frekvens og rutemønstre kan tilpasses utbyggingstakten på Fornebu. Mulighetene for etappevis utbygging er derfor store i bussalternativet.

### 3.8 AVHENGIGHET AV ANDRE PROSJEKTER

Alternativet med ny E18 forutsetter at E18 gjennomføres. Med tanke på at ny E18 ikke står oppført i Nasjonal Transportplan fram mot 2010, er fremdriften usikker.

I tillegg til den åpenbare avhengigheten som består for utbyggingen av ny E18, vil også utbygging av Lysaker stasjon og Lysaker Terminal påvirke alternativet. Disse prosjektene forventes ferdigstilt i 2006.

Fram mot dette tidspunktet vil Lysaker - området være preget av byggeaktivitet. Dette vil også kunne omfatte de regulerte næringsbyggene mellom Lysaker Torg og Lysaker Stasjon. Disse er delvis planlagt å ligge over bussterminalen.

Det vil da bli en periode på flere år med stor busstrafikk til Fornebu, og Lysaker ikke er ombygd eller er under ombygging. I denne perioden synes det aktuelt å mate Fornebu - trafikkl til Skøyen stasjon heller enn til Lysaker:

- Skøyen er ferdig utbygd, mens Lysaker i lange perioder vil være hemmet av byggearbeider
- Etter at Lysaker stasjon er utbygget er det forutsatt at en del av de togene som snur på Skøyen i dag vil snu i Sandvika. Av tabellen fremgår det at lokaltoget mellom Sandvika og Lillestrøm, lokaltoget mellom Sandvika og Ski og lokaltoget mellom Asker og Ski forlenges fra Skøyen i H2B. (se tabell). Togfrekvensen vil derfor bli bedre på Lysaker etter at stasjonen er ferdig utbygd.

Togruter:	Frekvens rush	Frekvens utenfor rush	Kommentarer
Skøyen - Kongsvinger	1	1	Som i sammenlikningsgrunnlaget
Skøyen - Mysen	1	1	Som i sammenlikningsgrunnlaget
Sandvika - Lillestrøm	2	0	Forlengt fra Skøyen
Sandvika - Ski	2	2	Forlengt fra Skøyen
Sandvika - Kongsvinger	0	0	Utgår
Sandvika - Mysen	0	0	Utgår
Asker - Ski	2	0	Forlengt fra Skøyen
Asker - Lillestrøm	2	2	Som i sammenlikningsgrunnlaget
Asker - Gardermoen	2	2	1 i timen forlengt Oslo S - Asker
Spikkestad - Moss	2	1	Som i sammenlikningsgrunnlaget
Drammen - Ski	0	0	Utgår
Drammen - Lillestrøm	0	0	Utgår
Drammen - Gardermoen	2	2	Forlengt fra Asker
Kongsberg - Eldsvoll	2	1	Som i sammenlikningsgrunnlaget
Skien - Lillehammer	2	1	Som i sammenlikningsgrunnlaget
<b>Sum</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	

Tabellen viser togtilbudet for Bussalternativet slik det fremgår i togtilbud for Hovedprinsipp H2B for betjening av Fornebu (se kapittel 1), med kommentarer på endringer i forhold til dagens situasjon.

## 4. ANLEGGSKOSTNADER

### 4.1 METODE

Alle hovedalternativer for kollektivbetjening av Fornebu har buss som en del av tilbudet. I bussalternativet er kollektivtilbudet begrenset til å omfatte kun buss.

Bybanealternativet er alternativet med færreste busser. Alternativet har derfor de lavest kostnader tilknyttet infrastrukturen for bussene. Kostnadene forbundet med infrastrukturen til buss blir dermed satt lik 0 i bybanealternativet.

**For bussalternativene inngår kun de merkostnadene som er nødvendige for å kunne utvide busstilbudet i bybanealternativet til bussalternativets busstilbud.**

De fleste kostnadene i bussalternativet er knyttet til holdeplassutvidelser. I alternativ 2 er det i tillegg kostnader tilknyttet bussbro over E18 i Lysakerkrysset.

Kostnadene er beregnet på bakgrunn av erfaringstall og faglig skjønn. Det er betydelig usikkerhet i kostnadene. Det er generelt stor usikkerhet omkring hva som er tilstrekkelig for å etablere en tilfredsstillende kvalitet i bussalternativet med hensyn på avvikling. Dette gjelder spesielt på holdeplassene. Dette skyldes delvis meget stor usikkerhet omkring antallet busser som vil trafikkere systemet utover bussene som skal betjene Fornebu.

Den totale usikkerheten i utbyggingskostnader består av to komponenter. Dette er usikkerhet i hvilke kostnadselementer som skal være med, samt de definerte elementenes kostnader. Usikkerheten i hvilke elementer som skal være med vurderes å ha større innvirkning på den totale usikkerheten enn usikkerheten i kostnadene på definerte elementer. **Kostnadene er eksklusive grunnvervskostnader.**

### 4.2 KOSTNADSOVERSLAG

#### 4.2.1 Alternativ 1

Kostnadselement	Sum
Oksenøykrysset	0,8
Fornebu N	2,0
Telenor	2,0
IT-senteret	0,2
Rolfstangen	0,4
Koksa	0,4
Lysaker terminal	0,5
Sjøgata	0,6
Dokkveien	2,1
Haakon VII's gate	0,4
Pilestredet	0,2
Henrik Ibsens gate	0,2
Rigg og drift	2,0
Prosjektering og byggeledelse	0,9
Bussgarasje	25,5
Merverdiavgift 24%	9,2
<b>Prosjektkostnad (inkl. mva, eksklusive grunnverv)</b>	<b>47,4</b>

#### 4.2.2 Alternativ 2

Kostnadselement	Sum
Oksenøykrysset	4,5
Fornebu N	2,0
Telenor	2,0
IT-senteret	0,2
Rolfstangen	0,4
Koksa	0,4
Lysaker terminal	0,5
Sjøgata	0,6
Dokkveien	2,1
Haakon VII's gate	0,4
Pilestredet	0,2
Henrik Ibsens gate	0,2
Bussbro	18,0
Oppgradering Fornebuveien	0,6
Rigg og drift	6,4
Prosjektering og byggeledelse	3,1
Bussgarasje	25,5
Merverdiavgift 24%	16,1
<b>Prosjektkostnad (inkl. mva, eksklusive grunnverv)</b>	<b>83,2</b>

#### 4.2.3 Alternativ 3

Kostnadselement	Sum
Oksenøykrysset	6,5
Fornebu N	2,0
Telenor	2,0
IT-senteret	0,2
Rolfstangen	0,4
Koksa	0,4
Lysaker terminal	0,5
Sjøgata	0,6
Dokkveien	2,1
Haakon VII's gate	0,4
Pilestredet	0,2
Henrik Ibsens gate	0,2
Rigg og drift	3,1
Prosjektering og byggeledelse	1,5
Bussgarasje	25,5
Merverdiavgift 24%	10,9
<b>Prosjektkostnad (inkl. mva, eksklusive grunnverv)</b>	<b>56,5</b>

Priser oppgitt i norske kroner og i hele millioner.

### 4.3 RISIKOEVALUERING

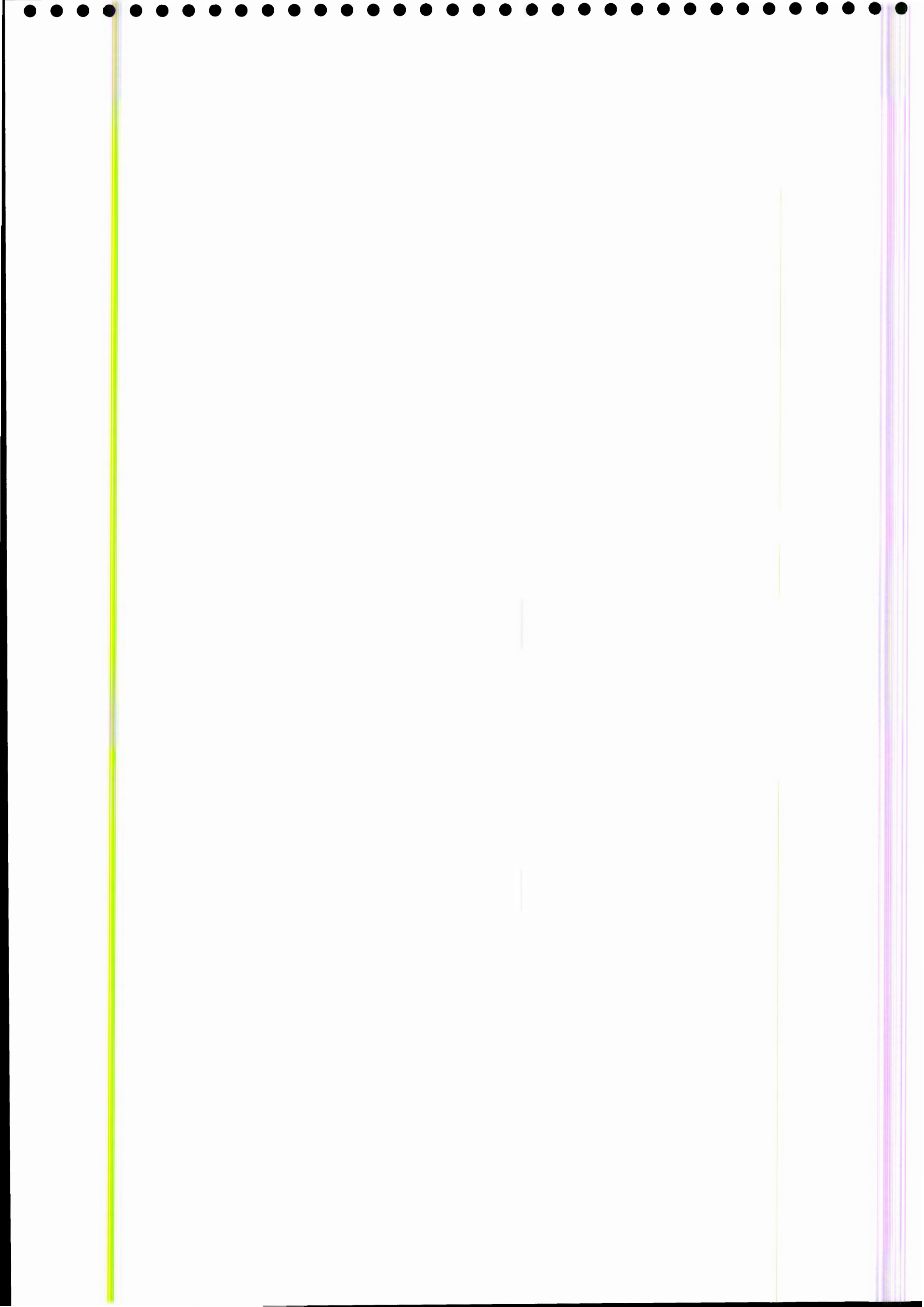
Kostnadsoverslagene som er beskrevet og gjengitt ovenfor er konsulentens "beste estimat" utarbeidet på grunnlag av den utførte prosjekteringen.

I tillegg er det gjennomført kvalitetssikring av overslagene ved hjelp av programvaren "Anslag", versjon 2.12 og i dette arbeidet har de utførte kostnadsoverslagene inngått som verdiene "sannsynlig". Ved hjelp av "Anslag" er forventet prosjektkostnad med tilhørende sannsynlighet for at denne ikke går utover et variasjonsområde på  $\pm 20\%$  beregnet. Dette er gjort for de enkelte delprosjekt totalt og i tillegg for de enkelte delstrekninger for eventuelt å påvise deler av prosjektet hvor kostnadsoverslagene er forbundet med spesielt stor usikkerhet.

Det henvises i denne forbindelse til egen delrapport *Kontroll av kostnadsoverslag med "Anslag"*.

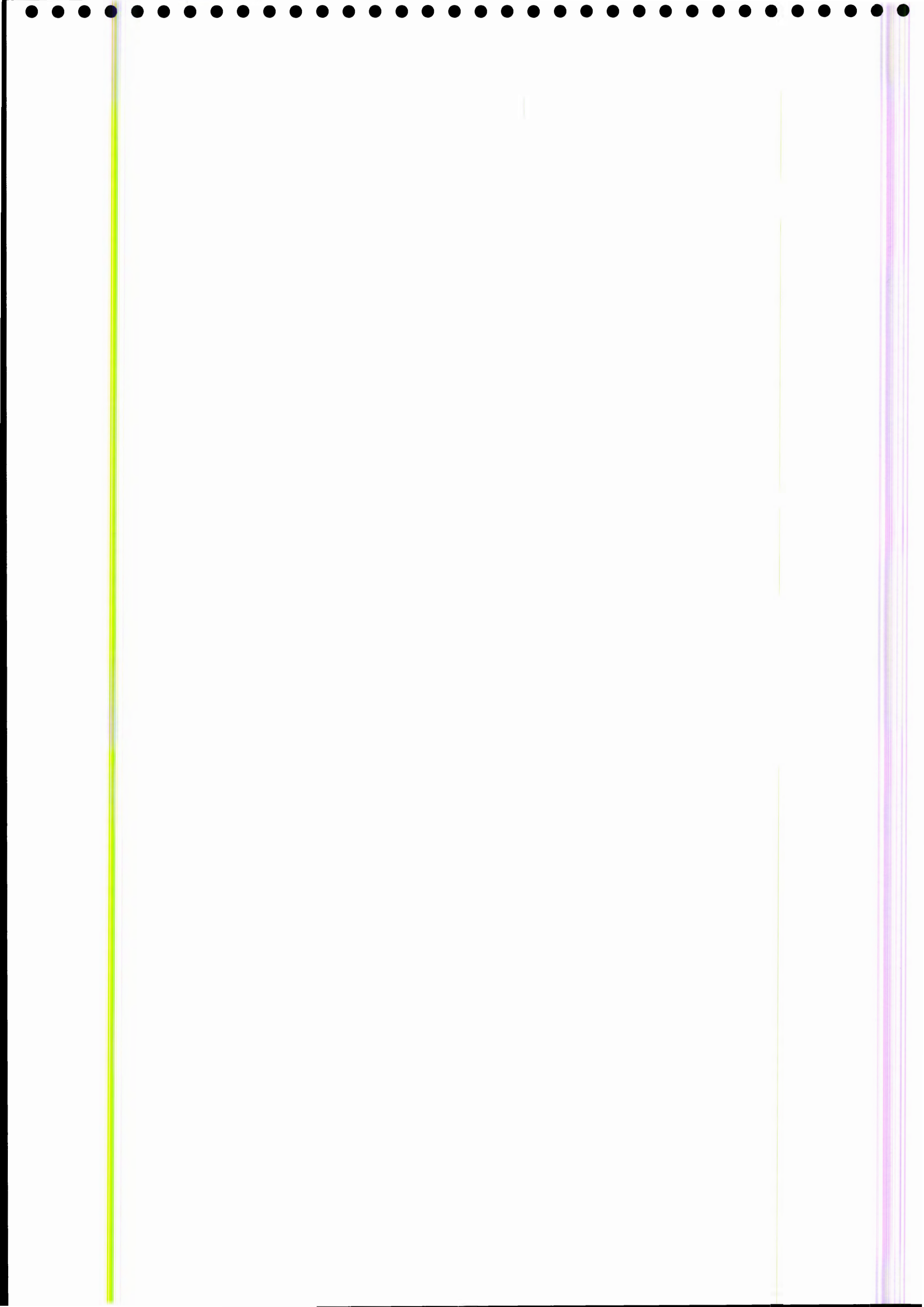
## GRUNNLAGSMATERIALE

- [1] Dimensjonering av holdeplasser for kollektive transportmidler, Gatebruksplangruppa, Oslo august 1974
- [2] Statistiske tabeller og former, Tapir 1986
- [3] Revidert kommunedelplan Skøyen 1994, Plan- og bygningssetaten, februar 1995
- [4] Plangrunnlag for nettstruktur 2016, AS Oslo Sporveier, august 1996
- [5] Forslag til Fylkesdelplan for transportsystemet i Vestkorridoren Hovedrapport, Akershus fylkeskommune, Oslo kommune, juni 1997
- [6] Kommunedelplan for indre Oslo (KDP nr. 13), Oslo kommune Plan- og bygningssetaten, februar 1999
- [7] Kommunedelplan 2 for Fornebu-området, Høringsdokument, Bærum kommune Rådmannen, 19.04.99
- [8] Lysaker - området Bussfremkommelighet Morgenruset 1999, Norconsult AS, november 1999
- [9] Sporveiens hovedkart Utgave 2000, AS Oslo Sporveier
- [10] E18 Vestkorridoren Teknisk/økonomisk plan : Slependen Framnes, Statens vegvesen, 10.01.2000
- [11] Holdeplasskapasitet i Haakon VII's gate, Norconsult AS, 9. mars 2000
- [12] Infrastruktur Fornebu Kollektivtrafikk, Norconsult AS, 16.3.2000
- [13] Strategisk plan for Samferdselsetaten 2000-2003, Oslo kommune, Samferdselsetaten, mai 2000
- [14] Detaljplan Fv 166 Ny Snarøyvei, del 1, Statsbygg Oslo kommune, Revidert 12.05.00
- [15] Infrastruktur Fornebu Indre Ringvei Vest Kartlegging av standard, Statsbygg Oslo kommune, 23. juni 2000
- [16] Detaljplan Ring 2 Majorstuen Planbeskrivelse, Statens vegvesen Oslo, Revidert juli 2000.
- [17] Ny Snarøyvei del II Fornebu, Statsbygg Oslo kommune, september 2000
- [18] Forprosjekt Lysaker kollektivterminal, Statens vegvesen Akershus, november 2000
- [19] Trafikkavvikling langs Ring 1 i Oslo sentrum Foreløpig utgave, Norconsult AS, desember 2000
- [20] Helhetsvurderinger - Tiltak for bedret fremkommelighet for busser langs Ring 1 Foreløpig utgave, Norconsult AS, desember 2000
- [21] Kostnadsberegning av bussalternativet for kollektivbejening av Fornebu, Norconsult AS, januar 2001





# BYBANE





## Innhold

1. BAKGRUNN.....	2		
2. GENERELLE FORHOLD .....	3		
2.1 Konseptbeskrivelse .....	3		
2.2 Rammebetingelser .....	4		
2.3 Holdeplasser .....	6		
2.4 Tekniske forutsetninger .....	7		
2.5 Sikkerhet .....	7		
2.5.1 Generelt.....	7		
2.5.2 Tunneler .....	7		
3. TRASÉ .....	8		
3.1 Trasebeskrivelse.....	8		
3.1.1 Holdeplasser .....	9		
3.1.2 Norske Skog – IT-senteret .....	10		
3.1.3 IT-senteret – Fornebu Nord.....	11		
Fornebu Nord – Lysaker Terminal.....	12		
3.1.5 Lysaker-Skøyen .....	19		
3.2 Geologi og grunnforhold.....	24		
3.2.1 Grunnlagsdata .....	24		
3.2.2 Løsmasser.....	24		
3.2.3 Fjelltunneler .....	25		
3.2.4 Massedeposering .....	25		
3.3 Konstruksjoner .....	26		
3.3.1 Alt. 1 .....	26		
3.3.2 Alt. 2 .....	26		
3.3.3 Alt. 3 .....	26		
3.4 Trafikale forhold .....	27		
3.4.1 Automatisk signalprioritering (ASP).....	27		
3.4.2 Fornebu-Lysaker.....	27		
3.4.3 Lysaker-Skøyen.....	28		
3.4.4 Skøyen.....	28		
3.5 Oppstillingsareal / vognhall / base / verksted.....	28		
3.6 Støy og vibrasjoner .....	28		
3.6.1 Støy .....	28		
3.6.2 Vibrasjoner og strukturel lyd .....	28		
3.7 Flatedekning og tilgjengelighet .....	29		
		3.8	Multigheter for etappevis utbygging .....
		3.9	Avhengighet av andre prosjekter .....
		3.10	Gjennomføring av anleggsarbeider .....
		3.11	Byggetid .....
		4.	ANLEGGSKOSTNADER.....
		4.1	Metode.....
		4.1.1	Risikoevaluering .....
		4.2	Kostnadsoverslag.....

## 1. BAKGRUNN

Denne delen av Teknisk-Økonomisk plan inneholder utredningen av bybanealternativet, i henhold til utredningsprogrammet. Utredningen omfatter to hovedalternativer for bybanen. Ett hvor det forutsettes at parsellen for ny E18 mellom Strand og Framnes er bygget og at eksisterende E18 er nedbygget til lokal samleveg med egen 2-felts kollektivtrasé på nordsiden av vegen (jfr. programmet). Bybanens trasé på denne strekningen anlegges da i denne kollektivraseen, som forutsettes benyttet som felles trasé for bybane og buss.

Det er senere bestemt at det i tillegg skal utredes et alternativ hvor bybanens trasé på denne strekningen ikke forutsetter at ny E18 er bygget. Ny E18 inngår ikke i Nasjonal Transportplan for perioden frem mot 2010, og det er derfor usikkert når dette prosjektet vil bli realisert. I tillegg skal også en ny forbindelse mellom Olav Kyrres plass via Bygdøy Allé og Solli plass inngå i utredningen. Denne forbindelsen muliggjør en direkte forbindelse mellom Skøyen og Majorstua.

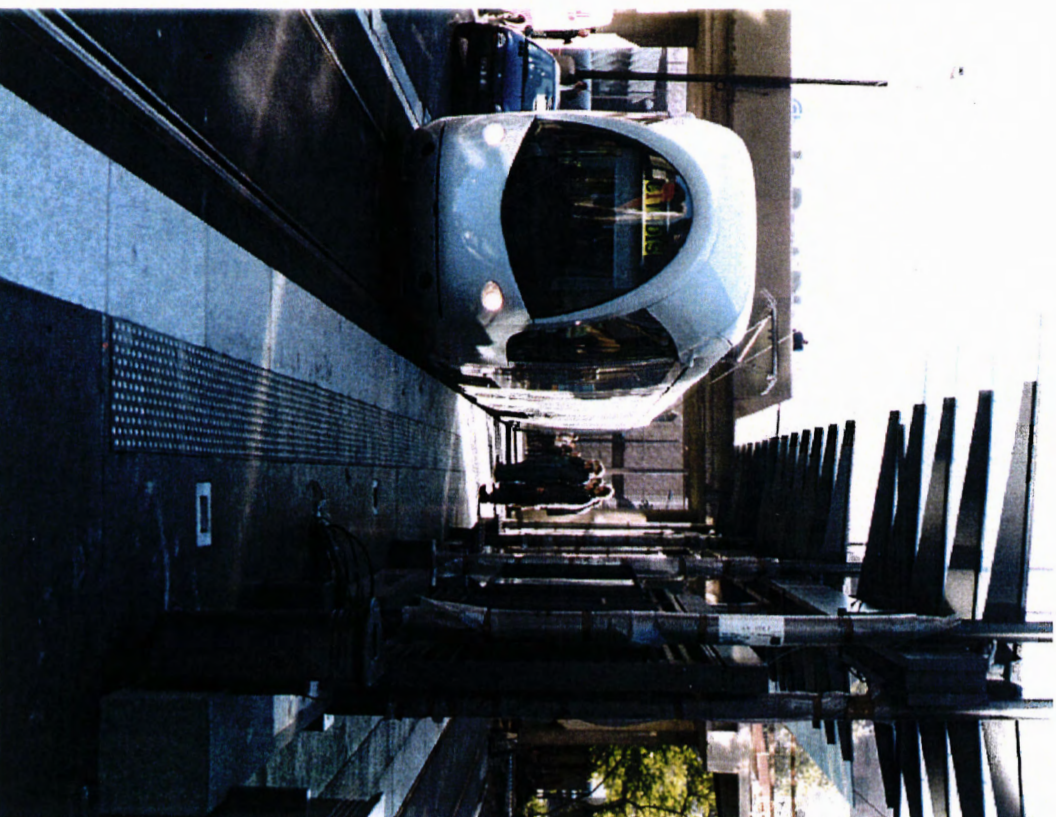
På Fornebu er foreliggende planer tilrettelagt for bybane.

## 2. GENERELLE FORHOLD

### 2.1 KONSEPTBESKRIVELSE

Bybane er en høystandard trikk som i stor grad går i egen trasé for å oppnå høy fremføringshastighet og regularitet. En separat trasé kan etableres med gress, "grønn trasé" eller med hardt belegg hvor bybane og buss deler traseen.

Kollektivtrafikken skal gis høy prioritet, og dette bør reflekteres i standardvalg for trasé og utforming av holdeplasser. Holdepllassene skal holde en høy standard og ha en helhetlig estetisk utforming. Det må legges vekt på møblering og materialvalg.



Figur 2-1: Holdeplass for bybane i Lyon

Komfort for de reisende skal også prioriteres. Det er tilstrebet å anlegge en trasé med romslige radier, forutsatt at plassbehov eller

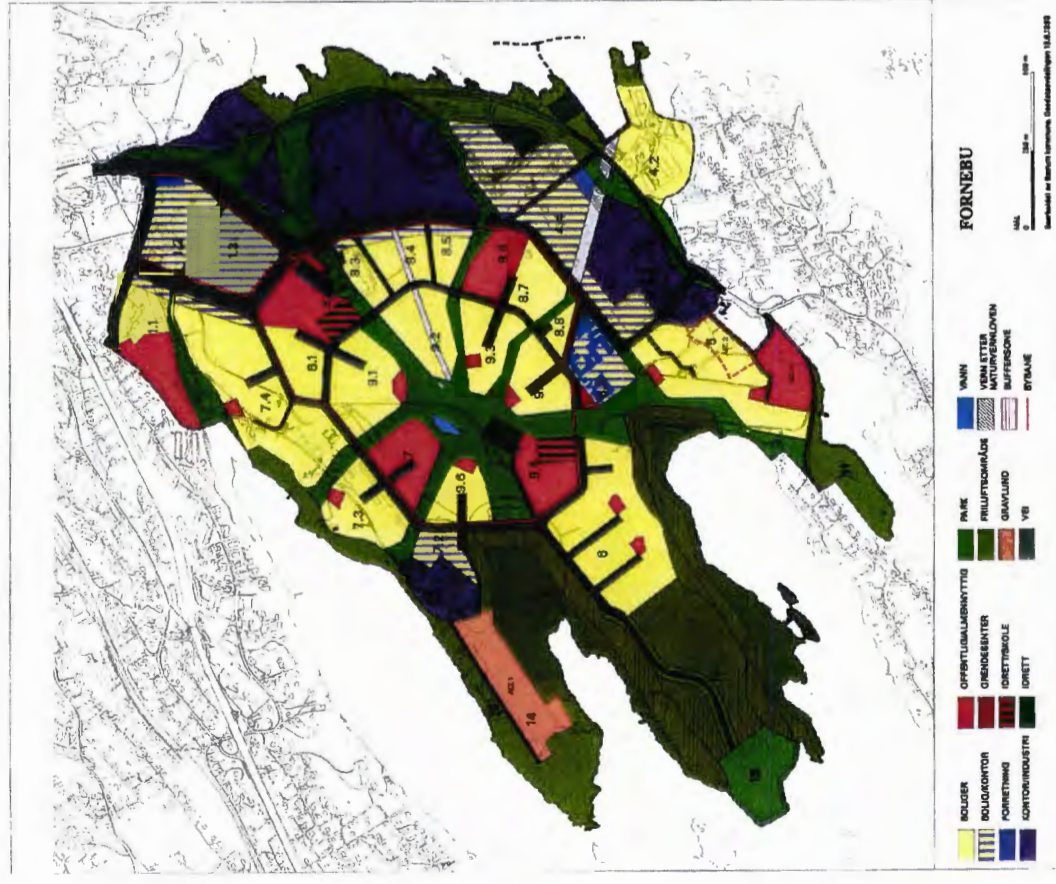
eksisterende vegggeometri krever annet.

Det er forutsatt at bybanen får prioritert fremkommelighet på hele strekningen. I signalregulerte kryss forutsettes dette gjennomført ved hjelp av aktiv signal prioritering (ASP).

Det forutsettes at bybanene tilknyttes sporvognsnett i Oslo og at det etableres en direkte forbindelse til Majorstua. Ved en oppgradering av sporvognsnett i Oslo, etter de foran beskrevne retningslinjer, vil bybanen få en stabil og høy fremføringshastighet også i Oslo.

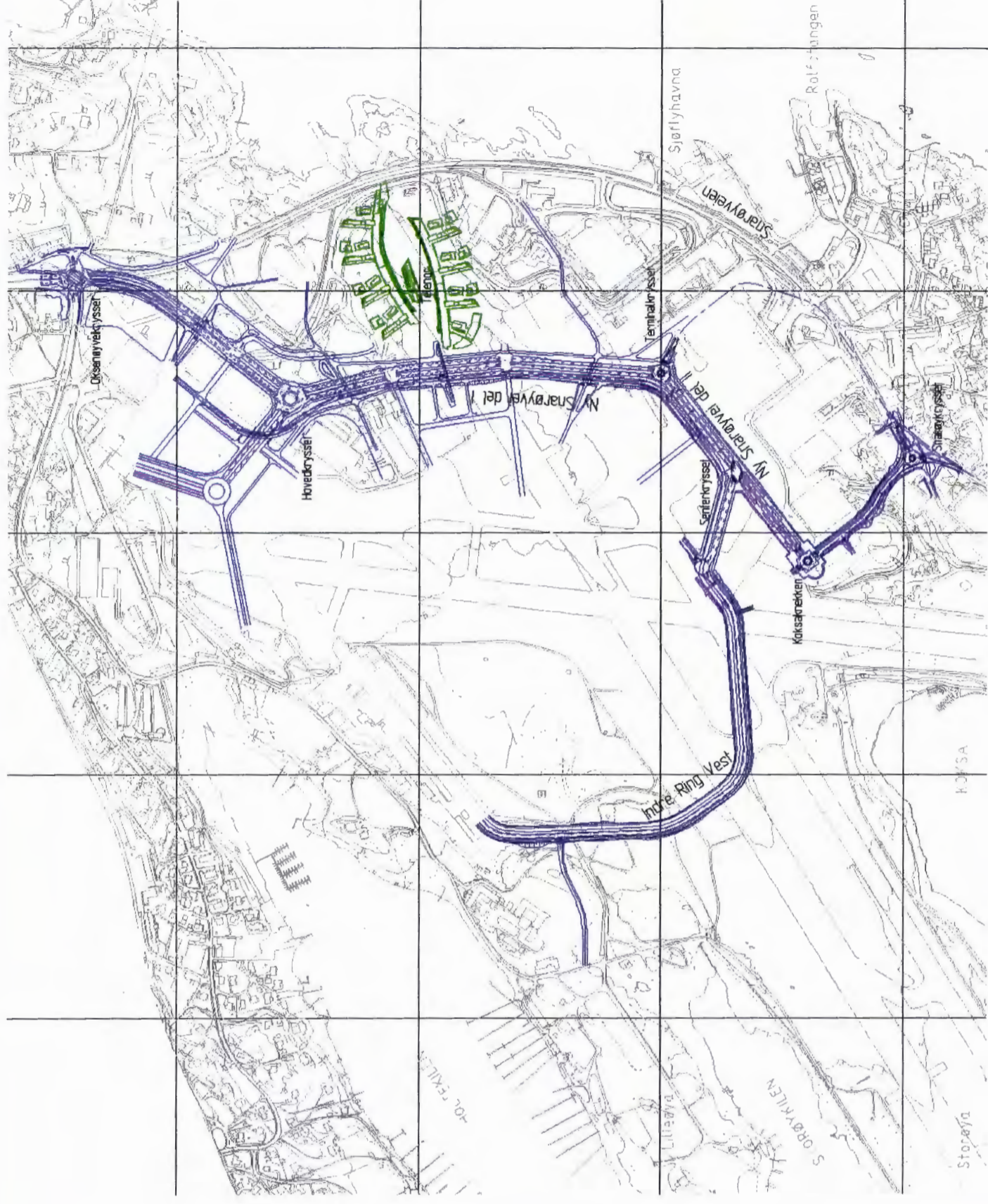
## 2.2 RAMMEBETINGELSER

For Fornebu-området er det tatt utgangspunkt i vedtatt Kommunedelplan 2 for Fornebu.



**Figur 2-2: Kart KDP2 (Fra Bærum Kommunes internettsider)**

Det foreligger godkjent reguleringsplan for Ny Snarøvei del I fra Oksenøykrysset til Terminalkrysset, samt detaljplan for Ny Snarøvei del II fra Terminalkrysset til Senterkrysset. Videre til endeholdeplass ved Norske Skog følger traséen føringer i Kommunedelplan 2. Planene viser sidestilte bybaner langs ny Snarøvei og Indre Ring Vest.



**Figur 2-3: Plan som viser Ny Snarøvei og Indre Ring Vest.**

For alternativ 1 er det iht. utredningsprogram tatt utgangspunkt i KU Fase 2 for Vestkorridoren.

Som grunnlag for utredningen for bybanen, er Hovedprinsipp 1, Bygdøylinja lagt til grunn. Ny E18 legges i tunnel under Lysaker og Bygdøy fra Strand til Frognerkilen. Eksisterende E-18 nedbygges til lokal hovedvei med egen 2-veis kollektivtrasé på nordsiden av veien mellom Skøyen og Lysakerkrysset. Videre føres kollektivtraséen under lokal hovedveg i Lysakerkrysset og under Teleplanlokket til Oksenøkrysset.



Figur 2-4: KU Vestkorridoren, Hovedprinsipp 1, Bygdøylinja /1/

### 2.3 HOLDEPLASSER

#### Holdeplassestandard

Holdeplassene skal gli naturlig inn i omgivelsene, og de bør ha en helhetlig estetisk utforming. Det bør legges stor vekt på materialvalg med tanke på estetisk utforming. Det er også viktig at materialene er lette å rengjøre og vedlikeholde.



Figur 2-5: Eksempel på holdeplass i Lyon

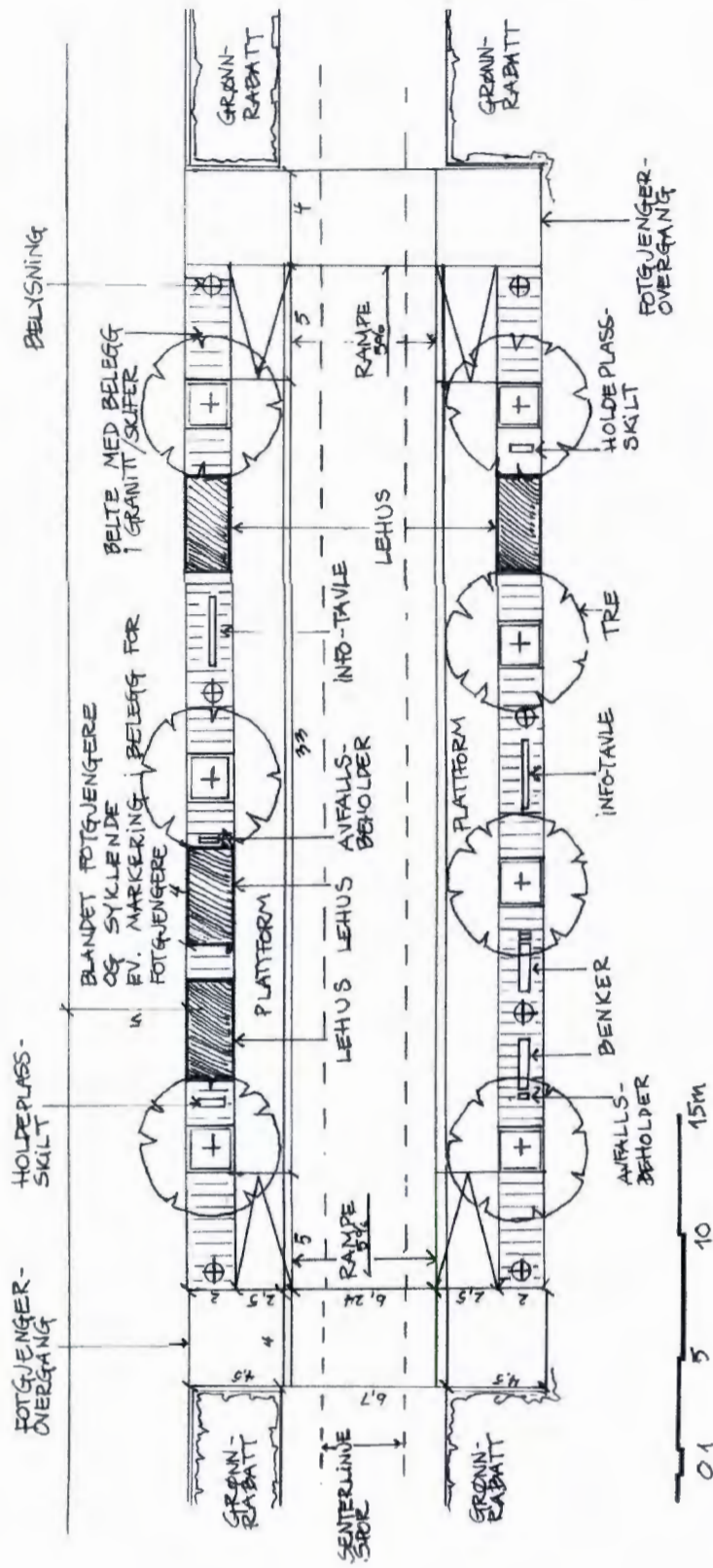
Det er forutsatt en plattformlengde på 35m, dvs. med plass til en trikk i lengden. Høyden på plattformene skal være 30 cm, slik at en trinnfri av- og påstigning til lavgulvstrikk blir mulig.

I det videre arbeidet må hver enkelt holdeplass vurderes for seg. Det bør vurderes behov for antall leskur, etc.

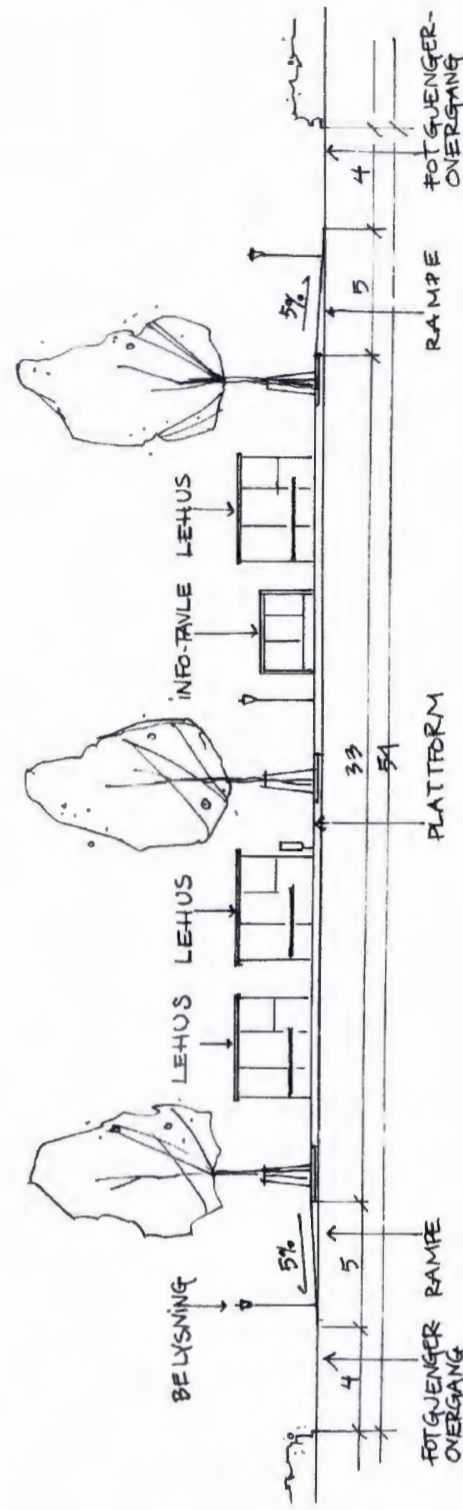
#### Plassering av holdeplasser

Ved valg av plassering av holdeplasser er det tatt utgangspunkt i følgende faktorer:

- For bybane i tettbygde strøk er vanlig holdeplasseavstand 300-500m
- Holdeplasser er forsøkt lokalisert med korte gangavstander til knutepunkter for de myke trafikantene; omliggende gangvegssystem, gangbroer, gangfelt etc.
- I nærheten av viktige målpunkter med stor utnyttelsesgrad.
- For Fornebuområdet: hovedtrekkene for arealbruk som vist i Kommunedelplan 2, samt foreliggende planer for ny Snarøyvei.



Figur 2-6: Typisk holdeplass, plan



Figur 2-7: Typisk holdeplass, lengdesnitt

## 2.4 TEKNISKE FORUTSETNINGER

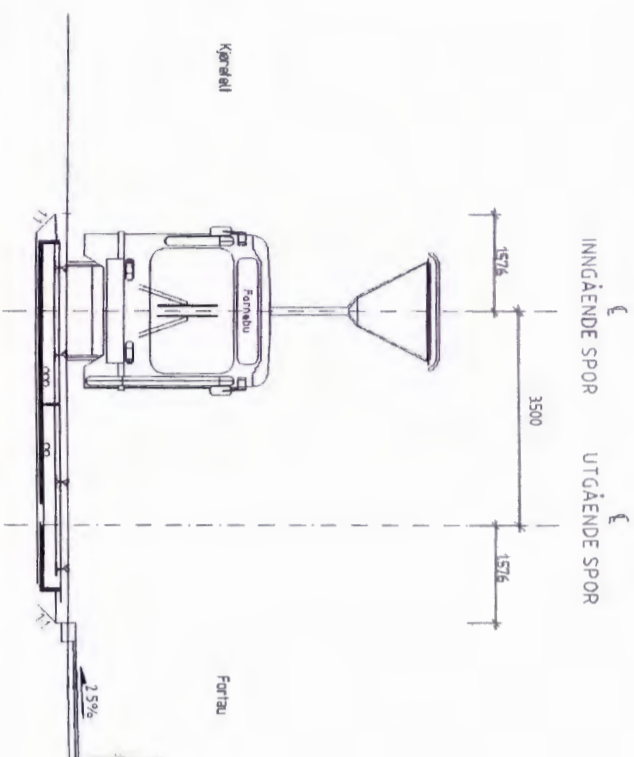
De tekniske forutsetninger som er lagt til grunn er basert på *Tekniske normer for Infrastruktur for sporvogn*.

Tabell: tekniske forutsetninger:

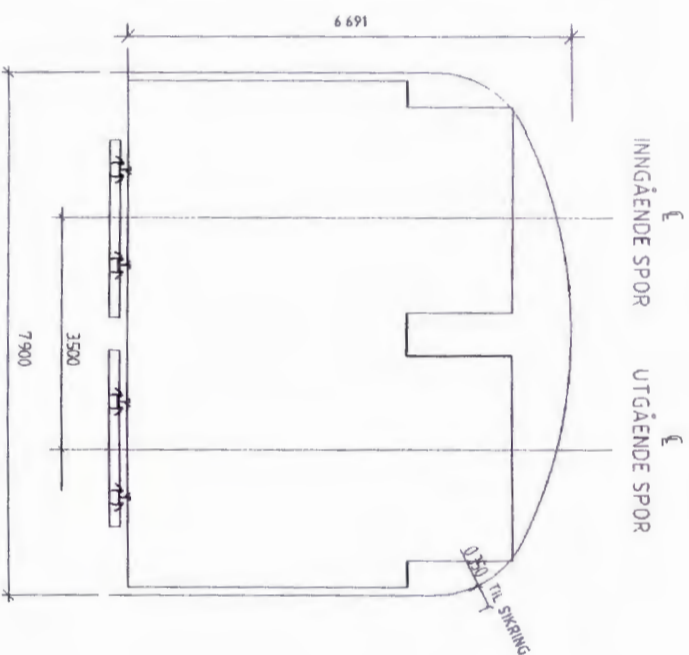
Min. horisontalradius	20 m
Min. vertikalkradius	500 m
Maks. stigning *	5% (7%)*
Holdelasser: Perronglengde	35 m
Sporavstand	3,5 m

\* 7% kan aksepteres under spesielt gunstige forhold

På dette plannivået er det linjeberegnet traseer med rettilinjer og radier. Dersom bybanealternativet skal videreføres må linjene detaljprosjekteres, med klotoider etc.



Figur 2-8: Normalprofil dagstrekning



Figur 2-9: Normalprofil tunnel

## 2.5 SIKKERHET

### 2.5.1 Generelt

Det er ikke gjort vurderinger omkring trafiksikkerhet i denne utredningen. Trafiksikkerhet er nærmere beskrevet i KU-rapport.

### 2.5.2 Tunneler

Det foreligger ikke standarder for krav til avstand mellom rømningsveier ut av tunneler. Dersom alternativet med tunnel for bybanen skal videreføres (alt. 2 mellom Oksenøykrysset og Lysaker og mellom Lysaker og Vækerø) må forholdet til sikkerhet vurderes nærmere. I denne utredningen er det ikke gjort detaljerte vurderinger omkring dette.

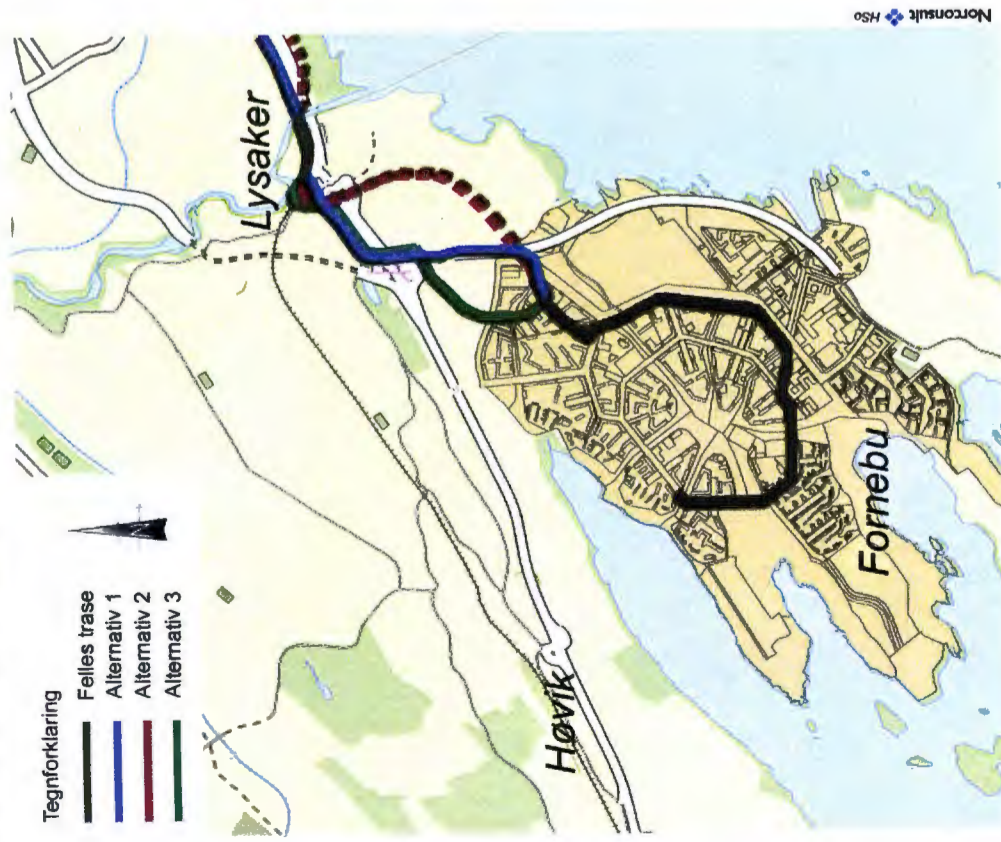
For T-bane er det krav om evakueringsbredde langs vogn. Kravet er 2 m fra senter spor. I tunnelprofilen for bybanen er det lagt inn en evakueringsbredde på 2,2m fra senter spor. Bybanevognene er ca. 0,55m smalere enn T-banevognene. Evakueringsbredden for bybanen blir derfor bredere enn kravet for T-banen.

### 3. TRASÉ

#### 3.1 TRASÉBESKRIVELSE

##### Fornebu-Lysaker:

På strekningen Fornebu-Lysaker er det utarbeidet tre alternativer. Alternativ 1 forutsetter at ny E18 blir bygget og at bybanetraseen blir anlagt i foreslått kollektivfelt i nedgradert E18. De to øvrige alternativene kan anlegges med dagens E18:



Figur 3-1: Bybanealternativer Fornebu - Lysaker

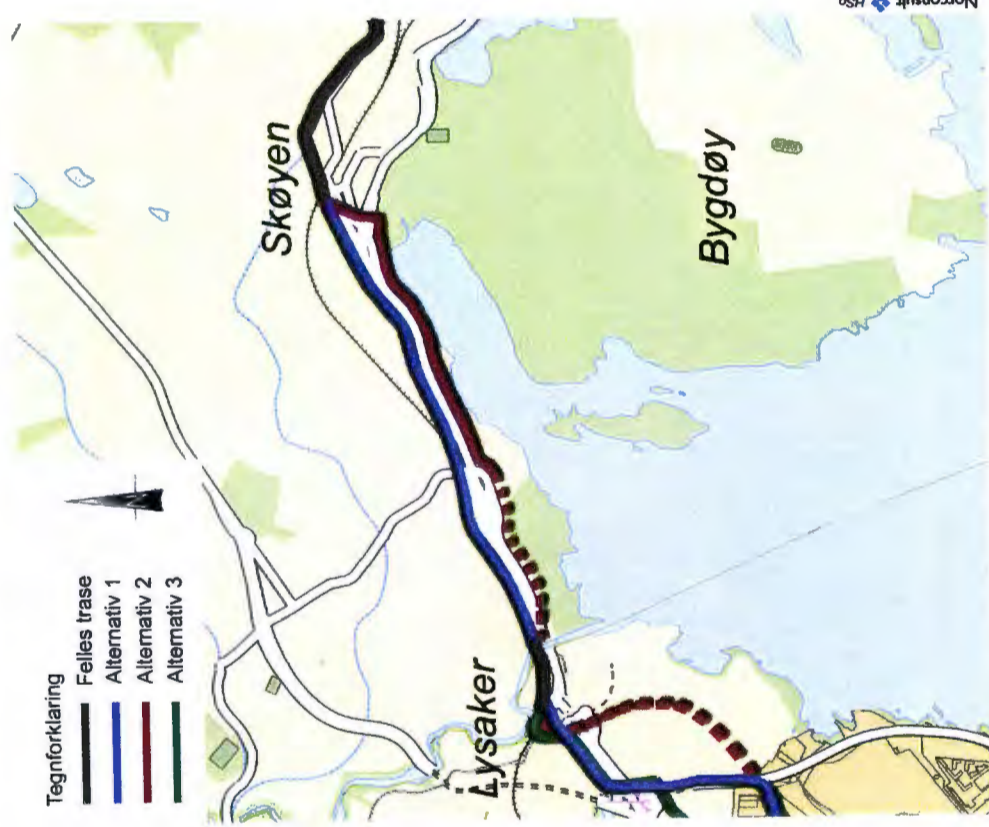
Alt. 1: Ny E18 bygges. Sidestilt bybanetrasé på Fornebu, videre i kollektivtrasé foreslått i KU Vestkorridoren frem til Lysaker - Skøyen.

Alt. 2: Eksisterende E18 opprettholdes. Sidestilt bybanetrasé på Fornebu, videre i fjelltunnel mellom Fornebu og Lysaker.

Alt. 3: Eksisterende E18 opprettholdes Sidestilt bybanetrasé på Fornebu, i bro over E18 ved Lysakerkrysset

##### Lysaker-Skøyen:

På strekningen Lysaker-Skøyen, er det utarbeidet to alternativer.



Figur 3-2: Bybanealternativer Lysaker-Skøyen

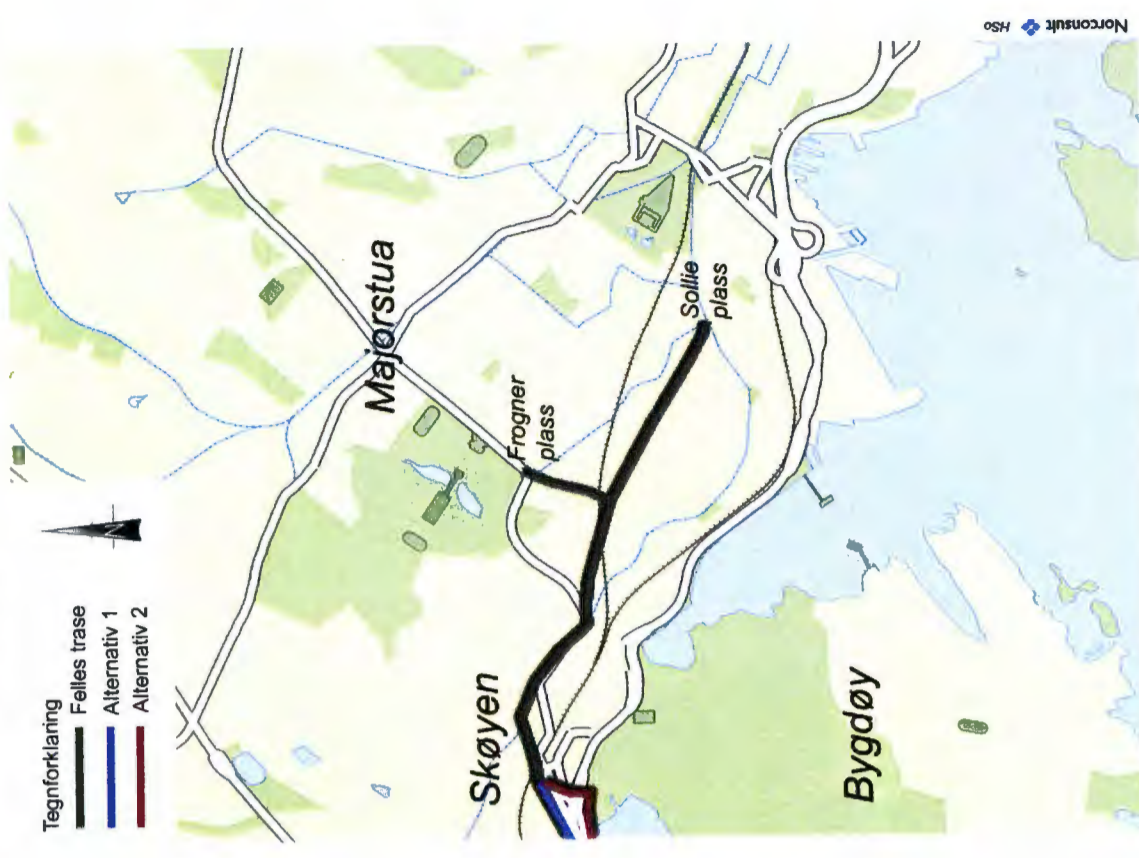
Alt. 1: Ny E18 bygges. Bybanen legges i kollektivtrasé som foreslått i KU Vestkorridoren.

Alt. 2: Eksisterende E18 opprettholdes. Bybanen legges i tunnel under E18 ved Vækerø, og i egen trase på sørsiden av eksisterende E18.

##### Skøyen-Frogner plass/Solli plass

Det forutsettes at bybanen tilknyttes sporveisnettet i Oslo og at det

etableres en direkte forbindelse til Majorstua. I denne utredningen er det tatt med kostnader ved en forlengelse av trikketrasé fra Skøyen til Frogner Plass/Solli Plass, som beskrevet i rapport om Kombibane gjennom Oslo Sentrum



Figur 3-3: Bybanetrasé Skøyen - Frogner Plass/Solli Plass



**3.1.1 Holdeplasser**

På strekningen Fornebu-Lysaker har traséalternativene følgende holdeplasser og avstander:

**Alt. 1**

Holdeplass	Avstand (m)
Norske Skog	0
Storøyklien	485
Fornebu senter	585
IT-senteret	315
Telenor	525
Fornebu Nord	510
Oksenøykrysset	380
Lysaker Terminal	1120
<b>Sum lengde</b>	<b>3920</b>

**Alt. 2**

Holdeplass	Avstand (m)
Norske Skog	0
Storøyklien	485
Fornebu senter	585
IT-senteret	315
Telenor	525
Fornebu Nord	510
Oksenøykrysset	380
Lysaker Terminal	1200
<b>Sum lengde</b>	<b>4000</b>

**Alt. 3**

Holdeplass	Avstand (m)
Norske Skog	0
Storøyklien	485
Fornebu senter	585
IT-senteret	315
Telenor	525
Fornebu Nord	510
Teleplan	635
Lysaker Terminal	930
<b>Sum lengde</b>	<b>3985</b>

Holdeplasser og avstander på strekningen Lysaker-Skøyen:

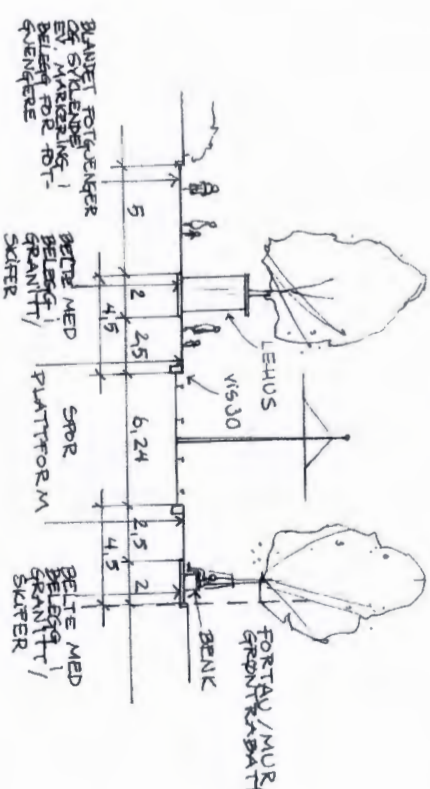
**Alt. 1**

Holdeplass	Avstand (m)
Lysaker Terminal	0
Vækerø	1010
Maritim	670
Skøyen stasjon	800
Asketrokken	370
<b>Sum lengde</b>	<b>2850</b>

**Alt. 2**

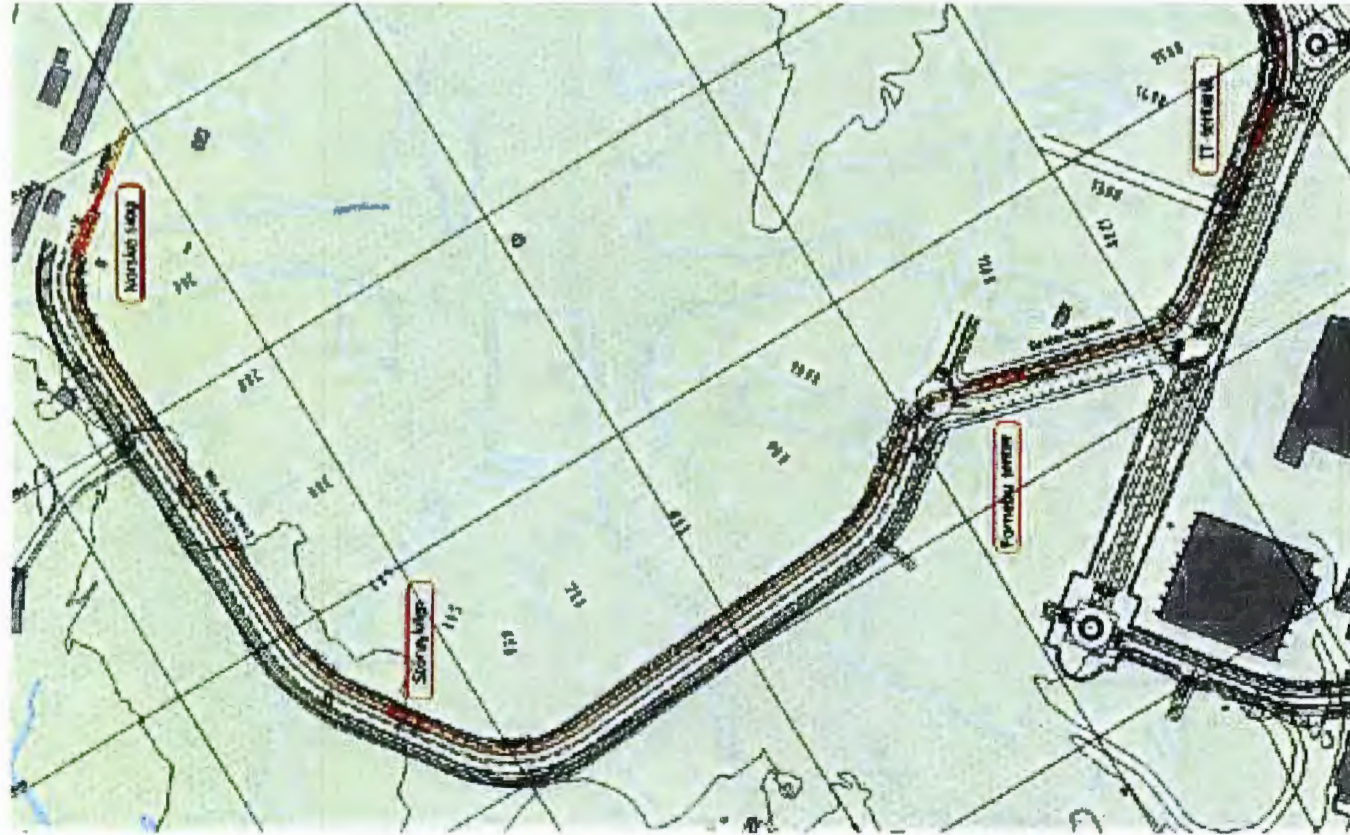
Holdeplass	Avstand (m)
Lysaker Terminal	0
Vækerø	965
Maritim	790
Skøyen stasjon	745
Asketrokken	370
<b>Sum lengde</b>	<b>2870</b>

Ved Skøyen kobles traseen til eksisterende spor ved holdeplass Asketrokken.



Figur 3-4: Typisk snitt holdeplass

### 3.1.2 Norske Skog – IT-senteret



Figur 3-5: Utsnitt plantegning Norske Skog - IT-senteret

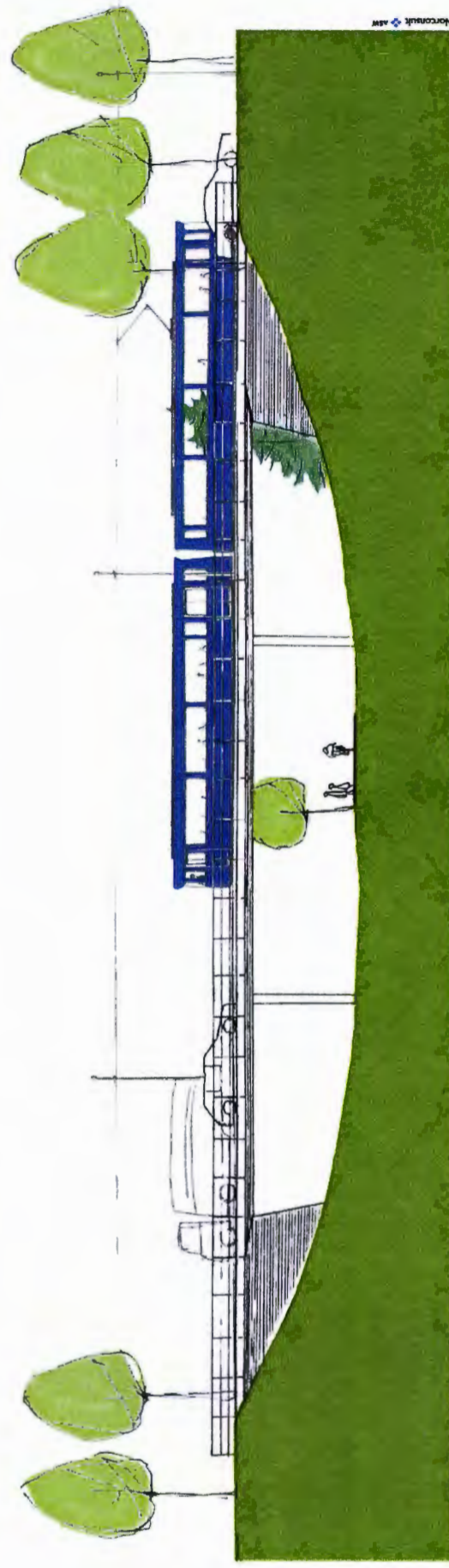
På strekningen fra endeholdeplass frem til IT-senteret er traseen lik for de tre alternativene. Bybanen føres i sidestilt trasé, parallelt med veitraseene iht foreliggende planer som beskrevet i kap. 2.2.

Geometrien for bybanen er tilpasset veggeometrien for Indre Ring Vest og ny Snarøyvei. Minste horisontalradius for bybanen på strekningen er 40m. Det er ikke utarbeidet lengdeprofil for bybanen på denne strekningen. Bybanen vil ligge i samme nivå som Indre Ring Vest og Ny Snarøyvei.

Det anlegges et vekslingsspor etter endeholdeplass ved Norske Skog, hvor trikkene kan regulere og veksle over til motsatt spor.

Traseen følger sidestilt bybanetrasé langs Indre Ring Vest fra endeholdeplass ved Norske Skog, til holdeplass ved Storøykilen og videre til holdeplass ved Fornebu Senter.

Fra Fornebu Senter føres banen inn langs ny Snarøyvei. Det anlegges en holdeplass like før Terminalkrysset, sentralt i forhold til IT-senteret.



Figur 3-6: Bro over hovedgrøntdraget, B3200

### 3.1.3 IT-senteret – Fornebu Nord

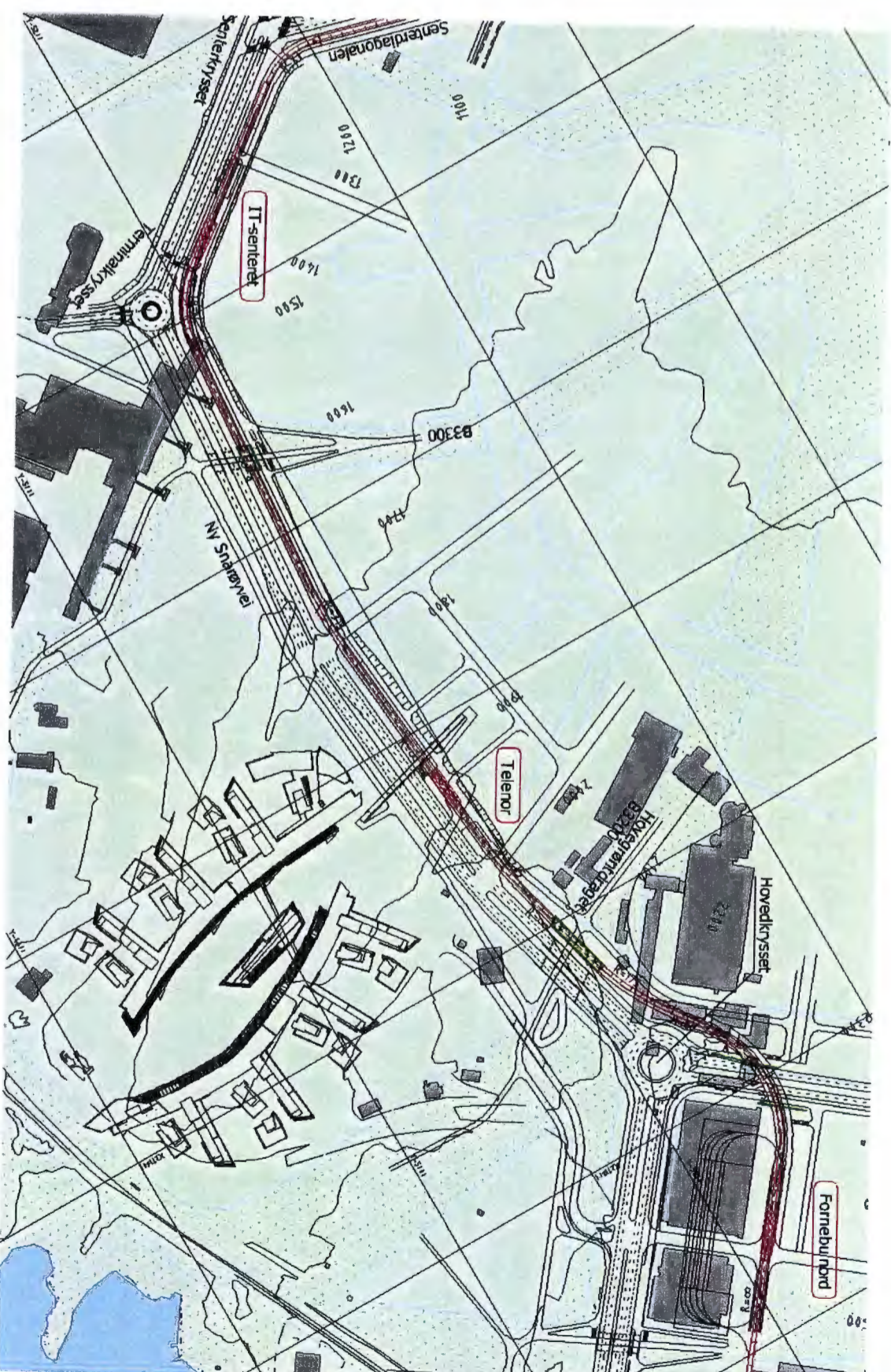
På strekningen fra IT-senteret til Fornebu Nord er traseen lik for de tre alternativene. Bybanen føres i sidsittit trasé, parallelt med veitraseene ihht foreliggende planer som beskrevet i kap. 2.2.

Fra holdeplass ved IT-senteret føres banen forbi Terminalkrysset, i bro over gangveg-kryssing, og videre til holdeplass ved Telenor. Ved videre detaljering av gangbro og tilstøtende gangvegssystem bør det vurderes nærmere om holdeplassen skal ligge nord eller syd for gangbroa.

Etter holdeplass ved Telenor går banen i bro over grøntdrag og videre i kulvert under vegarm for Hovedkrysset, til holdeplass Fornebu Nord. Minste horisontalkurve på strekningen er 100m og minste vertikalkurve er 500 m.

I området nord for Ny Snarøyvei og syd for Oksenøyveien, kan det være aktuelt å bygge et opplevelsessenter med fotballanlegg. Bærum kommune har ikke hatt noen formell behandling av et slikt utbyggingskonsept, men har gitt uttrykk for at det kan være aktuelt å legge til rette for arealer i området 1.2/1.3 som vist i KDP2 for Fornebu.

Dersom et opplevelsessenter med fotballanlegg blir realisert, kan det være aktuelt å integrere en holdeplass for bybanen som en del av anlegget.



Figur 3-7: Utsnitt plantegning IT-senteret – Fornebu Nord

### 3.1.4 Fornebu Nord – Lysaker Terminal

#### Alternativ 1

Fra holdeplass Fornebu Nord, føres traseen ned under planlagt rundkjøring i Oksenøkrysset. På sør-vest-siden av rundkjøringen er det planlagt kabel-/rørtrasé for fjernvarme og el.kabler. Traseen legges derfor dypt for å unngå å komme i konflikt med disse. Det anlegges støttemurer langs sørsiden av Oksenøyveien og vestsiden av Ny Snarøyvei. Gs-veger ramper seg ned langs murene. Terrengget mellom bybanetraseen og gs-vegene planeres ut.

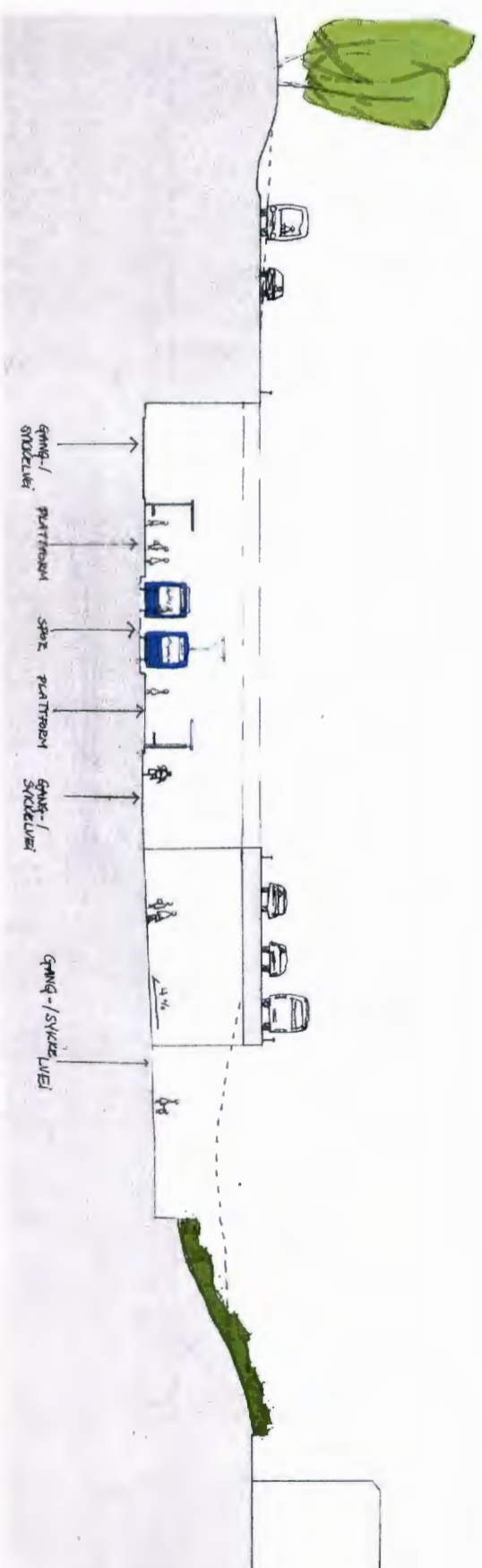
Det foreslås å anlegge en holdeplass under rundkjøringen. Holdeplassen blir liggende i en bred kulvert. Sentraløya for rundkjøringen foreslås åpen for å slippe inn dagslys. Gående og syklist vil bevege seg i samme nivå som bybanen, og holdeplassen vil være lett tilgjengelig fra alle omliggende områder. Planlagte fotgjengerunderganger utgår og integreres med holdeplassen.



Figur 3-8: Utsnitt plantegning

Videre ramper bybanen seg opp mellom Snarøyveien og Fornebuveien. Traseen er i plan med øvrige kjørefelt i Snarøyveien ved inngangen til kulvert under Teleplan.

Fra Teleplanlokket til Lysaker legges bybanen i planlagt kollektivtrase som i KU for Vestkorridoren. Traseen følger Snarøyveien under Teleplanlokket. Videre føres bybanen under hovedlokalvegen i rykulvert forbi Lysakerkrysset. Traseen ligger nord for hovedlokalvegen, og føres gjennom Lysakerlokket frem til Lysaker Terminal via hullet på nordsiden av lokket



Figur 3-8: Snitt

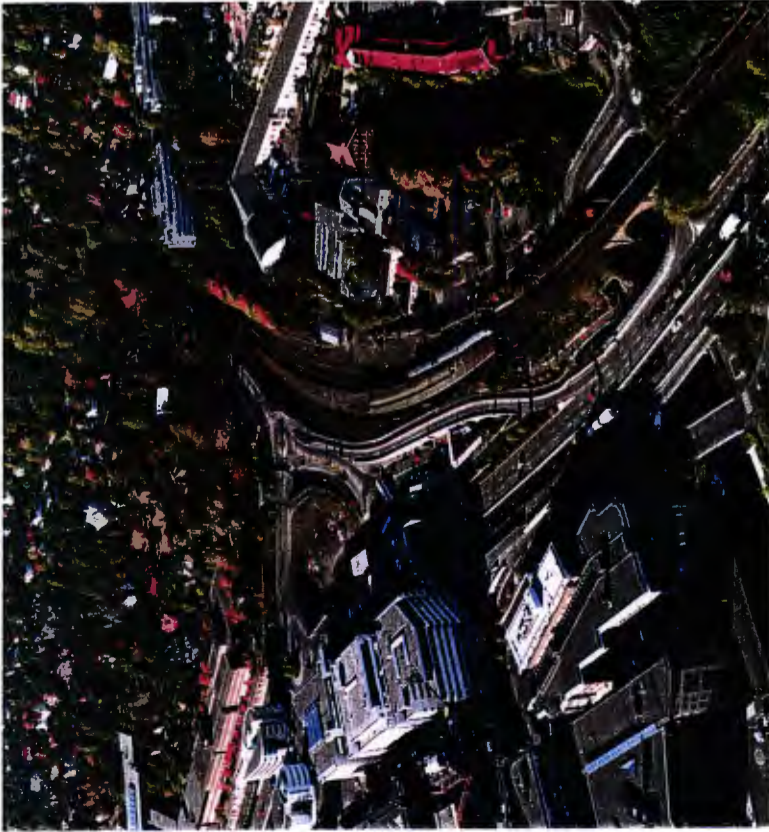


Figur 3-9: Plantegning rundkjøring

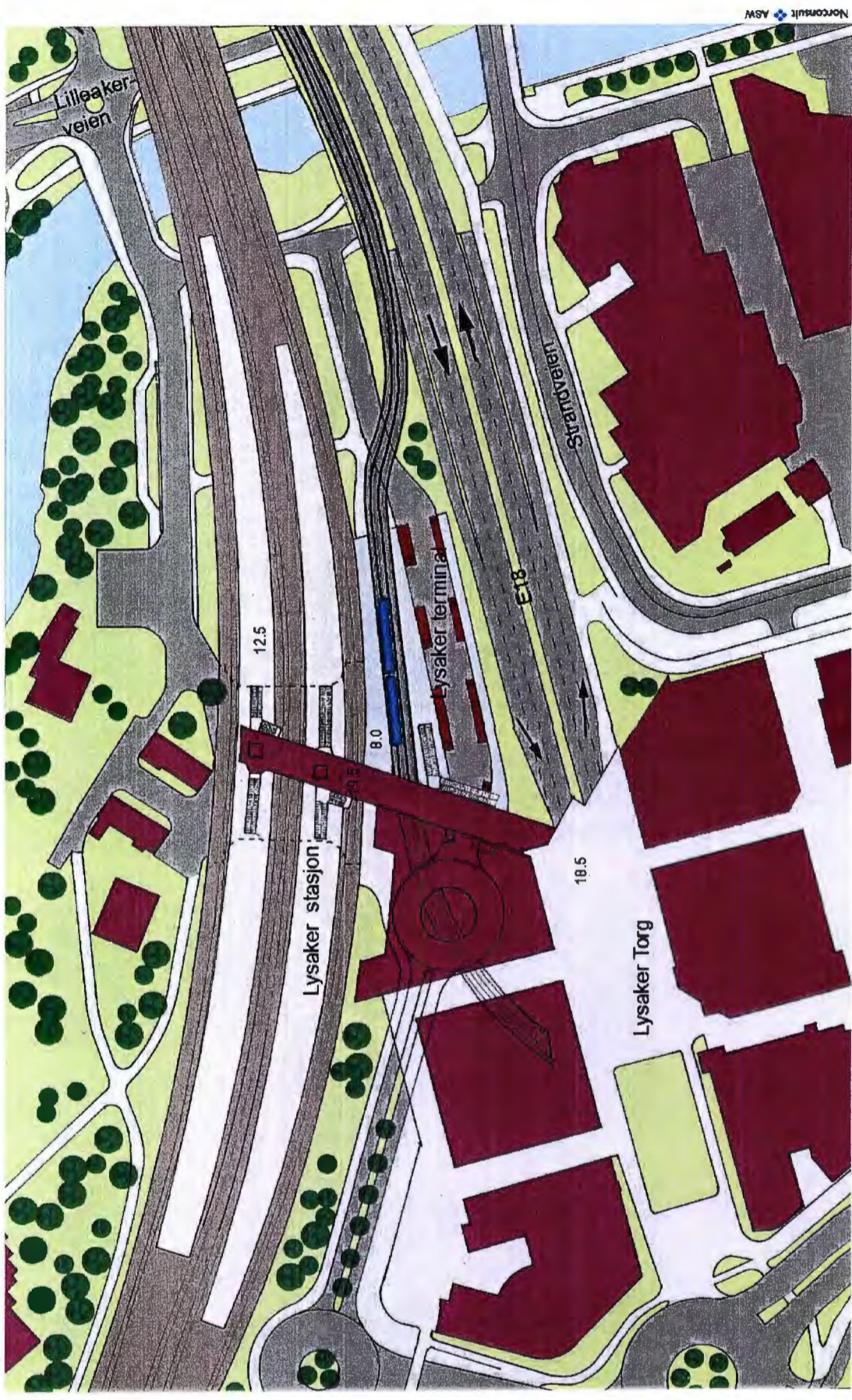
Det er for Lysaker Terminal tatt utgangspunkt i den nylig ferdigstilte rapporten: *Forprosjekt Lysaker Kollektivterminal*. Det er forutsatt midtstilt gangpassasje under Lysaker stasjon. Bybaneholdeplassen er plassert inntil jernbanen, foran passasjen under jernbanen. Bussterminalen består av en lang gate med holdeplasser på begge sider. I vest er det en egen rundkjøring som snumulighet for busser, i øst er det rundkjøring i tilknytning til lokalvegssystemet. De to rundkjøringene vest for terminalen er forutsatt senket.

Det vil være svært gode omstigningsforhold mellom de ulike kollektivmidlene. Fra passasjen er det rulletrapper opp til jernbaneplattformene.

Det forutsettes at det anlegges hovedforbindelser for syklistene utenfor det sentrale terminalområdet.



Figur 3-11: Dagens situasjon Lysaker

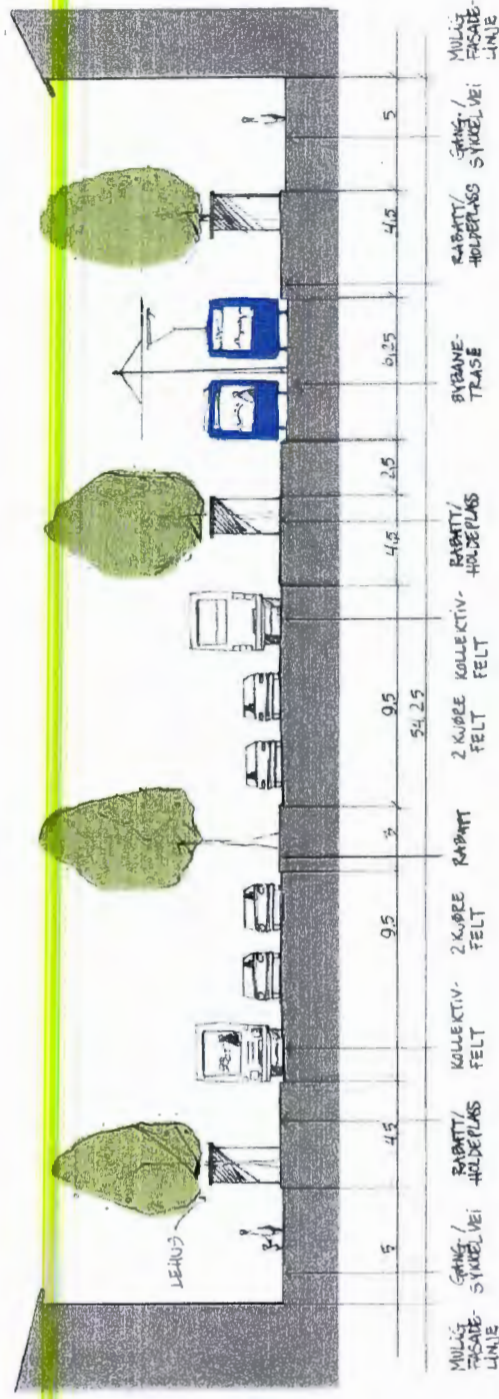


Figur 3-12: Illustrasjonsplan Lysaker Terminal, Alt. 1

Alternativ 2



Figur 3-13: Utsnitt plantegning frem til Lysaker Terminal



Figur 3-10: Snitt

Fra holdeplass ved Fornebu Nord føres traseen som i alt. 1 under ny planlagt rundkjøring, med holdeplass Oksenøykrysset.

Etter holdeplassen føres traseen i kulvert under Fornebuveien. Kulverten legges mellom to eksisterende bygninger. Den krysser under en nedkjøring til et parkeringsanlegg samt en murkonstruksjon. Kulverten legges forholdsvis lavt, så denne vil ikke berøre eksisterende konstruksjoner. Det må imidlertid i det videre arbeidet gjøres grunnundersøkelser og vurderinger omkring den anleggstekniske gjennomføringen av kulverten.

Traseen føres videre i fjelltunnel under Lagåsen til Lysaker. Fjelltunnelen blir ca. 900 m lang. Den krysser over en eventuell ny E18 i tunnel. Før Lysaker Terminal vil bybanen ligge i fjelltunnel under store deler av rundkjøring i Vollsveien. Det bygges en ca. 60 m lang kulvert før traseen kommer opp i dagen ved Lysaker Terminal.



Figur 3-11: Plantegning rundkjøring Oksenøykrysset, alt. 2



Det er valgt å legge traseen med holdeplass på sydsiden av jernbanesporene da dette forenkler videreføring av banen til Formebu og gir minst konflikt mhp arealbruk på Lysaker. Det er for Lysaker Terminal tatt utgangspunkt i den nylig ferdigstilte rapporten: *Forprosjekt Lysaker Kollektivterminal*. Rapporten viser en terminalutforming ved nedbygd E18, der bybanen terminerer i butt på Lysaker.

Ved en videreføring av bybanen må terminalområdet endres noe. Bussområdet flyttes noe lenger syd mot E18 enn vist i *Forprosjekt Lysaker Kollektivterminal*. Holdeplassen for bybanen plasseres mellom jernbanespor og bussoppstillingsplasser og rett utenfor gangpassasje under jernbanepattformene. Fra passasjen er det rulletrapper opp til jernbanepattformene. Det vil derfor være svært gode gode omstigningsforhold mellom de ulike kollektivmidlene.

Det forutsettes at det anlegges hovedforbindelser for syklist utentor det sentrale terminalområdet.

Den viste planløsningen gir knappe arealer for ventende til busser. For å øke venteaarelene kan det være aktuelt å legge bybanetraseen delvis "inn under" jernbanen da denne ligger i god høyde over bybanetraseen.

Ut fra Lysaker Terminal føres traseen gjennom planlagt rundkjøring og i bro over Lysakerelva.



Figur 3-12: Illustrasjonsplan Lysaker Terminal

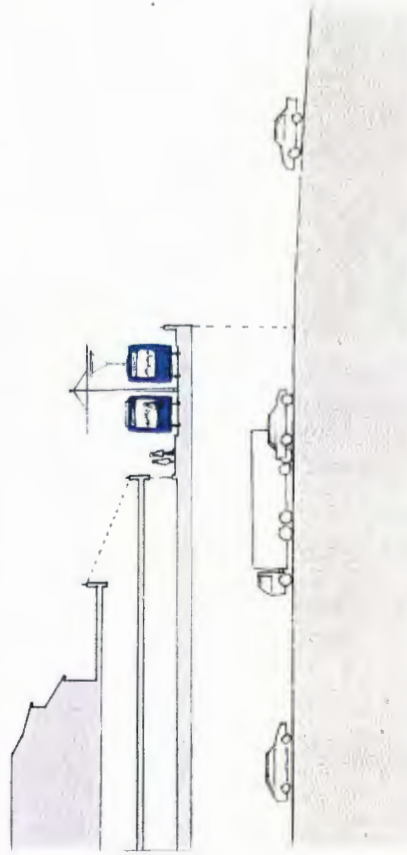
**Alternativ 3:**

Alternativet har samme traséføring som alt. 1 og 2 på Fornebu, men legges nordover etter holdeplass Fornebu Nord.

Traseen krysser Oksenvøyeveien og legges på østsiden av Arnsteins Arnebergs vei, og videre mot Teleplanlokket. En bolig må innløses og en garasje må rives/flyttes for å få tilstrekkelige arealer til bybanetraseen. Det anlegges en holdeplass før Teleplan-bygget. Fra holdeplass føres banen videre over Teleplanlokket og på bro over E18 før den svinger inn på Prof. Kohts vei. For å få nok fri høyde fra avkjøringsrampe E18 til ny bro for bybanen, må rampen senkes noe. Der broen møter Prof. Kohts vei, må veien tilpasses nye høydeforhold eller forskyves nordover.

Bybanen ligger videre i Prof. Kohts vei, og krysser veien like før rundkjøring. Prof. Kohts vei er planlagt utvidet fra to til tre felt. I østgående retning vil det bli etablert et kollektivfelt inn mot rundkjøringen. Dette feltet vil da bli felles for bybane og buss. I motsatt retning vil bybanen på en kort strekning fra rundkjøring til bro over nedgradert E 18 gå sammen med biltrafikken. Løsningen på denne strekningen er ikke optimal for bybanen og må detaljeres nærmere i en senere planfase dersom alternativet er aktuelt.

Etter kryssing av Prof. Kohts vei legges banen utenfor eksisterende trafikkarealer i ny fjellskjæring. Traseen kommer i konflikt med eksisterende gangro og gangveg. Gangbroa må bygges om/forlenges. Det må i en eventuell senere planfase vurderes nærmere hvordan gangvegen legges i forhold til bybanen. Videre føres bybanen gjennom rundkjøring i Vollisveien og inn på Lysaker Terminal. Bybanen plasseres på terminalområdet som i alternativ 2.



**Figur 3-13: Snitt ved Teleplan**



**Figur 3-14: Utsnitt plantegning**

### 3.1.5 Lysaker-Skøyen

På strekningen Lysaker-Skøyen vil behovet for et godt tilbud om kollektivtransport øke. Det er planlagt utvidelse av eksisterende bebyggelse på Løvenskiold-Vækerø-området. Utvidelsen vil gi en økning på 500-800 nye årsverk. Arealer etter utbygging vil bli 27.800 m<sup>2</sup>. I tillegg har Hydro planer om utvidelse av sine næringsarealer.

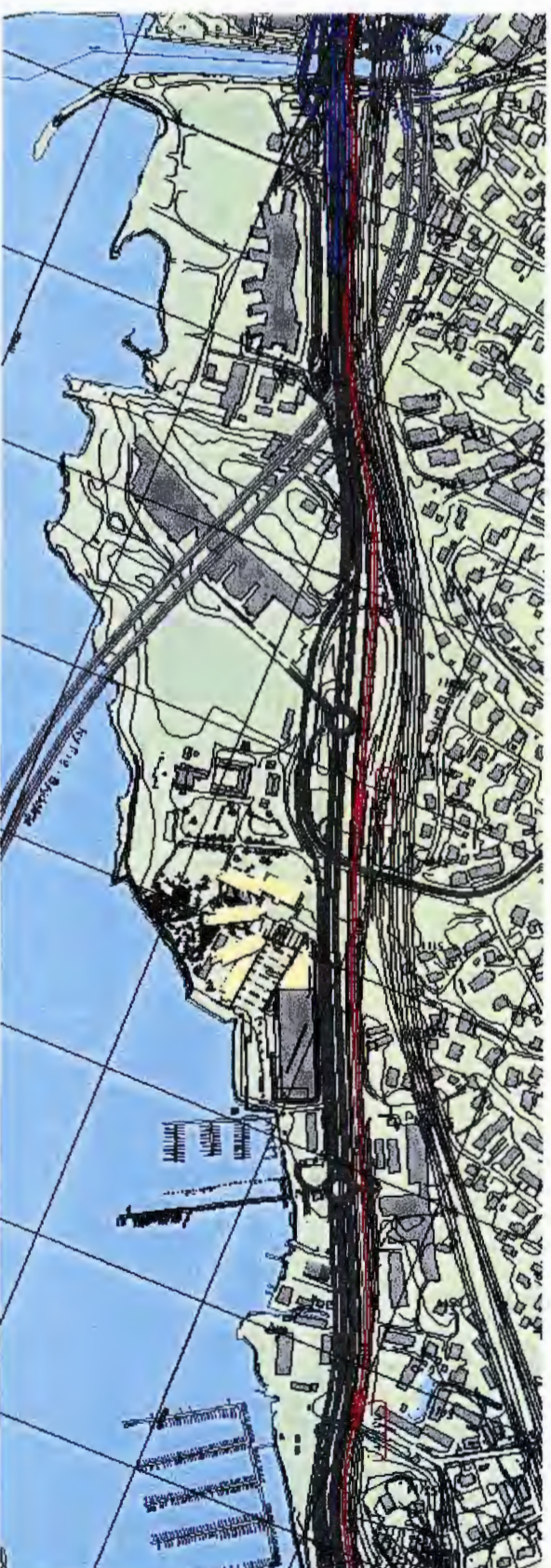
På Sjølyststranda er det planlagt et bolig-, handels-, og boligprosjekt med totalt 115.000 m<sup>2</sup> samlet areal. 500 nye leiligheter inngår i prosjektet. I tillegg planlegger Schøyen Gruppen et nytt parkerings-, kontor- og boligbygg i Drammensveien 155c.

#### Alternativ 1

Fra Lysaker Kollektivterminal føres bybanen i kollektivtrasé i bro over Lysakerelva som i KU for Vestkorridoren.

I KU for Vestkorridoren er det vist to rundkjøringer for hovedlokalvegen på østsiden av Lysakerelva. I rapport Lysaker Terminal, er det vurdert en ny kryssløsning, der det anlegges på- og avkjøringsramper langs hovedlokalvegen på begge sider av elva. Disse ramper søg ned til et nivå under hovedlokalvegen, og det opprettes envegskjørt forbindelse mellom disse. Vi har lagt denne kryssløsningen til grunn for bybanealternativet. Det anlegges en mur mot jernbaneylling nord for bybanetrasé. Dersom bybanealternativet videreføres, bør det vurderes å forskyve hovedlokalvegen noe lengre syd for å unngå inngrep i jernbaneyllinga.

Videre legges bybanetraseen i planlagt kollektivtrasé parallelt med, og nord for hovedlokalvegen. Det anlegges en holde plass ved Vækerø, sentralt i forhold til Hydro og Løvenskiold Vækerø.



Figur 3-15: Utsnitt plantegning

Videre anlegges en holdeplass ved gangbro over hovedlokalveg ved Maritim. Dette vil være en god lokalisering i forhold til boligarealene mellom jernbanen og bybanetraseen. Inn mot Skøyen føres bybanen i egen trasé frem til kollektivterminal på Skøyen.

KU for Vestkorridoren viser omlegging av vegsystemet på Skøyen. Det er bl.a. vist en ny rundkjøring rett syd for Skøyen stasjon. I våre planer har vi valgt å beholde dagens vegsystem. Dette gir en bedre geometri for bybanetraseen.

Syd for Skøyen stasjon anlegges en midtstilt holdeplass. Dagens veg må utvides med ca. 1.5 m ved for å få plass til holdeplassen. Videre føres bybanen under bro for Skøyen stasjon og gjennom rundkjøring nord for broa. Denne midtstilte holdeplassen kan ikke benyttes av busser. Det må derfor vurderes nærmere i neste planfase hvordan man best mulig kan avvikle trafikken på Skøyen med tanke på bybane, buss og biltrafikk. Dette krever en mer inngående analyse av trafikkmengder og trafikstrømmer i området.

Schøyen Gruppen har planer om et nytt bolig- og næringsbygg vest for Nedre Skøyen vei. Planene viser en omlegging av Nedre Skøyen vei, og denne er lagt til grunn i våre planer. Vegen utvides mot øst, slik at det blir plass til separate kollektivfelt i tillegg til felt for biltrafikk. Øst for Nedre Skøyen veg må kommunens midlertidige bygning flyttes (eventuelt fjernes).

Bybanen kobles mot eksisterende trikkespor ved Askekroken. Eksisterende holdeplass må ombygges. Ved en videretøring av prosjektet, bør det ses nærmere på innføringen til eksisterende spor samt utforming av kryss mellom Nedre Skøyen veg og Askekroken, slik at geometri blir optimal, og trafikksikkerhet blir ivarettatt.



Figur 3-20: Illustrasjonsplan Skøyen

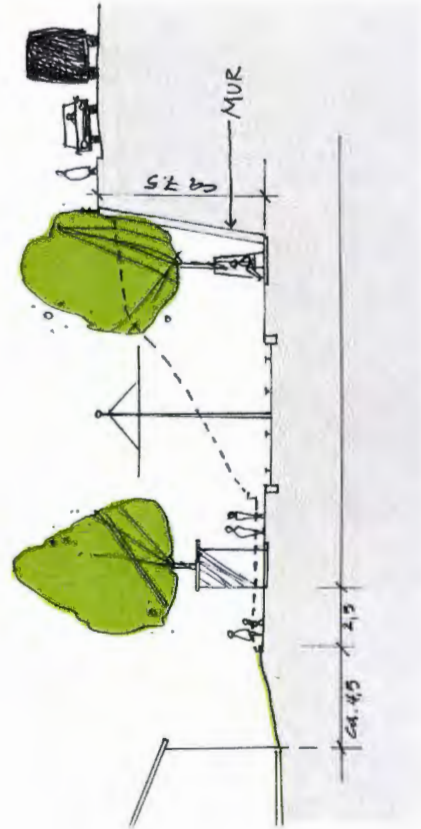
**Alternativ 2**

I Rapport Lysaker Terminal er det foreslått ny kjørekulvert under østenden av jernbanestasjonen. En ny rundkjøring binder sammen vegarmene fra bussterminalen og øvrig lokalvegsystem. (se ill.plan fig. 3.20) Bybanen krysser ny rundkjøring i plan og føres videre over Lysakerelva i bro.. Bybanen krysser også Lilleakerveien øst for elva, i plan, og vil derfor få en stigning på ca. 5%.

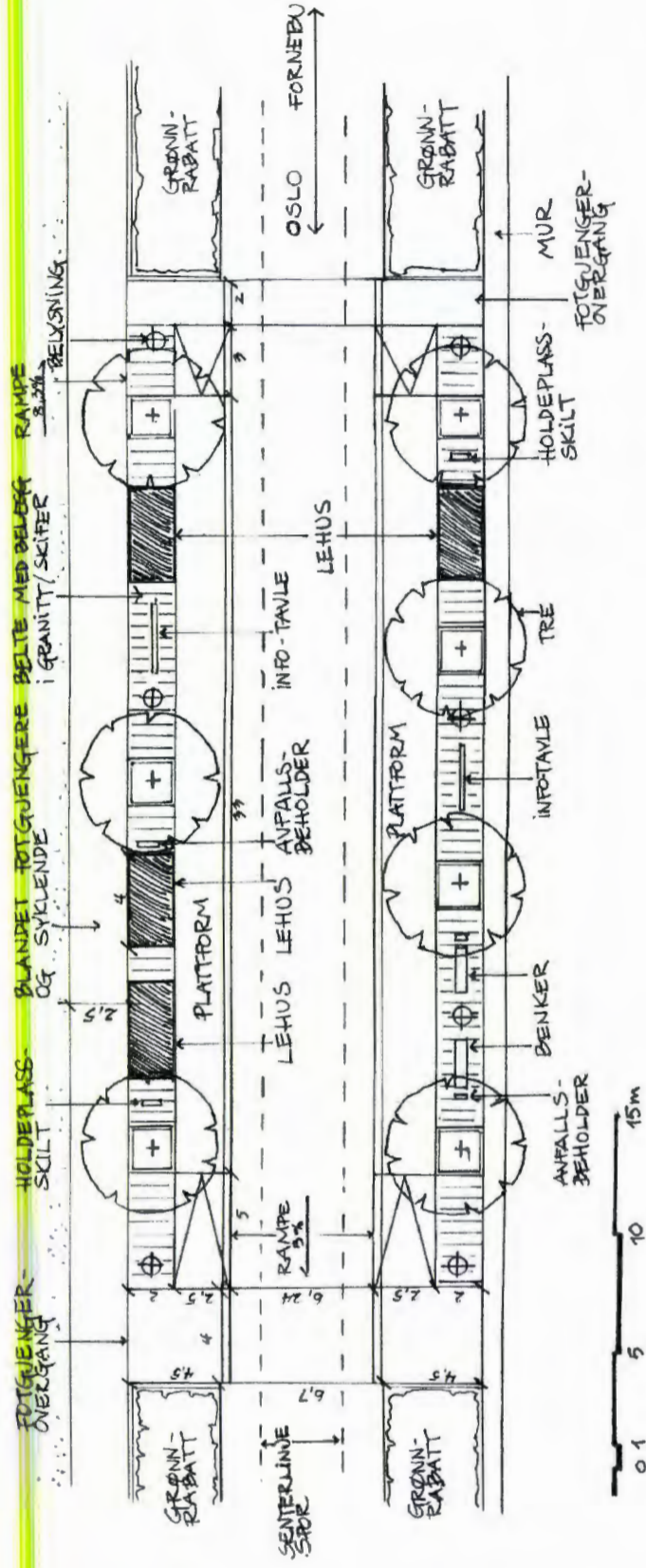


Figur 3-21: Utsnitt plantegning

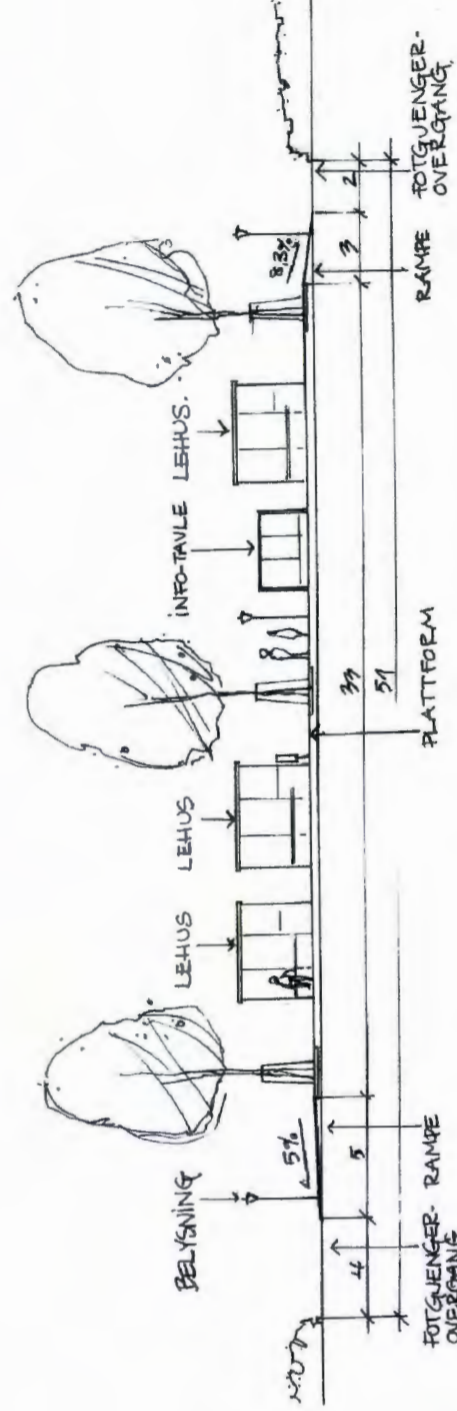
Etter kryssing av Lilleakerveien dukker bybanen først ned langs støttemurer og videre i kulvert mellom eksisterende jernbanefylling og E18. Videre føres den i fjelltunnel under eksisterende E18 frem til Hydro-bygget. Det bygges en kulvert for bybanen forbi Hydrobygget. Etter kulverten anlegges det en holdeplass i dagen, sentralt i forhold til Hydro og Løvenskiold Vækerø; Det må bygges en ny mur mot eksisterende vegfylling.



Figur 3-22: Snitt holdeplass Vækerø



Figur 3-23: Plan holdeplass Vækerø



Figur 3-24: Lengdesnitt holdeplass Vækerø

Det er planlagt nye kontor- og næringsbygg for Løvenskiold Vækærø (nærmere beskrevet under alt. 1). Planforslaget er lagt inn på tegningen med noen justeringer pga ny bybane trasé. Adkomstveier i området, gang- og sykkelvei og lokalvei forbi Maxbo til Maritim må legges om. Lokaveg forbi Maxbo legges såpass nærme bygget at det vil bli vanskelig å foreta vareleveranser. Disse forutsettes utført på østsiden av bygget.

Bybanen legges i dagens lokaveg forbi Maxbo-bygget. Her er det i dag en høydeforskjell mellom lokaveg og E18 på ca. 1-2 m. Videre legges den helt inn mot E18. Det anlegges en holdeplass etter gangbro ved Maritim. Gangbroen må bygges om og det bygges en støttemur mot E18. I den videre detaljeringen bør en se nærmere på hvilken høyde som finnes under gangbrua i dag, slik at bybanen får tilstrekkelig fri høyde.

Videre føres traseen mellom gang- og sykkelveg og avkjøringsrampe ved bomstasjon. En av bygningene som tilhører bomstasjonen (syd for bomstasjon) må flyttes pga omlegging av avkjøringsrampe. Det bør være mulig å finne egnet areal i området, f.eks. kan den plasseres noen hundre meter lengre sør-vest mellom gs-vei og ny trasé.

Inn mot Sjølyst Båthavn må avkjøringsrampe fra E18 og gang- og sykkelvei legges om. Verksted for båthavn må sannsynligvis flyttes/ rives. Videre føres traseen under bro for E18, gjennom rundkjøring og videre til holdeplass i dagens vegareal mellom Sjølyst og Skøyen stasjon. For holdeplassen og videreføring til Askekroken er det forutsatt samme utforming som i alternativ 1.



Figur 3-25: Illustrasjonsplan Vækærø

### Skøyen – Frogner plass/ Solli plass

Traseen mellom Skøyen og Majorstua baserer seg på utredning om "Kombibane gjennom Oslo sentrum". Traseforslaget har status som utredning. Det er ikke tatt avgjørelse på om traseen skal reguleres. Dersom bybanealternativet velges for kollektivbetjening av Fornebu vil en direkte tilknytning til Majorstua fra Skøyen aktualiseres fordi det er et stort transportbehov på strekningen. Dette vil bidra til at flere reisende unngår omstigning. Videre vil denne traseen gi kortere kjørevei til sentrum, bedre fremkommelighet og regularitet. Dette er forhold av vesentlig betydning for å kunne gi et godt bybanetilbud til Fornebu.

## 3.2 GEOLOGI OG GRUNNFORHOLD

### 3.2.1 Grunnlagsdata

Grunnforhold langs bybanetraseene er i grove trekk kjent fra tidligere undersøkelser, og i hovedsak følgende kilder:

- Fornebu: Undersøkelser for Infrastruktur Fornebu / Statsbygg - NVK Terraplan 2000, Buttspor / Jernbaneverket - NOTEBY 1995, Dobbeltspor J6 - J7 /Jernbaneverket - NOTEBY 2000.
- Lysaker: Diverse rapporter over undersøkelser for veier og byggeprosjekter.
- Lysaker - Skøyen: Data fra Undergrunnskartverket i Oslo kommune.

Tilgjengelige rapporter og data gir tilstrekkelig grunnlag for et forprosjekt. For videre prosjektering vil det kreves tilleggundersøkelser for de enkelte konstruksjoner, forskjæringer og tunnelpåhugg samt tunnelstrekninger med liten fjelloverdekning. For tunnelene blir det viktig å kartlegge omfang, forløp og karakter av svakhetssoner.

### 3.2.2 Løsmasser

#### Fornebu - Lysaker

Grunnforholdene er preget av langstrakte fjellrygger i retning øst – vest med løsmassefylte renner mellom. I forbindelse med anlegg av flyplassen ble oppstikkende rygger sprengt ned og resten av området ble fyllt opp.

Utførte boringer på Fornebulandet viser fjelldybder under nåværende terreng fra et par meter langs fjellryggene til 10 – 20 m i rennene. Grunnen under fyllingen består av vesentlig bløt siltig leire med skjærstyrke som varierer mellom ca 15 og 50 kN/m<sup>2</sup>.

Grunnvannstanden antas å ligge et par meter under terreng.

Konstruksjonene for Bybanen er kulverter / broer og tilhørende støttemurer. Det antas at fjelldybden her ligger på 2- 10 m. Fundamentering blir enten direkte eller på peler til fjell. Der det skal graves dypere enn ca 3 m må byggegrøpen påregnes sikret ved avstivet spunt til fjell.

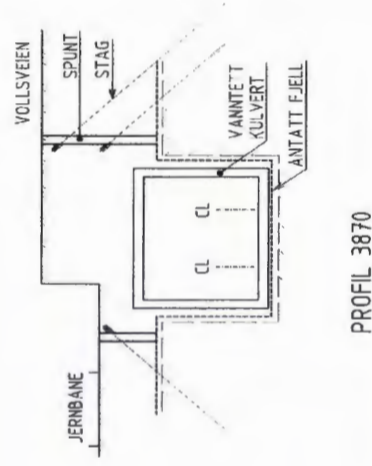
Der Alt. 1 og 3 krysser E 18 (alt. 1 i kulvert, alt. 3 i bro) er det noe større fjelldybde på inntil ca. 20 m.

#### Lysaker

Det er fjell i dagen ved rundkjøring for Vollsveien, der Alt. 2 og 3 kommer inn mot Lysaker stasjon (Alt. 2 i tunnel, Alt. 3 i fjellskjæring). Fjellet faller av mot sydøst. Langs stasjonsområdet og til Lysakerelva er det meget varierende fjelldybder og til dels svært skrått fjell. Største påviste fjelldybde er ca 30 m.

Løsmassene består av varierende fylling med tykkelse opptil ca 5 m over bløt leire med skjærstyrke på 15 - 30 kN/m<sup>2</sup>. Grunnvannet antas å stå i ca 5 m dybde.

Både av plasshensyn og grunnnet stabilitet må utgravninger sikres med stagforankret eller avstivet spunt. Der fjelldybden er stor, kan det benyttes svevende spunt som sikres under gravenivå med f.eks. jøtpele. All fundamentering blir til fjell.



Figur 3-26. Representativt snitt ved Vollsveien

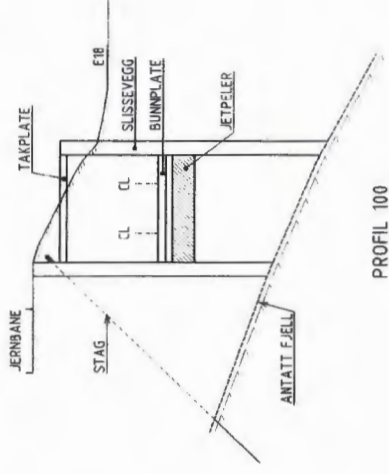
#### Lysaker-Skøyen, alt. 2

Linjen passerer en fjellkulle mellom pr. 160 og 610. Ellers er det løsmasser med varierende fjelldybder. Grunnen består av fylling over bløt leire og kvikkleire, skjærstyrke ca 15 - 30 kN/m<sup>2</sup>.

#### Lysakerelva - fjellpåhugg profil ca 190

Fjellet stiger fra ca kote- 10 på Lysakersiden av elva til ca kote -1 ved kryssing med Lilleakerveien, og faller derfra til lokalt ca - 5 til - 10 rundt

Pr. 100. Derfra stiger fjellet til det er synlig i dagen ved ca pr. 190. Graving for kulvert blir komplisert og kostbar fordi man kommer langs fyllingskråningen for NSB og nær inntil søndre spor. Det må benyttes kraftig støttekonstruksjon til fjell på begge sider, avstivet innvendig eller med borede skråstag i flere høyder. Det anses teknisk sett gunstigere å benytte betong slissevegger fremfor rammet spunt. For å redusere deformasjoner ved utgravingen regnes det med at veggene må sikres med tverrvegger eller jøtpeleplate under gravenivå.

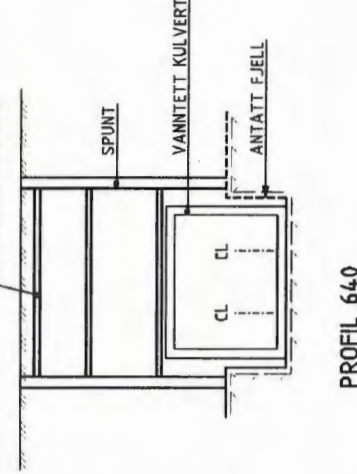


Figur 3-27: Representativt snitt av kulvert mellom jernbanen og E 18

#### Profil ca 610 - ca 750

Traseen krysser en dyprene med løsmasser der fjellet går ned til ca. kote 0.

Kulverten kommer for største delen ned på fjell. På lokale partier kan de bli behov for korte pilarer for å få hele konstruksjonene til fjell. Utgravingen må sikres med to-sidig spunt til fjell.



Figur 3-28. Representativt snitt av spuntet utgraving ved profil 640

#### Profil ca. 750 - ca 900

Banen skjærer seg dypt inn i fyllingskråningen for rampe fra E18 / Vækerøveien. Nivå på fjellet varierer fra ca +10 til kote 0.

Gravingen må sikres med ensidig stagforankret spunt til fjell. Som



permanent sikring antas en støttemur som boltes og stagforankres i fjell.

*Profil ca. 2100 - ca. 2200*

Her skal det graves i skråning mot Sjølystveien for ny støttekonstruksjon. Det påregnes en stagforankret spunt til fjell hvor stagene kan utføres permanente for å forenkle støttemuren.

Drammensveien, E18. Forsiktig driving, forbolting og tynge fjellsikring forutsettes utført.

Traseen krysser svakhetssoner med antatt liten bergoverdekning ved pr. ca 270 og 450. Dersom videre grunnundersøkelser avdekker større dybder til berg lokalt enn forutsatt, med løsmasser helt eller delvis i profillet kan det være aktuelt å nytte fryseteknikk for å passere disse forsenkningene i bergoverflaten.

Tunnelen passerer med liten avstand under avløpstunnelen til Franzebråten ved pr. ca 520. Forsiktig driving og kontrollert injeksjon forutsettes utført.

### 3.2.3 Fjelltunneler

#### Generelt om fjelltunnelene, alternativ 2

Berggrunnen består av vekslende lag av leirskifer, knollekalk og kalkstein. Disse foldete bergartenes lagdeling stryker nordøst-sørvest. Berggrunnen gjennomsettes av gangbergarter, som ofte har en tettere oppsprekning enn berggrunnen for øvrig. Det forutsettes grundig forinjeksjon ved passering av disse gangene.

Fjelltunnelene krysser noen forsenkninger i bergoverflaten som sannsynligvis er svakhetssoner med lavere bergmassekvalitet enn omkringliggende berg. Svakhetssonene går stort sett i nord-sydlig retning. Kryssing av disse svakhetssonene i berggrunnen ventes å måtte gjøres med tynge fjellsikring (forbolting, tykk armert sprøytebetong- og boltesikring og/eller utstøping).

Det forutsettes at det må utføres systematisk forinjeksjon for store deler av tunnelene for å unngå en grunnvannssenkning, og med dette unngå setninger for den delen av omkringliggende bebyggelse som er fundamentert på løsmasser.

#### 3.2.4 Massedeponering

Det blir betydelige mengder med overskuddsmasse fra tunneler, kulverter og andre skjæringer. Overskuddet vil bestå av fyllmasse og leire fra dagstrekninger og sprengstein fra tunneler. En begrenset mengde av sprengsteinen kan benyttes i tilbakefylling for konstruksjoner. Det antas at steinkvaliteten ikke er tilfredsstillende for bruk i forsterkningslag i banens overbygning.

Masseoverskuddet er grovt anslått til (faste masser):

Alternativ	Løsmasse m <sup>3</sup>	Sprengstein m <sup>3</sup>
1	100.000	10.000
2	125.000	90.000
3	120.000	40.000

Løsmassemektighet i påhuggsområdene og i enkelte av dyprennene kan ikke fastslås sikkert før videre grunnundersøkelser er utført. Grunnundersøkelser, som seismikk og fjellkontrollboringer, vil nærmere klarlegge løsmassemektigheten over berggrunnen ved påhuggsområdene, i svakhetssonene og andre områder med liten overdekning. Sammen med detaljerte fyfotostudier og feltkartlegging vil grunnundersøkelsene kunne gi nærmere avklaring på svakhetssonenes forløp og være et viktig bidrag med en videre optimalisering av tunneltraseenes linjeføring.

#### Fjelltunnel Fornebu-Lysaker, profil ca 2950-3840

Fjelltunnelen ventes å krysse en svakhetszone ved pr. ca 3150. Fjelltunnelen ventes videre å krysse en nord-sydgående svakhetszone på 3 steder, ved pr. ca 3350, 3650 og 3800. Kryssing av svakhetssonene i berggrunnen ventes å måtte gjøres med tynge fjellsikring.

#### Fjelltunnel Lysaker-Vækerø, profil ca 190-610

Påhugg ved pr. ca 190 utføres med liten bergoverdekning under

I kostnadsoverslagene er det antatt at fyllmasse og leire må transporteres over en strekning tilsvarende avstanden til Lierstranda. For steinmasser er det antatt at 50% kan deponeres i nærrområder tilsvarende avstand til Fornebu og at 50% transporteres til Lierstranda eller tilsvarende avstand.

### 3.3 KONSTRUKSJONER

#### 3.3.1 Alt. 1

##### Fornebu-Lysaker

Bro pr. 1590-1615 Tegning K11.

Enkel platebru fundamentert på fjell. Lysåpning er 8 meter. Brua ligger parallelt med planlagt vegbru. Brua utformes som denne. For å kunne benytte samme tverrsnitt, må skinnene legges direkte i betongen uten ballast.

Bro pr. 2080-2120 Tegning K12

Enkel platebru fundamentert på fjell. Spennvidder er 11+18+11 meter. Brua ligger parallelt med planlagt vegbru. Brua utformes som denne. For å kunne benytte samme tverrsnitt må skinnene legges direkte i betongen uten ballast.

Kulvert pr. 2290-2330 Tegning K13

Stor kulvert antatt fundamentert på fjell. Kulverten har lysåpning på 13,6 meter. Det antas at tetting er unødvendig. Kulverten er derfor uten bunnsplate. Det er antatt at kulverten kan bygges i uavstivet byggegrop.

Støttemur pr. 2330-2420 Tegning K13

Ensidig støttemur i forlengelse av kulverten frem til stasjonsområdet. Høyden varierer fra ca. 6 til 1 meter. Det er antatt byggegrop avstivet med spunt pga nærhet til eksisterende bygningsmasse.

Støttemurer i forbindelse med kulvert under rundkjøring pr. 2800 Tegning K14

Totalt 726 meter støttemur fundamentert delvis på fjell og delvis på løsmasser. Høyder vil variere fra ca. 6 til 1 meter. Det er medregnet spunt langs Oksøyveien. Forøvrig er det antatt uavstivede byggegrop.

Kulvert under rundkjøring pr. 2800 Tegning K14

Stor kulvertkonstruksjon der bybanen krysser under rundkjøring for Snarøyveien/Oksøyveien. Rundkjøringen plasseres på kulvertens topplate. Det er åpent i midten av rundkjøringen ned til stasjonsområdet som plasseres i kulverten. Topplaten understøttes her av fire søyler plassert langs denne åpningen. Kulverten utføres

med bunnsplate og vannrett membran. Det antas fundamentering direkte eller på rammede peler. Bunnsplaten strekkforankres for vanntrykk.

#### 3.3.2 Alt. 2

##### Fornebu-Lysaker

Bro pr. 1590-1615 (som alt. 1)

Bro pr. 2070-2130 (som alt. 1)

Kulvert pr. 2290-2330 (som alt. 1)

Støttemur pr. 2330-2420 (som alt. 1)

Støttemurer i forbindelse med kulvert under rundkjøring pr. 2800 Tegning K21

Som alt. 1 men med noe endret planløsning. Det vises til tegning.

Kulvert under rundkjøring pr. 2800 Tegning K21

Som alt. 1 men med noe endret planløsning. Det vises til tegning.

Kulvert før fjelltunnel pr. 2840-2955 Tegning K22

Vannrett kulvert fundamentert på fjell. Kulverten går mellom kulvert ved rundkjøring frem til påhugg for fjelltunnel. Kulverten bygges i utgravd og sprengt grop.

Kulvert og støttemurer etter fjelltunnel, pr. 2845-3935 Tegning K23

Vannrett kulvert som går over i støttemur formet som trau. Konstruksjonene bygges i byggegrop avstivet med spunt.

##### Lysaker-Skøyen

Bro over Lysakerelva Tegning K23

Ett spenns platebru med spennvidde 22 meter. Tverrsnittet utformes som de øvrige bruene, men med noe større platetykkelse.

Konstruksjonen bygges helt inntil eksisterende jernbane.

Kulvert og støttemurer før fjelltunnel, pr. 47-190 Tegning K24

Støttemur og kulvert bygges ved hjelp av slissevegger til fjell. Konstruksjonene er vannrette.

Kulvert etter fjelltunnel, pr. 610-770 Tegning K24

Vannrett kulvert antatt fundamentert på fjell. Den bygges i byggegrop avstivet med spunt.

Støttemur pr. 770-865 Tegning K25

Muren er en forlengelse av kulverten og går frem til stasjonsområdet på Vækerø. Antas fundamentert på fjell. Byggegropp sikres med avstivet spunt.

Ombygging GS-bro ved pr. 1540 inkl. murer

Eksisterende bru forlenges slik at denne passerer over bybane og gs-veg. Rampe ned fra brua legges langs gs-vegen i retning Sjølyst. Det etableres en lav støttemur for å ta opp terrenget mellom E18 og bybanen. Mur antas fundamentert til fjell.

Støttemur pr. 1980-2135

Lav støttemur for å ta opp terreng langs E18. Muren antas fundamentert til fjell. Byggegropp antas sikret med stagforankret spunt pga nærhet til E18.

#### 3.3.3 Alt. 3

##### Fornebu-Lysaker

Bro pr. 1590-1615 (som alt. 1)

Bro pr. 2070-2130 (som alt. 1)

Kulvert pr. 2290-2330 (som alt. 1)

Støttemur pr. 2330-2420 (som alt. 1)

Bro over E18 pr. 3215-3420 Tegning K31

Platebru med total lengde 205 meter og typiske spenn 22 meter. Brua krysser over eksisterende E18. Tverrsnittet utformes som øvrige bruer uten ballast. Brua fundamenteres på stålørspeler til fjell. Pelene støpes ut med armert betong. De føres direkte opp i bruas overbygning og støpes monolitisk til denne. Dette gir en enkel fundamentering der bevegelser fra svinn og temperatur tas opp som deformasjon av pelsøyle.

### 3.4 TRAFIKALE FORHOLD

#### 3.4.1 Automatisk signalprioritering (ASP)

Det forutsettes at det innføres ASP for bybanen langs hele traseen. Bybanen gis prioritet gjennom signalregulerte kryss. Ved kryssinger av vegger i plan anlegges det blinkende gult lys som varsler øvrig trafikk. Det er i denne utredningen ikke sett på detaljer i forbindelse med ASP. Dette må eventuelt vurderes nærmere i en senere planfase.

#### 3.4.2 Fornebu-Lysaker:

På Fornebu er traseen lik i alle alternativer. Bybanen går i egen trasé og vil få en god fremføring.

##### Alt 1

Det er av kapasitetsmessige grunner ikke ønskelig med felles trasé for bybane og buss på Fornebu. Bussen vil her gå i eget kollektivfelt eller sammen med øvrig trafikk. På strekningen mellom Lysaker og Oksenøykrysset er det ingen holdeplasser slik at felles trasé kunne være mulig. Det vil imidlertid ikke være trafikalt akseptabelt å føre bussene inn i en toveis, sidesitt kollektivtrase under Teleplanlokket fra en posisjon med bussene i ordinær toveistrafikk. Bussen foreslås derfor å ha felles trasé med bybanen fra Lysaker terminal.

Bussene kjører fra Lysaker Terminal til rundkjøring Vollsvæien, og videre gjennom to rundkjøringer over E18. Deretter ramper de seg ned og inn på hovedlokalvegnettet. Videre gjennom ny rundkjøring ved Lysakerkrysset, under Teleplanlokket og videre til Oksenøykryset.

**Alternativ 2:** Mellom Oksnøykrysset og Lysaker Terminal ligger bybanen i tunnel. Traseen får en god linjeføring, og vil oppnå en høy fremføringshastighet. Traseen vil også være enkel å tilpasse til situasjonen etter at E18 er utbygget. Det kan derfor være aktuelt å bygge denne etappen for E18 er bygget ut.

**Alternativ3:** Fra holdeplass Fornebu Nord krysser bybanen Oksnøyveien i plan. Videre føres den gjennom et boligfelt med bl.a. en gangvegkryssing. På denne strekningen bør det vurderes planfrie kryssinger.

I Prof. Kohts vei vil bybanen gå sammen med biltrafikk i retning mot Fornebu og sammen med buss i retning øst. Traseen krysser Professor Kohts vei like før rundkjøring. Det pågår for tiden utvidelse av Prof. Kohtsvei fra to til tre felt, der ett felt mot øst er kollektivfelt. Videre vil bybanen krysse rundkjøringen i Vollsvæien i plan. Detaljutforming for kjøremønster må vurderes nærmere.

For øvrig vil bybanen gå i egen trasé. Fellestraseen med biltrafikk kan føre til noe forsinkelse.

### 3.4.3 Lysaker-Skøyen:

På strekningen Lysaker-Skøyen vil kapasiteten på E18 øke i begge alternativene. Bybanen får god flatedekning, og med høy frekvens vil den erstatte mange busslinjer.

**Alternativ 2:** I alternativ 2 er det forutsatt at bybanen kjører på egen trasé på hele strekningen. Det bør sees på en mulighet for å opprette en felles trasé for bybane og buss på strekningen Skøyen-Lysaker, noe som gir økt kapasitet på E18. Kollektivfelt kan omskiltet til biltrafikk. Holdeplasse vil da bli noe mer arealkrevende og det er nødvendig å tilpasse tunnel også for busstrafikk; dette vil gi økte anleggskostnader. I kostnadsoverslaget er det ikke medregnet ventilasjon, noe som vil være nødvendig dersom tunnelen skal tilrettelegges for buss. Dersom tunnelen også skal benyttes for buss vil kostnadene øke noe.

### 3.4.4 Skøyen:

Skøyenområdet er ufordrende både med tanke på å oppnå en sikker og god trafikkavvikling og trasering. Traseen føres gjennom tre rundkjøringer på Skøyen. Her vil det være viktig med regulering som gir god avvikling både for bybane og øvrig trafikk.

På Skøyen er traseen felles for buss og bybane, og antall kjørefelt/kollektivfelt vil hovedsakelig være som i dag. Et unntak er antall felt under E18-bro ved Sjølyst. Det er sannsynligvis ikke plass til et ekstra felt i retning øst (mot Skøyen), dette vil i så fall gå på bekostning av fortausbredde.

På Skøyen er kollektivfeltene i dag plassert ytterst mot kantstein. Vårt forslag viser midtstilt bybanetrasé. Bybanen vil erstatte mange av bussrutene gjennom området. Det forutsettes at bussholdeplasser i ytterste felt under jernbanebro opprettholdes, og at bussene kjører sammen med øvrig biltrafikk. Det må i et eventuelt videre planarbeid ses grundigere på kapasiteten på vegnettet. Det kan være aktuelt å anlegge en holdeplass med sidestilte plattformer. Holdeplassen kan da være felles for bybane og buss.

### 3.5 OPPSTILLINGSAREAL / VOGNHALL / BASE / VERKSTED

I følge opplysninger fra AS Oslo Sporveier ved Sporvognsdivisjonen vil det være behov for en vognhall på Fornebu for det daglige vedlikeholdet av materiellet. Dette vil være en forutsetning dersom bybanen bygges ut etappevis, med første etappe mellom Fornebu og Lysaker, uten kontakt til det øvrige Sporveisnettet.

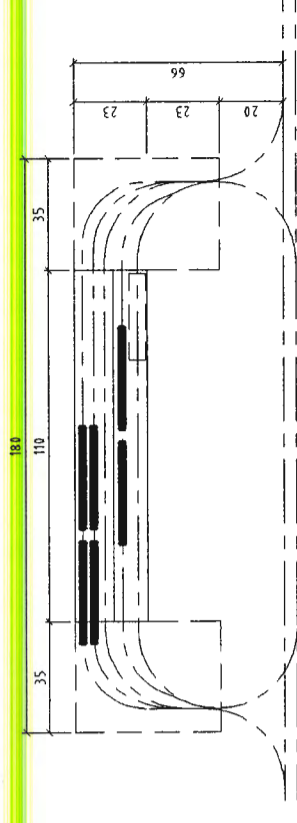
For alternativ 1 er det forutsatt at linjen bygges sammenhengende frem til Skøyen, det er derfor ikke lagt inn kostnader for vognhall i dette alternativet. For alternativ 2 og 3 er det lagt inn kostnader for en vognhall på Fornebu. Bygges banen ut sammenhengende mellom Fornebu og Skøyen kan det vurderes å sløyfe egen vognhall på Fornebu også i alternativ 2 og 3, noe som medfører en betydelig kostnadsbesparelse.

Anlegget bør inneholde verksted, vaskebane og oppstillingsplasser. Verkstedet bør ha 2-3 spor med løftemuligheter. Arealbehovet for vognhallen antas til ca. 2.500 m<sup>2</sup>, samt ca. 10.000 m<sup>2</sup> til spor og eventuelle andre konstruksjoner og arealer i forbindelse med vognhallen.

Det forutsettes at vognhallen bygges langs traseen mellom holdeplasse Fornebu Nord og Oksnøykrysset i alt. 1 og 2. I alternativ 3 må vognhallen ligge noe lengre nord. Et alternativ er å legge holdeplassen under bakkenivå. Dette alternativet er imidlertid ikke tatt med i kostnadene. I alternativ 1 og 2 kan traseen da ligge i kulvert mellom holdeplasse Fornebu Nord og Oksnøykrysset. En vil da få frigitt verdifulle arealer. Vognhallen kan også integreres med et eventuelt fotballanlegg.

Det er ikke beregnet tomtekostnader for anlegget.

I en normal driftsfase er det behov for hovedrevisjoner av trikkene hver 500.000 km. Da kan trikkene fraktes med spesialkjøretøy til ønsket verksted utenfor området.



Figur 3-29: Utsnitt plantegning for vognhall

### 3.6 STØY OG VIBRASJONER

Det er ikke utført særskilte beregninger for støy og vibrasjoner i denne utredningen. Dersom bybanealternativet blir aktuelt må dette utredes nærmere i neste planfase.

#### 3.6.1 Støy

#### Fornebu (felles trasé alle alternativet)

I KU for Banebetjening til Fornebu, Januar 2000, ble det utført støyberegninger. Disse viser en utvidelse av støysonen langs Snarøyveien med ca. 30 prosent.

#### Alt. 1

Alternativ 1 følger fra Oksnøykrysset til Skøyen kollektivtrasé som ligger langs ny hovedlokalvei (i nedbygg E18). Hovedlokalveien vil få en ADT på ca. 40.000 (varierer noe på delstrekninger og mellom alternativet). Støynivået fra biltrafikken vil her være så høyt at ut fra en generell vurdering vil ikke bybanen gi noe vesentlig bidrag for støybildet.

#### Alt. 2

I alt. 2 ligger traseen på deler av strekningen i tunnel. Forøvrig ligger den langs eksisterende E18, og vil sannsynligvis ikke gi ytterligere bidrag til støybildet.

#### Alt. 3

Alt. 3 føres delvis gjennom et boligområdet syd for E18. Langs denne strekningen vil bybanen gi et økt støynivå.

#### 3.6.2 Vibrasjoner og strukturlyd

I KU for Banebetjening til Fornebu, Januar 2000, viser beregningene at uønskede vibrasjoner kan oppstå i et smalt belte ut til 3 til 9 meter fra banetraseen. Med den linjeføringen som var lagt til grunn, vil bare bygninger plassert direkte på banekulverten kunne være utsatt for strukturlyd over grenseverdien. Dersom bygninger blir plassert oppå banekulverten må avbøtende tiltak bygges inn i skinnegangen eller bygningfundamentene.

### 3.7 FLATEDEKNING OG TILGJENGELIGHET

De kollektivløsninger som vurderes for Fornebu er tildels svært ulike når man ser på flatedekningen og den tilgjengelighet banesystemet gir for arbeidsplassene og boligene på Fornebu. Den viktigste forskjellen er mellom jernbaneløsningene på den ene siden og bybane/automatbane/buss på den andre siden. Mens de siste kan gi mange stasjoner/holdeplasser og god flatedekning innen Fornebu, vil jernbanen kun ha en eller to stasjoner. Tilgjengeligheten internt til jernbanestasjonen vil derfor bli langt dårligere enn for de øvrige alternativer.

Alternativene er vurdert i forhold til kommunedelplanen for Fornebu, og de avklaringer med hensyn til fremtidig arealbruk som er gitt der. To viktige målpunkter innen Fornebu er Telenor, med omkring 6 000 arbeidsplasser, og Fornebu Senter. Andre tunge arbeidsplassområder (og målpunkter) er Fornebu nord, næringsområdet for IT Fornebu i syd, og et næringsfelt lengst i vest (Norske Skog, mv.). Alternativene er i det følgende vurdert ut fra hvordan de dekker disse områdene. Det er lagt mindre vekt på tilgjengeligheten i forhold til de planlagte boligområder.

Videre er alternativene også sammenlignet på grunnlag av hvordan stasjonsplassering og tilgjengeligheten blir innenfor det som betegnes Lysaker terminal. Lysaker er et av de tunge og viktige knutepunkter i kollektivsystemet i Vestkorridoren, og det vil bety mye hvordan overgangsmulighetene er på dette stedet.

#### Bybanealternativet

Med sine 7 holdeplasser etter Lysaker helt ut til enden på traseen vest i Fornebu-området, gir bybanen meget god flatedekning. Holdeplassene ved Oksenøykrysset og Fornebu Nord gir meget god kontakt med næringsfeltene i nordre del, og vil også bejlene et eventuelt stadionanlegg meget godt. En trikkeholdeplass ligger rett utenfor Telenor-bygget, mens de neste to holdeplassene dekker IT Fornebu og Fornebu Senter. Endeholdeplassen ligger ved det næringsfeltet hvor Norske Skog er lokalisert.

Nærheten til alle viktige næringsområder og større næringsetableringer er således meget godt ivarettatt. I og med at bybanens trasé følger hovedvegen, vil bybanen stort sett gi samme flatedekning og tilgjengelighet for disse områdene som bussen.

Som nevnt er det lagt mindre vekt på å dekke boligområdene innenfor Fornebu. Alle barnealternativene er for tunge systemer til at det skal være lønnsomt å dekke hele Fornebu, slik at det blir aktuelt å supplere med lokale busslinjer dersom man også ønsker å dekke boligområdene bedre. Det er særlig boligområdene i nord som må vurderes i en slik sammenheng.

Inne på Lysaker terminal vil bybanens holdeplass ligge rett syd for

ingangen til jernbanen (10 m). Jernbanens plattformer vil ligge på et nivå høyere, slik at det blir trapper (og heiser) mellom bybane og jernbane, men avstanden fra holdeplass til plattform blir kort. Dette gir meget enkel overgang mellom bybanen og tog.

Bybanens holdeplass vil også ligge tett ved bussholdeplassene i terminalen, og på samme nivå.

Gangavstander mellom bybanens holdeplasser og viktige målpunkter

Målpunkt	Gangavstand	Kommentarer
Lysaker stasjon	1 min.	Holdeplass rett utenfor stasjonsinngang, ett nivå under plattformene
Oksenøykrysset	½ min.	Holdeplassen midt i krysset
Telenor	½ min.	Holdeplass utenfor hovedinngangen
IT Fornebu	2 - 3 min.	Kort gangavstand
Fornebu Senter	1 min.	Holdeplass ved senteret
Norske Skog	1 min.	Kort gangavstand

### 3.8 MULIGHETER FOR ETAPPEVIS UTBYGGING

Gjennomføring av bybanealternativet må ses i sammenheng med utbygging av ny E18 og Lysaker stasjon. For alt. 1 forsettes E18 ferdigstilt og dagens E18 nedgradert til lokal hovedsamleveg. Dersom alt. 1 skal gjennomføres innen rimelig tid, innen 2006/2007, må utbygging av E18 forses vesentlig.

Det kan derfor være aktuelt å utbygge strekningen mellom Fornebu og Lysaker uavhengig av utbygging av ny E18. Alt 2 og 3 viser ulike muligheter for en slik utbygging.

For jernbanealternativ H2B er Lysaker stasjon og terminal planlagt ferdigstilt i 2006. Det vil være hensiktsmessig å koordinere arbeidene med bybane i tid med ny Lysaker stasjon, slik at begge anlegg kan ferdigstilles samtidig. Bybanen kan da i en periode drives som matebane mellom Fornebu og Lysaker. En videre etappe mellom Lysaker og Skøyen – Majorstua kan enten bygges ut samtidig, i følge alt.2, dersom utbygging av ny E18 skyves langt ut i tid. Eventuelt kan en avvente utbygging av ny E18 og bygge bybanen på denne strekningen sammen med nedbygging av eksisterende E18. Dette vil kunne være aktuelt dersom E18 blir bygget f.eks. i perioden 2006-2010.

### 3.9 AVHENGIGHET AV ANDRE PROSJEKTER

Det er usikkert når ny E18 i Vestkorridoren vil bli bygget. Dersom prosjektet utsettes på ubestemt tid, vil en utbygging av bybanen kunne gjennomføres som beskrevet i kapittel foran.

#### Lysaker terminal

Utbyggingen av Lysaker stasjon og terminal og de regulerte næringsbyggene mellom E18 og jernbanen vil kreve en omfattende koordinering. For næringsbyggene må det tas hensyn til fundamentering av bæresystemer i forhold til bybanetraseen og terminalen.

### 3.10 GJENNOMFØRING AV ANLEGGSSARBEIDER

Kompleksiteten i gjennomføringen av anleggsarbeidene varierer i de ulike alternativene. Traseen frem til Fornebu Nord er felles for de tre alternativene. Her går Bybanen i egen trasé og er forbundet med lite vanskeligheter knyttet til fremdrift og byggemetode.

Alternativ 1 og 2 har felles trasé frem til Oksenøykrysset. I området ved rundkjøring Oksenøyveien x Snarøyveien vil det bli lagt en del teknisk infrastruktur i tiden som kommer; rør for fjernvarme, el.kabler etc. Disse må sikres under bygging av bybanetraseen. En må også påregne noen omlegginger av eksisterende VA-anlegg.

Videre fra Oksenøykrysset er de tre alternativene ulike, og vi vil derfor i det følgende ta for oss forholdene knyttet til hvert alternativ.

#### 3.10.1 Alternativ 1:

##### Fornebu - Lysaker

Alternativet forutsetter en nedgradering av E18. Bybanen etableres på strekningen i ny kollektivtrasé som en del av planen i "Ny Vestkorridor". Det vil derfor være viktig at arbeidene med bybanen koordineres med bygging av ny E18, og nedgradering av den eksisterende E18. Eventuelle problemer med denne delstrekningen vil i stor grad være knyttet til utbygging av ny E18.

##### Lysaker – Skøyen

Mellom Lysaker og Skøyen ligger bybanen i egen kollektivtrasé, felles med buss. Denne nye traseen er en del av prosessen med å nedgradere den gamle E18, og det vil således by på små problemer å videreføre bybanen i denne traseen frem til Skøyen.

#### 3.10.2 Alternativ 2:

##### Fornebu - Lysaker

Mellom Oksenøykrysset og Lysaker går traseen i kulvert/tunnel. Kulverten mellom Oksenøykrysset og påhugget for tunnel fundamenteres på fjell. Tunnelen drives med konvensjonell drift fra Fornebu-siden, se kapittel om fjell tunneler for detaljer.

Fjelltunnelen ender ved Vollsveien på Lysaker. Her vil det bli tosidig stagforankret spunt til fjell mellom Vollsveien og jernbanen. Det forutsettes at Lysaker stasjon med 4 spor og ny bussterminal er ferdig

bygget, og at Vollsveien innsnevres noe i byggeperioden.

### Lysaker - Skøyen

Mellom Lysakerelva og Vækerø går traseen i kulvert/tunnel. For kulvertene ved Gjensidige og Hydro forutsettes det spunting mot øvrig vegnett, slik at trafikken kan opprettholdes. Gang- og sykkelveg må legges om for en periode. Under bygging av kulvert og tunnel for vestre del av tunnel forutsettes det at avkjøring til Lilleaker stenges for persontrafikk. Her må alternativ kjøreruter mot Lilleaker utredes nærmere.

Tunnelen drives med konvensjonell drift fra Vækerø-siden, se kapittel om fjelltunneler for detaljer.

Fra Vækerø til Skøyen legges bybanen i på sørsiden av E18 i egen trasé. Det er her trangt, men plass nok til en egen bybanetrasé. Da traseen legges tett inn til E18 forutsettes det at bygging pågår på kvelds-/nattestid med stenging av feltet nærmest anleggsområdet. Det samme gjelder for Skøyenområdet som er sterkt belastet i rushtid og på dagtid.

Spunt for støttemur på Skøyen kan sannsynligvis settes fra sørsiden av E 18 slik at det ikke blir nødvendig med stenging av feltet nærmest anleggsområdet.

### 3.10.3 Alternativ 3

#### Fornebu - Lysaker

Alternativ 3 har et annet trasévalg mellom Fornebu Nord og Lysaker. Her ligger traseen delvis på bru over E18. Det er ikke forutsatt større omlegging av trafikken ved bygging av denne brua. Deler av den må bygges på kvelds-/ nattestid med stengning av berørte kjørefelt. Den del av brua som krysser E18 forutsettes bygget på frittstående stillas slik at trafikken kan passere uhindret på dagtid når ikke arbeidene pågår.

### 3.11 BYGGETID

Ved angivelse av byggetid forutsettes det at strekningen Fornebu - Lysaker og strekningen Lysaker - Skøyen bygges parallelt når dette er hensiktsmessig. Byggetidene inkluderer 3 måneder i reserve. Totale anslåtte byggetider er oppsumert i tabell under.

#### Alt. 1 Fornebu - Lysaker

Kulvert og murer ved rundkjøring i pr. 2800 (Oksenøykrysset) vil være dimensjonerende med en anslått byggetid på 21 mndr. Det forutsettes at øvrige konstruksjoner utføres parallelt.

#### Alt. 2 Fornebu - Lysaker

Fjelltunnel til Lysaker med forskjæringer vil være dimensjonerende med en anslått byggetid på 30 mndr. Tunnelen forutsettes drevet fra Fornebusiden. Øvrige konstruksjoner med unntak av kulverter i forskjæringer kan bygges parallelt.

#### Alt. 2 Lysaker - Skøyen

Fjelltunnel fra Lysaker til Vækerø med forskjæringer vil være dimensjonerende med en anslått byggetid på 18 mndr. Tunnelen forutsettes drevet fra Vækerø. Øvrige konstruksjoner med unntak av kulverter i forskjæringer kan bygges parallelt.

#### Alt. 3 Fornebu - Lysaker

Bro over E18 vil være dimensjonerende med en anslått byggetid på 21 mndr.

Total byggetid for aktuelle kombinasjoner:

Fornebu - Lysaker			Lysaker - Skøyen		Anslått byggetid
Alt. 1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	
X			x		21 mndr
	x		x		30 mndr
	x			x	30 mndr
		x	x		21 mndr
		x		x	21 mndr

Anslått total byggetid i måneder for aktuelle kombinasjoner.

## 4. ANLEGGSKOSTNADER

### 4.1 METODE

I kostnadsberegningene er det tatt utgangspunkt i oppdatert kostnadsoverslag for T-baneringen, nylig avsluttende trikkeprosjekter samt øvrige relevante prosjekter i Oslo-området.

Det er utarbeidet en kostnadsbank på grunnlag av enhetsprisene.

#### 4.1.1 Risikoevaluering

Kostnadsoverslagene som er beskrevet og gjengitt ovenfor er konsulentens "beste estimat" utarbeidet på grunnlag av den utførte prosjekteringen.

I tillegg er det gjennomført kvalitetsikring av overslagene ved hjelp av programvaren "Anslag", versjon 2.12 og i dette arbeidet har de utførte kostnadsoverslagene inngått som verdiene "sannsynlig". Ved hjelp av "Anslag" er forventet prosjektkostnad med tilhørende sannsynlighet for at denne ikke går utover et variasjonsområde på ± 20% beregnet. Dette er gjort for de enkelte delprosjekt totalt og i tillegg for de enkelte delstrøkninger for eventuelt å påvise deler av prosjektet hvor kostnadsoverslagene er forbundet med spesielt stor usikkerhet.

Det henvises i denne forbindelse til egen delrapport *Kontroll av kostnadsoverslag med "Anslag"*.

### 4.2 KOSTNADSOVERSLAG

Det er for alle alternativene medregnet vendespor på Fornebu. Lengden på vendespolet er 70m og er tatt med i den totale lengden. For strekningen Fornebu-Lysaker er avgrensningen på Lysaker Terminal satt til 70 m etter holdeplass, slik at det kan kostnadene ved en eventuell etappe inkluderes muligheten til å snu på Lysaker.

Kostnadene for en opparbeidelse av ny trikkespor mellom Skøyen og Frogner plass/Solli plass inkluderer kun kostnader for å anlegge nye spor, omlegging av teknisk infrastruktur, samt holdeplasser. Det vil påløpe kostnader for ombygging av hele gatetverrsnittet; kjørefelt og fortau, grønntanlegg, skilting etc. Disse kostnadene er ikke beregnet i denne utredningen. Kostnadene i forbindelse med nedbygging av eksisterende trikkespor i Drammensveien er heller ikke medregnet.

	Kostnad inkl. mva	Kostnad eks. mva	Lengde	Kostnad/ løpemeier
Alternativ 1	285 900 000	232 880 000	4090	69 902
Alternativ 2	456 700 000	368 340 000	4160	109 784
Alternativ 3	350 650 000	284 320 000	4160	84 291

Fornebu-Lysaker

Lysaker-Skøyen

	Kostnad inkl. mva	Kostnad eks. mva	Lengde	Kostnad/ løpemeier
Alternativ 1	151 800 000	123 000 000	2755	55 100
Alternativ 2	352 400 000	288 283 000	2805	125 633

Skøyen-Frogner plass/Solli plass

	Kostnad inkl. mva	Kostnad eks. mva	Lengde	Kostnad/ løpemeier
Alle alternativer	121 900 000	98 300 000	1970	61 878

Aktuelle kombinasjoner

Fornebu - Lysaker			Lysaker - Skøyen		Sum
Alt. 1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	
x			x		437 700 000
	x			x	608 500 000
		x		x	809 100 000
			x		502 450 000
				x	703 050 000

Løpemeierkostnader og kombinasjonskostnader er beregnet uttra kostnad inkl. mva.

Kostnader for vognhall er inkludert i overslagene for alternativ 2 og 3. Kostnadene er anslått til kroner 54 503 280 ekskl. mva og kroner 67 483 007 inkl. mva.



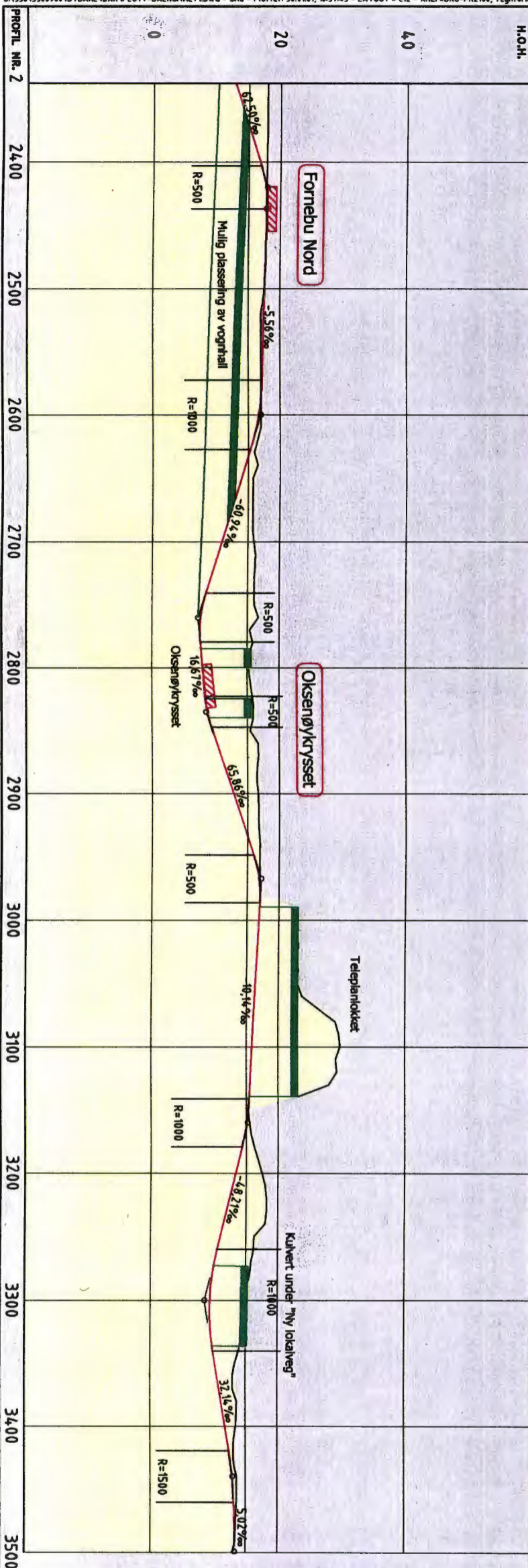
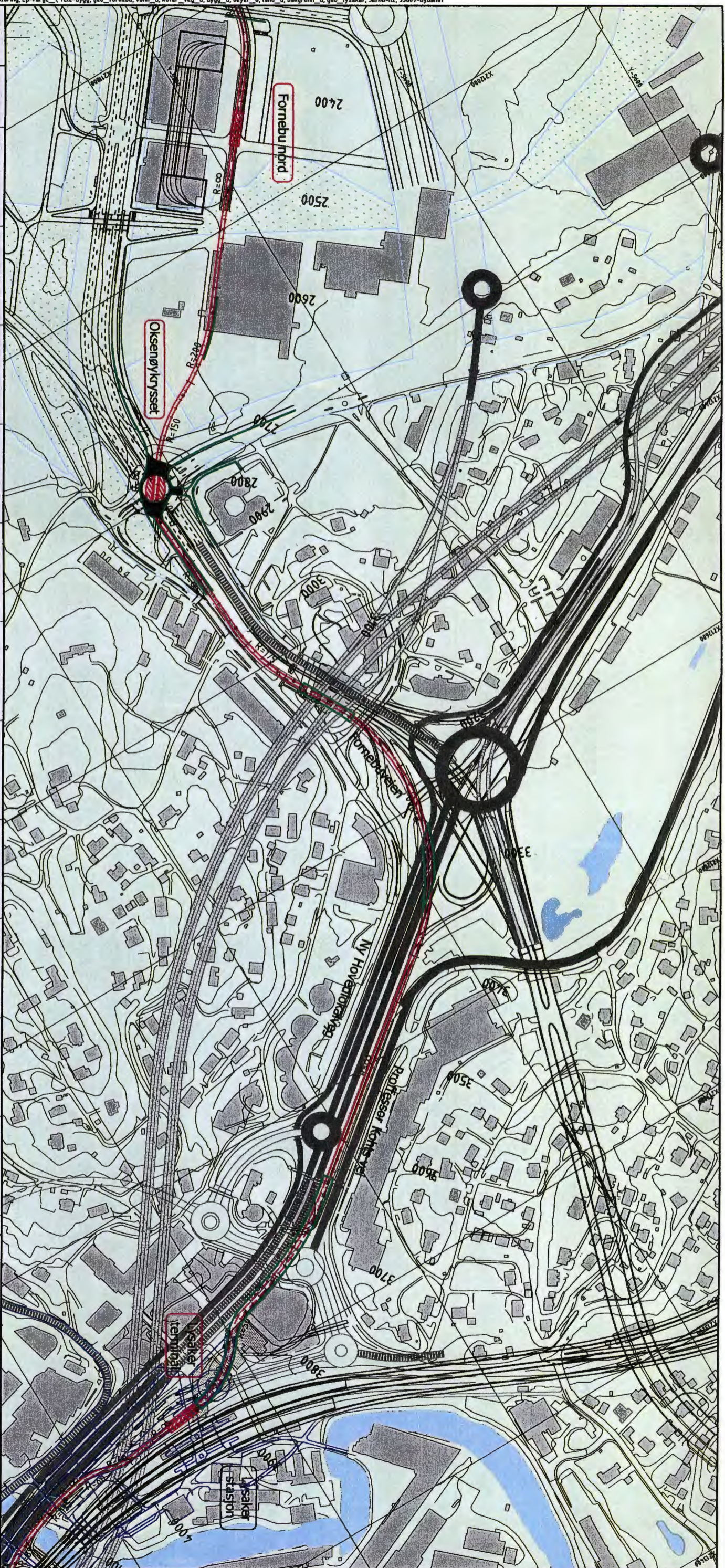


# Vedlegg

C11	Plan og profil Fornebu - Alternativ 1 Fornebu - Lysaker, nedgradert E18
C12	Plan og profil Lysaker - Alternativ 1 Fornebu - Lysaker, nedgradert E18
C13	Plan og profil Vækerø - Alternativ 1 Lysaker - Skøyen, nedgradert E18
C14	Plan og profil Skøyen - Alternativ 1 Lysaker - Skøyen, nedgradert E18
C15	Plan - Alternativ 1 Skøyen - Majorstua
C22	Plan og profil Lysaker - Alternativ 2 Fornebu - Lysaker
C23	Plan og profil Vækerø - Alternativ 2 Lysaker - Skøyen
C24	Plan og profil Skøyen - Alternativ 2 Lysaker - Skøyen
C32	Plan Lysaker - Alternativ 3 Fornebu - Lysaker
K11	Bru ved pr. 1600 - Alternativ 1 Fornebu - Lysaker, nedgradert E18
K12	Bru ved pr. 2100 - Alternativ 1 Fornebu - Lysaker, nedgradert E18
K13	Bru ved pr. 2300 - Alternativ 1 Fornebu - Lysaker, nedgradert E18
K14	Rundkjøring ved pr. 2800 - Alternativ 1 Fornebu - Lysaker, nedgradert E18
K21	Rundkjøring ved pr. 2800 - Alternativ 2 Fornebu - Lysaker
K22	Kulverter ved pr. 2900 og pr. 3900 - Alternativ 2 Fornebu - Lysaker
K23	Bru over Lysakerelva, pr. 0 - Alternativ 2 Lysaker - Skøyen
K24	Kulverter ved pr. 100 og pr. 700 - Alternativ 2 Lysaker - Skøyen
K25	Støttmurer ved pr. 800 og pr. 2000 - Alternativ 2 Lysaker - Skøyen
K26	Ombygging GS-bru ved pr. 1540 - Alternativ 2 Lysaker - Skøyen
K31	Bru ved pr. 3214-3419 - Alternativ 3 Fornebu - Lysaker

# BYBANE





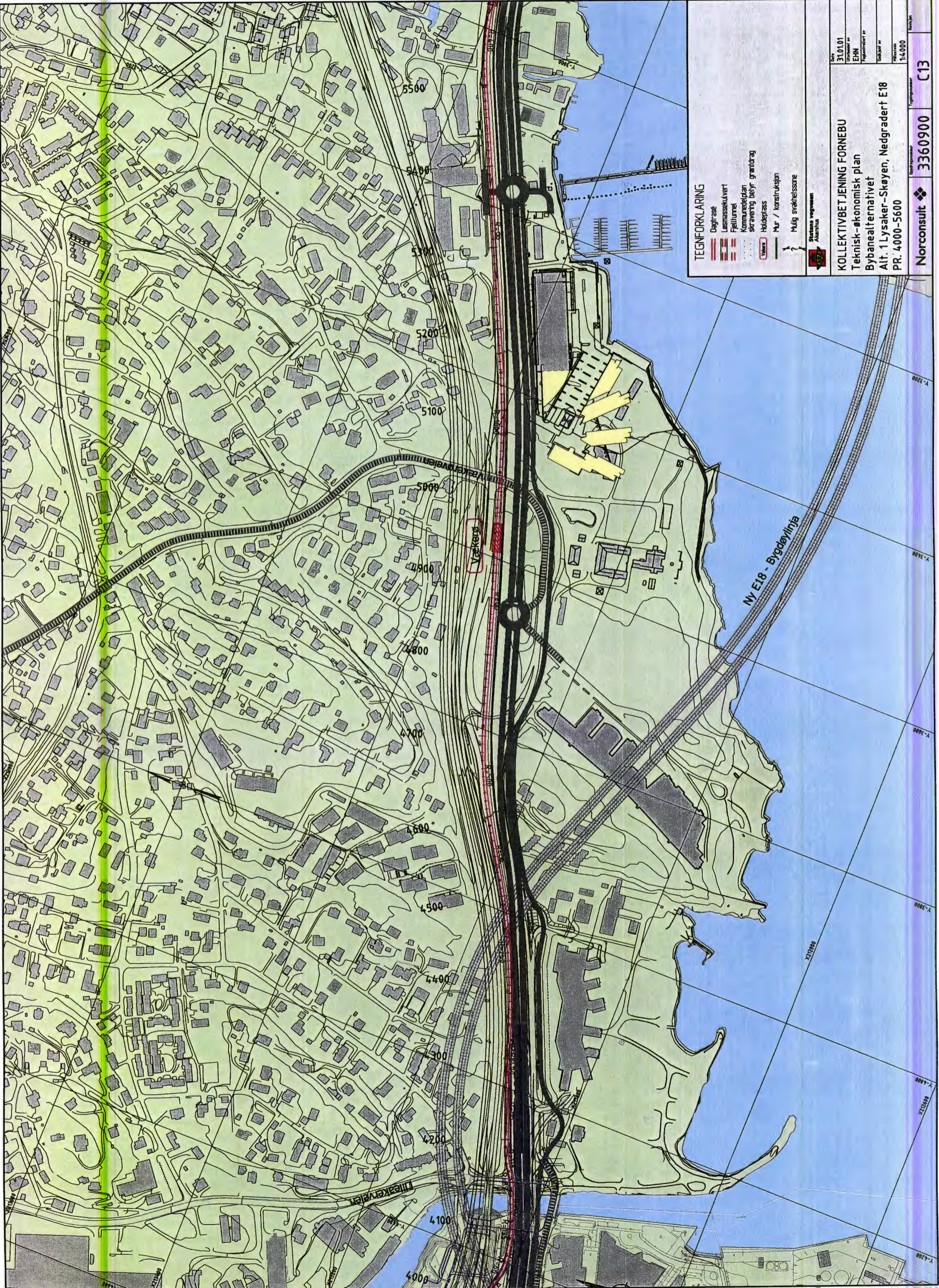
**TEGNERKLARING**

- Degrase
- Løsningsalternativ
- Feltnett
- Kommuneforbindelse
- Strømforsyning
- Haldningsplass
- Hnr / konstruksjon
- Mulig styrkesone

**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Bybanealternativet  
 Alt. 1 Fornebu-Lysaker, Nedgradert E18  
 PR. 2300-3700

**Norconsult**

Prosjektleder	31.01.01
Tegner	EHN
Prosjektleder	NH
Byggherre	NH
Skala	1:4.000



**TEGNFORKLARING**

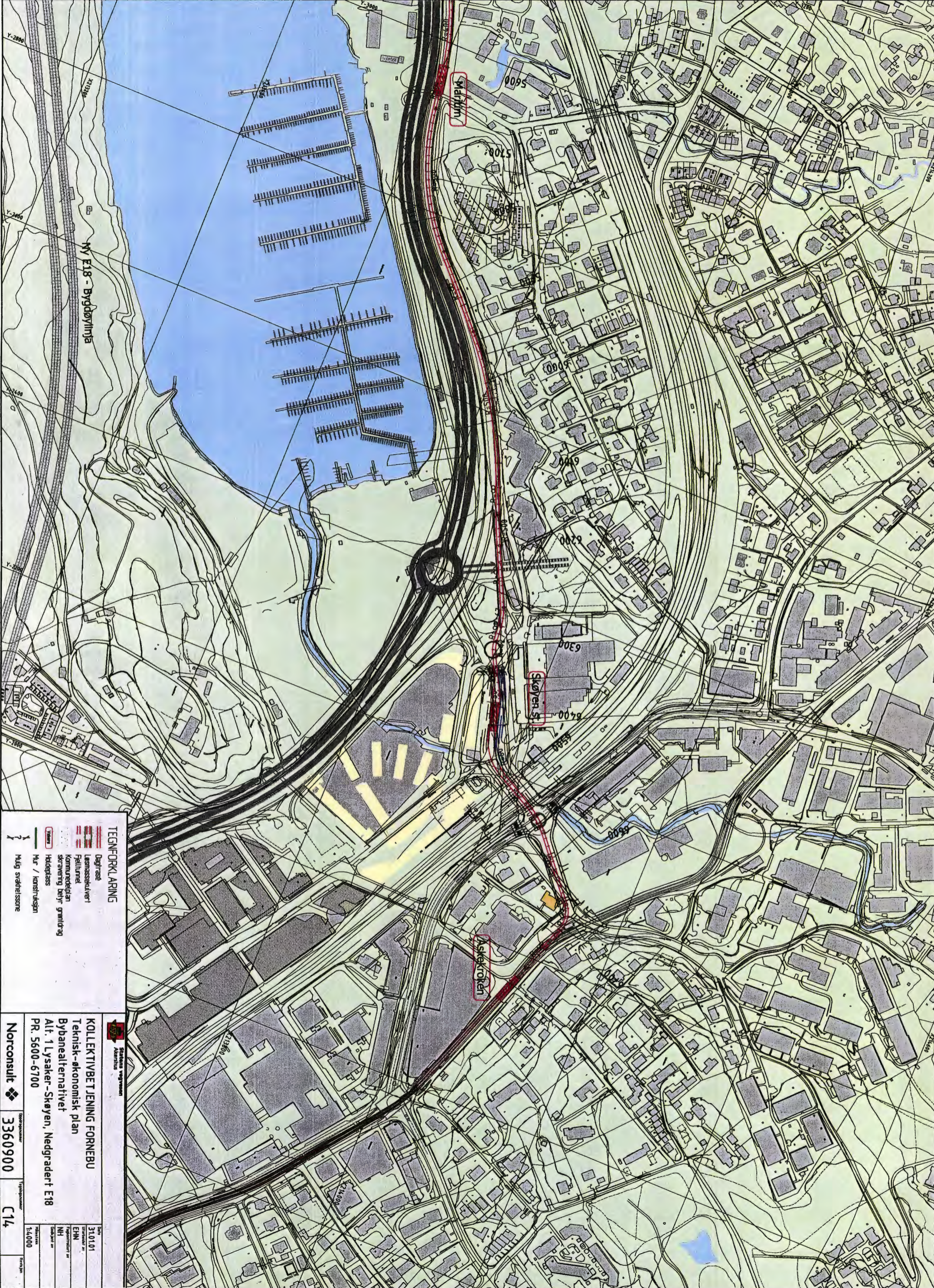
- Deigrase
- Lesmassesikvert
- Fjellumet
- Kommunedelplan
- Skreving belyr. grandrag
- Hideprass
- Mur / konstruksjon
- Mulg svakelssone

Statens vegvesen  
Alumina









**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet  
Alt. 1 Lysaker-Skøyen, Nedgrødt E18  
PR. 4000-5600

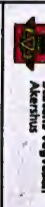
Date: 31.01.01  
Utarbeidet av: EHN  
Fagansvarlig av:  
Sjeftekniker av:  
Tegningsskala: 1:4.000

Norconsult 3360900 C13



**TEGNFORKLARING**

-  Dagrøse
-  Lesingsskivert
-  Feltlinnet
-  Kommunegrensen
-  Skrivingsbeholdning
-  Haldklass
-  Mur / konstruksjon
-  Mulig stadelisse



**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**

Teknisk-økonomisk plan  
Bybanalternativet  
Alt. 1 Lysaker-Skøyen, Nedgraderet E18  
PR. 5600-6700



Norconsult

3360900

C14

31.01.01

EHN

NH

1:4000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

14.000

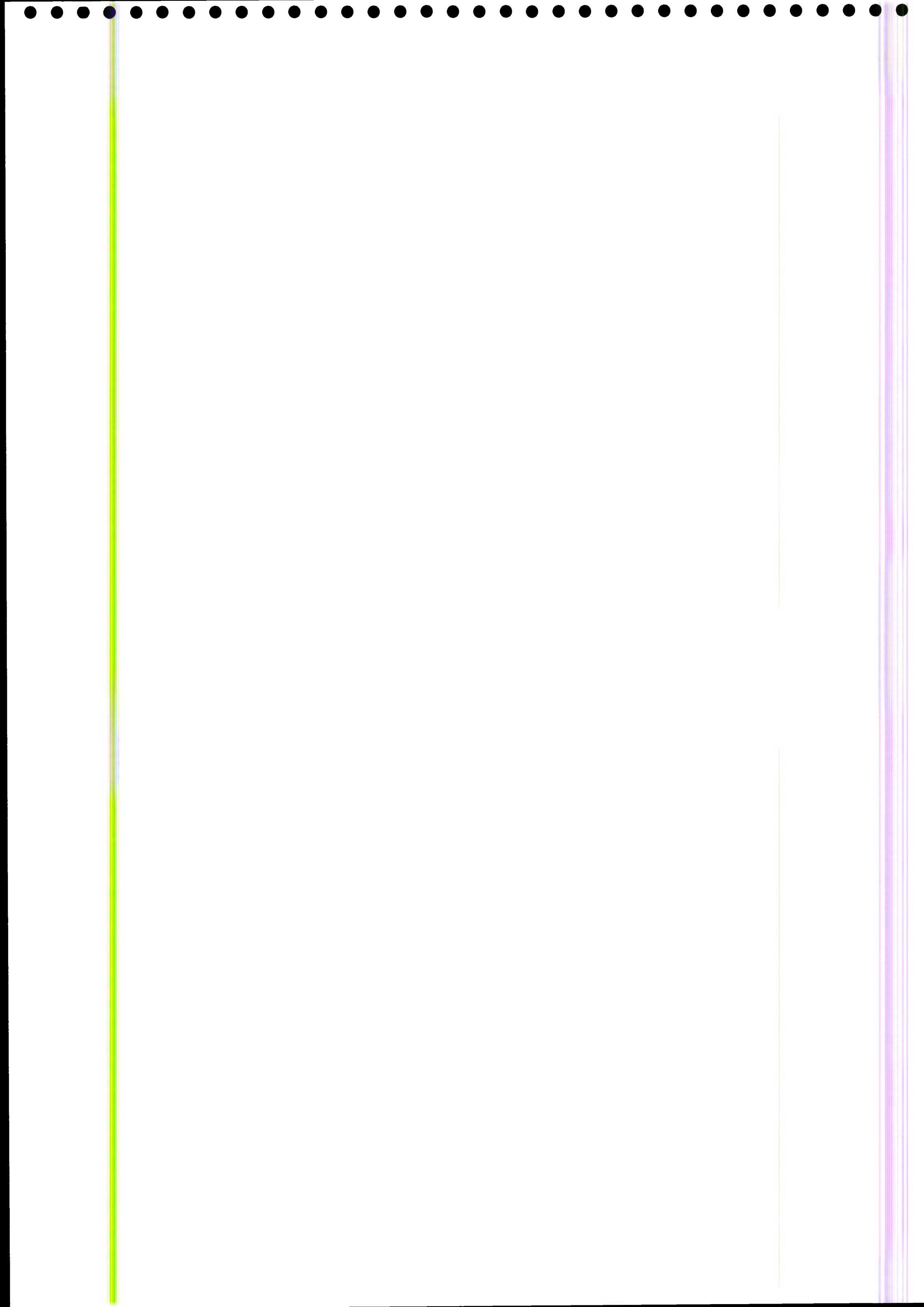
14.000

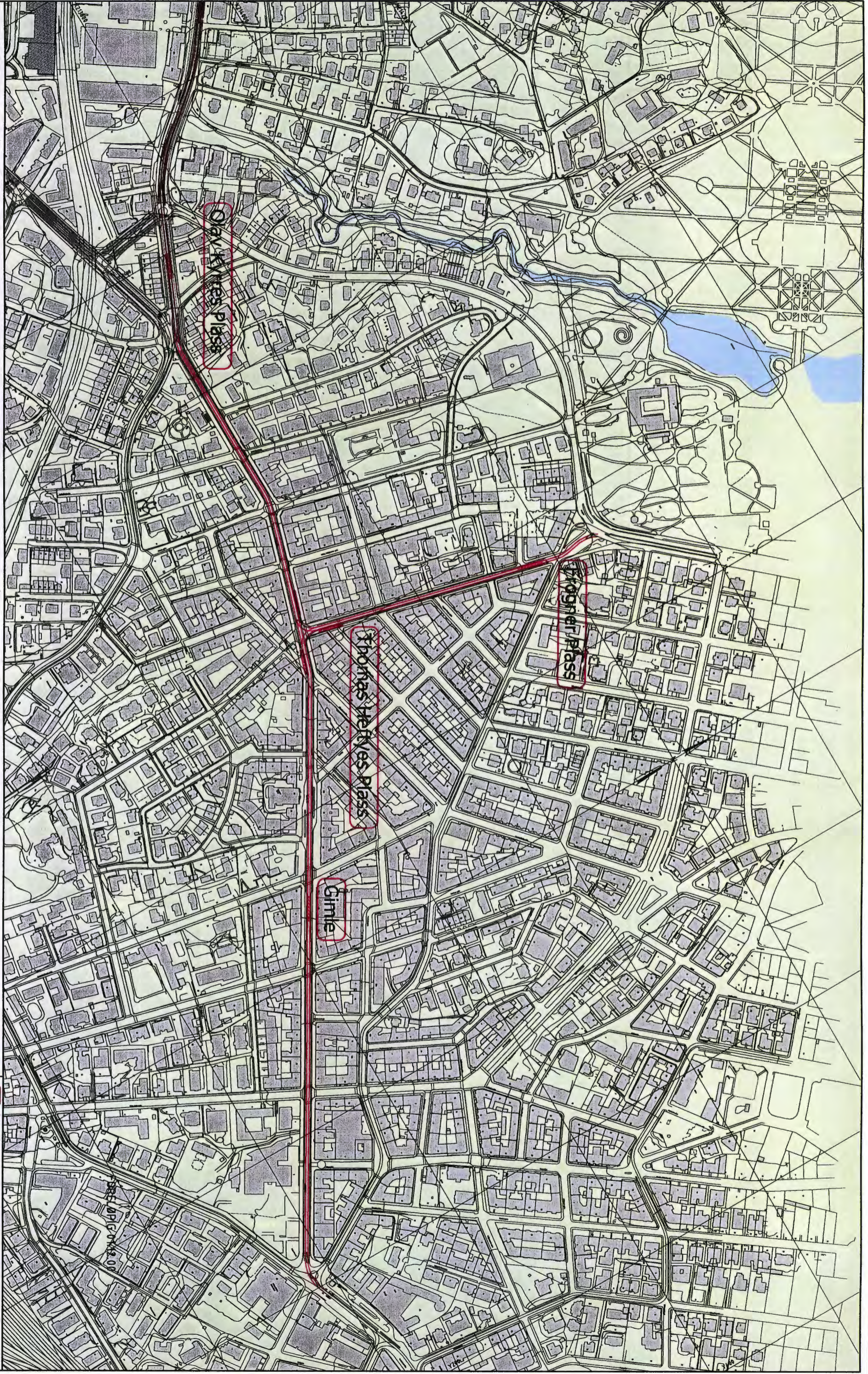
14.000

14.000

14.000

14.000





**TEGNFORKLARING**

- Dagrase
- Lessestredel
- Fylltunnel
- Kommunedelan
- soneing delr grensdrag
- Haldelass
- Mur / konstruksjon
- Mulig svakhetsone



**KOLLEKTIVETJENING FORNEBU**

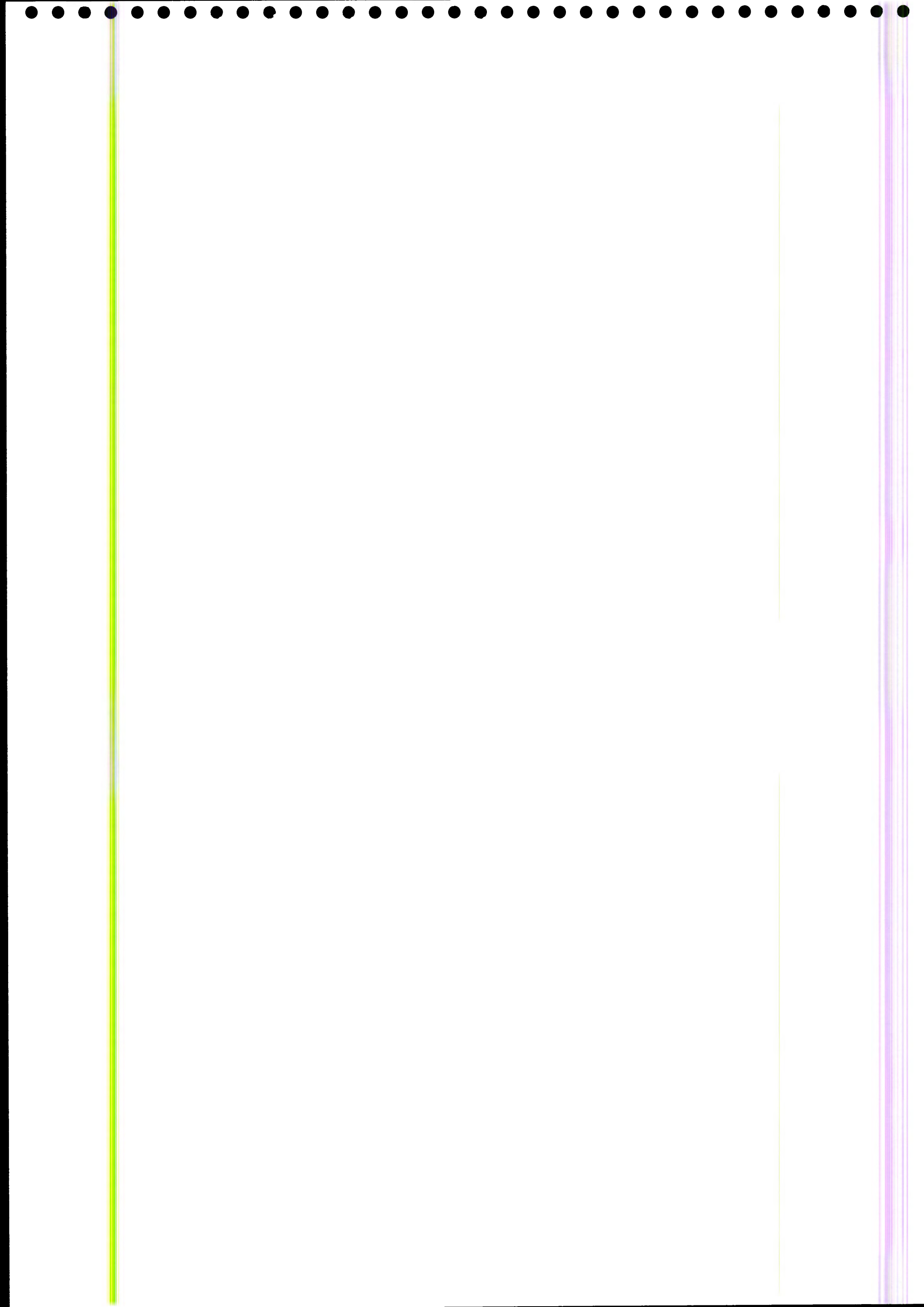
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet  
Alt. 1 Skøyen-Majorstua



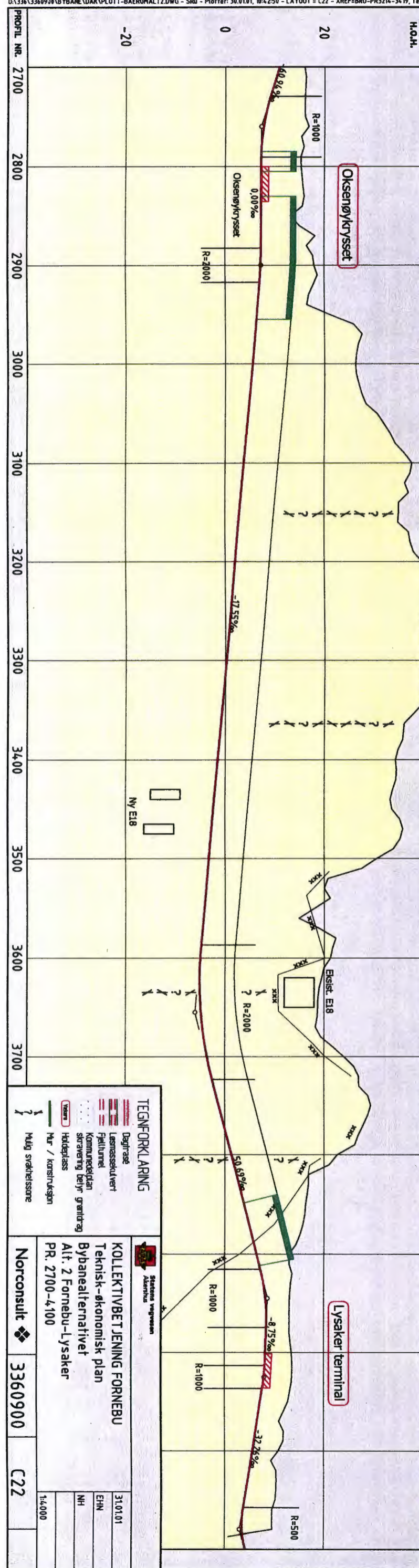
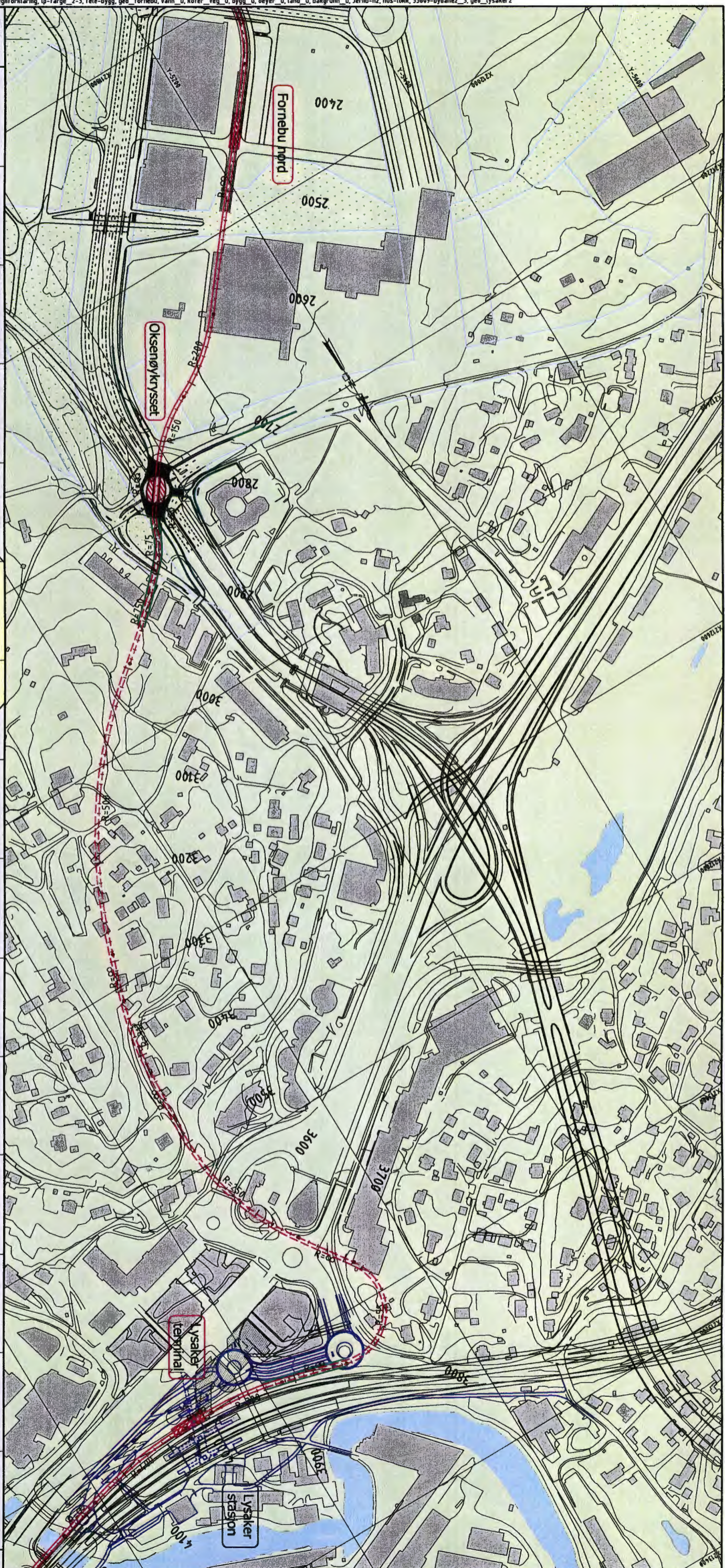
3360900

C15

Blatt	31.01.01
Revisjon nr	EHN
Fagansvarlig nr	
Dato for utarbeidelse	15.000
Skala	







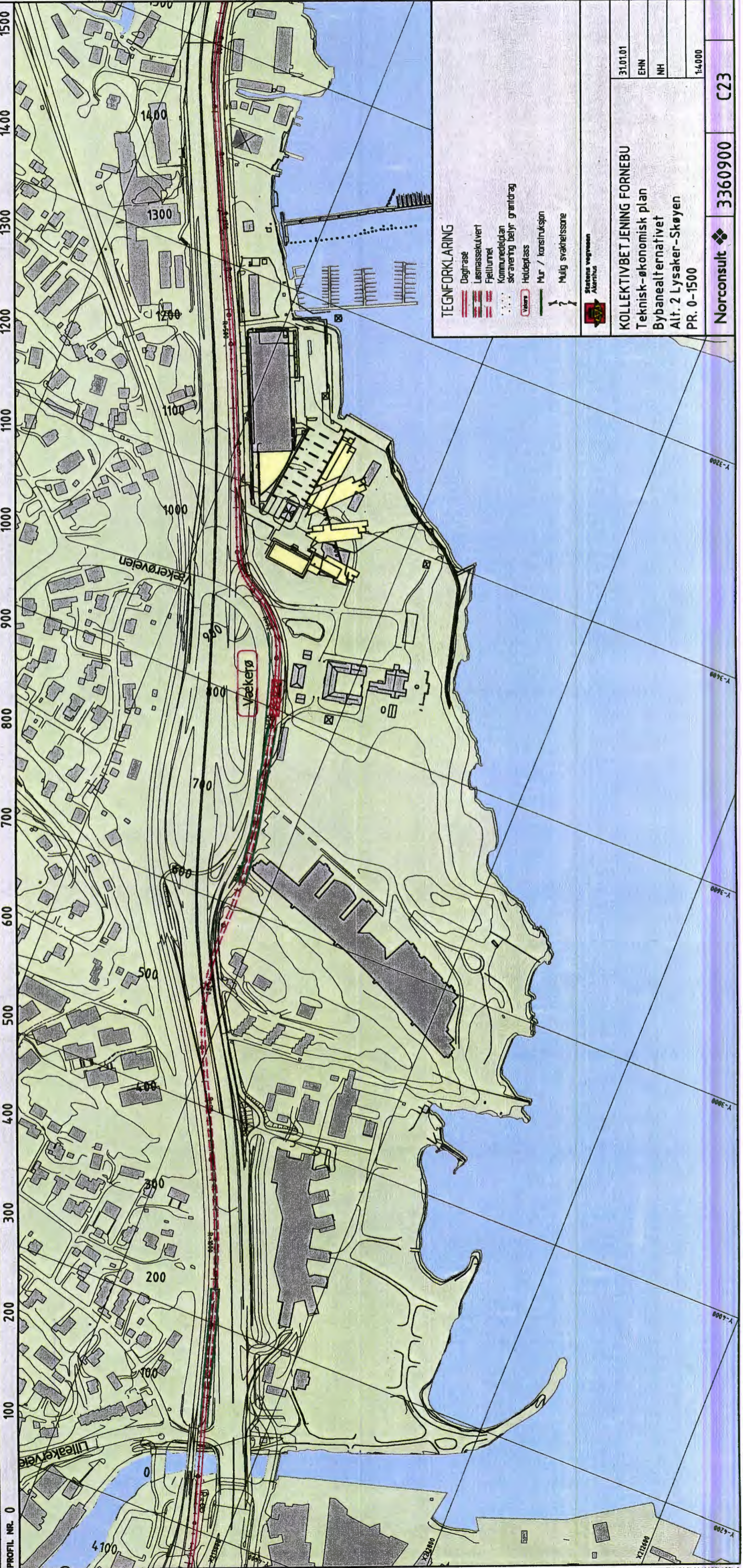
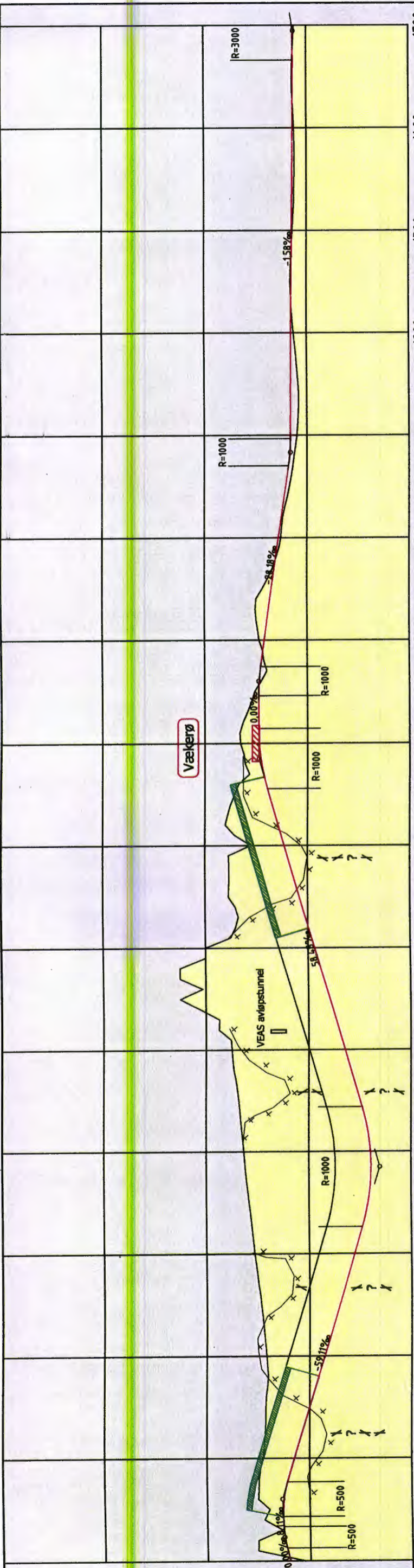
**TEGNFORKLARING**

- Daggrase
- Løsningsalternativ
- Felttunnel
- Kommunedelplan
- Skrivetegn delir gjenfotag
- Høddelass
- Mur / konstruksjon
- Mulig stasjonsseksjon

**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Bybanealternativer  
 Alt. 2 Fornebu-Lysaker  
 PR. 2700-4100

**Norconsult** 3360900 C22

31.01.01  
 EHN  
 NH  
 1:4.000



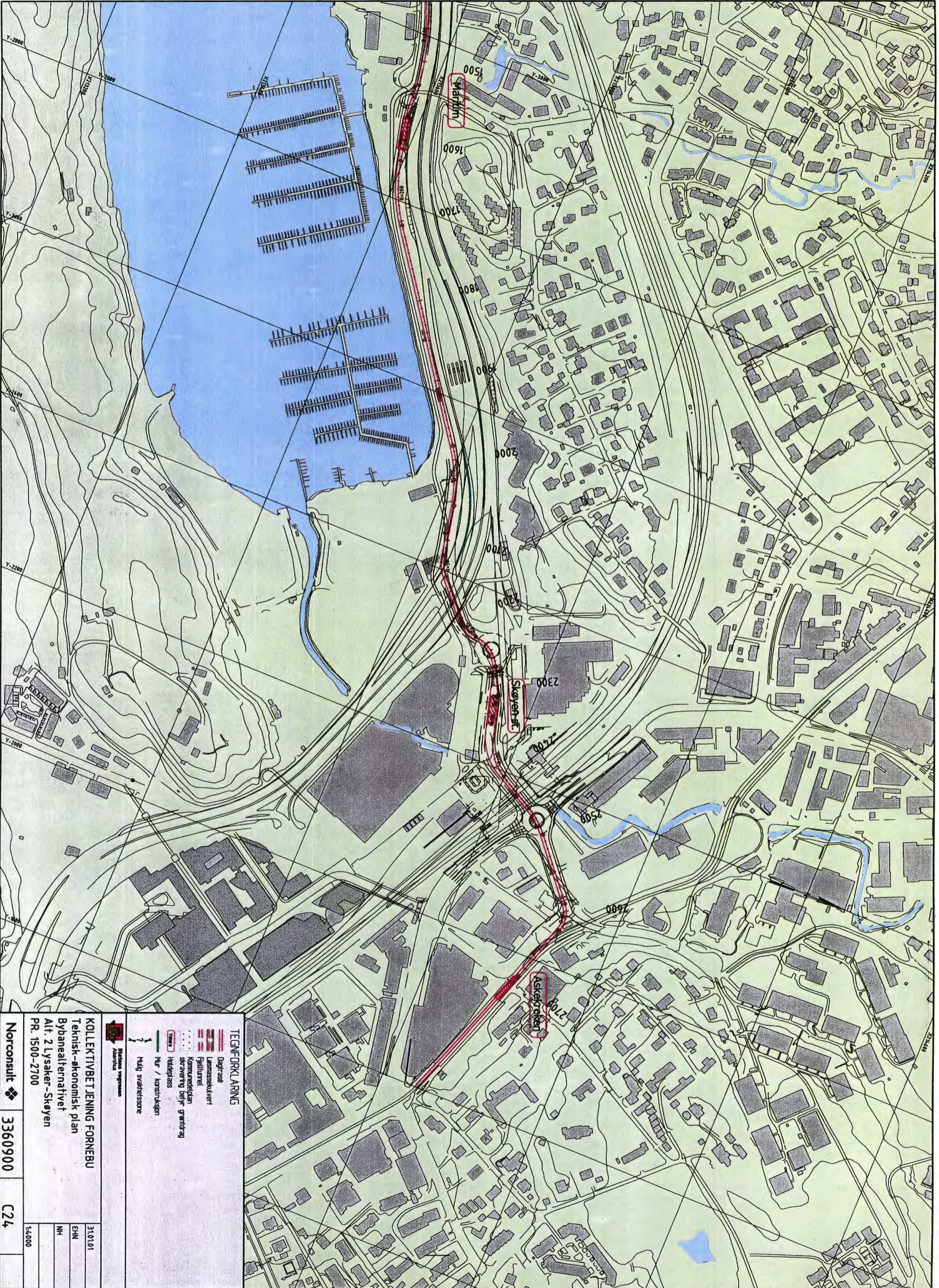
TEGNFORKLARING

- Dagtraf
- Løsningskultvert
- Fjellummet
- Kommunedelan
- skravertig deltyr grandrag
- Haldplass
- Mur / konstruksjon
- Mulg svakhetszone

Stasjons vegvesen  
Alerhus

**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Bybanealternativet  
 Alt. 2 Lysaker-Skøyen  
 PR. 0-1500

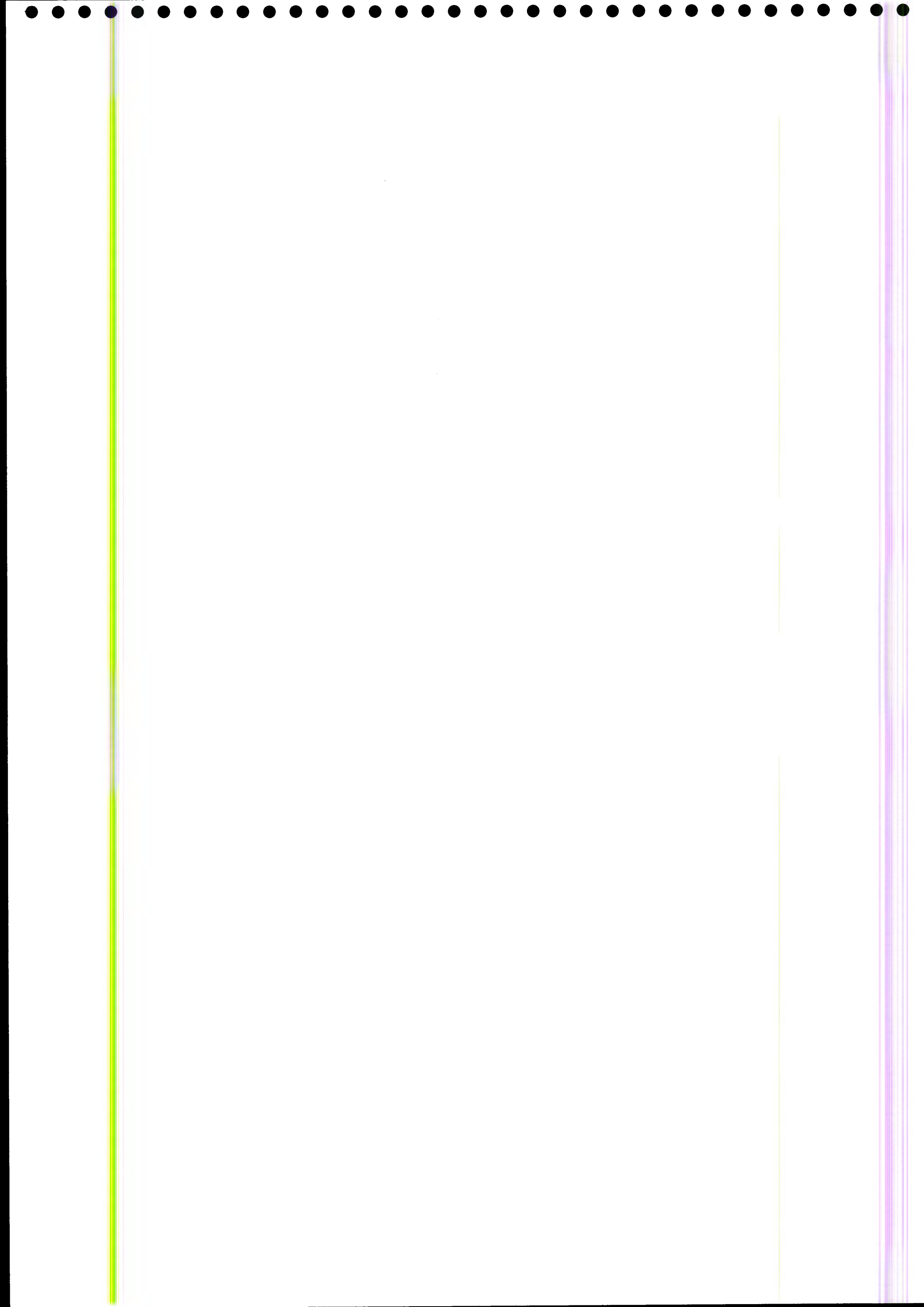
31.01.01
EHN
NH
1:4000

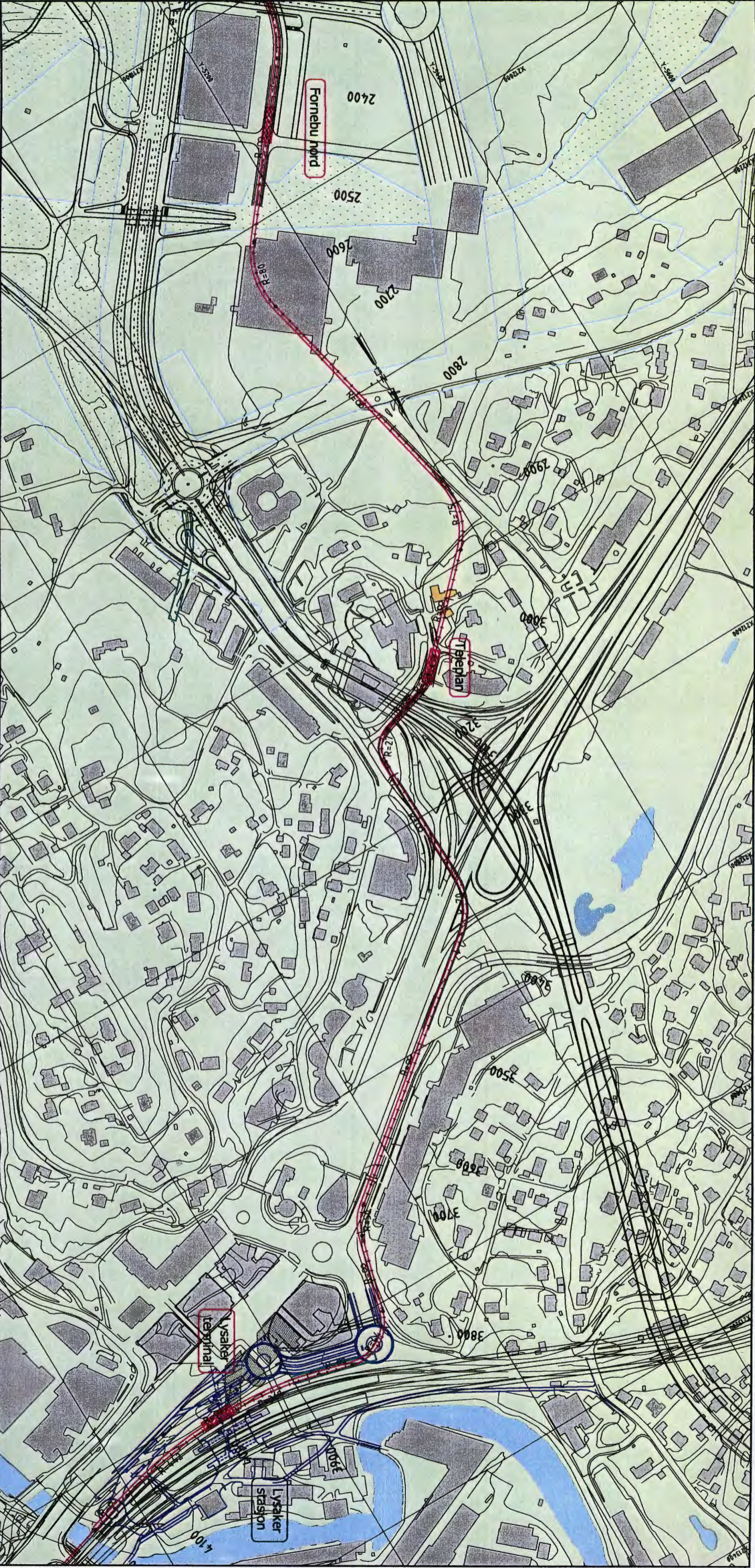
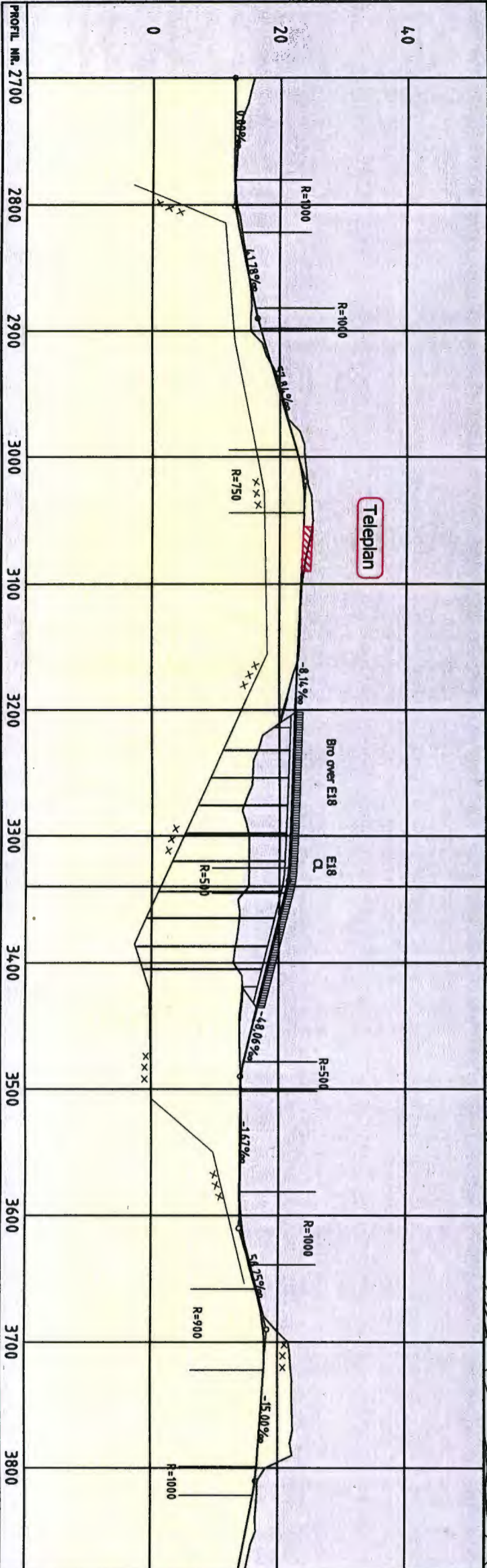


<p><b>Norconsult</b></p>	3360900	C24
	<p><b>KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU</b>                  Teknisk-økonomisk plan                  Bybanealternativet                  Alt. 2 Lysaker-Skøyen                  PR. 1500-2700</p>	
	31.01.01	EHN
	NH	14.000

<p><b>TEGNFORKLARING</b></p>	
	Dagtrase
	Lesemerket
	Fyllerett
	Kommunedelplan
	Skøyen betj. grenseteg
	Haldelass
	Mp / korridorplan
	Miljø vurderingsone





**TEGNFORKLARING**

- Dagtraf
- Lesnassskulvert
- Fyllmater
- Kommunedelan
- strekning betyr gruntrag
- Høledass
- Mar / konstruksjon
- Mulig stakerisone

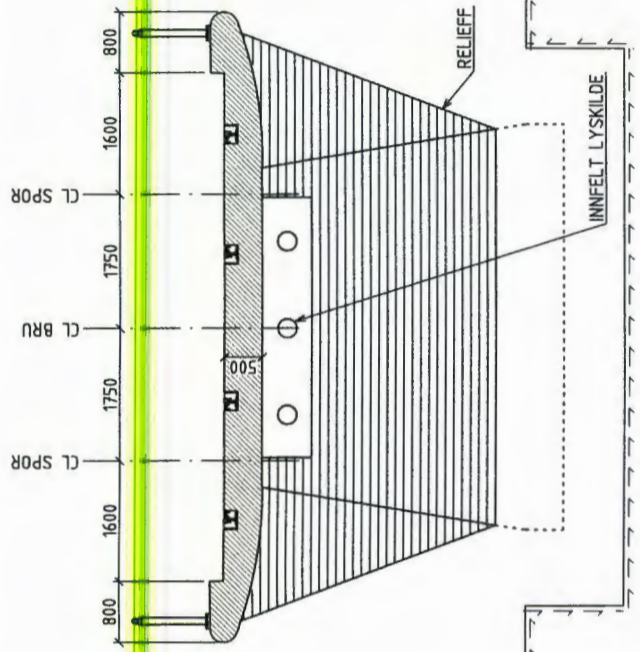
**Norconsult** 3360900 C32

**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Bybanealternativet  
 Alt. 3 Fornebu-Lysaker  
 PR. 2700-4-100

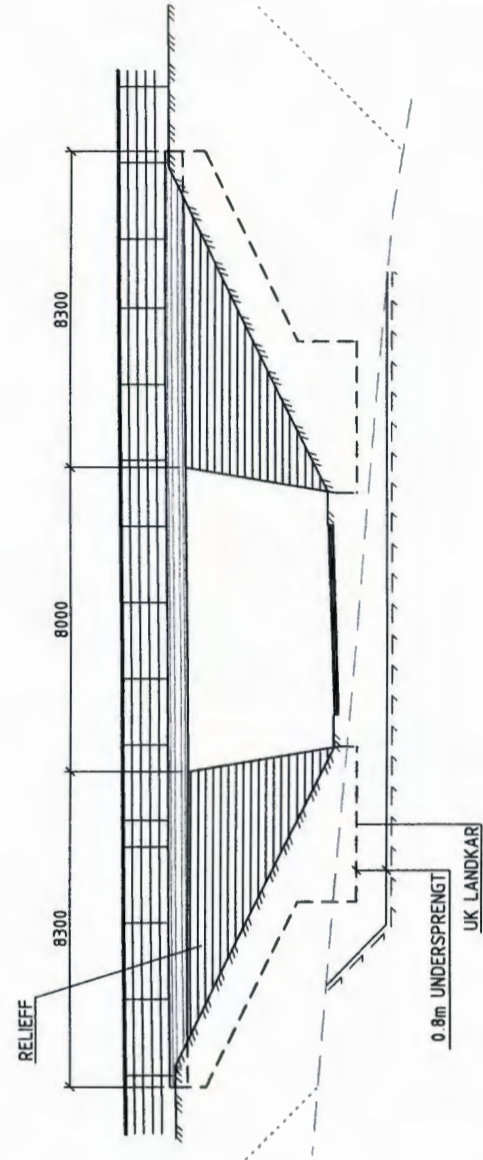
31.01.01	31.01.01
ENH	14.000
NH	



PLAN  
1:1000



TVERRSNITT  
1:100

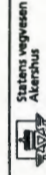


LENGDESNIITT  
1:200

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



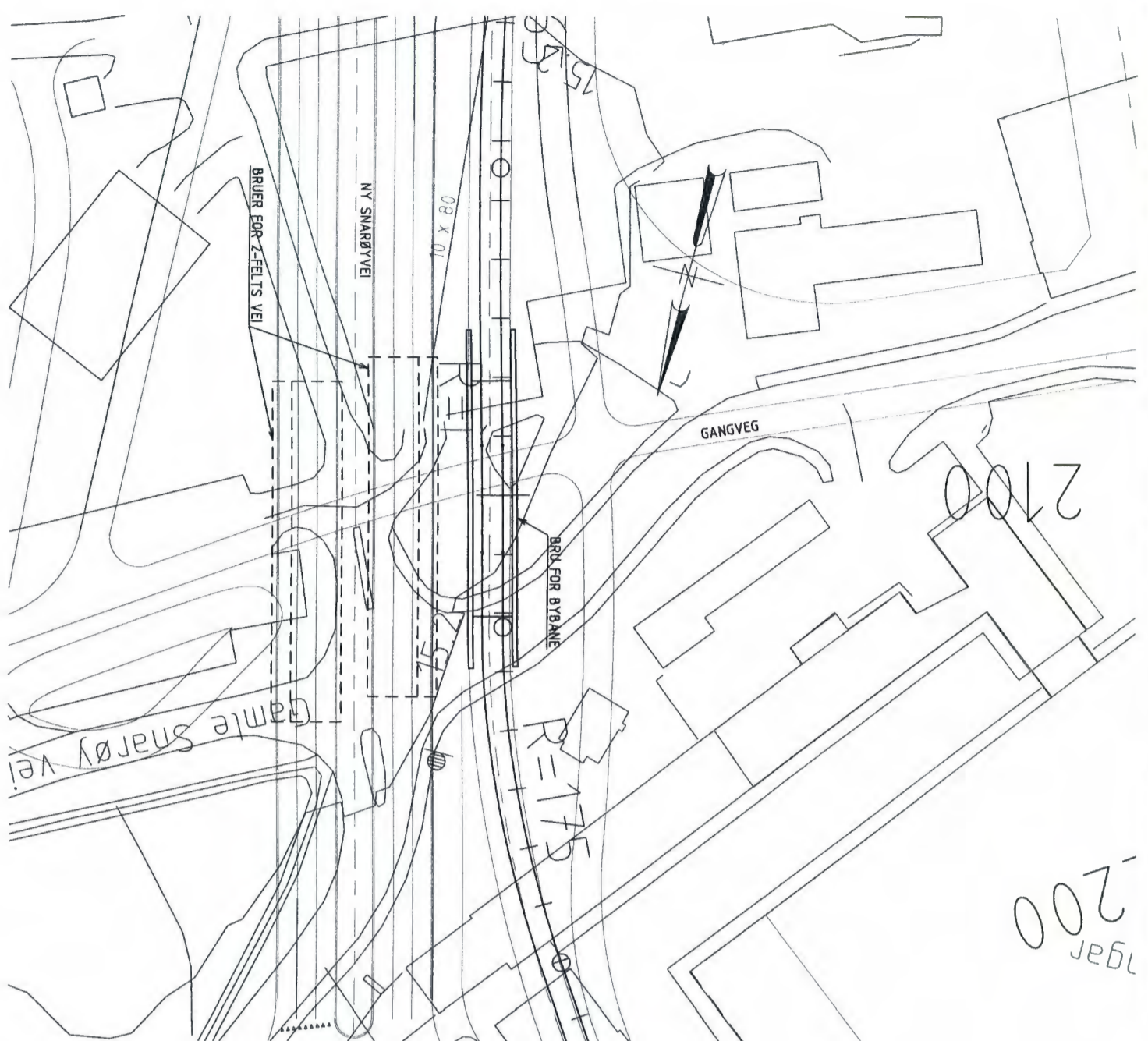
KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet  
Alt.1 Fornebu-Lysaker, Nedgradert E18  
Bru ved pr. 1600

Dato: 22.01.01  
Utskrevet av: SH  
Følgende ark: 65  
Bladnr: 1  
Sam. Vist

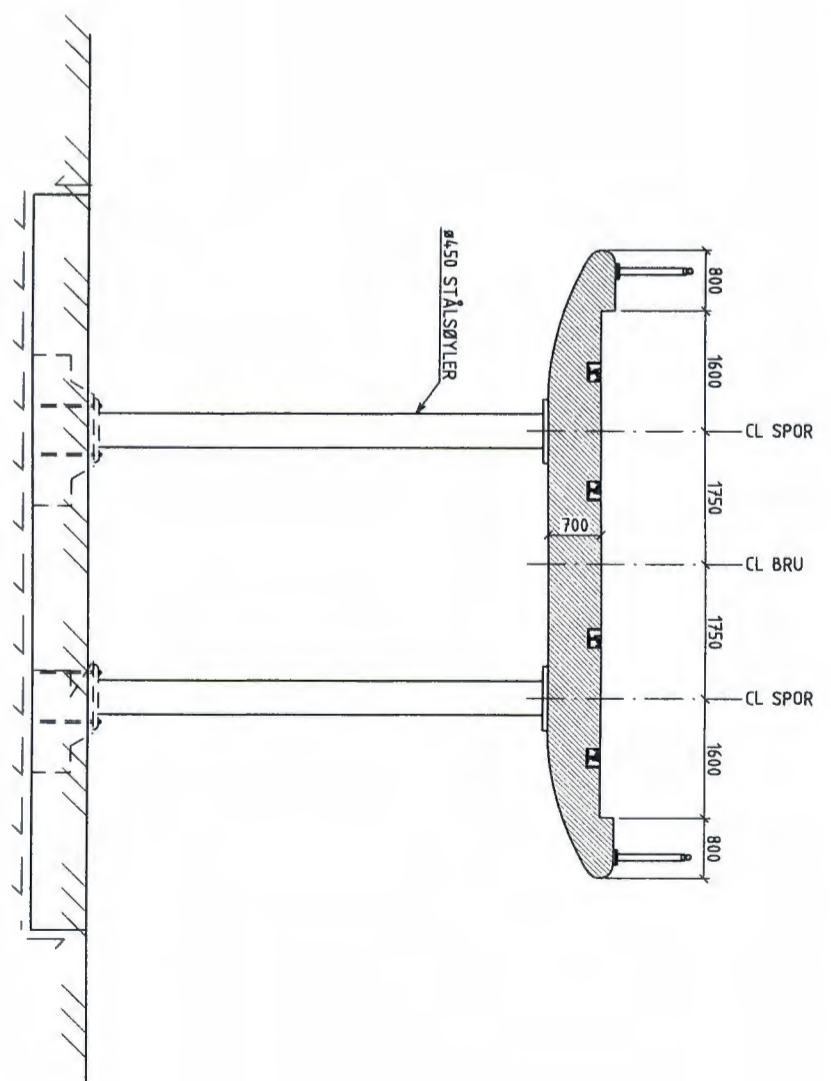
Norconsult

3360900

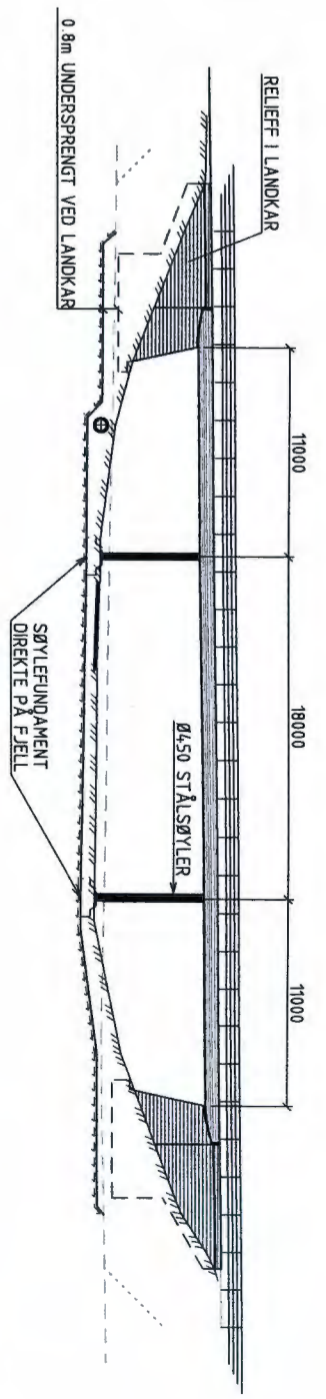
K11



PLAN  
1:1000



TVERRSNITT  
1:100



LENGDESNIITT  
1:400

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet

Alt.1 Fornebu-Lysaker. Nedgraderet E18  
Bru ved pr. 2100

DRG  
22.01.01

SH

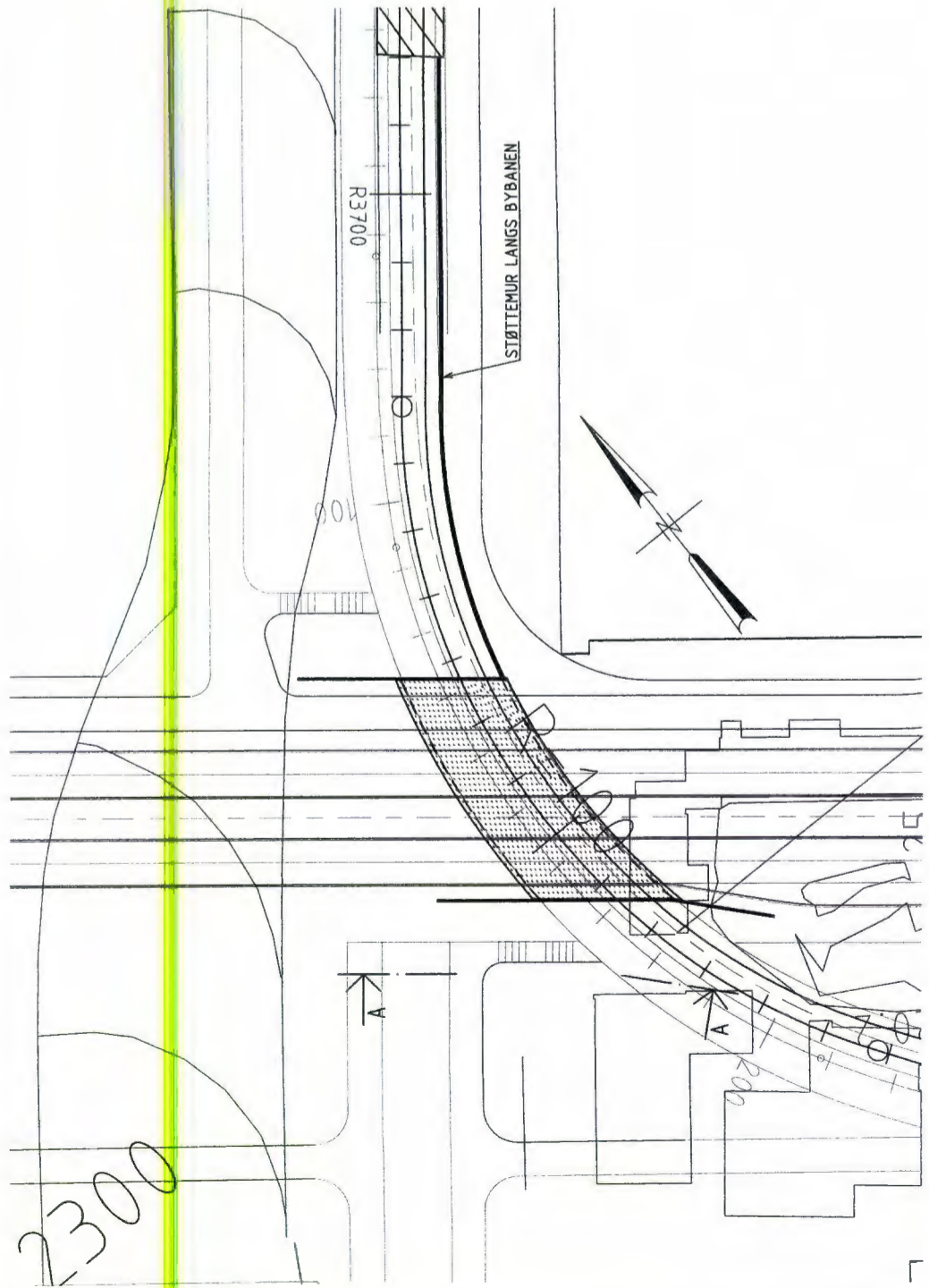
Computer av

Son vist

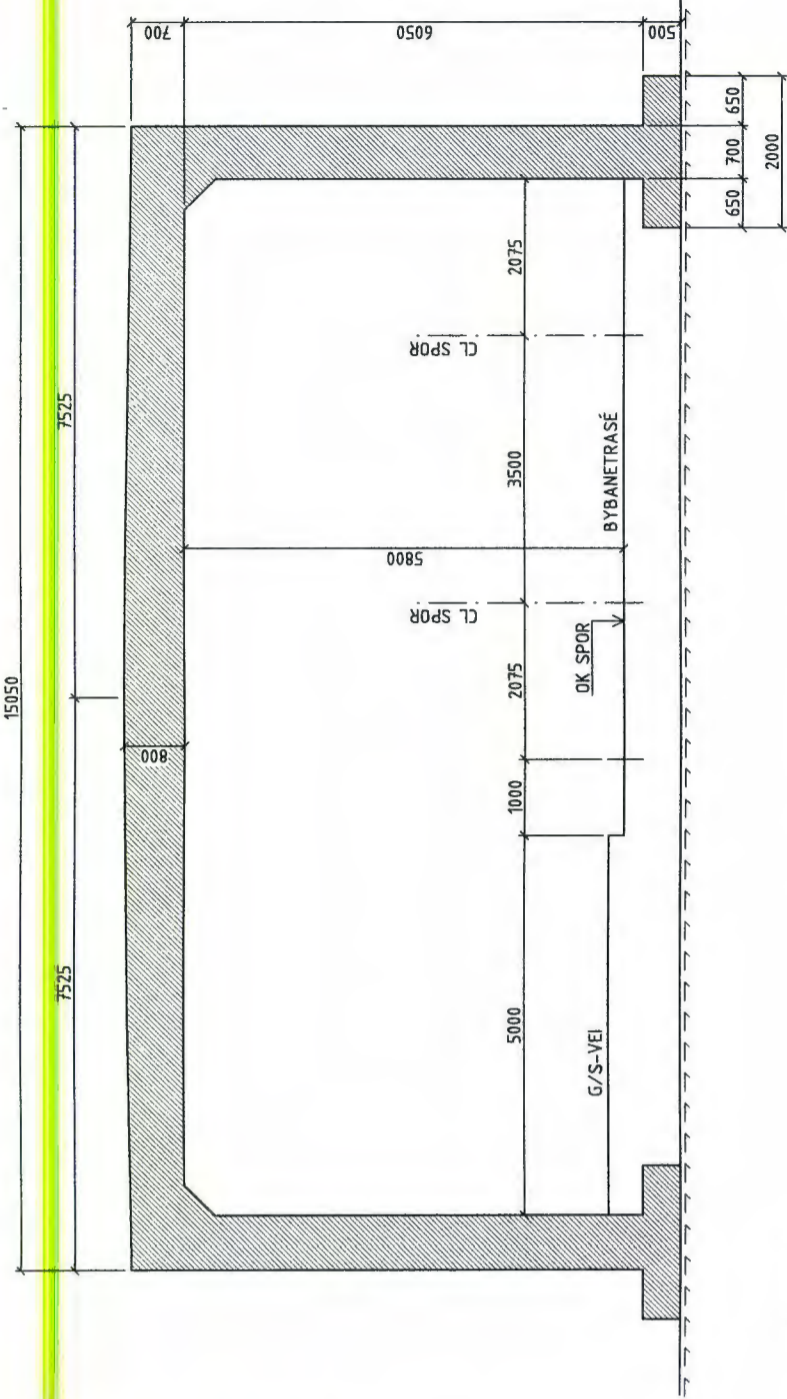
Norconsult

3360900

K12

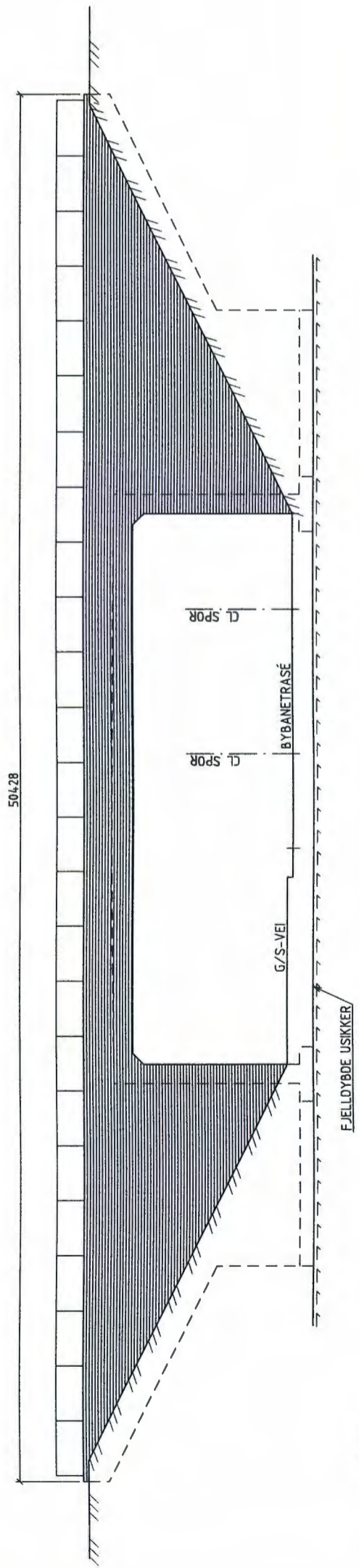


2300

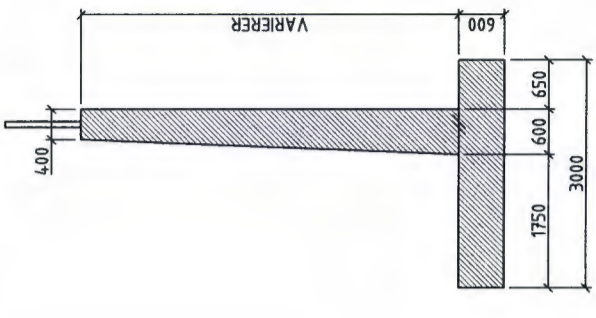


TVERRSNITT  
1:100

PLAN  
1:1000



OPPRISS A-A  
1:200



TYPISK SNITT STØTTEMUR  
1:100

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

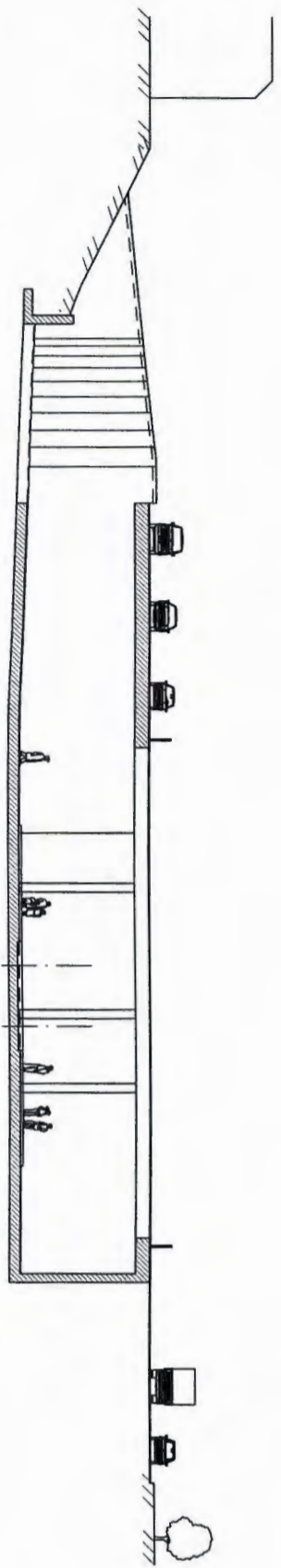
FORKLARINGER:

	KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU Teknisk-økonomisk plan Bybanealternativet Alt.1 Fornebu-Lysaker, Nedgradert E18 Kulvert ved pr. 2300	Prosjekt nr. 3360900	Tegningsnr. K13	
	DATO 22.01.01	Utskrutt av SH	Skala Som vist	
	Fornebu nr. - JES	Prosjekt nr. -	Godkjent av -	Revisjon -
	Godkjent av -	Godkjent av -	Godkjent av -	Godkjent av -
	Godkjent av -	Godkjent av -	Godkjent av -	Godkjent av -

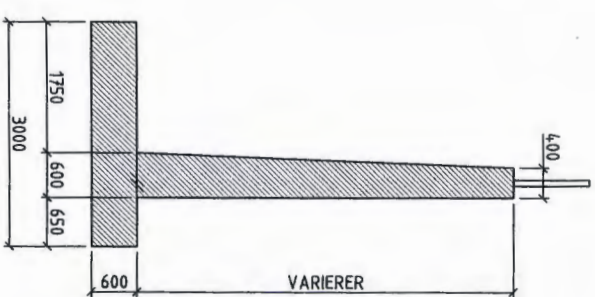




PLAN  
1:1000



SNITT A-A  
1:400

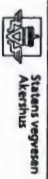


TYPISK SNITT STØTTEMUR  
1:100

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



Statens vegvesen  
Akershus

KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet  
Alt: 1 Fornebu-Lysaker. Nedgradert E18  
Rundkjøring ved pr. 2800

22.01.01  
SH  
Fagleder  
K14

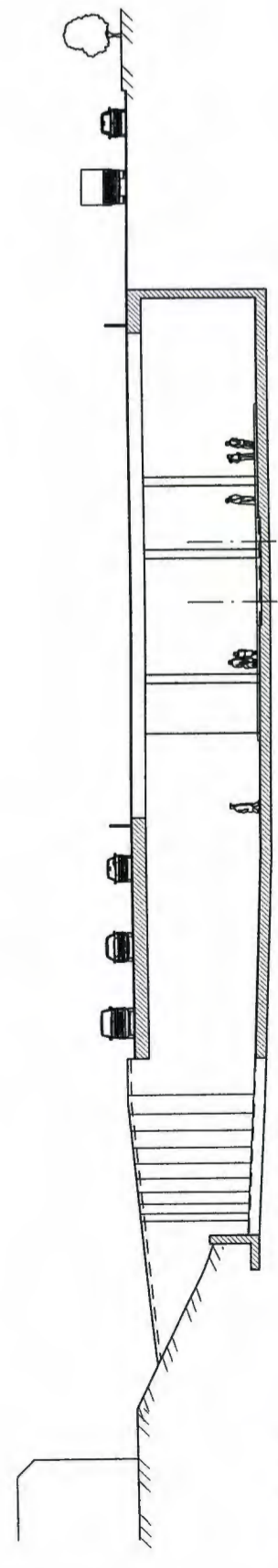
Norconsult

3360900

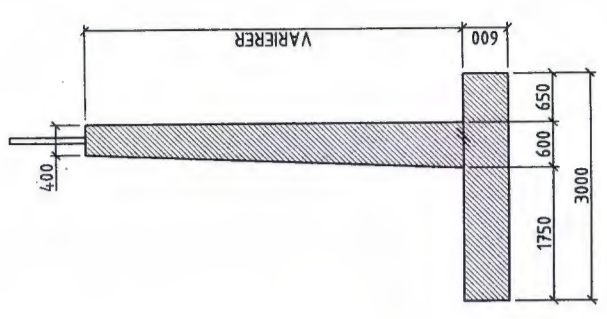
K14



PLAN  
1:1000



SNITT A-A  
1:4.00



TYPISK SNITT STØTTEMUR  
1:100

HENVISNINGER:

BESTEMMELSER:

FORKLARINGER:

Statens vegvesen Akershus	KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU Teknisk-økonomisk plan Bybanealternativet Alt.2 Fornebu - Lysaker Rundkjøring ved pr. 2800	Dato: 22.01.01	Prosjekt nr.: SH
		Tegning nr.: 105	Utgave nr.: Som vist
Prosjektleder:	Tegningssjef:	K21	3360900

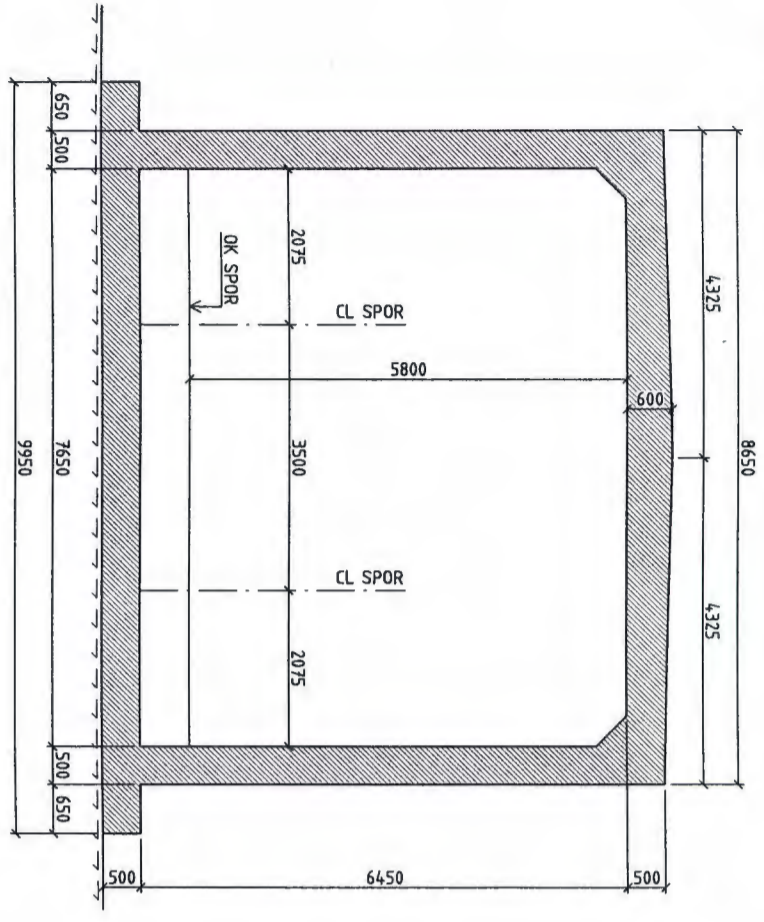
Norconsult



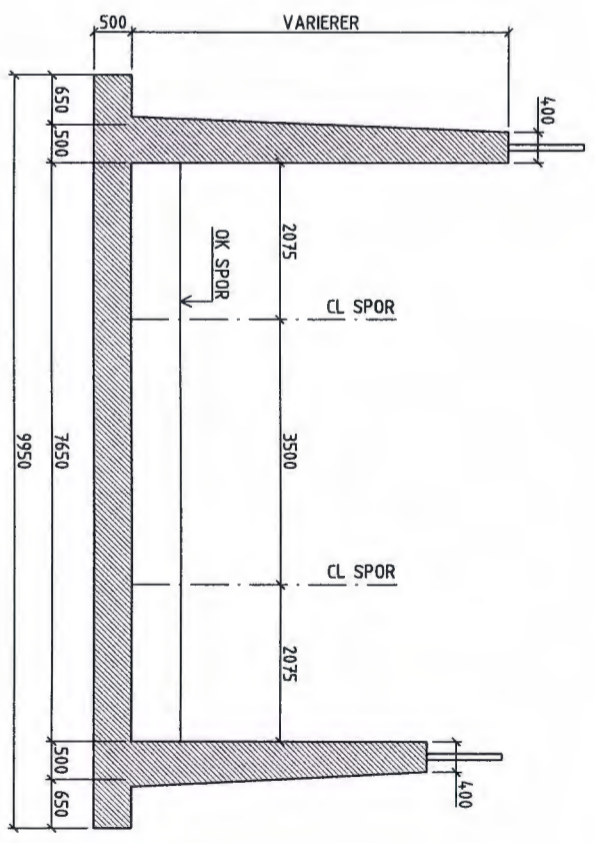
PLAN KULVERT VED PR. 2900  
1:1000



PLAN KULVERT VED PR. 3900  
1:1000



TYPISK TVERSNITT KULVERT  
1:100



TYPISK TVERSNITTSTØTTEMURER/TRAU  
1:100

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU

Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet

Alt 2 Fornebu - Lysaker  
Kulverter ved pr. 2900 og pr. 3900

Norconsult

3360900

K22

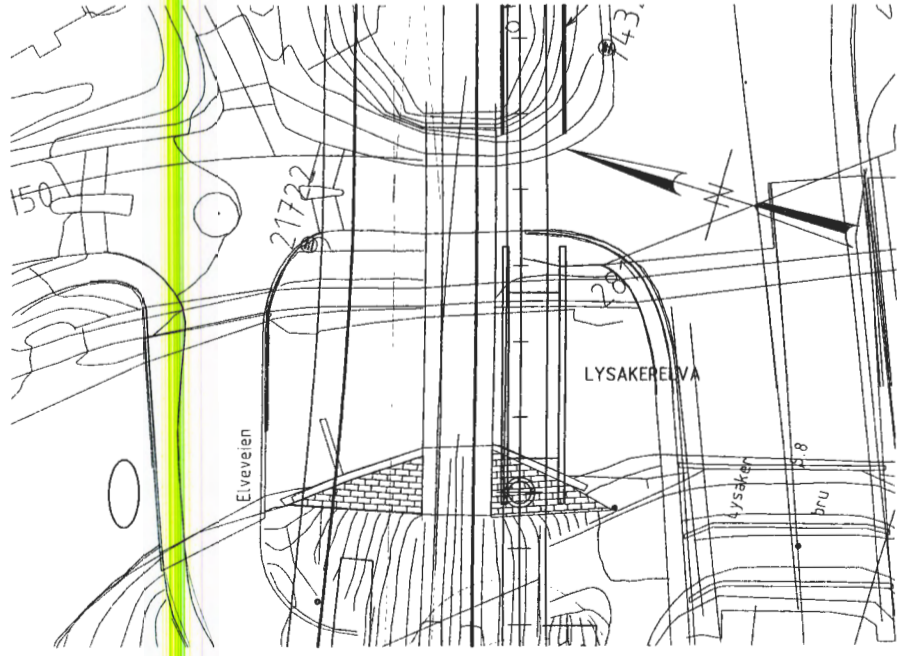
SH  
22.01.01

SH

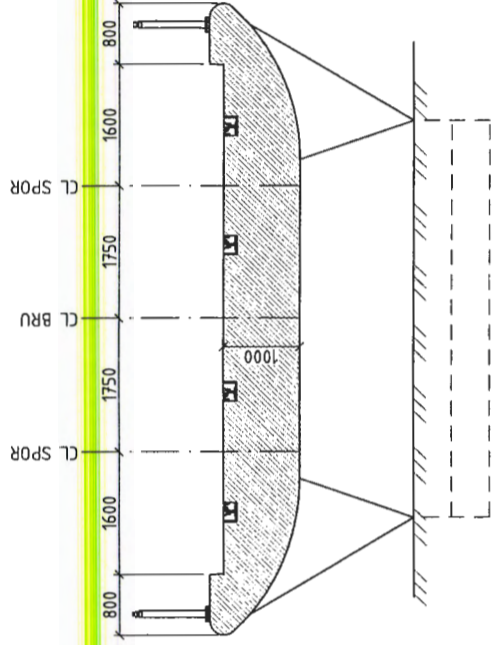
SH

SH

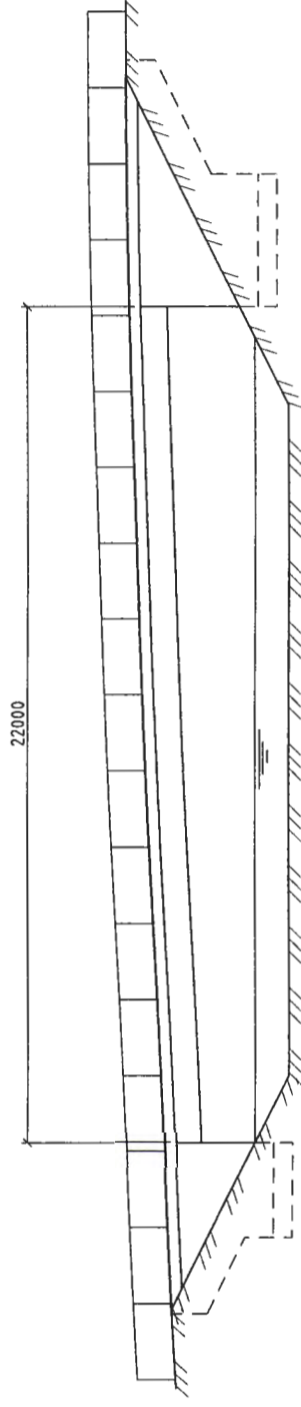
SH



PLAN  
1:1000



TVERRSNITT  
1:100



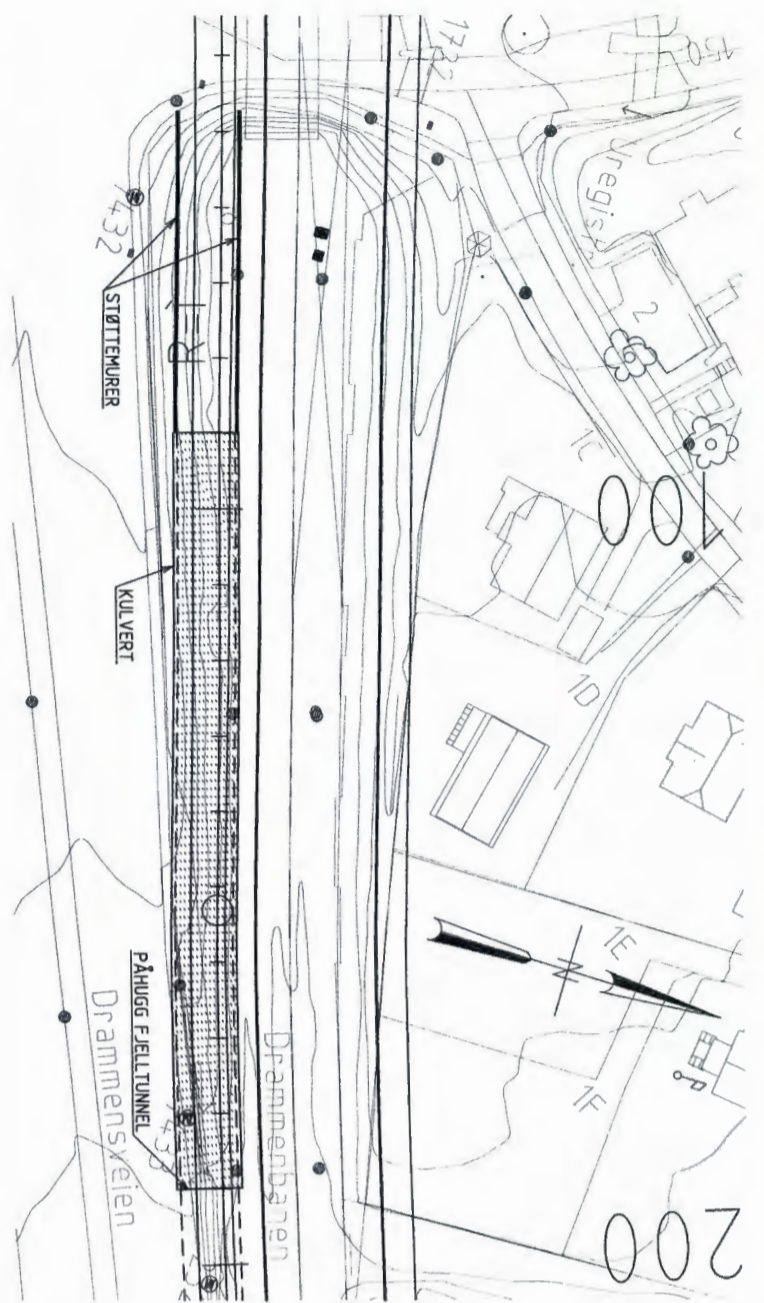
LENGDESNITT  
1:200

FORKLARINGER:

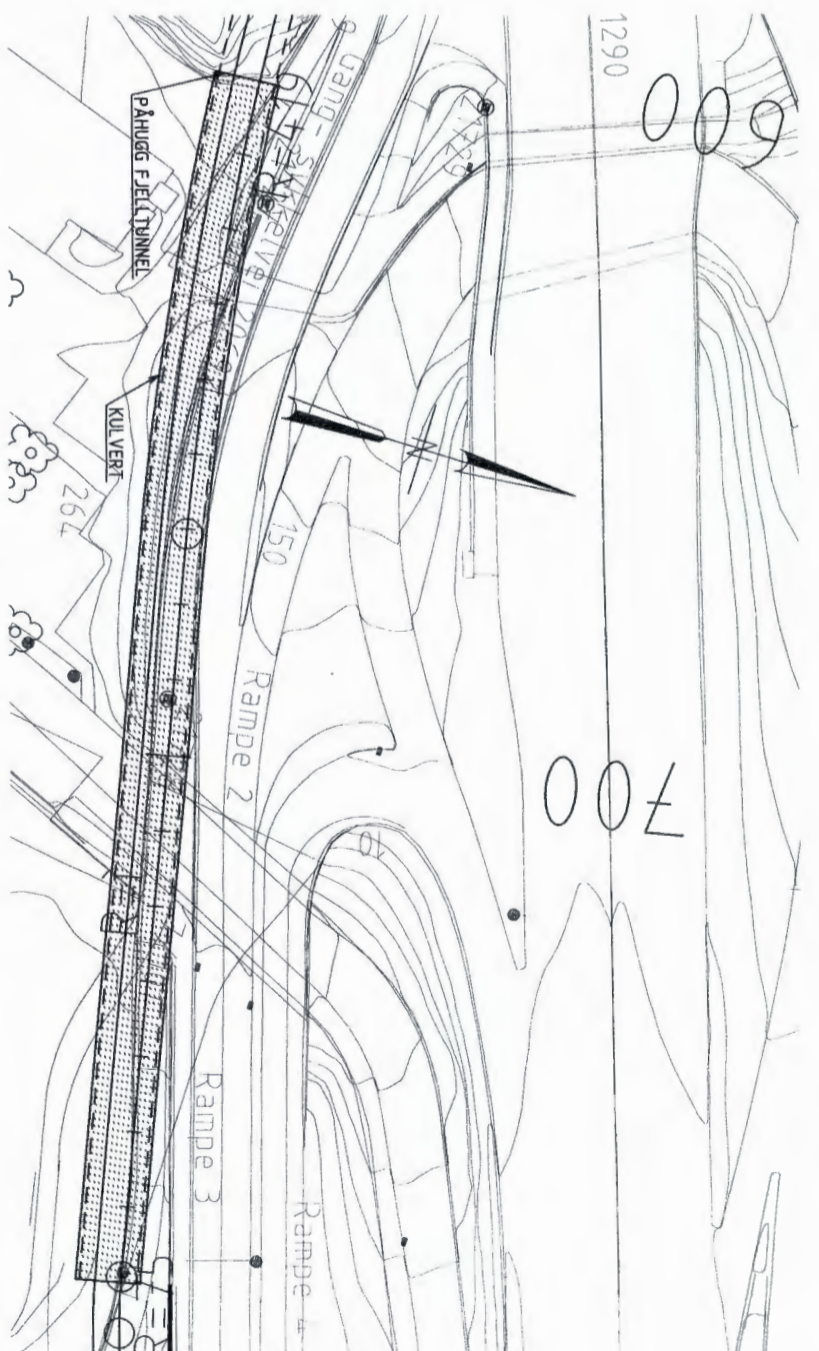
BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

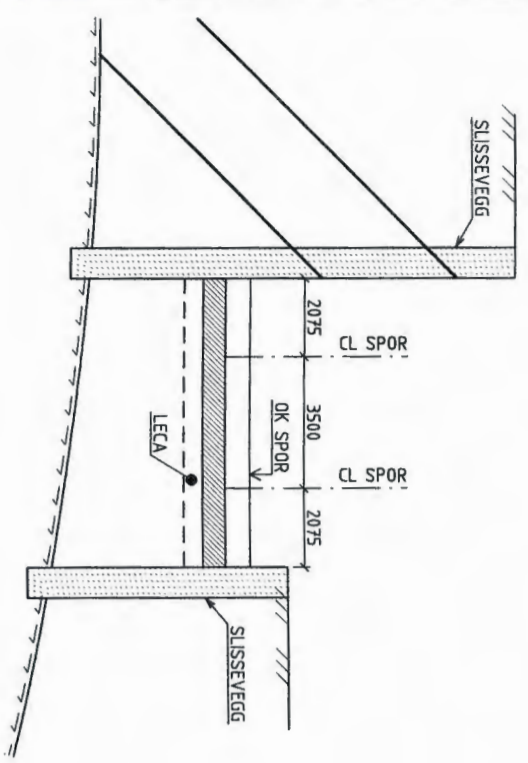
	<b>KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU</b> Teknisk-økonomisk plan Bybanealternativet Alt.2 Lysaker - Skøyen Bru over Lysakerelva, pr. 0		Dato 22.01.01
	Utarbeidet av SH	Prosjektleder 	Som vist K23
<b>Norconsult</b>	Prosjektnummer <b>3360900</b>	Tegningsnummer <b>K23</b>	Revusjon



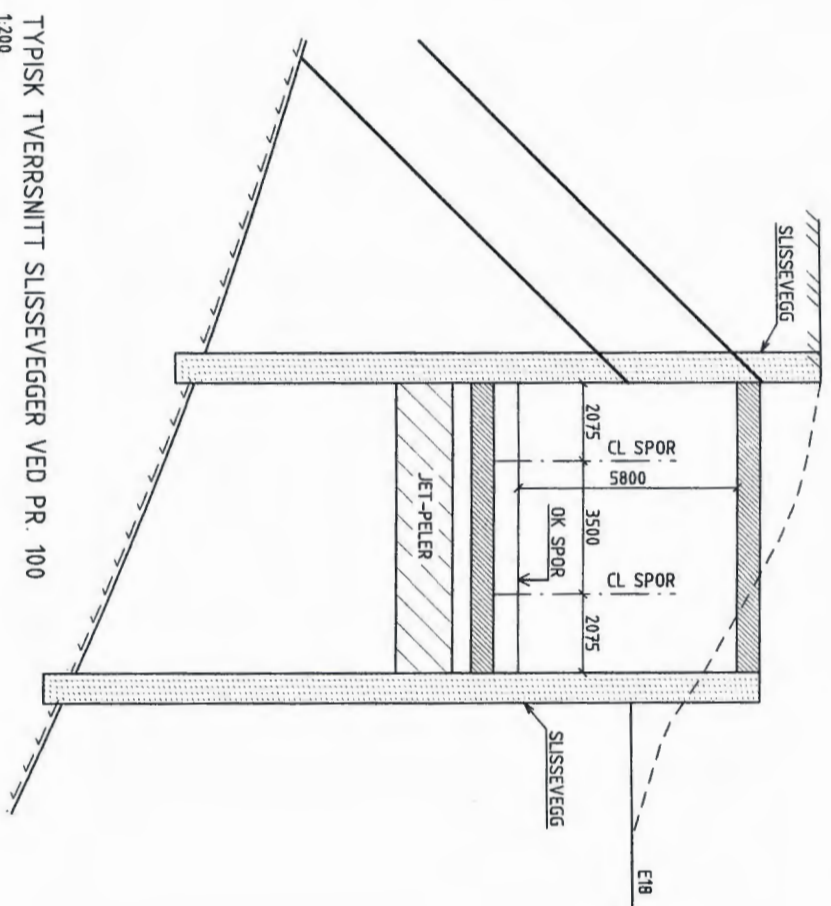
PLAN KULVERT VED PR. 100  
1:1000



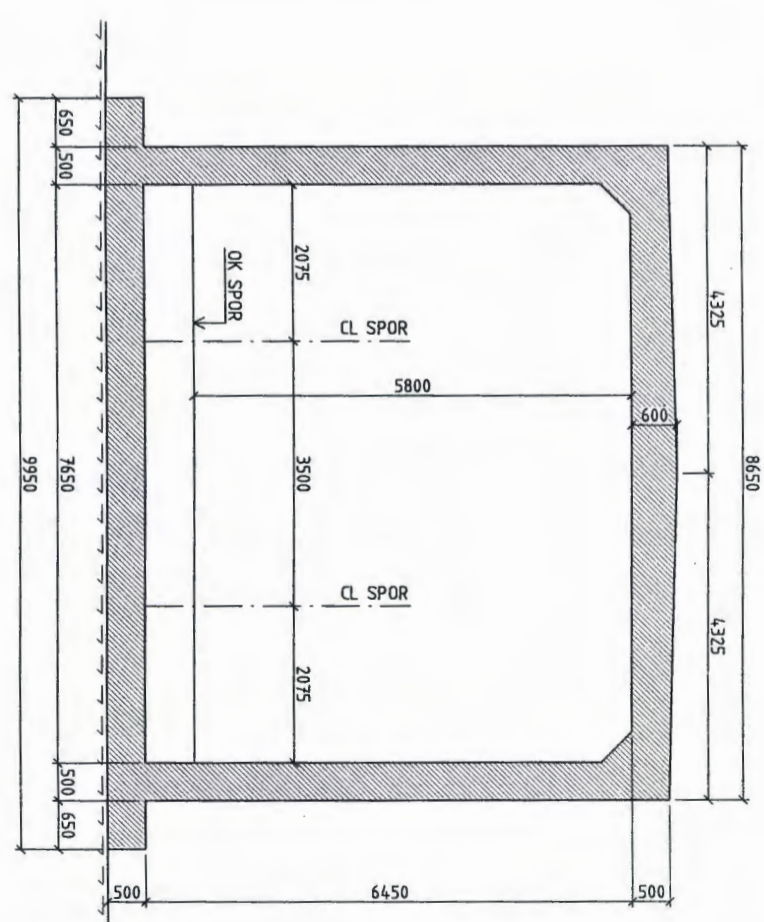
PLAN KULVERT VED PR. 700  
1:1000



TYPISK TVERSNITT SLISSEVEGGER VED PR. 60  
1:200



TYPISK TVERSNITT SLISSEVEGGER VED PR. 100  
1:200

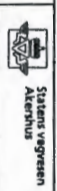


TYPISK TVERSNITT KULVERT VED PR. 700  
1:100

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet

Alt 2 Lysaker - Skøyen  
Kulverter ved pr. 100 og pr. 700

Norconsult

3360900

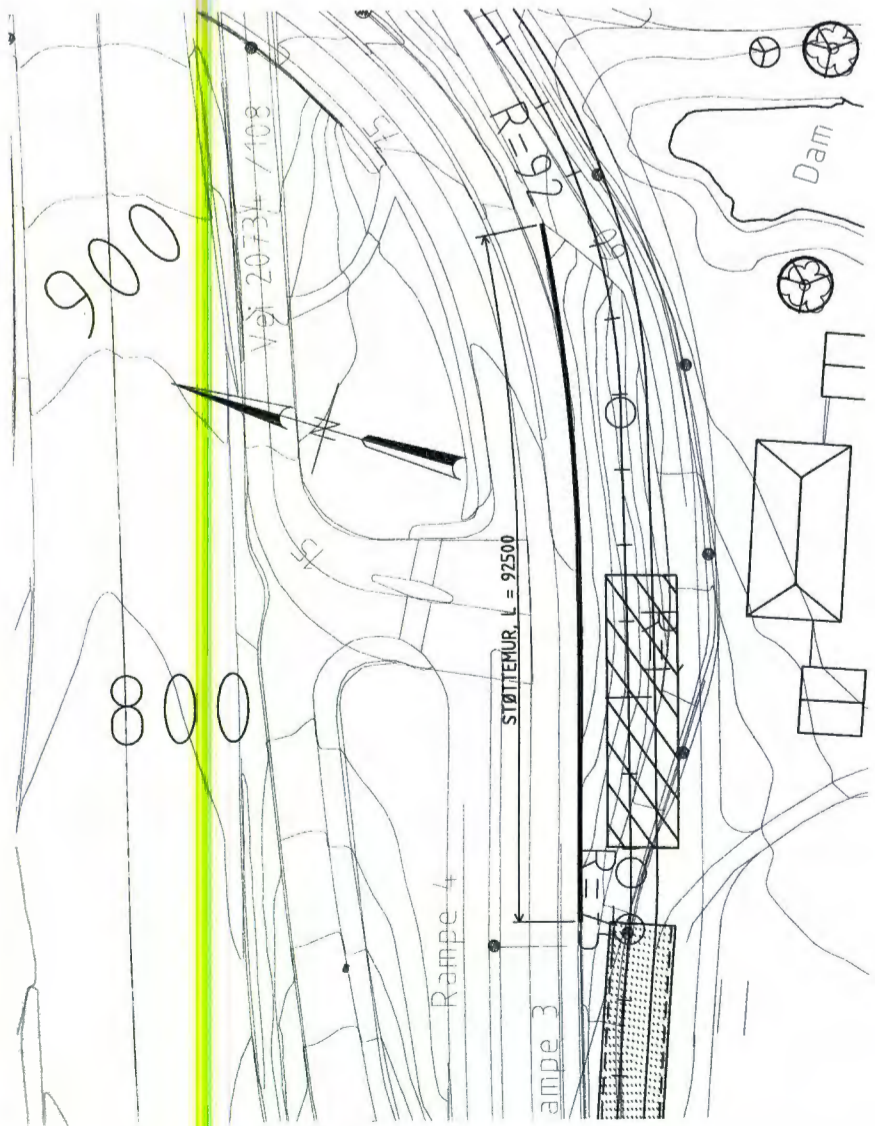
K24

22.01.01

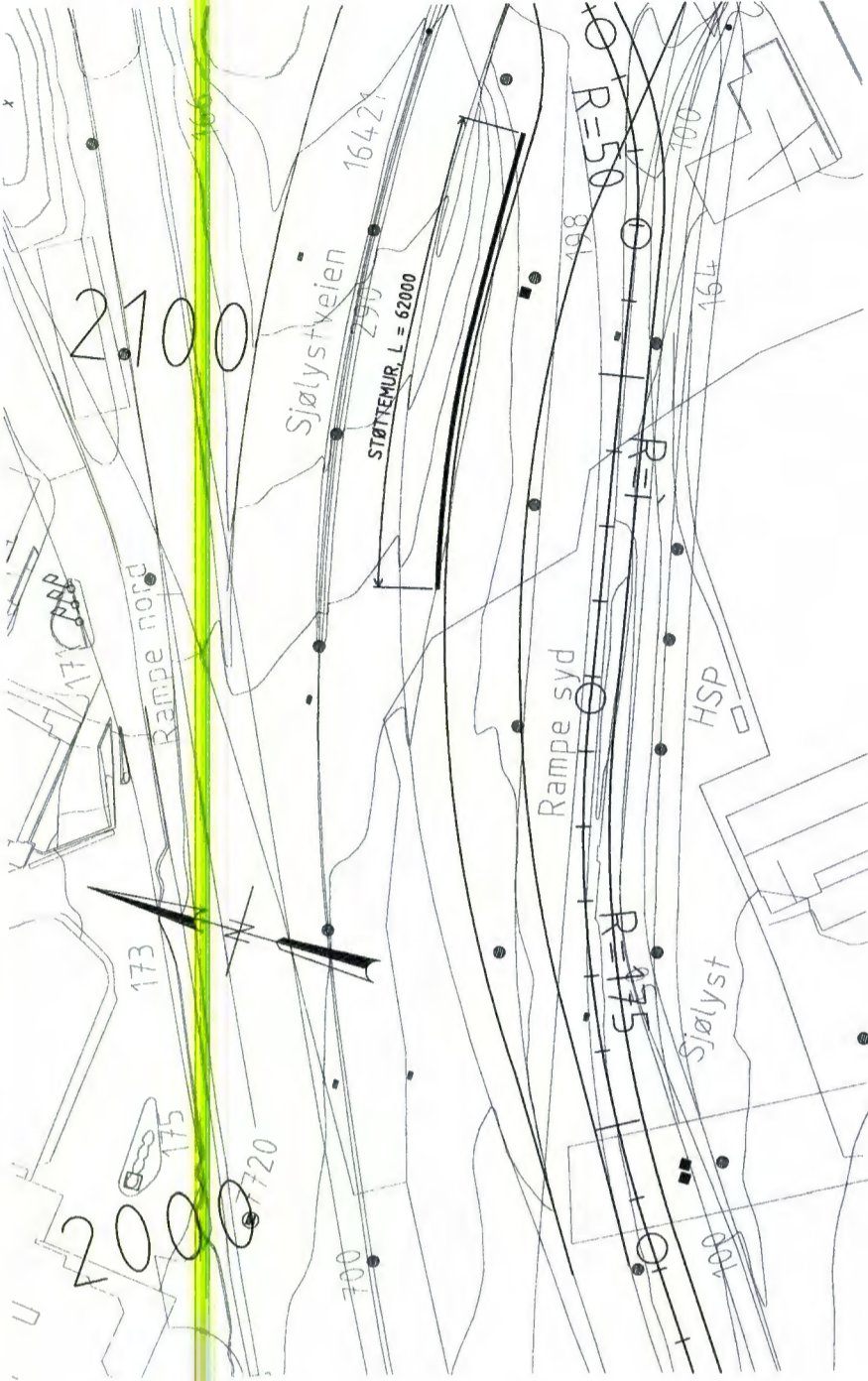
SH

65

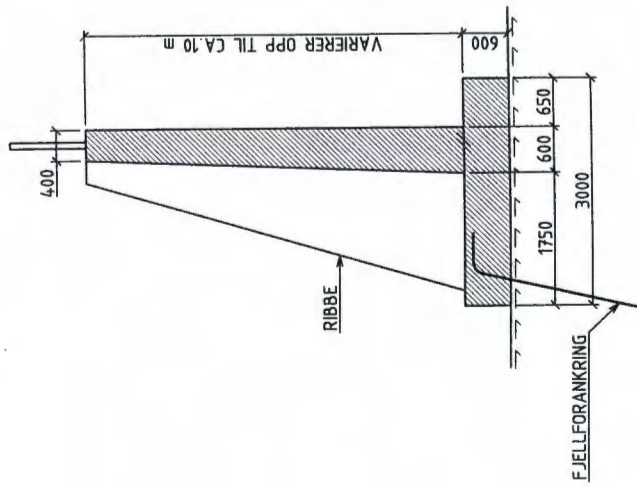
SOM VIS



PLAN STØTTEMUR VED PR. 800  
1:1000



PLAN STØTTEMUR VED PR. 2000  
1:1000



TYPISK SNITT STØTTEMUR  
1:100

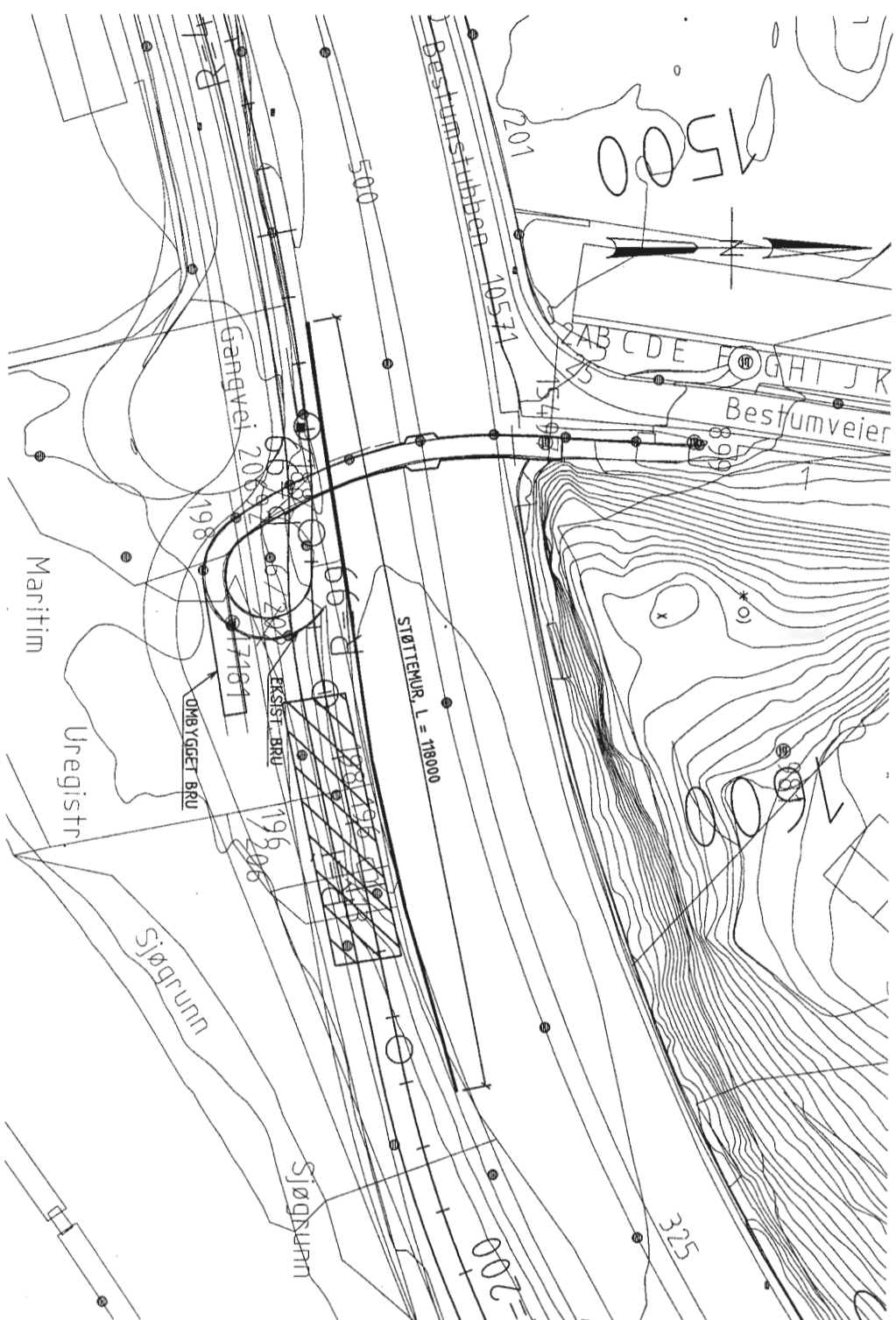
FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

 Statens vegvesen Adm. 10	KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU Teknisk-økonomisk plan Bybanealternativet Alt.2 Lysaker - Skøyen Støttemurer ved pr. 800 og pr. 2000	Dato: 22.01.01	Status: Som vist
		Utarbeidet av: SH	
Tegnet av: <i>[Signature]</i>		Kontrollert av:	Revisjon:
Prosjekt:		Tegning:	K25
Prosjekt nr.: 3360900		Tegning nr.:	

Norconsult

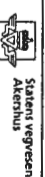


PLAN  
1:1000

FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



Statens vegvesen  
Akerhus

KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet  
Alt 2 Lysaker - Skøyen  
Ombygging GS-bru ved pr. 1540



Norconsult

3360900

K26

Dato

22.01.01

Forfatter

SH

Revisjon

1

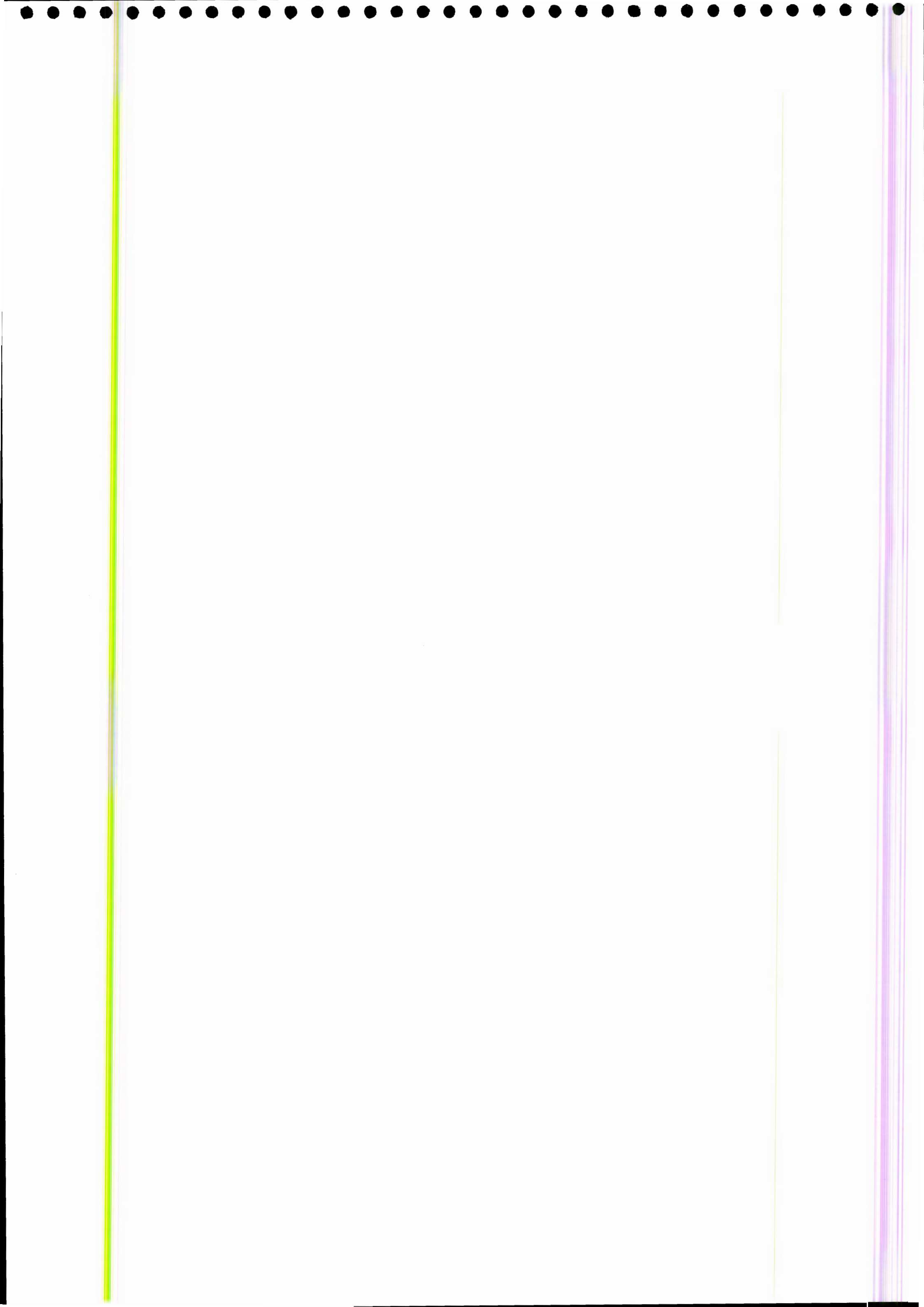
Godkjent av

BS

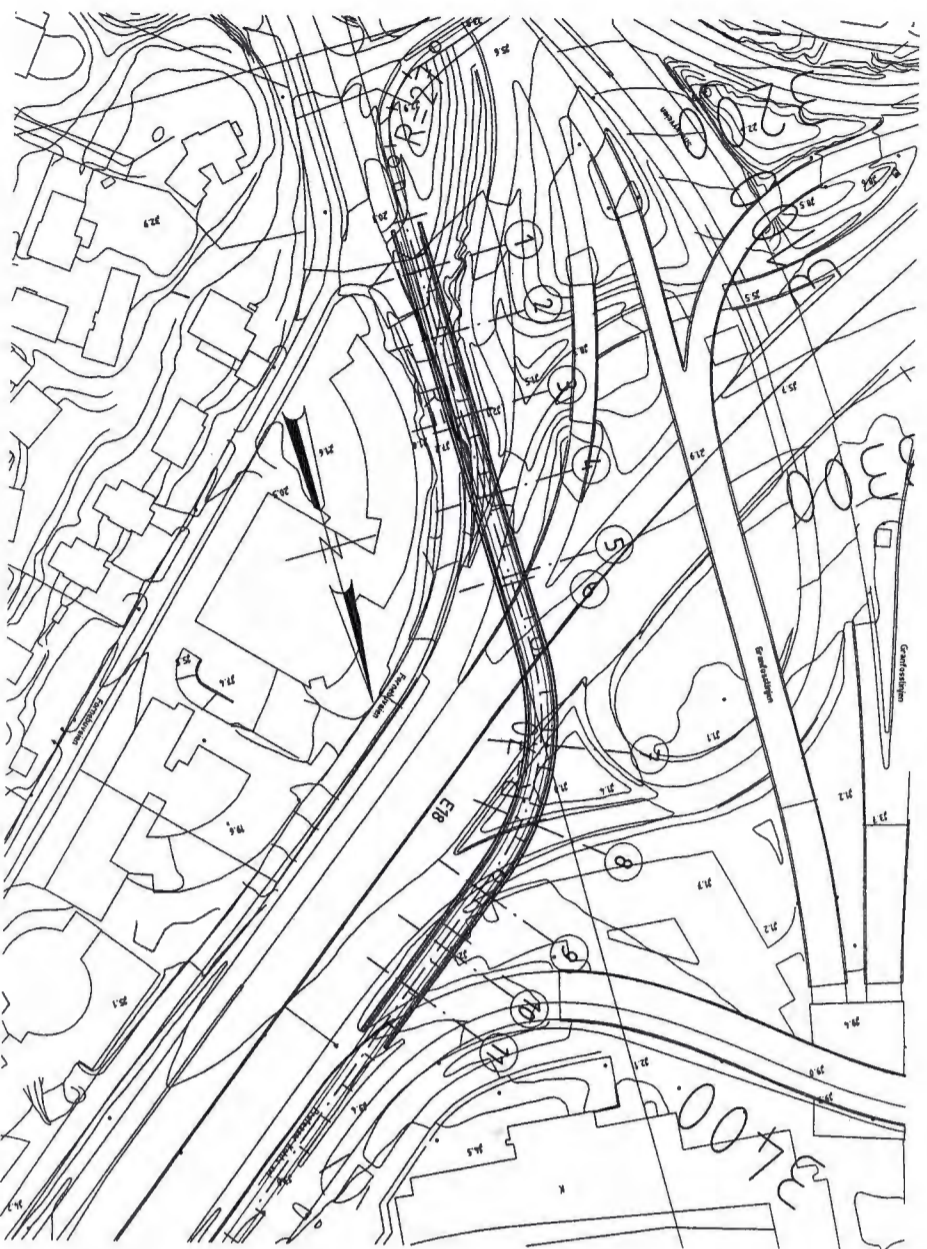
Revisjon

Som vist

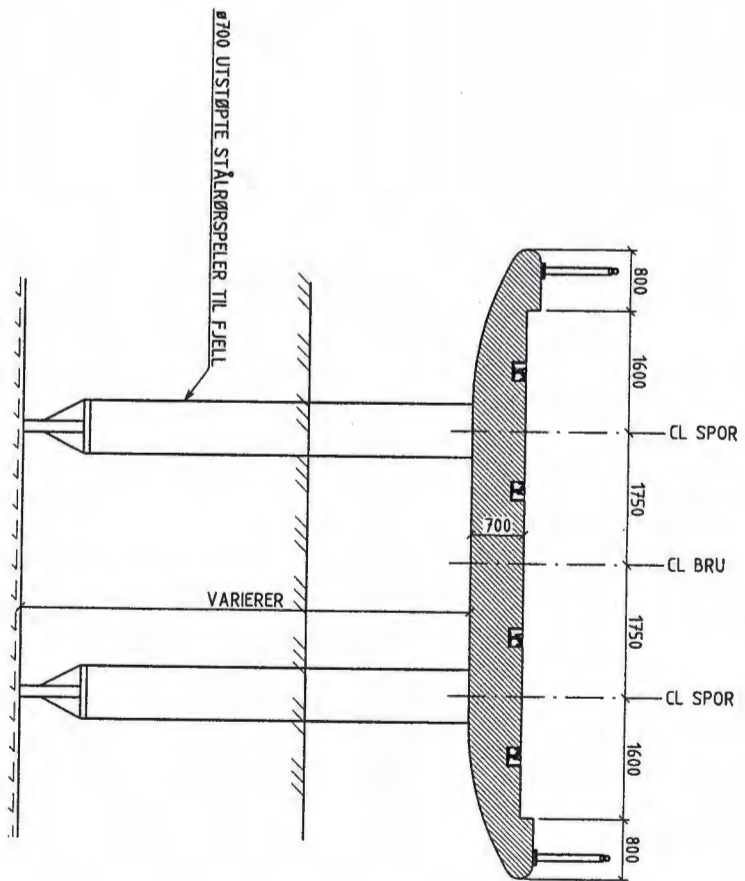
Statens vegvesen



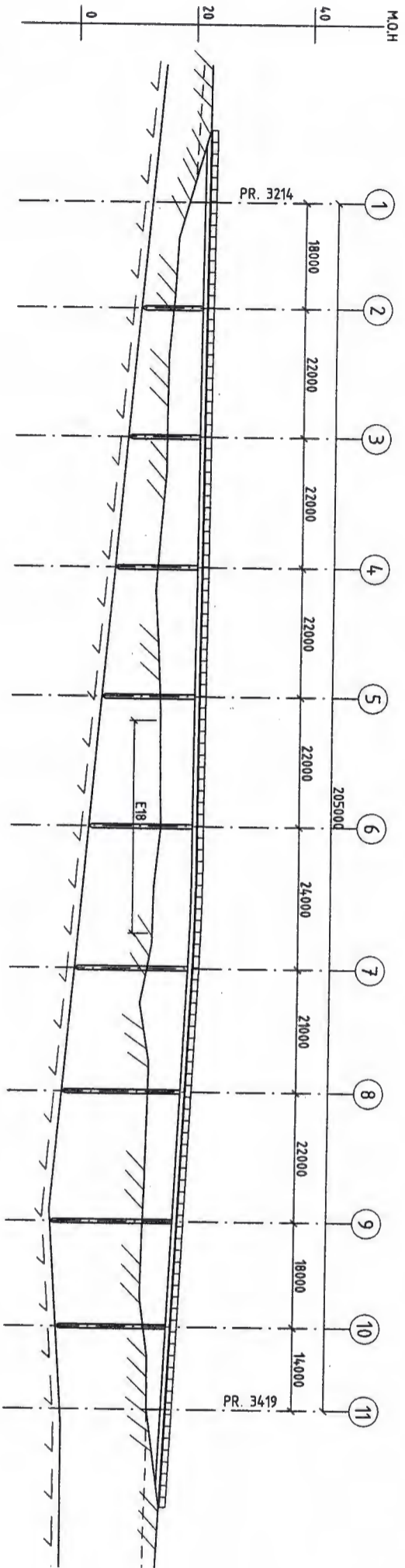




PLAN  
1:2000



TVERRSNITT  
1:100



LENGDESNIITT  
1:1000

FORKLÄRINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:



Statens vegvesen  
Akershus

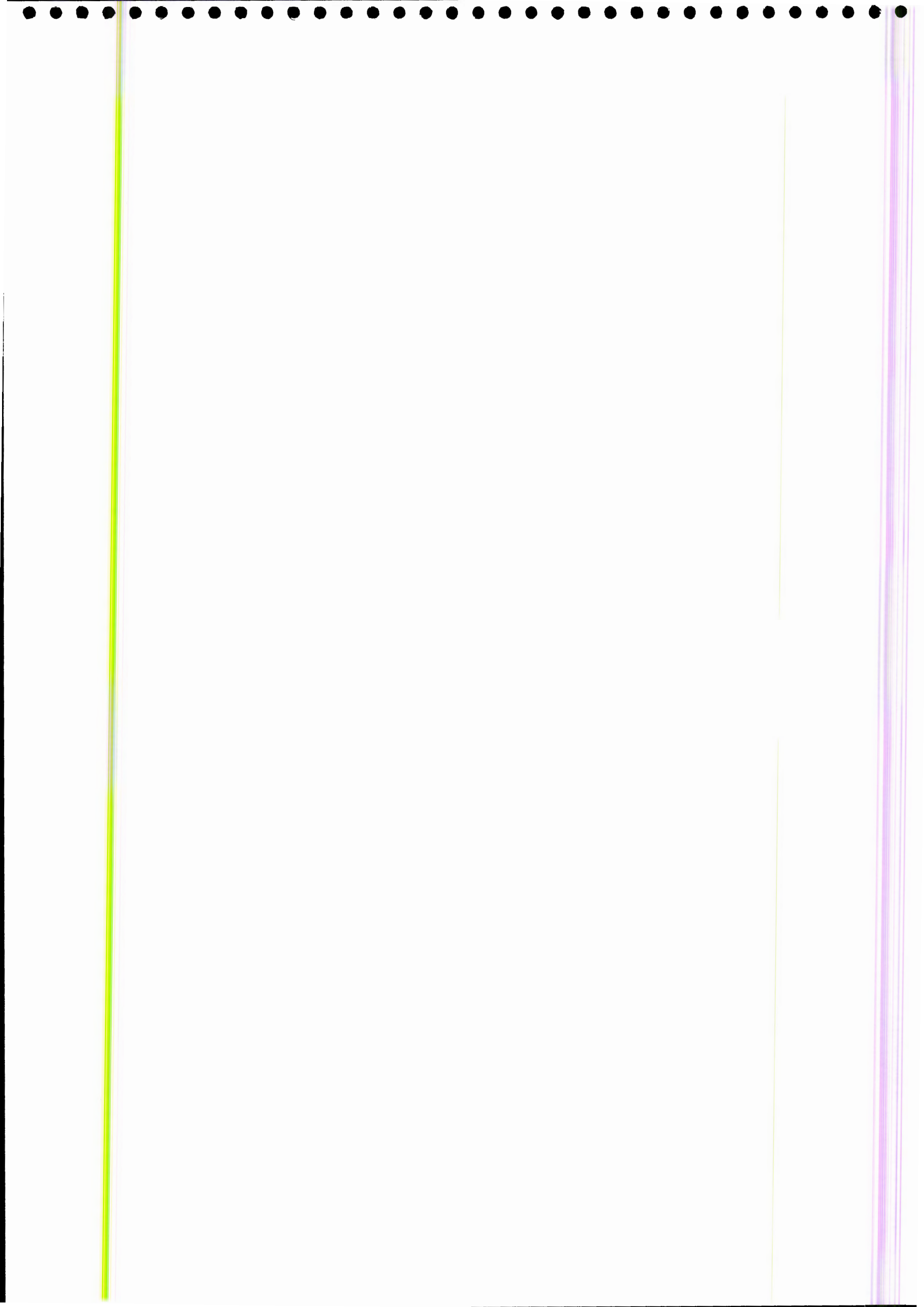
KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU  
Teknisk-økonomisk plan  
Bybanealternativet  
Alt 3 Fornebu - Lysaker  
Bru ved pr. 3214-3419

date 22.01.01  
utarbeidet av SH  
prosjektleder av BS  
godkjent av  
revisjon  
Som vist

Norconsult

3360900

K31





# AUTOMATBANE



## Innhold

0. SAMMENDRAG .....	4		
1. BAKGRUNN, MAL OG RAMMEBETINGELSER .....	5		
1.1 Bakgrunn .....	5		
1.2 Rammebetingelser .....	6		
2. BESKRIVELSE – AUTOMATBANE .....	8		
2.1 Aktuelle konsepter for automatbane .....	8		
2.2 Konseptvurdering .....	8		
2.3 Monorail, Intamin P30 .....	10		
2.4 Cable car, Doppelmayr cable liner .....	11		
2.5 Stasjoner .....	12		
2.5.1 Generelt .....	12		
2.5.2 Midtstille plattformer .....	12		
2.5.3 Sidesille plattformer .....	13		
2.6 Sikkerhet .....	14		
2.7 Driftsikkerhet .....	14		
2.8 Støy .....	14		
3. TRASÉ OG KONSTRUKSJONER .....	15		
3.1 Geologi og grunnforhold .....	15		
3.2 Konstruksjoner .....	15		
3.3 Stasjoner .....	17		
3.4 Komfort .....	17		
3.5 Trasébeskrivelse .....	18		
3.5.1 Generelt .....	18		
3.5.2 Norske Skog – Indre Ring Vest .....	19		
3.5.3 Senter-diagonalen - Ny Snarøyvei .....	20		
3.5.4 Dumpa .....	22		
3.5.5 Oksenøykrysset - Kryssing E18 .....	23		
3.5.6 Professor Kohls vei - Lysaker .....	24		
3.6 Vognhall og verksted .....	28		
3.6.1 Cable Car-systemet .....	28		
3.6.2 Monorailsystemet .....	29		
3.7 Reisetider .....	30		VEDLEGG
3.8 Kapasitet på stasjoner .....	30		Tegninger
3.9 Flatedekning og tilgjengelighet .....	30		
3.10 Muligheter for etappervis utbygging .....	31		
3.11 Avhengighet av andre prosjekter .....	31		
3.12 Gjennomføring av anleggsarbeider .....	31		
4. ANLEGGSKOSTNADER .....	32		
4.1 Metode .....	32		
4.2 Kostnadsoverslag .....	32		
4.2.1 Generelt .....	32		
4.2.2 Intamin P30 .....	32		
4.2.3 Doppelmayr Cable Liner .....	32		

## 0. SAMMENDRAG

I denne delen av teknisk – økonomisk plan har alternativet automatbane blitt vurdert nærmere. Mange forskjellige konsepter kan kalles automatbane, to av disse er videre detaljert.

Det ene systemet er kabelbasert, Cable Car-systemet, og leveres av Doppelmayr. Typen kalles Cable Liner og består av enkle vogner som rommer 33 personer.

Det andre systemet, Monorail-systemet, leveres av Intamin. Det er en leddvogn, sammensatt av 4 kabiner, og typen kalles P30. Hver kabin rommer 35 personer og hele leddvognen rommer 140 personer.

Begge systemer har sportraséen hevet over terrengnivå med vogner som går på skinner eller gitterdragere, sportraséen holdes oppe ved hjelp av bjelker og søyler, søylene er fundamentert på terreng. Stasjonene er også plassert oppe i luften, på samme nivå som sportraséen.

Det er valgt å utforme systemene mest mulig likt. Samme trasé følges og stasjonene er plassert på samme sted. Av kostnadmessige hensyn er det valgt forskjellige løsninger for systemene i traséens endepunkter. Monorail-systemet ender i en sløyfe, mens Cable Car-systemet ender i en butt.

I Fornebu-området er traséen plassert i arealer avsatt til bybane i kommunedelplan 2. Fra Fornebu går traséen i Fornebuveien, krysser E18, går langs med Professor Kohts vei, følger Vollsveien et lite stykke, og ender over jernbanestasjonen.

Kostnadsoverslag:

Kostnader	Monorail-systemet	Cable Car-systemet
Anleggskostnader	455.1	401.1
Vognmaterieill	209.1	117.2

Alle priser har 24 % mva inkludert . Prisene er oppgitt i norske kroner og i hele millioner.

Kostnader forbundet med fundamentering og det bygningsmessige på stasjonene er beregnet. Øvrige kostnader er innhentet fra leverandør.

På disse kostnadene er ikke usikkerheten beregnet ved hjelp av "Anslag". Det henvises i denne forbindelse til egen delrapport *Kontroll av kostnadsoverslag med "Anslag"*.

# 1. BAKGRUNN, MÅL OG RAMMEBETINGELSER

## 1.1 BAKGRUNN

Denne delen av Teknisk-Økonomisk plan inneholder utredningen av automatbanealternativet. Enkle/lette automatbaneløsninger har ikke vært vurdert tidligere. I forrige runde ble såkalt lokal automatbane vurdert i sliingsrapporten, men ble ikke tatt med videre i konsekvensutredningen. Det som i sliingsrapporten ble kalt for lokal automatbane var en automatisert T-bane løsning.

Enkle/lett automatbaneløsninger er tatt med i denne tilleggsutredningen fordi nye lette og rimelige konsepter **kan gi lave investeringskostnader**. Disse konseptene har mange fordeler ved seg, og gir muligheter for å etablere et godt kollektivtilbud til Fornebu. Systemene har høy kapasitet og frekvens, lave driftskostnader, god flatedekning og små terrenginngrep. Disse fordelene kombinert med relativt lave investeringskostnader gjør dette til et interessant alternativ.

Konseptet i seg selv er spennende og representerer noe nytt i Norge. Det finnes allikevel mange slike automatbaner ellers i verden. Noen av disse konseptene er godt utprøvd og benytter kjent teknologi, mens andre er under utvikling og lite utprøvd.

Enkle/lette automatbaner som denne utredningen omfatter er utviklet for å dekke strekninger inntil 5 km med et høyt passasjer volum.

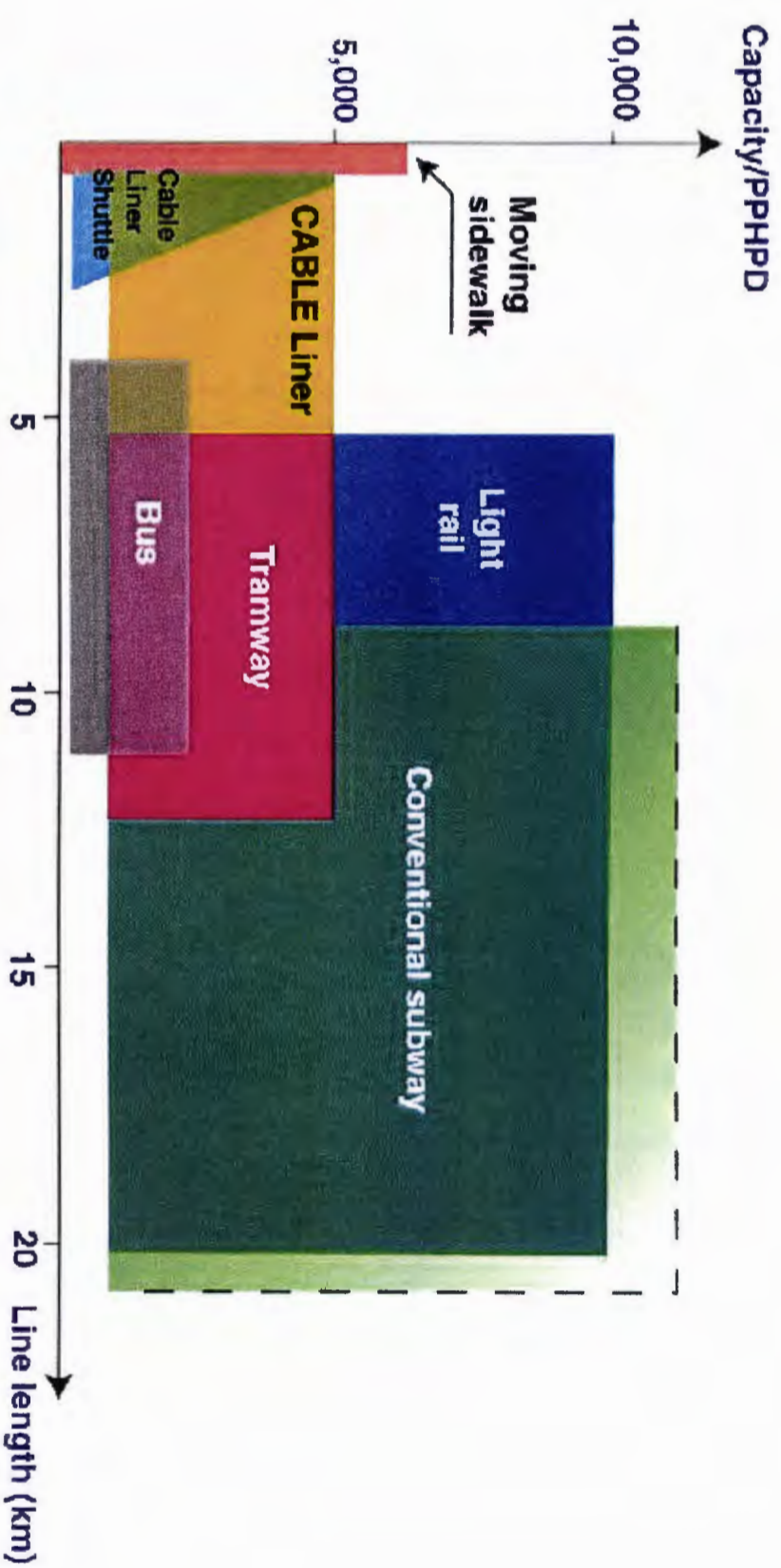


Fig. 1.1.1 Plassering av kollektivsystemer i forhold til kapasitet og lengde.

### 1.2 RAMMEBETINGELSER

For automatbanealternativet er det tatt utgangspunkt i vedtatt kommunedelplan 2 for Fornebu-området. Det er valgt å følge planens bybanetrasé i størst mulig grad. Velges det å bygge lett automatbane, er det ikke aktuelt å bygge bybane.

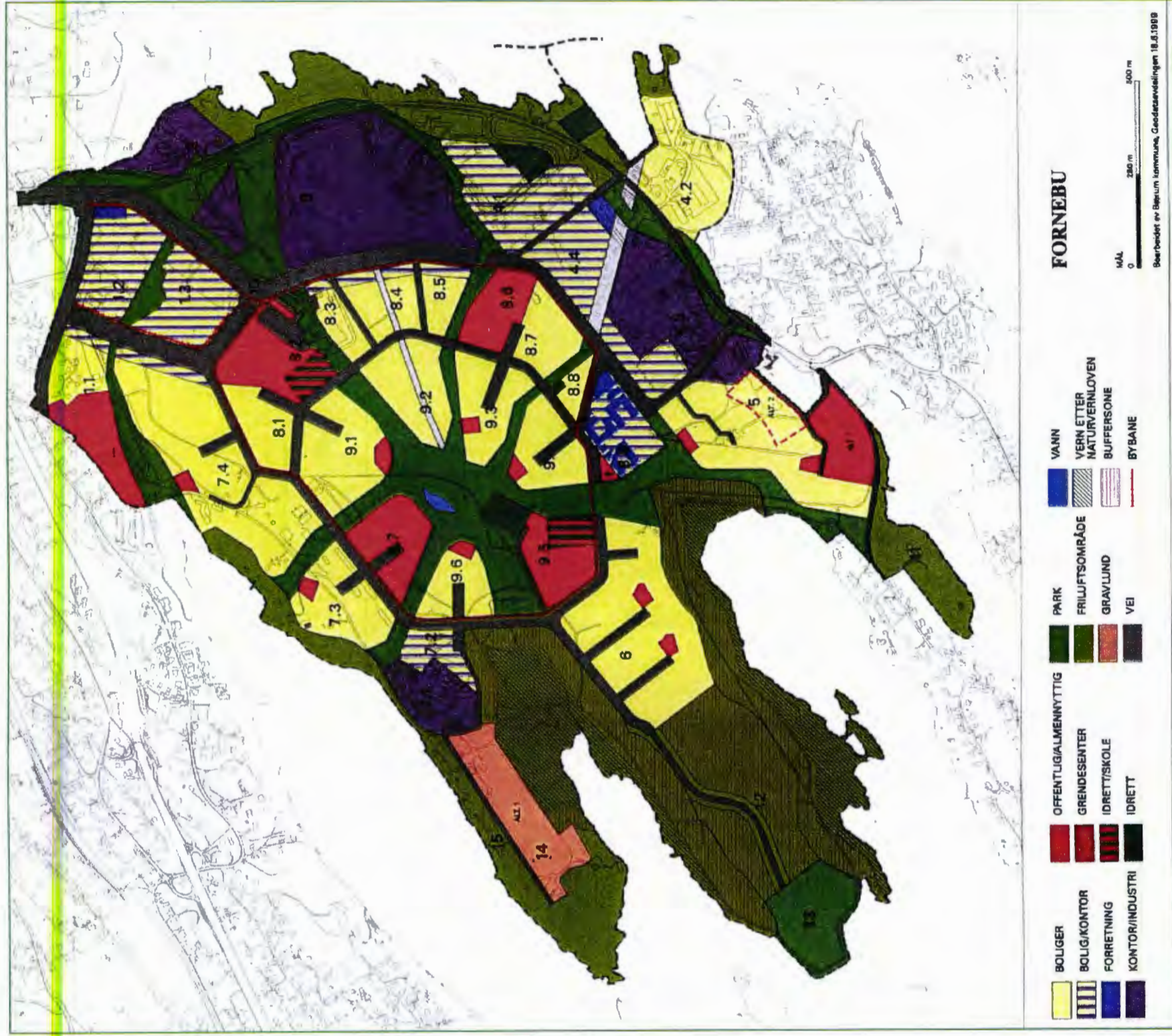
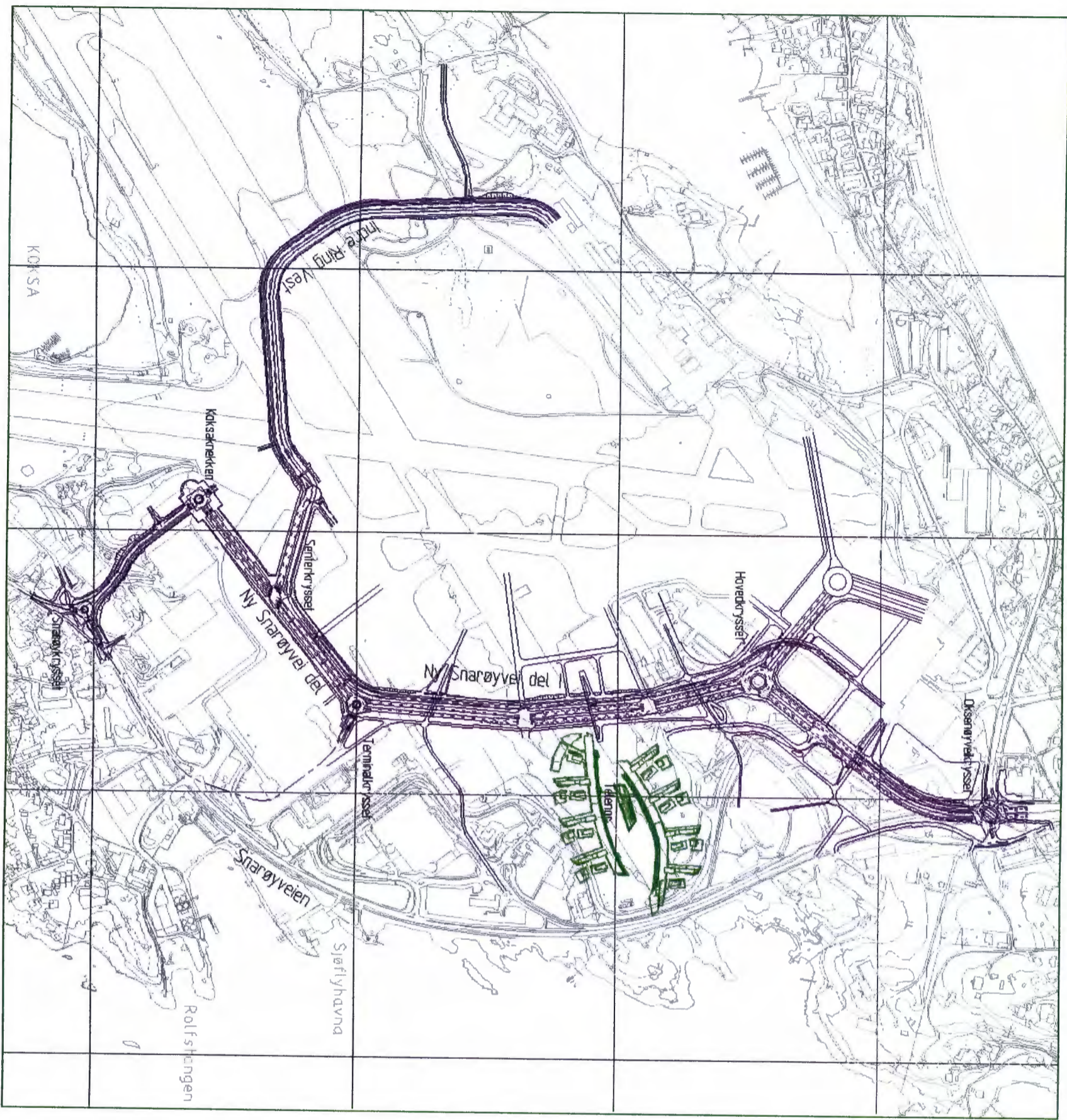


Fig. 1.2.1 Kart KDP2 (Fra Bærum Kommunes internettsider)





Det foreligger godkjent reguleringsplan for Ny Snarøyvei del I fra Oksenøykrysset til Terminalkrysset, samt detaljplan for Ny Snarøyvei del II fra Terminalkrysset til Senterkrysset. Videre til endeholdeplass ved Norske Skog følger traséen føringer i Kommunedelplan 2. Planene viser sidestilt bybanetråse langs ny Snarøyvei og Indre Ring Vest. Automatbanen følger denne traséen.

Fig. 1.2.2 Plan som viser Ny Snarøyvei og Indre Ring Vest

## 2. BESKRIVELSE – AUTOMATBANE

Vurderinger som er gjort i denne beskrivelsen er i stor grad basert på informasjon fra de respektive leverandørene. De to systemene som er lagt til grunn i denne beskrivelsen er valgt på dette grunnlaget.

### 2.1 AKTUELLE KONSEPTER FOR AUTOMATBANE

Det finnes mange forskjellige automatbane-typer og -leverandører. Felles for disse er at vognene/togene er førerløse. En sentral styringsenhet sørger for selve kjøringen og for åpning/lukking av dørene. I denne tilleggstuderingen er det såkalte enkle/lette automatbaner som skal utredes som et nytt alternativ.

Vår definisjon av ord og begreper som er brukt i denne beskrivelsen:

#### Automatbane

Banesystemer med automatisk drift basert på en opphøyd baneføring i luften (høybaner).

#### Monorail

Baneløsning hvor selve sporet består av en bred skinne og hvor vognene er bredere enn selve sporet. Som oftest går banen opphøyd over terrengnivå

#### Cable Car

Kabel basert løsning hvor selve vognen trekkes av en kabel

Automatbane av typen T-bane er ikke tatt med her. Det er gjort et forstudie av automatisk T-bane løsning til Fornebu i en tidligere fase, Forstudie Minimetro Fornebu. Dette studiet dekket ikke bare strekningen Fornebu – Lysaker, men også strekningen til Skøyen og Majorstuen.

To typer systemer fra to leverandører er lagt til grunn for de beskrivelsene som her er gjort. Det finnes andre leverandører for begge systemene. Ved å velge andre leverandører vil en kunne få avvikende resultater. Denne beskrivelsen skal ikke gi grunnlag for valg av leverandør.

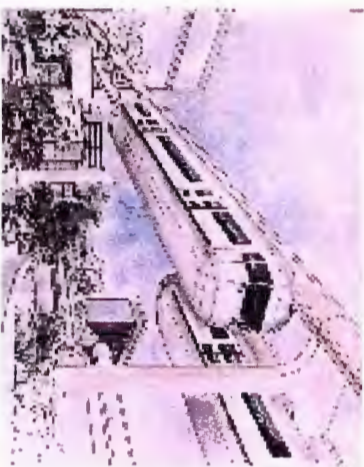
### 2.2 KONSEPTVURDERING

Det er vurdert forskjellige typer automatbaner og vi har valgt å gå videre med 2 aktuelle typer. Den ene er en kabelbasert type bygd på skiheis prinsippet, hvor vognene hekter seg på en kabel og blir dratt rundt etter den.

Den andre er av typen "Monorail", dvs. at vognen går på en enkel skinne/bjelke av betong eller stål. Begge er hevet over terrenget og går på skinner/bjelker fundamentert på søyler. Monorail-systemene er tyngre en Cable Car-systemet. Dette fordi driverket sitter i vognene (elektriske motorer), mens de kabel baserte løsningen har driverket plassert på stasjonene.

**Eksempler på eksisterende systemer:****Aerorail**

Hengende system, høy hastighet basert på stålhjul. Videreutviklet fra det Franske Saferge Monorail

**Aerobus**

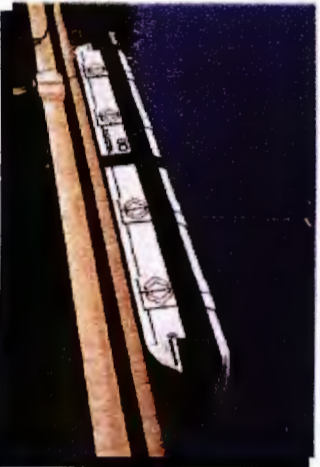
Monorail hvor skinne/spor er opphengt i kabel spenn, som i en hengebru. Kan ha store spenn.

**Sipem**

Utviklet av Siemens. Hengende vogner på stålbjelke, hjul og driververk inne i skinnen.

**Aeromovel**

Braker luft som drivkraft for lette og romslige vogner. Bjelkene er bredere en for Monorail-systemene.

**Bombardier**

Flere systemer av typen Monorail. Bombardier's M-VI Monorail teknologi er brukt ved Walt Disney World i Florida (bilde), bygd i 1989-90 og frakter opp til 200 000 mennesker hver dag.

**Poma-Otis transportsystemer**

Kabelbasert bane. Det finnes system med enkelt vogner som tar 30-40 mennesker og små tog som tar opp til 140 mennesker.

**Doppelmayr Cabel Car**

Kabelbasert bane. System kan ha enkle vogner og små tog (shuttle-systemer). Bildet viser Doppelmayr Cable Liner.

**Intamin**

Monorail-system. Forskjellige størrelser finnes. Et anlegg i Moskva med systemet P30 settes i drift i disse dager (februar2001).

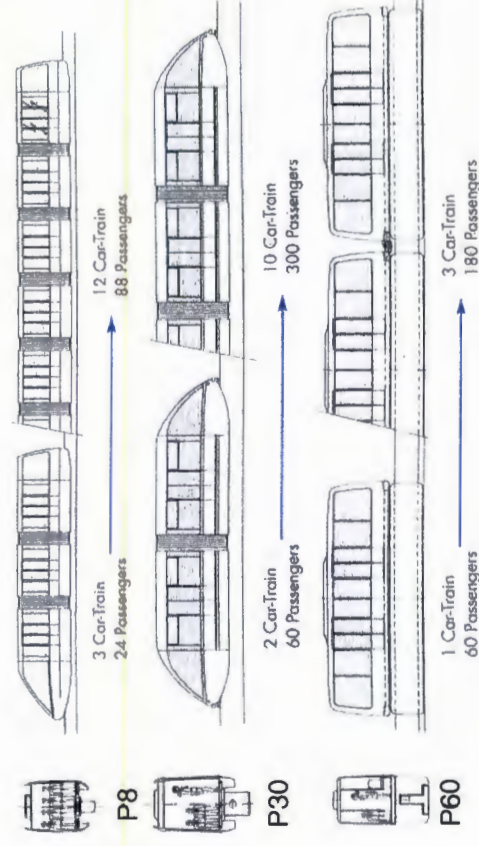


Fig. 2.2.1 Oversikt over noen forskjellige systemer som finnes

De 2 sistnevnte systemene er lagt til grunn for denne beskrivelsen.

### 2.3 MONORAIL, INTAMIN P30

Den ene typen automatbane som er lagt til grunn i denne beskrivelsen er systemet Intamin P30. Intamin har i tillegg systemene P8 og P60 som også kan brukes. P8 er mindre og enklere, og alle passasjerene må sitte. Alle plassene er i kabiner med sitteplasser mot hverandre og utgang på sidene. P30 er noe kraftigere og baserer seg på at passasjerene står i kabinene. Noen sitteplasser er det allikevel langs kantene i hver kabin. P60 er det kraftigste systemet som også er basert på at passasjerene står i midtgangen. Dette systemet har store kabiner med inntil 60 personer i hver kabin.



P30 er lagt til grunn i beskrivelsen fordi P8 er et noe enkelt system med små kabiner som egner seg mer til fornøyelsesparker etc, og P60 er et for stort og kraftig system med unødvendig høy kapasitet for det foreliggende behovet.



Fig. 2.3.1 Illustrasjon av Intamin P30

Intamin P30 består av flere kabiner som er satt i sammen til et togsett. Hver kabin tar 30 personer. I denne beskrivelsen er det lagt til grunn

en leddvogn sammensatt av 4 kabiner slik at hver leddvogn tar 140 personer. Leddvognene går på en bred skinne i stål opphøyd i luften. Skinnen er 90 cm bred og holdes oppe ved hjelp av bjelker og søyler.



Fig. 2.3.2 Bildet viser hvordan en sportrasé kan se ut i luften for enkeltspor.

Stasjonene plasseres på samme nivå som sportraséen, oppe i luften, med sidestilte plattformer eller en bred midtstilt plattform.



Fig. 2.3.3 Bildet viser hvordan en stasjon i luften kan utformes, her sett fra siden.

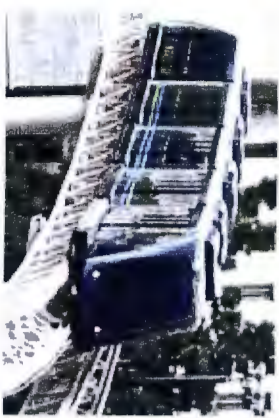
### TEKNISKE DATA: Intamin P30 Lysaker - Fornbu

Trasé lengde	4 km
Antall stasjoner	7 stk
Frekvens	Hvert 3. minutt
Kapasitet	2500 personer per time og retning
Antall pers. vogn/tog	35/140 (P30 med 4 kabiner)
Sitteplasser / ståplasser	36/104
Max hastighet	12 m/s (43 km/t)
Min. horisontal radius	25 m
Max stigning	7%, evt. høyere (dårligere komfort)
Levetid vogn	ca. 20 år
Levetid System	ca. 30 år
Avstand mellom søyler	24m (kan økes til 30m)

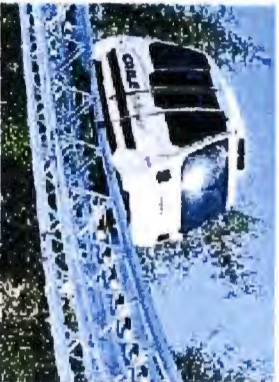
Oppgitte tekniske data er basert på dette konkrete alternativet med utgangspunkt i en kapasitet på 2500 personer per time og retning. Ønskes høyere kapasitet kan flere leddvogner settes inn, da vil intervaller mellom leddvognene bli mindre (minimum 60 s).

## 2.4 CABLE CAR, DOPPELMAVR CABLE LINER

Den andre typen automatbane som er lagt til grunn i beskrivelsen er systemet Doppelmavr Cable Liner. Dette er et kabelbasert system som er videreutviklet fra skihets-systemer brukt i alpine anlegg. Systemet har kabiner på hjul som blir trukket av en kabel i en spesiell gitterdrager. Doppelmavr har også systemet Cable Liner Shuttle, hvor flere kabiner er koblet sammen til en leddvogn. Dette systemet gir dårligere kapasitet og lavere frekvens. Det er derfor valgt å bruke systemet Cable Liner som grunnlag for denne beskrivelsen.



Cable Liner Shuttle



Cable Liner

Fig. 2.4.1 Doppelmavr-systemer

Cable Liner består av en enkel kabin som går på en gitterdrager trukket av en kabel. Sportrassé og stasjoner er utført på samme måte som for Monorail-systemet, plassert opp i luften, men da utført med en gitterdrager istedenfor en kraftig ståbjelke.



Fig. 2.4.2 Bildet viser hvordan en sportrassé kan se ut i luften for dobbeltspor

Kabinene har 2 kraftige klyper som griper fast i kabelen. Ved stasjonen løsnes kabinen fra kabelen og trekkes videre på fastmonterte trinser

\\ntfz2\proj2\336\3360900\automatbane\_lett\doktrapport-11.doc

hvor hastigheten reduseres til et minimum forbi stasjonen. På selve stasjonen blir kabinen med minimal hastighet forbi plattformene hvor passasjerene kan gå av og på. Det er merkede føt på plattformen for avstigning, rullestol og påstigning som også skjer i samme rekkefølge.



Fig. 2.4.3 Bildet viser hvordan kabinene går på en gitterdrager. Selve kabelen er plassert nede i gitterdrageren og går på trinser fastet langsmed sporet.

Cable Liner vognene blir snudd ved endestasjonen ved hjelp av en dreieplate og har dermed ikke behov for noen vendesløyfe.



Fig. 2.4.4 Bildet viser en endestasjon med dreieplate. Vognene snus på dreieplate og går tilbake i motsatt spor.

### TEKNISKE DATA: Doppelmavr CableLiner Lysaker-Formbu

Trasé lengde	ca. 4,0 km
Antall stasjoner	7 stk
Intervall mellom vognene	42 s
Kapasitet	2500 pers. per time og retning
Antall pers. vogn	33 stk.
Sitteplasser / ståplasser	10 / 23
Max hastighet	8 m/s (28.8 km/t)
Max total vinkelendring	270°, for et system
Min. horisontal radius	30 m
Max stigning	10% (15%)
Levetid vogn	ca. 20 år
Levetid System	25 – 30 år
Avstand mellom søyler	24m (kan økes til 30m)

Oppgitte tekniske data er basert på dette konkrete alternativet med utgangspunkt i en kapasitet på 2500 personer per time og retning. Ønskes høyere kapasitet kan flere tog settes inn, da vil intervallet mellom togene bli mindre (minimum 25 s). Maksimal kapasitet som kan oppnås er ca 4500 personer per time og retning.

## 2.5 STASJONER

### 2.5.1 Generelt

Begge systemene har stasjoner som er hevet over terrengnivå.

Stasjonene kan ha både midtstilte plattformer og sidestilte plattformer.

Ved bruk av midtstilte plattformer må bredden mellom sporene økes ved stasjonene for å gi plass til plattformen.

For Cable Car-systemet er stasjoner med midtstilte plattformer lite aktuelt. Dette fordi linjeføringen krever flere kurver og dermed større vinkelavvik. Maksimal lengde på traséen blir da redusert. Systemet krever en rettstrekning på ca. 50 m før og etter stasjonen, og dermed får dette systemet lengre strekning med bred sportrasé.

### 2.5.2 Midtstilte plattformer

Med midtstilte plattformer er det kun behov for en heis og en trapp på hver stasjon. Bygningene blir også mindre av omfang. Stasjonene blir da rimeligere å bygge og mindre dominerende i omgivelsene rundt stasjonen.

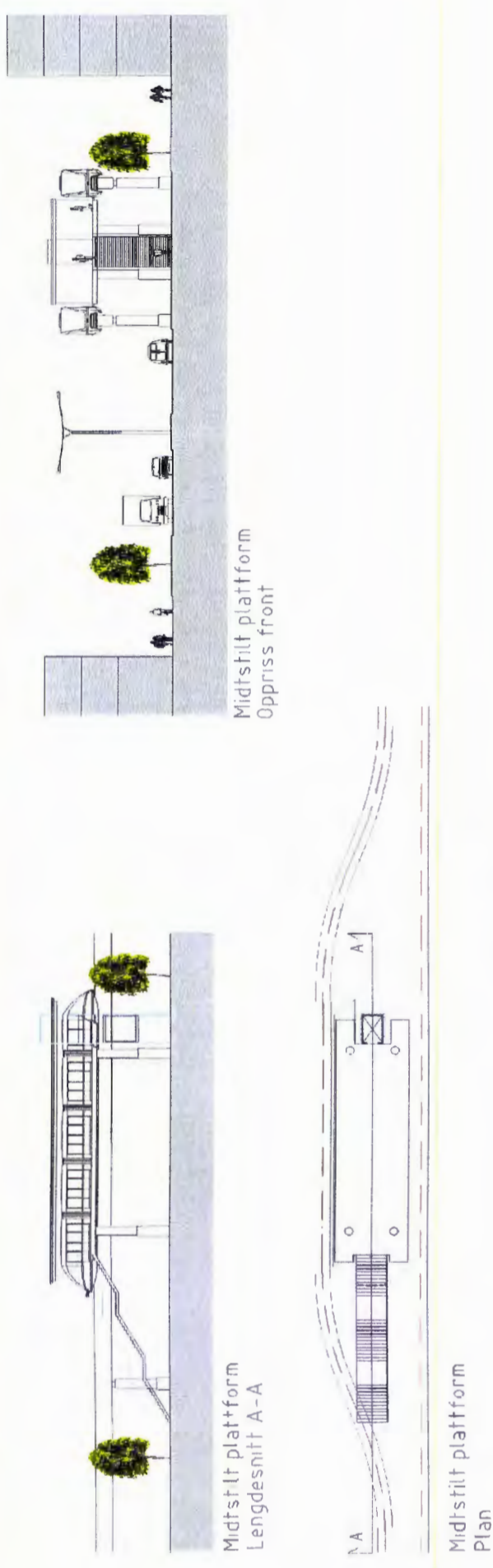


Fig. 2.5.2.1 Midtstilt plattform for Monorail-systemet hvor bredden mellom sporene er utvidet.

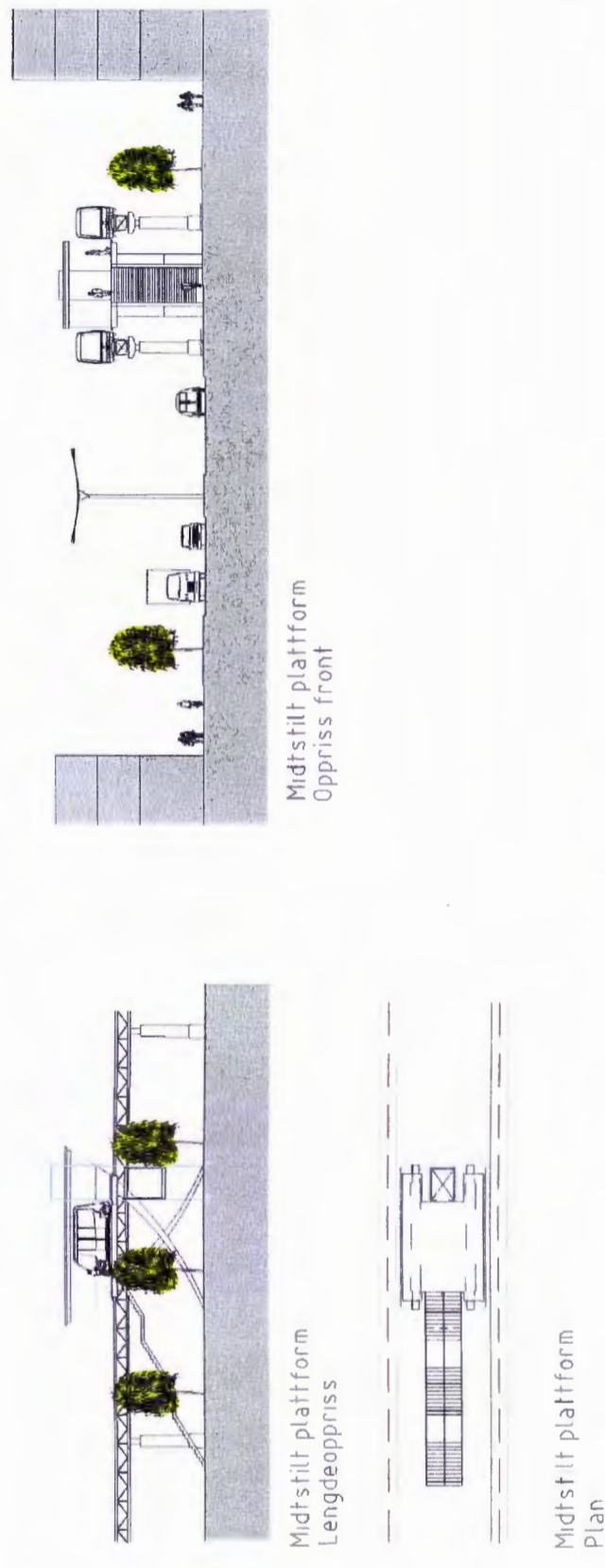


Fig. 2.5.2.2 Midtstilt plattform for Cable Car-systemet hvor bredden mellom sporene er utvidet, denne løsningen er lite aktuell.

### 2.5.3 Sideslitte plattformer

Ved bruk av sideslitte plattformer på stasjonen forenkles sportraséen og stasjonsbygningen kompliseres.

Sportraséen forenkles ved at samme bredde mellom sporene kan holdes hele veien.

Bygningene blir mer omfattende og krever større areal. Da det blir en plattform på hver side av stasjonen er det behov for 2 heiser og 2 trapper.

Innelukking av plattformen medfører at det blir 2 separate rom, et på hver side, Midtsilt plattform har kun et rom i midten.

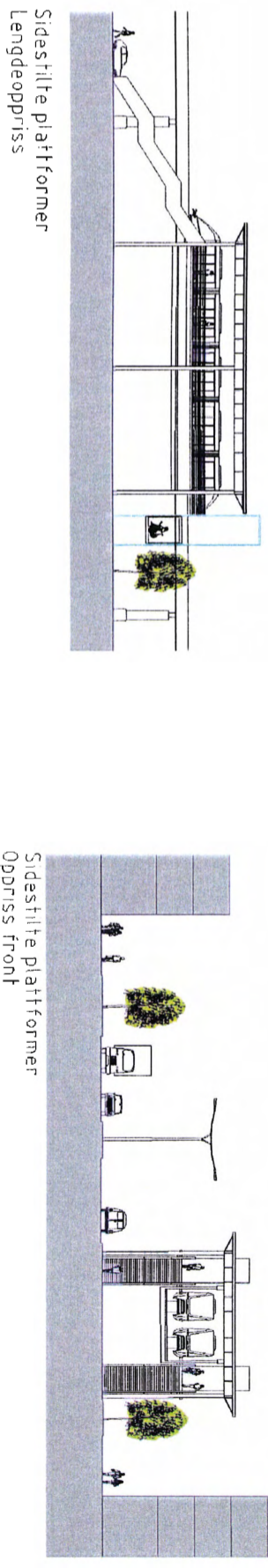


Fig. 2.5.3.1 Sidesilt plattform for Monorail-systemet, samme bredde mellom sporene hele veien.

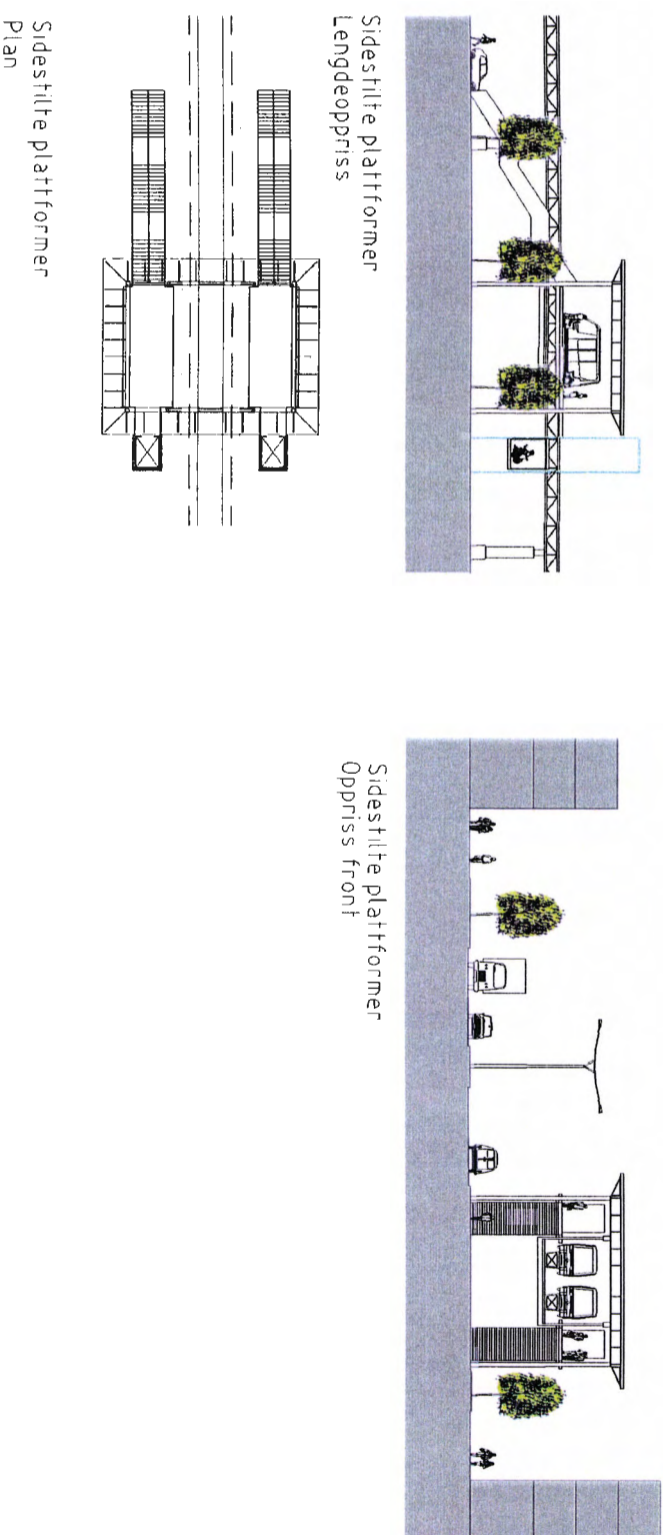


Fig. 2.5.3.2 Sidesilt plattform for Cable Car-systemet, samme bredde mellom sporene hele veien.

## 2.6 SIKKERHET

De aktuelle automatbanesystemene er bygget for å tilfredsstille alle krav til sikkerhet. Vognene er konstruert slik at avsporing kan utelukkes.

Selve automatbanen er hevet over terrengnivå og kommer derfor ikke i konflikt med annen trafikk.

Systemene har følere på stasjonen som vil stoppe vognene hvis noe kommer i veien ved døråpningene. Hele systemet overvåkes av operatør ved bruk av videokameraer.

Sikkerhet mht. brann er god. Dette fordi systemene har vogner som er konstruert av ikke brennbare materialer og fordi systemene ikke har noen tunneler.

*Ved driftstans vil vognene kjøres frem til stasjonene for evakuering.*  
Cable Car-systemet har egne dieselmotorer som kan trekke kabelen og føre vognene med lav hastighet til nærmeste holdeplass, hvor evakuering kan foregå. Begge systemer kan også bruke vedlikeholdsvognen for å føre vognene frem til en nærmeste stasjon. Vedlikeholdsvognen er dieseldrevet og vil ikke berøres av strømbrudd. All evakuering vil så langt som mulig foregå på stasjonene. I verst tenkelig tilfelle må vognen allikevel evakueres langsmed sportraséen. Brannbiler eller egne kjøretøy med trappestige kan da benyttes.

## 2.7 DRIFTSIKKERHET

Lett automatbane har et driftsikkert system. Blant annet vil plasseringen over terrengnivå bety at man ikke får driftsstans forårsaket av annen trafikk. Det vil allikevel kunne oppstå driftsstans forårsaket av strømbrudd, problemer med dørene etc. Ved de aller fleste tilfeller kan da systemet startes opp igjen av operatør eller kjøres med lav hastighet til stasjonene for evakuering. Begge systemer har operatør som overvåker driften ved hjelp av videokameraer.

Leverandøren er forespurt om mer detaljerte opplysninger om driftssikkerhet og referanser med erfaringstall fra eksisterende anlegg. Dette vil bli supplert i den endelige beskrivelsen.

Generelt er drift ved vinterforhold vanskelig for slike systemer. Begge valgte systemer har egne rutiner og utstyr for å takle slike forhold.

Monorail-systemet:

Intamin har en egen vedlikeholdsvogn som ved snøvær går kontinuerlig og børster sporet rent for snø. Ved stasjonene varmes sporet opp for å sikre gode forhold for de reisende. I tillegg kan vedlikeholdsvognen sprøyte på avisingsmidler hvis dette er nødvendig.

Intamin har gode erfaringer med tilsvarende systemer. Et anlegg med

Intamin P30 er nå ferdig bygget i Moskva og vil settes i drift i februar år 2001. Anlegget i Moskva er tilsvarende det som her er lagt til grunn. Erfaringer fra dette anlegget kan derfor innhentes ved et senere valg av leverandør.

Cable Car-systemet:

Doppelmayr-systemet er spesielt designet for vinterdrift. Systemet er bygget med erfaring fra over 1000 kabelbaserte gondolbaner i forbindelse med alpinanlegg. Cable Car-systemet er ikke en gondolbane, men mange av de samme prinsippene benyttes. Dette er kabler, trinser, sentrale motorer, festeklyper mm. Cable Car systemet har vogner som går på gummihjul på en gitterdrager, mens gondolbanene har cabiner som henger på kabelen.

Sportraséen er opphøyd og snøfall vil dermed falle igjennom gitterdrageren. Sporets slanke konstruksjon gjør at det ikke vil bygge seg opp store mengder med snø. Vognene er utstyrt med plog som ved ekstreme forhold vil hindre oppbygging av snø og is under drift. Plogen skyver unna snø og is på sporet foran hjulene.

Ved ekstreme forhold kan en spesiell vogn med utstyr for fjerning av is og snø gå om natten eller før dagens drift. Denne vognen er utprøvd med suksess på en prøvestrekning de 2 siste vintrene. Oppvarming av sporene er derfor ikke nødvendig.

## 2.8 STØY

Begge vurderte konseptet er basert på elektrisk drevne motorer. Doppelmayr-systemet har sentrale motorer plassert på hovedstasjonen og Intamin har egne motorer i hver vogn. Motorene er elektriske og vognene går på gummihjul. Disse systemene gir derfor lite støy til omgivelsene. For Doppelmayr er det oppgitt 52 dBA ved full hastighet og 62 dBA ved akselerasjon. For Intamin P30 foreligger det ingen målinger, men støyen antas å ligge på omtrent samme nivå som for Doppelmayr.

Dersom lett automatbane blir valgt må støvforholdene vurderes nærmere i nest planfase.



### 3. TRASÉ OG KONSTRUKSJONER

#### 3.1 GEOLOGI OG GRUNNFORHOLD

Selve traséen for automatbanen går i luften. Grunnforholdene har derfor kun betydning for fundamentering av søyler og stasjonsbygningene. Det antas derfor ikke store problemer i forhold til grunnforhold.

#### 3.2 KONSTRUKSJONER

Begge systemene er hevet opp i luften og går på bjelke/gitterdrager som ligger på en tversgående bjelke. Bjelken er plassert på en søyle som er fundamentert på bakken. Normal avstand for søylene er lik 24 m. I enkelte tilfeller kan avstanden økes opp mot 30 m. Større avstander enn dette krever spesielle brukonstruksjoner.

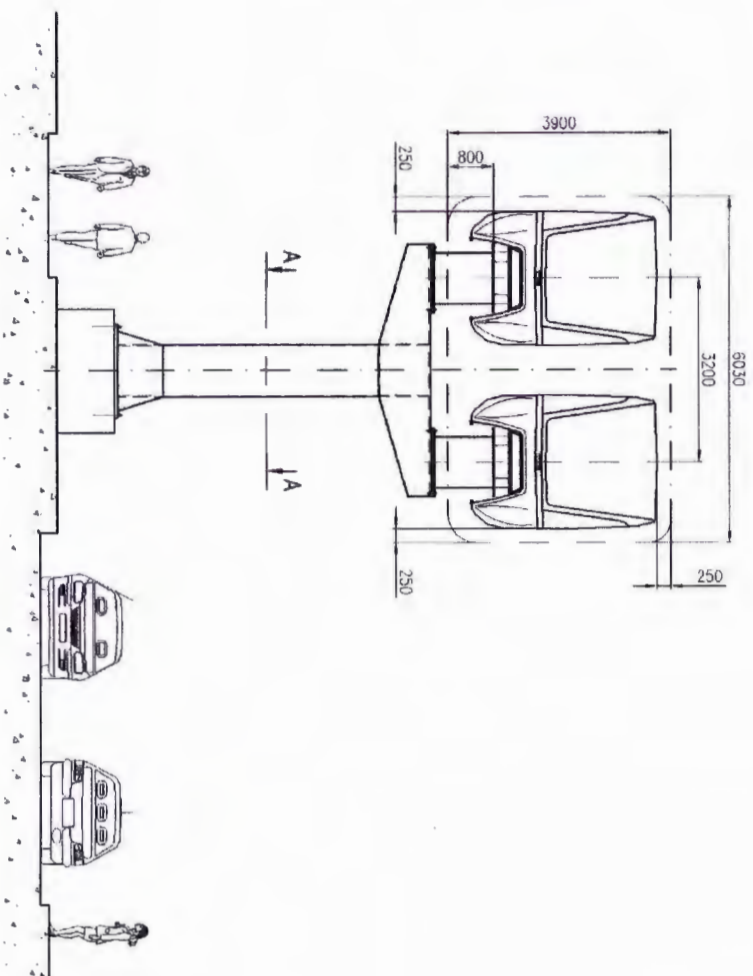


Fig. 3.2.1 Snitt søyle og bjelke, Monorail-systemet.



Fig. 3.2.2 Gitterdrager, søyler og bjelke, Cable Car-systemet.

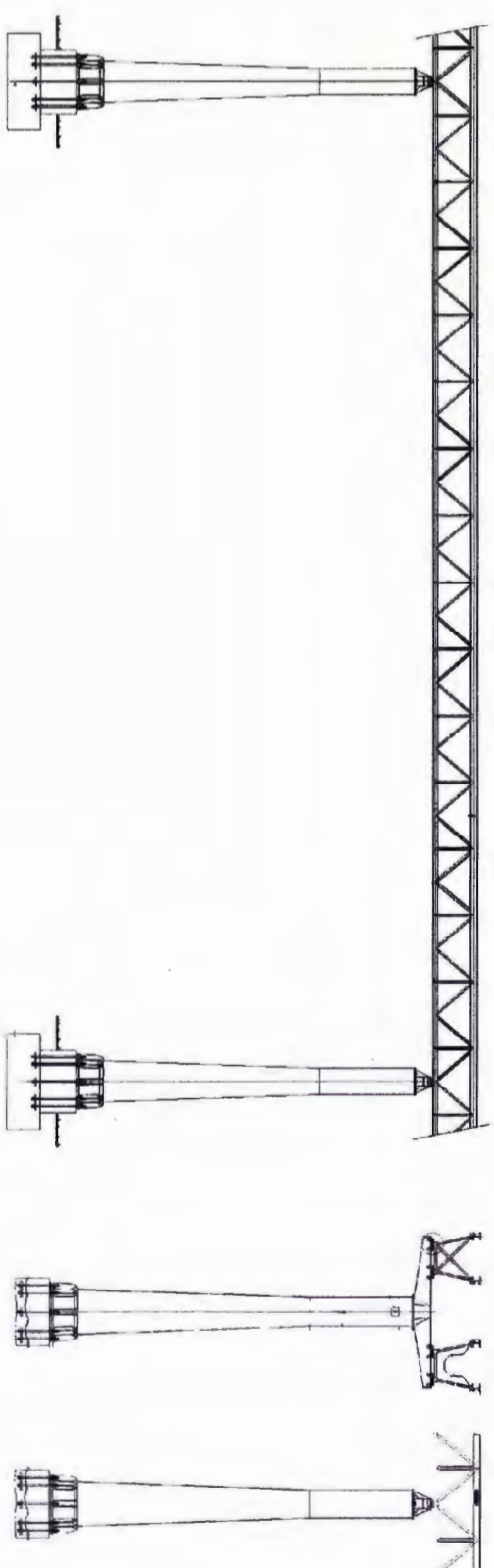


Fig. 3.2.3 Oppriss gitterdrager, Cable Car-systemet

Fig. 3.2.4 Snitt gitterdrager, Cable Car-systemet

Stasjonene har konstruksjoner som består av søyler, bjelker og dragere, og er fundamentert på terreng. Plattformene vil ligge 6-7 m over terrengnivå. Fra plattformene vil det gå trapper og heiser ned til bakkenivå. Som oftest vil det være hensiktsmessig å dele opp trappene med et mellomnivå ca. 3 m over terreng. Plattformen bør bygges inn, da de vil ligge utsatt til for vær og vind.

Utseendet av stasjonen er i stor grad avhengig av den arkitektoniske utformingen. Det finnes mange måter dette kan gjøres på. Bildet under viser et eksempel på dette.



Fig. 3.2.4 Slik kan en stasjon for Cable Car-systemet se ut.

Monorail-systemet kan ha stasjonen nede på bakkenivå, noe som ikke er så enkelt å få til for Cable Car-systemet. Alle stasjonene er derfor plassert på et opphøyd nivå ca. 7 m over terreng.

Ved å velge stasjonene for Monorail-systemet plassert på bakken oppnås en rimeligere stasjon. Den bygningsmessige konstruksjoner blir da kraftig redusert og det er heller ikke behov for heiser eller trapper. Traseén vil da gå oppe i luften og senke seg ned til terrengnivå (7% stigning) ved stasjonen for så å stige opp igjen etter stasjonen. Dette vil kreve at ca 200 m av traseén må gjerdes inn og avstenges fra all annen trafikk.

Plasseres stasjonene på terrengnivå, kan en fort få en slags berg og dalbane effekt. Stasjonene blir da rimeligere og mindre ruvende i terrenget.



Fig. 3.2.5 Holdeplass på terrengnivå for Intamin P8.

Cable Car-systemet har ikke noen sporveksler, men på endestasjonene og sentralstasjonen er det en dreieplate der vognene snus. På sentralstasjonen kan vognene tas inn og ut av drift ved hjelp av dreieplata.



Fig. 3.2.6 Dreieplate, Cable Car-systemet.

For Monorail-systemet kreves det sporveksler. Det finnes forskjellige typer av disse.

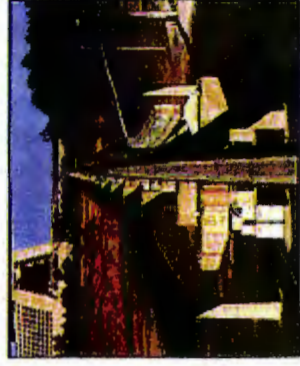


Fig. 3.2.7 Sporveksel, Monorail-systemet.

### 3.3 STASJONER

Begge alternativene har følgende stasjoner:

Norske Skog  
Fornebu Senter  
Telenor  
Fornebu nord  
Koksabukt  
Oksenøykrysset  
Lysaker

Ved plassering av stasjonene er det tatt hensyn til at Cable Car-systemet har et krav til lengde på rettstrekning før og etter en stasjon (50 m). Monorail-systemet er mer fleksibelt og kan ha en kurve i linjeføringen helt inn til der plattformene begynner. Det er allikevel i stor grad valgt samme plassering av stasjonene for begge systemene.

Plattformen kan plasseres i midten mellom sporene eller på siden utenfor sporene.

Cable Car-systemet bør ha plattformene sidesittende pga. krav til rettstrekning ved stasjonen og krav til maksimalt vinkelavvik. Monorail-systemet er mere fleksibelt og kan ha plattformene både sidesittende og midtsittende.

Det er valgt å plassere plattformen sidesittende for begge alternativer.

### 3.4 KOMFORT

Begge systemene er basert på at det er flest stående passasjerer i vognene. Maksimal reisetid fra Lysaker og til Norske Skog er ca. 11 minutter. Den korte reisetiden gjør at det ikke er behov for mange sitteplasser. Cable Car-systemet har 33 ståplasser og 10 sitteplasser (43 %) i hver vogn, mens Monorail-systemet har 140 ståplasser og 36 sitteplasser (26%) i hver leddvogn.

Automatbanen er automatisk drevet og følger et gitt kjøreprogram. Dette gjør at systemet vil ha jevn akselerasjon og retardasjon ved alle stasjoner. Likeledes vil konstant hastighet holdes hele veien, upåvirket av annen trafikk. Dette medfører at kjørekomforten blir meget god.

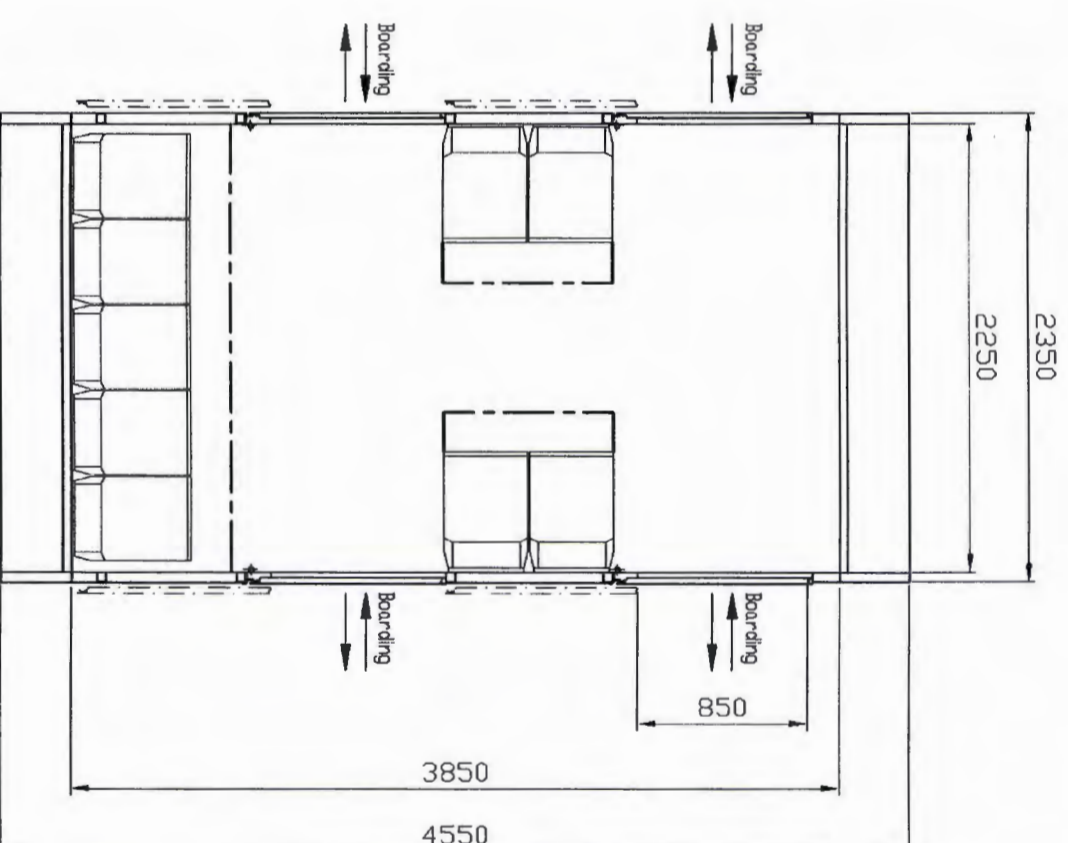


Fig. 3.3.1 Cabin i leddvogn, Intamin P30. Det er 4 cabiner i hver leddvogn.

### 3.5 TRASÉBESKRIVELSE

#### 3.5.1 Generelt

For å få mest mulig sammenlignbare prosjekter er det i stor grad benyttet samme trasé for begge systemer. I endene er det imidlertid forskjell da Intamin sitt system snur i en sløyfe, mens Doppelmayr sitt system ender i en butte, og vognene blir snudd på en dreieskive.

Intamin kan også snu i en butte, men da trengs 2 sporveksler ekstra før hver endestasjon. Dette anbefales ikke av hensyn til drift og fordi investeringskostnadene øker betraktelig. Det er derfor valgt forskjellige løsninger for endestasjonene.

På Fornebu-området er traséen mest mulig tilpasset det område som er avsatt til bybane i kommunedelplan 2 for Fornebu.

Automatbanen kan i prinsippet legges hvor som helst, og flere forskjellige traséer har vært vurdert. Av hensyn til de prinsipper og visjoner som ligger til grunn i kommunedelplanen, er det valgt å følge den traséen som er avsatt til bybane.

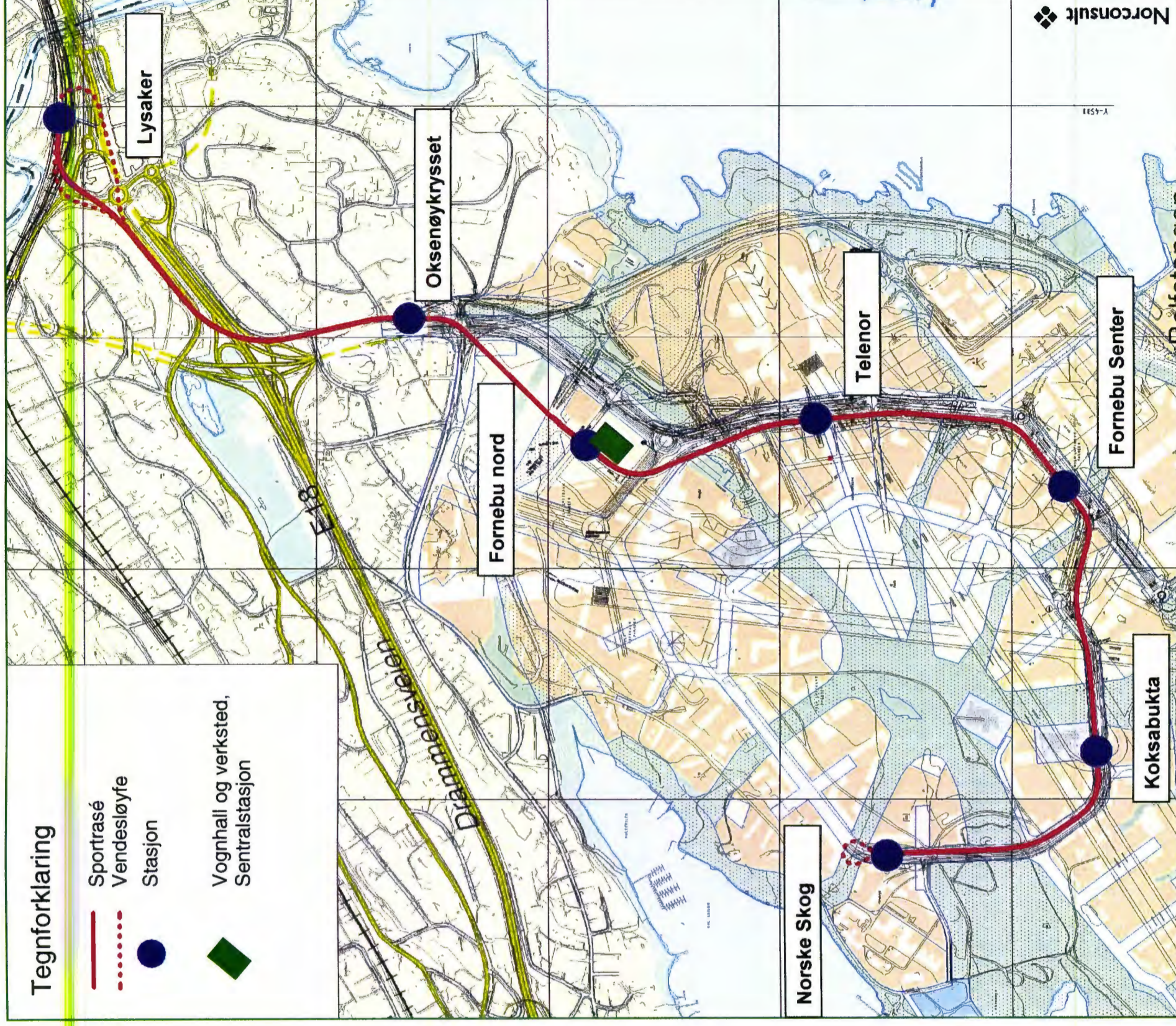
På Lysaker er det valgt forskjellige løsninger for systemene.

Cable Car-systemet følger Vollsveien og ender i en butte over jernbanestasjonen.

Monorail-systemet går i en sløyfe med enkelt spor i Vollsveien, over jernbanestasjonen og videre over Lysaker torg. I Professor Kohts vei kommer sporene sammen igjen.

Nærmere beskrivelse av traséen er delt inn i følgende delstrekninger og stasjoner:

Delstrekning	Stasjon
Norske Skog – Indre Ring Vest	Norske Skog Koksabukta
Senter-diagonalen - Ny Snarøyvei	Fornebu Senter Telenor Fornebu nord
Dumpa	Oksenøykrysset
Oksenøykrysset - Kryssing E18	Professor Kohts vei – Lysaker



### 3.5.2 Norske Skog – Indre Ring Vest

Automatbanen starter på Fornebu ved Norske Skog. Her ender Cable Car-systemet i en but, mens Monorail-systemet snur i en sløyfe vest for Norske Skog. Sløyfen er plassert over krysset mellom grøntkorridor og vei.

Traséen går i grøntområdet mellom veien (Indre Ring Vest) og planlagt bybanetrasé.

Stasjonen ved Norske skog er plassert øst for Indre Ring. Dette er endestasjon for begge systemene. Cable Car-systemet ender her i en but, mens Monorail-systemet snur i en sløyfe. Adkomstier til stasjonen via trapp/høis mot gangveisystem.

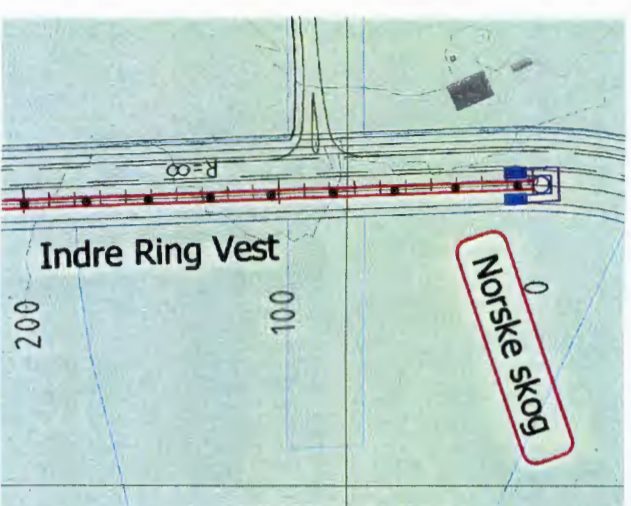


Fig. 3.5.2.1 Trasé ved Norske Skog, Cable Car-systemet ender i en but.

Stasjonen Koksabukta er plassert nord for Indre Ring Vest rett ovenfor arealer satt av til idrettsanlegg. Adkomstier til stasjonen via trapp/høis mot gangveisystem.

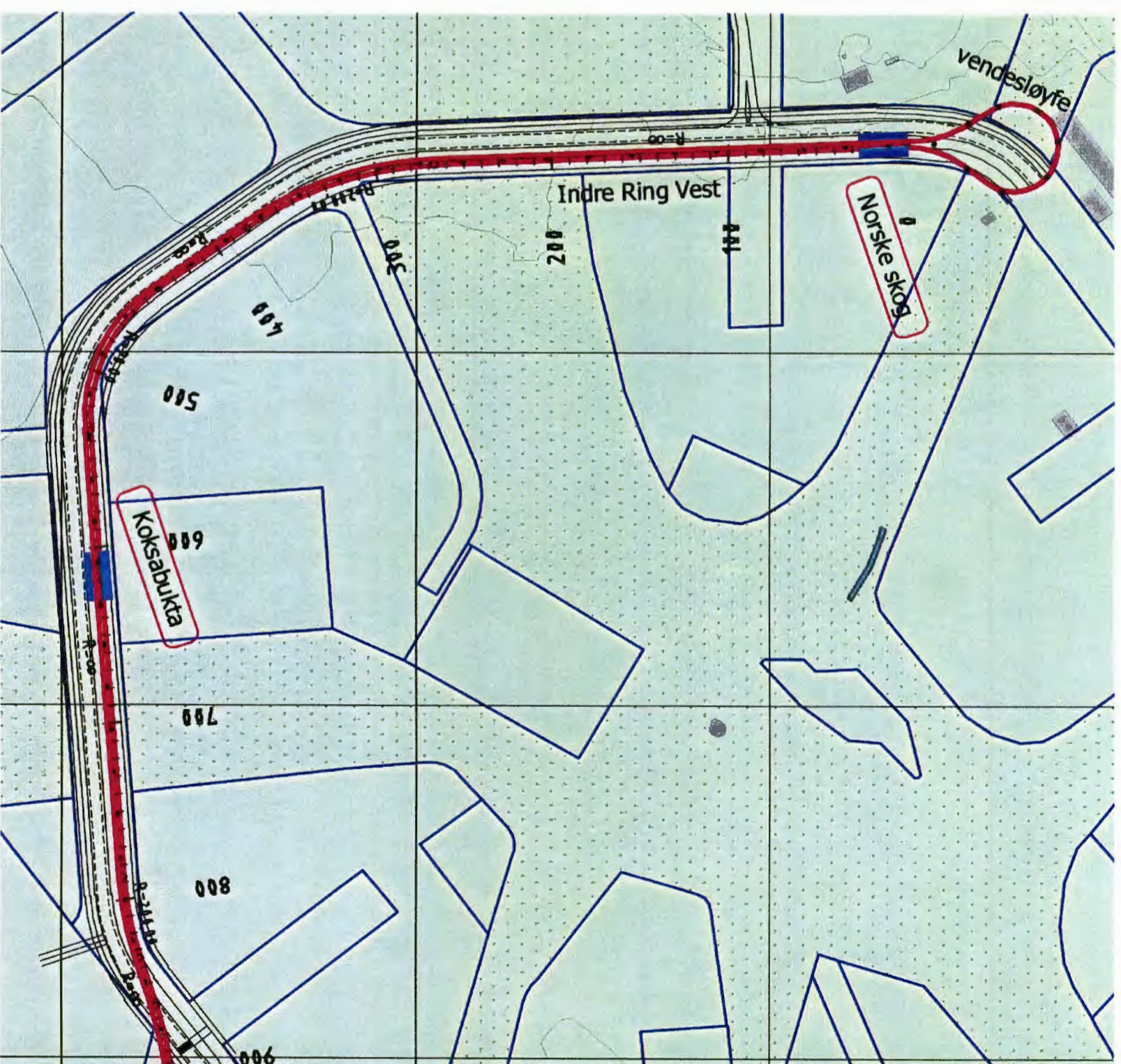


Fig. 3.5.2.2 Trasé langs Indre Ring Vest, Monorail-systemet snur i en sløyfe.

### 3.5.3 Senter-diagonalen - Ny Snarøyvei

Utenfor Fornebu Senter følger ikke traséen bybanetraséen, men er trukket mot selve senteret. Traséen går da på sydsiden av Senter-diagonalen.

En automatbane kan om ønskelig integreres i senteret. Stasjonen plasseres da i kanten av bygningen med utganger som er knyttet direkte opp mot en etasje i senteret. Dette er ikke lagt til grunn i denne beskrivelsen.

Stasjonen Fornebu Senter er plassert i Snarøyveien for også å dekke IT Fornebu. Denne plassering mellom Fornebu Senteret og IT Fornebu gir begge områdene akseptable gangavstander til stasjonen.

Stasjonen har adkomst via trapp/heis mot gangveisystem langs Snarøyveien.

I Ny Snarøyvei er traséen plassert på vestsiden av veien mellom planlagte bybanetrasé og vei. På rettstrekninger med stasjoner er automatbanen trukket noe lengre vekk fra veien for at plattformene ikke skal henge over veien. Søylene vil da komme i kanten av planlagt bybanetrasé.

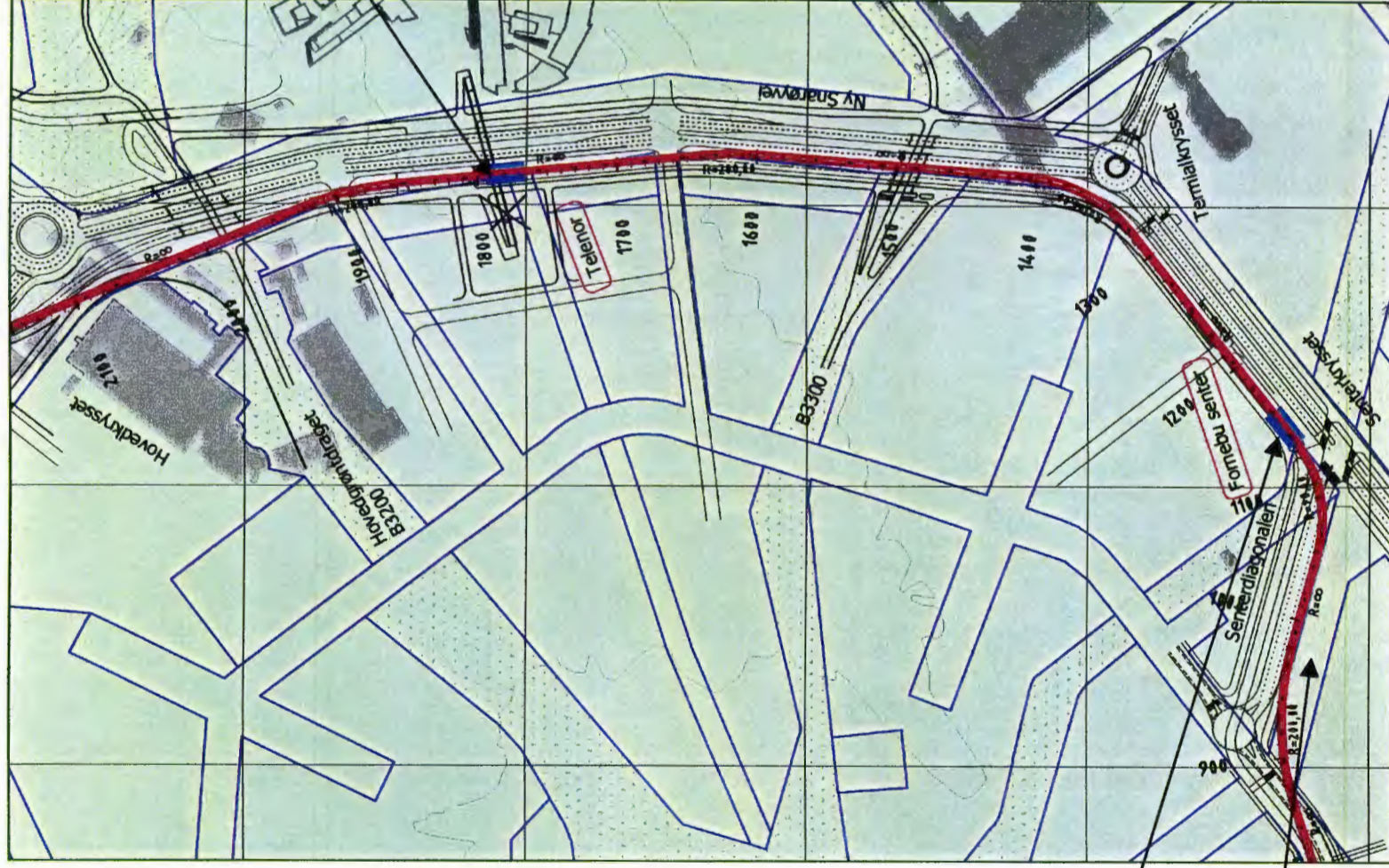


Fig. 3.5.3.1 Oversikt trasé.

Stasjonen er plassert mellom IT Fornebu og Fornebu Senter

Stasjonen kan også plasseres her og integreres i Fornebu Senter

Planlagt gangbru stoppes mot plattform



Fig. 3.5.3.2 Stasjon plassert mot gangbru til Telenor, Cable Car-systemet.

Stasjonen ved Telenor er plassert i tilknytning til planlagt gangbru over Snarøyveien vest for selve veien. Gangbrua er stoppet mot stasjonens plattform. Fotgjengere/syklistar som skal bruke gangbrua for å krysse over Ny Snarøyvei må da bruke trapp eller heis tilknyttet stasjonen.

Alternativt kan stasjonen heves over gangbrua, men vil da ruve veldig i terrenget. Visuelt gir dette en dårlig løsningen da traséen må stige kraftig før stasjonen og falle raskt ned igjen etter stasjonen.

Adkomster via trapp/heis mot gangbru og gangveisystem langs Snarøyveien.

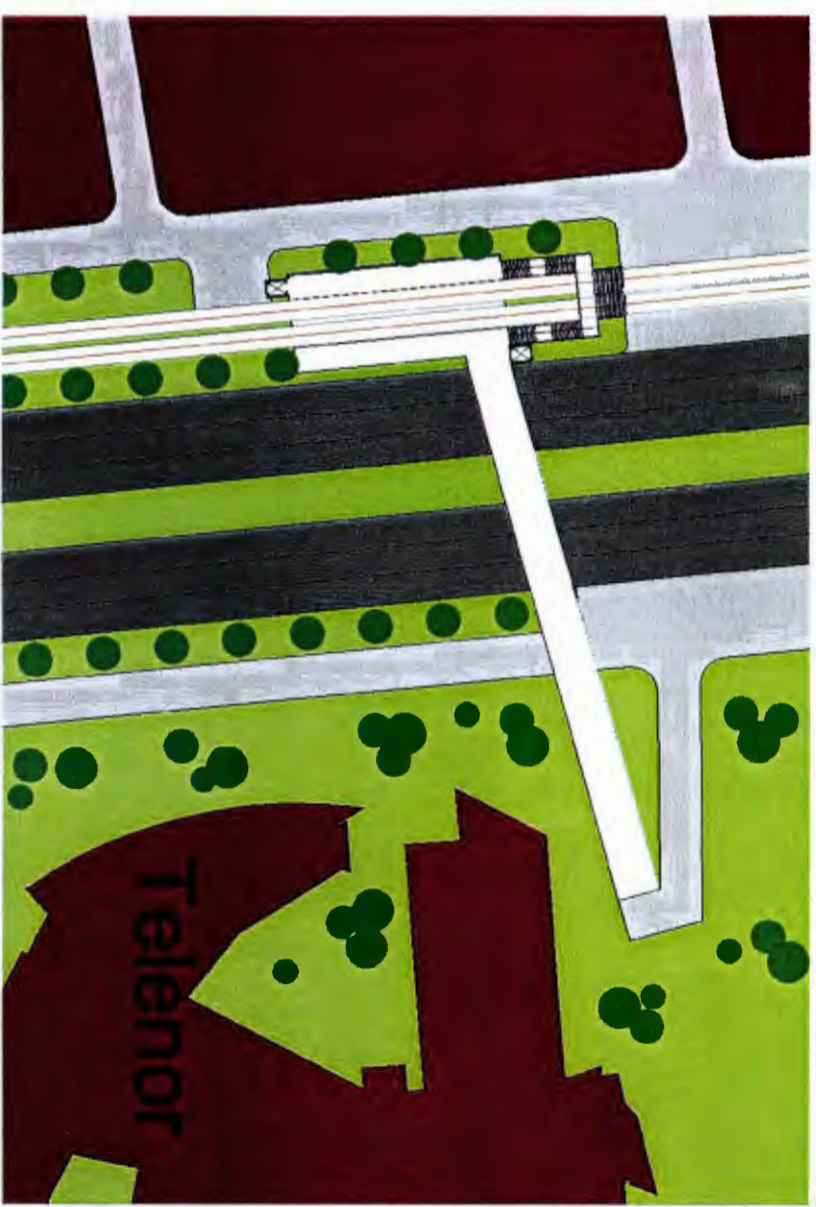


Fig. 3.5.3.5 Stasjon plassert mot gangbru til Telenor, Monorail-systemet.

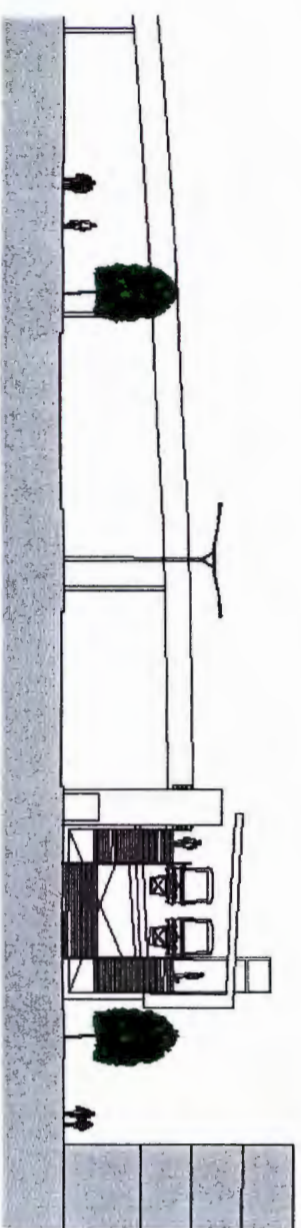


Fig. 3.5.3.3 Stasjon ved Telenor, oppriss, Cable Car-systemet.

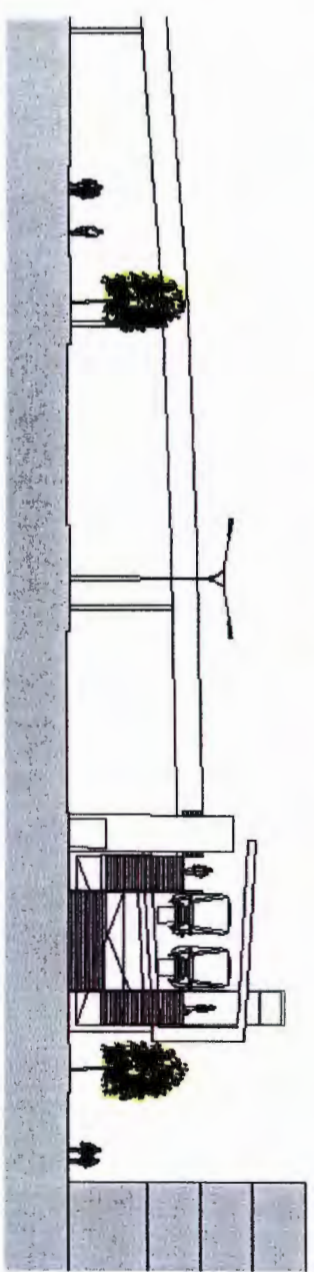


Fig. 3.5.3.6 Stasjon ved Telenor, oppriss, Monorail-systemet.

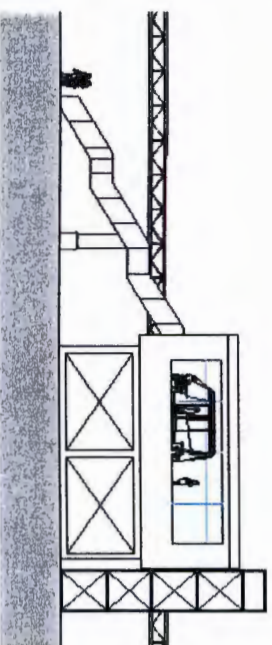


Fig. 3.5.3.4 Stasjon ved Telenor, front, Cable Car-systemet.

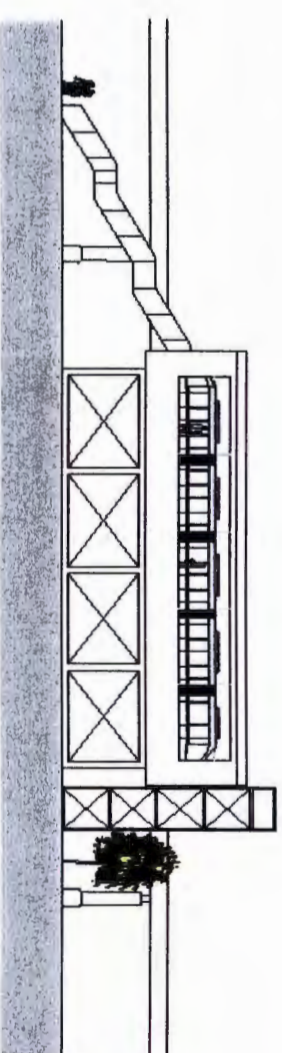


Fig. 3.5.3.7 Stasjon ved Telenor, front, Monorail-systemet.

### 3.5.4 Dumpa

Traséen går her vekk fra Snarøyveien og svinger inn mellom eksisterende hangarer. Følger samme trasé som er planlagt avsatt til bybane.

Vognhall og verksted for Monorail-systemet plasseres i dette området og er tilknyttet traséen med et sidespor. Plasseringen av denne er fleksibel og kan tilpasses mot omgivelsene. Det kreves et areal på ca. 4000 m<sup>2</sup> til vognhall og verksted, i tillegg kommer arealer for sidesporet.

Cable Car-systemet har vognhall og verksted lokalisert i tilknytning til sentral stasjonen ved Fornebu nord. Sentralstasjonen krever et areal på ca. 700 m<sup>2</sup> i tillegg til det en vanlig stasjon krever.

Stasjonen Fornebu nord er plassert mellom eksisterende hangarer fra gamle Fornebu flyplass.

I kommunedeplanen er området er avsatt til blandet bruk mellom bolig og kontor. Det forutsettes også mulighet for innpassing av anlegg for idrettsaktiviteter kombinert med næringsbygg samt et større kongressenter.

Stasjonen kan i stor grad tilpasses mot de elementer som evt. kommer senere i området. Ved en utbygging av fotballstadion kan stasjon integreres mot tribunearealer.

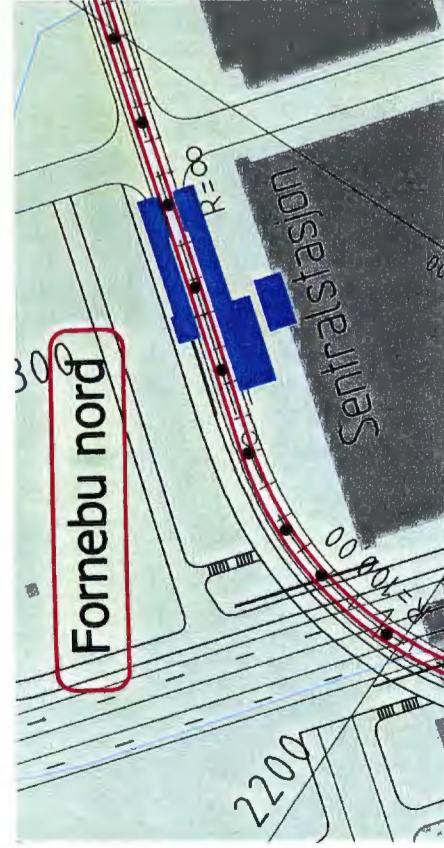


Fig. 3.5.4.1 Sentralstasjon, Cable Car-systemet

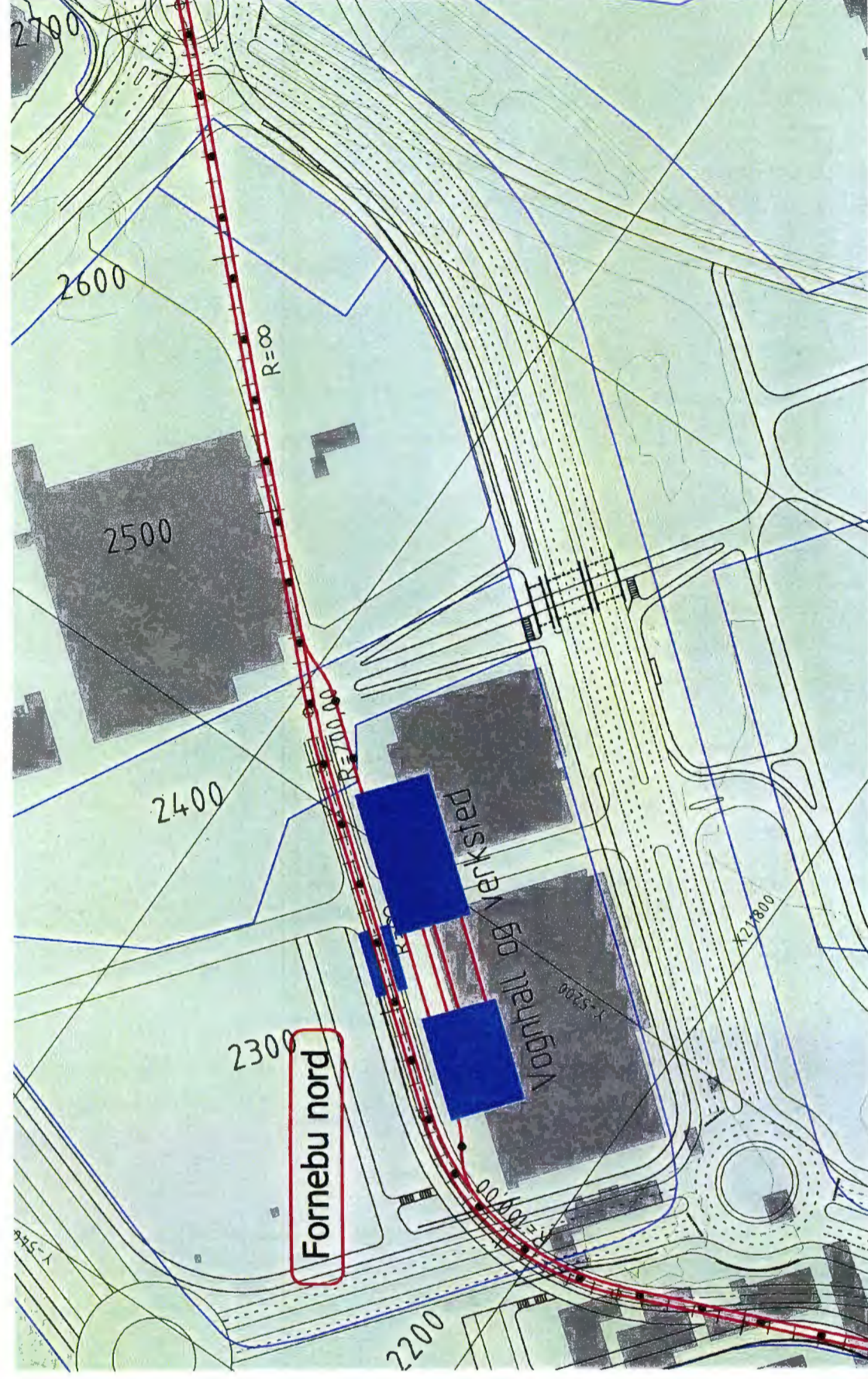


Fig. 3.5.4.2 Trase ved Dumpa, vognhall og verksted, Monorail-systemet.



### 3.5.5 Oksenøykrysset - Kryssing E18

Fra Dumpa går traséen videre rett frem og krysser diagonalt over rundkjøringen i Oksenøykrysset til Fornebuveien. Langs Fornebuveien går traséen i grøntareal/midtrabatt mellom vei og gangvei. Søylen plasseres her i selve grøntareal/midtrabatten, mens selve banekroppen vil henge over veiarealene. Små justeringer av gang og sykkelveien må foretas for å gi plass til søylefundamentene.



Fig. 3.5.5.1 Bildet viser Fornebuveien med SAS bygget til høyre og Teleplanlokket til venstre.

Stasjonen Oksenøykrysset er plassert mellom Fornebuveien og Snarøveien. Adkomst til stasjonen via trapp/hvis mot Fornebuveien og gangsystem knyttet opp mot Oksenøykrysset.

For Cable Car-systemet vil stasjonen bli liggende delvis over Fornebuveien. Dette medfører at veien må forskyves noe for å tilpasse seg stasjonsløsningen. For Monorail-systemet er dette ikke noe problem, da stasjonen er nærmere Oksenøykrysset.

Ved nordenden av Teleplanlokket krysser traséen over Fornebuveien. Banen krysser her med liten vinkel i forhold til veien. Dette medfører at kjøreveien må justeres noe for gi plass til søylene.

Fra Fornebuveien krysser traséen på skrått over E18 øst for dagens veikryss. Søylen plasseres i grønne øyer mellom avkjøringsrampe og påkjøringsrampe til E18 og i midtrabatt (se figur). Ved fremtidig nedgradert E18 kan søylene plasseres i tiltenkte grøntarealer i profilet. I dette området kan det være aktuelt å pelefundamentere søylene.

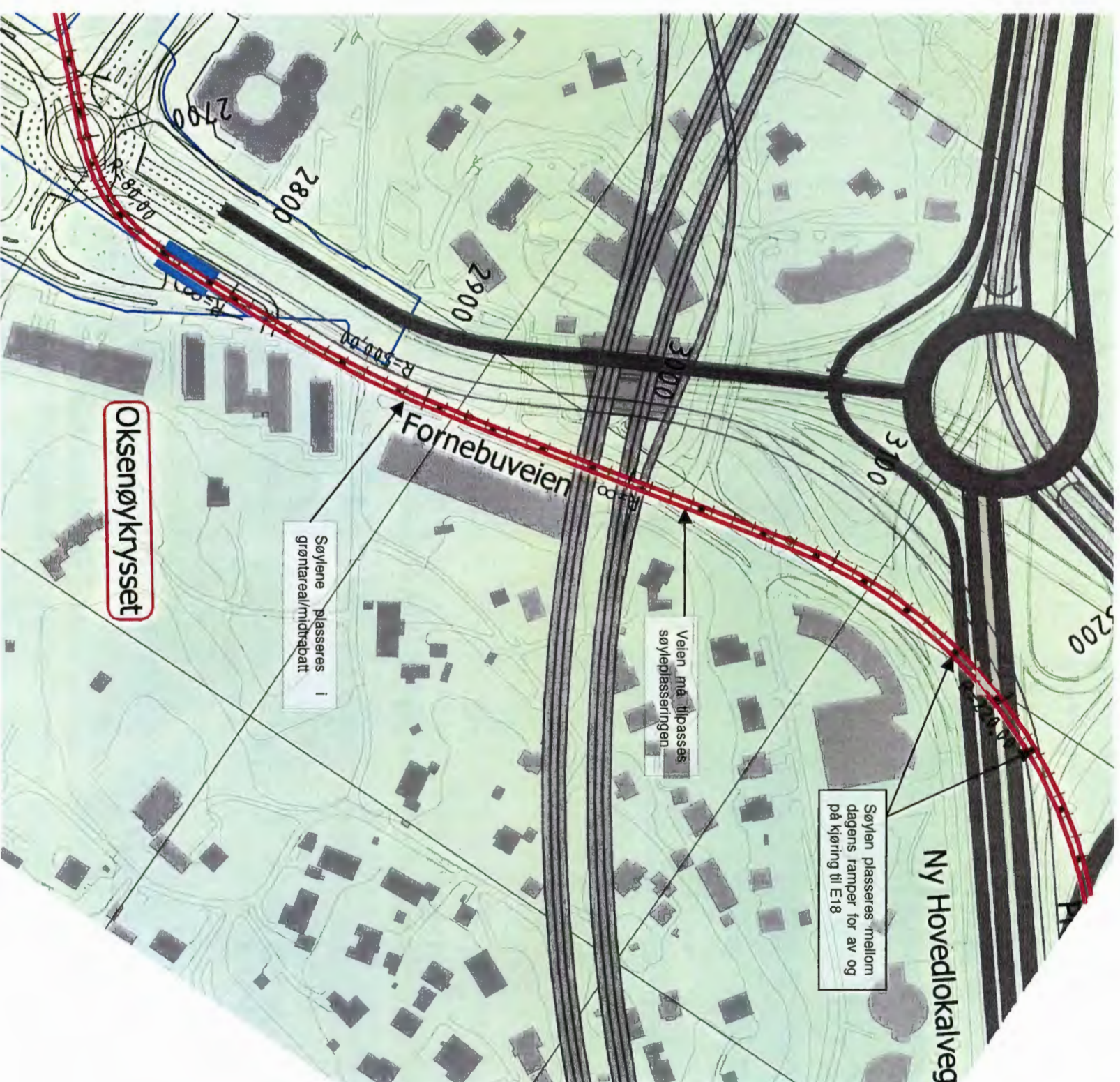


Fig. 3.5.5.2 Oversikt trasé, Monorail-systemet

### 3.5.6 Professor Kohts vei - Lysaker

Ved Professor Kohts vei er traséen plassert i rabatt mellom gangvei og adkomstvei til Kværner bygget. Små justeringer av gangveien og adkomstveien kan være nødvendig.

Alternativt kan søylene fundamenteres på mur nord for Professor Kohts vei. Traséen forskyves da noe lengre vekk fra Kværner bygget.

På Lysaker ender Doppelmayr sitt system i en butt over stasjonen, mens Intamin sitt system går i en sløyfe.

#### Doppelmayr:

Kommer fra Professor Kohts vei, svinger inn og på skrått over Vollsveien, går videre over 3 av jernbanesporene, svinger og legger seg parallelt over nordre jernbaneplattform og ender i en butt over jernbanens plattform. Banen faller fra kote 26 over gangbru i Vollsveien til kote 20 ved plattformene på stasjonen.

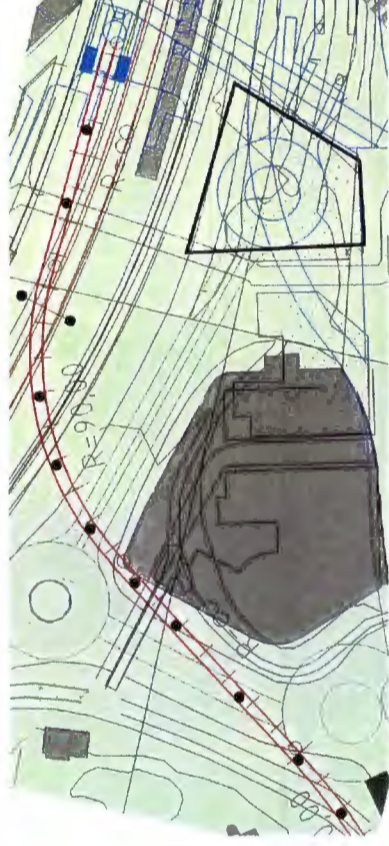


Fig. 3.5.6.1 Cable Car-systemet ender i en butt over jernbanestasjonen.

#### Intamin:

Fra Vollsveien går traséen på skrått over 3 av jernbanesporene og videre parallelt over nordre jernbaneplattform. Her er stasjonen plassert. Traséen går så videre og svinger sydløst og tilbake over jernbanesporene og ut over E18. Traséen kommer så inn over Lysaker Torg, følger midten av lokket frem til Professor Kohts vei.

Automatbanen går her i en sløyfe hvor høydeforskjellene er store. Fra gangbru i Vollsveien faller traséen fra kote 26 ned til kote 20 ved plattformen. Herfra stiger banen fra kote 20 og opp til kote 26 igjen når den kommer inn på Lysaker torg. Dette medfører at automatbanen vil ligge ca. 16 m over E18.

På Lysaker er flere plasseringer av stasjonen vurdert. Den mest aktuelle er nærmere beskrevet som hovedløsning, de andre er kun beskrevet som alternative løsninger.

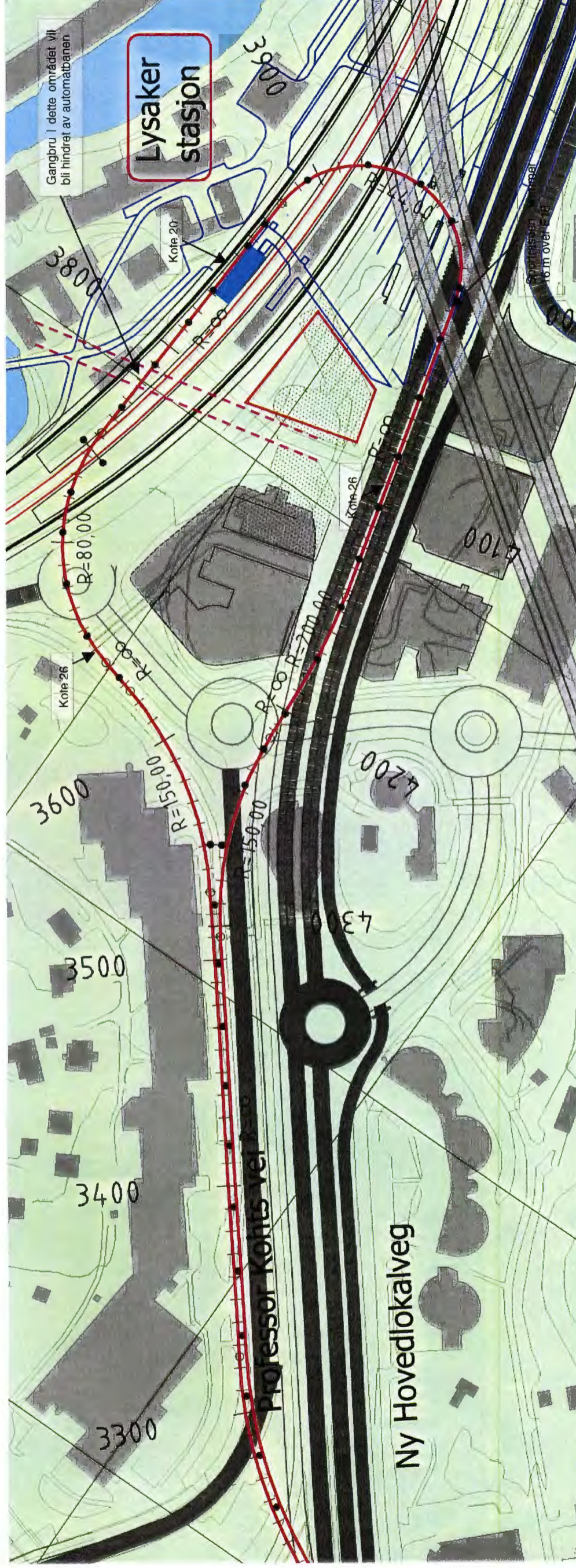


Fig. 3.5.6.2 Oversikt trasé, Monorail-systemet

Hovedløsning:

Stasjonen er plassert over nordre plattform i høyde med gangbru fra Lysaker lokket. Gangbrua ender da mot automatbanens stasjon/plattform. Denne plasseringen gir gode omstigningsforhold til jernbanen.

Cable Car-systemet går fra Vollsveien og ender i en butt over jernbanens plattformer. Siden Cable Car-systemet ender i en butt, kan gangbrua forlenges til nordsiden av stasjonen.

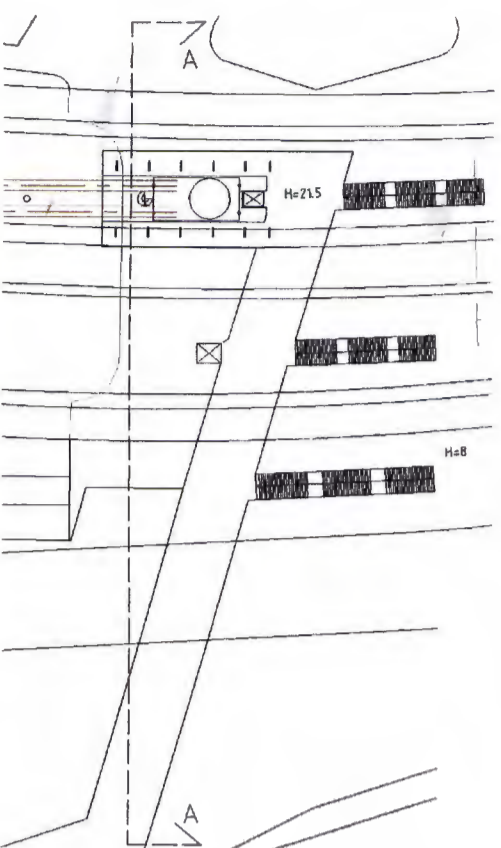


Fig. 3.5.6.3 Plan av stasjonen på Lysaker for Cable Car-systemet.

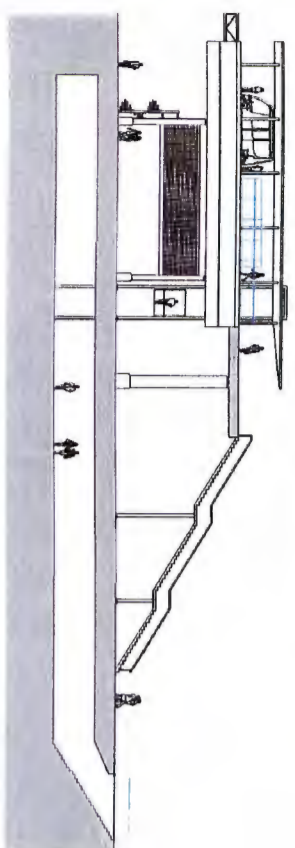


Fig. 3.5.6.4 Oppriss av stasjonen på Lysaker for Cable Car-systemet.

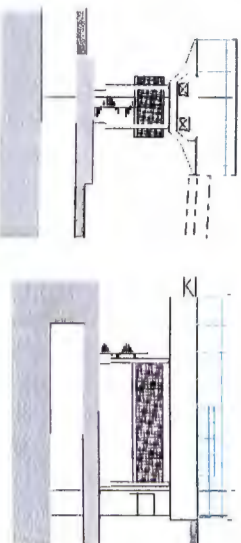


Fig. 3.5.6.5 Skisse viser omfang av en innbygget stasjon for Cable Car-systemet.

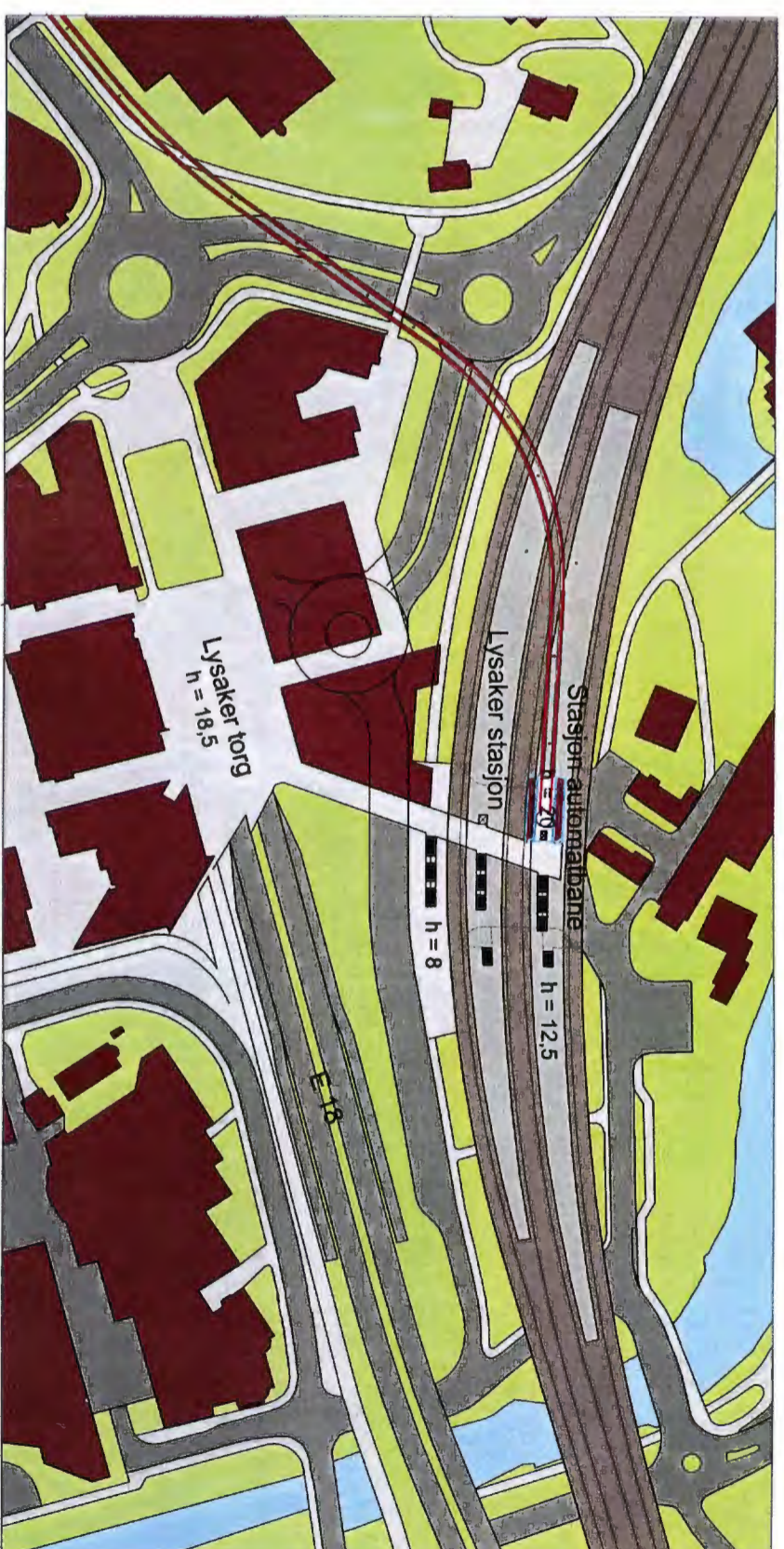


Fig. 3.5.6.6 Stasjon over Lysaker jernbanestasjon for Cable Car-systemet.

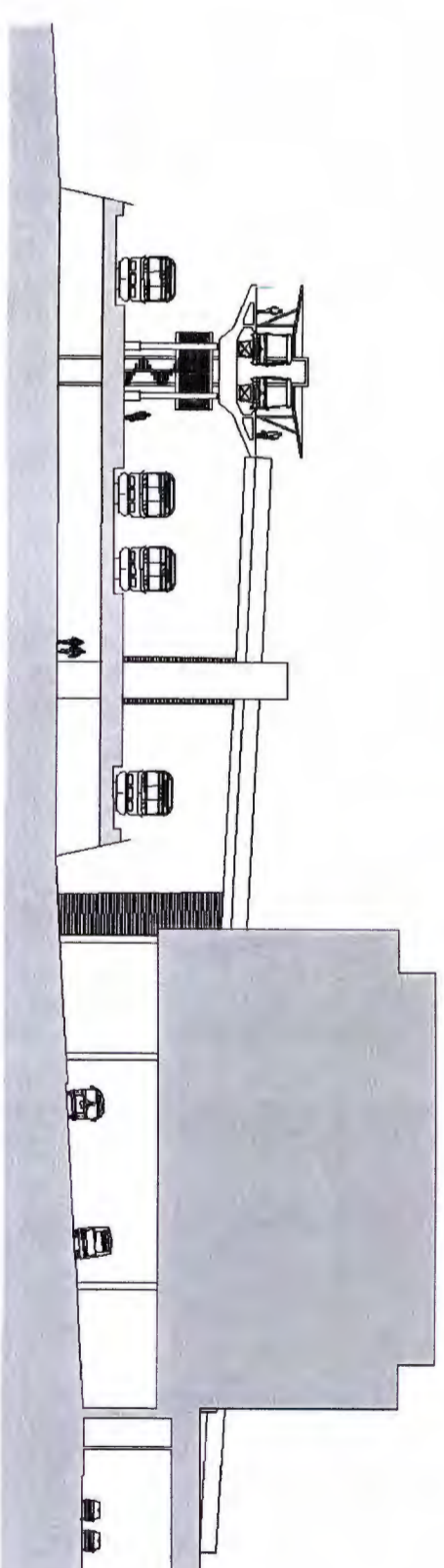


Fig. 3.5.6.7 Stasjon over Lysaker for Cable Car-systemet. Plan over til venstre viser hvor snittet er tatt.

Monorail-systemet går i en vendesløyfe, se fig. 3.5.6.10.

Dette systemet kan også ende i butt over jernbanens plattformer. En buttløsning vil fordyre systemet vesentlig da vognene må kunne kjøres begge veier og flere sporveksler må anskaffes og drives.

Stasjonen er plassert over jernbanens nordre plattform. Siden Monorailsystemet går i en sløyfe, så vil stasjonen kun ha en plattform. Både avstigning og påstigning vil skje fra denne plattformen.

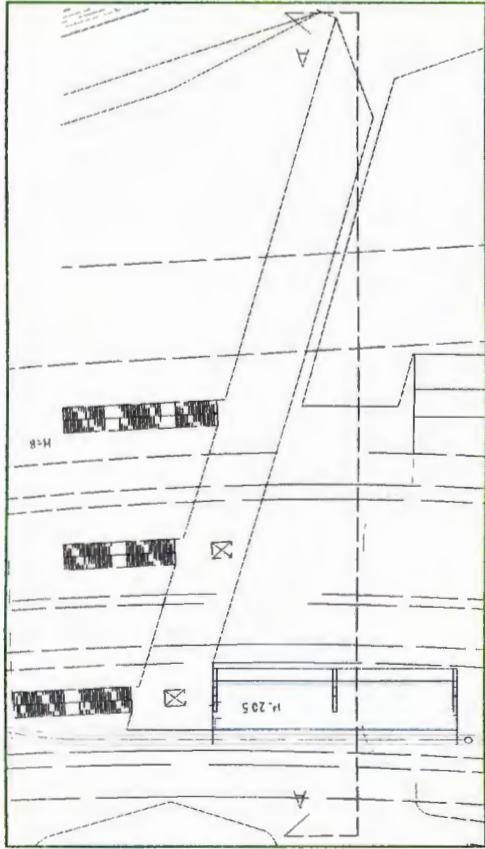


Fig.3.5.6.8 Plan av stasjonen for Monorail-systemet

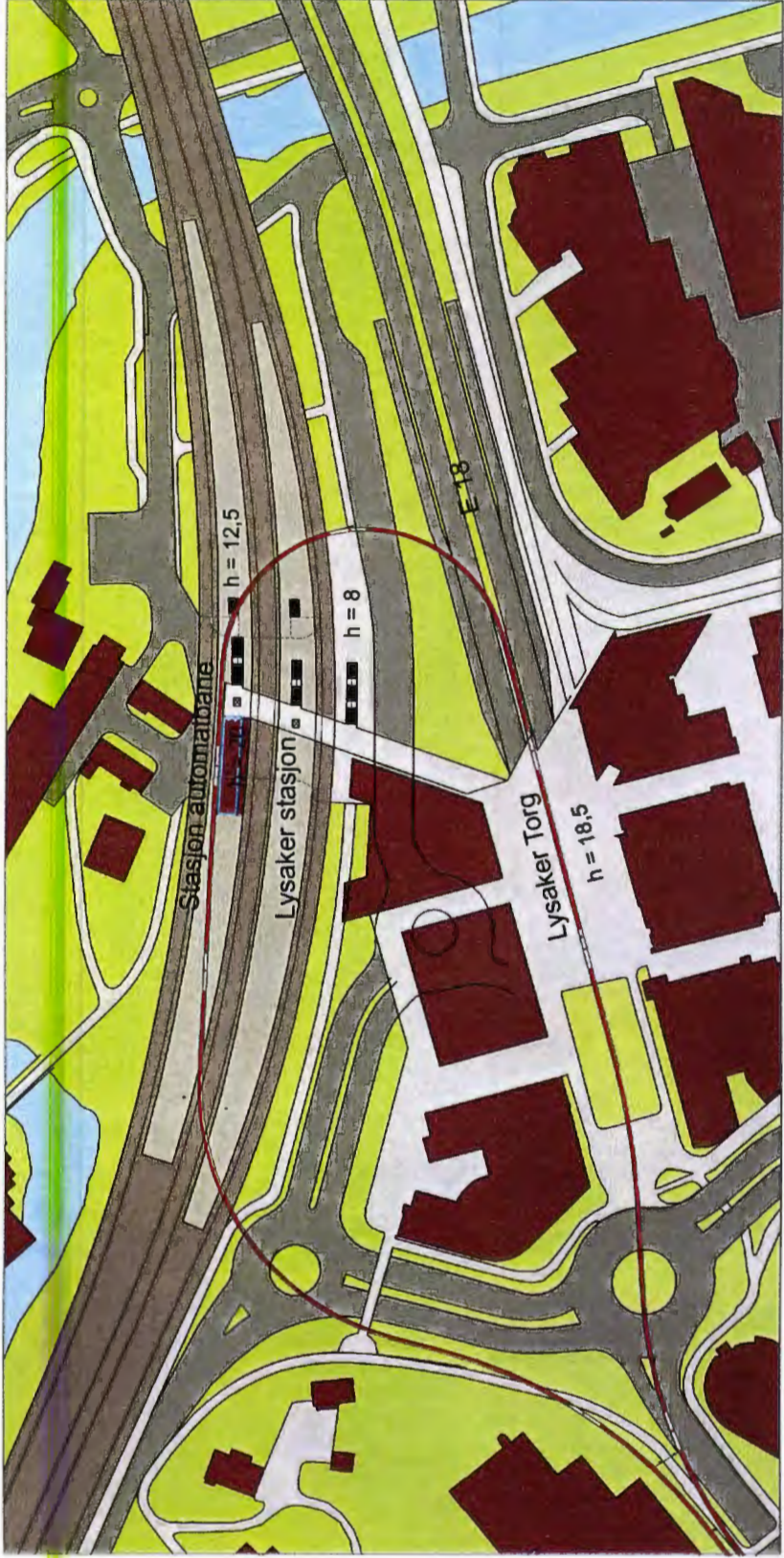
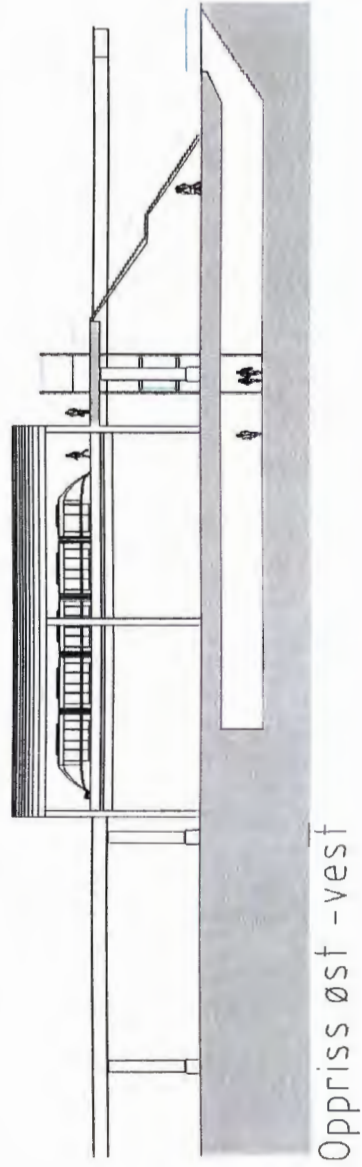
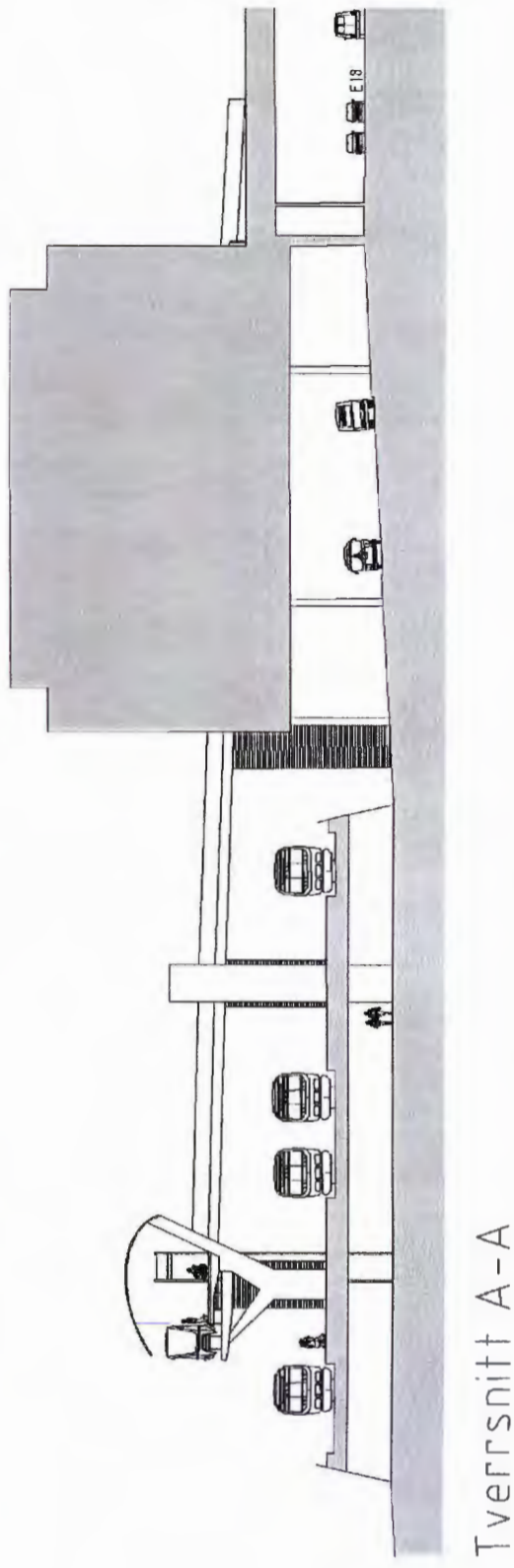


Fig. 3.5.6.10 Stasjon over Lysaker jernbanestasjon for Monorail-systemet.



Oppriss øst - vest

Fig.3.5.6.9 Oppriss av stasjonen for Monorail-systemet



Tverrsnitt A-A

Fig. 3.5.6.11 Stasjon over Lysaker for Monorail-systemet. Plan over til venstre viser hvor snittet er tatt

Alternativ løsning 1:

Stasjonen plasseres på et nivå over gangbrua, dvs. at den må heves 3-4 m i forhold til hovedløsningen. Da kan gangbrua fortsette over til nordsiden av jernbanestasjonen.

Det er liten nytte av å ha gangbrua over til nordsiden hvis vi forutsetter dagen situasjon. En fremtidig utbygging av Thon sitt område på nordsiden av stasjonen øker nytten betydelig. Da kan gangbrua gå over til forretningsarealer på samme høydenivå.

Denne løsningen gir dårligere omstigningsforhold, og vi får en stasjon som vil ligge unaturlig høyt over jernbanestasjonen. Plattformene vil ligge ca. 17 m over jernbanens plattformer.

Alternativ løsning 2:

Stasjonen legges på nordsiden av jernbanens plattformer (utenfor jernbanens arealer). Dette vil forenkle det bygningsmessige, men også beslaglegge arealer utenfor jernbanestasjonens arealer.

Det vil også kunne oppstå konflikt mellom automatbanen og verneverdige bygg (disse kan evt. bli flyttet ved utbygging av Thon sitt område nord for jernbanestasjonen).

Alternativ løsning 3:

Stasjonen legges på Lysaker torg (over dagens E18).

Denne plasseringen har dårligere omstigningsforhold til tog. Både horisontal og vertikal avstand til jernbanens plattformer øker vesentlig.

Stasjonen må ligge på et nivå over Lysaker torg og gangbru over jernbanestasjonen. Dette gir en høydeforskjell på 12 m mellom jernbanens og automatbanenes plattformer.

### 3.6 VOGNHALL OG VERKSTED

Begge systemen krever et område for oppstilling og vedlikehold av vognene. Monorail-systemet krever et større areal til vognhall og verksted, mens Cable Car-systemet utvider en stasjon til å omfatte disse funksjonene. Denne stasjonen omtales som sentralstasjon.

Vognhall og verksted for Monorail-systemet og sentralstasjonen for Cable Car-systemet er plassert i Dumpa ved stasjonen Fornebu nord.

#### 3.6.1 Cable Car-systemet

Cable Car-systemet krever ikke eget sidespor av samme omfang som for Monorail-systemet, men har behov for egne bygninger i tilknytning til en av stasjonene. For parkering av vogner trengs en tårnbygning med grunnareal på 120 m<sup>2</sup>. Vognene parkeres over hverandre med et heissystem. I tillegg kommer en bygning for vedlikehold og reparasjoner på ca. 300 m<sup>2</sup>. Totalt krever sentralstasjonen et areal på ca. 700 m<sup>2</sup>.

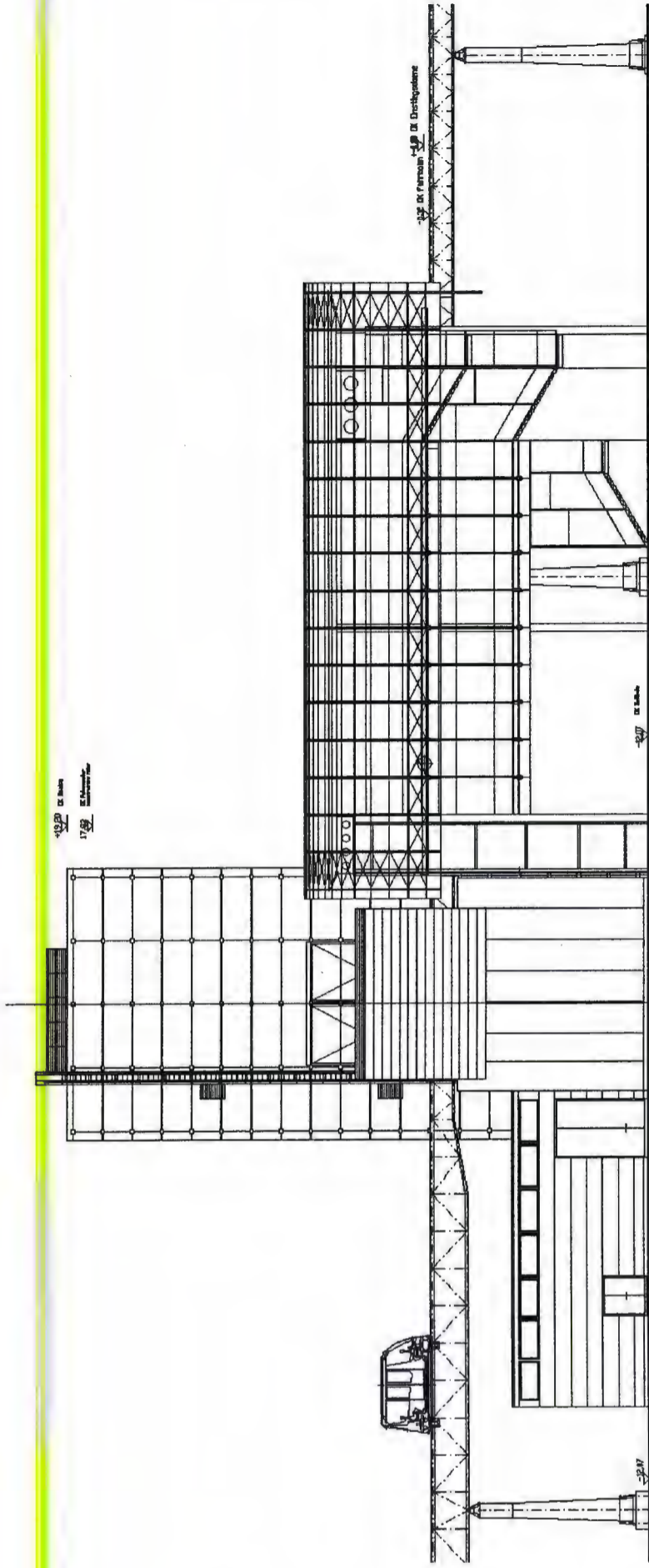


Fig. 3.6.1.2 Fasadefasade på sentralstasjon, eksempel.

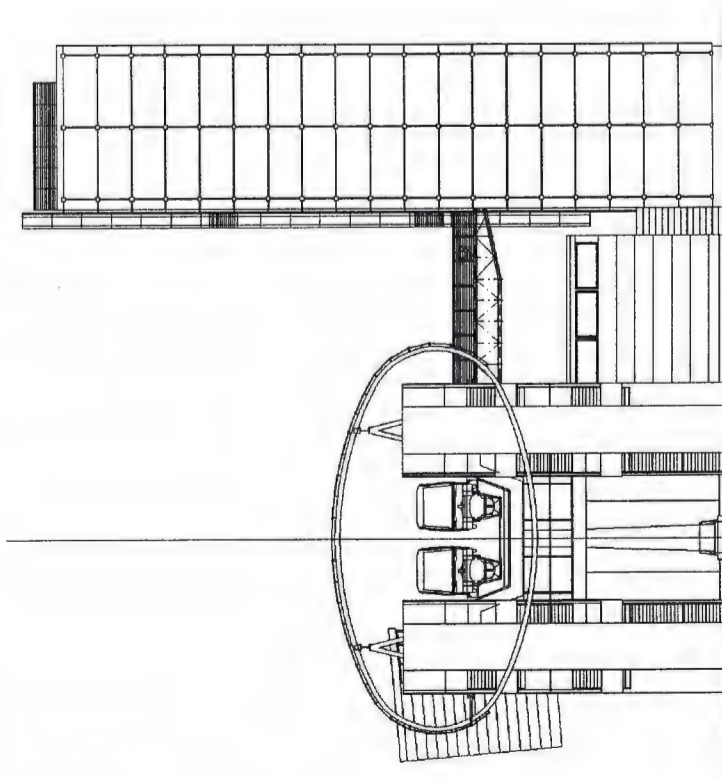


Fig. 3.6.1.1 Fasadefasade sentralstasjon, eksempel.

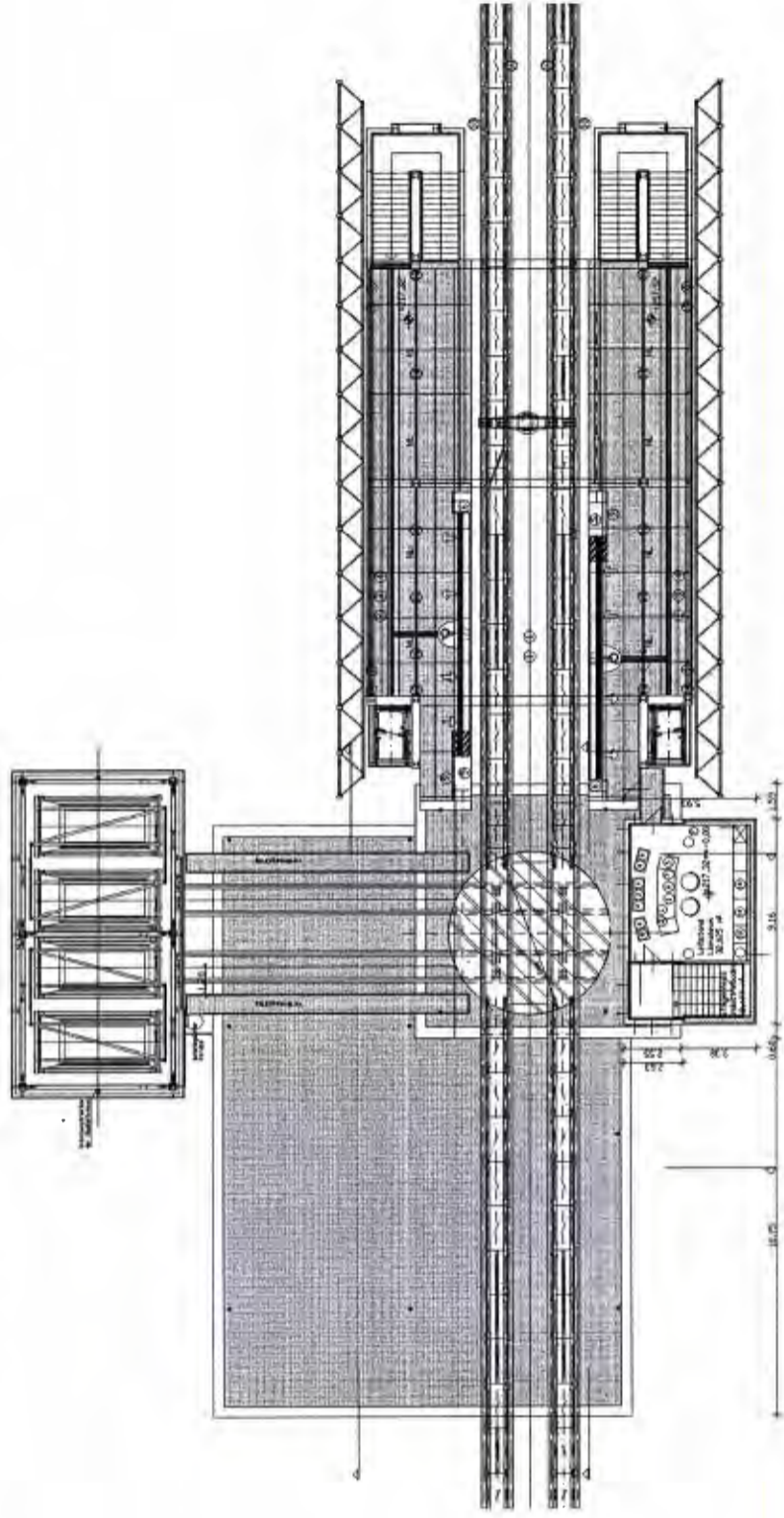


Fig. 3.6.1.3 Plan sentralstasjon, eksempel.

### 3.6.2 Monorailsystemet

Monorail-systemet krever et sidespor. Sidesporet bør være 100-200 m langt for å komme ned til bakke nivå. For verkstedhall og parkeringgarasje anbefales et område med størrelse lik 4000 m<sup>2</sup>.

Vognhallen og verksted kan plasseres på nivå med sportaséen. Med denne plasseringen kan arealene under benyttes til andre formål, f.eks. bussterminal.

I denne beskrivelsen er det lagt til grunn en kapasitet på 2500 personer per time og retning. Det trengs da 7 leddvognar som er i drift og 1 som er i reserve, totalt 8 stk. Noen av vognene kan plasseres på stasjonene om natten, mens resten plasseres i vognhallen.

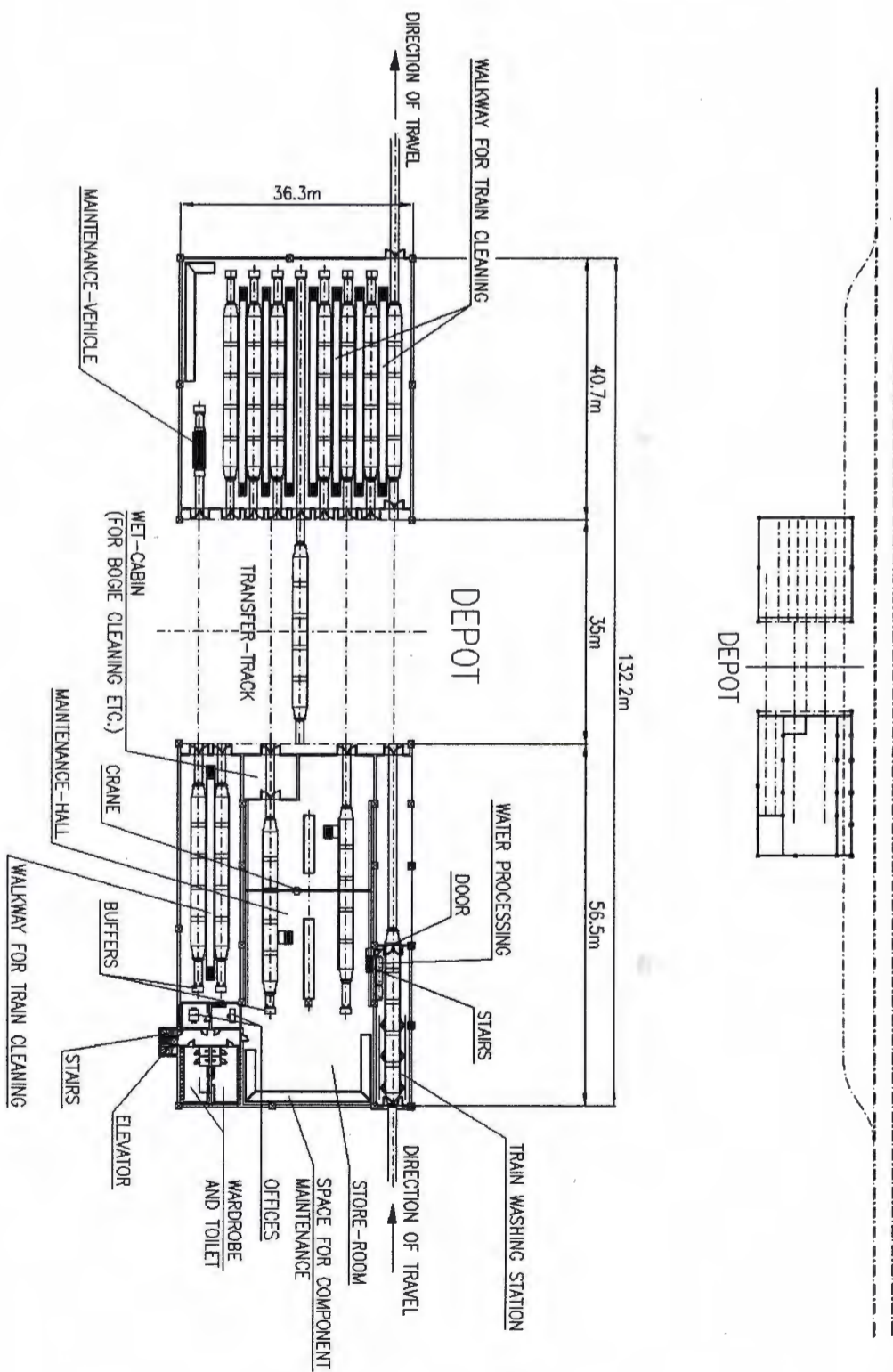


Fig. 3.6.2.1 Plan som viser typisk vognhall og verksted for Intamin, her vist med større arealer enn nødvendig for alternativet som er lagt til grunn i denne beskrivelsen.

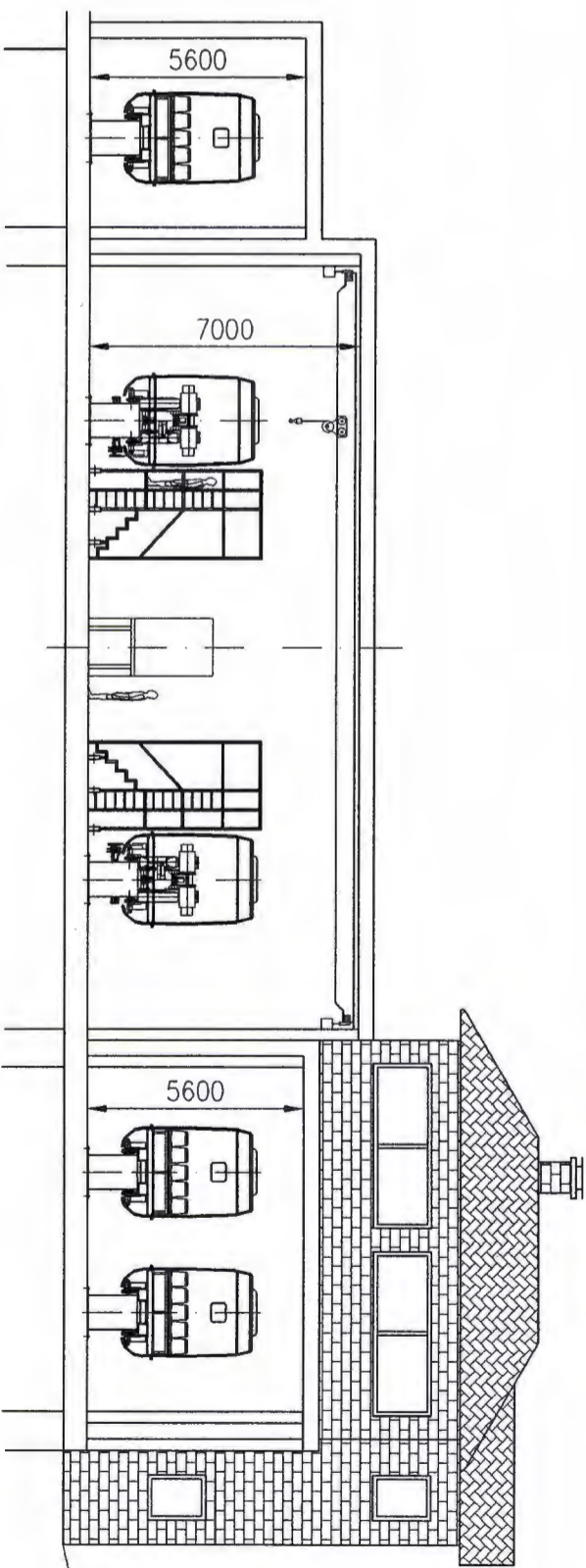


Fig. 3.6.2.2 Snitt av samme vognhall som vist ovenfor.

### 3.7 REISETIDER

For beregning av reisetider mellom stasjonene er det lagt til grunn verdier for kjørehastighet, akselerasjon og stoppetid som er oppgitt fra leverandør.

Reisetid Cable Liner (minutter)	Fra Lysaker	Fra Norske Skog
Lysaker stasjon	0	10.9
Oksenøykrysset	2.3	8.2
Dumpa	3.8	6.8
Telenor	5.4	4.8
Fornebu Senter	7.6	3.0
Koksabukta	9.5	1.4
Norske Skog	10.9	0

Gjennomsnittshastighet for Cable Liner er 5.9 m/s og stoppetid på stasjonen er 23 s

Reisetid Intamin P30 (minutter)	Fra Lysaker	Fra Norske Skog
Lysaker stasjon	0	9.1
Oksenøykrysset	1.8	6.7
Dumpa	3.2	5.5
Telenor	4.6	4.1
Fornebu Senter	6.2	2.5
Koksabukta	7.6	1.1
Norske Skog	9.2	0

Gjennomsnittshastighet for Intamin P30 er 7.1 m/s og stoppetid på stasjonen er 30 s

### 3.8 KAPASITET PÅ STASJONER

Generelt vil stasjonen kunne ta unna passasjerene uten kødannelse etterhvert som de kommer, pga. høy frekvens mellom vognene. Cable Car-systemet har vogner som tar 33 passasjerer og vil ha 86 avganger pr. time, og Monorail-systemet har leddvogn som tar 140 passasjerer og vil ha 20 avganger i timen.

Ved eventuell utbygging av fotballstadion i Dumpa bør stasjonen Fornebu nord, som er lokalisert i dette området, utformes særskilt med tanke på dette.

Lysaker er et meget viktig knutepunkt i kollektivtrafikken, og det må forventes at antall avganger mellom jernbane og automatbane vil bli meget stort. Stasjonsområdet for automatbanen, på nivået over jernbanens plattform, må utformes slik at den har tilstrekkelig plass til de reisende. Det vil bli ujevn tilstrømming av reisende til automatbanen. Hvis 2 tog slipper av personer samtidig vil en stor strøm av personer komme inn i systemet. I tillegg vil mange reisende ha omstigning mellom buss og automatbanen, og mange reisende skal

til eller fra områdene omkring Lysaker. Kraftige belastningstopper og store personstrømmer kan forventes. Det kan oppstå kø i trapper og på gangbrua over jernbanestasjonen. Det er derfor viktig at en har tilstrekkelig areal for å klare personstrømmene ved maksimal belastning. Dette gjøres ved at stasjonen utformes med de nødvendige arealer og ved at gangbrua blir gjort tilstrekkelig bred. I tillegg kan en ekstra trapp på vestsiden av automatbanens plattform tilføyes.

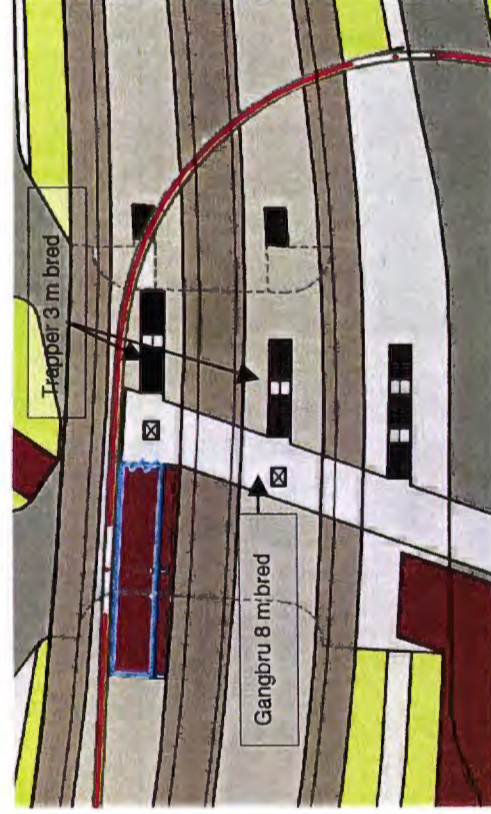


Fig. 3.8.1 Stasjon Monorail-systemet over nordre jernbanepattform.

Mer detaljert vurderinger av gangarealer og kapasiteter bør gjøres i den videre planleggingen av alternativet.

### 3.9 FLATEDEKNING OG TILGJENGELIGHET

De kollektivløsninger som vurderes for Fornebu er tildels svært ulike når man ser på flatedekningen og den tilgjengelige banesystemet gir for arbeidsplassene og boligene på Fornebu. Den viktigste forskjellen er mellom jernbaneløsningene på den ene siden og bybane/automatbane/buss på den andre siden. Mens de siste kan gi mange stasjoner/holdeplasser og god flatedekning innen Fornebu, vil jernbanen kun ha en eller to stasjoner. Tilgjengeligheten internt til jernbanestasjonen vil derfor bli langt dårligere enn for de øvrige alternativer.

Alternativene er vurdert i forhold til kommunedeplanen for Fornebu, og de avklaringer med hensyn til fremtidig arealbruk som er gitt der. To viktige målpunkter innen Fornebu er Telenor, med omkring 6 000 arbeidsplasser, og Fornebu Senter. Andre tunge arbeidsplassområder (og målpunkter) er Fornebu nord, næringsområdet for IT Fornebu i syd, og et næringsfelt lengst i vest (Norske Skog, mv.). Alternativene er i det følgende vurdert ut fra hvordan de dekker disse områdene. Det er lagt mindre vekt på tilgjengeligheten i forhold til de planlagte boligområder.

Videre er alternativene også sammenlignet på grunnlag av hvordan stasjonsplassering og tilgjengeligheten blir innenfor det som betegnes Lysaker terminal. Lysaker er et av de tunge og viktige knutepunkter i kollektivsystemet i Vestkorridoren, og det vil bety mye hvordan overgangsmulighetene er på dette stedet.

Lett automatbane med sine 7 stasjoner fra Lysaker og til Norske Skog vest i Fornebu-området gir meget god flatedekning. Stasjonene ved Oksenøykrysset og Dumpa gir meget god kontakt med næringsfeltene i nordre del, og vil også betjene et eventuelt stadionanlegg meget godt. En stasjon ligger rett utenfor Telenor-bygget, mens neste stasjon dekker IT Fornebu og Fornebu Senter. Endeholdeplassen ligger ved det næringsfeltet hvor Norske Skog er lokalisert.

Nærheten til alle viktige næringsområder og større næringsetableringer er således meget godt ivaretatt. Fordi automatbanens trasé følger hovedvegen, vil den stort sett gi samme flatedekning og tilgjengelighet for disse områdene som bussen.

Det er lagt mindre vekt på å dekke boligområdene innenfor Fornebu. Alle banealternativene er for tunge systemer til at det skal være lønnsomt. Det er derfor aktuelt å supplere med lokale busslinjer dersom man også ønsker å dekke boligområdene bedre. Det er særlig boligområdene i nord som må vurderes i en slik sammenheng.

Inne på Lysaker terminal vil automatbanens stasjon ligge rett over jernbanens nordre plattform. Automatbanens plattform er direkte tilknyttet med heiser og trapper til gangbru over jernbanesporene. Gangbrua går fra Lysaker torg og ender i automatbanens plattform. Dette gir meget gode omstigningsforhold for de reisende mellom tog og automatbane.

Fra jernbanens plattform vil det gå trapper og heiser som går videre ned til gangpassasje under jernbanestasjonen. Via denne passasjen oppnås god tilknytning til bussterminalen og områder nord for jernbanestasjonen.

Gangbrua som går over til Lysaker torg gir god tilknytning til selve torget og til områdene syd for jernbanestasjonen.



Gangavstander mellom automatbanens stasjoner og viktige målpunkter.

Målpunkt	Gangavstand	Kommentarer
Lysaker stasjon	½ min.	Mellom jernbane og automatbane
Oksenøykrysset	1 min.	Stasjon ved krysset
Telenor	½ min.	Stasjon ved gangbru til Telenor
IT Fornebu	2 min.	
Fornebu Senter	2 min.	
Norske Skog	1 min.	Kort gangavstand

### 3.10 MULIGHETER FOR ETAPPEVIS UTBYGGING

For begge systemer er det mulig å bygge ut i flere etapper. Hvis dette er aktuelt bør prosjektet planlegges med tanke på dette.

Cable Car-systemet er bygget opp av 2 kabelsløyfer som er skjøttet sammen på stasjonen ved Telenor. Skal dette systemet bygges ut i to etapper bør delingen skje på denne stasjonen. Dvs. at strekningen Lysaker – Telenor bygges først. Den resterende delen Telenor – Norske Skog kan da skjøtes på senere.

Ved å rette ut traséen noe, slik at det maksimale vinkelavviket blir mindre, kan stasjonen hvor kabelsystemene kryttes sammen flyttes til Fornebu Senter. Dermed kan første etappe forlenges hit.

Monorail-systemet er mer fleksibelt, men som den her er presentert, har den en vendesløyfe i endene. Denne vendesløyfa kan flyttes hvis en velger å bygge ut etappevis. Alternativt kan sporsveksler før endestasjonen benyttes istedenfor vendesløyfe. Systemet vil da ende i en butt. Ved en senere forlengelse av systemet må sporsvekslene flyttes.

### 3.11 AVHENGIGHET AV ANDRE PROSJEKTER

Alternativet lett automatbane er uavhengig av om ny E18 er utbygd eller ikke. Dette fordi traséen for lett automatbane går oppe i luften og krysser over dagens E18. Det vil kun være plassering av enkelte søyلفundamenter som kan komme i konflikt ved en nedgradering av E18. Dette kan løses enkelt ved å plassere søylene i tiltenkte grøntribatter i ny lokalvei (nedgradert E18).

På Lysaker bør den forestående utbyggingen av jernbanestasjonen og evt. lett automatbane bygges ut samtidig.

Lett automatbane er uavhengig av ny bussterminal i tilknytning til jernbanestasjonen.

### 3.12 GJENNOMFØRING AV ANLEGGSSARBEIDER

På Fornebu-området vil det være lite problematisk å bygge en lett

automatbane. Traseen går i luften og det er kun søyلفundamenter og stasjonsbygningen som er plassert på terrenget.

Ved utbygging av Lysaker stasjon vil jernbanedriften deles, slik at en halvpart vil ha togdrift og den det arbeides med vil være uten togdrift. Stasjonen for automatbanen er planlagt på nordre plattform. Det vil være relativt små komplikasjoner knyttet til bygging av denne dersom det foregår samtidig med utbygging av jernbanestasjonen.

Der traséen krysser E18 må et eller to kjørefelt stenges ved etablering av søyلفundament og montering av sportrase. Dette kan gjøres om natten og bør ikke føre til store problemer.

Total byggetid vil være ca. 2 år. Dette inkluderer prøvedrift og igangsetting av systemet. Produksjonene på fabrikken kan gå uavhengig av arbeider med søyلفundamentene og det bygningmessige på stasjonene.

## 4. ANLEGGSKOSTNADER

### 4.1 METODE

For automatbanealternativet er kostnadene i stor grad bundet opp av valgte system. De fleste kostnadene er derfor innhentet fra leverandørene og benyttet som de foreligger.

Kostnader som gjelder lokale forhold er beregnet. Dette gjelder kostnader for fundamentering av søyler og det bygningsmessige på stasjonene.

Ved beregning av det bygningsmessige er det benyttet Holteprosjekt kalkulasjons tabell (2000- 1. utgave). Sannsynlig kvadratmeter pris for tilsvarende konstruksjonstype er brukt som grunnlag for beregningene.

For beregning av søyelfundamenter er det brukt enhetsprisene som er basert på erfaringstall fra tilsvarende prosjekter.

På bakgrunn av de beregnede og oppgitte priser er det satt en kostnadsbank med enhetspriser.

For Monorail-systemet er det stor kostnadsvariasjon knyttet opp til hvilket system som velges. Valgte system Intamin P30 ligger på et middels nivå. Intamin P8 som er et mindre og enklere system vil komme rimeligere ut, mens Intamin P60 er et større og kraftigere system og vil ligge høyere i pris (20-30 % høyere).

Generelt er stasjoner med midtstilte plattformer rimeligere en stasjoner med sidestilte plattformer. For Monorail-systemet kan midtstilte plattformer benyttes, men for Cable Car-systemet er dette lite aktuelt. Det er derfor valgt å bruke sidestilte plattformer i begge alternativer for at kostnadene skal bli mest mulig sammenlignbare.

### 4.2 KOSTNADSOVERSLAG

#### 4.2.1 Generelt

Kostnadsoverslaget er delt inn i leveranser fra leverandøren og lokale leveranser. I tillegg er materiellkostnader som er forbundet med drift av systemet tatt ut og spesifisert som en egen post.

Kostnadene som er oppgitt her er konsulentens "beste estimat" utarbeidet på grunnlag av prosjekteringen.

Det er utført kvalitetssikring av kostnadene ved hjelp av programmet "Anslag" versjon 2.12. I dette arbeidet har kostnadene oppgitt her inngått som verdien "sannsynlig". Ved hjelp av "Anslag" er forventet prosjektkostnad beregnet med tilhørende sannsynlighet for at dette

holder seg innenfor et variasjonsområde på  $\pm 20$  %. Dette er gjort for hvert enkelt delprosjekt hvor kostnadene er forbundet med stor usikkerhet.

Det henvises i denne forbindelse til egen delrapport *Kontroll av kostnadsoverslag med "Anslag"*.

#### 4.2.2 Intamin P30

Fra leverandør	Sum
Sportrasé	133.3
Oppvarming spor	6.3
Sporveksler	4.8
Kontroll system	12.9
Kontroll rom	2.7
Vognhall/verksted	18.6
Transformator stasjoner	9.6
Installasjon hele system	5.3
Montering av trasé	51.6
	245.1

#### Lokale leveranser

Stasjoner	15.4
Vognhall og verksted	19.7
Fundamentering av søyler	31.0
Rigg og drift 20 %	13.2
	79.3

#### Prosjektering

Prosjektering og oppfølging fra leverandør	35.0
Prosjektering og byggeledelse lokale lev.	6.3
Grunnundersøkelser	1.3
	42.6

Sum prosjektkostnad (eks. mva)

Merverdiavgift 24 %

**Sum prosjektkostnad (inkl. mva)** 455.1

#### Vognmateriell

Leddvogner (8 stk)	148.7
Vedlikeholdsvogn	4.2
Reservedel lager	15.9
Merverdiavgift 24 %	40.5
	40.5
<b>Sum vognmateriell (inkl. mva)</b>	<b>209.4</b>

Priser oppgitt i Norske kroner og i hele millioner. Priser som er innhentet fra leverandør er omregnet til Norske kroner fra sveitsiske franc med kurs 5.31

#### 4.2.3 Doppelmayr Cable Liner

Fra leverandør	Sum
Sportrasé	119.9
Sentral stasjon	23.1
Holdeplasser	65.9
Installasjon hele system, inkl. montering	19.2
	228.1

#### Lokale leveranser

Stasjoner	9.8
Sentral stasjon inkl. vognhall og verksted	4.3
Fundamentering av søyler	26.3
Rigg og drift 20 %	8.1
	48.5

#### Prosjektering

Prosjektering og oppfølging fra leverandør	42.2
Prosjektering og byggeledelse lokale lev.	3.9
Grunnundersøkelser	0.8
	46.9

Sum prosjektkostnad (eks. mva)

Merverdiavgift 24 %

**Sum prosjektkostnad (inkl. mva)** 401.1

#### Vognmateriell

Leddvogner (8 stk)	72.0
Sentral drivsystem	16.5
Reservedel lager	6.0
Merverdiavgift 24 %	22.7
	22.7
<b>Sum vognmateriell (inkl. mva)</b>	<b>117.2</b>

Priser oppgitt i Norske kroner og i hele millioner. Priser som er innhentet fra leverandør er omregnet til Norske kroner fra euro med kurs 8.25

# Vedlegg

- C410 Plan og profil Fornebu - Alternativ Cable Car
- C411 Plan og profil Lysaker - Alternativ Cable Car
- C420 Plan og profil Fornebu - Alternativ Monorail
- C421 Plan og profil Lysaker - Alternativ Monorail



# AUTOMATBANE

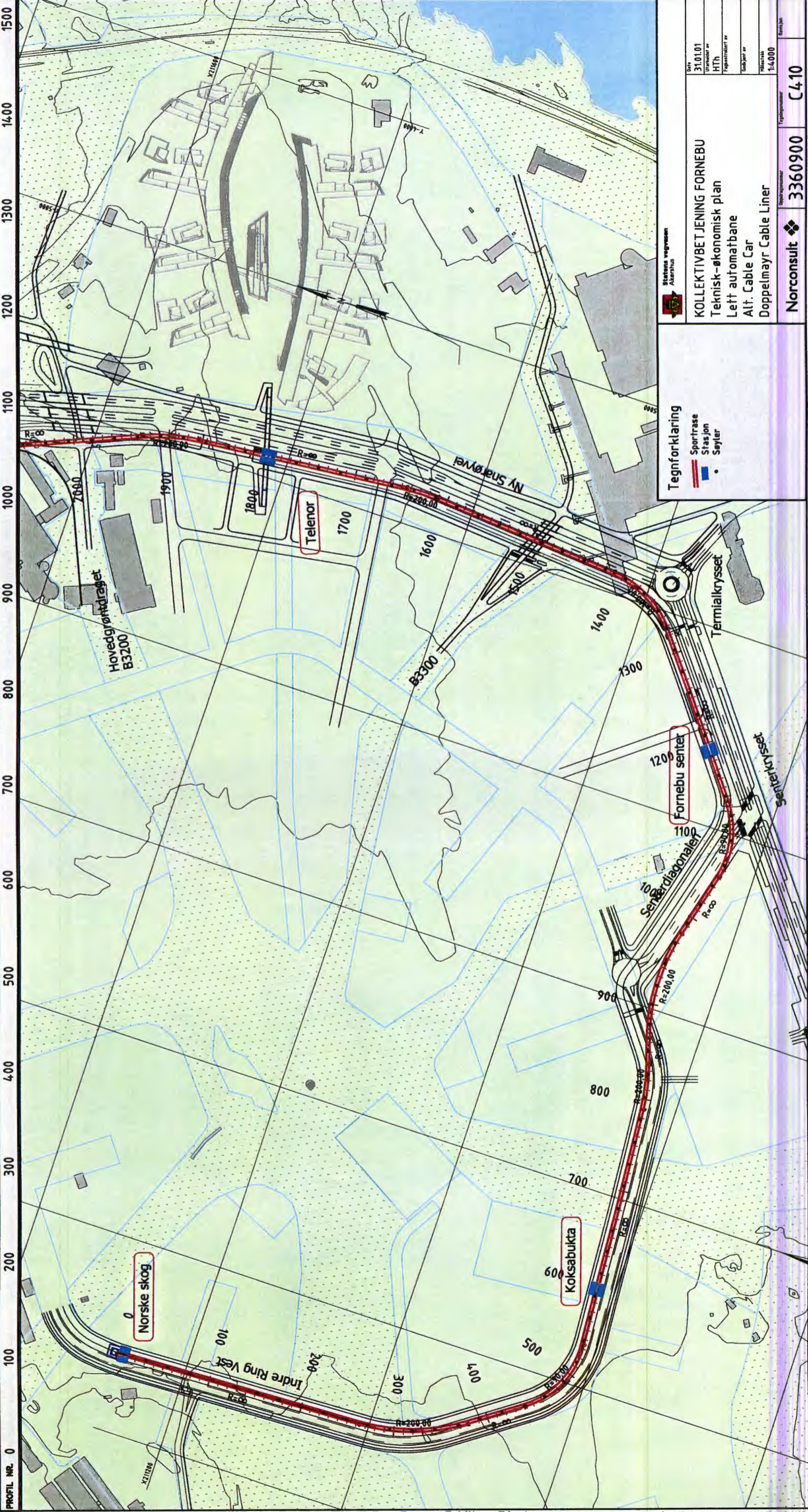
PROFIL NR. 0

Norske Skog

Koksabukta

Fornebu senter

R=3100



Tegnforklaring

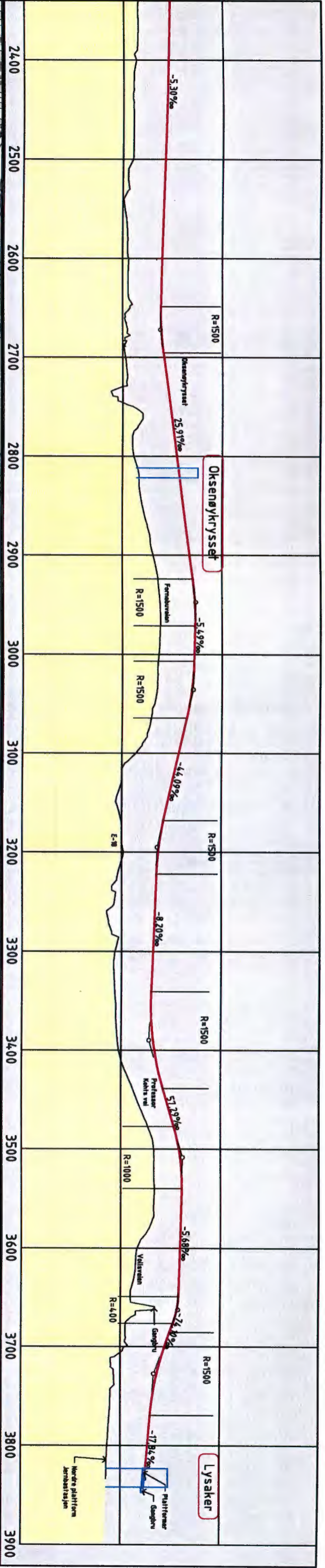
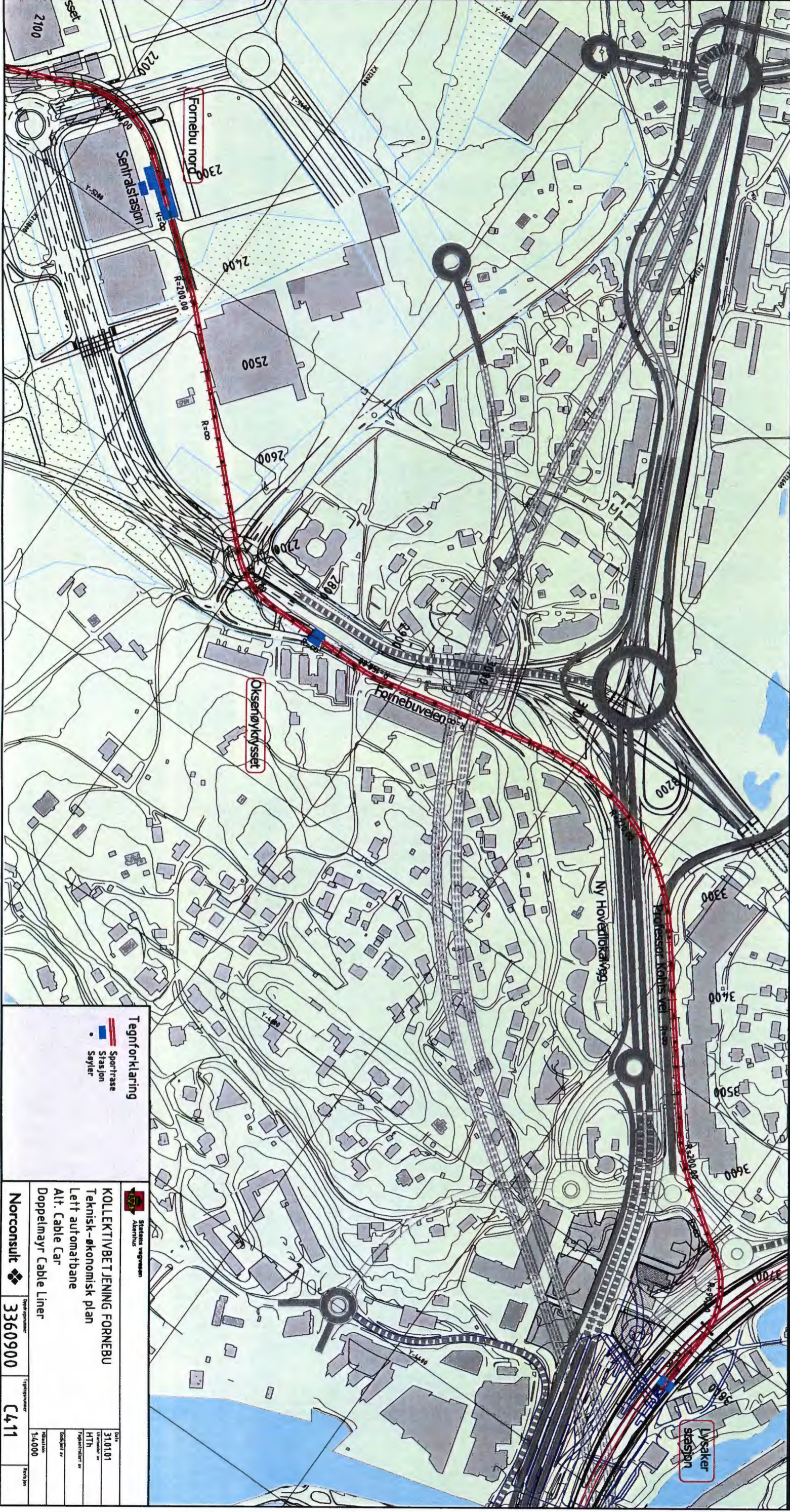
- Sporrøse
- Stasjon
- Søyler



**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Lett automatbane  
 Alt. Cable Car  
 Doppelmayr Cable Liner

Date: 31.01.01  
 Utarbeidet av: HTH  
 Fagansvarlig av: [Name]  
 Skisse av: [Name]  
 Skala: 1:4.000

Norconsult **3360900** C410



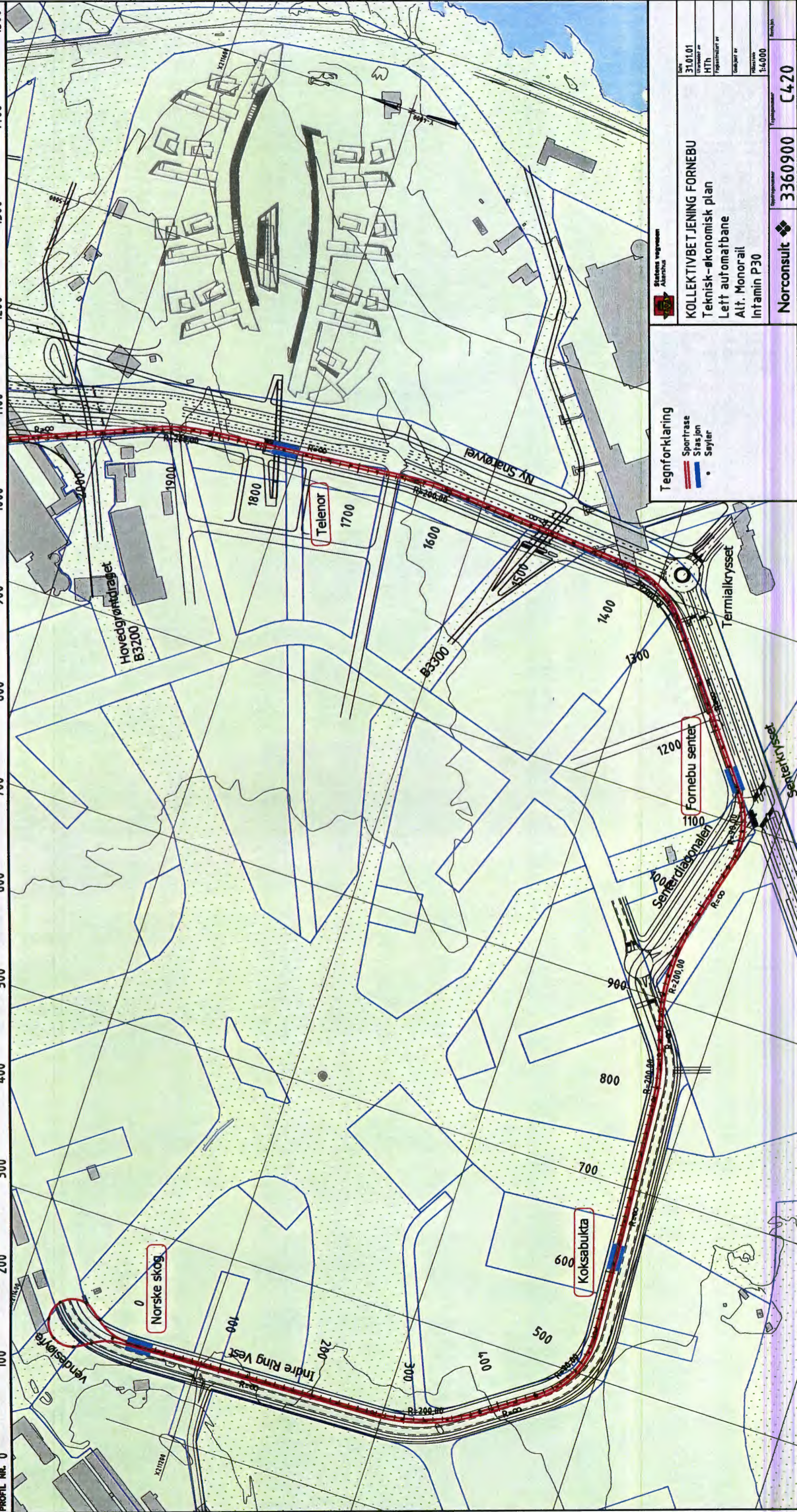
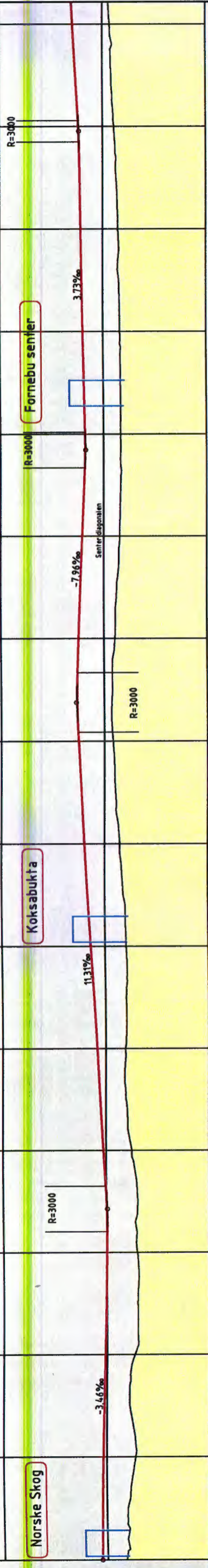
**Tegnforklaring**

- Sportrase
- Stasjon
- Seyler

**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Lett automatbane  
 Alt. Cable Car  
 Doppelmayr Cable Liner

**Norconsult** 3360900 C411

31.01.01  
 HTH  
 14.000



Tegnforklaring

- Sportrase
- Strasjon
- Seyler



**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**  
 Teknisk-økonomisk plan  
 Lett automatbane  
 Alt. Monorail  
 Intamin P30

Date: 31.01.01  
 Utarbejdet av: HTH  
 Prosjektleder av: HTH  
 Godkjent av: HTH  
 Skala: 1:4.000

Norconsult

3360900

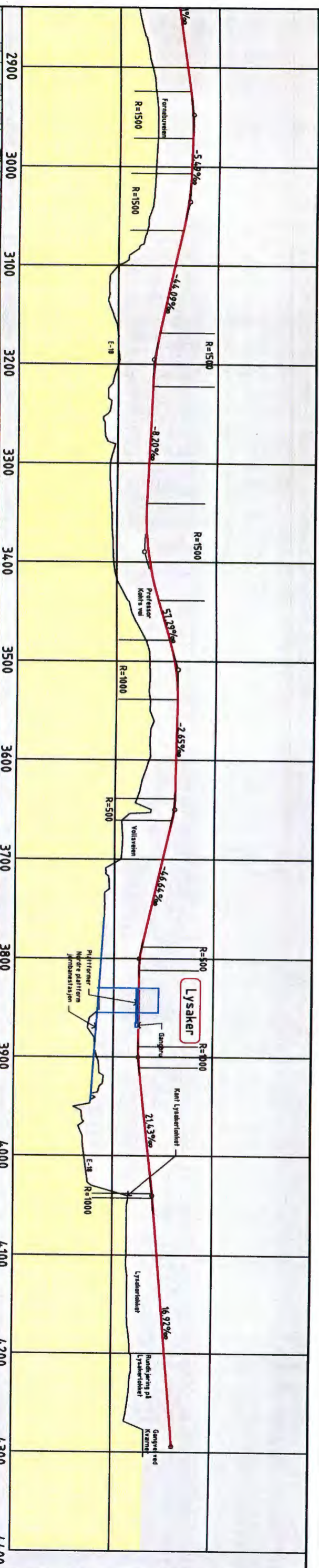
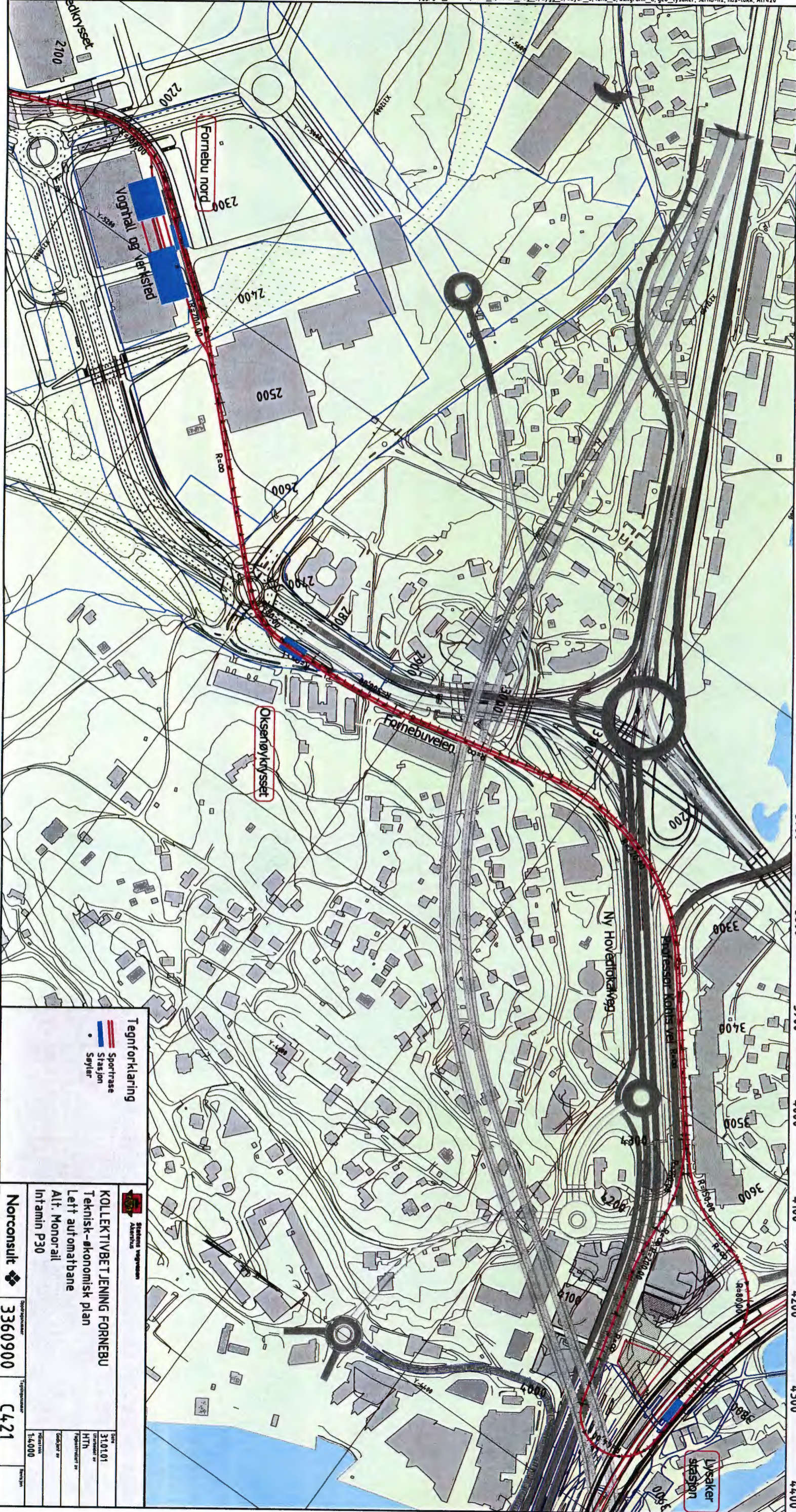
C420



# JERNBANE







**Tegnforklaring**

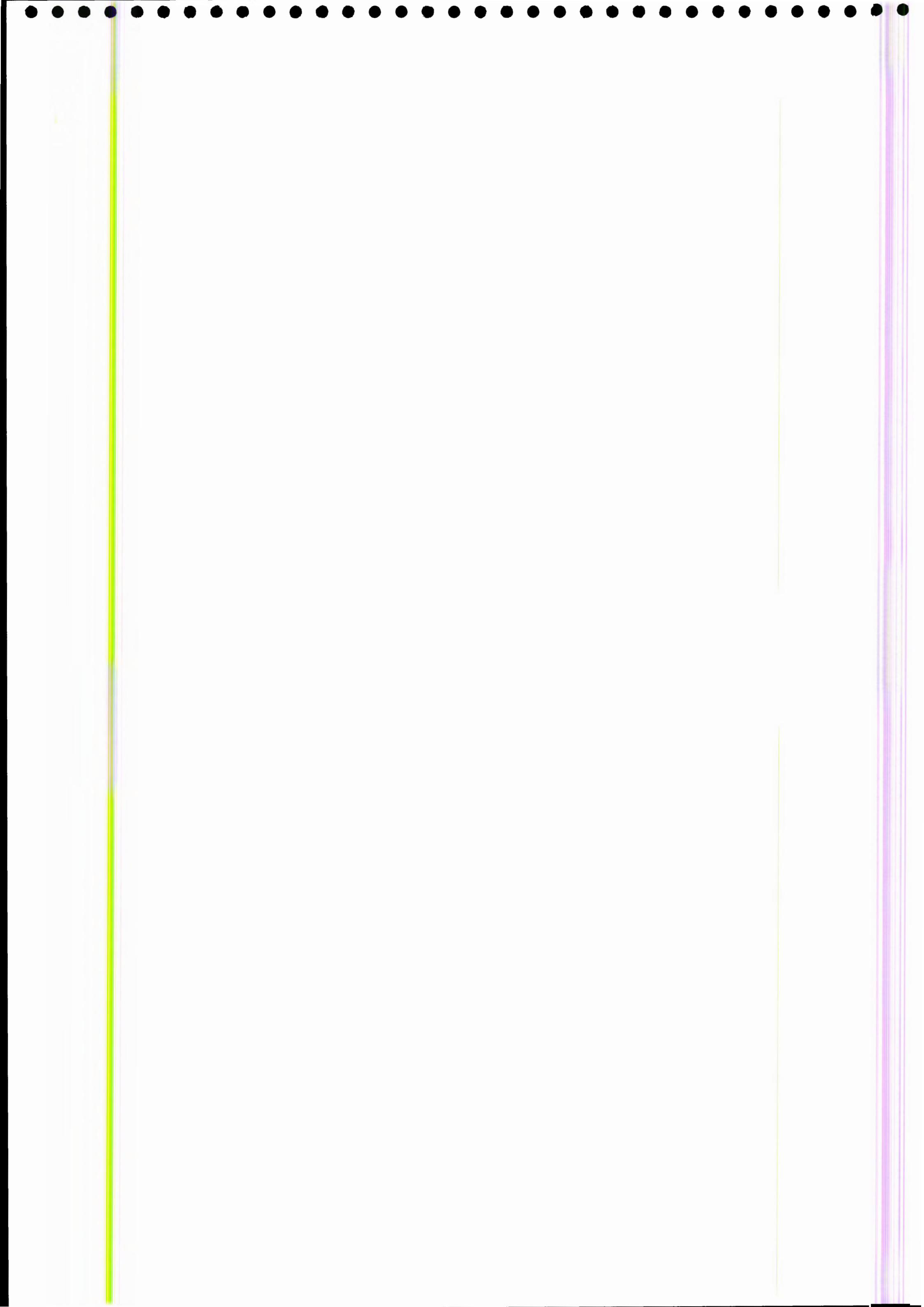
- Sporrase
- Stasjon
- Søyer

**KOLLEKTIVBETJENING FORNEBU**

Teknisk-økonomisk plan  
 Lett automobane  
 Alt Monorail  
 Intamin P30

**Norconsult** 3360900 C421

31.01.01  
 HTH  
 1:4.000



## Innhold

0. SAMMENDRAG .....	4		
1. BAKGRUNN, MÅL OG RAMMEBETINGELSER.....	5		
1.1 Bakgrunn.....	5		
1.2 Mål .....	5		
1.3 Rammebetingelser.....	5		
2. GENERELLE FORHOLD .....	6		
2.1 Krav til utforming av jernbane .....	6		
2.1.1 Overbygning.....	6		
2.1.2 Banestrømsforsyning og kontaktledning.....	6		
2.1.3 Signal- og sikkringsanlegg .....	6		
2.1.4 Tele- og dataanlegg .....	6		
2.1.5 Støy.....	6		
3. EKISTERENDE FORHOLD.....	7		
3.1 Utførte undersøkelser - J6/J7.....	7		
3.1.1 Seismikk.....	7		
3.1.2 Løsmasseboringer .....	7		
3.2 Utførte undersøkelser - Område for Buttspor .....	7		
3.3 Geologi.....	7		
3.4 Løsmasser - J6/J7.....	8		
3.4.1 Bestum - Lysaker.....	8		
3.4.2 Lysaker .....	8		
3.4.3 Fornebu .....	8		
3.4.4 Holteklien.....	8		
3.4.5 Strand – Høvik – Sandvika .....	8		
3.5 Løsmasser - Buttspor .....	8		
3.6 Anleggstekniske forhold - J6/J7 .....	9		
3.6.1 Fjelltunneler .....	9		
3.7 Anleggstekniske forhold - Buttspor.....	9		
3.7.1 Fjelltunneler .....	9		
3.7.2 Løsmassekonstruksjoner .....	10		
4. TRASÉ .....	11		
4.1 Konseptbeskrivelse .....	11		
4.1.1 J6/J7.....	11		
4.1.2 Buttspor - dybtliggende alternativ.....	12		
4.1.3 Buttspor - dag alternativ.....	12		
4.2 Tekniske løsninger .....	12		
4.2.1 Vurdering av alternativer.....	12		
4.2.2 Valgte tekniske løsninger.....	14		
4.2.3 Trasébeskrivelse J6/J7 .....	18		
4.2.4 Trasébeskrivelse - Buttspor, dypt liggende alternativ ...	18		
4.3 Muligheter for etappevis utbygging .....	20		
4.4 Gjennomføring av Anleggsarbeider - J6 / J7 .....	20		
4.4.1 Anleggsavsnitt / kontrakter .....	20		
4.4.2 Byggetid .....	20		
4.5 Gjennomføring av anleggsarbeider - Buttspor .....	20		
4.5.1 Avgrensing fra lokalogsportet vest for Lysaker .....	20		
4.5.2 Dobbeltsporstunnel fra profil 400 til ca. profil 1600 samt enkeltsporstunnelen fra Stabekk. ....	20		
4.5.3 Dobbeltsporstunnel fra ca. profil 1600 til og med Fornebu stasjon .....	20		
4.5.4 Stabekk stasjon .....	21		
4.5.5 Dumpa stasjon .....	21		
5. TRAFIKKSikkerhet .....	22		
6. KOSTNADER.....	23		
6.1 Metode.....	23		
6.2 Kostnadsoverslag.....	23		
6.3 Risikoevaluering.....	23		
7. MASSEDEPONERING .....	24		

## 0. SAMMENDRAG

# 1. BAKGRUNN, MÅL OG RAMMEBETINGELSER

## 1.1 BAKGRUNN

Det nye dobbeltsporet på strekningen Skøyen-Sandvika og Sandvika-Asker er et høyt prioritert prosjekt i utviklingen av jernbanesystemet i Oslo-området (jf. NJP 98-07). Tre fjerdedeler av alle togreiser i landet utvikles i Osloregionens bolig- og arbeidsmarked som er det viktigste markedet for NSB BA.

Etterbruk av Fornebu med utvikling av i størrelsesorden 6000 boliger og 20000 arbeidsplasser vil medføre betydelig økt trafikk sammenlignet med hva en hadde før åpningen av ny hovedflyplass. Planlegging av ny infrastruktur i "Vestkorridoren" har pågått i nærmere 10 år, med foreliggende planstatus for ulike tiltak og utredninger:

- Fylkesdelplan for transportsystemet i Vestkorridoren. (2000)
- Kommunedelplaner i Asker og Bærum kommune for nytt dobbeltspor på strekningen Lysaker-Sandvika-Asker. (1999)
- Planvedtak i Oslo kommune for strekningen Skøyen-Lysaker foreligger ikke.
- Kommunedelplan II (arealdelen) for Fornebu. (2000)
- Konsekvensutredning i to faser for banebeijening av Fornebu. (Silingsrapport - 1999, og Konsekvensutredning - 2000).
- Konsekvensutredning for ny Ev18 Oslo-Asker. 2000

Flere jernbanealternativer ble utredet i Silingsrapporten (1999), herunder nytt dobbeltspor Skøyen-Sandvika om Fornebu (J6/J7) og buttspor til Fornebu avgrenset fra Drammenbanen. J6/J7 ble ikke anbefalt primært på grunn av høye kostnader. I konsekvensutredningen for banebeijening Fornebu (2000) ble buttspor eneste jernbanealternativ for banebeijening Fornebu.

På bakgrunn av høringsuttalelsene til konsekvensutredningen for banebeijening av Fornebu bestemte Samferdselsdepartementet at det skulle gjennomføres en tilleggsutredning for om mulig å få frem bedre kollektivløsninger for korridoren inkl. Fornebu. I utredningsprogrammet for tilleggsutredningen inkluderte Samferdselsdepartementet på ny en alternativ traséføring av det nye dobbeltsporet mellom Skøyen og Sandvika om det sentrale Fornebumrådet (J6/J7).

På bakgrunn av den foregående prosess og utredningsprogrammet for tilleggsutredning for banebeijening Fornebu foreligger to forskjellige jernbaneløsninger for denne utredning:

- Nytt dobbeltspor Skøyen-Sandvika om Fornebu (J6/J7) som alternativ til H-alternativene
- Buttspor til Fornebu, avgrenset fra Drammenbanen. H-alternativene

legges til grunn for nytt dobbeltspor.

## 1.2 MÅL

Det overordnede mål med den teknisk/økonomisk plan for jernbanealternativene for kollektivbeijening Fornebu er å føre disse alternativene frem på et detaljnivå slik at de kan inngå i beslutningsgrunnlaget for valg av banesystem(er).

J6/J7 er selvstendige alternativer for fremføring av nytt dobbeltspor på strekningen Skøyen-Sandvika med stasjon på Fornebu. Det ligger i arbeidsomfanget for denne hovedplansstudien å foreta en kostnadsmessig oppdatering av H2B pluss ett av Osloalternativene for dobbeltspor for å kunne sammenligne ulike alternativer for banebeijening Fornebu. På Oslosiden foreligger tre alternative løsninger:

- H1O: Fire spor i dagens trasé.
- H1OT: To spor i dagens trasé, pluss nytt dobbeltspor i tunnel mellom Bestum og Franzebråten.
- H1TT: Fire spor i tunnel mellom Bestum og Franzebråten.

For denne sammenligning er det valgt H2B + H1OT.

## 1.3 RAMMEBETINGELSER

## 2. GENERELLE FORHOLD

### 2.1 KRAV TIL UTFORMING AV JERNBANE

Det beskrives i dette kapitlet de jernbanetekniske krav som legges til grunn for prosjektering av overbygningen. Generelt skal det følges de samme tekniske krav som ellers er stilt på nytt dobbeltspor Skøyen-Asker.

#### 2.1.1 Overbygning

Jernbaneverkets regelverk "JD 530 Overbygning – Prosjektering" legges til grunn.

Det prosjekteres etter overbygningssklasse d og kvalitetsklasse K0 for en dimensjonerende hastig på 200 km/h.

Skinneprofil UIC 60 med NSB 95 sviller og Pandrol fastclipp. Senteravstand mellom svillene er 600mm.

Største stigning/fall er

- Buttspor, kun persontrafikk: 25‰ (bestemmende stigning/fall). Den største absolute stigning/fall er på 40‰.
- J6/J7, blandet trafikk: 20‰ (bestemmende stigning/fall)

Minste sporavstand er 4,6m.

Profillet skal tilfredsstillende UIC-GC med tillegg av minste tverrsnitt E for kontaktledningen. Dette gir en systemhøyde på 6,7m.

For stasjonene benyttes en plattformhøyde på 0,57m og en effektiv plattformlengde på 250 m (buttspor) og 350 m (J6/J7). Plattformens fulle bredde er på 9,2m.

#### 2.1.2 Banestrømsforsyning og kontaktledning

Jernbaneverkets regelverk "JD 540 Kontaktledning – Prosjektering" og "JD 546 Banestrømsforsyning – Prosjektering" legges til grunn.

For banestrømsforsyningen er det ikke behov for en ny omformer. Det forutsetter at dagens anlegg dekker den effekt og energibehov et nytt dobbeltspor trenger. Eventuell en ny omformer er ikke vurdert på kostnader og plassering.

Kontaktledningsanlegget for nytt dobbeltspor skal være system 25.

Det forutsettes plassert en sugetransformator hver 3 km og at sporveksler er utstyrt med nødvendig sporvekselvarme.

Det skal være nødbelysning i alle kulverter og tunneller.

#### 2.1.3 Signal- og sikringsanlegg

Jernbaneverkets regelverk "JD 550 Signal – Prosjektering" og "JD 510 Felles elektro – Prosjektering og bygging" legges til grunn.

Det etableres full FATC med gjennomsignalisering. Konseptvalg må avklares nærmere.

Det etableres kabelkanaler på begge sider av traseen for alle signal-, tele-, data- og sikringskabler.

#### 2.1.4 Tele- og dataanlegg

Jernbaneverkets regelverk "JD 560 Signal – Prosjektering" og "JD 510 Felles elektro – Prosjektering og bygging" legges til grunn.

Langs traseen legges fiberoptiske og kobber kabler.

Tunneler og kulverter skal utstyres med nødsamband og nødtelefoner, og ha dekning for nødsamband og mobiltelefonssystemer.

Alle stasjoner skal ha nødvendig infrastruktur for høytalere og informasjonsutstyr.

#### 2.1.5 Støy

Det er av miljøverndepartementet gitt retningslinjer for vegtrafikkstøy (Rundskriv T8/79) og Plan og bygningsloven av 1997 henviser til NS 8175 (Lydklassifisering for de ulike bygningstyper). De råd, veiledninger og anvisninger som gis, skal legges til grunn for planlegging og prosjektering for/av boliger, helseinstitusjoner, skoler etc.

Lydnivået skal ikke overskride de laveste anbefalte verdier.

### 3. EKISTERENDE FORHOLD

#### 3.1 UTFØRTE UNDERSØKELSER - J6/J7

##### 3.1.1 Seismikk

I forbindelse med dette prosjekt er det utført seismiske undersøkelser ved tunneltraseen på strekningen Lysaker - Fornebu stasjon, i stasjonsområdet ved Fornebu stasjon og langs tunneltraseen fra stasjonen mot Holteklien. Disse undersøkelsene er utført av firmaet a.s.GeoPhysics, ref. rapport 00442 av 21.12.2000. Videre er det utført seismiske undersøkelser i Holteklien hvor tunneltraseen krysser denne. Disse undersøkelsene er utført av firmaet GEOMAP, ref. rapport 201222 av 27.12.2000.

I området mellom Lysaker og Fornebu er det skutt to seismikkprofiler, profil P1 med lengde 155 m og profil P2 med 110 meters lengde, tilsammen 265 m.

I stasjonsområdet er profilene P3, P4, P5, P6, P7, P8 og P9 skutt. Profil P4 er forlengt slik at dette også følger tunneltraseen mot Holteklien. Disse profilene har en total målelengde på 3665 m.

Undersøkelsen i Holteklien består av to profiler, P1 og P2, på h.h.v. 275 og 305 m på tvers av kilen, to mer langsgående profiler, P3 og P4, på h.h.v. 210 m og 230 m og 3 kortere profiler P5 - P7 mot sydøstre side. Den totale målelengden her er 1372,5 m.

I det samme området er det også tidligere, i 1999, skutt et seismisk profil på tvers av Holteklien. Denne undersøkelsen ble utført av a.s. GeoPhysics.

Rapportene fra de nå utførte undersøkelser er oversendt oppdragsgiver separat.

##### 3.1.2 Løsmasseboringer

Det er utført totalsonderinger med fjellkontroll i områder med begrenset informasjon om løsmassedyb, der det var viktig å kontrollere fjelkoter av hensyn til tunnelkoter og fjelloverdekning. Undersøkelsene ble utført i følgende områder:

- Ved foreslått stasjonsområde mellom Lysakerelva og Jernbanen. Her forelå ingene undersøkelser fra tidligere. Videre er det problemer med å utføre seismikk grunnnet forstyrrelse fra togene.

- Langs to alternative traseer over Fornebulandet og over Holteklien for å kalibrere og supplere de seismiske profilene. I Holteklien ble det også tatt en dyp prøveserie og en vingeboring for å skaffe geotekniske data for analyse av løsning med kulvert.

- I 3 lokale løsmasseområder mellom Strand og Blommenholm.

Alle data fra felt-og laboratorieundersøkelsene er fremlagt i rapport 101567-1 fra NOTEBY datert 16.01.2001.

Fra tidligere foreligger tilstrekkelige data i følgende områder:

- Ved forskjæring og påhugg på Bestum er det utført et nettverk med sonderinger til antatt fjell.

- Det er undersøkt i løsmassepartiene mellom Bestum og Lysaker. Her ligger tunnelen så dypt at fjellkotene er av mindre betydning.

- Lysakerområdet syd for jernbanen. Her er det undersøkt for bygg, E 18 og lokalveier.

#### 3.2 UTFØRTE UNDERSØKELSER - OMRÅDE FOR BUTTSPOR

På oppdrag fra Statens Vegvesen Akershus utførte NOTEBY i 1999 grunnundersøkelser for Fornebulanen Fase 2 som i store trekk følger traséen på buttspolet, rapport 45696400-1 av 29.11.1999.

Videre har NGI for Jernbaneverket Utbygging utført undersøkelser langs eksisterende spor i området der buttspolet grenser av, rapport 20001312-1 av 18.07.2000.

Disse undersøkelsene gir tilstrekkelige opplysninger om løsmasser og fjelloverdekning for nåværende plantase. For videre prosjektering vil det kreves tilleggsgundersøkelser for forskjæring og tunnelpåhugg, kulvertkonstruksjoner samt tunnelstrekninger med liten fjelloverdekning. For tunnelene blir det viktig å kartlegge omfang, forløp og karakter av svakhetssoner.

#### 3.3 GEOLOGI

Terranget i det aktuelle området er et lavliggende, relativt flatt område ytterst mot Oslofjordens nordende. Meget karakteristisk for landskapet er lave fjellrygger med mellomliggende forsenkninger som løper i NØ/SV-lig retning. Langs en slik forsenkning, som går ned under havets overflate, trenger Holteklien seg inn mellom hovedlandet og halvøya Snarøya utenfor hvor det flate Fornebulandet ligger. Også her har bergoverflaten den samme struktur med fjellrygger med parallelle forsenkninger mellom. Forsenkningene her er imidlertid mer gjenlyt enn på hovedlandet innenfor.

Berggrunnen i det aktuelle området består av opprinnelig sedimentære bergarter fra kambrosiluriden. Hovedsakelig består bergartene av

vekslende kalkstein, knollekalk og skifer, men soner med kalkrik sandstein forekommer i mindre utstrekning langs vestre del av traseen. Karakteristisk for området forekommer de aktuelle bergarter i vekslende, parallelle soner med støk i NØ - SV retning. Lagene er foldet med foldeakse nær parallelt bergartssonens strøkreining og foldingen har medført en foldestruktur med vekslende parallelle antiklinaler og synklinaler. Bergartslagene har derfor vekslende fall på 40 - 85o mot NV eller SØ. Den foldede berggrunnen er videre gjennomskåret av senere dannede ganger, oftere av hardere bergartsmateriale. I Lysaker / Skøyen - området opptrer flere av disse eruptivganger og skjærer i NS - lig retning på tvers av de kambrosiluriske lagene, mens det Sandvika Lysaker - området er registrert en større gangsoner som følger kambrosilurlagenes strøkreining.

Som nevnt ovenfor, domineres bergoverflaten av parallelle rygger med mellomliggende forsenkninger. Langs forsenkningene følger ofte svakhetssoner i berget. En slik hovedsoner er påvist ved seismiske målinger å følge Holteklien. Denne fortsetter nordstover mot Lysaker og utgjør således en hovedstruktur av betydning i berggrunnen i området. Flere nær parallelle lignende svakhetssoner følger forsenkninger langs dagens jernbanelinje fra Lysaker forbi Stabekk stasjon og langs E18-traseen. Mindre svakhetssoner i denne retningen kan også være utviklet langs grensene av de forskjellige bergartssonene. Svakhetssoner i form av sprekkesoner forekommer også i nær NS - lig retning i likhet med eruptivgangene. Særlig hyppig synes disse å være ved utløpet av Lysakerelva, men vil også forekomme andre steder. Når det gjelder detaljoppsprekking, vil berggrunnen trolig hovedsakelig være vekslende oppsprukket etter berggrunnens hovedstrukturer, parallelt lagdelingens strøkreining og i NS-lig retning som de beskrevne eruptivganger og hovedsprekkesoner.

Selv om flere av bergartene i det aktuelle område generelt kan regnes som relativt tette, må det pga. liten fjelloverdekning regnes med at vannlekkasjer kan forekomme over lengre partier. Særlig utsatt er tunnelpartier under forsenkninger i fjelloverflater med oppsprukket berg og liten fjelloverdekning. Særlig i kalksteinssonråder kan det overflatenært være dannet åpne sprekker pga utvasking og karstdannelse. Videre er ofteeruptivgangene sterkt oppsprukket og dermed ofte meget vannførende.

##### J6/J7

Særlig utsatte områder vil trolig være partiet under Holteklien hvor fjellet er sterkt oppklistret og området omkring Lysakerelva hvor det også blir liten overdekning og hvor flere sprekkesoner trolig finnes.

##### Buttspor

Særlig utsatte områder vil være partiet under forsenkningen ved E18, hovedsonen ved Dumpa stasjon som strekker seg nordstover fra Holteklien. Også andre dype forsenkninger mot Fornebu stasjon vil medføre vanskelige driveforhold.

### 3.4 LØSMASSER - J6/J7

#### 3.4.1 Bestum - Lysaker

I forskjæringsen ved Bestum er det 5 - 15 m dybde til fjell. Grunnene består av tørrskorpeleire over bløt leire. Mellom Bestum og Lysaker er det gjennomgående lite løsmasser og stort sett under 5 m til fjell, i lokale områder 5 - 10 m. Største påviste fjelldybde er 11 m ved Sollerudveien, ca pel.2300.

#### 3.4.2 Lysaker

Lysakerområdet består av utfylte masser over leire med meget varierende fjelldybder og til dels svært skrått fjell. Tykkelse av fyllmasser er opptil ca 5 m. Leire er bløt med skjærstyrke i intervallet 15 - 30 kN/m<sup>2</sup>.

På nordsiden av nåværende stasjonsområde kommer planlagt ny stasjon under en fjelldybde med løsmassetykkelse på 5 - 15 m fra terreng, dvs. fjelldybde - 5 til + 5. Like syd for jernbanen viser tidligere boringer en laveste fjelldybde på - 6.2.

Mellom jernbanen og E18 krysser traseen under vestre del av utsprengt byggegrop for Lysaker torg, Bygg F. Opprinnelig fjell lå her mellom ca kote 0 og + 5. Sprengningskoten er - 1.1. Fjelloverflaten faller av østover med til dels svært skrått fjell.

Sydover fra Bygg F stiger fjellet langsomt mot åsen syd for Lysakerbebyggelsen der det er fjell i dagen.

#### 3.4.3 Fornebu

Grunnforholdene er preget av langstrakte fjelldybder i retning øst - vest med løsmassefylte renner mellom. I forbindelse med anlegg av flyplassen ble oppstikkende rygger sprengt ned og resten av området ble fylt opp. Lavpartiene var dårlig drenerert og det var myrlendte områder med til dels betydelig tykkelse av torv. Det antas at torven stort sett ble fjernet under flystriper og andre utbygde områder.

Utførte boringer i området viser fjelldybder under nåværende terreng fra et par meter langs fjelldybde til 10 - 22 m i rennene. Anbefalt trace passerer et løsmasseparti nord for Teleplan-bygget der det er 10 - 15 m til fjell. Stasjonsområdet kommer langs en rygg med fjelldybde under ca 5 m. Videre mot Holtekilen krysser traseen to dype partier med påvist løsmassetykkelse på 15 - 22 m.

Grunnen under fyllingen består av vesentlig bløt siltig leire med

skjærstyrke som varierer mellom ca 15 og 50 kN/m<sup>2</sup>.

Grunnvannstanden antas å ligge et par m under terreng.

#### 3.4.4 Holtekilen

Holtekilen er en ca 300 m bred fjordarm med ca 10 m vanndybde. Som det fremgår av seismisk profilering er det to dyprenner i fjellet med mellomliggende fjelldybder. Dyprennene er fylt med bløte masser av gytje og leire.

Løsmasseboringene er utført i 2 av de seismiske profilene som ligger med ca 100 m avstand. Dypeste fjelldybde påvist i boringene er - 43.5 på Fornebu-siden og - 40 på Strand-siden.

Sonderingene viser at det er bløte masser til fjell og praktisk talt ikke grus eller morene over fjellet.

Vingeboring og prøveserie viser meget lav skjærstyrke, ca 5 kN/m<sup>2</sup> like under sjøbunn, økende til 10 kN/m<sup>2</sup> i 5 m dybde, og 30 kN/m<sup>2</sup> i 15 m dybde under bunnen. Massene er meget kompressible.

#### 3.4.5 Strand - Høvik - Sandvika

Største delen av traseen går langs høydepartier med liten løsmassetykkelse, generelt under 5 m. Linjen krysser noen få områder der det er tykkere lag med løsmasse. I løsmassepartiene foreligger det begrensede undersøkelser fra tidligere. Det er nå utført sonderinger for supplering av dataene.

Løsmasseområdene er i hovedsak følgende. Fordi tunnelen ligger dypt, er det over alt tilstrekkelig fjelloverdekning, bortsett fra ved Engervannet der tunnelen går under eksisterende spor og inn i skjæring.

#### - Strand - Høvik

Linjen går gjennom et høydeparti mellom Holtekilen og Høviksletta. Det er et lavere parti ca 250 m fra Holtekilen med en lokal dyprenne i fjellet, ved pel 7050 - 7150. En boring øst for valgt trace viser 17 m til fjell. Dette er et trangt søkk der det er bløt leire til fjell.

#### - Høvik

Traseen krysser et løsmasseparti langs E18, like vest Høvik kirke ved ca pel 7500 - 7700. Tidligere undersøkelser for E 18 viser 5 - 13 m løsmasse med fjell på kote ca + 4 til + 12.

#### - Blommenholm

Linjen krysser et konsentrert søkk i fjellet ved Stasjonsveien, ca pel 8500, der det like nord for traseen er påvist 15 - 20 m dybde til fjell.

For øvrig ligger fjelldybde i området på 0 - 5 m.

#### - Engervannet

Det er tidligere undersøkt i løsmassepartiet like øst for Engervannet, ved pel 9200 - 9350, der ny trace krysser eksisterende spor. Det er påvist 3 - 7 m dybde til fjell, dvs. fjellet ligger på kote + 12 - + 15.

### 3.5 LØSMASSER - BUTTSPORET

Grunnforholdene er i hele området preget av langstrakte fjelldybder i retning øst - vest med løsmassefylte daler mellom.

Eksisterende bane følger en dal med løsmasser. Der buttsporet grener av er det påvist løsmassetykkelse fra 1 til ca 20 m. Det er liten løsmassetykkelse på Lysakersiden øst for Marstranderveien's bru over banen, og fjell i dagen på nordsiden av traséen. Lenger vest der sporet fra Stabekk grener av er det 15 - 20 m løsmasse.

Det går også en renne med løsmasser langs Nordraaks vei der det er påvist 7 - 11 m dybde til fjell. Videre er det et noe grunnere løsmasseområde langs E 18 med påvist fjelldybde fra 1 til 6 m.

Løsmassene nord for E 18 består av en tynn tørrskorpe over bløt leire som går ned til fjell. Lokalt er det påvist et tynt lag av grus eller morene over fjell. Grunnvannet står like under terreng.

Utførte boringer på Fornebulandet viser fjelldybder fra et par meter langs fjelldybde til 10 - 20 m i rennene. Grunnen under fyllingen består av vesentlig bløt til middels fast siltig leire med skjærstyrke som varierer mellom ca 15 og 50 kN/m<sup>2</sup>. Grunnvannstanden antas å ligge et par m under terreng.

Det er to løsmassepartiene som har innflytelse på utførelsen av buttsporet:

- i. Dumpa stasjon kommer over en løsmasserenne med påvist dybde opptil ca 13 m. Her blir det cut - and cover tunnel over ca 150 m lengde. Det er tatt en prøveserie som viser 3 m fylling og tørrskorpe over bløt siltig leire med skjærstyrke 15 - 20 kN/m<sup>2</sup> til fjell.
- ii. Fornebu stasjonsområde der det blir nedganger til stasjonene som ligger i fjell. Ved stasjonene er det påvist opptil 10 m til fjell, like på nordsiden opptil 15 m. Det er i dette området større tykkelse av fylling, opptil 5 - 6 m. Underliggende leire har høyere skjærstyrke enn lenger nord, ca 50 kN/m<sup>2</sup>.



### 3.6 ANLEGGSTEKNISKE FORHOLD - J6/J7

#### 3.6.1 Fjelltunneler

Tunnelpåhugg mot øst antas å kunne etableres ved pel 1140. Fjellforholdene i påhuggsområdet kan være varierende og det må påregnes sikring og stabiliserende tiltak før selve påhugget kan etableres. Dette skyldes bl.a. nærliggende bebyggelse og geotekniske forhold.

På strekningen fra påhugget til ca. pel 2200 ventes hovedsakelig middels til gode fjellforhold, men enkelte mindre svakhetssoner og markerte eruptivganger vil, iflg. geologisk kart for området, måtte passeres. Eruptivgangene kan være sterkt oppsprukket og vannførende.

På strekningen ca. pel 2300 - 2400 ventes at tunnelen må krysse under en forsenkning i fjelloverflaten. Utførte boringer antyder en minste fjelloverdekning på 10 - 15 m. Det kan ventes noe dårlig fjell under forsenkningen og mer omfattende sikring enn i tunnelen forøvrig på denne strekningen. Videre frem til pel 2600, hvor Lilleakerveien passerer, ventes større fjelloverdekning og bedre fjell.

Fra pel 2600 drives tunnelen inn under det lavliggende partiet som strekker seg fra Lysakerelva, under E18 og frem til ca. pel 3100. Lysaker stasjon er prosjektert plassert på denne strekningen (pel 2750 - 3100). Berggrunnen er ventet gjennomsett av flere større svakhetssoner og fjellforholdene kan ventes å være tildeels meget vanskelige med betydelige stabilitetsproblemer og vannlekkasjer. Da fjelloverdekningen over prosjektert tunnel og stasjonshall er begrenset, antatt ca. 7 - 15 m, kan det påregnes tung sikring og injeksjon. Det kan heller ikke utelukkes at frysing i eventuelle kritiske soner kan bli aktuelt.

Videre fra pel 3100 til ca. pel 4000 vil tunnelen drives gjennom et område hvor fjelloverdekningen er betydelig større, ca. 30 - 45 m, men avtar mot slutten av partiet til ned mot ca. 10 m. På dette partiet synes imidlertid berggrunnen å være gjennomsett av flere svakhetssoner som tunnelen må krysse. Det må påregnes relativt omfattende sikring ved kryssing av flere av disse sonene, men mellom sonene ventes varierende middels til gode fjellforhold.

Fra ca. pel 4000 frem til Fornebu stasjon (pel 4730), drives tunnelen under et lavreliggende område hvor fjelloverflatens beliggenhet er noe usikker. Boringer indikerer at forsenkningen går ned mot kote -2,2 eller dypere. Dette skulle bety en fjelloverdekning på 5 - 6 m eller mindre. Det kan ventes dårlig fjell og trolig lekkasjer under forsenkningen og tung sikring og injeksjon synes nødvendig.

Fornebu stasjon, pel 4730 - 5080 kommer under en fjellrygg som antas å følge stasjonshallens lengderetning, men faller av mot

forsenkninger på begge sider. Over stasjonshallene synes fjelloverdekningen å bli ca. 15 m. De seismiske målinger gjort i området viser at enkelte lavhastighetssoner (svakhetssoner) må passeres. Mellom disse vil berget hovedsakelig ha middels til god kvalitet. Sikringsmessig skulle dette bety partivis tyngre sikring ved kryssing av svakhetssoner, men med mellomliggende partier med normal sikring.

Videre fra Fornebu stasjon, fra pel 5080 - ca. pel 5700, faller fjelloverflaten noe. Da tunnelen her går på fall, synes fjelloverdekningen også her å bli i størrelsesorden 10 - 15 m. Fjellforholdene skulle bli som beskrevet for Fornebu stasjon.

Fra ca. pel 5700 - 5900 vil tunnelen passere en forsenkning som trolig er en forlengelse av Storøykilen. Bunnene av forsenkningen ved tunneltraseen er ved seismikk funnet å ligge på ca. kote -10. En markert lavhastighetszone (svakhetszone) er registrert i området, likeledes er de øvre ca. 5 m av fjellet er svært forvitret. Det må derfor ventes dårlige fjellforhold i tunnelen her. Omfattende stabilitetsikring og injeksjon må påregnes.

Videre fra pel 5900 - 6400 mot Holtekilen øker fjelloverdekningen idet en markert fjellrygg passerer her. Fjelloverdekningen synes å bli 10 - 25 m. Fjellkvaliteten gjennom ryggen er i henhold til de seismiske målinger middels god uten store sikringsproblemer.

På partiet mellom pel 6400 og 6720 krysses Holtekilen. De seismiske undersøkelser viser at det i Holtekilen går dyprenner langs kilens begge sider og med en høyere fjellrygg i midten. I dyprennen på sydsiden ligger fjelloverflaten på kote -35 og under dyprennen langs nordvestsiden under kote -40. Fjellryggen mellom rennene når opp til kote -10. Begge dyprennene går helt ned i den prosjekterte tunnel, i den dypeste rennen ligger fjelloverflaten i nivå med tunnelsålen. Gjennom begge partiene hvor dyprennene krysses, må det foretas frysing av grunnen før tunnelen drives gjennom. I fjellryggen mellom dyprennene viser de seismiske resultater middels til høye fjellhastigheter, hvilket erfaringsmessig skulle gi middels til gode fjellforhold.

På strekningen fra pel 6720 til ca. pel 7500 drives tunnelen videre gjennom berget på nordvestsiden av Holtekilen. Fjelloverdekningen her er trolig i størrelsesorden 25 - 30 m. Fjellet er antatt å ha generelt middels til god kvalitet. Dog må trolig enkelte mindre svakhetssoner som følger markerte forsenkninger etter lagdelingens stråketning passeres. Stabilitetsikringen i sonene blir noe mer omfattende enn i fjellet for øvrig.

Videre på partiet pel 7500 - 7700 passerer en forsenkning i fjelloverflaten under E18 nær Høvik kirke. I henhold til tidligere boringer her er fjelloverdekningen trolig i størrelsesorden ca. 15 m. Det er antatt at en svakhetszone følger forsenkningen og det må medregnes noe mer omfattende sikring og injeksjon gjennom denne.

Fra pel 7700 - ca. pel 9000 er det antatt at tunnelen vil bli drevet med

god fjelloverdekning og det ventes stort sett gode drive- og fjellforhold på denne strekningen. Dog synes det å være en markert forsenkning ved ca. pel 8500 - 8550 hvor fjelloverdekningen iflg. utførte boringer går ned til ca. 10 m. Det kan ventes noe mer oppsprukket fjell og mulig noe vannlekkasjer gjennom denne sonen. Også andre mindre svakhetssoner kan tenkes å måtte krysses.

På partiet ca. pel 9000 -9350 er det en markert forsenkning hvor fjelloverdekningen reduseres betydelig. Særlig kritisk synes det å være på partiet pel 9200 til 9350 hvor fjelloverdekningen i henhold til tidligere utførte boringer kun er ca. 2 - 4 m. På dette partiet krysses eksisterende jernbanespor mellom Blommenholm og Sandvika stasjoner. Det må medregnes meget dårlig fjell på dette partiet med omfattende tung sikring i tunnelen. Frysing kan bli aktuelt, eventuelt også at det her må velges en delvis åpen løsning med kulvert.

Fra pel 9350 og frem til sammenkopling med eksisterende linje stiger fjelloverdekningen igjen og fjellforholdene antas å bli bedre. Dog ventes at et par soner langs bergartsgrensene må krysses under ugunstig vinkel og dette medfører noe mer sikring enn i tunnelen forøvrig hvor berget er ventet å ha middels til god kvalitet.

### 3.7 ANLEGGSTEKNISKE FORHOLD - BUTTSPOR

#### 3.7.1 Fjelltunneler

For avgrensning fra Lysaker etableres strekningen fra pel -40 til 400 som en dagstrekning ved eksisterende linje forskyves inn mot skråningen på nordvestsiden hvor det må foretas dagsprengning med etablering av en høyere skjæringsvegg. Fjellet består av knollekalk med stråketrening parallelt skjæringsvegg. Fagdelingen faller med ca. 60° ut mot jernbanelinjen hvilket er ugunstig stabilitetsmessig. Det må derfor medregnes betydelig stabilitetsikring av fjellskjæringen.

Påhugg for buttsportunnelen tenkes etablert ved ca. pel 400 på sydsstre side av dagens jernbanespor. Fjellet ventes å være oppsprukket og det må derfor medregnes betydelig sikring av skjæringsvegger i forsikreringen og selve påhuggsveggen for tunnelpåhugget tas.

Fra tunnelpåhugget og fram til ca. pel 480 vil tunnelen sannsynligvis drives i oppsprukket dårlig fjell med liten fjelloverdekning (6 - 12 m). Høy sikringsgrad må påregnes. På partiet pel 480 - 520 vil tunnelen drives under en markert forsenkning i terrenget som har noe usikker dybde. Trolig når bunnen av forsenkningen helt ned mot det prosjekterte tunnelaket eller muligens enda dypere. Omfattende problemer kan ventes ved å drive tunnelen gjennom sonen. Muligens må åpen skjæring etableres eller frysing foretas.

Fra ca. pel 520 - 740 vil så tunnelen drives inn i fjellrygg med noe

større fjelloverdekning (ca. 8 - 16 m). Her ventes fjellforholdene å være bedre med partvis fjell av middels god kvalitet, men med sannsynligvis dårligere kvalitet på siste del av partiet da tunnelen igjen nærmer seg en ny forsenkning med liten fjelloverdekning (ca. 6 - 8 m). Under denne forsenkningen, pel 740 - 780, er det antatt at tunnelen må krysse en svakhetssone. Det ventes at omfattende, tung sikring blir nødvendig. Videre fra pel 780-830 vil trolig forholdene bedres noe da tunnelen drives med noe større overdekning.

På partiet pel 830 - 990 vil tunnelen drives under en større forsenkning under E 18. I henhold til utførte boringer vil fjelloverdekningen her bli i størrelsesorden 3 - 6 m. Det ventes at en større svakhetssone følger denne forsenkningen og det ventes særlig vanskelig drive- og stabilitetsforhold. Omfattende tung tunnelsikring og trolig injeksjon må påregnes.

For avgrensningen fra Stabekk stasjon er det antatt tunnelpåhugg ved pel ca. 420 innenfor veikrysset Kveldsroveien/ Gamle Drammensvei. Det er videre antatt tunnel fram til ca. pel 480. Her kommer traseen svært nær Gamle Drammensvei igjen og det antas at det på partiet fra ca. pel 480 til ca. pel 560 blir åpen skjæring. Totalt må hele dette partiet anses som vanskelig med liten overdekning, dårlige fjellforhold og svært nærliggende bebyggelse. Fra pel 560 til pel 1073, som er sammenkoplingspunkt med avgrensningen fra Lysaker (pel 945), drives tunnelen under fjellryggen nordvest for E 18. Det ventes at tunnelen stort sett må drives i dårlig til middels godt fjell med kryssing av enkelte mindre svakhetssoner. På siste del, frem mot sammenkoplingspunktet, drives tunnelen under forsenkningen under E 18. Som beskrevet for tunnelen fra Lysaker, ventes at en større svakhetssone følger denne forsenkningen og det ventes særlig vanskelig drive- og stabilitetsforhold. På sammenkoplingspartiet utvides tunnelvernsnittets størrelse. Både pga. dårlig fjellforhold, liten overdekning og større tunnelprofil må det medregnes omfattende tung tunnelsikring og injeksjon.

Videre drives tunnelen som fellestunnel mot Dumpa og Fornebu stasjoner. Etterat forsenkningen under E 18 er passert, vil tunnelen på partiet pel 990 - 1060 fram til Dumpa stasjon drives gjennom en mindre fjellrygg med fjelloverdekning opp mot ca. 15 m, men overdekningen vil iflg. utførte boringer avta mot slutten av partiet til kun ca. 5 - 6 m. Fjellforholdene ventes dårlig med oppsprukket fjell som krever tung fjellsikring og injeksjon.

Dumpa stasjon er plassert på strekningen pel 1060 - 1330. Gjennom stasjonsområdet skjærer trolig den omtalte hovedsone som fortsetter nordøstover fra Holtekilen. Utførte boringer viser at fjelloverflaten i den dypeste boringen i området ligger på kote -7,1 hvilket er under prosjektert sålenivå i stasjonen. Mot søndre ende av stasjonen stiger fjellet igjen. Ut fra de registrerte fjelldyp synes det som om hoveddelen av stasjonen fra nordre ende (pel 1060 - ca. 1250) må etableres i åpen skjæring. Søndre del (ca. pel 1250 1330) vil trolig kunne drives som fjellrom med ca. 8 meters overdekning med antatt dårlige til middels fjellforhold. Tung sikring og injeksjon må antas nødvendig.

Fra Dumpa stasjon (pel 1330) vil tunnelen videre drives under en forsenkning ved ca. pel 1400 - 1475 hvor boringer viser at fjelloverflaten ligger kun ca. 4-5 m over prosjektert hengnivå. Det ventes dårlige fjellforhold med behov for forsiktig tunneldrift med tung stabilitetssikring og injeksjon. Videre frem til ca. pel 1800 er det ventet at tunnelen vil drives under en fjellrygg, men på denne strekningen er det ikke utført verken seismikk eller boringer slik at fjelloverflatens eksakte beliggenhet er usikker. Med den antatte fjelloverdekning ventes imidlertid middels til gode fjellforhold på denne strekningen.

Både på partiet ca. pel 1800 - 1850 og ca. pel 1970 - 2020 er det igjen registrert forsenkninger hvor fjelloverdekningen over prosjektert hengnivå kun blir 3 - 5 m. På begge disse steder ventes meget dårlige fjellforhold med kritisk fjelloverdekning og vanskelige driftsforhold. Det blir således behov for tung stabilitetssikring. Mellom forsenkningene synes fjelloverdekningen å øke til opp mot ca. 16 m, dog avtagende mot de nevnte forsenkninger. Her ventes sikringsbehovet å bli mindre.

Fra pel 2050 til pel 2300 er Fornebu stasjon prosjektert. Boringer og seismiske undersøkelser som er utført i stasjonsområdet og i nærheten tyder på en jevn fjelloverdekning opp til ca. 12 - 14 m i hele stasjonsområdet, men forholdene er noe usikre. Dersom forholdene er som antatt, ventes middels til gode fjellforhold i stasjonsområdet, men trolig må enkelte mindre svakhetssoner krysses.

### 3.7.2 Løsmassekonstruksjoner

Avgrensningen fra lokalogsportene på Lysaker foretas ved at vestgående lokalogsport flyttes og legges inn i en skjæring samtidig som østgående spor heves noe der kulverten for buttsporet skal krysse under den. Buttsporet går fra avgrensningen på synk i en rampe før den går inn i en kulvert ved ca. profil 280. Denne tar av i sørlig retning under østgående spor frem til påhugg for fjelltunnelen ved ca. profil 400.

Skjæringen for omlegging av vestgående lokalogsport vil ligge delvis i løsmasser og delvis i fjell. Stagforankret spunt og senere etablering av støttemurer utføres langs skjæringen for å redusere inngrepet i tomtene langs linja.

Rampe og kulvert er forutsatt etableres mellom stagforankret spunt til fjell. Boringer og sonderinger i løsmassene i dette området viser løsmassemekthet fra 0,5 i området for rampen til ca. 5-6 m i et antatt dypere parti som kulverten krysser før den går inn i forskjæringen for fjelltunnelen. Det er ikke boret i senterlinjen for kulverten i dette antatte dypere partiet.

Dumpa stasjon ligger delvis i en dyp renne der det ved totalsondering ble målt løsmassemektheter opp mot 13m (kt. -7,1). Sporet ligger her på ca. kote -4. Stasjonen er i dette området forutsatt bygget som en kulvert i en åpen byggegrop med stagforankret spunt til fjell. Der

kulverten fundamenteres på løsmassene er det forutsatt peler til fjell. Dette er tilfelle bare i en kort strekning. Inn mot påhuggene på hver side av kulverten vil løsmassemektheten være avtagende mot påhuggat. Kulverten bygges her i skjæring etablert i spuntet byggegrop.

Oppgangen i sør på dumpa stasjon vil komme opp i et område ned løsmassemekthet på ca. 5-10 m. Det må her etableres en lokal byggegrop med spunt til fjell der sjakten kommer opp. Adkomstkulvertene forutsettes utført ved en kombinasjon av åpne grøft og spunt.

Enkeltsporstunnelen mellom Stabekk og Dumpa vil i partiet nærmest Stabekk gå delvis i kulvert og delvis i berg. Det er forutsatt åpen skjæring med nødvendig spunt for avgrensning mot tilstøtende eiendommer.

Nordre oppgang fra Fornebu stasjon kommer opp i et område med 10-15 m løsmassemekthet, med 5-6 m fylling over middels til fast leire. Også her er det forutsatt spunt til fjell der sjakten kommer opp, mens det for kulvertene bør være mulig å bygge disse ved en kombinasjon av åpen grøft i fyllmassene og spunt i de underliggende massene. Søndre oppgang og heissjakten vil komme opp i et område der dybde til fjell er ca. 5 m. Det er her forutsatt en kombinasjon av åpen grop og spunt i bløte masser.

Grunnvannet står høyt i området og vil komplisere byggearbeidene.

## 4. TRASÉ

### 4.1 KONSEPTBESKRIVELSE

#### 4.1.1 J6/J7

Jernbanealternativene J6 og J7 består i å fremføre nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Sandvika om Fornebu. J6 skiller seg fra J7 ved at J6 har stasjon på Lysaker og Fornebu, mens J7 kun har stasjon på Fornebu. J6 og J7 har i hovedsak samme linjeføring.

Både J6 og J7 er alternativer til H2B for strekningen mellom Lysaker og Sandvika, sammen med og ett av alternativene mellom Skøyen og Lysaker i Oslo. På Oslosiden foreligger tre alternative løsninger:

- H1O: Fire spor i dagens trasé.
- H1OT: To spor i dagens trasé, pluss nytt dobbeltspor i tunnel mellom Bestum og Franzestråten.
- H1TT: Fire spor i tunnel mellom Bestum og Franzestråten.

Det ligger i arbeidsomfang for denne hovedplansstudien å forta en kostnadsmessig oppdatering av H2B pluss ett av Osloalternativene for dobbeltspor for å kunne sammenligne ulike alternativer for banebeijening Fornebu. For denne sammenligning er det valgt H2B + H1OT.

J6 / J7 er sammentallende med H1OT fra Skøyen stasjon til tunnelportal ved Bestumveien. På motsatt ende, ved Sandvika, følger J6 / J7 og H2B samme trasé fra tunnel ved Blommenholm til Sandvika stasjon.

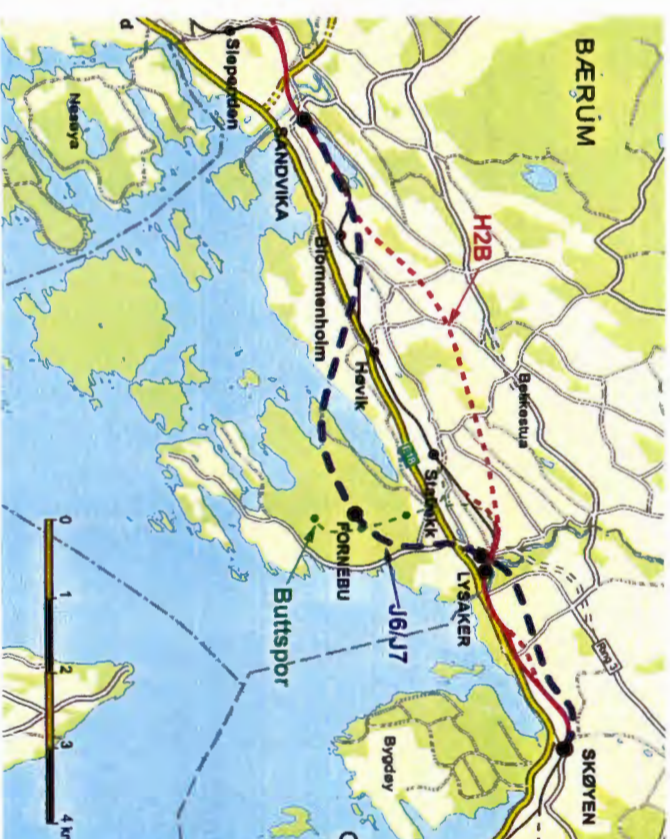


Fig. 4.1 Prosjektområdet

J6 og J7 er tidligere utredet i "Sliingsrapport-Konsekvensutredning & foreløpig teknisk/økonomisk plan" (Asplan Viak februar 1999). I forhold til tidligere utredning er J6 og J7 forsøkt optimalisert.

Flere forhold har vært bestemmende for traseens utforming:

- stigningsforhold som akseptabelt for blandet trafikk. Det har vært et overordnet krav at godstrafikken skal føres på det nye dobbeltsporet.
  - en gunstig plassering av Lysaker og Fornebu stasjon med nærhet til brukerne, men også med fokus på kostnader.
  - kryssing av Holteklien med kostnadsoptimale løsninger og redusert eller eliminert forurensningsfare.
  - mest mulig fjelltunneller i stedet for betongkullerter, noe som gir betydelig kostnadsbesparelse, og - ikke minst- som også gir en miljøgevisst ved at anleggsarbeidet er konsentrert til dertil egnede tverrslag i stedet for en bred og dyp grøft i overflaten.
- Fjelltunneler i stedet for betongkullerter vil også frigløre utbyggingen av Fornebuområdet fra fremføring jernbanetrase. Til slutt må nevnes at arealet over jernbane fjelltunneler stort sett kan bygges og utvikles med strukturer med normal fundamentering, uten særlig begrensning gitt av jernbanetunnelen.

For å tilfredstille ovennevnte kriterier er traseen utviklet utfra de muligheter og begrensninger som er gitt av de ulike områder:

#### a) Lysakerområdet

Ved plassering av stasjon ved Lysaker (J6) eller ved fremføring av

trase i tunnel (J7) har vi prioritert områder som kan utnyttes med fjellhaller eller fjelltunneler med vanlig tunneldrive teknikk, uten bruk av kostbare metoder som frysing av grunnen som midlertidig stabiliserings tiltak. Lysakerområdet er spesielt ved at fjellet ligger dypt i området ved Lysakerelven-Ev18-eksisterende Lysaker stasjon. Her ligger nivået på fjellkonturen typisk på -15 til -20. Fjellet stiger lenger oppstrøms elven til typisk fra kote -5 til +5 og noe høyere i området fra fossen i Lysakerelva og i retning mot Lysaker Torg. Fjellryggen i aksen fossen-Lysaker Torg synes å være tilstrekkelig bred (men heller ikke mer) til å romme to stasjonshaller for Lysaker stasjon (J6) med sporret ca. på kote -20. For J7 legges sporet i tunnel i samme formasjon. Stasjonsplasseringen har den ulempe at stasjonen ligger dypt. Dette er kompensert med at stasjonen har fått en meget sentral plassering ved at stasjonsadkomst kan etableres både ved Lysaker stasjon/Lysaker Torg, og på Oslosiden.

#### b) Kryssing under ny Ev18

Stasjonsplassering av Lysaker styrer både nivå og retning for den videre traseen. Ved pr. 3438 må jernbanetraseen krysse under ny Ev18, og her får vi et lavpunkt på strekningen før Fornebu på nivå kote -22,1.

Dette krysningspunktet dikterer også, i tillegg til kryssing av Holteklien, en dyptliggende stasjon på Fornebu.

#### c) Fornebu stasjon

Fornebu stasjon er plassert i en oppstikkende fjellrygg, som faller til begge sider, typisk for de geologiske forholdene på Fornebulandet. Denne fjellryggen dikterer stasjonens plassering og retning. Nivået på Fornebu stasjon er dels bestemt av stigningsforholdet ned til kryssing av Holteklien like inn til det maksimalt tillatte - 20 ‰, og dels bestemt av kriteriet om å ha sporene i fjelltunneler.

#### e) Kryssing Holteklien

Det er foreslått en dyptliggende kryssing av Holteklien, se kap. 4.2.1. Lavpunkt i Holteklien ligger på kote - 41,3 under det dypeste partiet av Holteklien.

#### Stigningsforhold

De fleste delstrekninger langs traseen har fått et stigningsforhold som ligger mellom det ideelle på 12,5 ‰ og det maksimale på 20 ‰ for blandet trafikk:

Trasé strekning	Typisk største stigningsforhold
Skøyen-Lysaker	-19,6 ‰
Lysaker-Fornebu	-2,65 ‰ / 6,4 ‰
Fornebu - Holteklien	-19,7 ‰
Holteklien - Blommenholm	16,0 ‰ / 20 ‰

Tabell 4.1 Typisk største stigningsforhold

adkomstmuligheter til området rett sør for E18 og til de nordre deler av Fornebu området.

Fornebu stasjon er også flyttet noe i forhold til tidligere planutkast. Fornebu og Telenor stasjon fra tidligere utkast er samordnet i en stasjon som er gitt navnet Fornebu stasjon. Stasjonen er plassert sentralt i forhold til Telenor, IT-Fornebu og de sentrale deler av det nye Fornebu.

#### 4.1.2 Buttspor - dybtliggende alternativ

I en tidligere fase av prosjektet var Buttsporet planlagt som en grunn løsning (dvs. kulvert med takplate rett under terrengnivå) i området fra rett nord for kryssingen av E18 og hele veien til og med Fornebu stasjon. Denne løsningen innebar en komplisert kryssing av E18 samt store inngrep i eksisterende bebyggelse (næring og bolig) frem til og med Dumpa stasjon. I tillegg ville videre trase være til hinder for utbygging av Fornebu.

For å unngå disse inngrepene og forenkle kryssingen under E18 er traséen lagt dypere i fjell tunnel under E18 og frem til Dumpa stasjon. Boringer i området for kryssing av E18 viser dybder til fjell på opptil 7,5 m (kt. + 8,5). Dette er bestemmende sporets vertikalkurvatur og hvor dypt Dumpa stasjon må legges. Sporet ligger på ca. kote -4 ved passering under E18 og går derfra med svakt fall til Dumpa stasjon.

Sporet kan i stasjonsområdet ha et maksimalt fall på 0,5%. Dette vil igjen være bestemmende på hvor høyt i terrenget sporet ender opp på sørsiden av stasjonen.

Fra sørsiden av Dumpa stasjon er det valgt å gå i tunnel videre mot Fornebu. Her kunne sporet vært lagt i kulvert på stigning mot Fornebu slik at Fornebu stasjon ble liggende i dagen. Dette ville medføre en byggepåk på som ville variert i dybde fra 20 til 10 over en strekning på 350 m for deretter å ha en dybde på ca. 10 hele veien frem til og med Fornebu stasjon (en strekning på ca. 600m). På grunn av de markerte søkkene som går i NØ-SV retning over Fornebulandet vil byggepaken måtte krysse soner med løsmassemekthet på opp mot 15 til 20 m for deretter å gå i dyp fjelliskjæring. Disse omfattende dagarbeidene ville medføre store inngrep i terrenget og ha en løpemeterkostnad som ligger betydelig over tilsvarende for tunnel, og ville i tillegg legge beslag på arealer og være til ulempe for utbyggingen på Fornebu.

Stasjonen på Fornebu ville imidlertid sannsynligvis bli noe billigere ved en grunn løsning, da man sparer adkomstsjakter med dyre rulletrapper, ventilasjon, samt en del ekstra foranstaltninger som må til for å ivareta sikkerheten i en fjellhall.

#### Stasjonsplassering

Stasjonene var i tidligere planutkast plassert grunt. Som det fremgår av foregående kapittel er det gått bort ifra dette på grunn av kostnad, teknisk gjennomførbarehet og innvirkning på omgivelsene.

Dumpa stasjon er dessuten forskjøvet noe mot sør for å hindre store inngrep og redusere kostnaden. Plasseringen vil allikevel gi gode

adkomstmuligheter til området rett sør for E18 og til de nordre deler av Fornebu området.

Fornebu stasjon er også flyttet noe i forhold til tidligere planutkast. Fornebu og Telenor stasjon fra tidligere utkast er samordnet i en stasjon som er gitt navnet Fornebu stasjon. Stasjonen er plassert sentralt i forhold til Telenor, IT-Fornebu og de sentrale deler av det nye Fornebu.

#### 4.1.3 Buttspor - dag alternativ

(Vil bli utredet)

### 4.2 TEKNISKE LØSNINGER

#### 4.2.1 Vurdering av alternativer

##### 4.2.1.1 Metode for tetting av tunneler

For dette prosjektet antas vanlig tunnelsprengning med boring, sprenging og utlastning. For hvert område etableres aksept kriterier for innlekasje av vann. Tradisjonelt er dette kontrollert med sonderboring og vanntapsmåling før eventuell injeksjon foran stoff. Hvor lekkasjer overstiger akseptkriteriet foretas enten etterinjeksjon eller man går over til mer omfattende tetning med vanntett støp som omslutter hele tunnelomkretsen.

Nye metoder er utviklet i det siste, hvor systematisk injeksjon foran stoff inngår som en fast del av arbeidssyklusen, i stedet for sonderboring og vanntapsmåling. Metoden har fokus på injeksjon med omfattende injeksjonsskjerm, høyt trykk og bruk av mikrosegment. Injeksjonen ansees som nødvendig og tilstrekkelig tetting, og har med hell blitt utført for to veiprosjekter: Baneheia ved Kristiansand og Storhaugtunnelen, Stavanger. Metoden er planlagt brukt for dobbeltspors tunneler for parsell Jong-Asker. Her vil metoden bli uttestet i formasjoner som ligner Skøyen-Fornebu-Sandvika.

For dette prosjektet antas tilsvarende metode, som er mer beskrevet i kap. 4.2.2.1

##### 4.2.1.2 Alternativer, kryssing av Holtekilen

#### Generelle forhold

Fremføring av J6/J7 alternativene medfører kryssing av Holtekilen, noe som er kompliserende og medfører spesielle kostnader.

For dette prosjektet har de geotekniske og geologiske forhold i bunnen av Holtekilen blitt undersøkt med refraksjonsseismiske undersøkelser supplert med grunnboringer og prøvetaking i bunnsedimentene. I tillegg til dette er det tatt 4 prøver av det øvre sjikt av bunnsedimentene for å avdekke forurensninger i bunnen.

To typiske traseer er undersøkt:

- En ytre trasé – tilpasset en dyp kryssing.
- En indre trasé – tilpasset en grunn kryssing

#### Ytre trasé:

Bredden over Holtekilen er ca. 425 m målt langs vannflaten. Kunnskap om forholdene er hentet fra ett refraksjonsseismisk profil langssetter traséen, samt to tverrprofiler som krytter sammen de to alternative traséene. Fra Fornebusiden faller fjellet fra kt. 0 ved strandkanten (profil 6330) til kote -35 ved profil 6430. Videre stiger fjellet til kote -6 ved profil 6550 omtrent midt i Holtekilen. Videre faller fjellet så av igjen til en ny bunnrenne på kote -30 i profil 6650, derfra stiger fjellet til kote 0 på Strandsiden av Holtekilen. Det typiske ved denne kryssingen er de to dype rennene med et mellomliggende parti hvor fjellet stikker opp over bunnsedimentene. Begge de dype partiene er fylt med løsmasser til ca. kote -10 til -11. Løsmassene består av et øvre sjikt av gyttje eller lignende på 5-7 m. Her var bormotstanden ved sonderboring praktisk talt null. Videre nedover er det registrert bløt leire som nederst kan karakteriseres som middels/fast med mot berggrunnen. Nederst mot berggrunnen ligger et tynt lag av grus. I berggrunnen er det registrert fire lavhastighetssoner med seismisk hastighet på 2000-2600 m/s, noe som indikerer svært dårlig bergmassekvalitet. Langs bunnkonturen har disse sonene en bredde på 7-30 m.

#### Indre trasé:

Her er bredden over Holtekilen ca. 380 m målt langs vannflaten. De samme typiske trekk med to dyprenner og et mellomliggende oppstikkende fjellparti som beskrevet for den ytre trase finnes også her. Bunnsedimentene ligger på ca. kote -10 til -11 over de dype partiene. Det oppstikkende fjellpartiet på midten er grunnere og mindre markant (høyeste sted ca. på kote -15) sammenlignet med ytre trase.

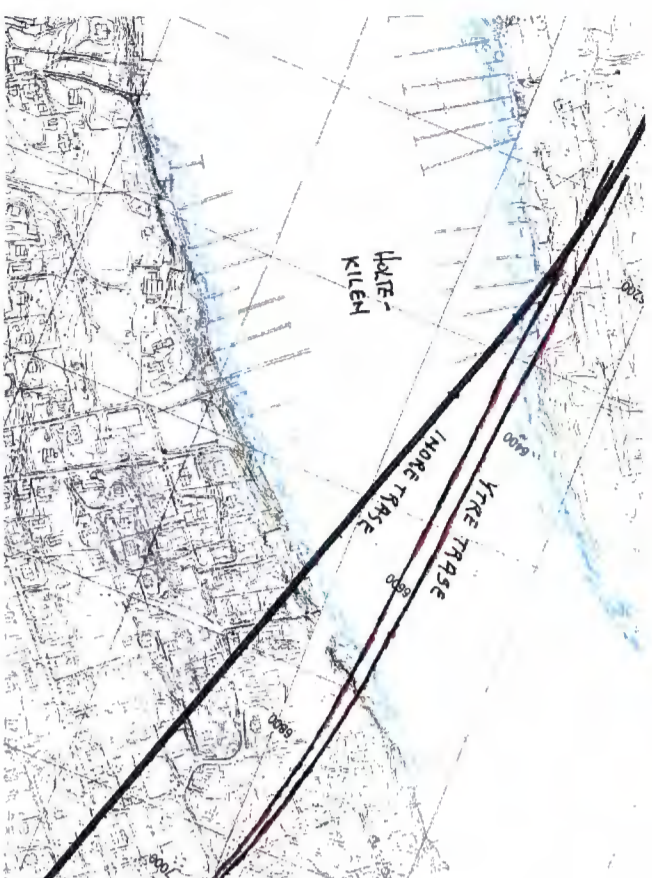


Fig. 4.2 Trasealternativer for kryssing av Holteklien

#### Alternativ: kulvert i sjøbunnen

Dette alternativet er vurdert og kostnadsregnet langs den indre trase. Her er kan kryssingen gjennomføres med kortest lengde. Nivå på konstruksjonen er satt til kote -9 på overkant beskyttelsesfylling, dvs topp struktur ligger praktisk talt på eksisterende sjøbunn. Byggingen seksjoneres i to eller tre, noe som sikrer fri ferdsel i Holteklien.

Følgende byggemetode er antatt der fjell ligger grunt:

1. Etablere et "skjørt" som begrenser utbredelsen av forurenset bunnslam, og legge opp et beskyttelseslag som hindrer opphvirvling av forurenset bunn.
2. Ramme spunt.
3. Injisere bak spunt og ned i fjell.
4. Fotforankre med dybler gjennom rør på spunten.
5. Tappe til -2 og monter øvre avstivning.
6. Tappe ned til -9 og monter nedre avstivning.
7. Grave ned til fjell, inklusiv særskilt behandling og deponering av forurensete masser.
8. Støpe og forankre fotbjelke.
9. Sprengte grop
10. Etablere dremslag med pukk under kulvert.
11. Bygge kulvert
12. Fjerne nedre avstivning.
13. Etablere beskyttelsesfylling over kulverttak til kote -9.
14. Slippe på vann i gropen.
15. Kappe spunt på kote -9.

Følgende byggeprosedyre er antatt der fjell ligger dypt:

1. Etablere et "skjørt" som begrenser utbredelsen av forurenset bunnslam, og legge opp et beskyttelseslag som hindrer opphvirvling av forurenset bunn.
2. Ramme spunt.
3. Etablere jøtpebjelker under endelig utgravingsnivå.
4. Etablere nedre avstivning på kote -9 i seksjoner til konsoller på spunt.
5. Tappe ned til kote -2 og etablere øvre avstivning.
6. Slippe på vannet igjen.
7. Grave ned til UK av undervannsløpt plate, inklusiv særskilt behandling og deponering av forurensete masser.
8. Etablere av stålklørpepler, avskjæring av foringsrør og montasje av pelehoder.
9. Senke ned armering og støpe plate under vann.
10. Lense byggegropa og maure spunt.
11. Avrette for bunnplate og støpe kulvert.
12. Fjerne nedre avstivning
13. Etablere beskyttelsesfylling til kote -9 over kulverttak.
14. Slippe på vann i gropen.
15. Kappe spunt på kote -9.

Typiske snitt for for kulvert ved grunn fjellflate og kulvert ved dyptliggende fjellflate er vist på Fig. Mm og nn.

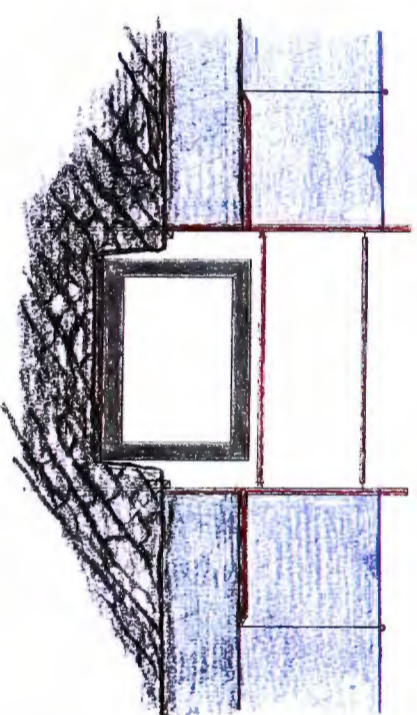


Fig 4.3 Kulvert, grunt til fjell

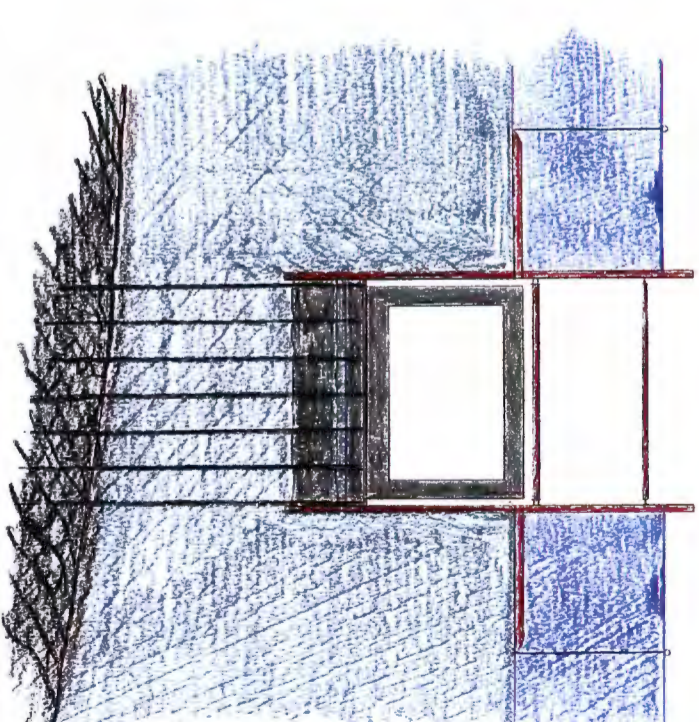


Fig 4.4 Kulvert, dypt til fjell

#### Alternativ: Dyptliggende tunnel fremført med fryseteknikk

Dyptliggende tunnel fremført med fryseteknikk følger trasealternativ a). Det er videre antatt at dobbeltsporet legges i to ett-spors tunneler med cc. ca. 20 m. To ett-spors tunneler, i stedet for én to-spors tunnel, reduserer størrelsen på tunnelene og gir en bedre form for ta opp belastningen fra vanntrykk og omkringliggende løsmasser, noe som bidrar til å redusere risikoen ved fremføring av tunnelene. Tunnelens sprengningsmål er ca. bxn = 9,5x10 m. Ved dette alternativet ligger sporet på kote ca. - 40. Underkant tunnelstruktur ligger ca. 2,5-3 m lavere.

Det er antatt frysing av grunnen ved kryssing av de to dype partiene med lengde 80 m på Fornbusiden og 70 m på Strandsiden, mens mellomliggende fjellrygg på 150 m forseres med vanlig tunneldriving med tetting med injeksjon og full utstøping. Den totale lengden på kryssingen som omslutter de to fryse partiene er 300 m.

Trase for kryssing Holteklien men frysing av grunnen er vist på plan og profil tegningene.

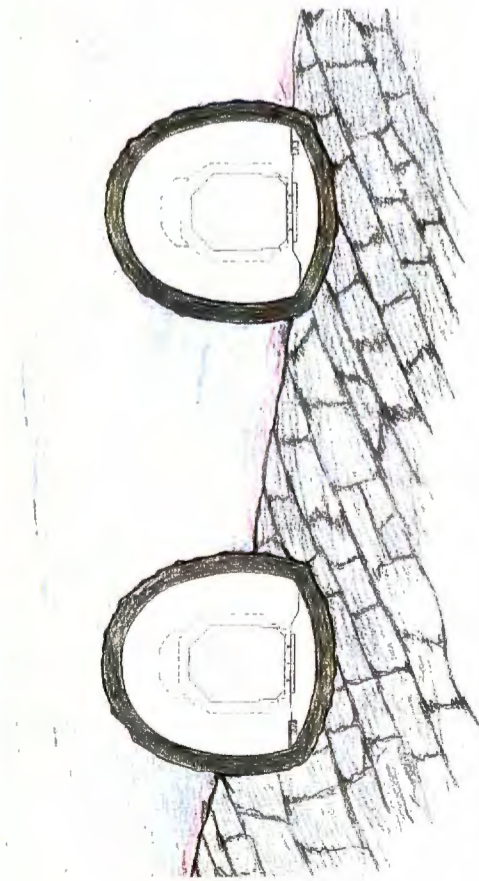


Fig 4.5 Snitt av tunneller i frys-partier

Det er to aktuelle metoder for boring av fryserør:

- tradisjonell brønnboringsutstyr
- retningsstyrt offshoretteknologi

Med a) tradisjonell brønnboringsutstyr er det anbefalt å etablere en underliggende tunnel som gjør det mulig å bore og fryse fra begge sider av hver sone. På denne måten slipper man å bore inn i fjell igjen etter løsmasseboringen.

Med b) retningsstyrt offshoretteknologi foregår all boring fra ett sted. Hvert hull styres inn i riktig posisjon fra terreng, og følger så tunneltraseene under Holtekilen i hele lengden hvor det skal fryses (begge soner og mellomliggende fjellparti). Det finnes nå rigg i markedet tilpasset landbaserte operasjoner. Plattform for slik boring etableres på Fornbulandet, eksempelvis fra en fylling ut i sjøen ved strandsonen, rett over traséen. Før et slikt prosjekt settes igang bør utstyr og metode testes i praksis med prøveboring i den bløte leiren og i overgangen inn i fjell. Flere kilometer styrt horisontalboring er gjennomført "utallige" ganger, så mulighetene ansees positive.

Frysing utføres med amoniakkbasert kuldeanlegg og saltlake i fryserørene. Det fryses en sylinder rundt tunnelen. I fjell som er stabilt er kravet kun vanntetthet, som enkelt oppnås med én rad fryserør. I løsmassene er det behov for å etablere både vanntetthet og stabilitet, typisk for hengen i det dypeste partiene. Her kan det bli behov for to rader med fryserør med konvensjonell boring. Med retningsstyrt langhullsborring blir det kun én rad, men med større dimensjon.

Med metode a) kan kuldeanlegget plasseres i nisje i tunnelen, med isolerte tur- og returledninger for saltlake til begge sider av sonen gjennom underliggende stoll. Kjøleanlegget kjøles med vann fra fjorden. Kjølevannsledninger (tur/retur) føres ut av tunnelen. Med metode b) plasseres kuldeanlegget ved boreplassen ved strandsonen, og det antas kjøling med vann fra fjorden, alternativt med kjøletårn.

Tunnelene drives med boring, ladning og sprengning, med påfølgende utstøpning etter hver salvelengde. Salvelengden og syklusiden må tilpasses dimensjoneringen av frosthelvet. Det blir derfor nødvendig med forsøkskjøring på frosset materiale.

#### Valg av alternativ for kryssing av Holtekilen

De to alternative metodene for kryssing av Holtekilen er kostnadsregnet til:

Kulvert i sjøbunnen:	338 mill. Kr – 385 m kryssingslengde.
Frysing av grunnen:	340 mill. Kr – 300 m kryssingslengde, antatt metode a) med tradisjonelt brønnboringsutstyr.

Kostnadstallene er byggekostnader av kulvert/tunneller, ekskl. påslag for prosjektering, prosjektadministrasjon etc, og mva.

Alternativet med frysing av grunnen gjennomføres med boring etter metode b) offshoretteknologi antas med et tillegg på 150 mill.kr. Her kan man anta at merkostnaden ved offshoretteknologi reduseres over tid.

Det dype alternativet med frys av grunn er klart å foretrekke av miljømessige grunner, og bør derfor velges ettersom kostnadene for de to alternativene er omlag like. Ved dette alternativet ligger traséen i sin helhet i undergrunnen, og medfører ingen graving eller påvirkning av forurenset bunnsleam i Holtekilen. Likeså kan det dype alternativet kombineres med sammenhengende fjell-tunneller fra Fornebu stasjon og videre over Fornbulandet til kryssingen under Holtekilen. Det grønne alternativet med kulvert i sjøbunnen ville dra med seg betongkulvert løsning over et ca. 400 m langt parti i området pr. 5600 – 6000, noe som ville medføre en ekstra miljøbelastning i anleggsperioden.

#### 4.2.2 Valgte tekniske løsninger

4.2.2.1 Tunneler og vanntetting

#### Sprengning og sikring av tunnelene

I vurderingene er det forutsatt driving av tunnelen med konvensjonell boring og sprengning. Et viktig forhold ved tunneldriften er den omfattende tettingen det er lagt opp til.

En fordel med driving av tunnelen med konvensjonell sprengning er den store fleksibilitet denne metoden gir. Hele eller deler av tværsnittet kan tas ut, og det er lett å komme til med sikringsarbeider og ikke minst er tetting ved forinjeksjon greie å få utført ved at hele stoffen kan gjøres tilgjengelig. Spesielt i dårlig berg, dvs. bergmasser med lav stabilitet og/eller vannlekkasjer, er det lettere å få gjort nødvendige

tiltak der tunnelrigg eller annet utstyr kan fjernes og slik at det kan gjøres tillempninger på utførelsen.

#### Stabilitets-sikring

Ut fra grunnforholdene ventes sikringen i tunnelen for det meste bestå av en kombinasjon av bolter og sprøytebetong. Omfanget av sikring på det enkelte stedet i tunnelen vil tilpasses bergkvaliteten slik at tilfredsstillende stabilitet oppnås. Erfaringen er imidlertid at hele hengen i trafikk-tunneler sikres med sprøytebetong med minimum tykkelse ca. 50 mm.

Sikring med sprøytebetong og buer vil være en meget aktuell sikringmetode i dårlige, ustabile bergmasser. Buene kan være prefabrikkerte buer av armeringsjern og bolter som sprøytes inn med fiberbetong (senere nevnt armerte sprøytebetongbuer), eventuelt kan sprøytebetongbuene erstattes av stålbuer.

Betongutstøpning kan bli aktuelt der det er spesielt dårlige bergforhold (store svakhetssoner med oppknaust og/eller leirrike masser) eller der det er liten fjelloverdekning med forvitrede eller sterkt oppsprukne bergmasser. Slik støp vil være tidkrevende ettersom det neppe vil være aktuelt å kunne foreta utstøpning i en omgang; erfaringen fra Romeriksporten er at fundamentet støpes først, så veggene og til slutt hengen.

Et alternativ til å oppnå tett nok tunnel er utførelse av vanntett betongstøp. For dette må også sålen støpes ut med krum støp. Dette er en omfattende metode der fjelloverflaten først jevnes ut med sprøytebetong eller forstøp, deretter monteres tett-membranen før endelig armert støp utføres.

Frysing er en aktuell metode for å stabilisere særlig dårlige partier, typisk også kombinert med liten overdekning. Metoden krever at det ikke er vann i bevegelse i det området som skal nedfryses. Frysing tar generelt lang tid, er kostbart, og den er ofte benyttet der andre metoder ikke er gode nok. Det kan være aktuelt å foreta frysingen fra terrengoverflaten der tunnelen ligger med liten overdekning, eller fra stoff. Med dybtliggende trase kan frysing være å foretrekke fremfor sjaktning fra toppen. Mest sannsynlig unngår man frysing langs traseen (unntatt er spesielt felle Holtekilen), men noen partier må undersøkes nærmere i detaljfasen.

#### Beregning av sikringomfang

Metode(r) og omfang av sikring i tunnelen vil hovedsakelig bli bestemt ut fra bergkvalitet (oppsprekningsgrad, karakter av sprekker, etc.), spenninger og tunnelens størrelse. I vurderingene er svakhetssoner skilt ut som en egen type bergmasse, fordi kvaliteten (sikringen) i disse er markert dårligere enn i bergmassene ellers, hvilket bevirker økt sikring og ofte også problemer under driften.

For beregning av sikringsmengder i tunnelen er berggrunnen langs tunnelen inndelt i klasser som dekker det området av bergkvaliteter

som er forventet. Ut fra dette er berggrunnen delt inn i 5 klasser av bergkvaliteter, 3 klasser mellom svakhetssoner, og 2 klasser av svakhetssoner som vist i tabell 4.2.

I tillegg har tunnelen flere steder liten overdekning der det blir øket bruk av sikring i forhold til den klassen som forekommer. På disse stedene er det i beregningene av sikringsomfang medtatt ekstra sikring tilpasset forholdene på disse stedene.

Type(r) og gjennomsnittlig mengde sikring i de ulike bergklassene er vist i tabell 4.3

Tabell 4.2 Benyttet inndeling i bergkvaliteter

Kvalitet	Bergmasser	Seismisk hastighet
A. God	Lite oppsprukne (massive) bergarter, bortsett fra tynnskifrige og forvitrede bergarter	> 5000 m/s
B. Middels	Moderat oppsprukne bergarter av samme type som for A	4000 – 5000 m/s
C. Dårlig	1) Sterkt oppsprukne bergarter og eruptivganger; 2) skifrige og forvitrede bergarter; 3) dagfjell	3500 – 4000 m/s
D. Små – moderate svakhetssoner	Små, oppkuste soner samt markerte spreke- og sleppesoner 3 - 10 m tykke	< 3500 m/s
E. Store svakhetssoner	Oppkuste og omvandlede regionale soner med tykkelse > ca. 10 m	< 3000 m/s

Tabell 4.3 Gjennomsnittlig omfang og type sikring for bergklassene i dobbelt- og enkeltspor tunneler.

BERGKVALITET Klasse	BOLTER		SPRØYTE-BETONG <sup>1)</sup>		BUER AV SPRØYTE-BETONG	
	sik. pr. lm tunnel	m <sup>3</sup> pr. lm tunnel <sup>2)</sup>	sik/lm tunnel	0	0	0,25
<b>Dobbeltspor</b>						
A. God	2,1	1,4		0		
B. Middels	4,0	2,0		0		
C. Dårlig	7,8	4,2		0		
D. Moderat svakhetssone	10	6,2		0		
E. Stor svakhetssone <sup>3)</sup>	13,6	10		0,3		
<b>Enkeltspor</b>						
A. God	1,3	0,9		0		
B. Middels	2,8	1,2		0		
C. Dårlig	5,5	2,6		0		
D. Moderat svakhetssone	7	4,0		0		
E. Stor svakhetssone <sup>3)</sup>	10	7,2		0,25		

<sup>1)</sup> Inkludert faktor på 1,7 for ujevnt fjelloverflate pluss preletap; <sup>2)</sup> erfaringen er at sprøytebetong blir benyttet i hele hengen, også i godt berg; <sup>3)</sup> her kan det også bli aktuelt med forbolter

Tabell i vedlegg viser antatt fordeling av bergklassene langs tunnelene og gjennomsnittlig omfang av sikring for de ulike intervaller langs tunnelene. Tabellen er utarbeidet på grunnlag av foreliggende, sparsomme opplysninger om geologien, samt resultater fra de seismiske profiler som er utført.

### Tetting av tunnelen

Målet for tetting av tunnelen er at det ikke skal oppstå unødig skade på grunn av innlekkasjer i tunnelen som kan føre til en grunnvannssenkning.

For å anta injeksjonsomfang i tunnelen er det foretatt en foreløpig klassifisering av tunnelen ved å vurdere de potensielle skader uønskede setninger kan forårsake.

Det finnes flere *setningsutsatte* områder innenfor en avstand av 400-500 m fra tunnelen. Tabell 4.4 viser den klassifiseringen som er benyttet.

Tabell 4.4 Klassifisering av mulighet for setninger

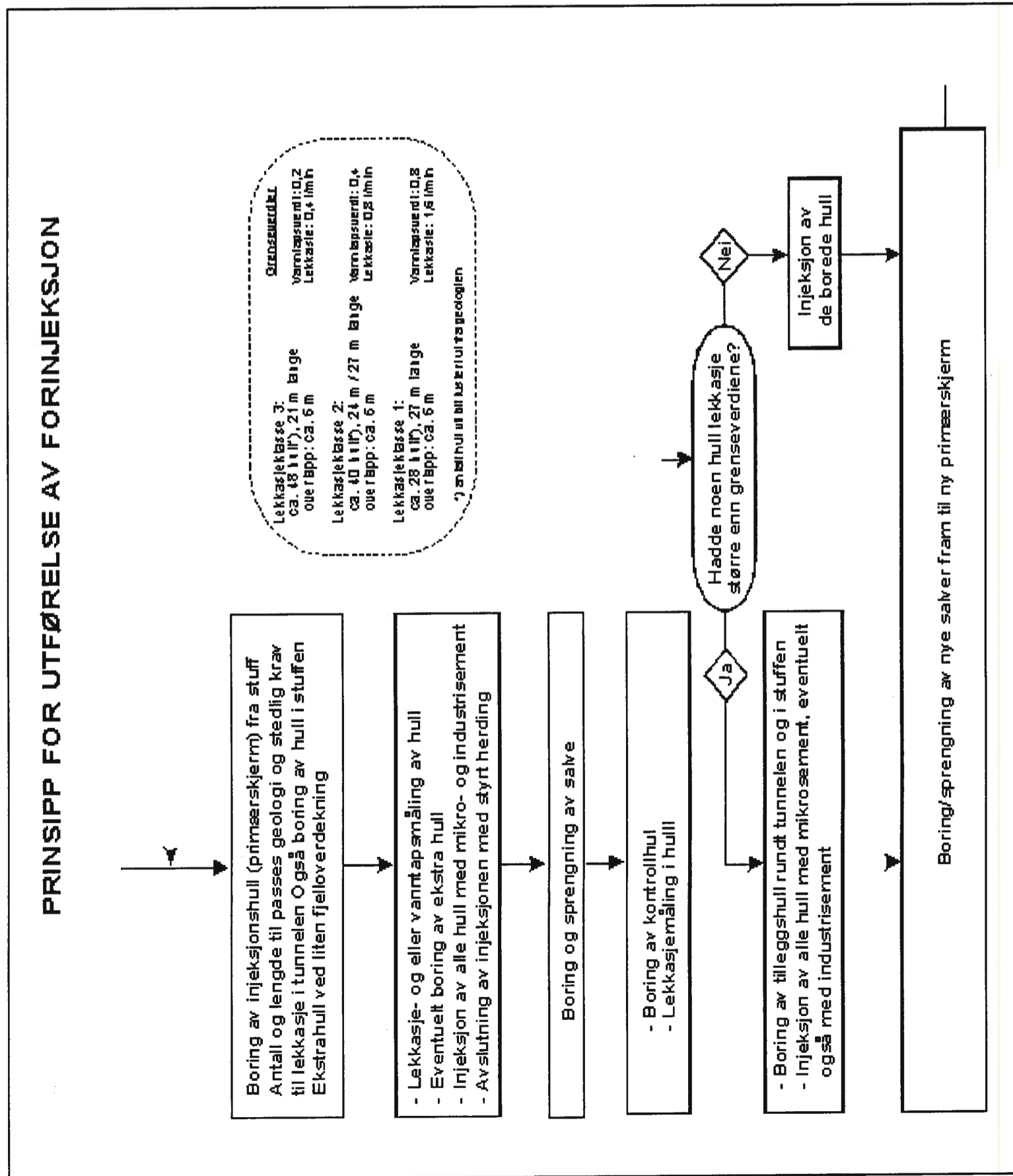
KLASSIFISERING AV MULIGHET FOR SETNINGER		
Klasse for setning	Tykkelse løsmasser (av leire)	Setninger
I	Liten < 5 m	< 40 mm
II	Moderat 5 - 10 m	30 - 80 mm
III	Stor > 10 m	> ca. 80 mm

Ved beregningene av sannsynlig tetteomfang i tunnelen er det forutsatt

at dette kan gjøres tilstrekkelig ved forinjeksjon. Konvensjonell driving av tunnelen med boring, lading og sprengning er gunstig når det gjelder utførelse av omfattende forinjeksjon i tunnelen.

Med de strenge krav det er til tetthet, er det forutsatt utført systematisk forinjeksjon langs alle tunnelene. Prinsippet for forinjeksjonen er vist i figur 4.6. Da tidskostnadene ved injeksjon er de største, tas det sikte på å få tilstrekkelig tetthet ved bare en injeksjonsomgang. For dette vil det bli boret et stort antall primærhull, også i stufven, som injiseres ved høyt trykk (opp mot 100 bar). Antall og lengde på disse avhenger av lekkasjeklasse og bergkvalitet.

Deretter sprenges en salve. Så bores kontrollhull der antallet avhenger av lekkasjeklassen på det aktuelle stedet samt erfaringene som etter hvert høstes. Også disse hullene injiseres med høyt trykk. Deretter sprenges 4 – 5 salver til tunnelen er kommet ca. 7 m fra enden av foregående injeksjonsskjerm.



Figur 4.6 Prinsipp for utførelse av tetting ved forinjeksjon. Omfang (type) avhenger av hvilken lekkasjeklasse tunnelen har på det aktuelle stedet



Tabell 4.5 Klassifisering av forinjeksjon, antatte gjennomsnittlige mengder.

UTFØRELSE	Tetthetsklasse (enkelt- / dobbeltsporet)			
	1	2	3	
Primær-injeksjon	lengde av hull (m)	27	24	21
	antall hull (stk)	18 / 22	30 / 36	54 / 65
	overlapp (m)	6 / 7	6 / 7	6 / 7
Kontroll-injeksjon (uttøres en salve etter primær- injeksjon)	antall omganger (stk)	1	1	1
	injeksjonstid, inkl. boring (timer)	14 / 16	19 / 23	26 / 30
	antall hull (stk)	9 / 10	13 / 15	18 / 19
Medgatte mengder injeksjonsmasse	lengde (m)	22	19	16
	injeksjonstid, inkl. boring (timer)	5 / 6	7 / 8	9 / 10
sement (kg/lm)	170 / 200	220 / 260	260 / 320	
	mikrosement (kg/lm)	360 / 430	600 / 720	750 / 900

Antatte inngang av injeksjonsmasse for de tre typene injeksjon i tabell 4.5 er satt opp under forutsetning av grundlig planlegging av opplegget for forinjeksjon samt at det uttøres avskjermende injeksjon for å hindre store masseinnganger.

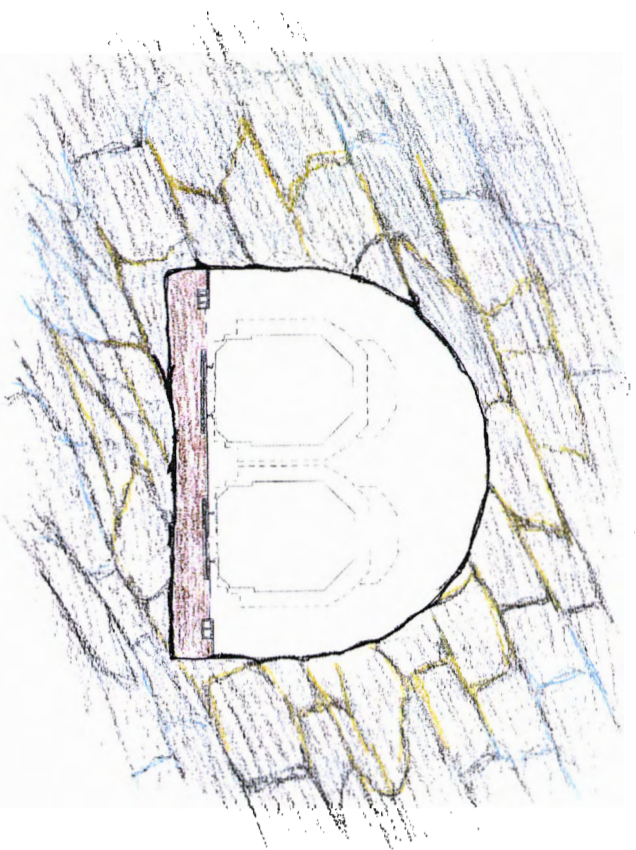


Fig 4.7 Typisk snitt, to-spors tunnel

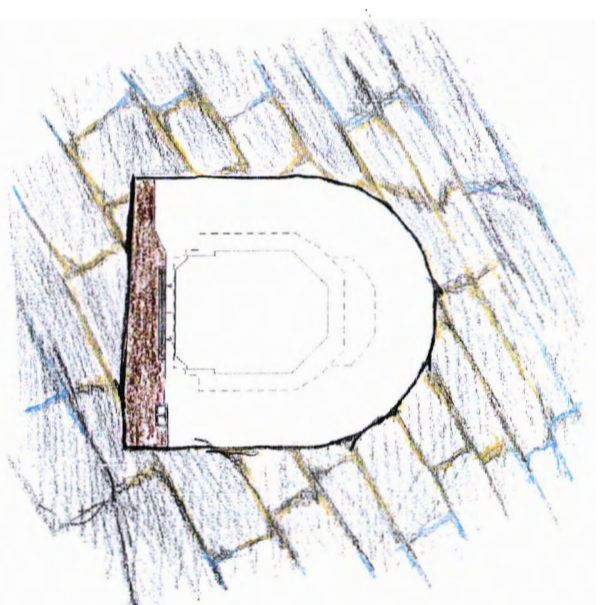


Fig 4.8 Typisk snitt, ett-spors tunnel

#### 4.2.2.2 Kulverter

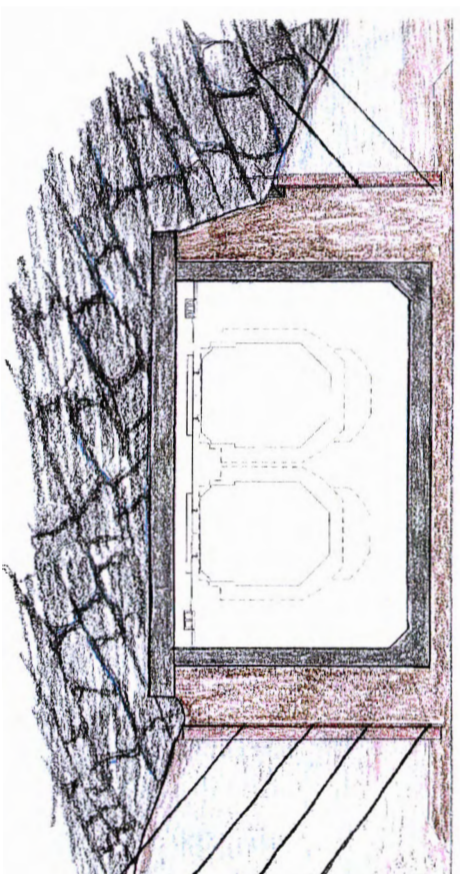


Fig 4.9 Typisk snitt, to-spors vannrett kulvert

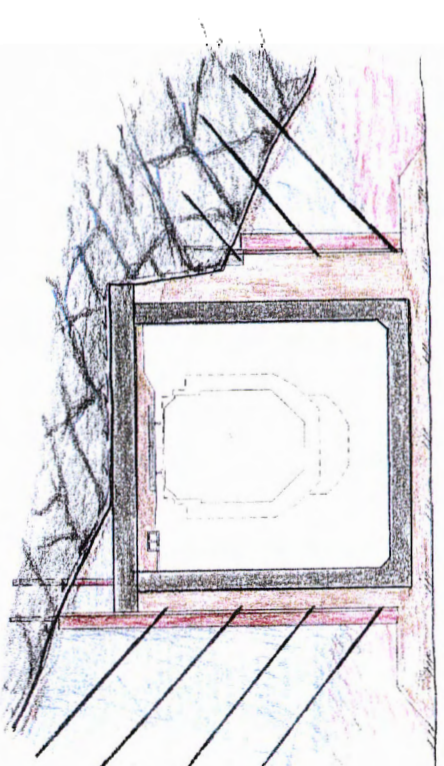


Fig 4.9 Typisk snitt, ett-spors vannrett kulvert

#### 4.2.2.3 Tverrslag

#### 4.2.2.4 Stasjoner med adkomster

##### J6/J7

Hver av stasjonene på Lysaker (J6) of Fornebu (J6/J7) er arrangert med to haller som ligger ved siden av hverandre. Hver enkelt hall betjener trafikk i én retning, enten mot Skøyen eller mot Asker. Stasjonene er planlagt med midtplattform i bredde 9,2 og ett spor på hver side av plattform. Arrangementet er typisk det vi ser på Nasjonalteatret stasjon. Hver hall blir ca. 20 m bred og gis en utforming som passer for vannrett støp som endelig tetting, dvs. sirkulær form både i heng og i bunn. Plattform bygges opp fra bunnen som betongplate på vegger. Under plattformen arrangeres en korridor som også blir adkomstområde fra tverrslaget. De to hallene legges ut med en fjellpilar på ca. 13-15 m. Fra korridoren under plattform slås forbindelser mellom de to hallene, for eksempel én tverrforbindelse ved hver stasjonsende. Tverrforbindelsene betjener både anleggsfasen og permanent drift.

##### Lysaker stasjon

Lysaker stasjon gis adkomster fra to steder: fra Lilleaker og fra området ved Lysaker Torg.

På **Ostlosiden (Lilleaker)** arrangeres trappeløp ned til en mezzaninetasje fra nordside og fra sørsiden. Inngangen fra nordsiden er arrangert på et område som reguleringsmessig er avsatt for slik

funksjon. På grunn av høydeforskjellen blir det her to trappeløp på 8-10 m høyde ned til et mezzanin-nivå på kote -11. Disse trappeløpene blir konstruert dels i fjell og dels i løsmasser. På sørsiden arrangeres en adkomst fra et lavere nivå, ca. kote +3. Fra inngangen legges et trappeløp på ca. 14 m høyde til en gangtunnel på nivå kote -11. Gangtunnelen føres under bebyggelsen horisontalt til mezzanin på samme nivå. Denne adkomsten må utvikles videre og modifiseres i en senere fase. Prinsippet er at tunnelen på kote -11 må ligge i fjell, ellers kan ikke denne adkomsten forsvares kostnadsmessig. Det finnes muligheter for tilpasning ettersom fjellet stiger på mot Lilleakerveien. Hver stasjonshall forbindes med trappeløp fra enden av plattformen til mezzanin på kote -11.

Tverrslag drives fra Lilleakerveien til bunn-nivå på stasjonshallene. Tverrforbindelse mellom stasjonshallene etableres i forlengelse av tverrslaget. Fra tverrslaget drives tunneller og sjakter i fjell i adkomstsystemet. Det ligger interessant muligheter i for eksempel å etablere taxi holdeplass på siden av mezzanin og som utnytter kjøreadkomst i tverrslaget. Ytterligere ekspansjon med undergrunns parkeringsanlegg er også teknisk mulig ved å utnytte fjellformasjonen videre øst og nord.

En sentral stasjonsadkomst etableres ved **Lysaker Torg**. Her foreslår vi å etablere adkomsten med 4 heiser til hver stasjonshall. Adkomsten på toppen integreres med bussholdeplass, nærliggende kontor/næringsbygg og adkomst til Lysaker stasjon på Drammenbanen. Heisen har stopp kun på to ett nivåer: plattform og et nivå på toppen. Vi har foreslått et heis arrangement dels av hensyn til tilgjengelig plass og dels av hensyn til kostnader ettersom grunnforholdene er heller vanskelig. Vi har ikke funnet å kunne anbefale adkomst til den søndre enden av Lysaker stasjon på grunn av høye kostnader gitt av grunnforholdene og den store høydeforskjellen til bakkenivå.

#### **Fornebu stasjon**

Den østre enden av stasjonen ligger i tilknytning til Telenor/Ny Snarøyvei. I forslag til reguleringsplan er det lagt inn en gangbro som krysser Ny Snarøyvei ved Telenor. Vi foreslår i stedet å legge en gangtunnel under veien, og integrere arrangementet med adkomst til stasjonen. Det vises til tegningsvedlegg. Rulletrapp adkomst arrangeres til enden av plattform i begge stasjonshallene. Heis legges til midten av plattform for betjening av funksjonshemmede.

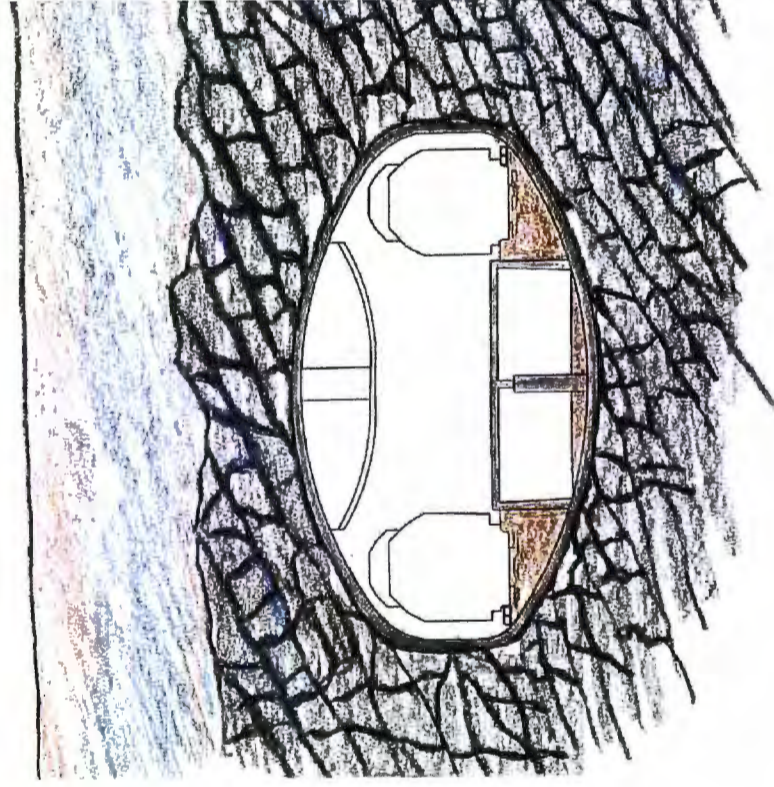


Fig 4.11 Typisk snitt, stasjonshall i fjell

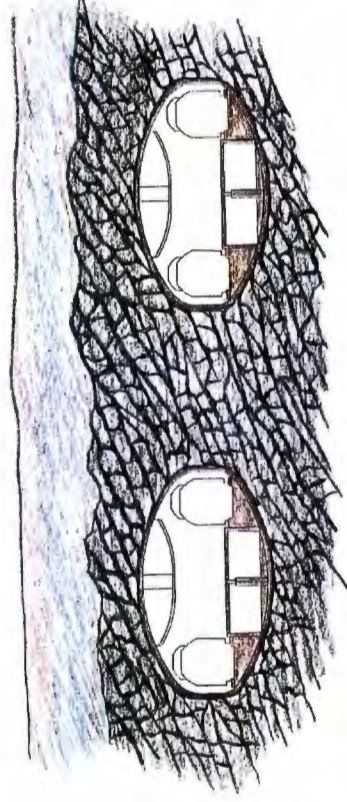


Fig 4.12 Typisk snitt, stasjon med to haller i fjell

- 4.2.3.3 Lysaker stasjon
- 4.2.3.4 Tunneltrase Lysaker-Fornebu
- 4.2.3.5 Fornebu stasjon
- 4.2.3.6 Fornebu-Holtekilen
- 4.2.3.7 Kryssing Holtekilen
- 4.2.3.8 Tunneltrase Holtekilen-Sandvika
- 4.2.3.9 Dagtrase og kulverter Sandvika

#### **4.2.4 Trasebeskrivelse - Buttspor, dypt liggende alternativ**

- 4.2.4.1 B1.1 Avgrening fra lokaltog trasé - tunnelpåhugg

H2B/L5 alternativet for nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Sandvika synker ned i kulvert for deretter å gå inn i fjelltunnel like vest for Skøyen stasjon. Lokaltogsporene mot Drammen går over kulvert taket for inngående nytt dobbeltspor for deretter å følge dagens togtrasé mot Stabekk. Inngående spor beholdes i dagens linje, mens utgående lokaltogspor legges ut i skjæring for å gi plass for avgrening av buttsporet.

Buttsporet grenes av med en 1:14 veksel mellom de to lokaltogsporene. Deretter avgreningen går buttsporet i en dobbeltsporet rampe på ca. 3,3% synk ned mot en kulvert portal før dens svinger mot sør i kulvert under inngående lokaltogspor. For å gi rom for kulverten under inngående lokaltog spor heves dette fra Lysaker mot et høybrykk der kulverten krysser under.

#### **4.2.3 Trasebeskrivelse J6/J7**

- 4.2.3.1 Dagtrase og kulverter Skøyen
- 4.2.3.2 Tunneltrase Skøyen-Lysaker

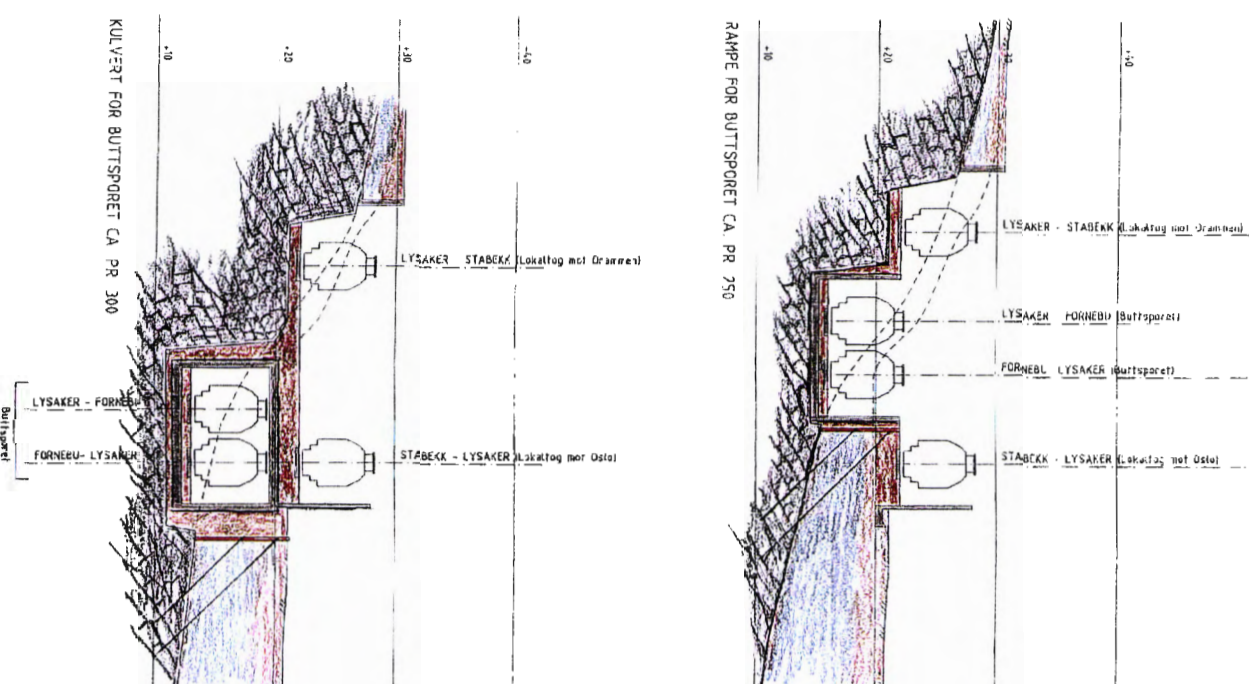


Fig 4.13 Snitt, avgrensning fra lokalsporstrase

#### 4.2.4.2 B1.2 Dobbeltspor tunnel fra avgrensning til Dumppa

I ca. profil 400 går traséen fra å gå i kulvert til å gå i dobbeltsporet tunnel. Tunnelen går på synk ca. 3,3% helt til den flater ut til et fall på ca. 0,2% fra vertikalt kurvepunkt i profil 860 fram mot Dumppa stasjon. Kurvepunktet ligger på kt. -4. Dette er påkrevd for å få fjelloverdekning ved kryssning under E18. E18 er i plangrunnlaget vist med en omlægging som en rampe mot øst. Det er ikke klarlagt hvordan denne

rampen er plassert i vertikalkaplanet. Resulterende fall på 1 km trasé blir da ca. 2,6 %. Dette er bare såvidt over det generelle kravet til stigning på jernbanestrekninger. Tatt i betraktning at det på buttsporet ikke skal gå godstrafikk, bør dette være akseptabelt.

I mellom profil 920 og 1000 kryttes sporene til og fra Skøyen sammen med enkeltspors tilknytning fra Stabekk.

#### 4.2.4.3 B2 Stabekk stasjon - ombygging

For å komme på en tilfredsstillende måte inn i fjell uten å rasere hele området øst for Dumppa stasjon er det forutsatt at Stabekk stasjon forskyves noe (ca. 80 m) mot vest i forhold til tidligere planutkast. På grunn av omlæggingen av eksisterende spor på stasjonsområdet må det uansett gjøres vesentlige forandringer på stasjonen.

Det bygges ny felles plattform for inngående lokaltog og buttsporsavgrensningen. Videre bygges det en ny plattform for utgående tog. Det er forutsatt at mest mulig av dagens bygninger og konstruksjoner inkorporeres i den nye stasjonen.

Parallelt den nye buttsporsavgrensningen legges et ventespor. Det er ikke forutsatt bygget noen egen plattform for dette sporet. En eventuell slik plattform vil gjøre vesentlige inngrep i dagens vegtrasé slik at denne må legges om.

#### 4.2.4.4 B3 Enkeltspor tunnel fra Stabekk til Dumppa

Fra Stabekk stasjon går tunnelen i kulvert inn under dagens vei for deretter å gå inn i en kort tunnel med svært liten overdekning. Det kreves her forsiktig sprengning. At traséen her er forsøkt plassert i tunnel begrunnes av at det vil spare vesentlige inngrep i bebyggelsen rett øst for Stabekk stasjon.

Etter ca. 60 m i fjell kommer trasé igjen ut i skjæring der det planlegges en kulvert med veien mot Lysaker plassert på taket. noen eiendommer vil her bli berørt.

I profil ca. 600 går trasé igjen inn i tunnel som svinger sørøst.

Traséen går hele veien på synk ca. 3,8 % for å komme ned på en tilfredsstillende måte før sammenkoblingen med sporene til og fra Lysaker. Før sammenkoblingen med Lysakersporene flater tunnelen ut til et fall på ca. 1,6% for så å gå over til samme fall som Lysakersporene akkurat rett før sammenkoblingen.

Resulterende fall over 1 km fra Stabekk stasjon til Dumppa blir ca. 2,5%. Dette tilfredsstillende akkurat det generelle kravet til stigningsforhold oppgitt av Jernbaneverket. Det faktum at det ikke skal være utbredt godstrafikk på strekningen ville tillatt avvik fra denne regelen og tillatt et enda brattere glennomsnittlig fall på strekningen.

#### 4.2.4.5 B4 Dumppa stasjon

Som beskrevet i annet kapittel er Dumppa stasjon forutsatt bygget delvis som kulvert i en spuntet og stagforankret byggegrupp mellom profil 1060 og 1250 og delvis som fjellhall opp til profil 1330.

Stasjonen bygges med sentralplattform med oppgang i hver ende og heis opp ca. midt på plattformen. Oppgangen i nord og heisoppgangen kommer fort opp på terreng da den her går opp gjennom kulvertaket som ligger omtrent i terrengnivå. Oppgangen i sør vil derimot gå opp i en sjakt i fjellet for deretter å komme opp i en løsmassesjakt og gangkulvert til nedgangshus. Det er planlagt med en kulvert også under den fremtidige veien der adkomsten kommer opp på terreng. Dette for å lage en trafikkikker adkomst også fra sør-vest for denne hovedferdselsåren.

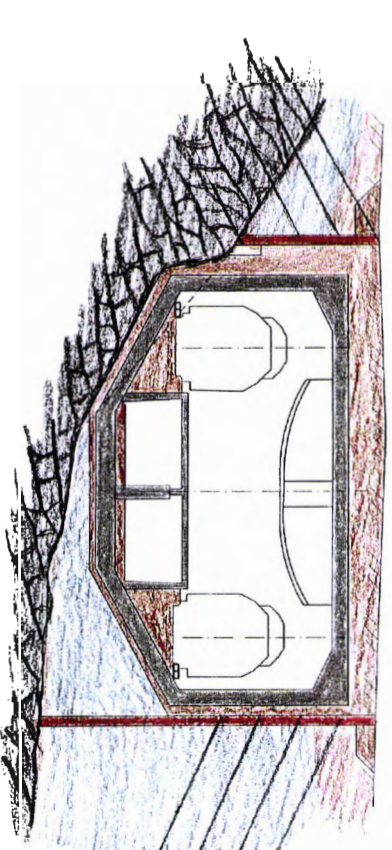


Fig 4.14 Snitt Dumppa stasjon, parti i løsmasser

#### 4.2.4.6 B5 Dobbeltspor tunnel fra Dumppa til Fornebu

Fra Dumppa stasjon mot Fornebu faller traséen ytterligere med ca. 1,6% gradient. Fallet er motivert av nødvendig overdekning under en markert sør-øst/nord-vest gående dal som krysser traséen omkring profil 1800 der fjelloverflaten går helt ned mot ca. kt. 0. Denne fordypningen trer frem på de seismiske profilene som er utført i området samt fra totalsonderinger.

En annen fordypning som ikke har samme utbredelse kan anes like øst og inn mot traséen i området rundt profil 2000.

Sporet er derfor lagt ned og flatet ut på ca. kt. -14,3 ved profil 1950.

#### 4.2.4.7 Fornebu stasjon

Fornebu stasjon er ca. 25 m lang og er plassert i en fjellhall med sentral plattform. I hver ende av plattformen er de forutsatt rulletrapper

opp i fjellsjakter og videre i løsmassesjakter til adkomsthus og kulvertsystemer på terreng. Sentralt på platformen er det forutsatt en heissjakt opp til terreng.

Inord blir vil oppgangen komme opp i nærheten av planlagt gangbru som fører til Telenors nye bygg. I sør er oppgangen plassert rett ved gangfelt over til It-senteret. Det er i denne omgang ikke forutsatt noen planfri fotgjengerkryssing her. Den sentrale heissjakten kommer opp i en "grønn åre" på reguleringsplanen med god adkomst til sentrale funksjoner vest for hovedveien.

#### 4.3 MULIGHETER FOR ETAPPEVIS UTBYGGING

**J6 og J7** egner seg ikke til etappevis utbygging. Begge alternativer må bygges ut i sin helhet som nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Sandvika.

#### Buttspor

Det er mulig å bygge ut buttsporsavgreiningen fra Lysaker og Stabekk etappevis. Det er naturlig å bygge ut Fra Lysaker til Fornebu først for deretter eventuelt bygge ut fra Stabekk til Dumpa.

I tilfellet etappevis utbygging bør forberedes for Stabekk-tilknytningen inkluderes i entreprisen for Lysaker-tilknytningen ved at man sprenger ut nødvendig antall meter tunnelen fra krysset mellom de to tilknytningen, samt at sporveksler etc. legges inn. Dette vil hindre forstyrrelse av togdriften ved senere arbeidene med Stabekk-tilknytningen.

En forskyvning i tid av Stabekk-tilknytningen vil medføre at tunnelarbeidene må foregå fra Stabekk området. Dette medfører større ulemper for folk som bor i området enn ved en samlet utbygging. Transportkostnadene og miljø ulempene forbundet med dette arbeidet vil også øke.

#### 4.4 GJENNOMFØRING AV ANLEGGSSARBEIDER - J6 / J7

##### 4.4.1 Anleggsavsnitt / kontrakter

J6 og J7 er hver for seg en stor utbygging som med fordel kan deles opp i flere anleggskontrakter. Oppdelingen av kontrakter eller byggeavsnitt bør følge tverrslagene og bør også ha et enkelt grensesnitt og tilstrebe balanserte byggetider.

En kan tenke seg følgende opplegg for J6 (og tilsvarende for J7):

Kontrakt/ byggeavsnitt	Område	Omfatter
A	Skøyen-Bestum	Dagsone, kulverter og noe to-spors tunnel mot Lysaker
B	Tverrslag Lysaker	Lysaker stasjon og tunneller i retning Bestum og Fornebu
C	Tverrslag Fornebu	Fornebu stasjon og tunneller i retning Lysaker og Holtekilen
D	Tverrslag Høvik og tverrslag Holtekilen	Tunneller mot Fornebu stasjon, kryssing Holtekilen, og tunneller til Blommenholm
E	Sandvika / Blommenholm	Dagsone, omlegging av Drammenbanen, kulverter, enkeltsporstunnel og noe to-spors tunnel i retning Holtekilen

Tabell 4.6 Anleggsavsnitt/kontrakter for J6/J7

#### 4.4.2 Byggetid

Arbeidene fra tverrslag Høvik i retning Holtekilen vurderes til å være tidskritisk for J6 og J7. Vi har gjort følgende anslag over hovedaktivitetene på kritisk vei:

Aktivitet	Pr. aktivitet	Byggetid, år
Mobilisering	0,1	0,1
Tverrslag, kulvert under spor ved Høvik	0,3	0,4
Tverrslagstunnel til trase	0,5	0,9
To-spors og ett-spors tunnel drevet til Holtekilen	1,0	1,9
Frys, sone 1	0,5	2,4
Frys, sone 2	0,5	2,9
Tunnelsåle, overbygning, skinner, tunnelinstallasjoner, ventilasjon, kjøleledning mm.	1,0	3,9

Tabell 4.7 Byggetid, Høvik-Holtekilen

En bør anta en byggetid på mellom 3,5 og 4,5 år for J6 og J7.

#### 4.5 GJENNOMFØRING AV ANLEGGSSARBEIDER - BUTTSPOR

##### 4.5.1 Avgreining fra lokaltogsporet vest for Lysaker

Område B1.1 kan bygges en egen entrepris eller inkluderes i de andre arbeidene. Uansett blir dette et eget anleggsområde der

metoder og driftsopplegg er sterkt påvirket av driften på lokaltogssporene. Det ville vært en stor fordel om H2B alternativet allerede er etablert slik at fjærmtogene ikke måtte passere igjennom anleggsområdet.

Arbeidene er uansett tenkt utført i følgende rekkefølge:

1. Etablere ny skjæring og spor for utgående spor mellom Lysaker og Stabekk.
2. Sette opp sikringskonstruksjoner mellom dette sporet og rampen for Buttsporet.
3. Etablere støttekonstruksjoner på nordsiden av rampen.
4. Legge om togtrafikken over på det nye sporet.
5. Etablere sikringskonstruksjoner mot inngående spor.
6. Legge all trafikk over på det nye sporet i en kort periode for å heve eksisterende inngående spor og bygge partiet av kulverten som krysser under inngående spor. Det bør være mulig å ha noe trafikk på det gamle inngående sporet også i denne perioden avhengig av detaljene i fremdriftsplanen.
7. Når kulverten er etablert under det nye inngående sporet kan trafikken legges tilbake på dette sporet. Man har nå en mulighet til adkomst til rampe området mellom de to nye lokaltogssporene gjennom den etablerte kulvertstrekningen.
8. Rampen etableres.
9. Kulverten frem til påhugg for fjelltunnel bygges.

Det antas at disse arbeidene vil strekke seg over ca. 2 år

##### 4.5.2 Dobbeltsporstunnel fra profil 400 til ca. profil 1600 samt enkeltsporstunnelen fra Stabekk.

Det er forutsatt at det aller vesentligste av tunnelarbeider foretas fra en åpen grop ved Dumpa stasjon. Dette vil redusere påvirkningen av områdene som i det aller vesentligste består av boligbebyggelse. Massetransporten trenger ikke å krysse E18 området på sin vei til tipping på leker. Dette er fordelaktig både miljø, fremdrifts og kostnadsmessig.

Forskjæringer og kulvertstrekninger i øst og vest etableres fra anleggsplassene for henholdsvis Buttsporsavgreining vest for Lysaker med kulvert (se kapittel 4.5.1) og Stabekk stasjon (se kapittel 4.5.4).

Det antas at tunnelarbeidene og innredningen av disse vil kreve ca. 3 års byggetid.

##### 4.5.3 Dobbeltsporstunnel fra ca. profil 1600 til og med Fornebu stasjon

Det er forutsatt at det etableres et tverrslag ned til Fornebu stasjon. Tunneldrivingen fram til profil ca. 1600 samt arbeidene med stasjonen kan foregå gjennom dette tverrslaget. Tverrslaget vil etter ferdigstillelsen fungere som service tunnel og rømningsvei.

Antatt byggetid for tunnel drevet fra tverrslaget og Fornebu stasjon med alle innredningsarbeidene er ca. 3 år.

#### **4.5.4 Stabekk stasjon**

Fremdriftsplan og faseplaner bygges opp slik at trafikken og stasjonsdriften forstyrres minst mulig. Sikkerheten må i forhold til folk som oppholder seg i stasjonsområdet og fare for kontakt med kjøreløst og passerende tog må stå i høysetet.

Kulvertstrekningene på enkeltspor-tunnelen nærmest Stabekk stasjon (profil 460 til 480) og mellom profil 540 og 620, samt tunnelstrekningen mellom disse inngår i anleggsstedet Stabekks stasjon.

Det antas at anleggstiden her blir ca. 2-2,5 år.

#### **4.5.5 Dumpe stasjon**

Dumpe stasjon bygges delvis samtidig som og delvis etter at tunnelene mot sør og nord fra stasjonen er ferdigstilt. Det bør legges opp til stor grad av samtidighet med tunnelarbeidene, men sikkerhet og rasjonell drift må fokuseres i alle faser.

Det antas at total byggetid for stasjonen er ca. 3,5 år hvor 3 år faller sammen med tunneldriften og innredning av tunnelene, mens det siste halve året er på kritisk vei og kommer etter ferdigstillelse av tunnelene. Arbeidene som skal foregå i denne siste periodene er i all vesentlighet innredningsarbeide og tekniske installasjoner.

## 5. TRAFIKKSIKKERHET

## 6. KOSTNADER

Kostnader for overbygning, elektro- og installasjonsarbeider bygger på kostnadsgrunnlaget fra Jong-Asker, erfaring fra tilsvarende prosjekter, samt innspill fra Jernbaneverket.

### 6.1 METODE

#### 6.3 RISIKOEVALUERING

Kostnadsoverslagene som er beskrevet og gjengitt ovenfor er konsulentens "beste estimat" utarbeidet på grunnlag av den utførte prosjekteringen.

### 6.2 KOSTNADSOVERSLAG

I denne plantasen vil kostnadsoverslaget basere seg på erfaring og antagelser om valgte metoder og omfang av de enkelte arbeidene.

Kostnadene er bygget opp med enhetspriser basert på erfaring fra tilsvarende prosjekter i den senere tid, samt priser fra brukt ved Jong-Asker prosjektet.

For å danne grunnlag for riktig sammenlikning av de ulike alternativene er enhetspriser for de ulike arbeidene samkjørt for de ulike delprosjektene og alternativene.

Estimeringen av sannsynlig verdi for input til anslag, deretter er det gjort vurderinger av høy og lav.

Det er spesielt fokusert på de postene som erfaringsmessig har størst innvirkning på kostnad og usikkerhet i prosjektet. Følgende kostnadselementer kan her nevnes:

- Tunnelarbeider (spregning, sikring, vannetting etc.)
- Grunnarbeider for etablering av kulverter og ramper (spunt, graving, fylling etc.)
- Kulvertarbeider (Betong og tettningsarbeider)
- Togstasjonene
- Overbygning (spor etc.)
- Elektro- og installasjoner

Kostnad for tunnelarbeidene baserer seg på et klassifiseringssystem. Hver delstrekning deles inn i understrekninger som igjen prosentvis plasseres inn i de ulike bergklassene. Klassifiseringssystemet er beskrevet i kapittel 4.2.2.1. For vurdering av høy og lav kostnad for input til "Anslag" ed det gjort en ytterpunktsklassifisering av de ulike strekningene.

Kulverter og ramper er kostnadsestimert ved betrakning av typiske løsninger for byggegrøp og kulvert. Enhetsprisene er hentet fra den felles enhetsprislsten.

Togstasjonene er estimert på grunnlag av valgte tversnitt og arrangement, samt et middels til høyt nivå på innredning og utsmykning.

I tillegg er det gjennomført kvalitetssikring av overslagene ved hjelp av programvaren "Anslag", versjon 2.12 og i dette arbeidet har de utførte kostnadsoverslagene inngått som verdiene "sannsynlig". Ved hjelp av "Anslag" er forventet prosjektkostnad med tilhørende sannsynlighet for at denne ikke går utover et variasjonsområde på  $\pm 20\%$  beregnet. Dette er gjort for de enkelte delprosjekt totalt og i tillegg for de enkelte delstrekninger for eventuelt å påvise deler av prosjektet hvor kostnadsoverslagene er forbundet med spesielt stor usikkerhet.

Det henvises i denne forbindelse til egen delrapport *Kontroll av kostnadsoverslag med "Anslag"*.

## 7. MASSEDEPONERING

Massedeposering J6/J7 er i all hovedsak et tunnelprosjekt som vil generere et betydelig masseoverskudd. Tunnelene ligger vesentlig i formasjoner av kambrosiluriske sedimentbergarter, vesentlig leirskifer, kalkbergarter og blandinger av leirskifer og kalk. Sedimentbergartene er gjennomskåret av hardere permiske gangbergarter som opptrer i bredder fra noen desimeter til flere titalls meter. Tunnelstein fra anlegget regnes å være egnet som fyllmasse, men ansees uegnet som forsterkningslag.

Tunnelene vil for det meste bli drevet fra tunnel tverrslag. En mindre del vil drives fra dagonene ved Skøyen/Bestum og ved Sandvika/Blommenholm.

I nedenstående tabell angis omtrentlige mengder fordelt på tverrslag eller anleggsområder.

Tverrslag/Område	J6		J7	
	fm <sup>3</sup>	am <sup>3</sup>	fm <sup>3</sup>	am <sup>3</sup>
Skøyen/Bestum		147 500		147 500
Tverrslag Lysaker		697 300		475 300
Tverrslag Fornebu		633 600		633 600
Tverrslag Holtekilen		205 400		205 400
Tverrslag Høvik		564 200		564 200
Sandvika - Blommenholm		59 000		59 000
<b>Sum</b>		<b>2 307 000</b>		<b>2 085 000</b>

Det opereres med forskjellige betegnelser for massene, avhengig av hvilken tilstand massene er i:

pfm<sup>3</sup> betegner prosjekterte faste masser i m<sup>3</sup>, dvs. den tilstand massene har for sprengning eller graving. Etter sprengning eller graving regnes en ekspansjonsfaktor for å beregne volumet anbrakt og komprimert i fylling, prosjekterte anbrakte m<sup>3</sup> (pam<sup>3</sup>). For fjellsprengning regnes en ekspansjonsfaktor på 1,4 fra pfm<sup>3</sup> til pam<sup>3</sup>, mens den tilsvarende faktor regnes 1,0 for gravemasser.

Ved beregning av pfm<sup>3</sup> er det antatt 0,2 m overfjell i tunnelen.

Jernbaneverket Utbygging har laget en utredning "Deposering av overskuddsmasser fra Nytt dobbeltspor Skøyen-Asker" (dok. 551030-00-2-00-0001, Rev: 00, datert Juni 1999). Her er det utredet mulige

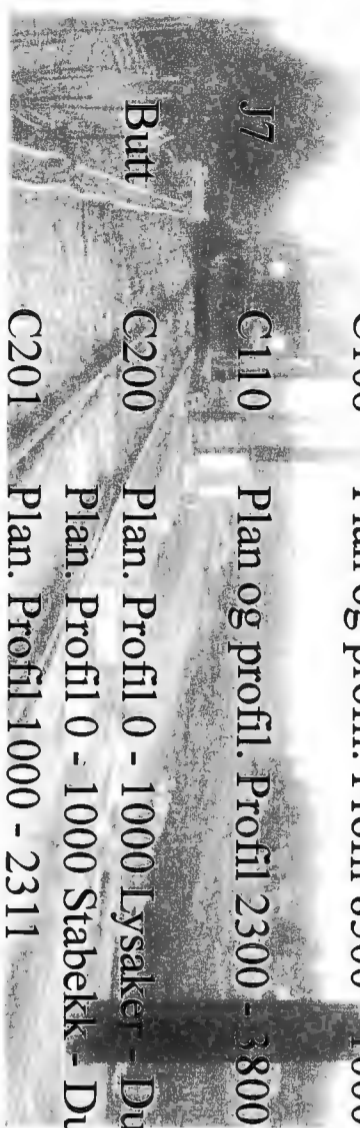
deponier av overskuddsmasser fra det nye dobbeltsporet. I nærområdet for dette prosjektet er det kun registrert Rolfsbukta/molo (150 000 m<sup>3</sup>) og oppfylling for heving av terreng på Fornebu (150 000 m<sup>3</sup>). Det er klart en fordel å kunne bejlene det lokale behovet, ettersom dette kan gjøres med lave kostnader for prosjektet. Drammen Havn er det enkeltområde som tilstrekkelig volum (3 mill.m<sup>3</sup>) for dette prosjektet, og som også er gitt høy prioritet blant potensielle deponier. Vi har derfor antatt for kostnadsberegningen at det etableres en lekterkai ved Lysaker/Fornebu, og at all overskuddsmasse transporteres med lastebiler fra anleggsstedene til lekterkaiaen for så å bli transportert videre til Drammen Havn på lekter.



# Vedlegg

## Plantegninger

J6	C100	Plan og profil. Profil 0 - 1500
	C101	Plan og profil. Profil 1500 - 3000
	C102	Plan og profil. Profil 2500 - 4000
	C103	Plan og profil. Profil 4000 - 5500
	C104	Plan og profil. Profil 5500 - 7000
	C105	Plan og profil. Profil 7000 - 8500
	C106	Plan og profil. Profil 8500 - 10000
J7	C110	Plan og profil. Profil 2300 - 3800
Butt	C200	Plan. Profil 0 - 1000 Lysaker - Dumpa
	C201	Plan. Profil 0 - 1000 Stabekk - Dumpa
	C202	Plan. Profil 1000 - 2311
	C203	Plan. Profil 0 - 2311
		Profil buttspor Stabekk - Dumpa. Profil L



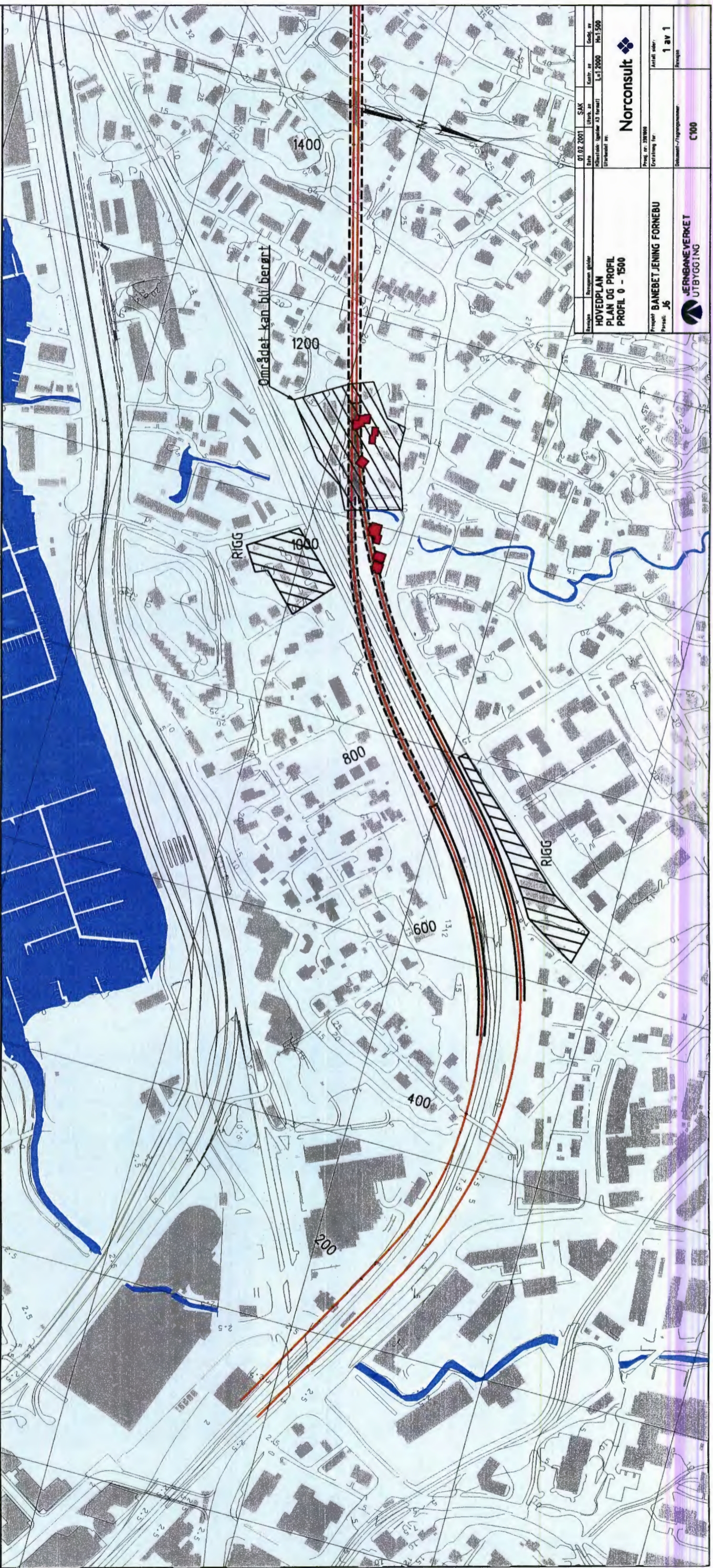
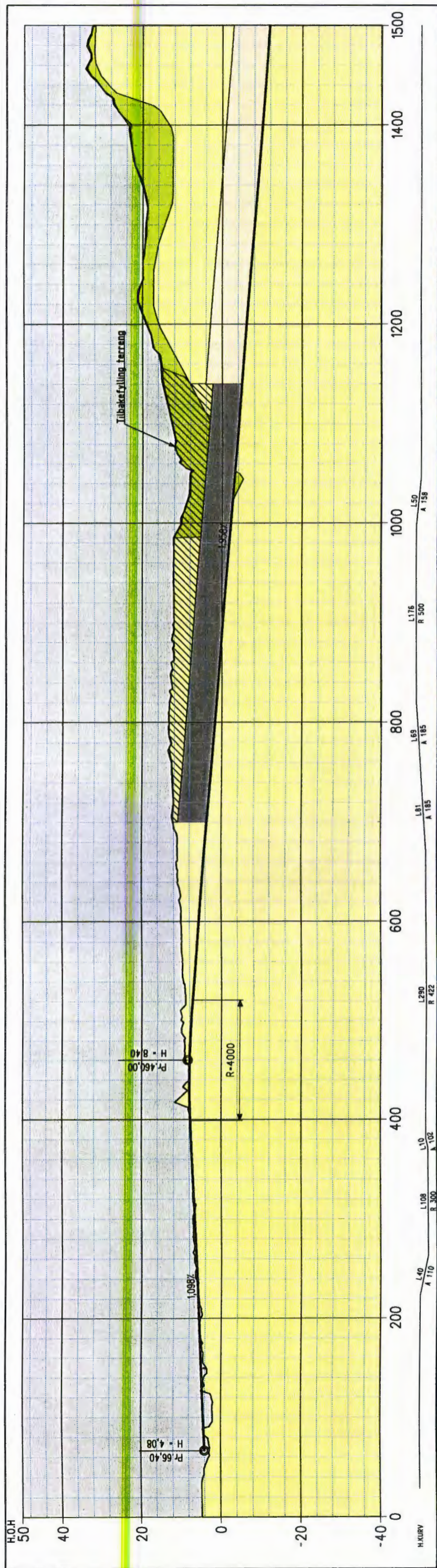
## Tegninger - løsninger

J6/J7	D100	Lysaker stasjon. Stasjonsområde Oppriss, plan og snitt
	D101	Førnebu stasjon. Stasjonsområde. Oppriss, plan og snitt
	T100	Lysaker stasjon. 3D-modell.
	T101	Perspektiv sett fra nordvest Lysaker stasjon. 3D-modell.
		Perspektiv sett fra sydøst
Butt	D200	Førnebu stasjon. Stasjonsområde.
	D201	Oppriss, plan og snitt Dumpa stasjon. Stasjonsområde. Oppriss, plan og snitt

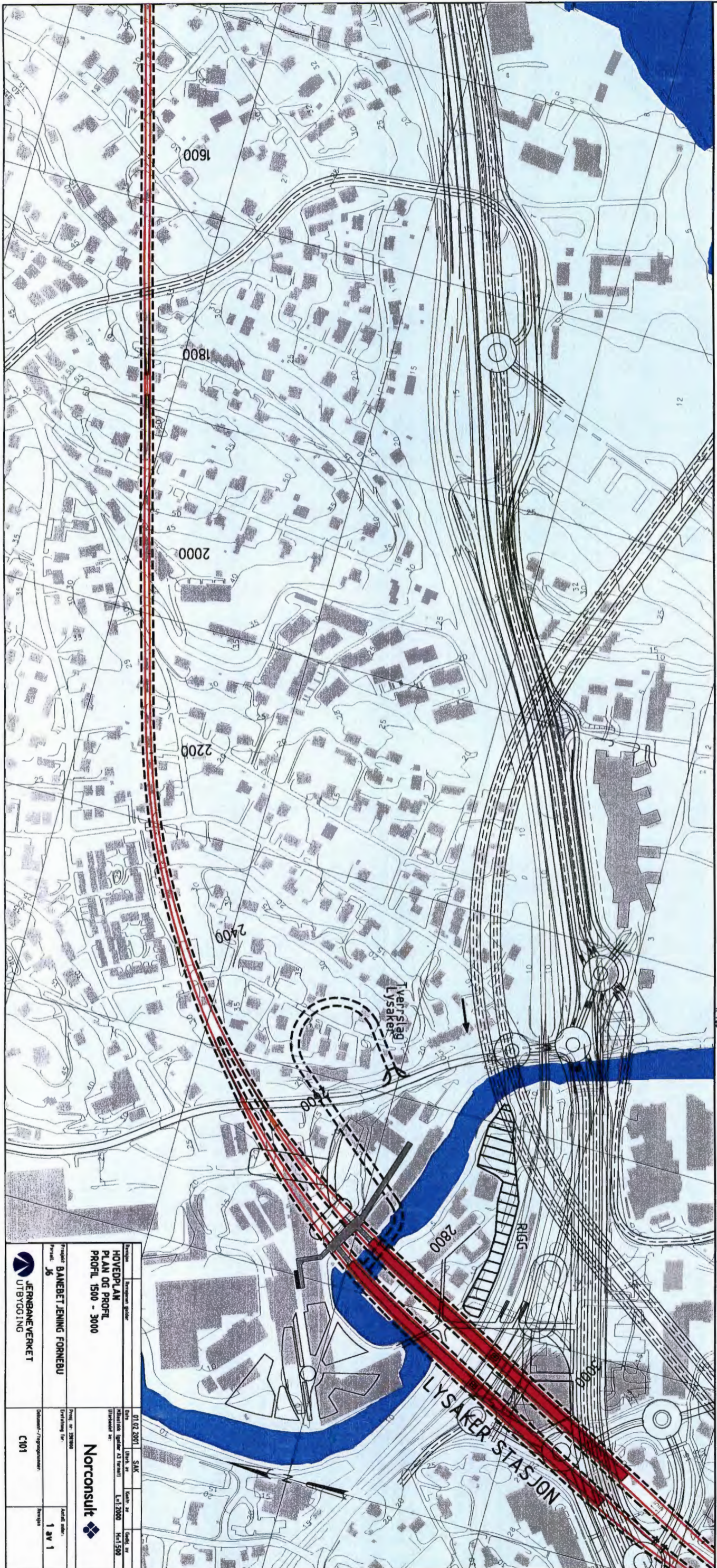
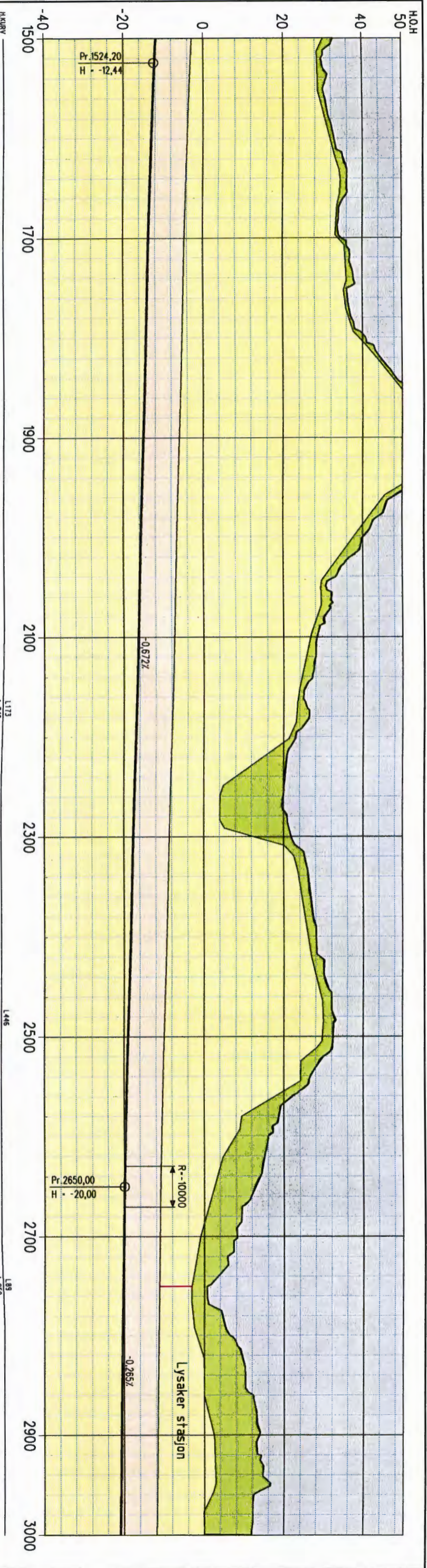


J6/J7 F100 Normalprofil. Tunnel og kulvert. Snitt  
-Butt

# JERNBANE

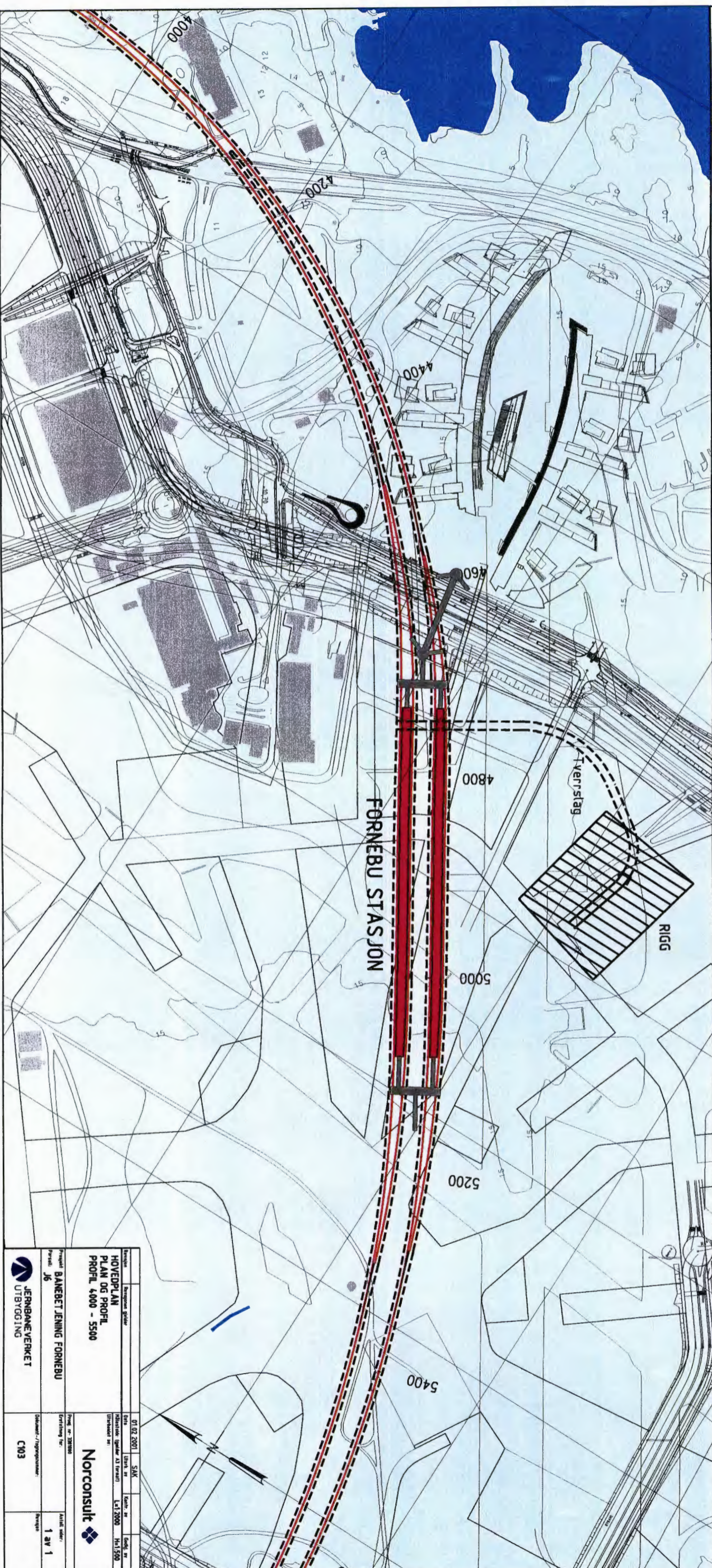
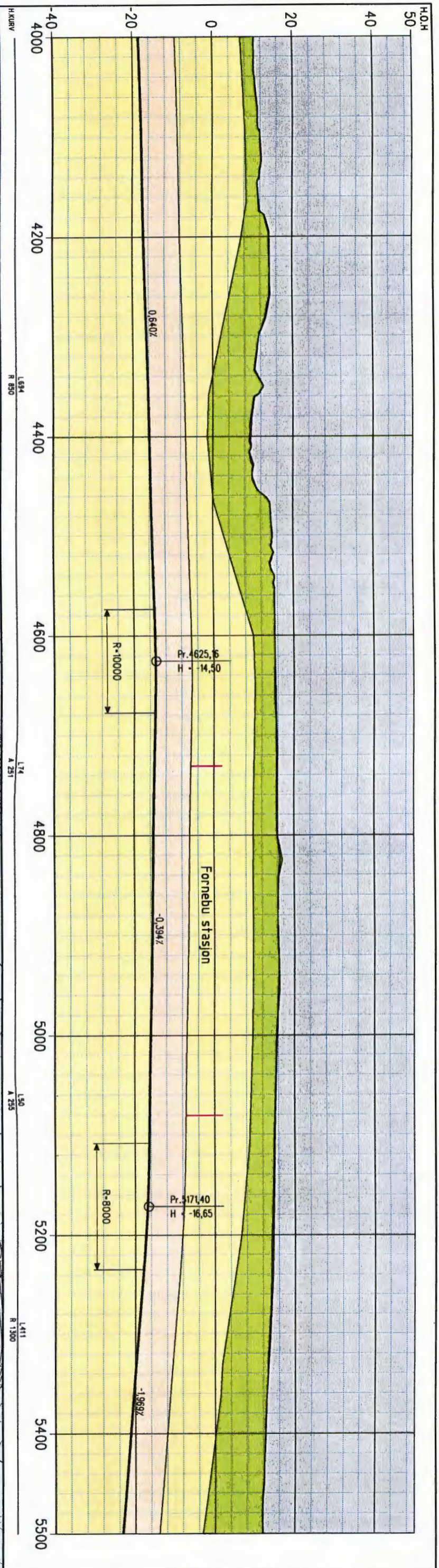


<b>Norconsult</b> Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU Prosjekt: J6 Utarbeidet av: JERNBANEVERKET UTBYGGING		Dato: 07.02.2011 SAK: SAK Utskrift av: SAK Illustrasjon: Utskrift av SAK Utskrift av: SAK Utskrift av: SAK	
HOVEDPLAN PLAN OG PROFIL PROFIL 0 - 1500		Arkiv nr.: 1 av 1 Prosjekt: J6	

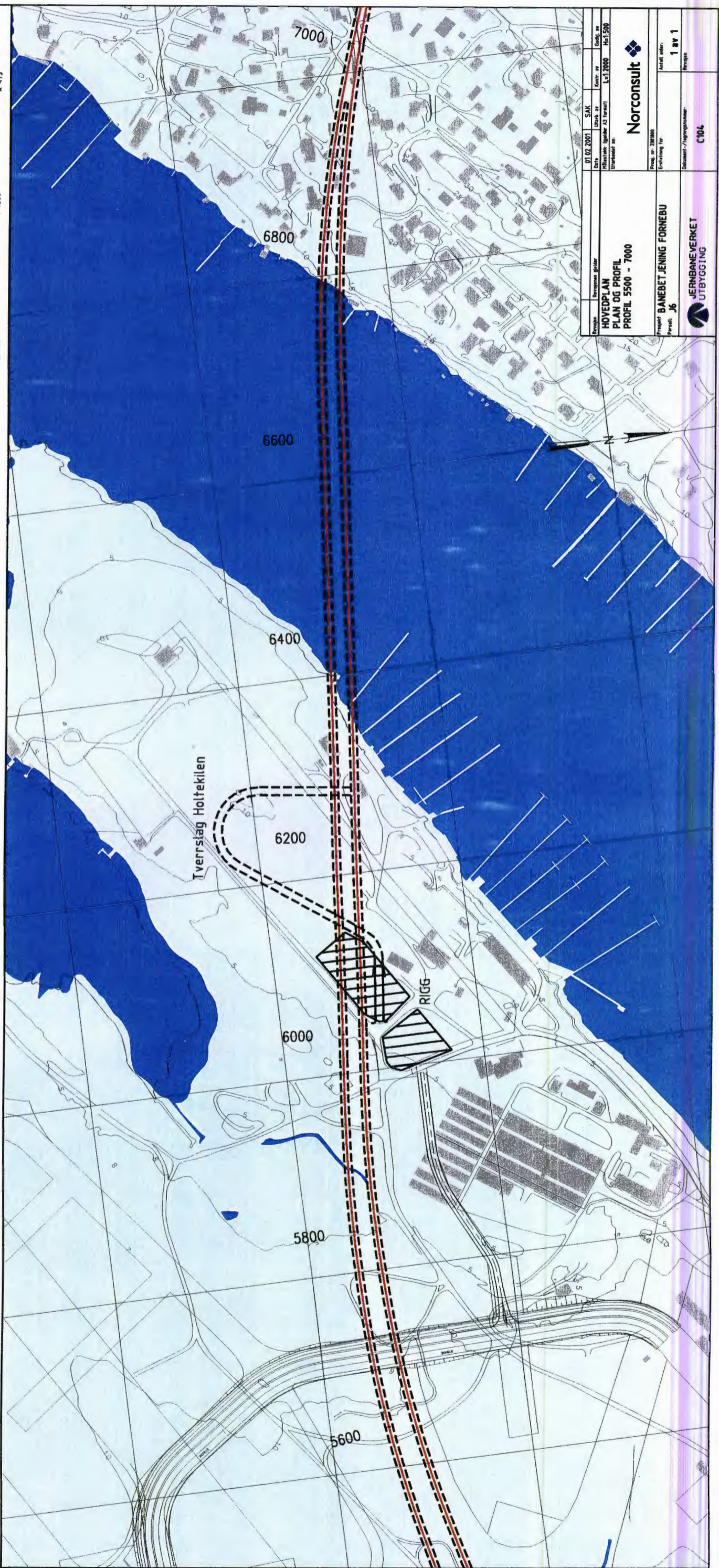
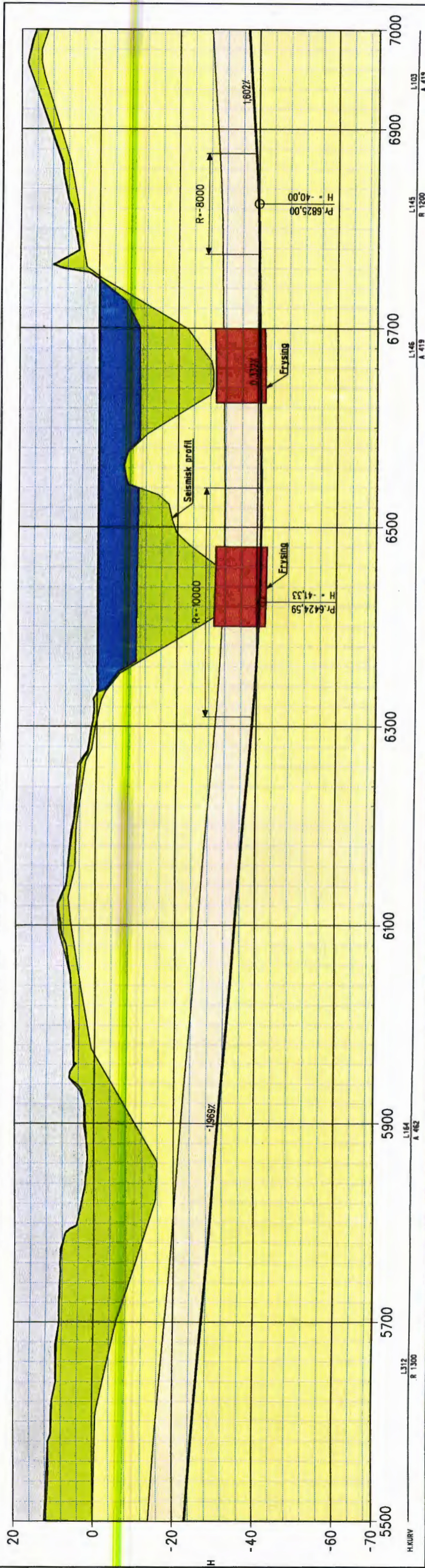


<b>Hovedplan Plan og Profil Profil 1500 - 3000</b>		01.02.2001 SAK	
1 av 1		1:1.2000 1:1.500	
<b>Norconsult</b>		1 av 1	
JERNBANEVERKET UTBYGGING		C101	

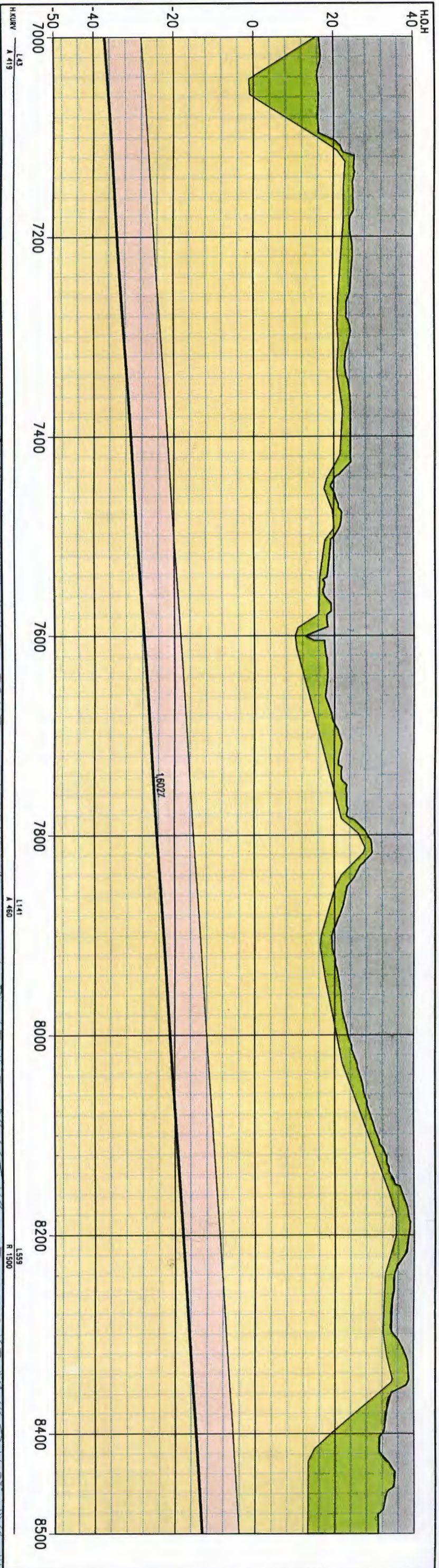




Prosjekt: BANESET JENNING FORNEBU Prosjekt nr: J6		Dato: 07.02.2007 Skala: 1:2000 Tegning nr: L411	
HOVEDPLAN PLAN OG PROFIL PROFIL 4000 - 5500		Tegning nr: L411 Prosjekt nr: J6	
Utarbeidet av: [Name] Tiltaksleder: [Name]		Prosjektleder: [Name]	
Norconsult		C103	

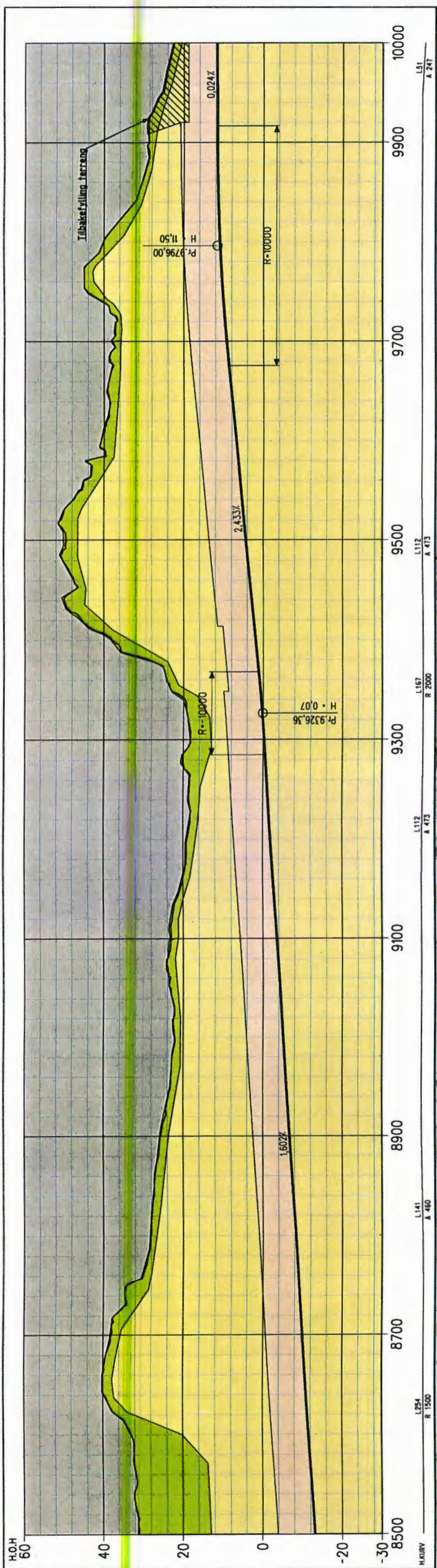


01.07.2001		SAK	Geod. nr.	Geod. nr.	
Blatt	Utsk. nr.	Geod. nr.	L=1:2000	H=1:500	
Illustrasjon: tegning 22.01.2001					
Utskrevet av:					
HOVEDPLAN			Norconsult		
PLAN OG PROFIL			Prosjekt nr. 2382806		
PROFIL 5500 - 7000			Prosjekt for		
			BANEBETJENING FORNEBU		
			Parallell J6		
			1 av 1		
			C104		
			JERNBANEVERKET		
			UTBYGGING		



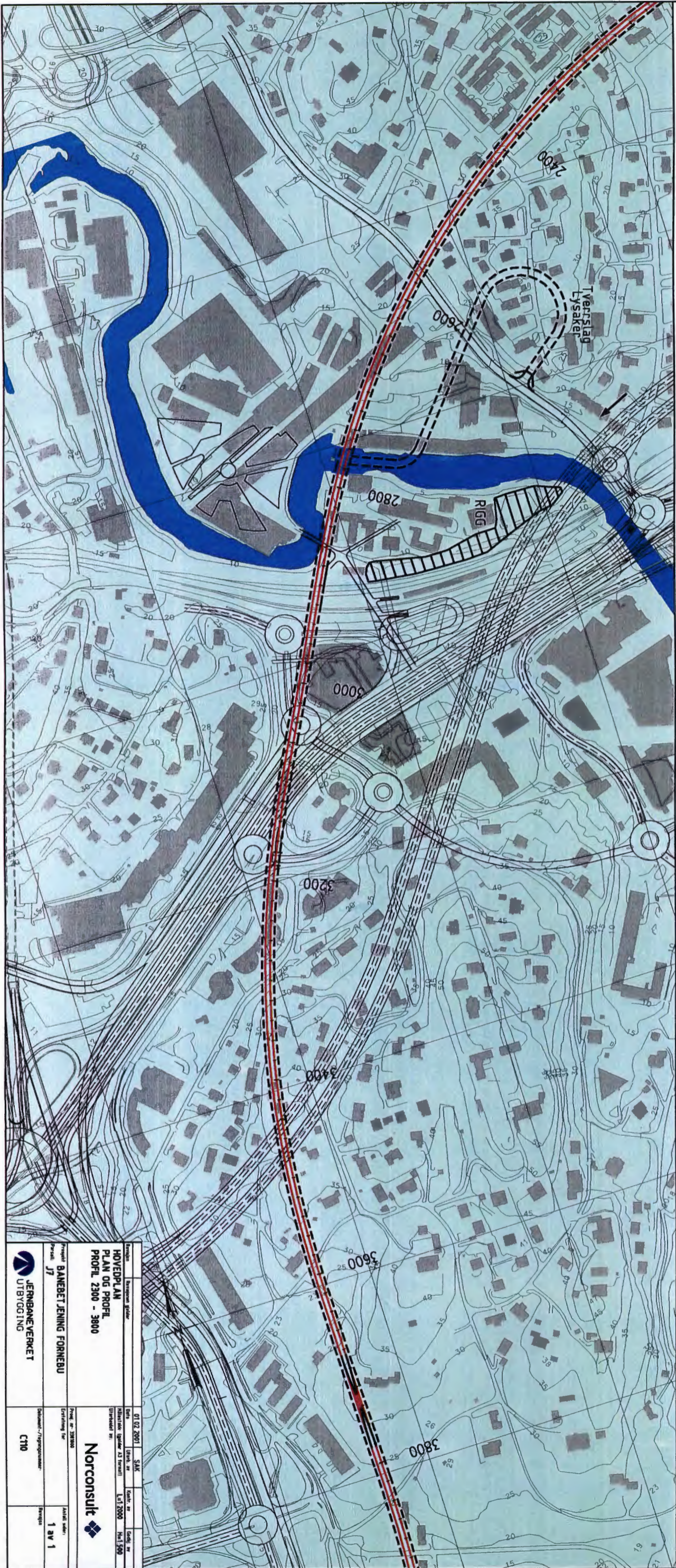
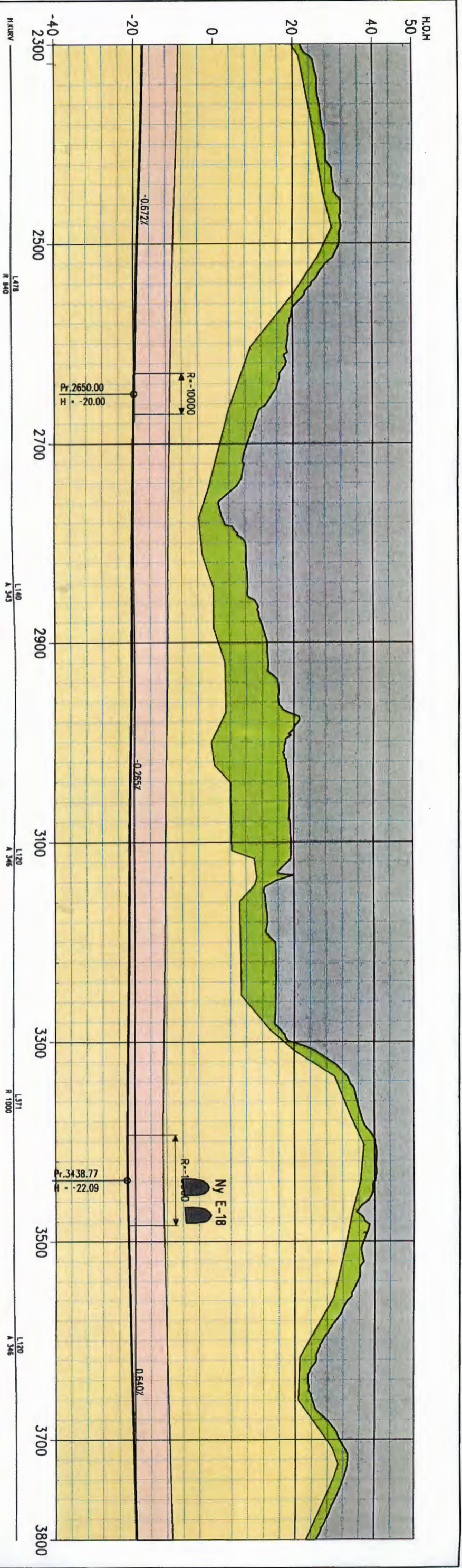
<b>HOVEDPLAN PLAN OG PROFIL PROFIL 7000 - 8500</b>		Dato: 07.07.2011 Skala: 1:2000 Tegning nr.: C105
Prosjekt: BANEDET JENING FORNEBU Prosjekt nr.: 36	Prosjektleder: SJK Tegning nr.: C105 Tegning nr.: C105	Tegning nr.: C105 Tegning nr.: C105
Utarbeidet av: JERNBANEVERKET Utviklet av: UTBYGGING	Tegning nr.: C105 Tegning nr.: C105	Tegning nr.: C105 Tegning nr.: C105

**Norconsult**  
 Tegning nr.: C105  
 Tegning nr.: C105



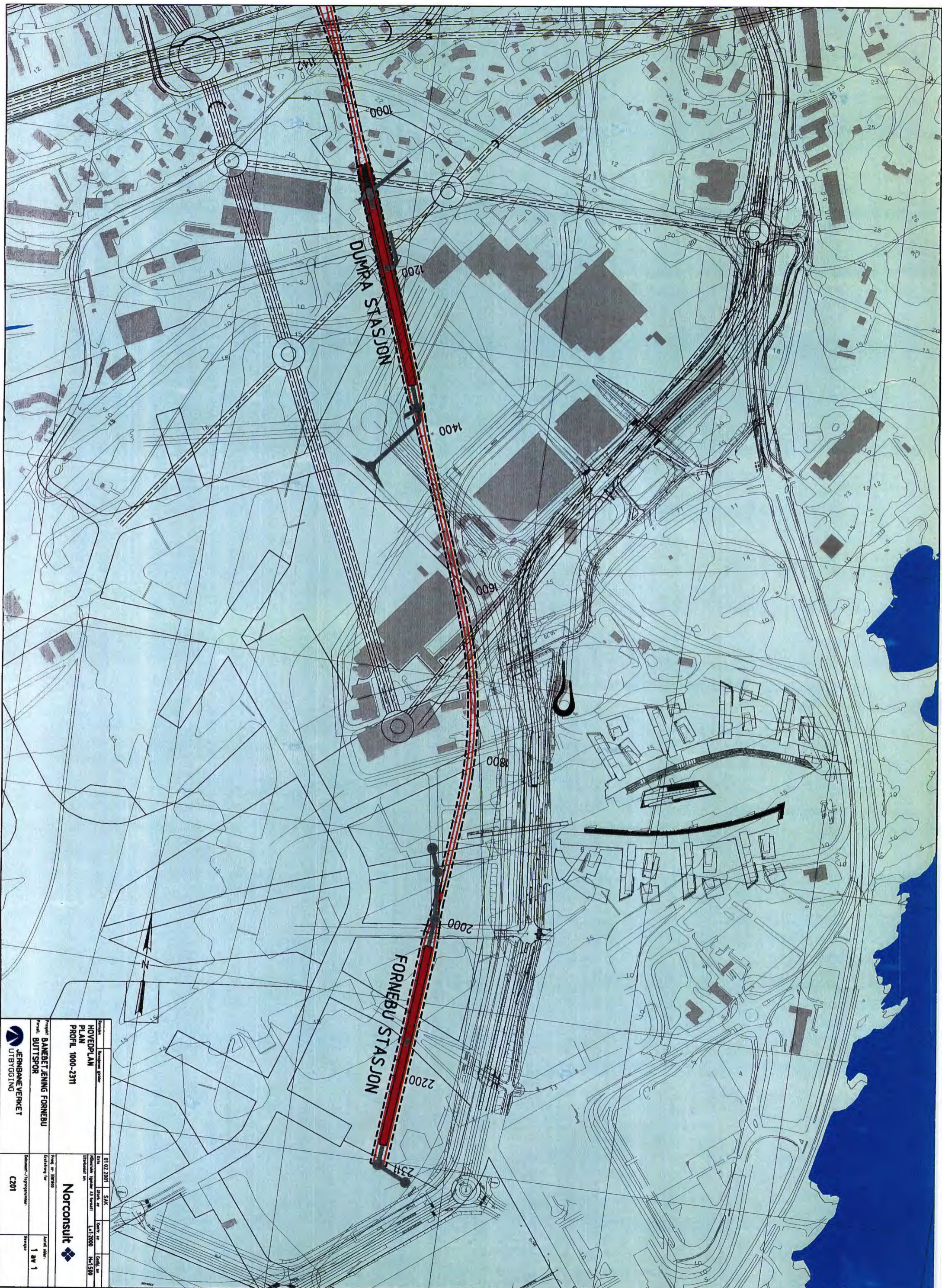
Prosjekt	Prosjekt nr.	Arkiv nr.	Arkiv st.	Arkiv st.	Arkiv st.
HOVEDPLAN PLAN OG PROFIL PROFIL 8500 - 10000	16	10000	10000	10000	10000
Prosjekt	Prosjekt nr.	Arkiv nr.	Arkiv st.	Arkiv st.	Arkiv st.
Prosjekt BANEETJENING FORNEBU	16	10000	10000	10000	10000
Prosjekt	Prosjekt nr.	Arkiv nr.	Arkiv st.	Arkiv st.	Arkiv st.
JERNBANEVERKET UTBYGGING	106	10000	10000	10000	10000
Norconsult			1 av 1		



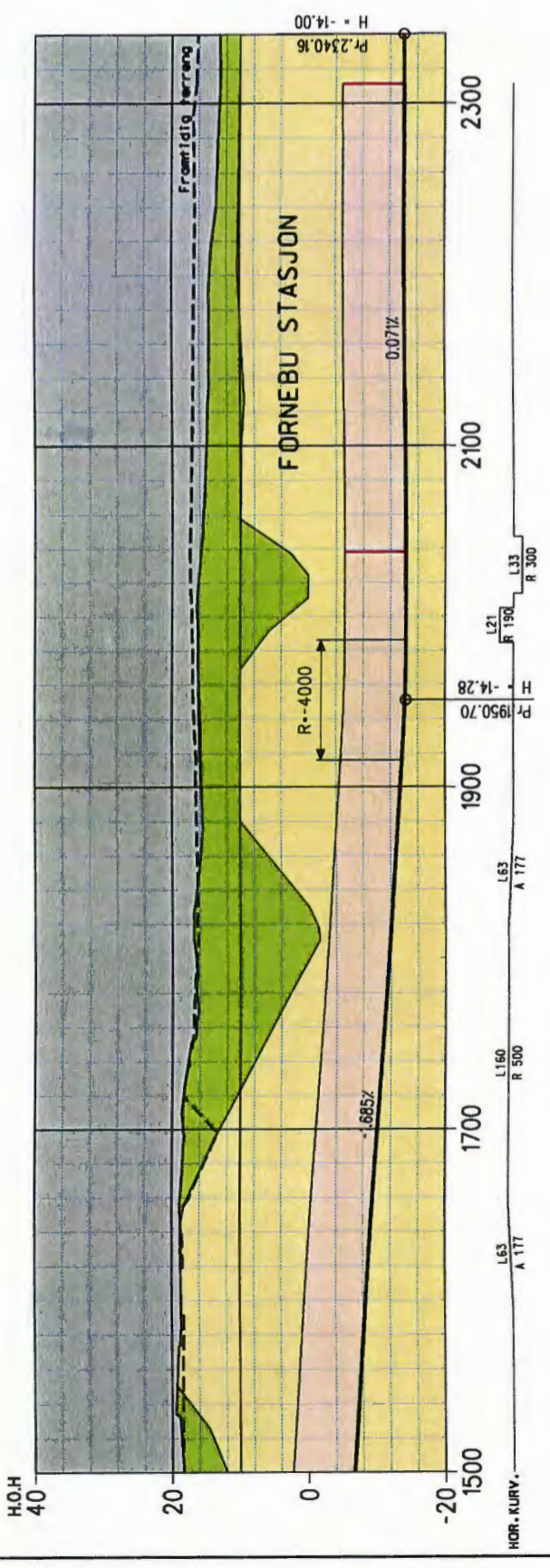
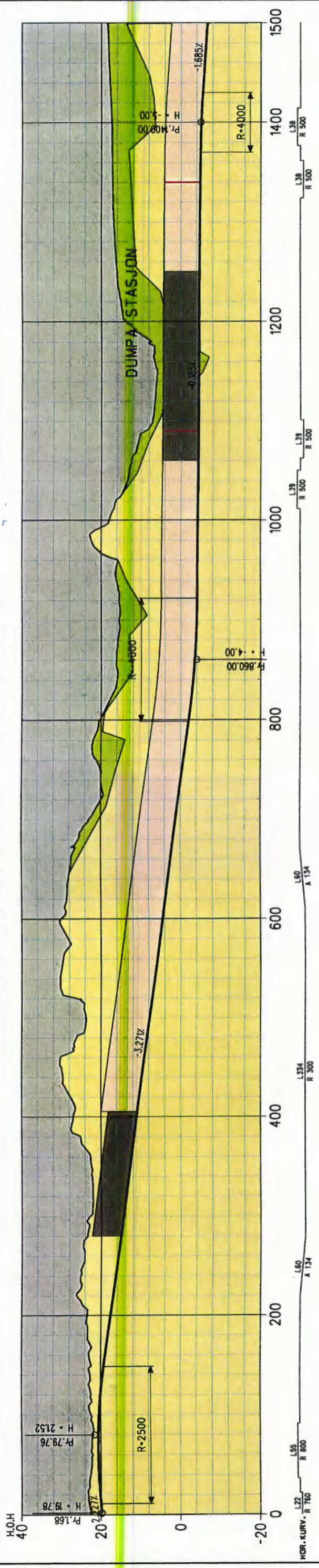


<b>Hovedplan</b> PLAN OG PROFIL PROFIL 2300 - 3800		Dato: 01.02.2001 Skala: 1:1000 Tegning nr.: L172000 Høi: 500	
Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU Utbygging: J7		Prosjekt nr.: 230000 Tegning nr.: 1 AV 1	
Utarbeidet av: SAK Kontrollert av: SAK Godkjent av: SAK Dato: 01.02.2001		Tegning nr.: L172000 Høi: 500	
Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU Utbygging: J7		Tegning nr.: 1 AV 1	
JERNBANEVERKET UTBYGGING		Norconsult	

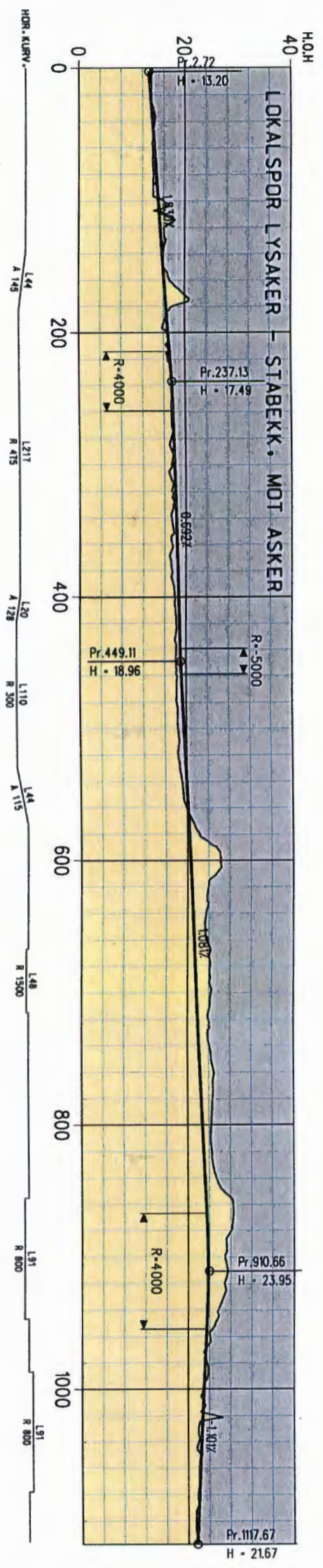
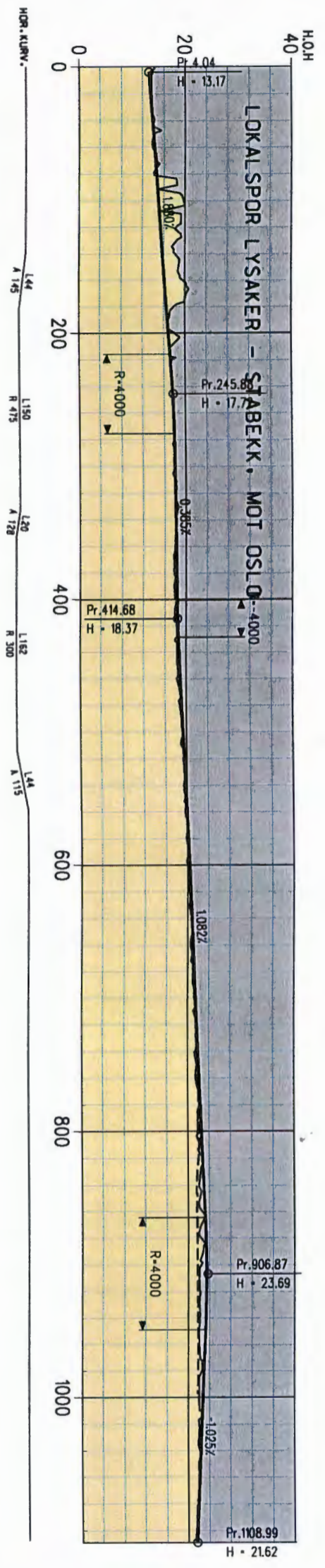
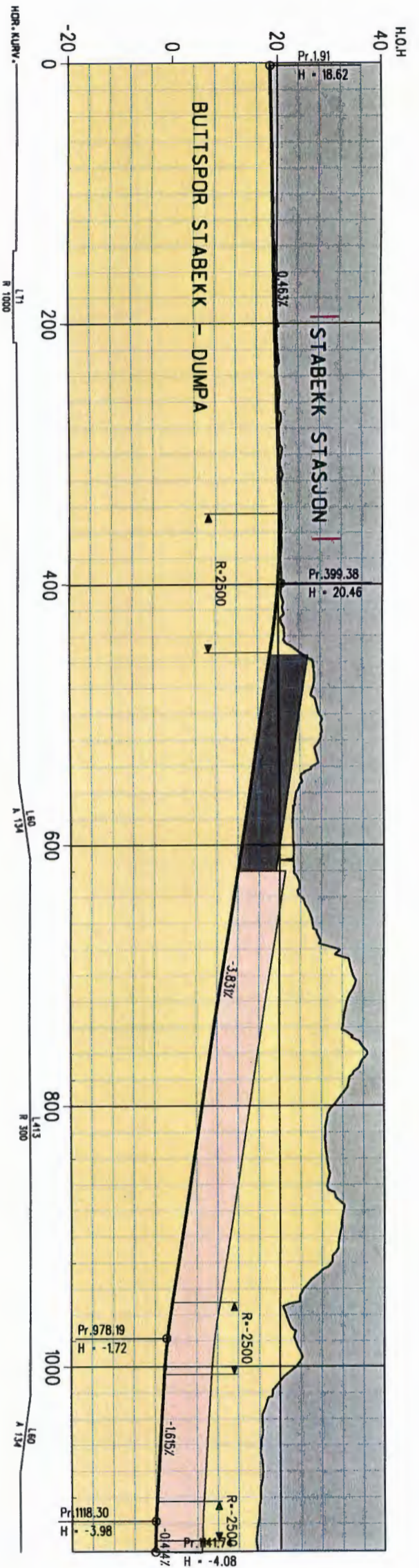




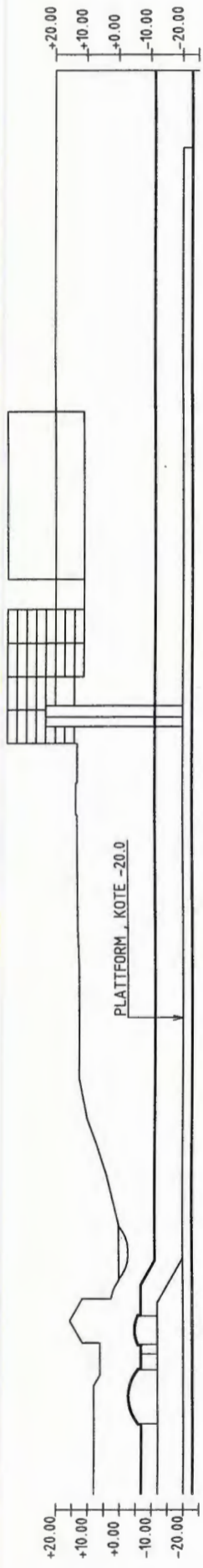
Prosjekt: BANESETJENING FORNEBU Prosjekt: BUTTSPOR JERNBANEVERKET UTBYGGING		Dato: 07.02.2001 Status: SAK Skala: 1:500 Tegning nr.: 20100 Tegning nr.: 1 av 1	
HOVEDPLAN PLAN PROFIL 1000-2311		Norconsult	



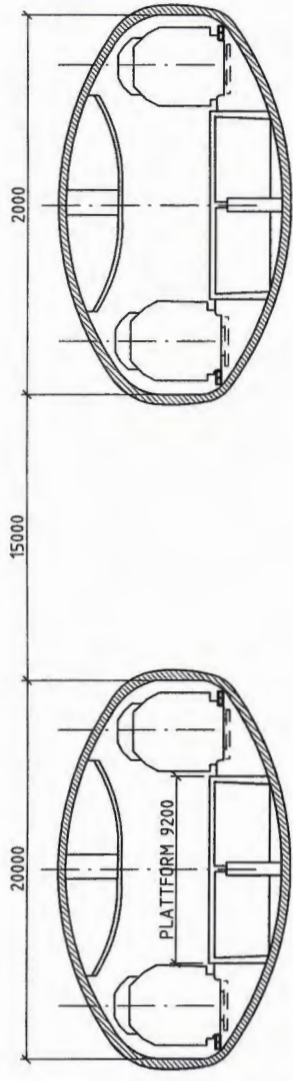
01.02.2001	SAK	01.02.2001	SAK	01.02.2001	SAK
Date	Uttryk nr	Date	Uttryk nr	Date	Uttryk nr
	L17.2000		L17.2000		L17.2000
	H=1500		H=1500		H=1500
HOVEDPLAN PROFIL BUTTSPOR PROFIL 0 - 2311			Norconsult		
Prosjekt: BANEBETJENING FORNEBU			Arbeid side: 1 av 1		
Profil: BUTTSPOR			Bladnummer: C202		
JERNBANEVERKET UTBYGGING			Norconsult		



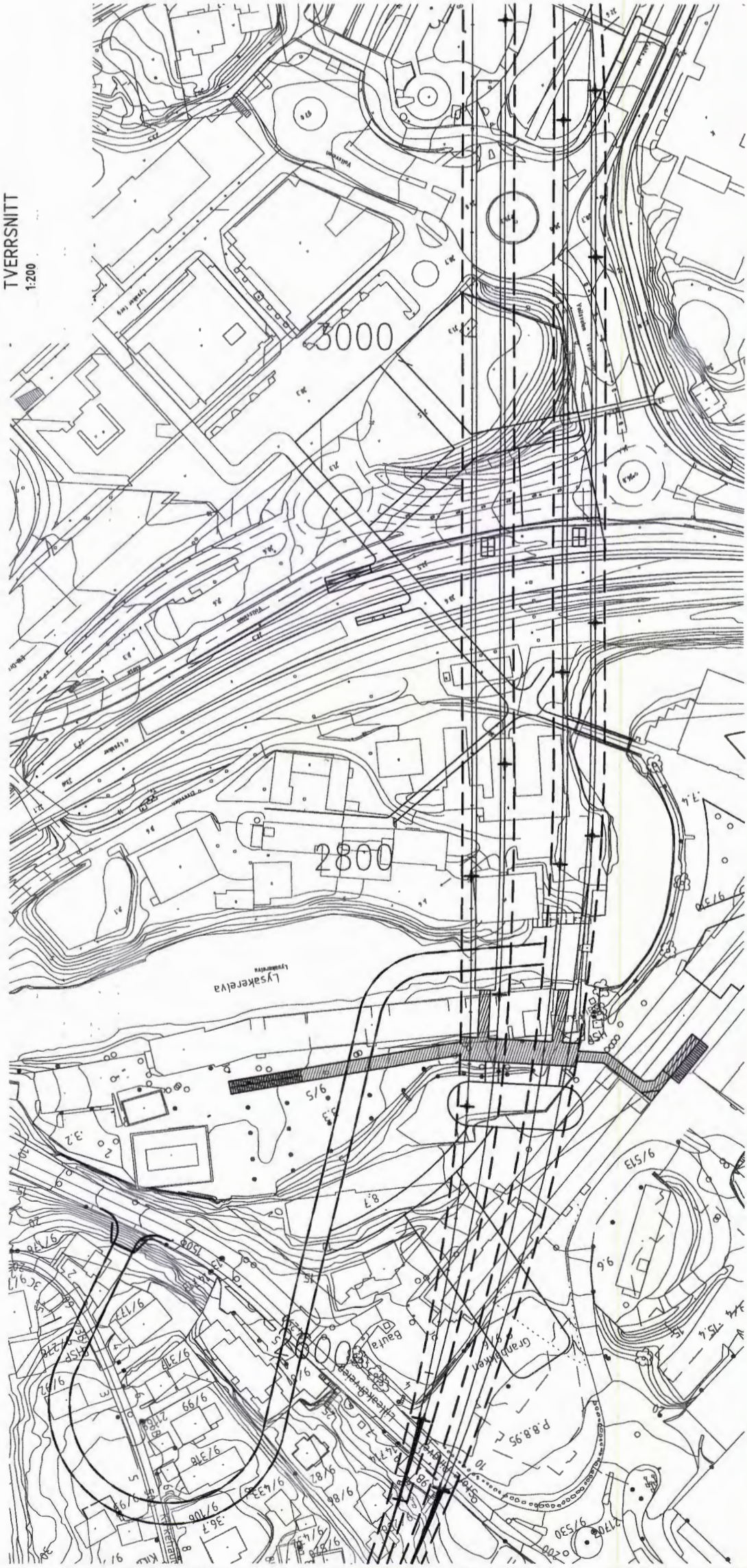
HOVEDPLAN PROFIL BUTTSPOR STABEKK-DUMPA PROFIL LOKALSPOR		01.07.2001		SNAK	
Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU		Dato: 01.07.2001		Skala: 1:500	
Prosjekt: BUTTSPOR		Dokument: 1/1		Blad nr: 1 av 1	
JERNBANEVERKET UTBYGGING		C203		Norconsult	



LENGDESNIITT  
1:1000

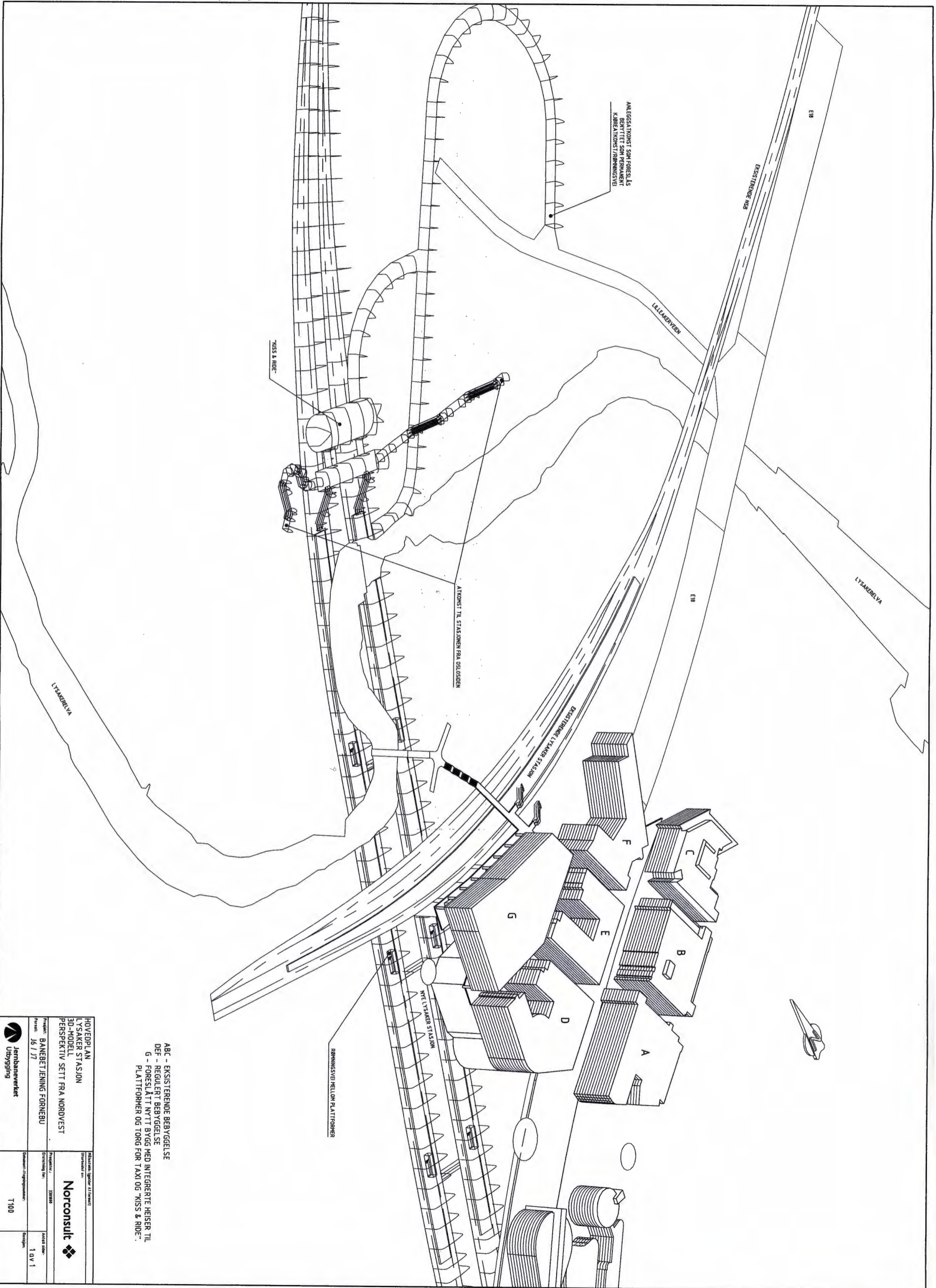


TVERRSNITT  
1:200



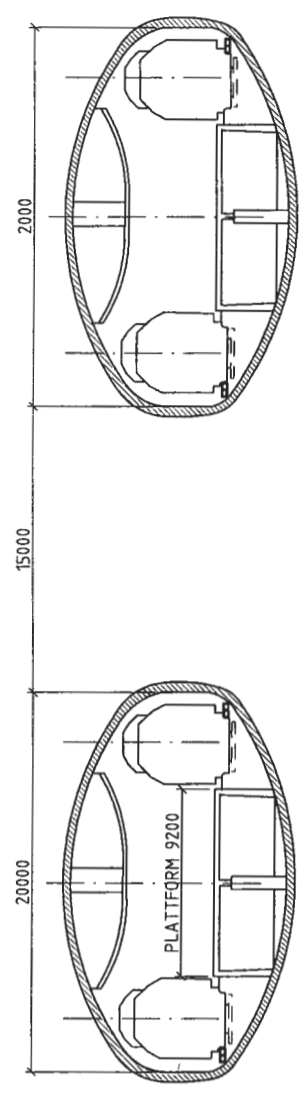
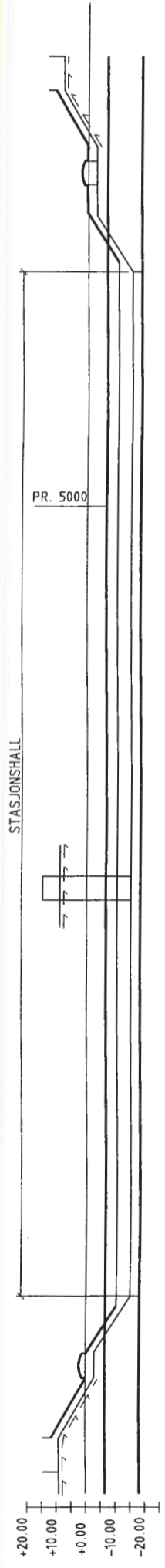
PLANSNIITT KOTE -12.0  
1:1000

Prosjekt HOVEDPLAN LYSAKER STASJON STASJONSOMRÅDET OPPRISS, PLAN OG SNITT	Rev. nr. 338980	Dato 15.12.2009	Utskrift nr. 1-11000	Arkiv nr. 1-11000	Arkiv steds. 1 av 1
Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU Periode: J6/J7				D100	

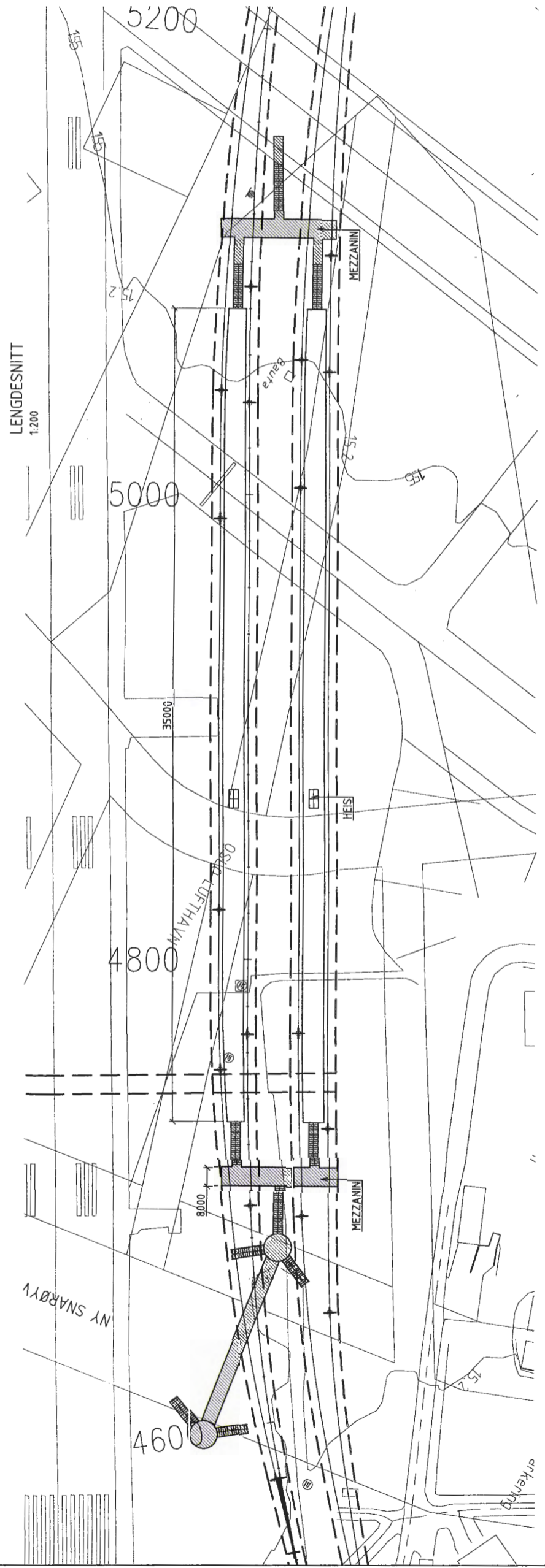


ABC - EKISTERENDE BEBYGGELSE  
 DEF - REGULERT BEBYGGELSE  
 G - FORESLÅTT NYTT BYGG MED INTEGRERTE HEISER TIL  
 PLATTFORMER OG TORG FOR TAXI OG "KISS & RIDE".

HOVEDPLAN LYSAKER STASJON 3D-MODELL PERSPEKTIV SETT FRA NORDVEST		Prosjekt: BANELET JENNING FORNEBU Periode: J6 / J7	
Illustrasjon, tegning av et forslag Forstudier etc.		Prosjekt nr.: 232888 Dato for utarbeidelse: 10.01.01	
Norconsult		T100	
Jernbaneverket Utbygging		1 av 1	



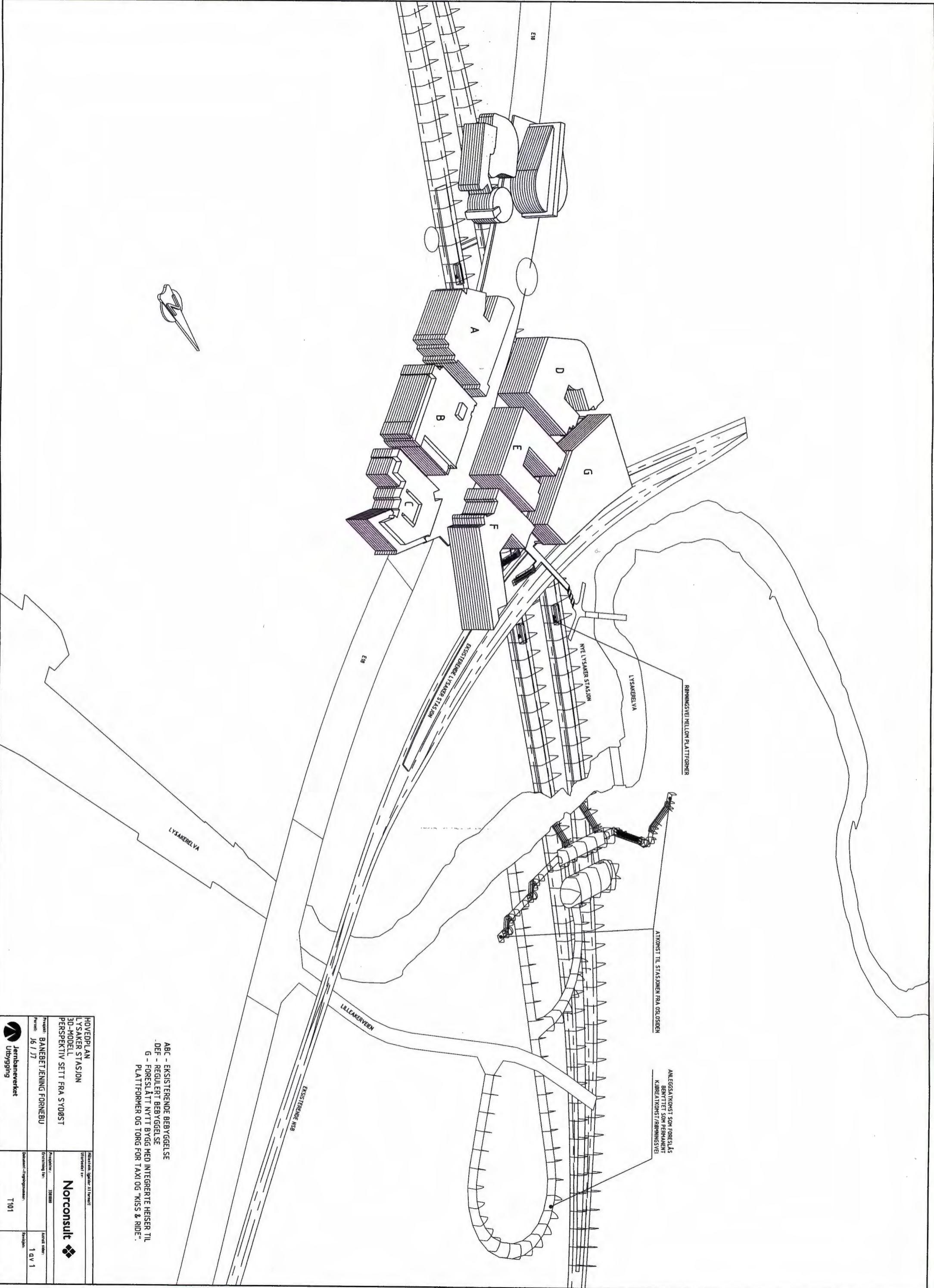
LENGDESNIITT  
1:1000



PLAN  
1:1000

Region	Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Stasjonsnummer	Stasjonsnavn
Midt-Norge	167	Fornebu stasjon	167	Fornebu stasjon
<p>Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU STASJONSOMRÅDET Oppriss, plan og snitt</p> <p>Prosjekt nr: 2381805 Dokument / Oppgavesett: 1 av 1</p> <p>Utbygger: Jernbaneverket Bygging: Utbygging</p>				
<p>Norconsult</p>			<p>Dokument / Oppgavesett: 1 av 1</p>	
<p>Dokument / Oppgavesett: D101</p>				



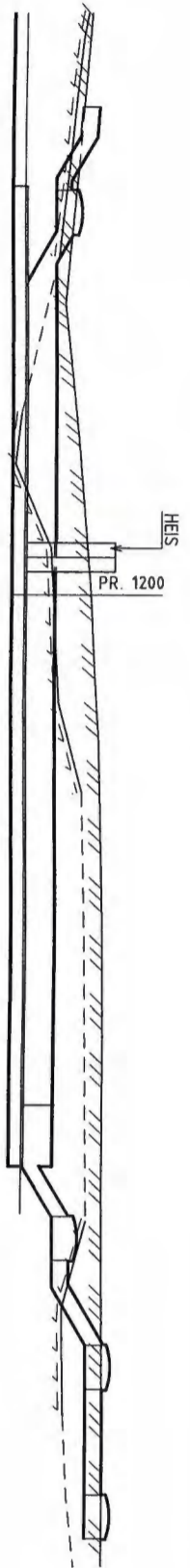


ABC - EKSTISTERENDE BEBYGGELSE  
 DEF - REGULERT BEBYGGELSE  
 G - FORESLÅTT NYTT BYGG MED INTEGRERTE HEISER TIL  
 PLATTFORMER OG TORG FOR TAXI OG "KISS & RIDE".

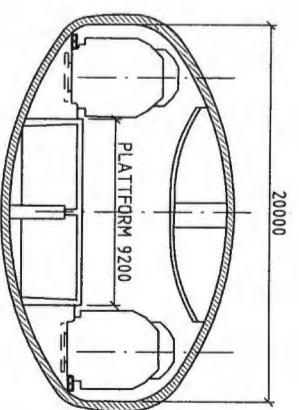
HOVEDPLAN LYSAKER STASJON 3D-MODELL PERSPEKTIV SETT FRA SYDØST		Relaterte tegninger til prosjektet (Tilgjengelig i 3D)	
Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU	Prosjekt: 3381000		
Revisjon: 16 / 17	Opprettet for: 2008		
Jernbaneverket Utbbygging		Arkiv nr. eller: 1.0V.1	Revisjon:
T101			



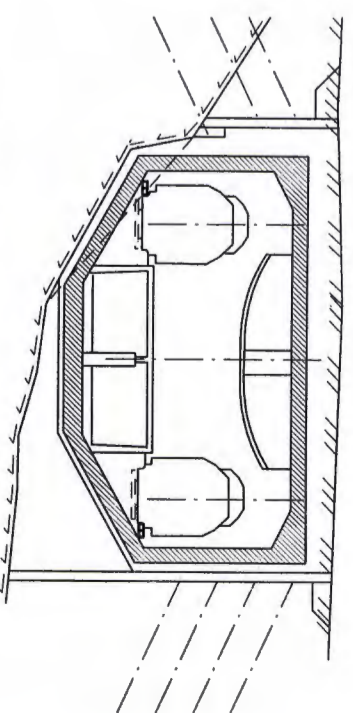
30.0  
20.0  
10.0  
0.0  
-10.0  
-20.0  
-30.0



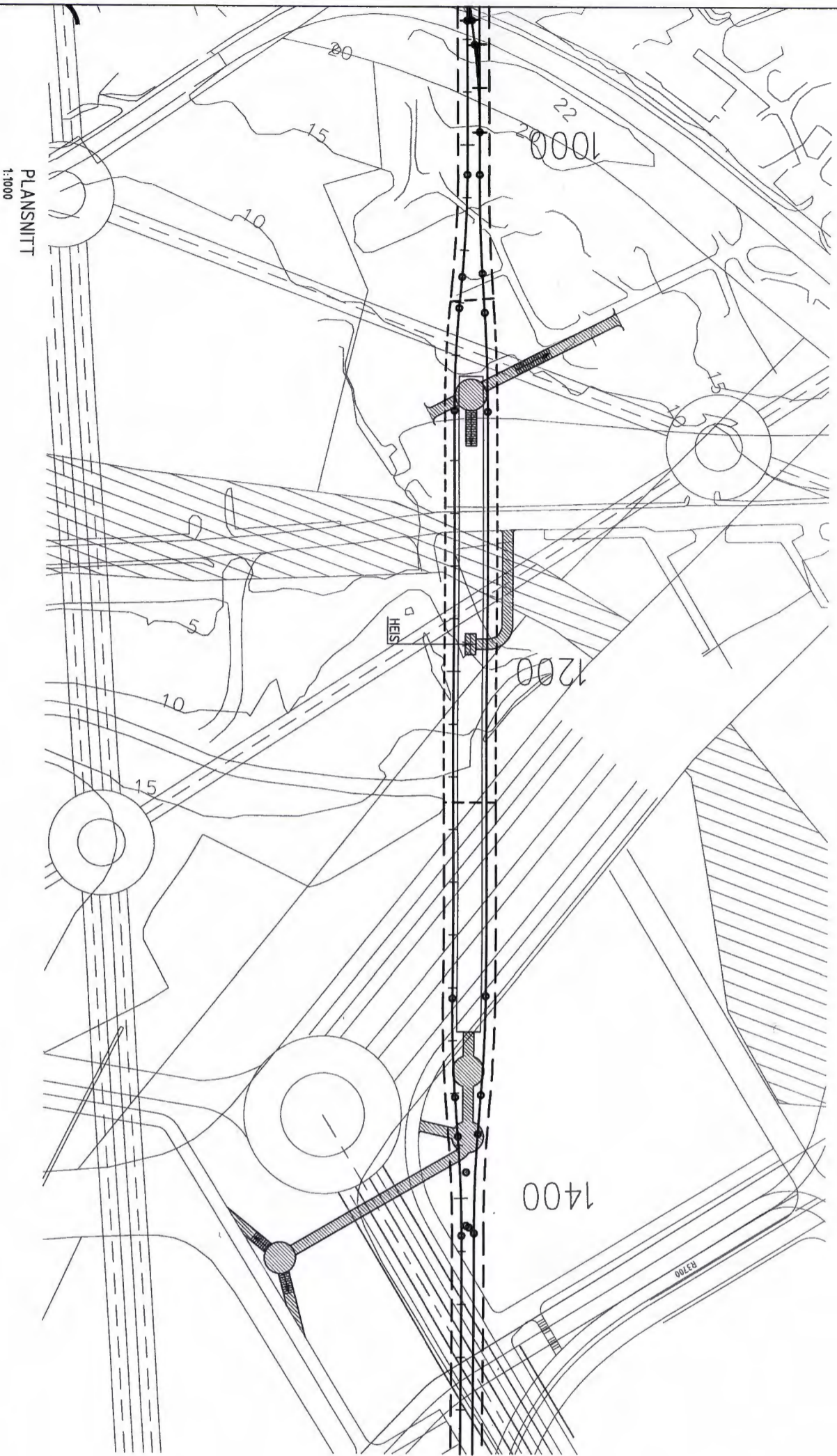
LENGDESNIITT  
1:1000



TYPISK TVERSNIITT TOGHALL - FJELLHALL  
1:200

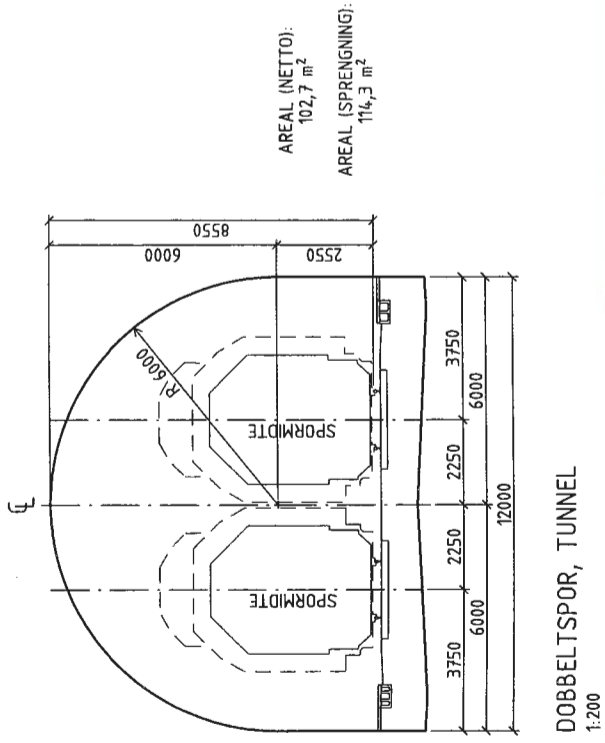


TYPISK TVERSNIITT TOGHALL - KULVERT  
1:200

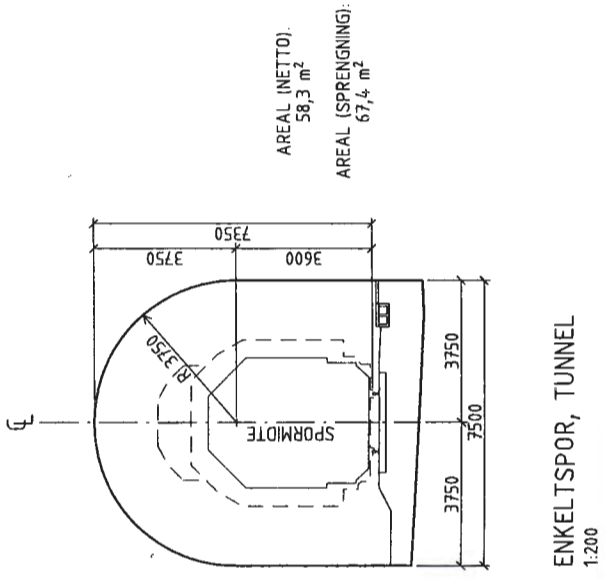


PLANSNIITT  
1:1000

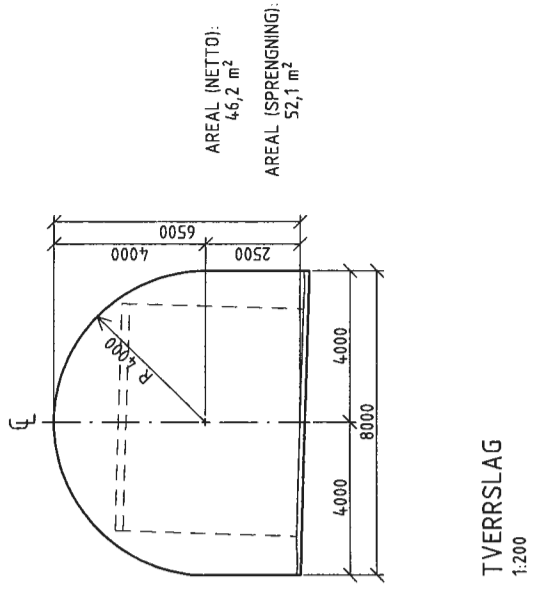
Prosjekt: BANELETJENING FORNEBU Oppdrag: BUTTSPOR		Prosjekt nr: 281800 Oppdrag nr:		Antall ark: 1 av 1	
Kunde: Hovedplan Hovedplan DUMPA STASJON, STASJONSDOK. OPPRISS, PLAN OG SNITT		Dato: 1998 Teknisk leder: LST/1000 Utarbeidet av:		Tegnet av: HST/1000	
Utarbeidet av: Jernbaneverket Utbygging		Prosjektleder: Norconsult		Dato: 0201	



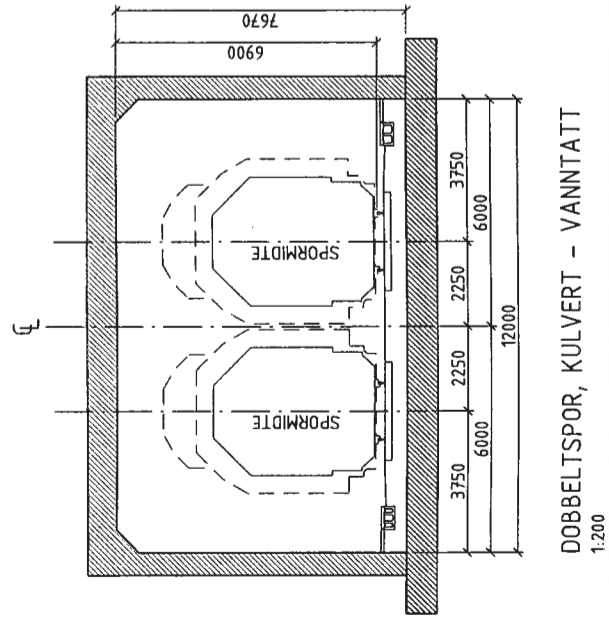
DOBBELTSPOR, TUNNEL  
1:200



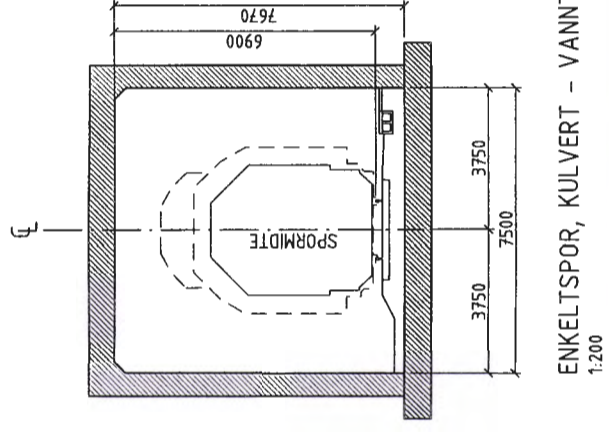
ENKELTSPOR, TUNNEL  
1:200



TVERRSLAG  
1:200



DOBBELTSPOR, KULVERT - VANNTETT  
1:200



ENKELTSPOR, KULVERT - VANNTETT  
1:200

Revisjon	Utskrift	Utskrift nr.	Utskrift av	Side
			Utskrift nr.	
			Utskrift av	
			Utskrift nr.	
<b>Norconsult</b>				
Hovedplan Normalprofil Tunnel og Kulvert Snitt				
Prosjekt: BANEETJENING FORNEBU Periode: J6/J7 - BUTTSPOR			Antall sider: 1 av 1	
Prosjekt nr: 331800 Utskrift nr:			Dokument-/Figurnummer: F100	
Jernbaneverket Ubygging				



**MIKROMARC**  
BIBLIOTEKSYSTEM



200000167960