

# Jernbanetunnel under Gamlebyen



Teknisk / økonomisk utredning

29 mars 1996

Jernbaneverket  
Direktoratet  
Biblioteket

 Berdal Strømme

es. 1

9625.111:624.19(481)  
NSB Jer



## FORORD

Stortinget vedtok den 15.06.1995 ved behandling av Dok. 8:50, Innst. S.nr. 178 (1994-95) at jernbanetrafikken gjennom Gamlebyen skal legges i tunnel. I tillegg vedtok Stortinget å oversende til Regjeringen en henstilling om å utrede andre skjermingsalternativer enn tunnel gjennom Gamlebyen - eksempelvis muligheten for lokkløsning.

Utredningsarbeidet er organisert med flere separate delprosjekter som til sammen danner grunnlaget for en konsekvensutredning som utarbeides med utgangspunkt i "Melding med forslag til utredningsprogram" datert Oslo juli 1995, og i "Konsekvensutredningsprogram" datert 20. desember 1995. Kfr. organisasjonskart på neste side.

Arbeidet med den teknisk/økonomiske utredningen har vært delt i to faser. Fase 1 var både en revisjon/kvalitetssikring av de løsninger som ble vurdert i forstudien og en utvikling av nye alternativer. I tillegg til "Sluttrapport fase 1, ble det også utarbeidet "Tegningshefte fase 1" samt en kortutgave av rapporten kalt "Sammendrag fase 1". Utredningen som utvikles i fase 2 er en teknisk og økonomisk bearbeidelse av de alternativene som ble besluttet videreført.

I tillegg til denne rapporten er det utarbeidet følgende separate hefter datert 25. mars 1996:

- Kostnadsoverslag
- Tegningshefte del 1
- Tegningshefte del 2

Berdal Strømme a.s. er engasjert av NSB for å gjennomføre utredningen. Hos konsulenten er arbeidet i hovedsak utført av Kaare Stjern, Irene Vedøy og Stein Eriksen, med sistnevnte som prosjektansvarlig.

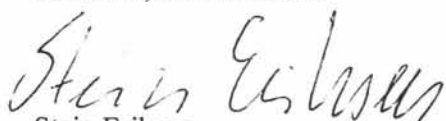
I tillegg har følgende firmaer vært engasjert:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Støy og strukturstøy:    | Brekke & Strand akustikk a.s. ved Dag Jahnsen       |
| Vibrasjoner:             | Norges Geotekniske Institutt (NGI) ved Linda Hårvik |
| Byplanmessige forhold:   | Arkitektskap a.s. ved Jørn Skaare                   |
| Kulturminner/fornminner: | Rosland AS ved Liv Marit Rui og Eivind Hartmann     |

Godkjent  
Sandvika, 25. mars 1996

Fagkontroll

Utarbeidet

  
Stein Eriksen  
Prosjektansvarlig

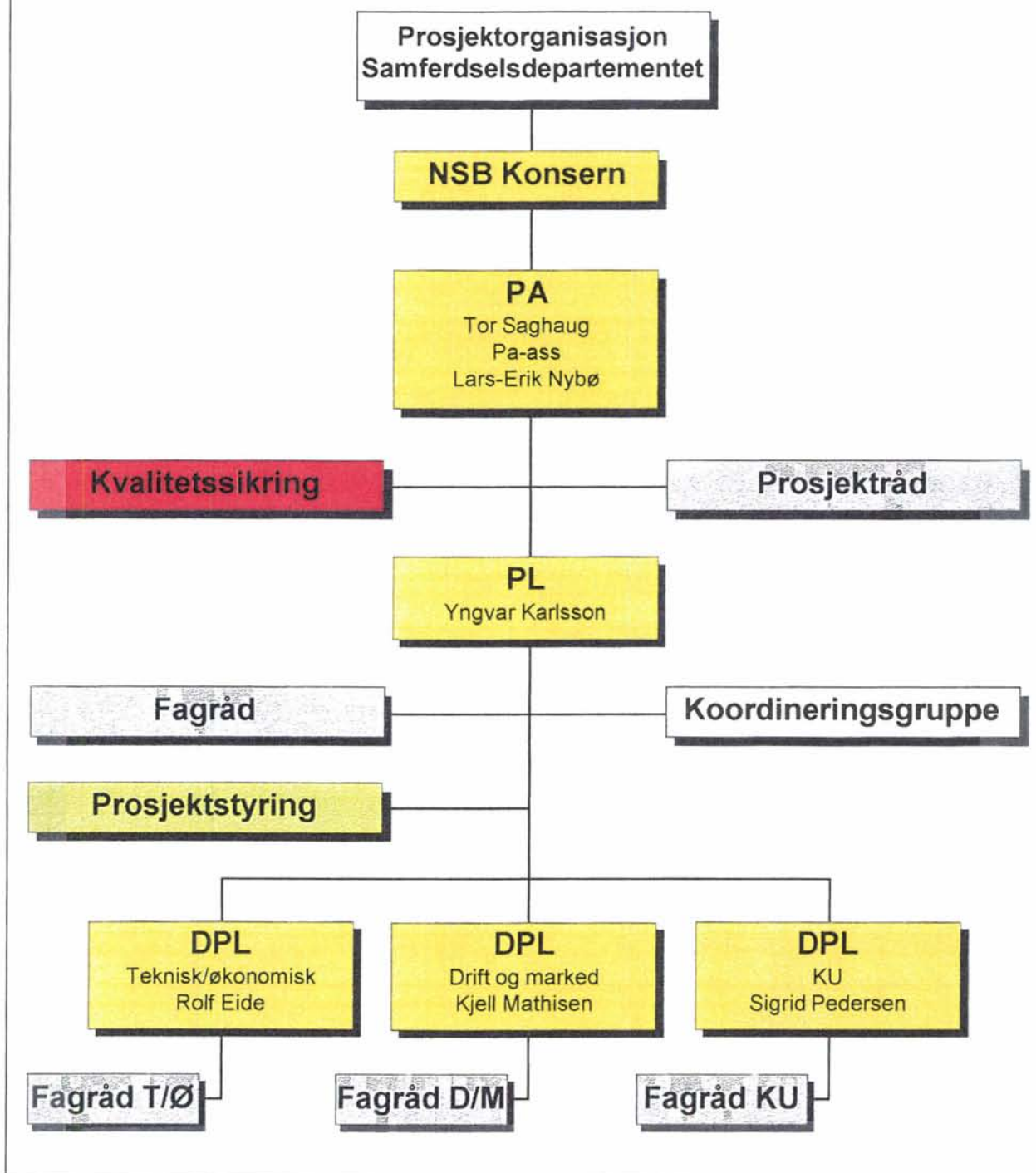
  
Kaare Stjern

  
Irene Vedøy





# Prosjektorganisering i NSB







# INNHALDSFORTEGNELSE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FORORD</b>  |           |
| <b>1. SAMMENDRAG OG OPPSUMMERING</b>                                     | <b>5</b>  |
| 1.1 TILTAKSDEFINISJON, MÅL OG VIRKNINGSOMRÅDE                            | 5         |
| 1.2 ALTERNATIVE LØSNINGER  | 5         |
| 1.3 SAMMENSTILLING AV TEKNISKE DATA OG VIKTIGE EFFEKTER AV ALTERNATIVENE | 8         |
| 1.3.1 Jernbanetekniske forhold   | 8         |
| 1.3.2 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner                     | 10        |
| 1.3.3 Anleggskostnader   | 13        |
| <b>2. TILTAKSDEFINISJON, MÅLSETNING OG PREMISER</b>                      | <b>15</b> |
| 2.1 DEFINISJON AV TILTAKET   | 15        |
| 2.2 MÅLSETNING   | 15        |
| 2.2.1 Overordnede målsetninger for tiltaket                              | 15        |
| 2.2.2 Konkretisering av målsetningene                                    | 15        |
| 2.3 PREMISER   | 16        |
| 2.3.1 NSB's premisser for jernbanedrift                                  | 16        |
| 2.4 PLANER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN                                  | 17        |
| 2.5 KONSEKVENSTREDNINGSPROGRAM   | 17        |
| 2.6 FORHOLDET TIL NYTT DOBBELTSPOR OSLO - SKI                            | 18        |
| <b>3. GENERELLE FORHOLD</b>  | <b>19</b> |
| 3.1 KRAV TIL UTFORMING AV NYTT BANEANLEGG                                | 19        |
| 3.1.1 Funksjon og driftsmessige forhold                                  | 19        |
| 3.2 TEKNISKE FORUTSETNINGER FOR BANE                                     | 25        |
| 3.3 TEKNISKE FORUTSETNINGER FOR ELEKTROANLEGG                            | 26        |
| 3.4 ANLEGGSMESSIGE FORHOLD   | 28        |
| 3.4.1 Problematikk ved bygging av kulverter og tunneler i løsmasser      | 28        |
| 3.4.2 Problematikk ved bygging av tunneler i berg                        | 29        |
| 3.4.3 Pelefundamentering   | 30        |
| 3.5 KONSTRUKSJONER   | 31        |
| 3.6 KOMMUNALTEKNIKK  | 31        |
| 3.7 LUFTOVERFØRT STØY, STRUKTURSTØY OG VIBRASJONER                       | 31        |
| 3.7.1 Luftoverført støy og strukturstøy                                  | 31        |
| 3.7.2 Vibrasjoner  | 34        |
| 3.8 BYPLANMESSIGE FORHOLD  | 35        |
| 3.9 ARKEOLOGISKE FORHOLD OG HENSYNET TIL KULTURMINNER                    | 35        |
| 3.9.1 Kulturlag  | 35        |
| 3.9.2 Nyere tids kulturminner  | 37        |
| 3.9.3 Tidsbruk og antall gravesesonger                                   | 37        |
| 3.10 SIKKERHET I TUNNELNE  | 38        |
| <b>4. SAMMENLIGNINGSGRUNNLAGET</b>                                       | <b>41</b> |
| 4.1 DEFINISJON   | 41        |
| 4.2 AVGRENSNING AV VIRKNINGSOMRÅDET                                      | 41        |
| 4.3 BANESYSTEM   | 41        |
| 4.4 STØYSITUASJONEN  | 43        |
| 4.5 BYPLANMESSIGE FORHOLD  | 45        |
| 4.6 KULTURMILJØ  | 46        |
| <b>5. NORDRE KORRIDOR</b>  | <b>47</b> |
| 5.1 ALTERNATIV N1, LANG TUNNEL FOR ALL TOGTRAFIKK                        | 47        |
| 5.1.1 Trasébeskrivelse   | 47        |
| 5.1.2 Kjøreveg   | 48        |

|  |            |
|--|------------|
| 5.1.3 Oslo S .....   | 49         |
| 5.1.4 Grunnforhold/geologi .....   | 51         |
| 5.1.5 Konstruksjoner.....  | 52         |
| 5.1.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier.....                                   | 54         |
| 5.1.7 Kommunalteknikk .....  | 55         |
| 5.1.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner.....                                | 56         |
| 5.1.9 Byplanmessige forhold .....  | 58         |
| 5.1.10 Kulturminner .....  | 63         |
| 5.1.11 Anleggsmessig gjennomføring .....   | 66         |
| 5.1.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski .....                  | 69         |
| <b>5.2 ALTERNATIV N4, ØSTFOLDBANEN OM BRYN.....</b>                                      | <b>70</b>  |
| 5.2.1 Trasébeskrivelse .....   | 70         |
| 5.2.2 Kjøreveg.....  | 71         |
| 5.2.3 Oslo S .....   | 72         |
| 5.2.4 Grunnforhold/geologi .....   | 74         |
| 5.2.5 Konstruksjoner.....  | 75         |
| 5.2.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier.....                                   | 76         |
| 5.2.7 Kommunalteknikk .....  | 77         |
| 5.2.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner.....                                | 78         |
| 5.2.9 Byplanmessige forhold .....  | 80         |
| 5.2.10 Kulturminner .....  | 82         |
| 5.2.11 Anleggsmessig gjennomføring .....   | 84         |
| 5.2.12 Omlegging av lokalbane ved Hauketo og lokaltogtrasé fra Nordstrand til Bryn ..... | 88         |
| <b>6. MIDTRE KORRIDOR.....</b>   | <b>89</b>  |
| <b>6.1 ALTERNATIV M1, DAGLINJE MED EKSTRA MILJØILTAK .....</b>                           | <b>89</b>  |
| 6.1.1 Trasébeskrivelse .....   | 89         |
| 6.1.2 Kjøreveg.....  | 90         |
| 6.1.3 Oslo S .....   | 91         |
| 6.1.4 Grunnforhold/geologi .....   | 92         |
| 6.1.5 Konstruksjoner.....  | 92         |
| 6.1.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier.....                                   | 92         |
| 6.1.7 Kommunalteknikk .....  | 92         |
| 6.1.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner.....                                | 93         |
| 6.1.9 Byplanmessige forhold .....  | 95         |
| 6.1.10 Kulturminner .....  | 96         |
| 6.1.11 Anleggsmessig gjennomføring .....   | 97         |
| 6.1.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski .....                  | 97         |
| <b>6.2 ALTERNATIV M2, DAGENS TRASÉ MED OVERBYGNING .....</b>                             | <b>98</b>  |
| 6.2.1 Trasébeskrivelse .....   | 98         |
| 6.2.2 Kjøreveg.....  | 99         |
| 6.2.3 Oslo S .....   | 99         |
| 6.2.4 Grunnforhold/geologi .....   | 100        |
| 6.2.5 Konstruksjoner.....  | 100        |
| 6.2.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier.....                                   | 100        |
| 6.2.7 Kommunalteknikk .....  | 101        |
| 6.2.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner.....                                | 101        |
| 6.2.9 Kulturminner .....   | 104        |
| 6.2.10 Byplanmessige forhold .....   | 109        |
| 6.2.11 Anleggsmessig gjennomføring .....   | 111        |
| 6.2.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski .....                  | 112        |
| <b>7. SØNDRE KORRIDOR.....</b>   | <b>113</b> |
| <b>7.1 ALTERNATIV S3, LODALEN .....</b>  | <b>113</b> |
| 7.1.1 Trasébeskrivelse .....   | 113        |
| 7.1.2 Kjøreveg.....  | 114        |



|   |            |
|---|------------|
| 7.1.3 Oslo S.....   | 116        |
| 7.1.4 Grunnforhold/geologi .....  | 118        |
| 7.1.5 Konstruksjoner.....   | 118        |
| 7.1.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier.....                  | 118        |
| 7.1.7 Kommunalteknikk .....   | 119        |
| 7.1.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner.....               | 120        |
| 7.1.9 Byplanmessige forhold .....                                       | 122        |
| 7.1.10 Kulturminner .....   | 124        |
| 7.1.11 Anleggsmessig gjennomføring .....                                | 126        |
| 7.1.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski ..... | 127        |
| 7.2 ALTERNATIV S5, GJØVIKBANEN OM KVÆRNER .....                         | 128        |
| 7.2.1 Trasébeskrivelse.....   | 128        |
| 7.2.2 Kjøreveg.....   | 129        |
| 7.2.3 Oslo S.....   | 130        |
| 7.2.4 Grunnforhold/geologi .....  | 131        |
| 7.2.5 Konstruksjoner.....   | 133        |
| 7.2.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier.....                  | 133        |
| 7.2.7 Kommunalteknikk .....   | 135        |
| 7.2.8 Luftoverført støy, strukturlyd og vibrasjoner .....               | 136        |
| 7.2.9 Byplanmessige forhold .....                                       | 138        |
| 7.2.10 Kulturminner .....   | 140        |
| 7.2.11 Anleggsmessig gjennomføring .....                                | 143        |
| 7.2.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski ..... | 146        |
| 7.2.13 Alternativ S4, Kværner .....                                     | 146        |
| <b>8. MASSEDEPONIER.....</b>  | <b>147</b> |
| 8.1 INNLEDNING.....   | 147        |
| 8.2 METODE.....   | 147        |
| 8.3 TIDSHORISONT.....   | 147        |
| 8.4 PLANKRAV .....  | 147        |
| 8.5 MASSEOVERSIKT .....   | 148        |
| 8.6 DEPONIMULIGHETER.....   | 149        |
| <b>9. KOSTNADSOVERSLAG OG FREMDRIFT.....</b>                            | <b>153</b> |
| 9.1 KOSTNADSOVERSLAG .....  | 153        |
| 9.2 FREMDRIFT .....   | 155        |

## REFERANSELISTE

- Bilag 1: Rivningslister  
 Bilag 2: Trafikkmengder m.m. for de forskjellige alternativene.  
 Samlet oversikt over antall boenheter. Kostnader til alle støytalak.



## 1. SAMMENDRAG OG OPPSUMMERING

### 1.1 TILTAKSDEFINISJON, MÅL OG VIRKNINGSOMRÅDE

Samferdselsdepartementet har formulert følgende definisjon av tiltaket samt følgende mål:

#### Definisjon

Prosjektet skal se på tiltak, herunder tunnel, for jernbanetrafikken gjennom Gamlebyen i Oslo for å bedre miljø og livsvilkår i dette området. Jernbaneprosjektet skal også vurderes opp mot hvilke muligheter/begrensninger tiltaket har for videre byutvikling i området.

#### Mål

- Jernbanetiltaket skal bedre bomiljøet for innbyggerne i Gamlebyen, og bidra til positiv byutvikling.
- Tiltaket skal ikke forringe NSB's driftsforhold, og NSB's muligheter for å styrke kollektivtrafikken med jernbane i Oslo og det sentrale Østlandsområdet. Det er ikke akseptabelt med driftsforstyrrelser i anleggsfasen som gir trafikkbortfall som ikke kan gjenvinnes i driftsfasen.
- Tiltaket skal ikke redusere mulighetene for positiv utvikling av kulturmiljøet og kulturminneverdiene.

#### Virkningsområdet

I konsekvensutredningsprogrammet datert 20. desember 1995 er virknings- og influensområdet definert:

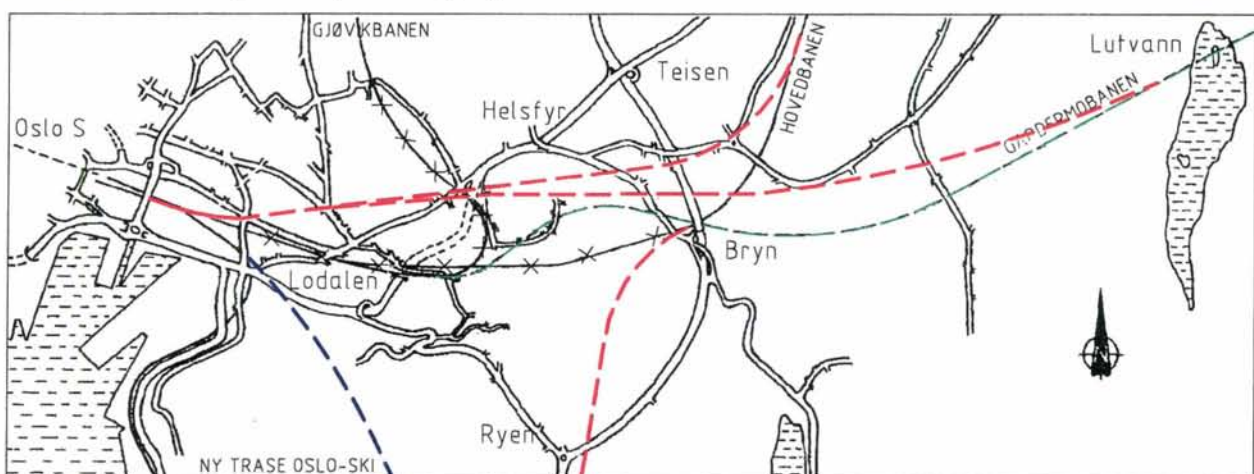
Det samlede virkningsområdet for de ulike tiltak er avgrenset av jernbanealternativenes utstrekning i bydel 6 Gamle Oslo, og i berørte områder fra Oslo S - Alna, Alna - Grefsen (Alnabanen), Etterstad - Grefsen (Gjøvikbanen), Oslo S - Lutvann og Oslo S - Hauketoområdet. (Berørte deler av Oslo S - Ski prosjektet).

### 1.2 ALTERNATIVE LØSNINGER

De jernbanetekniske utredningene er basert på at dagens sporbruk på Oslo S i størst mulig grad beholdes.

Følgende alternativer er utredet:

#### Alternativ N1, lang tunnel for all togtrafikk



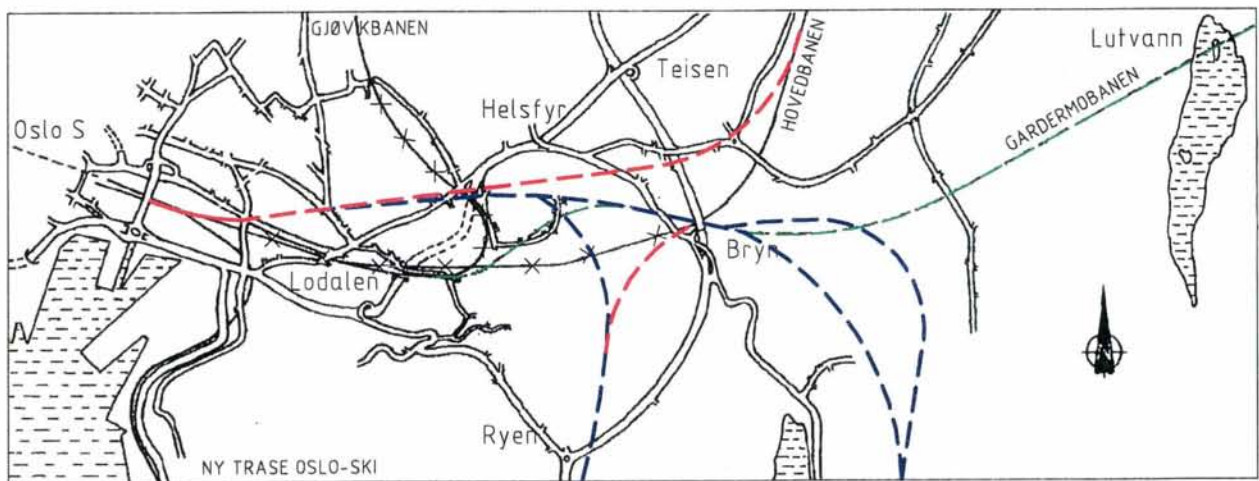


Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen legges i tunnel gjennom Gamlebyen i nordre trasé forbi Botsfengslet. Hovedbanen og Gjøvikbanen tilknyttes dagens Hovedbane like syd for Strømsveien mens Gardermobanen kommer inn på Romeriksporten vest for Lutvann.

Gjøvikbanen legges om over Alnabanan og nytt dobbeltspor Oslo - Ski legges gjennom Minneparken og Ekebergåsen mot Hauketo.

Den eksisterende Østfoldbanen beholdes som lokaltogtrasé.

#### Alternativ N4, Østfoldbanen om Bryn



Gardermobanen, Hovedbanen, Gjøvikbanen, nytt dobbeltspor Oslo - Ski og lokaltogsporet Oslo - Ski legges i tunnel gjennom Gamlebyen i nordre trasé forbi Botsfengselet. Hovedbanen og Gjøvikbanen tilknyttes dagens Hovedbane like syd for Strømsveien mens Gardermobanen legges brattere enn i alternativ N1 og kommer inn på Romeriksporten ved Brynseng istedet for ved Lutvann.

Gjøvikbanen legges om over Alnabanan og de 4 sporene Oslo - Ski føres fra Brynsområdet mot Hauketo.

Den eksisterende Østfoldbanen kan legges ned mellom Hauketo og Oslo S. Dette innebærer nedleggelse av Ljan og Nordstrand stasjoner. Alternativt kan lokaltogtraséen legges fra Nordstrand stasjon mot Bryn istedet for fra Hauketo mot Bryn.

#### Alternativ M1, dagens trasé med ekstra miljøtiltak

Alternativet baserer seg på at eksisterende spor for Hovedbanen og Gjøvikbanen blir liggende uendret og at tog til/fra Gardermoen benytter disse sporene.

Det forutsettes utført følgende ekstra miljøtiltak i Gamlebyen:

- vibrasjonstiltak med langsgående betongdragere som legges rett under skinnene og stikker ca. 2 m ned i overbygningen. Disse vil avstive skinnegangen og reduserer overføringene av lavfrekvensvibrasjoner til bygningene.
- matter for å dempe strukturstøy
- ekstra ventilasjonsanlegg med støydemping
- forbedring av undergangen ved Harald Hardrådes plass med større bredde, bedre belysning, trapp og rampe
- bruksendring i de mest belastede leilighetene og forbedring av utomhusarealene mot støyskjermene.

Ingen av tiltakene vil føre til krav om arkeologiske utgravninger.

Nytt dobbeltspor Oslo S - Ski legges gjennom Minneparken til Ekebergåsen før banen fortsetter sørover. Gjennomgående godstog følger samme spor som Hovedbanen, mens godstogene fra Loenga følger samme trasé som i dag til Alnabru.

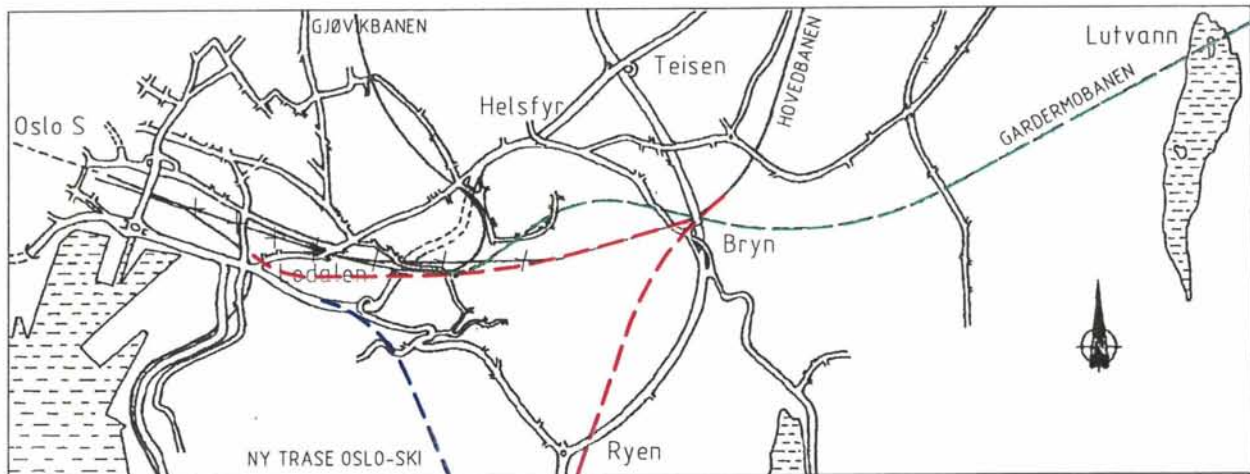
Eksisterende Østfoldbane benyttes som lokaltogtrasé.

### Alternativ M2, dagens trasé med overbygning

Alternativet baserer seg på at eksisterende spor for Hovedbanen og Gjøvikbanen blir liggende uendret og at tog til/fra Gardermoen benytter disse sporene, men sporene fra Oslo gate til St. Halvards gate bygges helt inn i en betongkulvert. Forøvrig er alternativet likt alternativ M1.

Det er antatt at det vil bli reist krav om arkeologisk utgraving i den eksisterende traséen. For å få gjennomført den arkeologiske utgravingen på en tilfredsstillende måte, har vi funnet det mest realistisk å forutsette at det må legges 4 midlertidige spor mot Arups gate. Den eksisterende bebyggelsen mellom Arups gate og jernbanen må da rives. Bebyggelsen kan bygges opp igjen når anlegget er gjennomført.

### Alternativ S3, Lodalen



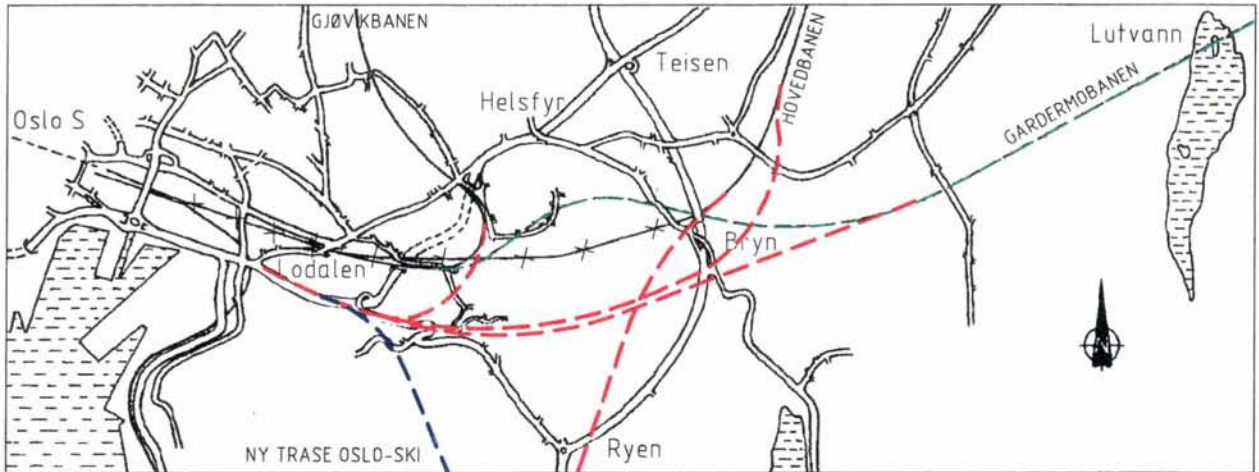
Gardermobanen, Hovedbanen, Gjøvikbanen og nytt dobbeltspor Oslo - Ski samles i en korridor på Oslo S - området og følger dagens trasé til Lodalen. Kulverten gjennom Minneparken utvides til ca. 48 m bredde i tillegg til at sporene må legges i to plan. Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen fortsetter på bro oppover Lodalen mens nytt dobbeltspor Oslo - Ski krysser under Dyvekes vei i kulvert og føres inn i Ekebergåsen mot Hauketo.

Ved Vålerengatunnelen føres Gardermobanen inn på eksisterende tunnel og Gjøvikbanen tilknyttes eksisterende trasé. Hovedbanen krysser over E6 i samme trasé som dagens godsspor fra Loenga til Alnabru. Godssporet vil derfor måtte flyttes på strekningen fra Vålerengatunnelen til Bryn, men vil følge samme korridor som i dag.

Gjennomgående godstog fra vest vil bruke de samme sporene som Hovedbanen. Den eksisterende Østfoldbanen benyttes som lokaltogtrasé.



### Alternativ S5, Gjøvikbanen om Kværner



Gardermobanen, Hovedbanen, Gjøvikbanen og nytt dobbeltspor Oslo - Ski samles i én korridor på Oslo S-området og føres gjennom Minneparken i to etasjer og i en bredde på fra ca. 40 m til ca. 65 m. Ved Konows gate går traséen inn i fjelltunnel. Hovedbanen fortsetter nordøstover mot Bryn, krysser elva Alna, for etter ca. 300 m å komme inn på dagens Hovedbane.

Gjøvikbanen svinger mot nord og krysser indre delen av Lodalen (bak Kværner) i dagen og tilknyttes dagens spor.

Gardermobanen fortsetter østover i fjelltunnel til den kommer inn på eksisterende Romeriksporten under Ytre Ringvei.

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski føres inn i Ekebergåsen mot Hauketo. Den eksisterende Østfoldbanen benyttes som lokaltogtrasé.

## 1.3 SAMMENSTILLING AV TEKNISKE DATA OG VIKTIGE EFFEKTER AV ALTERNATIVENE.

### 1.3.1 Jernbanetekniske forhold

#### Alternativ N1, lang tunnel for all togtrafikk

Dette alternativet betyr stigningsmessig forbedring for Gardermobanen sett i forhold til eksisterende spor i Brynsbakken. For Hovedbanen og Gjøvikbanen blir stigningen som idag. Det blir da ingen forbedring for godstog vestfra til Alnabru. Godsforbindelsen Hauketo - Bryn forbedrer forholdene for godstrafikken fra Østfoldbanen til Alnabru.

Forutsatt hastighet oppnås med følgende unntak. Geometrien (kurvevekslene) ved avgrensning for Gjøvikbanen fra Hovedbanen ved Ole Deviks vei innebærer maksimalhastighet 100 km/h. Dette er ikke gunstig og løsningen bør bearbejdes dersom alternativet føres videre.

Omlagt Gjøvikbane medfører 3 - 4 minutter økt kjøretid på grunn av økt lengde og horisontalradius  $R = 250$  meter med 70 km/h på forbindelsen mellom Hovedbanen og Alnabanen.

Den nye sporplanen på Oslo S er funksjonelt tilnærmet lik eksisterende. Planen har imidlertid klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt.



### *Alternativ N4, Østfoldbanen om Bryn*

Dette alternativet betyr stigningsmessig forbedring for Gardermobanen sett i forhold til eksisterende Brynsbakken. For Hovedbanen og Gjøvikbanen blir stigningen som idag. Det blir da ingen forbedring for gods vestfra til Alnabru. For nytt dobbeltspor Oslo - Ski blir stigningen vesentlig større enn for de øvrige alternativene.

Med godsforbindelsen Hauketo - Bryn blir forholdene forbedret for godstrafikken fra Østfoldbanen til Alnabru.

Forutsatt hastighet oppnås med følgende unntak. Geometrien (kurvevekslene) ved avgrening for Gjøvikbanen fra Hovedbanen ved Ole Deviks vei innebærer maksimalhastighet 100 km/h. Dette er ikke gunstig og løsningen bør bearbeides dersom alternativet føres videre.

Omlagt Gjøvikbane medfører 3 - 4 minutter økt kjøretid på grunn av økt lengde og horisontalradius  $R = 250$  meter med 70 km/h i forbindelsen mellom Hovedbanen og Alnabanen.

Omleggingen av Østfoldbanen og nytt dobbeltspor Oslo - Ski om Bryn medfører økt kjøretid.

Den nye sporplanen på Oslo S har dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Sporplanen er også funksjonelt dårligere og mindre fleksibel enn den eksisterende planen.

### *Alternativ M1 (daglinje med ekstra miljøtiltak) og M2 (dagens trasé med overbygning)*

For Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen forblir stigningen som idag. Det blir da ingen forbedring for gods vestfra til Alnabru. Med godsforbindelsen Hauketo - Bryn forbedres forholdene for godstrafikken fra Østfoldbanen til Alnabru.

Med unntak for innføringen av nytt dobbeltspor Oslo - Ski gjennom Minneparken blir sporplanen på Oslo S som i dag.

### *Alternativ S3, Lodalen*

Dette alternativet betyr stigningsmessig forverring for Gardermobanen sett i forhold til eksisterende Brynsbakken. For Hovedbanen, utgående spor, og Gjøvikbanen blir stigningen noe større enn idag. Det blir da ingen forbedring for gods vestfra til Alnabru. For Hovedbanen, inngående spor blir fallet vesentlig større enn i dag. Kravene som er satt til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ivarettatt.

Med godsforbindelsen Hauketo - Bryn forbedres forholdene for godstrafikken fra Østfoldbanen til Alnabru.

Det oppnås ikke de samme hastigheter som i dag p.g.a. den stigningsmessige forverringen.

Den nye sporplanen på Oslo S har klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Sporplanen er også funksjonelt mye dårligere og mindre fleksibel enn den eksisterende planen.

Alternativet medfører at sporatkomsten fra Oslo S til Lodalen stenges. Dersom dette alternativet skal kunne realiseres, må det utvikles en annen sporbruk og et annet driftsmønster på Oslo S.

### Alternativ S5, Gjøvikbanen om Kværner

Dette alternativet betyr stigningsmessig forbedring for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen sett i forhold til eksisterende Brynsbakken. Dette medfører forbedring for gods vestfra til Alnabru. Kravene som er satt til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ivarettatt.

Med godsforbindelsen Hauketo - Bryn forbedres forholdene for godstrafikken fra Østfoldbanen til Alnabru. Forutsatt hastighet oppnås i alternativ S5 med et unntak. Geometrien ved avgrening for Gjøvikbanen fra Hovedbanen innebærer hastighet på 50 km/h.

Den nye sporplanen på Oslo S har klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Sporplanen er også funksjonelt dårligere og mindre fleksibel enn den eksisterende planen.

### 1.3.2 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner

#### Luftoverført støy

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemeter nye støyskjermer som er forutsatt bygget.

Tabell 1.1: Antall støyutsatte boliger

|                      | Ekvivalentnivå |       |       |       | Maksimalnivå |       |       | Støyskjermer |
|----------------------|----------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|
|                      | > 65           | 60-65 | 55-60 | > 55  | > 80         | 70-80 | > 70  | Ant.meter    |
| <i>Alternativ N1</i> |                |       |       |       |              |       |       |              |
| Antall boliger       | 70             | 89    | 179   | 338   | 199          | 406   | 605   | 9 850        |
| <i>Alternativ N4</i> |                |       |       |       |              |       |       |              |
| Antall boliger       | 70             | 89    | 179   | 338   | 199          | 412   | 611   | 9 850        |
| <i>Alternativ M1</i> |                |       |       |       |              |       |       |              |
| Antall boliger       | 439            | 1 437 | 593   | 2 469 | 1 279        | 2 042 | 3 321 | 4 350        |
| <i>Alternativ M2</i> |                |       |       |       |              |       |       |              |
| Antall boliger       | 348            | 1 072 | 470   | 1 890 | 1 178        | 1 347 | 2 525 | 4 350        |
| <i>Alternativ S3</i> |                |       |       |       |              |       |       |              |
| Antall boliger       | 281            | 612   | 434   | 1 327 | 860          | 1 272 | 2 132 | 5 450        |
| <i>Alternativ S5</i> |                |       |       |       |              |       |       |              |
| Antall boliger       | 224            | 643   | 324   | 1 191 | 962          | 651   | 1 613 | 2 800        |

#### Strukturstøy

De foreslåtte tiltakene medfører at ingen boliger blir berørt av strukturstøy over grenseverdien.

#### Alternativ N1 og N4

Det er forutsatt strukturstøyreducerende tiltak under skinnegangen fra der traséen møter bebyggelsen på Grønland til Galgeberg, og under deler av Etterstad. Deretter er det ikke behov for tiltak.

Det må gjøres tiltak ved boligområdene på Teisen, og sannsynligvis også under næringsbyggene på Bryn. Forholdene ved enden av tunnelen på Bryn, der kontorbyggene ligger på omtrent samme nivå som sporene, må vurderes spesielt. Her kan det bli nødvendig med spesielle byggetekniske løsninger.

*Alternativ M1 og M2*

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak der banen passerer boligbebyggelsen mellom Oslogate og broen under St. Halvards gate. Tiltak mot strukturstøy må sees i sammenheng med tiltak mot vibrasjoner.

*Alternativ S3*

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak under skinnegang på en ca. 150 meter lang strekning der den passerer Minneparken.

*Alternativ S5*

For Gardermobanen må det gjøres strukturstøyreducerende tiltak under der den passerer Minneparken, i kulverten under Dyvekes vei, og i tunnelen under lavere deler av Ekeberg.

For Hovedbanen må det gjøres strukturreducerende tiltak under der den passerer Minneparken, i kulverten under Dyvekes vei, og i tunnelen under lavere deler av Ekeberg. I tillegg må gjøres tiltak ved enden av tunnelen på Høyenhall.

For Gjøvikbanen må det gjøres strukturstøyreducerende tiltak under der den passerer Minneparken, i kulverten under Dyvekes vei, og i hele tunnelen fram til Kværner. Det må også gjøres tiltak i kulverten ved Kværner. Her kan bygges kontorbygg over kulverten.

*Vibrasjoner*

En oppsummering av antall boenheter som får overskridelse av vibrasjonsgrensene før og etter iverksetting av avbøtende tiltak er vist i tabellen nedenfor. Tiltaksgrensen er basert på et vibrasjonsnivå på 0,4 mm/s.

*Tabell 1.2: Overskridelse av vibrasjonsgrenser*

| Traséalternativ               | Antall boenheter<br>Uten avbøtende tiltak |                         | Antall boenheter<br>Med avbøtende tiltak |                         |
|-------------------------------|---|-------------------------|--|-------------------------|
|                               | Vibr.nivå<br>> 0,4 mm/s                   | Vibr.nivå<br>> 1,0 mm/s | Vibr.nivå<br>> 0,4 mm/s                  | Vibr.nivå<br>> 1,0 mm/s |
| Sammenlignings-<br>grunnlaget | 1 240                                     | 390                     | -  | -                       |
| N1                            | 40  | 10                      | 0  | 0                       |
| N4                            | 40  | 5                       | 0  | 0                       |
| M1                            | 1 240                                     | 390                     | 490                                      | 0                       |
| M2                            | 920                                       | 80                      | 230                                      | 0                       |
| S3                            | 460                                       | 0                       | 110                                      | 0                       |
| S5                            | 410                                       | 0                       | 110                                      | 0                       |



**Byplanmessige forhold og arkeologisk utgraving**

Tabell 1.3: Tabularisk oversikt over byplanmessige forhold og arkeologisk utgraving

|  | Alternativ N1                | Alternativ N4         | Alternativ M1                | Alternativ M2                 | Alternativ S3                | Alternativ S5                |
|--|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Bryn stasjon nedlegges                   | Ja                           | Ja                    | Nei                          | Nei                           | Nei                          | Ja                           |
| Mulig fremtidig Bryn terminal            | Nei                          | Ja                    | Ja                           | Ja                            | Ja                           | Nei                          |
| Ljan og Nordstrand stasjon nedlegges     | Nei                          | ?                     | Nei                          | Nei                           | Nei                          | Nei                          |
| Omlagt Gjøvikbane over Alnabanen         | Ja                           | Ja                    | Nei                          | Nei                           | Nei                          | Nei                          |
| Heving av Schweigaards gate og Oslo gate | ca. 5 m                      | Nei                   | Nei                          | Nei                           | Nei                          | Nei                          |
| Riving av eksisterende bebyggelse        | 39.775 m <sup>2</sup>        | 35.170 m <sup>2</sup> | 3.545 m <sup>2</sup>         | 26.725 m <sup>2</sup>         | 3.545 m <sup>2</sup>         | 7.345 m <sup>2</sup>         |
| Nye byutviklingsmuligheter               | Ja                           | Ja                    | Nei                          | ?                             | Ja                           | Ja                           |
| Arkeologisk utgraving                    | 5.400 - 8.600 m <sup>2</sup> | 4.600 m <sup>2</sup>  | 2.200 - 5.400 m <sup>2</sup> | 8.200 - 11.400 m <sup>2</sup> | 2.900 - 4.800 m <sup>2</sup> | 3.300 - 5.800 m <sup>2</sup> |

**Anleggsmessig gjennomføring på Oslo S - området**

Alternativene M1 og M2 medfører kun ombygging på Oslo S i forbindelse med innføringen av nytt dobbeltspor Oslo - Ski. Arbeidene kan gjennomføres uten store ulemper.

I alternativ N1 synes anleggsfasen å bli av normal vanskelighetsgrad for denne typen anlegg.

I alternativene S3 og S5 vil anleggsperioden inne på Oslo S bli vanskelig og kostbar.

I alternativ N4 vil anleggsfasen inne på Oslo S bli usedvanlig vanskelig og kostbar.

### 1.3.3 Anleggskostnader

Tabell 1.4: Overslag over anleggskostnader, mill. kr (1996).

|  | N1    | N4                  | M1    | M2    | S3                | S5                |
|--|-------|---------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| Ombygging Oslo S                                 | 360   | 1 560               | -     | 145   | 535               | 600               |
| Fellesstrekning<br>Gamlebyen <sup>1)</sup>       | 900   | 1 175               | 160   | 925   | 990               | 915               |
| Ny Hovedbane                                     | 1 065 | 3 825               | -     | -     | 70                | 520               |
| Ny Gardermobane                                  | 660   | 550                 | -     | -     | -                 | 520               |
| Ny Gjøvikbane                                    | 220   | 220                 | -     | -     | -                 | 285               |
| Minneparken (Oslo- Ski)                          | -     | -                   | -     | -     | 230 <sup>2)</sup> | 260 <sup>2)</sup> |
| SUM Gamlebyprosj.<br>uten Oslo - Ski             | 3 205 | 7 330 <sup>1)</sup> | 160   | 1 070 | 1 825             | 3 100             |
| Minneparken (Oslo- Ski)                          | 450   | -                   | 450   | 450   | -                 | -                 |
| Oslo S - Ski ekskl.<br>Minneparken <sup>3)</sup> | 1 715 | -                   | 1 715 | 1 715 | 1 715             | 1 715             |
| SUM Gamlebyprosj. og<br>Oslo - Ski <sup>3)</sup> | 5 370 | 7 330               | 2 325 | 3 235 | 3 540             | 4 815             |

<sup>1)</sup> Eksklusive Oslo - Ski prosjektet, unntatt i alternativ N4.

<sup>2)</sup> Må i alle fall bygges sammen med Gamlebyprosjektet.

<sup>3)</sup> Strekningen Oslo - Hauketo.

I alternativ S3 er kostnadene i forbindelse med endret sporbruk og driftsmønster samt omlokalisering av funksjoner i Lodalen ikke medtatt.

Kostnadene for Oslo - Ski prosjektet er ikke identiske med kostnadsoverslaget i Hovedplanen. Det er valgt å benytte samme metodikk og samme grunnlag for alle alternativene for å kunne sammenligne dem.





## 2. TILTAKSDEFINISJON, MÅLSETNING OG PREMISSE

Samferdselsdepartementet har utredet og forfattet mål og premisser for prosjektet. For fullstendighetens skyld har vi innarbeidet departementets arbeid i denne rapporten.

### 2.1 DEFINISJON AV TILTAKET

Prosjektet skal se på tiltak, herunder tunnel, for jernbanetrafikken gjennom Gamlebyen i Oslo for å bedre miljø og livsvilkår i dette området. Jernbaneprosjektet skal også vurderes opp mot hvilke muligheter/begrensninger tiltaket har for videre byutvikling i området.

### 2.2 MÅLSETNING

#### 2.2.1 Overordnede målsetninger for tiltaket

Jernbanetiltaket skal bedre bomiljøet for innbyggerne i Gamlebyen, og bidra til positiv byutvikling.

Tiltaket skal ikke forringe NSB's driftsforhold, og NSB's muligheter for å styrke kollektivtrafikken med jernbane i Oslo og det sentrale Østlandsområdet. Det er ikke akseptabelt med driftsforstyrrelser i anleggsfasen som gir trafikkbortfall som ikke kan gjenvinnes i driftsfasen.

Tiltaket skal ikke redusere mulighetene for positiv utvikling av kulturmiljøet og kulturminneverdiene.

#### 2.2.2 Konkretisering av målsetningene

##### *Overordnet mål:*

*Jernbanetiltaket skal bedre bomiljøet for innbyggerne i Gamlebyen, og bidra til positiv byutvikling.*

##### *Delmål:*

- bidra til bedre levekår og boforhold, og gjøre området mer attraktivt for bredere befolkningsgrupper
- tiltaket skal kunne bidra til konsentrert utbygging i tilknytning til kollektivknutepunkter (frigjøre samt utnytte dårlige og ledig eller dårlig utnyttet arealer til næring, service og boliger)
- bidra til å skape forbindelse og begrense barrierene mellom områdene, og bidra til trygghet og funksjonelle løsninger for befolkningen og spesielt gående og bevegelseshemmede
- bidra til sikring og utvikling av grøntområder, turveisystem og bidra til økt tilgjengelighet til grøntarealer og vann
- tilrettelegge for økt bruk av miljøvennlig transport
- bidra til en vesentlig reduksjon i antall støyplagede personer. Målet skal i utgangspunktet være å oppnå den laveste støygrensen iht. Miljøverndepartementets veiledende retningslinjer T 8/79
- bidrar til at innendørs støynivå reduseres til 30-35 dB(A). Den laveste verdien skal i utgangspunktet gjelde som målsetning
- bidrar til at vibrasjoner i oppholdsrom i boliger reduseres. Det tas utgangspunkt i grenseverdiene 0,4 . 1,0 mm/s
- ikke iverksette noe som kan medføre fare for øvrig forurensing uten at det er lovlig etter Forurensingsloven

**Overordnet mål:**

Tiltaket skal ikke forringe NSB's driftsforhold, og NSB's muligheter for å styrke kollektivtrafikken med jernbane i Oslo og det sentrale Østlandsområdet. Det er ikke akseptabelt med driftsforstyrrelser i anleggsfasen som gir trafikkbortfall som ikke kan gjenvinnes i driftsfasen.

**Delmål:**

- togene skal være i rute i anleggs- og driftsfasen
- tiltaket skal ikke redusere muligheten for at togene skal ha kortere kjøretid enn bil og buss på lokal- og InterCity-strekningene, og derved beholde markedsandeler
- tiltaket skal ikke være til hinder for at NSB kan drives markedsmessig og kostnadseffektivt
- tiltaket skal ikke hindre en utbygging til en kapasitet som ivaretar en trafikkutvikling i 40 års perspektiv
- tiltaket skal bidra til økt bruk av kollektive reisemidler
- tiltaket skal bidra til miljøtilpassede transportsystemer hvor nasjonale-, regionale-, og lokale transportbehov i området tilfredsstilles

**Overordnet mål:**

Tiltaket skal ikke redusere mulighetene for positiv utvikling av kulturmiljøet og kulturminneverdiene.

**Delmål:**

- minimalisere skadevirkningen på kulturmiljø og kulturminner i sin helhet
- søke å unngå inngrep og problemsoner i områder og objekter av nasjonal og vesentlig regional verdi
- ikke redusere muligheten for å få sammenhengende arealer m.h.p. kulturmiljø og kulturminner av nasjonal og vesentlig regional verdi
- ikke redusere muligheten til å sikre god forbindelse med delområder i nærmiljøet
- ikke redusere muligheten til å synliggjøre/etablere vesentlige kulturmiljøkvaliteter

## 2.3 PREMISSE

### 2.3.1 NSB's premisser for jernbanedrift

**Teknisk standard**

Krav til stigning og jernbaneteknisk standard må vurderes og begrunnes for hvert enkelt alternativ. Generelle dimensjoneringskriterier for nye baner søkes lagt til grunn, men er ikke absolutte for dette prosjektet.

**Oslo S**

Beliggenhet, spor, plattformer og bygninger vest for Nylandsveien er av vital betydning. Med unntak av eventuelle tiltak for å øke kapasiteten i Oslostunnelen, må det være et premiss for prosjektet at disse elementene skal være som i dag. Sporbruk og driftsopplegg på Oslo S bør imidlertid kunne vurderes i forhold til alternativene.

### *Alnabru*

Alnabru godsterminal er godstrafikkens Oslo S og det bør være et premiss for prosjektet at beliggenhet og funksjon er som i dag.

### *Lodalen*

Som en planpremiss bør det kunne vurderes løsninger som medfører endringer i aktiviteten i Lodalen. Kostnadene ved reetablering av funksjonene bør vurderes opp mot samfunnsnyttene av de alternativer som kan tenkes å berøre området. Konsekvensene må være overskuelige for jernbanedriften.

### *Gardermobanen*

Stortinget har vedtatt at Gardermobanen skal være operativ ved åpningen av hovedflyplassen på Gardermoen (jfr. Innst. S nr 178. (1994-95)).

## **2.4 PLANER ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN**

Vedtatte planer etter plan- og bygningsloven vil være premissgivende for planleggingen av jernbanetunnel i Gamlebyen.

## **2.5 KONSEKVENSENTREDNINGSPROGRAM**

Samferdselsdepartementet har utarbeidet et konsekvensutredningsprogram for prosjektet Jernbanetunnel under Gamlebyen i Oslo, datert 20. desember 1995 (ref. X2). Utredningsprogrammet sier følgende om den teknisk/økonomiske utredningen av alternativene:

“For hvert av alternativene må det utarbeides en detaljert teknisk/økonomisk beskrivelse. For å angi kostnader innenfor +/- 20% og kunne dokumentere gjennomførbarhet må tilknytningen og sporplanen for Oslo S utredes i hvert alternativ. Dette betinger at det må utarbeides detaljerte sporplaner inne på sporområdet.

For øvrig må følgende utredes i forhold til alternativene:

### *Grunnforhold*

- Geologisk kartlegging, forekomster av alunskifer, fjellformasjoner etc.
- Geoteknisk kartlegging av løsmassenes egenskaper, dybde og utbredelse.
- Kartlegging av grunnvannstand; poretrykk for vurdering av setninger, grunnvannstandens betydning for verdifulle trær.
- Nødvendig kartlegging av fundamenteringsforhold for bygninger i løsmasseområder mhp. setningsproblematikk.
- Vurdering av faren for setningskader på bygg, kulturlag og ruiner både i anleggs- og driftsfasen.

### *Utredning av teknisk løsning*

- Driftsoperative forhold i anleggsfasen og driftsfasen.
- Sportilknytning Oslo S.
- Sportilknytning inn på eksisterende banenett.
- Fysiske løsninger; kulvert i åpen byggegrop, løsmassetunnel, tunnel i fjell, daglinje.
- Sikringstiltak.
- Framdrift, faseplaner og anleggsperiodens lengde.



- Nødvendig endring av eksisterende infrastruktur; veg, bane, kabler, fjernvarme - midlertidig og permanent.
- Trafikkomlegginger, midlertidig og permanent.

#### *Kostnadsberegning med risikoanalyse*

Det gjennomføres en risikoanalyse som viser med hvilken sannsynlighet kostnadene ligger innenfor det angitte intervall.”

## **2.6 FORHOLDET TIL NYTT DOBBELTSPOR OSLO - SKI**

NSB Bane Region Øst har utarbeidet forslag til Hovedplan for nytt dobbeltspor mellom Oslo og Ski, datert oktober 1995. Forslaget er ikke ferdig behandlet i NSB.

Den 15. november 1995 ble konsekvensutredningen for fase II for modernisert Østfoldbane på utbyggingsparsellen fra Oslo S til Ski stasjon, lagt ut til høring. Tiltaket vil medføre arbeider helt inn til Oslo S. Da prosjektet startet var ikke tunnel under Gamlebyen aktuelt for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen. På det tidspunkt Stortinget fattet vedtak om konsekvensutredning av jernbanetunnel under Gamlebyen, var hovedplanen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski så og si fullført.

Behandlingen etter plan- og bygningsloven av parsellen Oslo S - Hauketo, inkl. ny sporforbindelse mellom Ski/Follo og Bryn på Hovedbanen, er overført fra prosjektet Oslo - Ski til prosjektet Jernbanetunnel under Gamlebyen.

Alt plan- og utredningsarbeide som er utført i prosjektet nytt dobbeltspor Oslo - Ski er lagt til grunn for denne utredningen.

Løsningen av en tunnel for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen gjennom Gamlebyen skal sees i sammenheng med innføringen av nytt dobbeltspor Oslo - Ski og eksisterende Østfoldbane. Spesielt gjelder dette traséløsninger gjennom Minneparken og inn mot Oslo S, men også eventuelt andre kombinasjonsløsninger (f.eks. om Bryn).

I og med at denne utredningen skal danne grunnlaget for de økonomiske analysene og konsekvensutredningen, er det viktig at tiltaksområdet omfatter alle kostnadene som skyldes jernbanetunnelen gjennom Gamlebyen. Dette kan bl.a. være endringer av anleggskostnadene for Oslo - Ski.

### 3. GENERELLE FORHOLD

#### 3.1 KRAV TIL UTFORMING AV NYTT BANEANLEGG

##### 3.1.1 Funksjon og driftsmessige forhold

###### *Utgangspunkt for utformingen*

Utforming av nytt baneanlegg i tunnel gjennom Gamlebyen er en meget kompleks planoppgave. Det må tas hensyn til topografiske/geologiske forhold, til byplanmessige forhold, kulturminner og til annen infrastruktur. Kombinert med jernbanens stive linjeføring er dette svært krevende. Dette gjelder selv om man går på akkord med de jernbanetekniske normer som normalt blir gjort gjeldende.

I de senere år er det gjort store forbedringer på veisystemet i Oslo med diverse tunnelløsninger. Det er derfor nærliggende å tro at tilsvarende tunnelløsninger også kan brukes av jernbanen. Det er da viktig å være klar over at jernbanen har mye stivere linjeføring og strengere krav til geometri (stigning/fall, horisontalkurvatur) enn veier. Løsninger som ville vært gode nok for en vei, er ikke nødvendigvis akseptable for jernbanen. I tillegg er jernbanetrafikken mindre fleksibel enn veitrafikken. Dette betyr blant annet at det vil være tett sammenheng mellom sporanlegg og driftsopplegg. I likhet med sterkt trafikkerte veier er det for jernbanen også nødvendig med planskilte kryssinger.

Den store fordelen med skinnebasert transport er at den er miljøvennlig, svært kapasitetssterk og sikker.

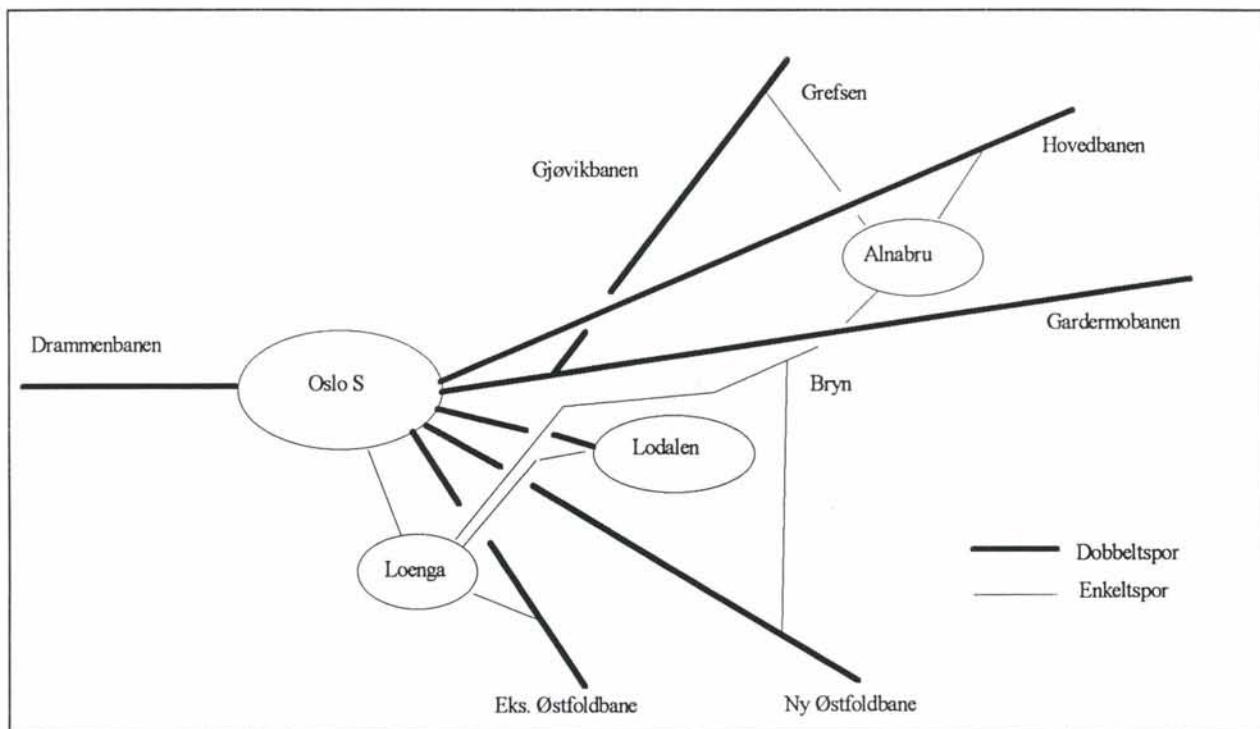
Målsettingene gitt i kapitlet om målsetting og premisser (kapittel 2) danner utgangspunkt for utformingen. I den praktiske håndteringen av utbyggingsalternativene har vi i samarbeid med NSB konkretisert veiledende regler for utformingen.

NSBs regelverk "Sporets trasé - regler for nye baner" (1B-Te 10) brukes i størst mulig utstrekning for nye baner, mens "Sporets trasé - regler for eksisterende baner" (1B-Te 10) brukes ved kobling til eksisterende anlegg.

Det finnes i utgangspunktet mange mulige korridorer mellom Oslo S og de forskjellige banene som skal føres inn på stasjonen. Selv med mindre strenge krav til stigningsbegrensning enn de som gjelder for NSB, medfører de topografiske forhold i Oslo at påkobling til eksisterende baner først kan skje flere kilometer fra Oslo S. Det har vært studert mulige påhugg eller angrepspunkter både ut fra Oslo S og ved tilkobling til øvrige baner. De mest aktuelle stedene er identifisert.

Videre i dette kapitlet er det redegjort for de funksjonelle og tekniske krav som bør stilles i prosjektet. Det er behandlet stigning/fall, dimensjonerende hastighet, sporkapasitet, Østfoldbanens innføring på Oslo S samt forhold på og i tilknytning til Oslo S.

Nedenfor er det vist en systemskisse av sporanleggene som vil bli berørt av en Gamleby tunnel, figur 3.1. Omlegging av Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen inn mot Oslo S samt etablering av ny bane Oslo - Ski vil få vidtrekkende konsekvenser for sporanleggene i planområdet.



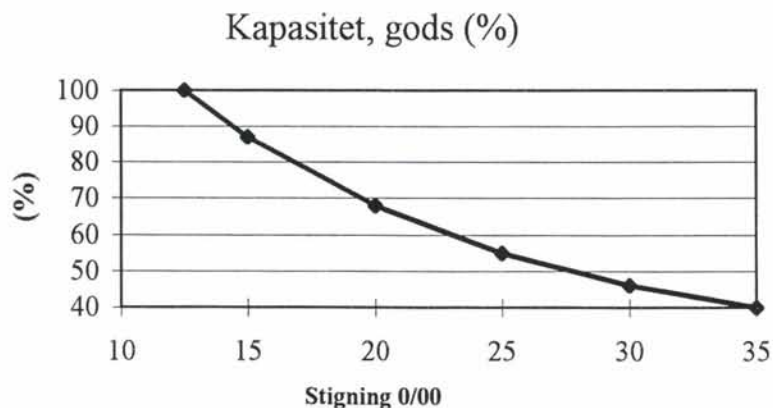
Figur 3.1: Eksisterende og planlagte baner.

### Betydningen av stigning

Forholdene for godstrafikk og persontrafikk er i utgangspunktet noe forskjellig. Godstrafikken er i stor grad av "rikskarakter" altså mellom landsdeler, mens persontrafikken domineres av lokal og regional trafikk selv om også fjerntrafikken er av betydning.

For godstrafikken er det meget sterk konkurranse med prispress. Tiltak som forverrer driftsforholdene vil derfor lett slå bena vekk under en utvikling mot bedre økonomisk resultat for godstrafikk med jernbane. Følgen av dette vil være at mer godstrafikk føres over fra bane til vei.

Svært forenklet sagt er det en sammenheng mellom jernbanens stigningsforhold, den togvekten som i praksis kan fremføres og lønnsomheten for godstrafikk med jernbane. Sterk stigning betyr kapasitetsreduksjon og dermed tapte inntekter. Figuren nedenfor viser sammenhengen mellom stigningsforhold og kapasitet beregnet på grunnlag av togvekt.



Figur 3.2: Kapasitet (%) som funksjon av stigningsforhold (%). Godstog.



Figuren viser at problemet med sterk stigning er betydelig. I høringsutkastet til hovedplan for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6) er det vist at det er mulig å etablere eget godsspor med maksimal stigning 12 ‰ opp forbi Brynsbakken. I ett av de sørlige alternativene for Gamlebyttunnel vil maksimal stigning på 22 ‰ kunne oppnås. Figuren viser også at problemet med eksisterende spor i Brynsbakken er betydelig fordi hovedstrekningene forøvrig har mindre stigning. Selv om bruk av ekstra lokomotiv rent teknisk lar seg gjennomføre, vil det virke negativt på kjøretiden og fremføringskostnaden.

For motorvognsett vil situasjonen være noe annerledes. Her vil det først og fremst være strekningskapasiteten som blir avgjørende. De nye Gardermotogene vil få tilstrekkelig motorkraft til å klare sterk stigning, og det samme har BM 69. Derimot har ikke BM 70 og tog med lok og vogner nok motorkraft til å holde høy hastighet i sterk stigning. På strekninger med ulik toghastighet blir kapasiteten skadelidende. Dette kan løses ved å kjøre alle tog sakte, men dette ville være i strid blant annet med kravet om 19 minutters kjøretid til Gardermoen.

På strekninger med blandet trafikk (person og gods) vil det være godstrafikken som er dimensjonerende med hensyn til stigning.

### *Dimensjonerende hastighet*

Dimensjonerende hastighet for Gardermobanen og andre nye strekninger er generelt 200 km/h. På særlig vanskelige partier kan dette fravikes. Dette gjelder også inn mot stasjoner hvor de fleste tog skal stoppe.

Selv med stigning på maksimalt 12,5 ‰ vil det gå flere kilometer før togene er oppe i full hastighet ved utkjøring fra Oslo S. Omvendt gjelder at togene må starte bremsing flere kilometer fra stasjonen. For lokaltogsettene som skal ha relativt hyppig stopp vil maksimalhastigheten naturlig begrense seg opp mot 130 km/h.

Tabell 3.1: Dimensjonerende hastighet.

| Bane                                       | Vdim, strekning            | Vdim Oslo S |
|--|----------------------------|-------------|
| <i>Gardermobanen og evt. ny Oslo - Ski</i> | 200 km/h , 5 km fra Oslo S | 65 km/h     |
| <i>Hovedbanen og omlagt Gjøvikbanen</i>    | 130 km/h, 3 km fra Oslo S  | 65 km/h     |
| <i>Gods og driftsspor</i>                  |                            |             |
| * Lodalen                                  | 40 km/h                    |             |
| * Loenga - Alnabru                         | 60 km/h                    |             |

Mellom angitt makshastighet og Oslo S avtrappes dimensjonerende hastighet.

Tidstapet som følge av lavere hastighet inne på Oslo S enn forutsatt må ikke undervurderes. For eksempel vil en senkning av hastigheten fra 65 til 40 km/h medføre et tidstap på 0,5 - 1 minutt for alle tog.

### *Sporkapasitet*

Det er i utgangspunktet nødvendig med dobbeltspor for:

- Gardermobanen
- Hovedbanen
- Gjøvikbanen
- Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

- Eksisterende Østfoldbane
- Lodalsforbindelsen

Generelt ønskes ikke fellesstrekninger, men det kan være aktuelt å vurdere fellesstrekninger for noen av banene for å redusere antall spor i spesielt vanskelige snitt, f.eks. gjennom Minneparken. Dette bør imidlertid ses i lys av dagens kapasitet og behovet for framtidige utvidelser som følge av trafikkvekst. I vedtatte planer for Gardermobanen skal trafikken avvikles på eksisterende fire spor i Brynsbakken, det vil si på en fire-spors fellesstrekning for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen.

Blanding av linjedrift og retningsdrift som er på Oslo S, medfører at det er komplisert å få til forenklinger. Av kapasitetshensyn må det legges vekt på å minimalisere antall kryssende togveier. Dette er viktig fordi kryssende togveier reduserer kapasiteten betraktelig. Det innebærer at det bør være planskilte løsninger på eller inn mot Oslo S.

Tilstrekkelig kapasitet i anleggsperioden må sikres.

### *Østfoldbanens innføring på Oslo S*

Det er utarbeidet planer for nytt dobbeltspor Oslo S - Ski i tillegg til eksisterende dobbeltspor. Prosjektet inngår som en del av det ekstra satsningsprogrammet i Norsk Jernbaneplan 1994-97. Under forutsetning av bevilgninger, antas prosjektet gjennomført innen 2010. Planarbeidet er nå på hovedplanstadiet, ref. X6.

Den delen av prosjektet som omfatter innkjøringen på Oslo S, d.v.s. Oslo - Hauketo, er overført til Gamlebyprosjektet, slik at en best mulig samordning kan skje. Vi har vurdert de foreliggende planene og legger til grunn NSBs anbefalte forslag for vårt videre arbeid. Dette forutsetter at nytt dobbeltspor for Østfoldbanen føres i tunnel under Ekeberg og inn under Minneparken. Gjennom Minneparken forutsettes de nye sporene lagt i samme korridor som eksisterende Østfoldbane og Lodalssporene. Eksisterende Østfoldbane (dobbeltspor) brukes til lokaltog.

### *Oslo S*

Dette er landets største og viktigste jernbanestasjon. Oslo S med virksomhetene i Lodalen og på Loenga er av meget stor betydning for hele landets jernbanenett. Med unntak av Nordlandsbanen går alle stambaner ut fra Oslo S. Stasjonen skal ivareta en hel rekke hovedfunksjoner slik som knutepunkt med overgang mellom forskjellige tog og mellom tog og andre transportmidler, knutepunkt for 4 (5) baner, stasjon for fjerntog, Inter Citytog, regiontog og lokaltog hvorav noen har endepunkt og andre er gjennomgående. Funksjoner både for publikum og jernbanedrift må kunne ivaretas. Det skal også være mulig å komme fram med godstog.

I forbindelse med arbeidet med ny sporplan for Oslo S i Gamlebyprosjektet, er det tatt utgangspunkt i at de funksjonene som er planlagt for 1998-situasjonen med Gardermobanen skal søkes opprettholdt.

Dersom hovedkonseptet beholdes uendret, vil planområdet begrenses i vest av driftsundergangen under plattformene på Oslo S, dvs. like øst for Nylandsveien, da det ikke er forutsatt noen prinsipielle ombygginger av eksisterende plattformer. Nåværende sporplan Oslo S er relativt kompleks og det skal derfor ikke store endringer til før de får betydelige konsekvenser. Stasjonsutformingen er meget sterkt bundet av eksisterende forhold; Oslotunnelen, plattformene og retningen for innføring av Hovedbanen, Gjøvikbanen og Østfoldbanen samt Lodalssporet.

I utgangspunktet regnet vi likevel med at plattformer om nødvendig måtte kunne avkortes dersom akseptable sporløsninger kunne oppnås på denne måten. Unntaket er lokaltogsplattformene dvs. spor 7 -



10. Disse plattformene ville det være uakseptabelt å forkorte. Med de foreliggende forslag til sporplaner synes det ikke nødvendig å avkorte plattformene. Vi har også vurdert endring/flytting av eksisterende Østfoldbanekulvert inne på Oslo S, men vi ser ikke vesentlige gevinster ved en slik endring. Østfoldbanekulverten blir derfor liggende som i dag. Kotehøyden på kulverttaket i kombinasjon med krav til vertikal- og horisontalgeometri samt sporveksler gir imidlertid sterke begrensninger i hva som er fysisk mulig å få til av endringer i sporplanen fra kulverten og østover.

I grove trekk vil situasjonen fortsatt være at Hovedbanen betjener nordre del av stasjonen (men avgående tog fra søndre del), Gjøvikbanen og Østfoldbanen søndre del, men alle baner har tilgang til de gjennomgående lokaltogsporene 7 - 8 og 9 - 10. Forøvrig er spor 2 - 13 gjennomgående mens spor 1, 14 - 19 ender i butt. Alle spor unntatt 8 og 9 er tilgjengelig fra Lodalen. Gardermobanen vil benytte spor 6, 13 og 14. Spor 6 nås med en planskilt forbindelse fra Gardermobanen til Hovedbanen i Etterstadskjæringa.

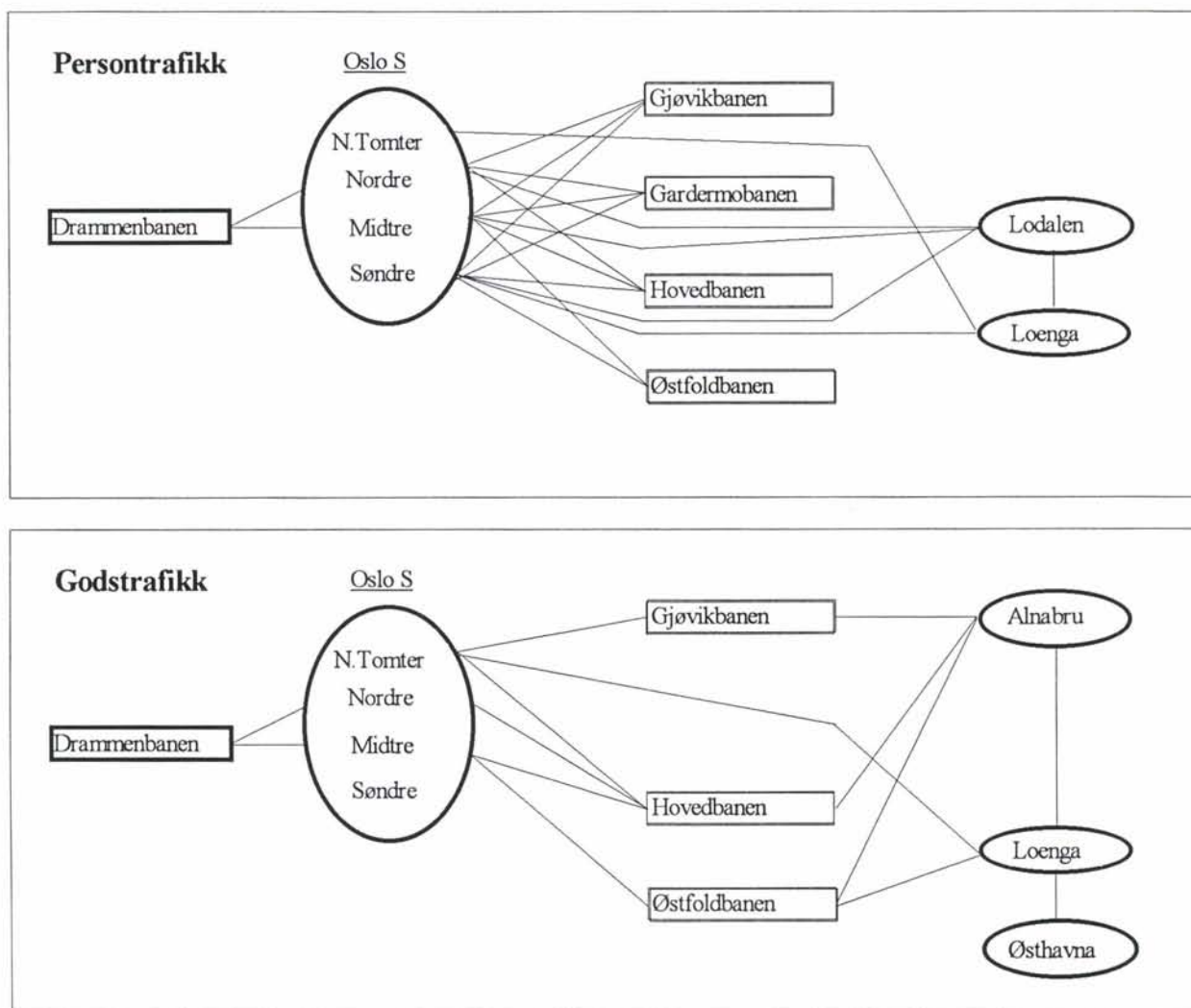
Forutsatte sporforbindelser mellom Oslo S og tilliggende områder for persontrafikk og godstrafikk er vist på figur 3.3 nedenfor.

En fordel linjeføringmessig med eksisterende sporplan er at Hovedbanen og Gjøvikbanen stiger fra enden av plattformområdet. På den måten vinnes høyde slik at Østfoldbanen og Lodalssporene (nord) kan føres planskilt under, riktignok med ugunstig kurvatur. Sporplanen muliggjør fleksibel bruk av plattformsporene, og i praksis ligger det sporveksler og kryss fra St. Halvards gate og helt inn i plattformområdet. I hovedtogveiene ligger stort sett sporveksler 1:12 R500 som tillater 65 km/h i avvikssporet.

På grunn av bindingene som er nevnt ovenfor, er det meget vanskelig å få til ønskede endringer i vertikal og horisontal-kurvatur som samtidig er akseptable driftsmessig. Dersom retningen på banene ut fra Oslo S endres, blir kurvaturen på stasjonssporene dårligere enn i dag. I tillegg vil det måtte brukes sporveksler med lavere geometrisk standard, noe som innebærer at hastigheten må senkes til 50 eller 40 km/h. Sporveksler med lavere geometrisk standard vil også medføre økte vedlikeholdskostnader.

I anleggsfasen vil man måtte regne med provisoriske løsninger hvor hastigheten må settes ned og kapasiteten blir redusert.





Figur 3.3: Relasjoner som søkes opprettholdt.

For persontrafikk er det av fleksibilitetshensyn ønskelig at alle baner kan benytte alle plattformer på Oslo S (Nordre, midtre og søndre sporgruppe), samt at det er direkte forbindelse mellom plattformsporene og Lodalen. I tillegg må søndre sporgruppe ha tilknytning til Loenga. Det må også være intern forbindelse mellom Lodalen og Loenga. Det er nødvendig med gode togveger fra/til spor 7, 8, 9 og 10.

For både gods- og persontrafikk er det viktig med god tilknytning mellom Oslotunnelen og plattformene på Oslo S (Nordre og midtre sporgruppe). For godstrafikk er det viktig å ha god tilknytning til Loenga og Alnabru fra nordre og midtre sporgruppe på Oslo S. For godstrafikk må det dessuten være direkte tilknytning mellom Østhavna, Loenga, Lodalen og Alnabru.

Gode forbindelsesmuligheter i triangellet Oslo S - Lodalen - Loenga er meget viktige. Den driftsmessige situasjonen i området er allerede vanskelig med kapasitetsproblemer for hele dette området.

En forverring av den driftsmessige situasjonen vil gi ringvirkninger på resten av jernbanenettet. Det gjelder her hjertet i hele jernbanenettet og en vesentlig del av nærtrafikktilbudet i Oslo-området.

## 3.2 TEKNISKE FORUTSETNINGER FOR BANE

### *Horisontal og vertikalkurvatur*

Generelt er NSBs krav for nye baner med  $V_{dim} = 200$  km/h bl.a. minimum horisontalradius  $R_{min} = 2400$  meter og maksimalt 12,5 ‰ bestemmende fall (stigning) primært på grunn av godstogene. For linjeomlegging gjelder at bestemmende fall ikke skal være større enn for eksisterende bane.

Reglene i "Sporets trase" sammen med dimensjonerende hastighet (ref. kapittel foran) angir de minste horisontalradiene. Stigning/fall må søkes begrenset for at ikke driftsulempene skal bli for store. Som en praktisk rettesnor er det benyttet en maksimalgrense på 20 ‰, men som det framgår under omtalen av hvert alternativ er det vanskelig å overholde denne verdien.

Eksisterende stigning på 25 ‰ i Brynsbakken gir driftsmessige ulemper for godstogene og reduserer kapasiteten på den øvrige togtrafikken når krav om høyest mulig hastighet samtidig skal holdes. Verdiene ovenfor har vært veiledende under trasésøking og -bearbeiding. Det redegjøres imidlertid for stigningskonsekvenser under hvert alternativ.

Hovedtogveiene for eksisterende Hovedbane på Oslo S har sporveksler med radius  $R = 500$  m i avviksspor og ligger uten overhøyde. Dette innebærer en tillatt hastighet på 65 km/h.

For ombygget sporplan på Oslo S forutsettes at sporene legges uten overhøyde. Dette gjøres for å prioritere mulighetene til å legge inn de ønskede sporforbindelser inne på stasjonen.

For å få til planskilte kryssinger inne på Oslo S aksepteres stigning/fall på 35 - 40 ‰ samt  $R_{v, min} = 2000$  m på korre strekninger. Dette tilsvarer sporgeometrien for eksisterende Østfoldbane/Lodalskulverter.

Det presiseres at selv om det går på akkord med jernbanetekniske normer, gjelder dette ikke sikkerhet.

### *Sporveksler*

Innlegging av dobbeltkrumme sporveksler bør unngås. Dette betyr at sporveksler fortrinnsvis bør legges på rettlinje.

Det tilstrebes brukt sporveksler type 1:12  $R=500$  eller bedre. Dette innebærer 65 km/h i avviksspor. Dersom dobbeltkrumme sporveksler likevel må anvendes, benyttes grunnform 1:12  $R=500$  som utgangspunkt. På grunn av de relativt små radiene som er brukt i forslag til nye sporplaner på Oslo S, kan ikke de dobbeltkrumme sporvekslene legges på betongsviller. Kravene til minste bøybarhet overholdes.

Vertikalradius må være minimum  $R_{v, min} = 10\ 000$  meter i partier med sporveksler.

Andre standardsporveksler kan brukes, men vil medføre dårligere geometrisk standard og lavere hastighet.

Type 1:9  $R=300$  innebærer 50 km/h i avviksspor.

Type 1:9  $R=190$  innebærer 40 km/h i avviksspor.

### *Sporavstand*

Minimum 4,7 meter senteravstand mellom sporene. Unntaksvis kan 4,5 meter aksepteres.

### Frittromsprofil (side/høyde)

Minste avstand fra spormidte til sidehinder (konstruksjon) er 3 meter.

Fri høyde for høyhastighetsspor er 7,15 meter over skinnetopp. I forbindelse med tilknytning til eksisterende spor eller i spesielt vanskelige snitt aksepteres 5,6 - 6,2 meter avhengig av hastighet.

### 3.3 TEKNISKE FORUTSETNINGER FOR ELEKTROANLEGG

#### Banestrømsforsyningsanlegg - kontaktledningsanlegg

NSB har følgende standarder for kontaktledningsanlegg:

- System 25 (250 km/h)
- System 20 A (200 km/h)
- System 20 B (160 km/h)

I hvert av systemene er det beskrevet tekniske løsninger som kan benyttes der det er høydebegrensinger (f.eks tunneler, kulverter, broer etc.). Nedenfor er angitt minimumshøyder over skinnetopp for NSB's standarder.

Tabell 3.2: Minimumshøyder over skinnetopp.

| Kontaktledningssystem                                | 25 (250 km/h) |             | 20 A (200 km/h) |            | 20 B (160 km/h) |            |
|--|---------------|-------------|-----------------|------------|-----------------|------------|
|  | Tunnel        | Fri linje   | Tunnel          | Fri linje  | Tunnel          | Fri Linje  |
| Minimum kontaktledningshøyde (m)                     | 5,30          | 5,30        | 5,05            | 5,05       | 5,05            | 5,05       |
| Systemhøyde (m)                                      | 1,10          | 1,80        | 0,75            | 1,60       | 0,75            | 1,60       |
| Isolasjonsavstand (m)                                | 0,25          | 0,25        | 0,25            | 0,25       | 0,25            | 0,25       |
| <b>Minimumshøyde (m)</b>                             | <b>6,65</b>   | <b>7,35</b> | <b>6,05</b>     | <b>6,9</b> | <b>6,05</b>     | <b>6,9</b> |
| Økt høyde ved vekslings- og avsp.felt (m)            | 0,50          | 0,50        | 0,50            | 0,50       | 0,50            | 0,50       |
| <b>Minimumshøyde ved vekslings- og avsp.felt (m)</b> | <b>7,15</b>   | <b>7,85</b> | <b>6,55</b>     | <b>7,4</b> | <b>6,55</b>     | <b>7,4</b> |

Ved prosjektering av kontaktledningsanlegg system 20 A og 20 B er normalt å legge 0,3 m til minimumshøyden. Dette for å ta hensyn til vedlikeholdsoppgaver som kan heve sporet (f.eks balastrensing, justering av spor etc.). På strekninger uten høydebegrensninger prosjekteres System 20 A og 20 B normalt med en høyde over skinnetopp lik 5,60 m. For system 25 er høyden over skinnetopp fast 5,30 m.

Det er mulig å redusere minimumshøyden noe ved å redusere systemets standard systemhøyde. Spennlengden (Avstand mellom kontaktledningsmastene) vil imidlertid måtte reduseres. Dette vil gi et dyrere kontaktledningsanlegg

I vekslings- og avspenningsfelt vil minimumshøyden for alle systemene øke med 0,5 m.

På steder der nødvendig høyder er vanskelig å oppnå er det mulig å benytte strømskinner beregnet til kontaktledningsanlegg. Ved å benytte strømskinner kan minimumshøyden reduseres til 5,50 m. I midlertid reduseres hastigheten til 100 km/h. For de alternativene der strømskinne kan være aktuell å benytte er dette beskrevet under beskrivelsen av alternativene.



Tekniske forutsetninger:

- Det forutsettes at banestrømsforsyningsanlegget dekker effekt- og energibehovet.
- Returledning bygges for alle spor. Det forutsettes benyttet 2X240 AL (NSB-standard)
- Sugetransformatorer monteres ca hver 3 km på hvert spor.
- Det forutsettes at kontaktledningssystemet som benyttes er NSB-standard og at systemet er tilpasset banestrekningens hastighet.
- Alle sporveksler utstyres med moderne sporvekselvarme
- Det skal installeres belysning for sporveksler
- Det skal installeres nødbelysning i tunneler

### *Signal- og sikringsanlegg*

Nye sikringsanlegg og/eller endringer i eksisterende anlegg er forutsatt å være basert på teknologi som er kjent og realiserbar sikkerhetsmessig i dag.

Omlegging av Gjøvikbanen til Alnabanen (alternativene N1 og N4) medfører omfattende endringer for sikringsanlegget på Grefsen stasjon. Dagens sikringsanlegg av eldre generasjon er forutsatt erstattet med nytt anlegg.

Alle sikringsanlegg må tilpasses tilliggende strekninger. Mellom stasjonene etableres konvensjonell linjeblokk NSI-63.

Det er forutsatt konvensjonelle sporfelter og fullt utrustet ATC-anlegg på nye traséer.

Det er forutsatt kabelkanaler på begge sider av traséen. I disse kanalene legges kabler for bla. signal- og sikringsanlegg, teleanlegg og strømforsyning.

### *Tele- og dataanlegg*

Langs alle nye traséer skal det legges fiberkabel og kobberkabler. Fiberkabel benyttes til NSB's digitale tele- og datanett. Kobberkabler benyttes for høyttaleranlegg, signal- og sikringsanlegg, blokktelefon, tog- og vedlikeholdsradio, etc. Gjennomgående langlinjekabler pupiniseres (for impedanstilpasning) hver 1400 m.

Blokktelefoner plasseres ved hovedsignaler, utvendig på stasjoner o.l. og tilkobles lokal sentral (på alle stasjoner med sikringsanlegg) og hovedsentral hos togleder (Oslo S).

I tunneler og kulverter skal det bygges infrastruktur for radio. Systemet skal dekke tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon, samt redningsradio. Det er forutsatt en løsning med basisstasjoner m/masterenhet i tunnelmunningene og fibermating av to radierende kabler. På fri strekning er det forutsatt dekning for tog- og vedlikeholdsradio fra eksisterende basisstasjoner.

Tunneler som er lengre enn 600 m skal ha nødtelefon.

Det er forutsatt PABX-tilknytning til reléhus/telemom ved nye sikringsanlegg (stasjoner). For planlagte Bryn terminal (alternativ N4) er det medtatt toganviserianlegg, høyttaleranlegg og ur. Disse følger dagens godkjente systemer. Det forutsettes at datasystemet på Oslo S har kapasitet både på maskin- og programvaresiden til å implementere nye stasjoner.

### 3.4 ANLEGGSMESSIGE FORHOLD

#### 3.4.1 Problematikk ved bygging av kulverter og tunneler i løsmasser

Bygging av kulverter/tunneler i bløt leirgrunn innebærer en rekke problemer som i beste fall medfører store merkostnader og i verste fall praktisk sett uløselige problemer. Størrelsen av problemet er dels diktert av leirens kvalitet og dybden til berg, og dels av i hvilken grad terrenget ovenfor kulverten/tunnelen kan frigjøres for bygninger og andre installasjoner.

Det er viktig å være klar over den store forskjellen mellom bløt, sensitiv, marin leire som er fremherskende i østlandsområdet, og leiren utenom Skandinavia som generelt er vesentlig fastere som følge av forskjellige geologiske betingelser. Erfaringene fra f.eks. England og kontinentet kan bare i liten grad overføres til våre forhold.

Nedenfor er det satt opp punktvis en del forhold og forutsetninger til hjelp for vurdering av traséene.

#### *Løsmassetunneler, drivemetoder*

Man må her skille mellom dyptliggende og gruntliggende tunneler da risikoen for grunnbrudd i tunnelstuppen øker med økende dybde.

#### *Dyptliggende tunneler, dybde > 10 m*

I punktene 1 - 5 nedenfor er det vurdert forskjellige muligheter:

- 1) Frysestabilisering. Dersom tunneltraséen er tilgjengelig ovenfra kan fryseanlegget utføres derfra ved at fryserør bores ned vertikalt. Er også massen under bunnen så bløt at den må stabiliseres vil i praksis hele tunnelverrsnittet bli frosset. Frysingen kan også utføres innenfra for å unngå å berøre overflaten. Man vil da normalt lage et ytre frosset skall (tele) slik at massen innenfor kan graves ut. En ulempe med denne metoden er at installeringen av fryseanlegget inne i tunnelen virker sterkt forstyrrende på fremdriften. Det har ofte vist seg at det oppstår betydelige setninger i grunnen over en frysestabilisert sone når den frosne massen tiner. Dette kan medføre behov for refundamentering av ovenforliggende konstruksjoner, noe som gjør metoden lite egnet i slike tilfeller.
- 2) Bruk av moderne løsmassetunnelmaskin. Tunnelstuppen stabiliseres med et slurryfylt kammer under trykk. Metoden er så vidt vites ennå ikke anvendt under slike forhold som her. Det er stor risiko for at slike maskiner blir for tunge og vil ha tendens til å synke ned når de skyves frem i bløt, sensitiv leire.
- 3) Enkel skjolddrift og overtrykk som hindrer innpressing av bløt masse. Slik driving i trykkluft var tidligere en ofte anvendt metode, og ble også anvendt for Grønland stasjon på Tunnelbanen. Det har imidlertid oppstått mange senskader på folk som har arbeidet under slike forhold, og det er ikke realistisk å regne med tillatelse til å bruke denne metoden mer.
- 4) Enkel skjolddrift med innsnevret åpning foran. Man kan tenke seg en innsnevring i form av en spjeldlignende innretning som kan reguleres etter grunnens fasthet. Såvidt vites er dette ikke utført for store tverrsnitt, men har vært mye anvendt ved rørtrykking i bløt grunn.
- 5) Bruk av NATM ( New Austrian Tunneling Method ) er neppe anvendelig her på grunn av for lav fasthet i leiren.

Ut fra dette kan man si at med dagens teknologi er det antagelig bare frysemetoden som kan sies å være rimelig sikker og realistisk. Andre metoder enn de som her er nevnt kan selvsagt også bli utviklet innen prosjektet eventuelt skal settes ut i livet, men man kan ikke satse på det i dag.



### Gruntliggende tunneler, dybde < 10 m

Slike tunneler vil bare være aktuelle hvor det er helt vesentlig å bevare terreng-hus-installasjoner på overflaten. Prinsipielt kan de samme metodene som er beskrevet ovenfor vurderes. Frysemetoden kan anvendes med de skadekonsekvenser som er nevnt. Dertil vil vi anta at NATM også i mange tilfelle kan anvendes, men er avhengig av at grunnen ikke er for bløt. Leiren på de aktuelle tunnelstrekningene varierer mye i fasthet. Det skal ikke utelukkes at metoden kan anvendes på noen kortere strekninger hvor leiren er relativt fast.

### Fritt, ubebygd terreng

- 1) Løsmassetykkelse opp til 15 m: Normal byggemetode vil være graving ovenfra mellom avstivede spuntvegger til berg. Kjent teknikk, forholdsvis kostbar men stort sett ukomplisert. Hensynet til dokumentasjonen av kulturminner medfører at arkeologisk graving må utføres før spuntarbeider igangsettes.
- 2) Løsmassetykkelse 15 - 25 m: Teknikken den samme som over, men det kreves normalt spesialspuntvegg som fordyrer metoden en del. Hensynet til dokumentasjonen av kulturminner medfører at arkeologisk graving må utføres før spuntarbeider igangsettes.
- 3) Løsmassetykkelse over 25 m: Så store dybder medfører svært store krefter på spuntveggene og tilsvarende svært grove spesialspuntprofiler. I slike tilfelle kan det være regningssvarende å foreta en grunnforsterkning mellom spuntveggene under gravenivået før gravingen starter. Grunnforsterkningen kan foretas med såkalte kalk/semmentpeler eller såkalte jetpeler. Sistnevnte er en ny og ikke utprøvd teknikk, men som synes rent teknisk å kunne fungere. Tunneldrift, dvs. uten å berøre terrenget kan også vurderes, men har de samme alvorlige begrensningene som beskrevet over. Hensynet til dokumentasjonen av kulturminner medfører at arkeologisk graving må utføres før spuntarbeider igangsettes.

I stedet for spuntvegger kan såkalte slissevegger være aktuelt. Dette er betongvegger som støpes direkte i vertikale slisser gravet i leiren. Utstøpingen skjer i korte seksjoner. Veggene inngår som en del av permanent konstruksjon. For å være økonomisk sammenlignet med spuntvegger må kulvertens sidevegger være relativt høye. For de aktuelle kulvertene i dette prosjektet vil imidlertid kostnadsforskjellen mellom slissevegger og spuntvegger bli relativt liten. Det er derfor valgt å regne med spuntvegger.

I tillegg til de anleggstekniske problemene med selve det å etablere tunneler i løsmasse har man problemet med at tunneler under slike forhold kan få setninger som følge av langsom sammensynkning av løsmassen, eventuelt heving som følge av at tunnelen veier mindre enn den jordmassen som er fjernet. Setningsproblemet anses størst der det bygges kulvert i stor dybde og hvor man får stor avlastning og deretter stor gjenbelastning ved tilbakefyllingen. Alle kulverter som ikke blir liggende direkte på berg forutsettes derfor pelefundamentert. Der det eventuelt blir anlagt løsmassetunnel er fundamentering på peler betydelig mer komplisert og kostbart, og da behovet i slike tilfeller antagelig er mindre er det i kalkulasjonene ikke forutsatt peler.

### 3.4.2 Problematikk ved bygging av tunneler i berg

De fleste traséalternativene vil berøre to av Oslofeltets hovedbergarter, nemlig grunnfjellsgneisen i syd og kalk/leirskiferen i nord. Skillet mellom disse følger en markert forkastning omtrent langs Alnas løp, eller litt sønnafor. Grunnfjellsgneisen er en "normal" bergart som ikke medfører noen spesielle problemer.

I Gamlebyområdet og tildels videre nordøstover består kalk/leirskiferen av Alunskifer. Den inneholder en del kullstoff (derfor er den ofte helt svart), og svovel i form av Magnetkis og Svovelkis. På grunn av den kjemiske sammensetningen er denne bergarten som regel aggressiv overfor betong og stål, og den har tendens til å svulle dersom betingelsene ligger slik til rette.



Selv om Alunskiferen medfører en del problemer innebærer ikke disse i dag større ulemper enn at de lar seg løse med relativt overkommelige ekstrakostnader. Det må anvendes sulfatresistent sement overalt der betongen kommer i kontakt med skiferen eller sigevann fra denne.

Berggrunnen er nesten over alt gjennomført av tynnere og grovere sprekker i tillegg til at der ofte forekommer mer åpne knusningssoner. Av denne grunn vil det som regel lekke grunnvann inn i tunnelene. Dette vannet kan i seg selv være til stor ulempe for både anleggsarbeidene og for den senere driften av tunnelen. Like alvorlig er det at utdreneringen av grunnvann kan medføre store setningsproblemer for bebyggelse på bløt leirgrunn. Setningsproblemene kan forekomme i stor avstand fra tunnelen, ikke uvanlig mer enn 100 m unna. Det forutsettes derfor at omfattende tetningstiltak må gjennomføres i alle tunnelene.

I byggeperioden kan utdreneringen hindres ved å tilføre grunnvann på kunstig måte, såkalt vanninfiltrasjon. Dersom det utsatte areal er stort er det mest effektivt å infiltrere vann like ved byggegroppen/tunnelen. Er derimot arealet lite og ligger i noen avstand fra byggegroppen kan infiltrasjonen med fordel foretas lokalt i arealet. Infiltrasjon som permanent løsning bør man unngå da dette krever en kontinuerlig oppfølging.

Grunnvannsnivået er ikke kjent i detalj. Imidlertid kan man gå ut fra 2 - 4 m som normal grunnvannsdybde bortsett fra nær steile skjæringer o.l.

### 3.4.3 Pelefundamentering

Bortsett fra eventuelle løsmassetunneler vil vi tilrå at bygningsmessige konstruksjoner som bruer og kulverter fundamenteres til berg. Dette fordi grunnen består av gjennomgående setningsgivende leire (bløt til middels fast) og prosjektets art tilsier strenge krav til setningene. Hva kulverter angår så har man det forhold at selv om disse kanskje ikke medfører noen lastøkning på underliggende leire fordi vekten er lik eller mindre enn det jordvolum den erstatter, så vil det være store laster man tilbakefører over taket etter at kulvertene er bygget. Dette vil i seg selv være betenkelig uten peler, og dertil kommer mulige langtidsvirkende "kryp"-setninger.

Hva jordtunneler angår så vil disse også være utsatt for de samme "kryp"-setningene, men vekten av overliggende jord er der hele tiden. Behovet for peler er da mindre og dessuten er pelingen teknisk sett meget komplisert å utføre innenfra en tunnel og ovenfra forutsetningsvis umulig på grunn av bygninger. (Jordtunneler er lite aktuelt der det er fritt terreng.)

Konstruksjonenes levetid må forutsettes å være såvidt lange at rene stålpeleer neppe er tilrådelig på grunn av korrosjonsfaren. Det må derfor satses på betongpeleer. Aktuelle peletyper er da venlige prefabrikkerte betongpeleer, utstøpte, armerte stålørspeler, og plasstøpte store betongpeleer. Da det her vil bli store pelelaster kan man høyst sannsynlig utnytte kapasiteten til store plasstøpte peler, og da vil slike bli like rimelige som rammede peler, kanskje rimeligere. Dertil har de den fordel at de ikke medfører noen stor massefortrengning slik som de rammede. Grunnens beskaffenhet synes også relativt godt egnet for slike peler.

Der hvor lastene er moderate for eksempel en kulvert med lite eller ingen jordvekt over, vil det være naturlig å bruke stålørspeler eller vanlige betongpeleer. I slike situasjoner kan det bli nødvendig å forankre kulverter mot oppdrift.

### 3.5 KONSTRUKSJONER

For de forskjellige alternativer er det angitt støttemurer, bruer og kulverter. Støttemurer bygges hvor jernbanesporet ligger lavere enn det nærliggende terreng og hvor en kulvert ikke anses for nødvendig.

Av bruer er det angitt to store jernbanebruer, en gjennom Lodalen for alternativ S3 og en ved Alnabru for Gjøvikbanen ved påkobling til Alnabanen for alternativ N1 og N4. Bruspennene blir opp til 30 m. I tillegg skal det bygges noen mindre jernbanebruer og vegoverganger.

Størstedelen av de planlagte konstruksjonene er rektangulære kulverter i plasstøpt betong. Tverrsnittene blir lukkede, unntatt for en del av kulverten for alternativ M2, både av konstruksjonsmessige hensyn og for å minske overføring av vibrasjoner til omgivelsene. Kulvertene bygges i åpen byggegrop som de fleste steder tilbakefylles. Overdekningen av jordmasser vil få varierende tykkelse. Det regnes at alle kulvertene dekkes med en vanntett membran på utsiden.

Det er i denne rapporten ikke forutsatt at kulvertene skal ta laster fra bygninger som senere bygges på kulverttakene. Slike laster kan imidlertid tas med lokalt på et senere stadium. Kostnadsmessig vil ikke slike lokale ekstralaster øke de totale kostnader for de forskjellige alternativene nevneverdig.

### 3.6 KOMMUNALTEKNIKK

Konfliktene med vann- og avløpsledninger samt kabler/linjer er kartlagt. Det er beskrevet hvordan disse konfliktene kan løses. Løsningene er ikke diskutert med Oslo Vann- og avløpsverk (OVA). For kartlegging av VA-ledninger er OVA's digitale kartverk benyttet. Høyde på eksisterende ledningsanlegg er kun kontrollert i 3 kummer på hovedavløpsledningen under Dyvekes bru i Gamlebyen. Høyder på eksisterende spillvann- og overvannstunneler er basert på arkivopplysninger fra OVA.

Konflikt med Oslo Energi's anlegg er kartlagt. Etatens kabelkart er benyttet. Fjernvarme- og fjernkjøleanlegg vil ikke bli berørt.

Telenors kabeltraséer er kartlagt. Antall kabler i hver kabeltrasé er ikke fastslått.

### 3.7 LUFTOVERFØRT STØY, STRUKTURSTØY OG VIBRASJONER

#### 3.7.1 Luftoverført støy og strukturstøy

##### *Forklaring av begrepene luftoverført støy og strukturstøy*

Det er to typer støy som må tas i betraktning når man vurderer støy fra jernbane. Den ene typen er den vanlige støyen man hører fra togene når de passerer, som kalles luftoverført støy. I tillegg til denne støyen får man også i en del tilfeller overført strukturstøy, som er vibrasjonsoverført støy fra skinnegangen.

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

På tilsvarende måte som ved beregning av luftoverført støy fra jernbane må man i hovedsak basere seg på empiriske beregningsmetoder også når det gjelder strukturlydoverføring. Den største usikkerheten består i å estimere vibrasjonsnivået på fjellet. Hvis man har gitt vibrasjonsnivået på fjellet ved bygningens fundamenter kan man med relativt god nøyaktighet beregne støynivået inne i boligen.



Det er meget stor spredning mellom måleresultater for strukturstøy fra fjelltunneler på steder med samme avstand til sporene, dette gjelder særlig når avstandene er små. Man kan imidlertid med rimelig god sikkerhet si at når avstanden fra skinnegang til boligfundamenter er mindre enn 30 meter, er det stor sannsynlighet for at man får strukturstøynivåer høyere enn 35 dBA, og når avstanden er større enn 60 meter er det stor sannsynlighet for at nivåene ligger lavere enn 30 dBA. For avstander mellom 30 og 60 meter er erfaringsgrunnlaget lite, men måleresultatene som er tilgjengelig ligger rundt ca 35 dBA. Hvis man skal angi en avstand der man med rimelig sikkerhet kan angi at 35 dBA ikke skal overskrides, må denne dermed settes til 50 meter. De få målingene som er tilgjengelige tyder på at nivåene faller av ved avstander større enn 50 meter, og at man altså er nede på under 30 dBA når avstanden er større enn 60 meter. På denne bakgrunn ser man at det ikke vil gi dramatisk utslag om grensen er satt til 30 eller til 35 dBA. Det er behov for betydelig mere måledata hvis man skal klare å skille mer nøyaktig her. Strukturstøyverdiene som er nevnt gjelder for bygninger der nederste etasje ligger mot terreng

Når det er løsmasser mellom fundamenter og fjell vil strukturstøynivåene være lavere. Tallverdier for forskjellen her er usikre. I denne rapporten er det tatt hensyn til demping i løsmasselag i situasjoner der geologiske grunnkart viser sikre forekomster. I en del situasjoner er imidlertid grunnforholdene usikre, og det er ikke tatt med støyreduksjon i løsmasselag. Disse forhold må studeres nærmere i eventuelle senere faser. Påvisning av løsmasselag kan gjøre at strukturstøyreduserende tiltak kan utelates på noen strekninger der tiltak er tatt med i utredningen.

Man vil også ha høye strukturstøynivåer i bygninger som ligger tett inntil banen på dagstrekninger. I rom som vender vekk fra banen vil ofte strukturstøynivåene være høyere enn den luftoverførte støyen som kommer gjennom fasadene, når avstanden til sporene er mindre enn ca. 20 - 25 meter. Dette gjelder både for bygninger på fjell og på løsmasser. I rom som vender ut mot banen vil som regel den luftoverførte støyen være dominerende, men i noen tilfeller kan strukturstøyen gi bidrag, slik at det totale støynivået øker med noen dB.

### Grenseverdier for luftoverført støy

Som grenseverdi for innendørs og utendørs støy er verdiene i Rundskriv T-8/79 fra Miljøverndepartementet lagt til grunn. Det er forutsatt i Konsekvensutredningsprogrammet av 20/12-95 at det er disse grenseverdiene som skal benyttes. Grenseverdiene er gitt som parvise verdier. Ved nye planer skal den laveste av de parvise verdiene benyttes. Verdiene er som vist i tabell under.

Tabell 3.3: Grenseverdier for støy.

|   | Ekvivalent støynivå<br>døgn | Maksimalt støynivå<br>natt (22 - 06) |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| <b>Innendørs forhold</b>                        |                             |                                      |
| a) Beregnet utenfor fasade                      |                             |                                      |
| Boliger   | 55 - 60 dBA                 | 70 - 80 dBA                          |
| Helseinstitusjoner                              | 50 - 55 dBA                 | 65 - 75 dBA                          |
| Skoler, barnehager                              | 50 - 55 dBA                 |                                      |
| b) Beregnet innendørs (lukkede vinduer)         |                             |                                      |
| Boliger   | 30 - 35 dBA                 | 45 - 55 dBA                          |
| Helseinstitusjoner                              | 25 - 35 dBA                 | 40 - 50 dBA                          |
| Skoler, barnehager                              | 30 - 35 dBA                 |                                      |
| Arbeidslokaler m/begrenset bakgrunnstøy         | 40 - 45 dBA                 |                                      |
| <b>Utendørs forhold</b>                         |                             |                                      |
| Bolignære oppholdsområder (inklusive verandaer) | 55 - 60 dBA                 |                                      |
| Helseinstitusjoner                              | 50 - 55 dBA                 |                                      |
| Skoler, barnehager                              | 50 - 55 dBA                 |                                      |
| Områder for fritidsbebyggelse                   | 50 - 55 dBA                 |                                      |



### Om støyberegningene og støyreduerende tiltak

I rapporten er det beregnet støynivåer etter beregningsmetoden for støy fra skinnegående trafikk fra NSB/SFT. De viktigste parametrene er avstand fra beregningspunkt til spor, togtype, hastighet, og antall meter tog som passerer pr døgn. Det er regnet med typekorreksjon for Gardermobanetogene på 10 dB, Lokaltog på 4 dB, IC/Fjermtog på 5 dB og Godstog på 0 dB.

På steder der beregnet støynivå på friområder eller foran boligfasader overskrider 55 dBA, er det lagt inn støyskjermer på ca. 2,0 m høyde der dette er mulig. Det er beregnet støynivåer foran boligfasadene inkludert virkning av støyskjermer, og for alle alternativene er det talt opp antall boliger som får overskridelser av grensen på 55 dBA. Det er beregnet støynivåer og tegnet opp støykoter i 2 m høyde over terreng (tilsvarende 1. etasje) langs alle strekninger i alle alternativer for både ekvivalent støynivå og maksimalt støynivå. I tillegg er det i områder med høy bebyggelse tett inntil banen beregnet støynivåer og tegnet opp støykoter i 10 m høyde (tilsvarende 4. etasje).

Det er i denne fase ikke vurdert støyisolering av fasader. Generelt kan man som en håndregel si at det vil være nødvendig med utbedring av fasadene i boliger der ekvivalent støynivå foran fasaden overskrider ca. 60 dBA. Likeledes kan en si at den normale differansen mellom utendørs og innendørs støynivå er 25 dB i en bygning med normalt gode vinduer og tung fasade. Dvs. hvis en kjenner utendørs støynivå kan en subtrahere 25 dB og finne innendørs støynivå.

### Maksimalstøy om natten

Perioden mellom kl. 22.00 og kl. 06.00 er definert som natt, og er spesielt interessant i forbindelse med helsemessige konsekvenser av støyen. Maksimalstøyen og antall støyhendelser (togpasseringer) er viktige faktorer i en slik vurdering. Grunnrutene til NSB er definert til å vare mellom kl. 05.00 og kl. 01.00. Dvs. at det er 4 timer med grunnruter innenfor tidsperioden som er definert som natt.

I følge rutetabellene vi har mottatt som grunnlagsmateriale vil det i Gamlebyen passere 11 godstog og 120 persontog, dvs. ialt 131 tog i perioden mellom 22.00 og 06.00. Av de 120 persontogene er det 48 flyplasztog, 48 lokaltog og 24 IC/Fjermtog.

Alle togtyper er representert i løpet av natten. Maksimalstøyen refererer seg til enkelthendelser. Kotekartene for maksimalstøy vil derfor være like for både natt og dag.

### Grenseverdier for strukturstøy

Sjenansen for strukturstøy er av en annen art enn for støy som kommer gjennom vinduene. Publikum tolererer mindre støy fra en tunnel som går under huset enn fra et tog som går forbi foran vinduet. Det eksisterer ikke offentlige retningslinjer eller forskrifter som gir grenser for strukturstøy. Grenseverdiene som til nå har vært satt er knyttet til spesifikke prosjekter. Disse har vært gitt som maksimalverdier ved togpasseringen (målt med meterinstilling «slow»). Oslo Kommune har satt grensen til 30 dBA i forbindelse med reguleringsplaner. I «Program for Miljøoppfølging» fra NSB Gardermobanen er grensen satt til 35 - 40 dBA.

Det vil ikke medføre vesentlige endringer i kostnader om dimensjonerende grense settes til 30 eller 35 dBA. Antall meter skinnegang blir noe mindre, men kostnad pr meter for tiltak vil ikke endres vesentlig. I utredningen er dimensjonerende grense satt til 30 - 35 dBA med meterinnstilling "slow", der den laveste grensen i utgangspunktet gjelder som målsetting. Ved senere kost/nyttestudier bør det så vurderes om grensen eventuelt skal justeres noe opp.

|  |             |
|--|-------------|
| Maksimalt strukturstøynivå $L_{A, Maks}$ i bolig, i rom der strukturstøy dominerer | 30 - 35 dBA |
|--|-------------|

### **Strukturstøyreduserende tiltak**

Tiltak mot strukturstøy må i utgangspunktet gjennomføres ved skinnegangen. Det er imidlertid mulig å gjøre tiltak ved bygging av nye hus, ved at det innføres vibrasjonsisolerende lagre ved fundamenter eller mellom kjelleretasje og resten av bygningen.

Hvis det skal bygges næringsbebyggelse inntil eller over betongkulvertene, vil det være nødvendig å gjøre strukturstøyreduserende tiltak. Det sikreste og rimeligste tiltaket vil være å gjøre dette ved skinnegangen. Hvis det skal bygges boliger over eller inntil betongkulvertene er det nødvendig å gjøre tiltak både ved skinnegangen og ved boligfundamentene. Både med tanke på hhv. fremtidig boligbebyggelse og fremtidig næringsbebyggelse, er det forutsatt strukturstøyreduserende tiltak ved skinnegangen i betongkulvertene.

Tiltak ved skinnegangen kan gjøres på to måter. Det ene er å lime 20 - 30 mm tykke vibrasjonsisolerende matter under svillene, det andre å legge 40 - 100 mm matter mellom forsterkningslag og ballast. Jo mykere man kan gjøre mattene, jo større strukturstøydemping oppnåes. Her må man imidlertid også ta i betraktning stabiliteten av skinnegangen, og det er satt krav til hvor stor deformasjon som kan tolereres.

Det er foreløpig forutsatt en løsning basert på stiv Rockwool under ballasten. Denne løsningen er under uttesting for bruk i fjelltunnelene på Gardermobanen. Fullskalatester i en tunnel på Østfoldbanen pågår. Forventet reduksjon i strukturstøynivået er 10 - 12 dBA. Det er ikke endelig bestemt at Rockwool skal benyttes. Vibrasjonsisolerende spesialmatter under svillene koster omtrent det samme som Rockwool-løsningen. Hvis NSB ikke finner å kunne gå for noen av disse løsningene, er alternativet å benytte meget kostbare spesialmatter under ballasten. Dette vil gi kostnader i størrelsesorden 5 ganger så høye som det som er lagt inn i beregningene her.

### **Støy i anleggsperioden**

Bygge- og anleggsvirksomhet i boligområder vil så godt som alltid gi støysjenanse av større eller mindre grad. Det er særlig tre aktuelle aktiviteter som erfaringsmessig gir sjenanse, og der det kan bli gitt pålegg som vil få betydning for fremdrift og kostnader:

- Støy fra spunting
- Strukturstøy fra sprengninger.
- Støy fra bortkjøring av masser

Vibrolodd bør vurderes benyttet istedet for spunting der det er mulig.

Det vil bli behov for betydelig omfang av massetransport. Når man her skal vurdere traséer for utkjøring og destinasjoner er det viktig at også støyforhold vurderes.

Når det gjelder sprengningsarbeidene, vil eventuelle pålegg om tidspunkter for sprengningene ha betydning for fremdriften. Det kan bli gitt forbud mot sprengninger på kvelden og om natten. Disse forhold må avklares i en tidlig fase. Oslo Kommunes "Forskrifter om begrenning av støy", av 1975 sette meget strenge krav til støyende anleggsvirksomhet om natten. Ved byggarbeider langs eksisterende baner og i forbindelse med tilknytningsarbeider vil det imidlertid være nødvendig å gjennomføre støyende arbeider også om natten. Det vil i disse tilfellene være nødvendig å ha en dialog med helsemyndighetene. Erfaringsmessig er dessuten god informasjon til publikum av stor betydning.

### **3.7.2 Vibrasjoner**

Vibrasjoner er behandlet i en egen rapport utarbeidet av NGI: "Jernbanetunnel gjennom Gamlebyen. Teknisk/økonomisk utredning. Vibrasjonsteknisk vurdering." datert 26. februar 1996.



### 3.8 BYPLANMESSIGE FORHOLD

Tiltaket gjennom Gamlebyen skal bedre miljø og livsvilkår for beboerne i Gamlebyen og bidra til en positiv byutvikling. Kulturminner skal i størst mulig grad bevares.

Prosjektet er svært komplekst med stramme tekniske forutsetninger. I tillegg skal prosjektet innpasses i en bystruktur med kulturminner og bevaringsverdig bebyggelse og byrom. Alle alternativene representerer inngrep med - tildels store - konsekvenser for bystruktur og kulturminner.

De byplanmessige konsekvenser er belyst i samtlige alternativer. Konsekvensene er visualisert der traséene skjærer seg gjennom bystrukturen - enten det er i Gamlebyen eller på Bryn - eller andre steder der banen er i dagen, eller der traséen forutsetter åpent anleggsområde. Forutsetningen for å lykkes med prosjektet er at løsningen både kan tilfredstille NSBs tekniske krav, og at løsningene kan integreres i bystrukturen på en naturlig måte.

Byplanmessige vurderinger inneholder følgende punkter som behandles noe forskjellig i de ulike alternativene:

Overordnede byplanmessige vurderinger:

- Areal / transport
- Nye kollektivknutepunkter
- Bylandskap

Byplaninngrep:

- Gamlebyen
- Bryn
- Alnabanen - bare N1 og N4

Anleggsperioden:

- Gamlebyen
- Bryn
- Alnabanen - bare N1 og N4

Byutviklingsmuligheter:

- Gamlebyen
- Bryn
- Gjøvikbanen - bare N1 og N4
- Alnabanen - bare N1 og N4
- Østfoldbanen - bare N4

Det er i Gamlebyen de største konfliktene oppstår - med nærheten til Oslo S og en sårbar bystrukturen. Noen alternativer vil representere inngrep med tildels betydelige konsekvenser for bystrukturen i Gamlebyen.

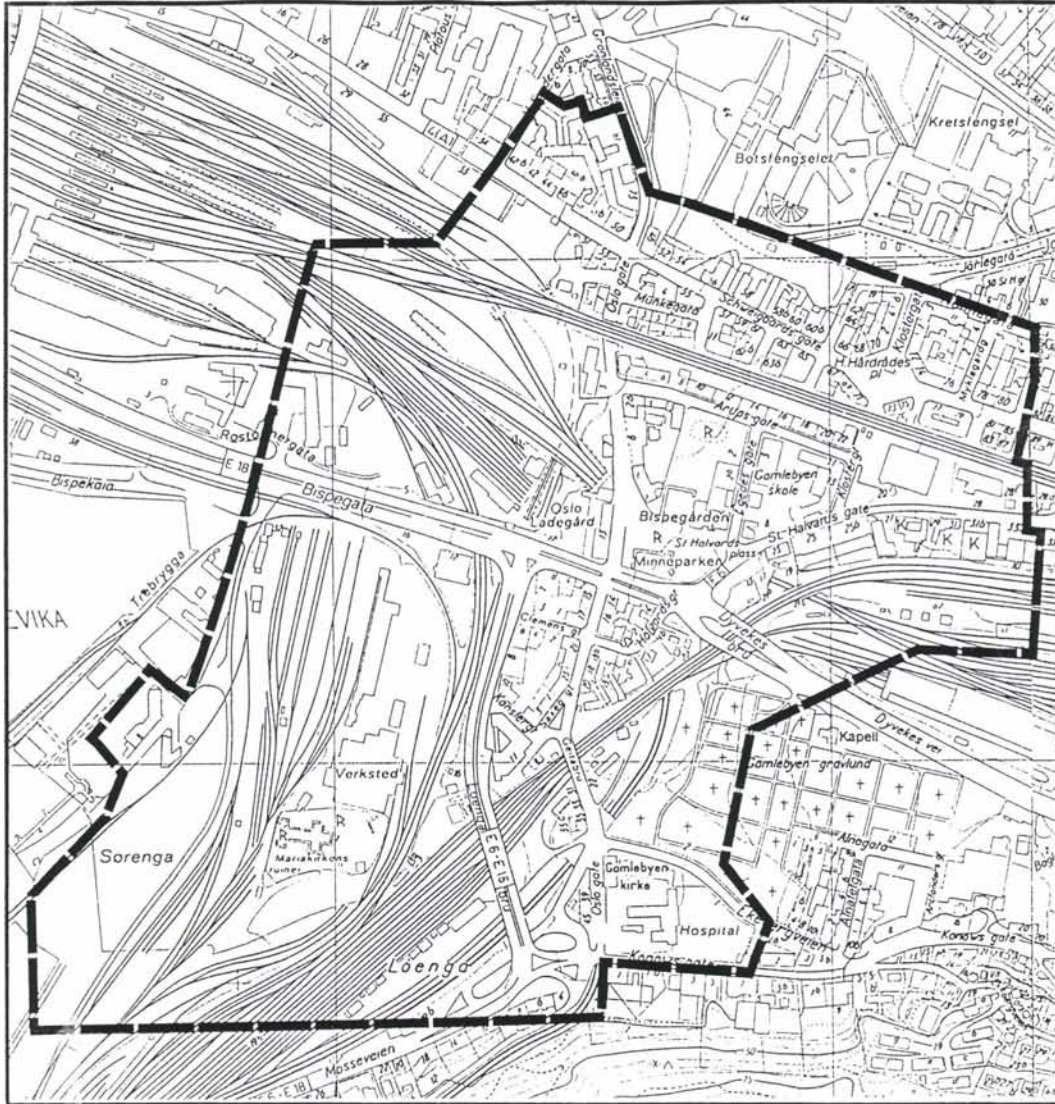
### 3.9 ARKEOLOGISKE FORHOLD OG HENSynet TIL KULTURMINNER

#### 3.9.1 Kulturlag

Hele området som blir berørt av overbygg eller kulvert i løsmasser i Gamlebyen, ligger innenfor det legalfredete fornminneområdet Middelalderbyen Oslo (figur 3.4). Det innebærer at det ikke er tillatt å "sette i gang tiltak som er egnet til å skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme automatisk fredet kulturminne" uten tillatelse (kulturminnelovens § 3 første ledd). Tiltaket innebærer at det må søkes dispensasjon fra lov om kulturminner for å få frigitt fornminnene. Kulturvernmyndighetene avgjør "om og i tilfelle på hvilken måte tiltaket kan iverksettes"



(kulturminnelovens § 8). Innenfor det fredete området finnes rester etter middelalderbyen i form av konstruksjoner og kulturlag (jordlag). Kulturlagene inneholder en mengde gjenstander og gjenstandsfragmenter, foruten et vell av andre opplysninger om middelalderens mennesker som kan leses ut av kulturlagene og deres innhold. Deler av middelalderbyen er lite kjent, slik at det vitenskapelige kildematerialet som kulturlagene utgjør, er av høy verdi. Før en evt. frigiving av det fredete området kan skje, vil det bli stilt krav om arkeologiske utgravninger for tiltakshavers regning jfr. kulturminnelovens § 9-10.



Figur 3.4: Områdeavgrensning for det automatisk fredete fornminneområdet "middelalderbyen Oslo".

Selv om inngrepene i det sentrale Gamlebyen er innenfor grensene til det fredete fornminneområdet, er det trolig ikke bevarte kulturlag og/eller andre levninger i hele området. Antatt bevarte kulturlag innenfor inngrepsområdene er vist under omtalen av de ulike traséalternativer. I hele det øvrige berørte fornminneområdet må en regne med arkeologisk overvåking av gravingen i anleggsfasen for å kontrollere at en ikke støter på fredete fornminner. Kulturvernmyndighetene vil trolig stille krav til gravemetoden slik at arkeologisk overvåking er mulig. Støter en på fredete fornminner, vil arbeidet måtte stanses og fornminnene arkeologisk utgraves. Kulturlagernes dybde er svært forskjellig i hele Gamlebyen, avhengig av både hvor lenge området har vært i bruk, det vi si hvor mye avfall, bygningsrester o.l. som er blitt liggende igjen etter de menneskene som bodde her, og bevaringsforholdene. Sistnevnte er avhengig av en rekke faktorer og vil derfor variere. Generelt kan en si at det er gode bevaringsforhold for organisk materiale i Gamlebyen. Kulturlagernes tykkelse varierer fra 0,5 - 3,5 m med et gjennomsnitt på 2 m.



### 3.9.2 Nyere tids kulturminner

Av nyere tids kulturminner står Oslos unike og homogene murgårdsbebyggelse fra 1800-tallet i en særstilling. Det slås fast i Kongelig resolusjon 20.november 1992 at det er knyttet nasjonale kulturminneverdier til det kulturmiljøet som denne murgårdsbebyggelsen utgjør.

### 3.9.3 Tidsbruk og antall gravesesonger

#### *Tidsbruk*

Det er vanskelig å beregne tidsbruken for arkeologiske utgravninger, fordi svært mange faktorer spiller inn. Både kulturlagenes bevaringsforhold, arten av kulturlag, værforhold, bemanningssituasjon og annet er av betydning. Tynne og dårlig bevarte kulturlag er mer kompliserte og tar lenger tid. Et stort felt gir større effektivitet pr. kvm enn et lite felt, blant annet fordi det da er lettere å finne midlertidige arbeidsoppgaver for personalet mens f.eks. fotografering pågår. Antall sesonger er også vanskelig å beregne fordi det er mangel på kvalifisert personale. Selv med import av arbeidskraft fra utlandet, er tilgangen begrenset

Et grovt anslag er 4-6 dagsverk pr. kubikkmeter kulturlag. Overslaget er gjort på bakgrunn av erfaringer fra tidligere store utgravninger i Gamlebyen, og gjelder ved utgravninger av profane bebyggelsesrester. For Gamlebyen er det laveste tallet mest realistisk. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til tidsberegningen når det gjelder utgravninger i Minneparken, fordi en her står overfor oppgaver som ikke har vært utført siden 1920-årene. Det gjelder dokumentasjon og nedtagning av middelalderruiner for siden å bygge disse opp igjen. Hver enkelt stein må merkes før den fjernes, og dokumentasjonen må være grundig.

Det vil trolig ikke være mulig å gjennomføre store arkeologiske utgravninger både i Minneparken og i en av de andre traséene samtidig. Selv om en importerer kvalifisert arbeidskraft fra land som Danmark, Sverige og England vil det være særdeles vanskelig å skaffe nok kvalifisert personell. Dersom det samtidig foregår store arkeologiske utgravninger andre steder i landet, f.eks. i middelalderbyen Trondheim, vil det ha innvirkning på mulighetene for å skaffe nok personale. Hvert enkelt av de aktuelle utgravningsområdene er i seg selv flere ganger større enn noen av de tidligere utgravningene i Gamlebyen. Ved utgravningene i Oslogate 6 i 1987-88 ble flesteparten av gravemannskapet hentet fra Sverige, da det ikke var mulig å skaffe nok kvalifisert personell her i landet. Feltet den gang var til sammenligning på ca. 1000 kvadratmeter, og gravningene ble gjennomført på 2 feltsesonger (1. mai - 1. oktober) pluss noe etterarbeid en tredje sesong.

Det er begrenset hvor mange personer som kan arbeide på et felt samtidig på grunn av arbeidets karakter. Kulturlag og konstruksjoner må graves ut lagvis og dokumenteres godt, både ved tegning, innmåling, prøvetaking og fotografering. Gravesesongen regnes normalt fra 1. mai til 1. oktober. Som det fremgår av avsnittet nedenfor kan en ikke regne med helårsgravning. Med gravesesong fra ca. 1. mai til ca. 1. oktober er det ikke realistisk å anta at en kan gjennomføre tilfredstillende arkeologiske utgravninger på kortere tid enn 3-4 sesonger for noen av alternativene, sannsynligvis mer. Det gjelder spesielt dersom det vedtas en samtidig utbygging av nytt dobbeltspor Oslo - Ski ved alternativene N1, M1 og M2, der nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil utgjøre et eget betydelig inngrep i kulturlagene. En mer detaljert gjennomgang av materialet vil kunne konkludere med flere feltsesonger.

#### *Helårsgravning*

Det har vært forsøkt arkeologiske utgravninger også i vinterhalvåret, blant annet på Sørenga i 1992/93. Vintergravning medfører to vesentlige problemer, mangelen på naturlig lys og kulden. Mangelen på naturlig lys har innvirkning på både fotodokumentasjonen, som blir vesentlig dårligere, og utgraverens iakttagelsesmuligheter. Kunstlys gjør at nyanser i lagene forsvinner, slik at dokumentasjonen blir utilstrekkelig.

Det største problemet er imidlertid kulde og skiftende temperaturer. Utgraveren har behov for levelig temperatur, da mye av arbeidet er av stillestående art. Konstant varme i et oppvarmet telt gjør imidlertid at området med tele som omgir utgravningsfeltet, begynner å smelte og vann renner ned i feltet. Det samme gjelder all nedbør. Selv om en pumper vekk vannet og svamper, vil grunnen bli gjørmete og kulturlagene ødelagt. Oppvarming fører også til vanddamp, slik at det blir vanskelig å få nødvendig kvalitet på fotoene og det skaper problemer for innmålingen. Konstruksjoner fryser i stykker som følge av temperaturskiftninger og bruk av vintermatter ødelegger gjenstander og konstruksjoner når de tas av og på. Et annet aspekt ved helårsgraving er at en ikke får evaluert underveis det som er gravd. Som ved alt annet vitenskapelig arbeid er tenkepauser og revurderinger, nye innfallsvinkler og problemstillinger en viktig og nødvendig del av arbeidet. Erfaringene fra Sorenga tilsier at mulighetene for gjennomføring av tilfredstillende arkeologiske undersøkelser ved vintergraving ikke er til stede. Gravesesongen er derfor beregnet fra 1. mai til 1. oktober.

### Planlegging/forberedelser

For samtlige utgravingsområder er det helt nødvendig med en lang forberedelse, men spesielt for Minneparken, fordi planleggingen og forberedelsene her er ekstraordinære. Ingen har demontert middelalderruiner og satt dem opp igjen siden Gerhard Fischer gjorde det i 1920-årene. Det er også uklart om en har ekspertise på dette området her i landet. Om en utgravning skal kunne starte opp f.eks. 1. mai 1997, er det helt nødvendig å starte forberedelsene og planleggingen senest høsten 1996. En må med andre ord regne med en planleggings- og forberedelsesfase på minimum et halvt år før en ordinær utgravning, sannsynligvis mer.

### 3.10 SIKKERHET I TUNNELENE

Tunnelprofilen vist på tegning N1\_F02 er utformet som angitt i "Tunneler - krav til sikkerhetstiltak" (referanse X8).

Tabellen nedenfor gir tunnellengdene for hvert alternativ. Tunnellengden er definert som den totale lengde målt mellom tunnelåpningene eventuelt mellom tverrslagene. Der adkomst til tunnelen kan skje via tverrslag er tunnellengden definert som største lengde mellom tverrslagsåpning og en av tunnelåpningene. Dette forutsetter at tverrslaget utrustes som rømnings- og adkomstvei.

Togtetthet (tog/døgn) er gitt i tabellen nedenfor for de forskjellige banene.

Tabell 3.4: Klassifisering av tunneler.

| Alternativ | Bane                        | Tunnellengde (km) | Togtetthet (tog/døgn) | Tunnel-klasse | Merknad      |
|------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| N1         | Hovedbanen                  | 3,5               | 142                   | B             | Samme som HB |
|            | Gjøvikbanen                 | 3,5               | 75                    | B             |              |
|            | Gardermobanen <sup>1)</sup> | 7,8               | 328                   | A             |              |
|            | Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 4,0               | 192                   | B             |              |
| N4         | Hovedbanen                  | 3,4               | 142                   | B             | Samme som HB |
|            | Gjøvikbanen                 | 3,4               | 75                    | B             |              |
|            | Gardermobanen <sup>1)</sup> | 7,8               | 328                   | A             |              |
|            | Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 7,5               | 192                   | B             |              |
| M1         | Hovedbanen                  | 0                 | 142                   | -             |              |
|            | Gjøvikbanen                 | 0                 | 75                    | -             |              |
|            | Gardermobanen               | 0                 | 328                   | -             |              |
|            | Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 4,0               | 192                   | B             |              |



| Alternativ | Bane                        | Tunnellengde<br>(km) | Togtetthet<br>(tog/døgn) | Tunnel-<br>klasse | Merknad |
|------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|---------|
| M2         | Hovedbanen                  | 0,6                  | 142                      | 0                 |         |
|            | Gjøvikbanen                 | 0,6                  | 75                       | 0                 |         |
|            | Gardermobanen               | 0,6                  | 328                      | 0                 |         |
|            | Nytt dobbeltspor            |                      |                          |                   |         |
|            | Oslo - Ski                  | 4,0                  | 192                      | B                 |         |
| S3         | Hovedbanen                  | 0,3                  | 142                      | 0                 |         |
|            | Gjøvikbanen                 | 0,3                  | 75                       | 0                 |         |
|            | Gardermobanen               | 0,3                  | 328                      | 0                 |         |
|            | Nytt dobbeltspor            |                      |                          |                   |         |
|            | Oslo - Ski                  | 4,0                  | 192                      | B                 |         |
| S5         | Hovedbanen                  | 3,0                  | 142                      | B                 |         |
|            | Gjøvikbanen                 | 1,8                  | 75                       | C                 |         |
|            | Gardermobanen <sup>1)</sup> | 9,1                  | 328                      | A                 |         |
|            | Nytt dobbeltspor            |                      |                          |                   |         |
|            | Oslo - Ski                  | 4,0                  | 192                      | B                 |         |

<sup>1)</sup> Romeriksporten tunnel til tverrslag Lørenskog.

Dette gir en klassifisering A for Gardermobanen i alternativene N1, N4 og S5 samt klassifisering B for de øvrige med noen unntak. Dette stiller følgende minimumskrav til sikkerhetstiltak:

- Avspøringsindikatorer før innkjøring til dobbeltsporede tunneler og tunneler med kryssingsspor, samt ved sporveksler/sporvekselsøyfer inne i tunnelen, og i forbindelse med øvrige hovedinnkjørsignal inn i tunnelen.
- Rømningsveier gjennom tverrslag fra drivingsarbeidet.
- Adkomstvei til tunnelåpninger og tverrslagsåpninger som tilrettelegges for rømning.
- Brannslukkingsapparater i utstysrom.
- Rekkverk, ensidig.
- Gangbane.
- Nødlys.
- Anvisningsskilt for retning og avstand til nærmeste rømningsåpninger.
- Nødtelefoner.
- Kommunikasjon mellom tog og togledersentral/beredskapsressurser.
- Jordingsstenger i åpningene i tunneler på elektrifiserte baner.
- Strømuttak for lysutstyr og redningsverktøy.
- Brannbeskyttelse av brennbare isolasjonsplater.
- Forbud mot lagring av svært brannfarlig materiale.
- Beredskapsplaner.

Kostnadene for dette er inkludert i anleggskostnadene.

Tiltak under kategorien "aktuelle supplerende tiltak" som for eksempel utvidelse av tverrsnittet for å gi plass til motorisert kjøretøy er ikke medtatt. Slike tiltak må ses i sammenheng med Gardermobanen slik den nå bygges. Det vil også være aktuelt å vurdere endringer i plassering av tverrslagene slik at de lengste tunnelene kommer i klasse B.





## 4. SAMMENLIGNINGSGRUNNLAGET

### 4.1 DEFINISJON

I konsekvensutredningsprogrammet datert 20. desember 1995 er sammenligningsgrunnlaget definert som følgende:

“Sammenligningsgrunnlaget innebærer dagens banesystem med Hovedbanen, Gjøvikbanen, Østfoldbanen og godsspor med gjennomføring av flytogterminal på Oslo S, mindre sporarbeid Oslo S - Etterstad, og støytiltak i Gamlebyen vedtatt i forbindelse med reguleringsplan for Gardermobanen.”

Dette betyr at Hovedbanen, Gjøvikbanen, Østfoldbanen og Alnabanen følger samme bane som de gjør i dag, og at Gardermobanen vil være i full drift. Det forutsettes at følgende støytiltak i Gamlebyen (fra Oslo S til Etterstad) utføres:

- Lave skjærmer ved sporene i kombinasjon med høye skjærmer langs ytterkantene. Det vil ikke bli utført arkeologiske utgravninger da skjermene skal hovedsakelig settes på eksisterende fundamenter. Nye fundamenter vil ikke gå dypere enn overbygningen.
- Noe fasadetiltak der det er nødvendig. Fasadetiltak i denne sammenhengen er utskifting av vinduer. Vinduene på gavlene vil også bli skiftet selv om dette ikke er nødvendig ut fra hensynet til støy.

Med disse tiltakene vil en oppnå at innendørs støynivå er lavere enn 35 dBA.

Trafikkbelastningen forutsettes å være i henhold til prognose for år 2010. En forutsetter da at strekningen Skøyen - Asker er utbygd til 4 spor, Nationaltheatret stasjon og Skøyen stasjon er utbygd til 4 spor, og at Ringeriksbanen er bygd. Oslotunnellens kapasitet vil være som i 1998 med 26 tog pr. time og retning.

Vegnettet vil være utbygd så langt utbyggingsprogrammet er vedtatt. Vegtrafikken forutsettes å være i henhold til Statens vegvesen Oslo's og Oslo Vegvesen's prognover for år 2010. En forutsetter også at halvparten av bussene som i dag går Schweigaardsgate kjører Fjellinjen/nytt vegsystem (Ekeberg tunnelen).

### 4.2 AVGRENSNING AV VIRKNINGSOMRÅDET

I konsekvensutredningsprogrammet datert 20. desember 1995 er virknings- og influensområdet definert som følgende:

“Det samlede virkningsområdet for de ulike tiltak er avgrenset av jernbanelalternativenes utstrekning i bydel 6 Gamle Oslo, og i berørte områder fra Oslo S - Alna, Alna - Grefsen (Alnabanen), Etterstad - Grefsen (Gjøvikbanen), Oslo S - Lutvann og Oslo S - Hauketoområdet. (Berørte deler av Oslo S - Ski prosjektet).”

### 4.3 BANESYSTEM

Oslo S er Norges største og viktigste jernbanestasjon med ca. 50.000 reisende pr. døgn og er av sentral betydning for jernbanedriften i landsmålestokk.

Fra stasjonen går:

Mot vest: Drammenbanen, dobbeltspor.  
Mot øst/nord/sør: Hovedbanen, Gjøvikbanen/Gardermobanen, Østfoldbanen, alle med dobbeltspor.

Oppstillinger og vedlikehold av vognmateriellet foregår i hovedsak i Lodalen og i en viss utstrekning på Sørenga, Bestum og på Filipstad. For å betjene togtrafikken på Oslo S er det etablert sporforbindelser til

områder der togene klargjøres og vedlikeholdes. Det er også etablert mulighet for oppstilling av tog som har vært eller skal settes inn i driften.

Godsvirksomheten er i hovedsak konsentrert om Alnabru hvor det er terminaler og sentralskiftestasjon (godstog lastes opp og settes sammen). NSB's største vogn- og lokomotivverksted er plassert i samme område. For å ivareta godstrafikken er det egne sporforbindelser fra Loenga/Østhavna via Lodalen til Alnabru. Dessuten er det et godsspor mellom Alnabru og Grefsen (Alnabanen) der flere industrispor er tilknyttet.

Sporplanen for Oslo S er en kombinert gjennomkjørings- og buttstasjon med avgrening til 4 baner i øst og forbindelse til Oslo-tunnelen i vest. Stasjonen har i alt 19 spor, hvorav 12 er gjennomgående.

Da stasjonen i sin tid ble planlagt ble det fastslått at det ikke var aktuelt å differensiere mellom plattformer for fjerntog og mellomdistansetog. De aktuelle plattformspor ble dimensjonert for fjerntog og kunne dermed uten videre brukes for mellomdistansetog av varierende lengde. Det overveiende antall fjern- og mellomdistansetog har foreløpig sin endestasjon på Oslo S, men sporarrangementet er bygd opp med tanke på at et økende antall av disse tog kan føres gjennomgående gjennom stasjonen.

Alle nærtrafikktoget i stivt rutemønster (grunnrutetog) er gjennomgående. Enkelte innsatstog i rushperioden har sin endestasjon i buttspor på Oslo S.

Sporplanen faller i 3 hovedgrupper med en viss overlapping:

- Spor 1 - 5: Fjerntog
- Spor 6 - 11: Nærtrafikktoget og godstog
- Spor 12 - 19: Fjerntog

De enkelte spor er i hovedsak forutsatt disponert slik:

- Spor 1: Buttspor for ankommende fjerntog fra Hovedbanen.
- Spor 2 - 5: Ankommende fjerntog fra Hovedbanen og avgående fjerntog til Drammenbanen.
- Spor 6: Gjennomgående godstog mot vest og vestgående Gardermotog.
- Spor 7 - 8: Gjennomgående nærtrafikktoget mot vest.
- Spor 9 - 10: Gjennomgående nærtrafikktoget mot øst.
- Spor 11: Gjennomgående godstog mot øst.
- Spor 12 - 13: Ankommende fjerntog fra Drammenbanen inklusive Gardermotog.
- Spor 14 - 15: Buttspor for avgående fjerntog til Hovedbanen inklusive Gardermotog.
- Spor 16 - 17: Buttspor for ankommende og avgående fjerntog på Gjøvikbanen.
- Spor 18 - 19: Buttspor for ankommende og avgående fjerntog på Østfoldbanen.
- Spor P1 - P2: Spor til Jernbaneposthuset.

Med dette arrangementet får stasjonen retningsdrift for Hovedbanen og Drammenbanen. Vestgående tog for disse baner disponerer spor 1 - 8, østgående tog spor 9 - 15.

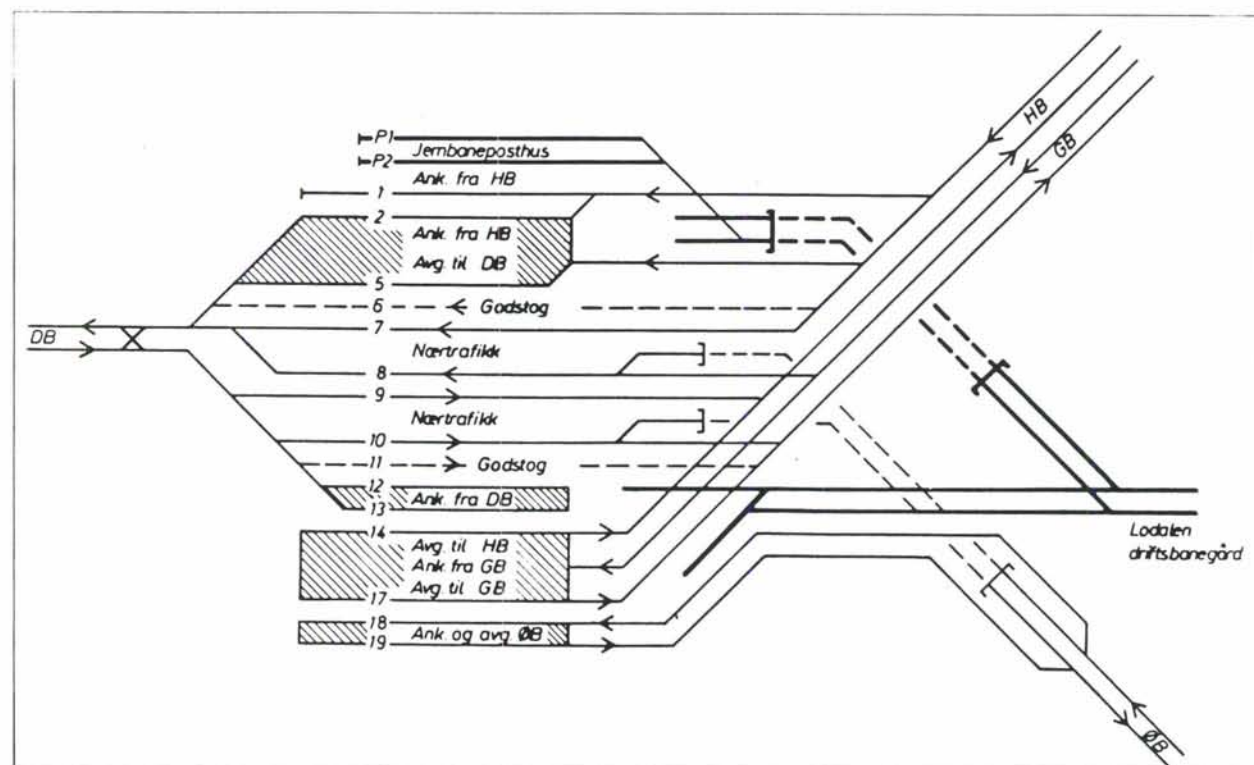
De søndre spor har linjedrift med fjerntog fra og til Gjøvikbanen på spor 16 - 17 og fjerntog fra og til Østfoldbanen på spor 18 - 19.

Nærtrafikken er her altså samlet som retningsdrift i midten av stasjonen, mens fjerntrafikken er delt mellom stasjonens nordre og søndre sporgrupper. En slik oppdeling av fjerntrafikken øker stasjonens kapasitet, fordi antall kryssende togveier reduseres.

Sporarrangementet tillater betydelig overlapping av de enkelte funksjoner, slik at stasjonen som helhet har en høy fleksibilitet.



For en stor knutepunktstasjon er forbindelsen til driftsbanegården viktig. I figur 4.1 er vist hvordan sporforbindelsen mellom Oslo S og den tilhørende driftsbanegården i Lodalen er utformet. På grunn av stor trafikk mellom stasjonen og driftsbanegården er forbindelsen dobbeltsporet og med et minimum av plankryss.



Figur 4.1: Hovedforbindelser til driftsbanegården i Lodalen.

#### 4.4 STØYSITUASJONEN

##### Luftoverført støy

NSB gjennomførte i begynnelsen av 1980-årene støyskjermingstiltak langs eksisterende baner i Gamlebyen. Våren 1994 ble det foretatt en utredning om støysituasjonen langs Hovedbanen gjennom Gamlebyen. Den viser at 38 boliger har et innendørs ekvivalent støynivå på over 40 dBA, og 185 boliger ligger over 35 dBA. 35 dBA er øvre veiledende støygrense for innendørs støynivå i henhold til Miljøverndepartementets veiledende retningslinjer for vegtrafikkstøy, T-8/79.

For sammenligningsgrunnlaget er det forutsatt at grensen på 35 dBA innendørs (luftoverført) er tilfredsstillt i boliger mellom Oslo S og Vålerenga Kirke. Dette med en trafikksituasjon som i år 2010, der støy fra Gardermobanen er inkludert. Dette er det redegjort for i en Hovedplan som ennå ikke er fullført. Der er det gjort en innstilling på en løsning hvor det vil være nødvendig å gjennomføre følgende tiltak for å komme ned på 35 dBA i alle boligene :

- ca. 2200 meter høye støyskjermer, totalpris ca. kr 8 millioner
- ca. 3200 meter lave støyskjermer, totalpris ca. kr 15 millioner
- ca. 10.000 m<sup>3</sup> oppfylling og 1400 m<sup>2</sup> støttemur, totalpris ca. kr 4 millioner
- Vindusutskiftinger og Fasadeforsterkning i ca. 70 boenheter, totalpris kr 1,7 millioner
- Montering av støydempe yterveggventiler eller ventilasjonsanlegg i ca. 300 boenheter, totalpris kr 10 millioner

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader i Gamlebyen der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Det er regnet med støyabsorberende skjermer på nesten alle strekninger.

Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Tabellen gjelder totalt for alternativet. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 4.1: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivåer.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |       | Maksimalnivå |       |       |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55   | >80          | 70-80 | >70   |
| Antall boliger | 467            | 1 519 | 861   | 2 847 | 1 279        | 2 412 | 3 619 |

### Strukturlyd

Det er gjennomført et målinger av strukturstøy i boligene i Gamlebyen. Strukturstøynivåene liggerrundt 40 - 50 dBA i 1 etg i rom som har vinduer mot bakgårdene. De høyeste nivåene skyldes skrangling av inventar og utstyr og knaking i paneler. Strukturstøygrensen på 30 dBA overskrides i alt i ca. 170 leiligheter, samt i Gamlebyen syke- og aldershjem.

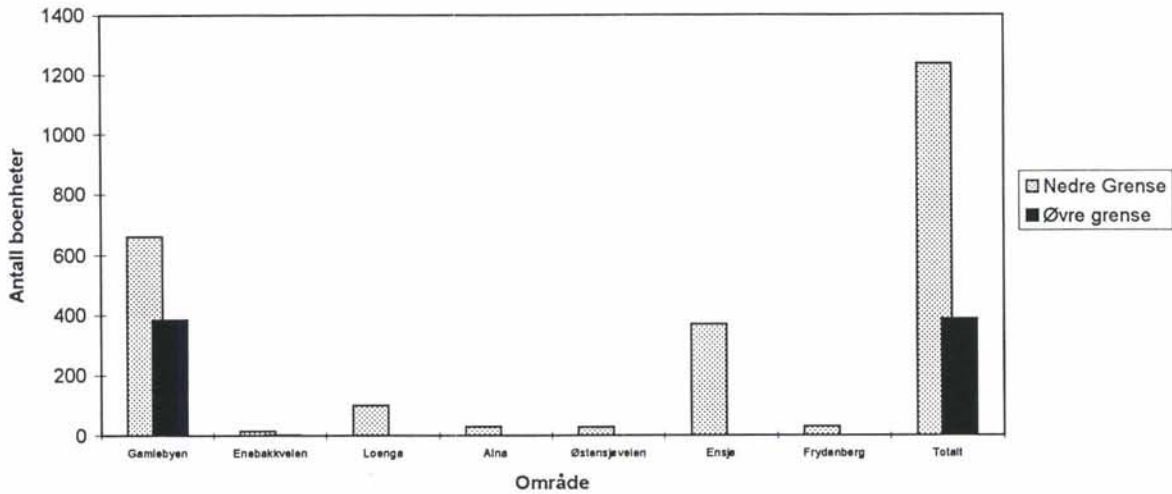
På Gjøvikbanen ligger en del boliger tett inntil banen, der strukturstøynivåene i rom som vender vekk fra banenberegningmessig ligger rundt 40 - 42 dBA. Det er anslått at dette gjelder ca. 70 boliger på Kampen, og ca. 30 boliger på Frydenberg/Sinsen. Hvis man skulle tilfredsstillte grensen på 30 dBA i alle disse boligene, ville det være nødvendig å gjøre tiltak over en lengde på 1100 meter.

Strukturstøygrensen på 30 dBA overskrides i alt 270 boliger/leiligheter.

### Vibrasjoner

Antall hus og boenheter der grenseverdiene for vibrasjoner overskrides for Sammenligningsgrunnlaget, er oppsummert i figur 3.2. Langs hele banestrekningen får ca. 1240 boenheter et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ca. 390 boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s. Figur 4.2 viser hvordan disse boenhetene fordeler seg langs strekningen.





Figur 4.2: Overskridelse vibrasjonsgrenser

#### 4.5 BYPLANMESSIGE FORHOLD

For vurdering av de ulike alternativenes byplanmessige konsekvenser er det Gamlebyen som vil være i fokus. Der er bystrukturen mest sårbar og det er svært komplisert å innpasse et nytt sporsystem til byplan og kulturminner.

Noen av alternativene vil påvirke øvrige deler av infrastrukturen som inngår i sammenlikningsgrunnlaget slik at det er nødvendig også å se på byplanmessige konsekvenser i et mer overordnet perspektiv.

En kortfattet beskrivelse av de ulike elementene i sammenlikningsgrunnlaget:

##### Gamlebyen

Det særegne ved Gamlebyen er den dype sammenhengen mellom byplan og kulturminner, både middelalderens spor og kulturminnene fra forrige århundre. Det å innpasse nye traséer som er svært bundne i horisontal - og vertikalplanet i den særegne byplanen og bebyggelsen fra 1880-tallet vil lett bety dramatiske endringer av bystrukturen i Gamlebyen.

Gamlebyen kjennetegnes i dag av mange oppsplittede byggeområder av blandet karakter og av at store arealer benyttes til trafikkformål. Det er bare boligbebyggelsen fra 1890-tallet langs Schweigaards gate som framstår som et sammenhengende område.

Den mest enhetlige bebyggelsen ligger på begge sider av Hovedbanen/Gjøvikbanen, med enkelte kvartaler sør for Bispegata. Kvartalene er preget av høy tomteutnyttelse med lav egendekning av utomhusarealer til lek/rekreasjon og parkering.

Næringsområder ligger i hovedsak langs Kværnerveien, Konows gate og i Lodalen. Mellom Åkerbergveien og Jarlegata ligger store fengselsarealer for Botsfengselet og Kretsfengselet. Inn mot fengselet ligger Klosterengaparken som er bydelens eneste store grøntområde for almen bruk.

Jernbanen framstår som en barriere gjennom Gamlebyen. Selv om vedtatte støytiltak vil bringe støybelastningen under gjeldende forskrifters krav, vil banen framstå både som en visuell og "psykologisk" barriere. Den deler bydelen i to - Gamlebyen sør og Gamlebyen nord.

Det er bare fotgjengerundergangen ved Harald Hårdrådes plass som binder sammen de to delene. Det er foretatt utbedring av undergangen i de senere år, men den tilfredsstillende fortsatt ikke funksjonelle og estetiske krav en bør stille til en slik hovedforbindelse i bydelen. Den er en viktig del av skoleveien for bydelens barn.

Etter at E6 Ekeberg tunnelen åpnet, har bydelen blitt avlastet for biltrafikk, og det ligger til rette for å knytte bydelen sammen og gi den kontakt med sjøen. Miljøbyen Gamle Oslo arbeider med å realisere Middelalderparken på Sørenga med Middelaldermuseum og vannspeil som viser vannlinjens historiske forløp på 1300-tallet (se ref. X9). Det arbeides også med å realisere Klosterenga skulpturpark som er et annet nøkkelprosjekt for å heve bydelens miljømessige kvalitet.

### *Gjøvikbanen*

Gjøvikbanen går i egen trasé fra Vålerenga til Grefsen hvor den møter Alnabanen. Midt på denne strekningen, som ialt er ca. 4,0 km, ligger Tøyen stasjon. Staten v/ NSB er grunneier også til arealer som ligger som utvidelser av selve traséen. Det ligger store muligheter for byutvikling - både gjennom nybygging og forbedring av grøntstrukturen - dersom banen nedlegges på strekningen.

### *Alnabanen*

Alnabanen er en enkeltsporet godsbane fra Grefsen til Alnabru og er ca. 3,0 km lang. Banen går gjennom et relativt ensartet industriområde, og betjener eiendommer langs banen med godsspor.

### *Hovedbanen*

Strekningen fra Oslo S til Alnabru er ca. 6,0 km med Bryn stasjon ca. 4,0 km fra Oslo S. På store deler av strekningen ligger banen som naboskap til Alnaelven som er et bevaringsverdig naturområde.

### *Østfoldbanen*

Strekningen fra Oslo S til Hauketo er ca. 8,0 km lang med to stasjoner - Ljan og Nordstrand. Nordstrand ligger ca. 5,0 km fra Oslo S, og det er 1,5 km fra Nordstrand til Ljan. Ved nedlegging av banestrekningen (gjelder kun alternativ N4) er det ikke regnet med byutviklingspotensiale av betydning. Denne banestrekningen omtales bare i alternativ N4.

## **4.6 KULTURMILJØ**

Gamlebyen er en enestående bydel i Oslo. Her finnes ruiner og levninger av en middelalderby i et av de største sammenhengende ruinparkområder i Norden. Hele dette området er fredet i henhold til Lov om kulturminner. Her er også en rekke bevaringsverdige bygninger som forteller sitt om virksomheter i bydelen etter at byen i 1624 ble flyttet til andre siden av Bjørvika. I Gamlebyen finner man spor etter bebyggelsesstrukturer fra alle perioder i bydelens historie. Kulturminnene fra middelalder og nyere tid danner derfor et eget 1000-årig byhistorisk kulturmiljø. I dag preges Gamlebyen av at den er et trafikkområde, med jernbanespor og store veianlegg. Det satses imidlertid på å endre trafikkforholdene, bedre bomiljøene og synliggjøre de verdier som ligger i de rike kulturminnene, blant annet gjennom prosjektet Miljøbyen Gamle Oslo (MGO). Arbeidet med opprusting av kulturminnene er i full gang. Det arbeides med å bedre omgivelsene for kulturminnene og beboerne. Rekonstruksjon og markering av de middelalderske gateløpene skal binde delene av middelalderbyen sammen. I den satsningen som nå gjøres for å endre trafikkforholdene, bedre bomiljøene, og generelt gjøre bydelen til et bedre sted å bo, er det spesielt viktig at bydelens særpreg synliggjøres.



## 5. NORDRE KORRIDOR

### 5.1 ALTERNATIV N1, LANG TUNNEL FOR ALL TOGTRAFIKK

#### 5.1.1 Trasébeskrivelse



Figur 5.1: Skisse over alternativ N1



Traséen tar utgangspunkt i de sporgrupper som betjener eksisterende Hovedbane og Gjøvikbane på Oslo S. Sporene senkes etter Lodalssporene på Oslo S. P.g.a. sporvekslerne på Oslo S kan ikke traséen falle tilstrekkelig til å komme under Oslo gate, noe som resulterer i at tunneltaket er ca. 5 m over gatenivå. For å unngå at Oslogate/Schweigaardsgate må stenges er det foreslått en heving av tilliggende terreng.

Alternativet går videre i betongtunnel forbi Botsfengslet, under Jarlegata og under Åkebergveien før det går inn i fjelltunnel under Kampen.

Hovedbanen og Gjøvikbanen fortsetter under Jordal Amfi, Vålerenga, Etterstad, Tvetenveien, Ole Deviks vei og fortsetter under en del store industri-/kontorbygg før det kommer ut av tunnelen like sør for Strømsveien hvor den kommer inn på dagens Hovedbane. Antatt fjelltunnel fram til Tvetenveien.

Gjøvikbanen forlater Hovedbanen like sør for E6. Banen går i bru over E6 og Brobekkveien. Videre i skjæring gjennom kollen ved Brobekkvei for å knytte seg til dagens Alnabane like sør for Haraldrudveien. Følger videre samme trasé som Alnabane til Sinsen hvor den fortsetter i dagens trasé for Gjøvikbanen. Alnabane har i dag ett spor som må utvides til to spor. Godstogene vil trafikere Alnabane som de gjør i dag. Sidesporene langs Alnabane må stenges.

Gardermobanen går videre under Jordal Amfi, Vålerenga, Etterstad, Bryn, Hellerud til den kommer inn på Gardermobanens tunnel før Lutvann.

Nytt dobbeltspor Oslo S - Ski følger samme trasé som i hovedplanen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (se referanse X6) gjennom Minneparken til Ekebergåsen før banen fortsetter sørover. Gjennomgående godstog følger samme spor som Hovedbanen, mens godstogene fra Loenga følger samme trasé som i dag til Alnabru.

### 5.1.2 Kjøreveg

#### Bane

Tegning N1\_Y03 viser en skjematisk oversikt over sporforbindelsene i planområdet med unntak av Lodalen og Loenga. Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen er omlagt og i tillegg kommer nytt dobbeltspor Oslo - Ski, inklusive godsspor til Bryn. Eksisterende Bryn stasjon og planlagt Bryn terminal faller bort. Eksisterende godsspor mellom Loenga og Alnabru opprettholdes.

Tabell 5.1: Banelengder fra km 0 til kobling med eksisterende bane.

| Alternativ N1 | Lengde | Endring                |
|---------------|--------|------------------------|
| Gardermobanen | 7.0 km | + 0.3 km <sup>1)</sup> |
| Hovedbanen    | 4.6 km | - 0.5 km               |
| Gjøvikbanen   | 8.8 km | + 2.7 km               |

<sup>1)</sup> I forhold til Romeriksporten tunnel.

I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over stigningsforholdene i alternativ N1, med bestemmende stigning/fall på strekninger ut fra Oslo S. Angitt lokal stigning/fall gjelder kun korte strekninger på stasjonen.

Tabell 5.2: Stigningsforhold

| Bane                        | Strekning | Lokalt Oslo S |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| Gardermobanen               | 15 ‰      | 24 ‰          |
| Hovedbanen/Gjøvikbanen      | 25 ‰      | 24 ‰          |
| Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 12 ‰      | 35 ‰          |
| Godsspor Hauketo - Bryn     | 12 ‰      | -             |
| Godsspor Loenga - Alnabru   | 25 ‰      | -             |



Dette alternativet betyr stigningsmessig forbedring for Gardermobanen sett i forhold til eksisterende spor i Brynsbakken. For Hovedbanen og Gjøvikbanen blir stigningen som i dag, og det betyr at det ikke blir noen forbedring for godstog vestfra til Alnabru. Omlagt Gjøvikbane medfører lengre kjøretid for togene på denne banen. Kravene til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ivarettatt, jf. høringsutkast nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6).

Forutsatt hastighet oppnås i alternativ N1 med følgende unntak:

- Geometrien (kurvevekslene) ved avgrensning for Gjøvikbanen fra Hovedbanen ved Ole Deviks vei innebærer maksimalhastighet 100 km/h. Dette er ikke gunstig og løsningen bør bearbeides dersom alternativet føres videre.
- Omlagt Gjøvikbane medfører 3 - 4 minutter økt kjøretid på grunn av økt lengde og horisontalradius  $R=250$  meter med 70 km/h på forbindelsen mellom Hovedbanen og Alnabanen.

Det forutsettes at det er mulig å legge inn nødvendige sporsløyfer utenom Oslo S ved at tilstrekkelige rettlinjler etableres, og om nødvendig med sporveksler type 1:9 R190.

### *Banestrømforsyningsanlegg*

Ingen spesielle kommentarer.

### *Signal- og sikringsanlegg*

Omleggingen av Gjøvikbanen over Alnabru berører dagens Grefsen stasjon, og det er forutsatt nytt sikringsanlegg for Grefsen stasjon. Knutepunktet mellom Gjøvikbanen og Hovedbanen medfører nytt (eventuelt ombygging av) sikringsanlegg på Alnabru. Ny Østfoldbane til Hauketo krever også eget sikringsanlegg. Dagens CTC-anlegg med driftsentral på Oslo S må utbygges til å dekke nye traséer.

### *Tele- og dataanlegg*

Tunneler for Hovedbanen/Gjøvikbanen, Gardermobanen og Østfoldbanen skal ha radiodekning for tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon (GSM), samt redningskanal.

## 5.1.3 Oslo S

### *Sporplan Oslo S*

Tegning N1\_Y01 og N1\_Y03 viser forslag til ny sporplan på Oslo S, henholdsvis geografisk og skjematisk. Intensjonen med planen er å være funksjonelt lik eksisterende. Planen har imidlertid klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Dette fører til lav hastighet, 40 - 50 km/h. Det antas likevel at kapasiteten er tilnærmet den samme som for eksisterende stasjon.

Tabell 5.3 nedenfor viser antatt funksjon. Endringen i forhold til sammenligningsgrunnlaget består i at nytt dobbeltspor Oslo - Ski føres inn.

Tabell 5.3: Antatt funksjon.

| Bane                       | Inngående tog til       | Utgående tog fra       | Endring |
|----------------------------|-------------------------|------------------------|---------|
| Hovedbanen                 | Spor 1 - 8 og 14 - 15   | Spor 9 - 15            |         |
| Gardermobanen, Gjøvikbanen | Spor 1 - 8 og 14 - 16   | Spor 10 - 19           |         |
| Østfoldbanen, eksisterende | Spor 7 - 8 og 14 - 19   | Spor 9 - 10 og 16 - 19 |         |
| Østfoldbanen, ny           | Spor 7 - 8, 14-19 (2-6) | Spor 9 - 10 og 16 - 19 | Ny bane |
| Lodalen                    | Spor 2 - 7 og 14 - 19   | Spor 1 - 7 og 10 - 19  |         |

I tabell 5.4 er det vist en oversikt over planskilte løsninger i dette alternativet.

Tabell 5.4: Planskilte løsninger.

| Bane               | Sted   |
|--------------------|--|
| Gardermobanen      | Etterstad, vestgående tog fra Gardermobanen til Hovedbanen |
| Østfoldbanen, eks. | Oslo S, lokaltogkulvert                                    |
| Østfoldbanen, ny   | Oslo S, lokaltogkulvert og evt. Lodalskulverten            |
| Lodalen            | Oslo S, Lodalskulvert med forbindelse til spor 1 - 7       |

For å vurdere planens funksjonalitet er det nødvendig å se på de enkelte togveier og hvilke primære og sekundære togveier som kan oppnås, samt hvilke som er mulige i tillegg og hvilke som ikke er mulige. Dette blir imidlertid noe komplekst i denne sammenheng. Vi har derfor valgt å vise en forenklet versjon med de viktigste avvikene fra dagens plan. I tabellen nedenfor er innskrenkninger i mulig sporbruk sett i forhold til eksisterende situasjon illustrert.

Tabell 5.5: Avvik i forhold til eksisterende situasjon på Oslo S, mulig sporbruk.

| Bane    | Hovedbanen |     | Gjøvikbanen |     | GMB  |     | Lodalen |     | ØB eks |     | ØB ny |     |
|---------|------------|-----|-------------|-----|------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|
|         | vest       | øst | vest        | øst | vest | øst | vest    | øst | vest   | øst | vest  | øst |
| Spor 1  |            |     |             |     |      |     |         |     | -      | -   |       |     |
| Spor 2  |            |     |             |     |      |     |         |     | -      | -   |       |     |
| Spor 3  |            |     |             |     |      |     |         |     | -      | -   |       |     |
| Spor 4  |            |     |             |     |      |     |         |     | -      | -   |       |     |
| Spor 5  |            |     |             |     |      |     |         |     | -      | -   |       |     |
| Spor 6  |            |     |             |     |      |     |         |     | -      | -   |       |     |
| Spor 7  |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 8  |            |     |             |     |      |     | -       | -   |        |     |       |     |
| Spor 9  |            |     |             |     |      |     | -       | -   |        |     |       |     |
| Spor 10 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 11 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 12 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 13 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 14 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 15 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 16 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 17 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 18 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |
| Spor 19 |            |     |             |     |      |     |         |     |        |     |       |     |

**Tegnforklaring:** 0 primær togvei mangler  
 0 ingen togvei mulig  
 - ingen togvei mulig, heller ikke i dagens sporplan

Jo færre "0" eller "0" det er i tabellen desto mer ligner planen funksjonelt på eksisterende plan. Tabellen viser at alternativ N1 er funksjonelt lik eksisterende plan. Det er i alt 212 mulige togveier.

Ombyggingen av stasjonen er beskrevet kort under kapitlet om anleggsmessig gjennomføring (se kapittel 5.1.11).



### **Banestrømforsyningsanlegg**

Mellom spor 3 og 4 går en kabelgate. Kabelgaten krysser under Hovedbanen og ender i relehus i Oslogate 3. I denne kabelgaten går mange av signal-, sikrings- og telekabler til anleggene på Oslo S og tilgrensende baner. Ved alternativ N1 må denne kabelgaten flyttes. Flyttingen må tas hensyn til i anleggsfasen.

Alternativet krever at eksisterende koblingshus for banestrømforsyning på Oslo S må flyttes.

### **Signal- og sikringsanlegg**

Utbyggingen av signalanlegget må tilpasses alle fasene i anleggsperioden som beskrevet under kapittel 5.1.11.

### **Tele- og dataanlegg**

Telekabler på Oslo S må legges i midlertidig trasé under anleggsfasene. Nye/flyttede blokktelefoner krever kabeltilknytning til sentralen på Oslo S.

## **5.1.4 Grunnforhold/geologi**

### **Oslo gate - Åkebergveien - Jordal.**

I alternativ N1 forutsettes det en betongtunnel i løsmasser fra Oslo gate til Åkebergveien. Dette området dekkes av kartblad SOD1-2 og SOE1-3 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk. Beskrivelsen av grunnforholdene nedenfor baseres på generell kjennskap til løsmassene i området, gamle grunnundersøkelser fra Oslo Kommune, Geoteknisk kontor (vingeboring 214U), samt 8 supplerende totalsonderinger som er utført spesielt i forbindelse med prosjektet. Plan over grunnboringer er vist på tegn. nr. N1\_V01.

Strekningen preges av to dyprenner, den ene ved Oslo gate og den andre ved Klostergata. I sistnevnte dyprenne er dybden opptil ca. 20 m, og ved Oslo gate er det enda dypere. Mellom dyprennene og langs Jarlegata varierer dybdene stort sett mellom 3,0 og 7,0 m.

Totalsonderingene viser at løsmassetykkelsen langsetter Jarlegata varierer mellom 3 og 9 m på strekningen fra Klostergata til Åkebergveien. Berget ligger dypest nær Klostergata. Totalsonderingene tilsier stort sett et par meter med tørrskorpelignende materiale over en middels fast leire ned til berg. Enkelte av totalsonderingene kan tyde på at det er noe sand/grus i området og spesielt i overgangssonen mot berg.

Vingeboringen fra Oslo kommune (214U) ligger for langt unna til å være representativ, men det bør nevnes at den indikerer meget sensitiv leire fra 9-17m.

Dyprennen i Jordalområdet er fylt med leire som generelt er bløt og meget sensitiv. Løsmassetykkelsen er her ca. 18 m på det meste.

Bergarten fra Oslo gate til Jordal idrettsplass antas vesentlig å bestå av Alunskifer.

### **Tvetenveien - Ole Deviks vei.**

I alternativ N1 går traséen for Gjøvikbanen/Hovedbanen langs sørsiden av Tvetenveien og Ole Deviksvei. Dette området dekkes av kartblad NOH1, SOH1 og SOG1 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk. Grunnforholdene i området er beskrevet med bakgrunn i innhentede resultater fra gamle grunnundersøkelser utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI) og Norsk Teknisk Byggekontroll

(NOTEBY), samt ut fra 19 supplerende totalsonderinger som er utført i anledning prosjektet. Plan over grunnboringer er vist på tegn. nr. N1\_V02.

I området fra Store Ringvei og østover langs Tvetenveien mot Nils Hansens vei ligger terrenget på den sørligste del 7-9 m lavere enn på den nordligste. I det sørlige området består grunnen stort sett av et øvre leirlag med planterester over lagdelt jord av leire og finsand. Prøvene er stoppet i et moreneaktig materiale allerede i ca. 3 m dybde. Sonderingene indikerer grusig masse videre til antatt berg i ca. 10 m dybde.

I det nordligste området, dvs. nær Tvetenveien, består grunnen av et 3-4 m tykt tørrskorpelag eller fyllmasse av murstein/grus over middels fast, lite til middels sensitiv leire ned til ca. 10 m dybde. På større dybder blir leiren siltig og får et økende innhold av finsand og gruskorn ned mot berg som ligger på 10-24 m dybde. Totalsonderingene viser berg/blokk på 4,4 m dybde rett på østsiden av Store Ringvei. Det er sannsynlig at dette er blokk og ikke berg. Ser man bort fra denne målingen øker løsmassemektingen fra 10 m rett på vestsiden av Store Ringvei til 24 m ved Tvetenveien 28 for så å avta østover til 14 m ved Nils Hansens vei.

På sørsiden av krysset Tvetenveien - Teisenveien - Ole Deviks vei til Nils Hansens vei er det et 4-5 m tykt lag av tørrskorpeleire over siltig middels fast, lite sensitiv leire. Leirlagets tykkelse synes å være 6-10 m. Under dette laget er det stort sett en sandig, grusig masse, kanskje morene. Antatt berg ligger 10-15 m under terreng.

Ved den nordlige delen av krysset Tvetenveien - Teisenveien - Ole Deviks vei består grunnen trolig av et 4-6 m tykt tørrskorpelag over middels fast, lite til middels sensitiv, siltig leire ned til ca. 9 m dybde under terreng. Den uomrørte skjærstyrken for dette laget varierer mellom 35 og 45 kPa, mens sensitiviteten varierer mellom 3 og 9.

Totalsonderingene på nord-vestsiden antyder et ca. 2 m tykt tørrskorpelag over leire ned til antatt berg på ca. 12 m dybde. På nord-østsiden viser totalsonderingene et mer markert tørrskorpelag med tykkelse ca. 2 m over leire ned til 12-18 m dybde, deretter grusholdig materiale ned til berg på 14-26 m dybde.

Grunnundersøkelsene ved Ole Deviks vei 10 (Norsk Viftefabrikk A/S) tilsier at grunnen der består av et ca. 3 m tykt tørrskorpelag over bløt til middels fast, middels plastisk, middels sensitiv leire ned til ca. 25 m dybde under terreng. Leiren har en uomrørte skjærfasthet i området 20-40 kPa, et vanninnhold som ligger over flytegrensen og sensitivitet som varierer mellom 4 og 16. Sonderingene nærmest veien indikerer sand/grus under ca. 15 m dybde.

Totalsonderingene som er utført utenfor Ole Deviks vei 6, noe lenger sør enn Viftefabrikken, tilsier at det er et ca. 2 m tykt tørrskorpelag over et homogent leirlag ned til ca. 15,5 m dybde. Under dette ser det ut til å være et ca. 1 m tykt gruslag over berg.

Bergarten på strekningen fra Jordal er hovedsaklig vanlig kalk/leirskifer for Gjøvikbanen/Hovedbanens vedkommende, og for Gardermobanens vedkommende frem til der den krysser Alnadalen noe syd for Tvetenveien. Gardermobanen går så inn i grunnfjellsområdet.

### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Det henvises her til Hovedplan Oslo - Ski datert oktober 1995, kapittel 3.5 Grunnforhold (se referanse X6).

#### **5.1.5 Konstruksjoner**

Gardermobanen, Gjøvikbanen og Hovedbanen føres i plassenstøpt betongkulvert ca. 570 m fra der de begynner å gå ned like før kryssing av Oslo gate. Straks etter kryssing av Schweigaards gate går hele kulverten under terreng. Betongkulverten utføres i åpen byggegrop i hele dens lengde fra like før Oslo gate,



videre under Jarlegata, frem til Åkebergveien like nord for Klosterenga idrettsplass, der banene fortsetter i fjelltunnel. Eksisterende bebyggelse i Oslo gate og Schweigaards gate som berøres av den 28 m brede og åpne byggegropen må rives. Kulvertverrsnittet inneholder 4 spor med 2 spor på hver side av en midtvegg. Kulverten fundamenteres de første 150 m på peler som rammes til fjell og et lite ca. 60 m langt midtparti. Forøvrig bygges betonggulvet direkte på fjellgrunn. De siste 170 m av kulverten bygges i fjellskjæring. Konstruksjonene er vist på tegning N1\_K01.

Videre trasé for Gardermobanen vil gå i fjelltunnel, men det er partier med liten overdekning der tunnelen må støpes ut med betonghvelv i et område like før Jordal idrettsplass.

Trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen vil grene av fra Gardermobanen like etter starten av fjelltunnelen, og går videre i fjelltunnel frem til Tvetenveien. Også for denne banen ser det ut til at det må støpes ut i et område ved Jordal. Fra Tvetenveien går banenes 2 spor i plasstøpt betongkulvert ca. 330 m, og traséen føres så videre i åpen skjæring. Her bygges støttemurer i ca. 180 m lengde. Kulverten fundamenteres på peler som rammes til fjell unntatt de første 100 m hvor det bygges direkte på fjell. Byggegrupps dybde blir ca. 25 m på det dypeste ved Tvetenveien. Konstruksjonene er vist på tegning N1\_K02.

For at Gjøvikbanen skal kunne ta av fra Hovedbanen like sør for Strømsveien legges Gjøvikbanens 2 spor på rampe og bru mellom Hovedbanens 2 spor. Rampen består av 2 støttemurer og starter ca. 350 m sør for hvor Gjøvikbanen skal krysse Hovedbanens ene spor og godssporet. Etter en ca. 150 m lang rampe går sporene over på en platebru. Denne tverrsnittstypen er valgt for å kunne plassere bruas søyler parallelt og mellom Hovedbanens ene spor og godssporet ved krysningen rett sør for Strømsveien. Bruspenet øker fra ca. 15 m med platebrua til ca. 30 m ved krysningen av Breivollveien, Strømsveien og Persveien hvor det velges et kassetverrsnitt. Total brulengde er ca. 420 m. Brua fundamenteres på pelegupper til fjell under hvert fundament.

Langs Alnabanen skal traséen utvides fra 1 til 2 spor. Dette medfører at noen eksisterende jernbanebruer og bruer for veikrysninger må utvides. På grunn av liten tilgjengelig bredde langs linjen skal senterlinjen for det gamle sporet også danne senterlinjen for de 2 nye sporene. Derfor er det mest hensiktsmessig å erstatte de eksisterende jernbanebruene med helt nye bruer. Landkarene derimot kan beholdes og bygges på. Se tegning N1\_K05 og N1\_K06. Det forutsettes at Alnabanen kan stenges helt i anleggsperioden som vil foregå i ca. 6 måneder. Imidlertid kan, hvis ønskelig, sporet holdes åpent for trafikk i anleggsperioden på et midlertidig spor forbi bruene. Provisoriske bruer må da bygges.

Følgende bruer langs Alnabanen må bygges:

1. Utvidelse av jernbanebru til 2 spor for gangvei ved Økern. Det velges et trauteverrsnitt i plasstøpt betong for det ene 12 m spennet.
2. Utvidelse av jernbanebru til 2 spor for krysning av Store Ringvei ved Økern. Brua består av to 15 m like lange spenn. Det velges et trauteverrsnitt i plasstøpt betong.
3. Utvidelse av jernbanebru til 2 spor for krysning av Økernveien ved Økern. Brua består av 4 spenn og har en totallengde på ca. 60 m. Det velges et trauteverrsnitt i plasstøpt betong.
4. Forlengelse av veibru for Peter Møllers vei. Ny bru i betong bygges.
5. Utvidelse av jernbanebru til 2 spor for undergang for Sinsenveien. Det forutsettes en bru med 10 m spenn plasstøpt betong.

I sør skal det bygges en ny trasé med 2 nye spor til Ski. Disse sporene må legges gjennom Minneparken mellom Østfoldbanen og sporene til Lodalen. Dette innebærer en delvis flytting av kulvertene. Nye kulvertkonstruksjoner bygges for de første 140 m av sporene til Lodalen og for de første 60 m for Østfoldbanen. Sammen med kulverten for sporene til Ski blir mesteparten av Minneparken en åpen byggegrop i anleggsperioden. Med vertikale spuntvegger tett inntil konstruksjonene er det forholdsvis god klaring både til Bispegårdens nærmeste hjørne og til det nærmeste hjørne av den gamle delen av Ladegården. Kulverten med sporene til Ski bygges i åpen byggegrop hele veien bort til Konows gate hvor traséen går inn i fjelltunnel. Alle kulvertkonstruksjonene fundamenteres på peler som rammes til fjell. Se tegning N1\_K03 og N1\_K04.

### 5.1.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier

Dette alternativet vil påvirke situasjonen for veg- og/eller kollektivtrafikken i følgende gater:

- Oslo gate
- Schweigaards gate
- Jarlegaten
- Åkebergveien
- Tvetenveien/Ole Deviks vei

Fra Oslo gate til Åkebergveien vil det i anleggsperioden være åpen skjæring.

Trafikken i Oslogate, St. Halvards gate og Dyvekes vei vil bli påvirket av utbyggingen av nytt dobbeltspor Oslo - Ski.

#### *Oslo gate/Schweigaards gate*

Ved Oslo gate vil taket på kulverten stikke ca. 5 m over dagens gatenivå. Schweigaards gate vil kulverttaket ligge ca. 4 m over dagens nivå inn mot krysset med Oslo gate.

Det foreligger ingen offisielle trafikktellinger etter åpningen av Ekeberg tunnelen, men det antas at trafikken i Oslo gate og Schweigaardsgate er i størrelsesorden 3 - 4.000 biler/døgn. Både Schweigaards gate og Oslo gate har betydelig kollektivtrafikk. I Oslo gate går sporveistrute 18 og 19 til Ljabru og i begge gatene går et stort antall både regionale og lokale bussruter.

For blant annet å unngå en stenging av Oslo gate og Schweigaards gate heves det tilliggende terrenget slik at gateløpene kan reetableres etter anleggsperioden.

I anleggsperioden vil biltrafikken til Schweigaardsgates østre del kunne komme fram via St. Halvards gate. Videre til Oslo gate via Arups gate. Bussene foreslås flyttet til Ekeberg tunnelen og inn via Oslo gate til Bispegata. Deretter følges den nye Havnegaten inn til Oslo S. Sporveistrute 18 og 19 forutsettes erstattet med buss i store deler av anleggsperioden.

#### *Jarlegaten*

Jarlegaten ligger rett over jernbanetraséen, og blir derfor ødelagt av anleggsarbeidet. Når løsmassekulverten er ferdig og tilbakefyllingen er gjennomført, kan imidlertid Jarlegaten reetableres. Det innebærer at den stenges kun i anleggsperioden.

#### *Åkebergveien (Kjølberggt.)*

Åkebergveien har på dette stedet ca. 10 000 biler/døgn og trafikkeres av en viktig bussrute Skøyen-Galgeberg. Det er derfor av stor betydning at Åkebergveien kan trafikkeres i anleggsperioden.

Ved kryssing av Åkebergveien, ligger traséen dypt med ca. 4 m fjelloverdekning (pluss løsmasser) over ferdig tunnel. Ved forsiktig sprengning og frysing av løsmassene er det sannsynlig at fjell tunnelen kan ha påhugg ved ca. profil 1445. Dette innebærer at Jarlegaten/Kjølberggt. ikke blir berørt av anleggsarbeidene i nevneverdig grad og at det kan opprettholdes trafikk i anleggsperioden.



### *Tvetenveien*

Tvetenveien er sterkt trafikkert, med mellom 15 og 20 000 biler/døgn og har i tillegg bussruter. Det er derfor svært viktig å holde denne veien åpen i hele anleggsperioden.

Traséen for Hovedbanen krysser Tvetenveien på et sted med store løsmasselag, slik at det må støpes kulvert. I anleggsperioden vil det derfor måtte aksepteres åpen skjæring. Jernbaneraséen skjærer under Tvetenveien i krysset med Ole Deviks vei.

Det er derfor tilstrekkelig areal til å legge om Tvetenveien noe, slik at en vel 50 m lang seksjon av kulverten, nærmest fjellpåhugget kan støpes.

Deretter legges trafikken over den nye kulvertdelen, og videre støping kan fortsette. Når kulverten er ferdig, kan krysset Tvetenveien/Ole Deviks vei reetableres som idag, eventuelt med endret geometri dersom det skulle være ønskelig.

### *St. Halvards gate*

St. Halvards gate blir brutt en periode i anleggsfasen, men gaten vil reetableres og det vil ikke være noen permanente konsekvenser knyttet til denne gaten.

Biltrafikken vil i anleggsfasen kunne avvikles enten via Ekebergtunnelen eller over Galgeberg og Schweigaards gate. Det er ikke kollektivtrafikk i St. Halvards gate.

### *Dyvekes vei*

I Dyvekes vei går det bussruter som i anleggsperioden legges om til Ekebergtunnelen og inn over Bjørvika.

Biltrafikken kan enten benytte Enebakkveien, Galgeberg, Åkebergveien eller Ekebergtunnelen.

Kværner benytter i dag Dyvekes vei til uttransport av svært store enheter, turbiner etc. Dette er eneste mulighet med nødvendig fri bredde og høyde slik at det er viktig at man i forbindelse med anlegget koordinerer anleggsdriften med disse store transportene.

## **5.1.7 Kommunalteknikk**

### *VA-ledninger*

#### *Hovedbanen, Gjøvikbanen og Gardermobanen*

På strekningen fra Oslo gate til Jarlegata kommer traséen i konflikt med Hovinbekken, som er et  $d = 2,15$  m overvannsrør, og som i perioder fører store mengder vann. Hovinbekken ligger i samme trasé som jernbanekulverten i ca. 500 m lengde. Det er mulig å legge bekken over betongkulverten permanent, men ulemper i anleggsperioden må påregnes. Det bør vurderes å legge om bekken før anleggsarbeidene for jernbanekulverten starter.

Avløpet fra Oslogate og Schweigaardsgate avskjæres av jernbanekulverten. I den forbindelse må det etableres nytt ledningsanlegg inkludert overløp til Hovinbekken.

Ved tilkoblingen til Hovedbanen i nord ved Ole Deviks vei må det etableres en pumpestasjon for spillvann evt. dykker. Det bør også vurderes å presse ny trasé for overvannsledningen under eksisterende bane på samme sted. Forøvrig må det etableres en god del provisorer for spillvann, overvann og vannforsyning.

Ved Etterstadsletta (profil 2800) krysser Gardermobanen under VEAS-tunnelen. Hovedbanen berører VEAS-tunnelen i toppen. Det blir sannsynligvis ikke nødvendig å gjøre noen store tiltak på VEAS-tunnelen. I dette området fører VEAS-tunnelen normalt lite vann (ca. 200 l/s), men kapasiteten på tunnelen er bortimot ca. 6 m<sup>3</sup>/s. En liten innsnevring i toppen kan antakelig tolereres.

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil berøre ledningstraséer gjennom Minneparken, St. Halvards gate og Lodalen (se alternativ S3). Unntaket er d=1,2 m spillvannsledning som krysser under kulverten ved Dyvekes bru. Dimensjonen kan reduseres, og den kan ligge i samme trasé som i dag. Ny trasé langs jernbanekulverten og pumpestasjon blir dermed ikke nødvendig.

#### **Drenering**

Det må påregnes at noe vann kan komme inn i tunnelene. Noe overflatevann kan komme inn i Hovedbanen fra nord. Vannet samles i drenerør som føres til bunnpunktet i kulverten ved Schweigaardsgate (ca. profil 1100). Det bør vurderes å legge en trykkledning forbi lavpunktet slik at størstedelen av vannet i tunnelen kan føres ut med selvføll. Det øvrige dreneringsvannet pumpes ut.

#### **Kabler**

Kablene som kommer i konflikt med jernbaneanlegget må sikres i anleggsperioden. Størstedelen av kablene kan legges tilbake på samme sted. Unntaket er kablene i Schweigårdgate og Oslogate som må legges om permanent. De kan legges under kulverten eller evt. flyttes til en ny trasé. Kablene her må derfor skjotes. Ved Oslo kretsfengsel må en av energiverkets sentraler flyttes.

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil berøre ledningstraséer gjennom Minneparken, St. Halvards gate og Lodalen (se alternativ S3). Unntaket er d=1,2 m spillvannsledning som krysser under kulverten ved Dyvekes bru. Dimensjonen kan reduseres, og den kan ligge i samme trasé som i dag. Ny trasé langs jernbanekulverten og pumpestasjon blir dermed ikke nødvendig.

Eksisterende kabler må sikres i anleggsperioden, og de kan legges tilbake på samme sted.

### **5.1.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner**

#### *Luftoverført støy*

##### *Under normal drift*

All jernbanetrafikk langs dagens trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen i Gamlebyen fjernes. Det medfører at støy fra jernbanen ikke blir noe problem i Gamlebyen. Foruten boligområder i Gamlebyen vil også boligområder langs Hovedbanen helt opp til stedet der hvor Hovedbanen igjen går i dagstrekning få en vesentlig reduksjon i luftoverført støy. Det samme gjelder boligområder langs Gjøvikbanen opp til Sinsen.

Boliger langs Alnabanen vil få en vesentlig økning av støyen fordi all trafikk på Gjøvikbanen blir flyttet hit.

Situasjonen langs Hovedbanen øst for tunnelmunningen blir noe forverret da Gjøvikbanens trafikk kommer i tillegg til dagens trafikk. Næringsbyggene i Ole Deviks vei vil til dels fungere som støyskjerm.



Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemeter nye støyskjermer som er forutsatt bygget. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 5.6: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivå.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |     | Maksimalnivå |       |     | Støyskjermer |
|----------------|----------------|-------|-------|-----|--------------|-------|-----|--------------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55 | >80          | 70-80 | >70 | Ant.meter    |
| Antall boliger | 70             | 89    | 179   | 338 | 199          | 406   | 605 | 9 850        |

### I anleggsperioden

Det vil bli store problemer med støy fra anleggsarbeidene i forbindelse med etablering av løsmassekulvert i bolig- og rekreasjonsområder rundt vestre tunnelminning ved Oslo S. Dette gjelder i hovedsak andre boliger enn de som er mest støyutsatt for jernbanestøy i dagens situasjon. Det antas at en del av anleggsarbeidene må utføres i perioder med lite togtrafikk dvs. om natten.

Anleggsperioden vil medføre at hastigheten på togene i nedre del av Gamlebyen må reduseres, hvilket bør medføre lavere støybelastning fra togene i deler av anleggsperioden.

I området rundt østre tunnelmunning for Hovedbanen er det noen boligblokker og en skole foruten industri og næringsseidommer. Tunnelen går i løsmasser f.o.m. kryssingen av Tvetenveien til østre munning. Ved bygging av løsmassekulvert vil disse boligene og skolen bli utsatt for støy. Hvis anleggsarbeidene kun utføres på dagtid er det skolen som vil bli mest berørt.

Arbeidene med å utvide Alnabanen til 2 spor vil medføre støyplager for boliger langs banen.

### Strukturstøy

#### Gardermobanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak under skinnegangen 780 m fra den møter bebyggelsen på Grønland til Galgeberg, og 300 m under deler av Etterstad, ialt en lengde på 1080 meter. Deretter er det ikke behov for tiltak. Det er regnet med strukturstøyreducerende tiltak i kulverten på Grønland, slik at det er mulig å bygge næringsbygg eller boliger like inntil eller over kulverten. Tiltaket på Etterstad kan sannsynligvis sløyfes hvis grenseverdien settes til 35 dBA.

#### Hovedbanen og Gjøvikbanen

Tilsvarende løsninger som for Gardermobanen på Grønland og under Etterstad er forutsatt, en lengde på ialt 1130 meter. Tiltaket på Etterstad kan sannsynligvis sløyfes hvis grenseverdien settes til 35 dBA.

Under industriområdet på Brynseng er det ikke behov for tiltak. Men det må gjøres tiltak ved boligområdene på Teisen, og sannsynligvis også under næringsbyggene på Bryn på grunn av kort avstand mellom spor og bane. Dette utgjør en lengde på 650 meter. Forholdene ved enden av tunnelen på Bryn, der kontorbyggene ligger på omtrent samme nivå som sporene, må vurderes spesielt. Her kan det bli nødvendig med spesielle byggetekniske løsninger.

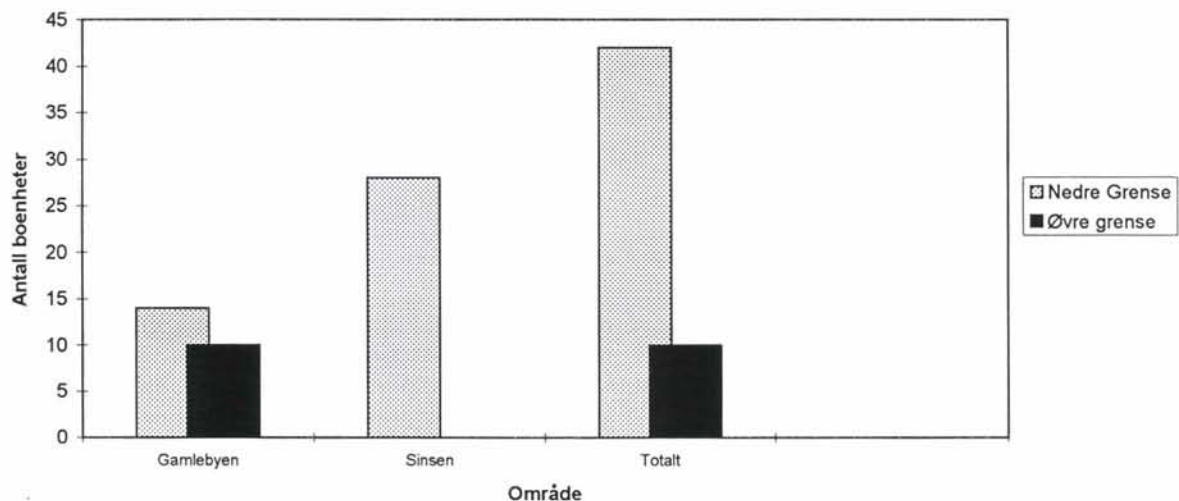
Ved å gjøre tiltak ved skinnegangen på strekningen som er nevnt vil ingen boliger bli berørt av strukturstøy.

## Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Det vises til "Oslo - Ski. Hovedplan" datert oktober 1995 (referanse X6).

### Vibrasjoner

Antall hus og boenheter der grenseverdiene for vibrasjoner overskrides for alternativ N1, er oppsummert i figur 5.2 uten avbøtende tiltak. Langs hele banestrekningen får ca. 40 boenheter et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ca. 10 boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s. Det er ikke regnet med noen boenheter i bygninger i bygninger for Oslo kretsfengsel.



Figur 5.2: Overskridelse veivibrasjonsgrenser uten tiltak

Det er forutsatt at betongkulverten i Gamlebyen mellom Oslogate og Åkebergveien blir pelet til fjell. Avbøtende tiltak ellers innebærer etablering av en kalksementpelskjerm ved Peter Møllersvei-Sinsenveien. Kostnaden for denne er ca. 2 mill. kr. Ingen boenheter får overskridelse av vibrasjonsgrensene etter iverksetting av avbøtende tiltak.

For fyldigere omtale se separat rapport (referanse X12).

### 5.1.9 Byplanmessige forhold

#### Overordnet byplanvurdering

##### Areal / transport

Alternativet medfører relativt store endringer i det skinnegående kollektivnettet ved at Alnabanen (sammen med Hovedbanen fra Alnabru) erstatter Gjøvikbanen fra Sinsen til Oslo S. Det frigjøres store arealer med potensiale både for boligfortetting og forbedring av grøntstruktur/rekreasjonsarealene i sentrumsnære områder.



### *Nye kollektivknutepunkter.*

I samvirke med den planlagte T-baneringen vil Alnabanen kunne få stor betydning i bestrebelsene for å overføre privatbiltransport til mer miljøvennlige transportformer. Nydalen, Storo, Sinsen og Økern vil kunne utvikles til å bli knutepunkter for omstigning tog - T-bane. En ny Alnabru stasjon kan utvikles til "park and ride" stasjon med god lokalisering ved E 6. Alnabru stasjon vil ligge nær arbeidsplasskonsentrasjonene i Groruddalen.

Alternativet gir ikke mulighet for å etablere Bryn terminal på Gardemobanen. Bryn stasjon på Hovedbanen nedlegges. Det gjøres ikke endringer på Østfoldbanen.

### *Bylandskap*

De frigjorte traséene for Gjøvikbanen fra Sinsen til Vålerenga og Gjøvikbanens og Hovedbanens frigjorte traséer langs kanten av Lodalen - fra St. Halvardsgate til Etterstad, vil gi mulighet for landskapsreparasjon og byutvikling ved nybygging. Dette arealet utgjør tilsammen ca. 160 da på Gjøvikbanens trasé, ca. 10 da i Gamlebyen og ca. 50 da på Vålerenga.

På Tøyen avskjærer Gjøvikbanen idag boligområdene på Hasle og Lille Tøyen fra Tøyen kulturpark med Tøyenbadet og Botanisk hage. Den ligger på høy fylling på store deler av strekningen, og er en markert barriere i et stort landskapstrekk som er eksponert mot vest. Her kan det etableres en ny sammenheng i grøntstrukturen med betydning både for rekreasjon, klima og landskapsform. Det kan etableres en parkmessig sammenheng fra Tøyen botaniske hage i vest til Grenseveien i øst.

På Vålerenga kan parken rundt kirken føres helt ut til skrenten, og det kan etableres ny sammenheng i grøntstrukturen både nord - syd og øst - vest. For fjernvirkningen vil en slik landskapsreparasjon ha stor betydning. Kanten av Vålerenga er et viktig trekk i landskapet - sett fra Svartdalen og Ekeberg.

### *Byplaninngrep*

#### *Gamlebyen*

Alternativet medfører betydelige inngrep i bystrukturen i Gamlebyen, da sporplanen på Oslo S ikke gjør det mulig å senke traséen før den har krysset Østfoldbanen. Dette medfører at kulvertens lokk vil ligge ca. 5,0 meter over dagens terreng når den krysser Oslo gate. Traséen vil få en bredde på ca. 25 meter. Dersom alternativet i det hele tatt skal kunne vurderes, må vi forutsette at terrenget i det tilgrensende området heves tilsvarende topp kulvert, slik at Oslo gate ikke må stenges. Dette fører til at 19 bygårder fra 1890-tallet må rives - dels fordi de står i traséens byggegrep, dels for å tilpasses nytt terreng i det området som berøres.

For å byreparere dette store inngrepet, er med andre ord terrenget løftet i de tiliggende gater og kvartaler slik at kulverten skjules under en forhøyning i krysset Schweigaards gate / Oslo gate. Terrengforhøyelsen er tatt opp ved at Schweigaards gate får en slak stigning (ca. 1:25) de siste 140 metrene før krysset. I Oslo gate oppheves "dumpa" under dagens jernbanebru, og gata får tilnærmet samme fall fra St. Halvards plass til krysset med Schweigaards gate. I kryssingen med den frigjorte jernbanetraséen vil terrenget ligge på tilnærmet samme nivå som Oslo gate. Munkegata vil bli tilnærmet horisontal etter terrenghevingen. Dette er store inngrep i bystrukturen, men må anses som nødvendige for å gjennomføre alternativet. (Se snittegninger før og etter. Tegn. nr. N1\_T04 og N1\_T05.)

Inngrepet (se aksonometrisk tegning nr. N1\_T01) betyr at store deler av den bevaringsverdig og særegne bebyggelsen i nedre del av området rives. Det er i illustrasjonen tatt som utgangspunkt at eksisterende bebyggelse som blir liggende mer enn 1,0 m under nytt terreng rives. Vesentlige trekk ved Gamlebyens identitet slettes. Historiske gateløp endres betydelig, både i vertikalførlop og hva angår gaterommets vegger.

Det er totalt ca. 21.000 m<sup>2</sup> som rives i Gamlebyen, hvorav ca. 4.400 m<sup>2</sup> er næringsarealer - det øvrige boliger (se bilag 1). I tillegg kommer konsekvenser av nytt dobbeltspor Oslo - Ski gjennom søndre korridor som betyr riving av totalt 3.500 m<sup>2</sup> hvorav ca. 2.500 m<sup>2</sup> er bolig, 500 m<sup>2</sup> næring og ca. 500 m<sup>2</sup> annet areal.

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski i søndre korridor vil bety oppgraving av Oslo gate, Minneparken og Dyvekes vei.

På St. Hallvards plass vil tre bevaringsverdige 1890-talls leiegårder måtte rives. I Baglerstredet og Ryenbergveien - på sydsiden av Loddalen - må det rives to eldre trehus - (hvorav ett er ubebodd) samt et nyere murhus. Dyvekes vei må graves opp, og noe heving av veibanen vurderes.

#### *Bryn*

Alternativet medfører store inngrep i eksisterende bygningsmiljø på Bryn. Det må etableres åpen byggegrop i løsmasser i ca. 500 meters lengde og ca. 15 meters bredde fra Tvetenveien fram til dagens godsspor langs Hovedbanen. Det medfører at 5 industri/kontorbygninger med et totalareal på ca. 13.800 må rives. To av disse bygningene rives bare delvis. (Se foto med markert trasé på tegn. nr. N1\_T07 og N1\_T08).

#### *Langs Alnabanen*

En baneutvidelse fra ett godsspor til to spor med persontransport vil få konsekvenser for bebyggelse og anlegg langs banestrekningen. En ny trasé må være totalt 16,5 m bred inkludert anleggsområdet. Det vil bety at to lager/industribygg like øst for Økernsenteret må rives. Bygningene er oppført i trekonstruksjoner og er henholdsvis på ca. 1350 m<sup>2</sup> og 150 m<sup>2</sup> - tilsammen ca. 1500 m<sup>2</sup>. Det vil ikke være mulig å opprettholde industrispor til virksomheten langs banen. Dette vil medføre at godstransport overføres fra bane til bil. Dette er ugunstig utfra målsetting om å bedre jernbanens konkurransemessige posisjon. Det er ikke foretatt beregninger av omfanget av denne godsmengden.

Det må også utføres anleggsmessige utbedringer langs banen ved at bru over Økernkrysset må utvides fra 5 meter til 11 meter. I tillegg må veibru over banen i Peter Møllers vei utvides.

Det største byplaninngrepet ved omlegging av Alnabanen vil være sammenkoblingen til Hovedbanen ved Alnabru. Krav om planskilt kryssning av godsspor til Alnabru og inngående spor på Hovedbanen krever at Alnabanen må løftes opp 7,5 meter over dagens spor i kryssningspunktet. Dette medfører en ca. 420 meter lang oppramping (stigning maks. 20 promille) mellom Hovedbanens spor på strekningen fra E6 og mot Bryn. Denne opprampingen utføres som en betongkonstruksjon med støttmurer og bru mellom Hovedbanens spor. Et slikt anlegg vil være svært eksponert i dette landskapsrommet hvor naturområdet langs Alna er et verdifullt naboskap i øst. Anlegget vil være eksponert mot industribebyggelsen i Smalvollveien og mot boligbebyggelsen på Tveita.

Bruanlegget over E6 og Ulvensplitten vil være ca. 420 meter langt med en høyde over terreng på ca. 14 meter. Anlegget vil på nordsiden av E6 skjære seg gjennom en kolle og et regulert friområde før det kobles til dagens trasé ved Haraldrudvegen. Et slikt anlegg vil stille store krav til fysisk utforming.

#### *Anleggsperioden*

##### *Gamlebyen*

Alternativet medfører store inngrep i anleggsperioden, da åpen byggegrop vil bli ca. 600 meter lang og berøre Klosterengaparken i vesentlig grad i tillegg til at hovedgatene i området vil bli blokkert for trafikk. Omkjøringsveier må etableres i anleggsperioden. Inngrepets negative omfang vil avhenge av framdrift og karakteren av provisoriske løsninger. En anleggsperiode på flere år kan bety at store deler av Gamlebyen



vil være stengt inne mellom nesten uoverstigelige barrierer. Dersom begge prosjektene bygges samtidig vil dette føre til en 600 meter lang byggegrop på den ene siden, økt togtrafikk i dagens trasé og en byggegrop i Minneparken på den andre siden. I verste fall kan en slik situasjon påføre bydelen så store belastninger at folk vil flytte ut. Det sosiale miljøet vil brytes opp, og det vil ta lang tid å bygge det opp igjen.

Dette alternativet bør derfor gjennomføres etter en meget godt planlagt etappevis framrykking i området med kontinuerlig byreparasjon av inngrepene etter hvert som anleggsarbeidene skrider fram.

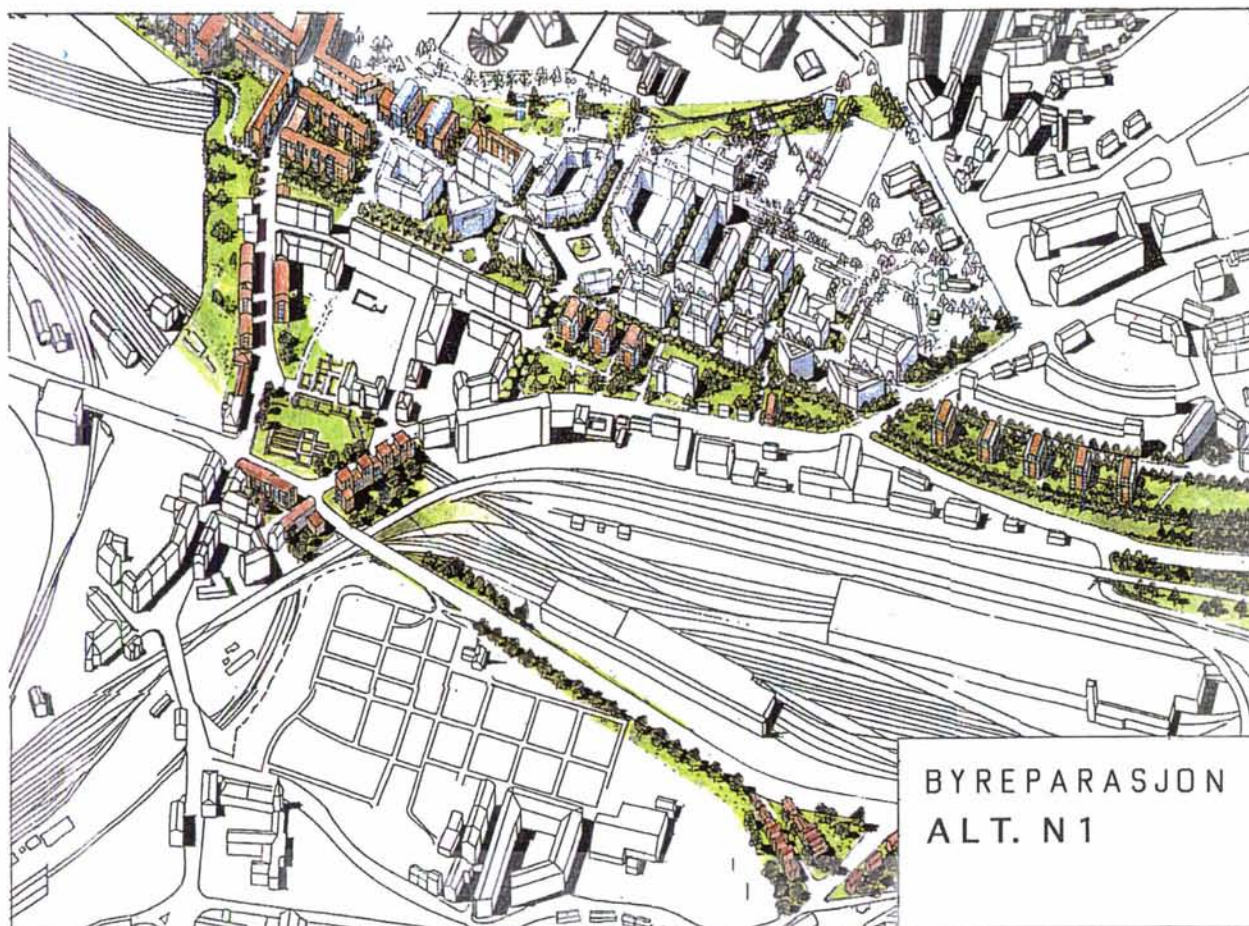
### Bryn

Anleggsperioden vil medføre stengning/omlegging av Tvetenveien i perioder, samt ulemper for Bryn skole. Det må legges vekt på å sikre skoleveiene og skjerme skolen mot anleggstrafikk. Næringsbebyggelsen i Ole Deviks vei vil avskjæres av byggegrop, og det må sikres provisoriske adkomster dersom virksomheten skal opprettholdes.

### Alnabanen

Anleggsarbeidene langs Alnabanen vil sannsynligvis bety driftsstans på banen i perioder, da traséen er svært smal, og midlertidig spor vanskelig å etablere.

### Byutviklingsmuligheter



### Gamlebyen

Etter at anleggsperioden er gjennomført vil Gamlebyen ha et stort potensiale for byutvikling. Barrierenvirkningene som dagens togtrasé representerer vil oppheves, slik at det kan etablere byplanmessige sammenhenger nord - syd i bydelen. Gamlebyen sør og Gamlebyen nord kan utvikles som et



sammenhengende byområde fra Klosterengaparken til Lodalen. Gamlebyen sør kan utvikles til "brohode" som forbinder bydelen med fjorden ved Middelalderparken med museum og vannspeil. Se aksonometrisk tegning nr. N1\_T03.

Det er i illustrasjonene ikke regnet med at Gamlebyen fortettes utover det som ligger i dagens bygningsvolumer. Eksisterende bebyggelse - 19 bygårder erstattes med nybygg innenfor de samme volumer som idag. Det ligger en fortetningskapasitet i endret etasjehøyde. Arealmessig betyr dette en økning på ca. 25% som vil gi et totalareal på ny bebyggelse på ca. 25.000 m<sup>2</sup>.

Den opprinnelige bebyggelsesstrukturen er i hovedsak beholdt når det er vist ny bebyggelse som del av byreparasjonen. Det er i illustrasjonene ikke gjort forsøk på å kopiere eksisterende bebyggelse. Togtunnelen gjennom Gamlebyen vil derfor føre til et endret bybillede med ny bebyggelse i de historiske gateløpene. Det vil ligge et byutviklingspotensiale på vestsiden av Oslogate, men dette er ikke studert spesielt, da det vil være tilnærmet like stort som i dag.

Mot Vålerenga i øst kan det utvikles byplanmessige sammenhenger som kan tilføre området både nye boliger og rekreasjonsarealer. St. Halvards gate legges ned på terreng der den idag går i bru over jernbanesporet, og Schweigaards gate utvikles til en gate med bebyggelse på begge sider etter at den har krysset St. Halvards gate. Skrenten ned mot Lodalen blir frigjort som rekreasjonsområde, og boligene ut mot dalen vil få en flott beliggenhet som kan gi området tilskudd av attraktive boliger for familier. Arealene mellom Hovedbanenes trasé og Gjøvikbanens trasé ved Vålerenga kirkepark kan utvikles med fornyelse av eksisterende bebyggelse og nybygging.

Den frigjorte traséen gjennom Gamlebyen representerer en mulighet til å heve kvaliteten på bomiljøet i bydelen - spesielt for de eiendommene som idag grenser inn mot den. Men traséen gjør det også mulig å heve miljøkvalitetene for hele bydelen, ved at det vil bli mulig å etablere funksjonelle sammenhenger på tvers av det som idag er en barriere.

Arealbruken i traséen bør tilføre bydelen nærmiljøkvaliteter og utformes slik at bydelen oppleves som mer sammenhengende. Rekreasjonsarealer - hvor nærlekeplasser for de tilgrensende gårdene lokaliseres sammen med et gjennomgående gangveistrøk (øst - vest) - vil være en arealbruk som vil heve kvalitetene i boligmiljøet.

Gangforbindelser på tvers av traséen bør etableres både øst og vest for den sentrale tverrforbindelsen ved Harald Hårdrådes plass som ved frigivelse av traséen vil kunne utvikles til et sterkt byrom som forbinder Klosterengaparken med Minneparken og Middelalderparken på Sørenga. Det er foreslått å benytte traséen til bybane som kan bruke Gjøvikbanens trasé og knytte seg til trikkenettet i byen ved Jernbanetorget (se "Visjon år 2015 fra Miljøbyen Gamle Oslo", referanse X9). Før det tas beslutning om en slik arealbruk i traséen må den trafikkale betydningen av en slik bane (spesielt vurdert mot planlagt T-banering) vurderes opp mot den barrierenvirkning som en slik bybanetrasé vil gi. (Se snitt før, etter med og uten bybane tegn. nr. N1\_T06).

Etter at kulverten for dobbeltspor Oslo - Ski er etablert, kan det byrepareres på St. Halvards plass og Inges gate etter en helhetlig plan som Miljøbyen Gamle Oslo har vist i sin Visjon 2015.

#### *Gjøvikbanens frigjorte trasé*

Frigjøring av Gjøvikbanens trasé fra Sinsen over Tøyen til Vålerenga representerer en byutviklingsmulighet av stort omfang. Traséens lengde er ca. 3000 meter og ligger dels som fyllig dels som markant skjæring, og er idag en betydelig barriere på denne strekningen. Det er ikke gjort detaljerte beregninger av fortetningspotensialet. Men det kan grovt anslås til 1500 boliger. Disse vil få en gunstig lokalisering nær kollektivknutepunkter - Sinsen, Tøyen og Vålerenga. Strekningen bør analyseres nærmere for å anslå mulig fortetningspotensiale mer eksakt og for å finne fram til de delene av banestrekningen som bør fylles ut/rives for å oppnå nye sammenhenger i rekreasjonsarealene. Som del av en helhetlig plan for byutvikling og



byfornyelse på Vålerenga foreligger det en vedtatt reguleringsplan (ref. X10) som gjør det mulig å bygge boliger på lokk over banen. Planen vil lettere kunne realiseres med en frigjort trasé. Den gir mulighet for å bygge ca. 50.000 m<sup>2</sup> boliger/næring samtidig som en etablerer en god forbindelse til Etterstad. Deler av traséen kan brukes til parkeringsanlegg og lagerarealer.

Dersom en finner at Gjøvikbanens trasée bør nyttes til Bybane vil en nyttiggjøre seg traséen slik den ligger idag, og kunne etablere et skinnegående kollektivtilbud som har større fleksibilitet enn dagens Gjøvikbane. Dette bør drøftes mot T-baneringens influensområder, og det tas ikke stilling til slike valg her.

#### *Alnabanen*

Det antas at det kan bygges tilsvarende arealer til industri/kontorer som det må rives for å utvide banen. Fortettingspotensiale utover dette er som idag.

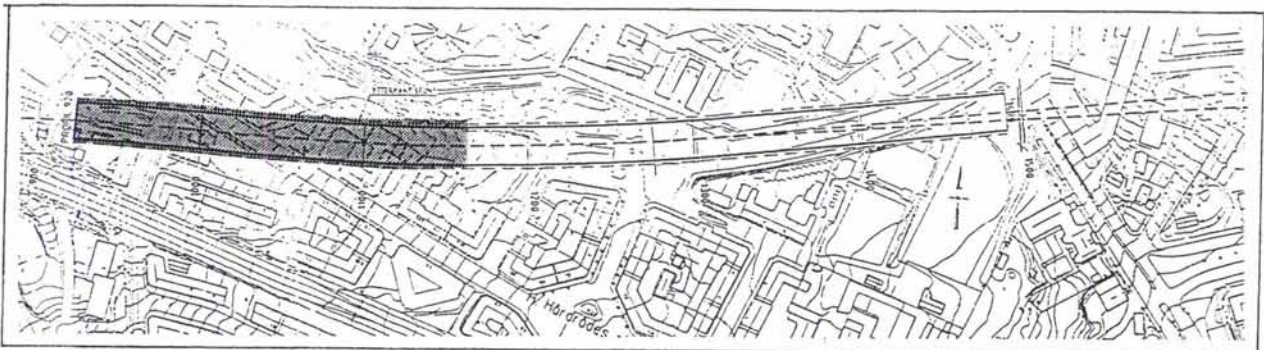
#### *Bryn*

Etter at kulvert er støpt kan terrenget fylles tilbake og ny bebyggelse bygges på lokket. De 200 siste metrene før Hovedbanen vil traséen være i dagen. Derved reduseres utbyggingspotensialet i forhold til dagens situasjon. Det antas at en ved en endret reguleringsplan med endrede byggegrenser og noe økt utnyttelse kan kompensere for arealtap.

### 5.1.10 Kulturminner

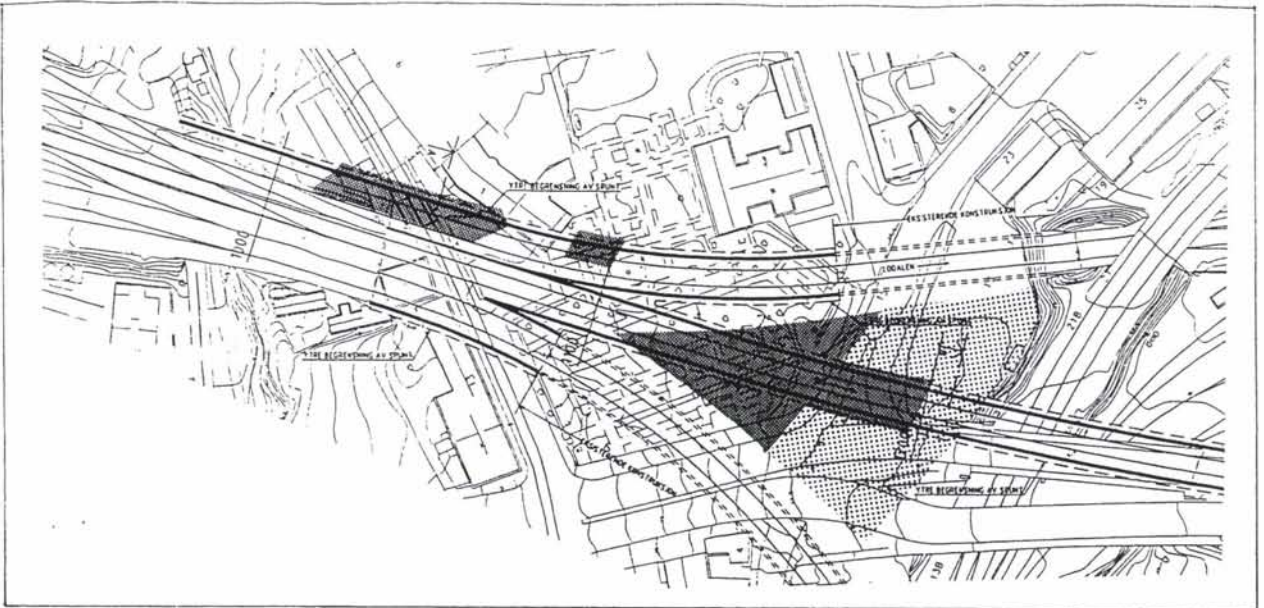
#### *Arkeologiske forhold - kulturlag*

Områder hvor en regner med at det er bevarte kulturlag er vist i figurene 5.3 og 5.4. Hovinbekken (nå i rør) går gjennom store deler av inngrepsområdet. Middelalderbyen strakk seg mot nord helt fram til Hovinbekken, som gikk omtrent der hvor dagens Schweigaardsgate nå går. På nordsiden av Hovinbekken lå Nonneseter kloster og muligens middelalderens smieboder. Det er vanskelig å avgrense kulturlagets utbredelse, men ulike undersøkelser gjennom flere år gir en indikasjon på hvor store arealer som rent faktisk må graves ut. Hvor tykke kulturlagene er i hele området vites ikke, men tidligere undersøkelser i Munkegata viser at kulturlagstykkelsen her er på 3,5 m. For å hindre at løsmasser raser ut er det nødvendig å spunte. Normalt tillates ikke spunting før etter at kulturlagene er gravd, men på grunn av gjenværende bygninger, gater og annet vil det trolig bli nødvendig å spunte før den arkeologiske utgravningen tar til.



Figur 5.3: Antatt areal som må utgraves i området Oslo gate/Schweigaardsgate.





Figur 5.4: Antatt areal som må utgraves gjennom Minneparken.

(Mørk skravur viser areal som helt sikkert må utgraves, lys skravur viser areal hvor det er usikkert om det er bevarte kulturlag eller hvor det er usikkert om det vil bli stilt krav om utgraving.)

#### Arten av kulturlag.

Det berørte området skjuler en del av middelalderbyen hvor det var profan bebyggelse som besto av laftede trehus, ofte bevart i 1-3 omfar. Foruten bygningsrester finner en også gjerder, brønner, avfallsgroper og trebrolagt gateløp. Over Hovinbekken gikk i middelalder en bro som en kan finne rester etter. På andre siden av Hovinbekken kan en støte på rester av Nonneseter kloster og kirkegård, og muligens rester av smieboder.

#### Forholdet til nyere tids kulturminner

Tunneltaket vil være ca. 5 m over gatenivå ved Oslogate og ca. 2 m over gatenivå i senterlinjen ved kryssingen av Schweigaardsgate. Det er forutsatt en heving av terrenget i området slik at Oslogate og Schweigaardsgate kan opprettholdes.

Dette har stor innvirkning på den verneverdige bebyggelsen langs Schweigaardsgate, Oslogate og Munkegata. En heving av terrenget medfører at mesteparten av det verneverdige kulturmiljøet som 1800-talls leiegårdsbebyggelsen langs Schweigaardsgate/Oslogate/Munkegata utgjør, må rives. Schweigaardsgate er i dag opparbeidet til miljøgate, og en heving av terrenget medfører i tillegg at de gjenværende bygningene vil få en bruksendring og hele gatemiljøet vil endres. Hevingen av terrenget vil få konsekvenser ikke bare for de bygninger som blir direkte berørt og må rives, men for alle bygningene i området. Schweigaardsgate er det mest enhetlige området i Gamlebyen, med første reguleringsplan i 1888. En av bygningene er det karakteristiske Gamlebyslottet (Schweigaardsgate 50), tegnet av arkitekt August Tideman, en av de mest Berlin-aktige Christiania-leiegårder med et herskabelig preg i nyrenessanse.

Det hevede terrenget i Oslogate vil føre til en visuell barriere slik at bilde av middelalderbyen endres. Dette bryter med flere av målene for Miljøbyen Gamle Oslo (MGO), som arbeider med å bedre omgivelsene for kulturminnene. De skal ikke lenger ligge inneklemt mellom jernbanespor, bygninger og gater og det arbeides med planer om rekonstruksjon og markering av de middelalderske gateløp. Ved utgravninger i Oslogate er det funnet rester etter et middelaldersk gateløp i flere nivåer over hverandre, et gateløp som trolig er identisk med middelalderens Nordre strete. Det historiske gateløp endres betydelig. En heving av



Oslogate vil også bli en visuell barriere og fører til ytterligere oppsplitting av middelalderbyen som et helhetlig kulturmiljø.

### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Ved valg av alternativ N1 for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen vil traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski måtte legges gjennom Minneparken. Her ligger flere ruiner fra middelalder: Halvardskirken med kirkegård og kirkegårdsmur og Olavsklosteret med Olavskirken. Deler av disse må søkes frigitt og arkeologisk utgraves, i tillegg til kulturlag med rester etter profan bebyggelse på St.Halvards plass og i Oslogate, i Bispegaten/St.Halvards gate og i Oslogate 7. Det gjenoppbygde bisp Niklas kapell, som står oppå tunneltaket, må tas ned igjen. I tillegg vil tre leiegårder på St.Halvards plass og 6 eldre trehus i området Konowsgate/Ingesgate måtte rives. Et areal på ca. 2200 kvm vil måtte utgraves samt muligens et areal på ca. 3200 kvm hvor det er usikkert om det er bevarte kulturlag. I tillegg kommer nedtaging av middelalderruiner. Konsekvensene for kulturminnene i forbindelse med nytt dobbeltspor Oslo-Ski gjennom Minneparken er tidligere utredet av NIKU v/Liv Marit Rui og det henvises forøvrig til denne.

### *Tidsbruk*

Alternativ N1 medfører omfattende arkeologiske utgravninger av et areal på ca. 3200 kvm, samt et areal i forbindelse med nytt dobbeltspor Oslo - Ski gjennom Minneparken på mellom 2200 og 5400 kvm. Hver av disse to utgravningsområdene er i seg selv flere ganger større enn noen av de tidligere utgravningene i Gamlebyen, og vil bli den største som noen gang er foretatt her i landet. Med gravesesong fra ca. 1. mai til ca. 1. oktober er det ikke realistisk å anta at en kan gjennomføre tilfredstillende arkeologiske utgravninger på kortere tid enn 2-3 sesonger for hvert av områdene, sannsynligvis mer. Det er heller ikke realistisk å regne med at en kan gjennomføre arkeologiske utgravninger i begge områder samtidig. En mer detaljert gjennomgang av materialet vil kunne konkludere med flere feltsesonger. I tillegg kommer en planleggingsfase og forberedelser på minimum et halvt år før utgraving kan starte.

### *Bryn*

I forbindelse med planene for nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det forutsatt forbindelsespor fra Hauketo til Bryn. Dette er lagt i fjell med tunnelpåhogg straks sørvest for dagens stasjon på Bryn for å kunne knytte seg til denne. Denne løsningen kommer i sterk konflikt med sentrale deler av kulturmiljøet knyttet til Hovedbaneanlegget og den tidlige industrialiseringen langs elva.

### *Tvetenveien/Ole Deviks vei*

Området med åpen byggegrøp består i hovedsak av nyere industri- og kontorbebyggelse uten viktige enkeltbygg med særlig anerkjente arkitektoniske kvaliteter.

### *Alnabanen*

Ved utvidelse av Alnabanen etter foreslått løsning symmetrisk om dagens spormidte, vil antatt fire bygninger komme i direkte konflikt med traséen. Ingen av disse kan sees å ha større interesse i kulturvernsammenheng. Andre utvidelsesløsninger kan imidlertid skape konflikter med enkeltbygg fra dette århundret med anerkjente arkitektoniske kvaliteter.

### 5.1.11 Anleggsmessig gjennomføring

#### *Ombygging Oslo S, tilkopling andre baner*

Sporleggingen i dette alternativet antas gjennomført uten spesielle komplikasjoner. Selv på Oslo S vil situasjonen ikke være spesielt problematisk.

Det forutsettes at sporene på de nye banene legges først, og deretter kommer ombyggingen av Oslo S. Det er en målsetting å gjøre ombyggingen av Oslo S på en måte som skaper minst mulig vanskeligheter for trafikkavviklingen mens byggearbeidene pågår. Arbeidene må derfor foregå i etapper. Disse etappene er vist på faseplaner, tegning N1\_Y04. I tillegg til hovedfasene som er vist på Y-tegningen vil det også være behov for en videre inndeling i underfaser.

Det er nedenfor gitt en kort beskrivelse av ombygningsfasene samt underfaser.

#### *Fase 1*

Alle spor i Gamlebyttunnelen bygges helt inn til eksisterende spor på Oslo S, og det etableres ny forbindelse til spor 1, 2 og 3 nordfra gjennom ny tunnel. Det forutsettes at noen inngående tog fra Hovedbanen kan kjøre i ny tunnel.

Nye forbindelser bygges fra tunnelen til spor 4 - 8. Provisorisk forbindelse bygges fra spor 9 til den nye tunnelen for Hovedbanen.

#### *Fase 2*

Nye forbindelser etableres til spor 10 - 15 for ett og ett spor. Trafikken avvikles på de øvrige sporene. Nye forbindelser bygges til spor 16 - 19 for ett og ett spor. Trafikken avvikles på de øvrige sporene.

Kapasiteten på Oslo S i ombygningsperioden vil være redusert med 2 - 4 plattformspor i hver fase.

Hver fase anslås å vare ca. 5 - 6 måneder.

#### *Anleggstekniske forhold*

##### *Oslo gate -Åkebergveien -Jordal.*

På området vest for Åkebergveien må det bli kulvertløsning da den store bredden som fire spor krever ikke vil gjøre det praktisk mulig å bygge noe av denne strekningen som tunnel selv om bergoverflaten ligger noen få meter over taket av tunnelen på en del av strekningen. Øst for Åkebergveien ligger bergoverflaten betydelig høyere samtidig som Gardermobanens spor gradvis fjerner seg fra Hovedbanens spor. Dermed synes det her kurrant å anlegge 2 tunneler, hver med to spor.

Kulverten fra Oslo gate til Jarlegata blir dels liggende i sin helhet i leire, og dels kommer man ned i berget med kulvertens nedre del. Byggegroppen må etableres mellom skråforankrede spuntvegger. Dybden til berg er opptil ca. 20,0 m, og kulvertbunnen på samme parti ligger i ca. 18,0 m dybde. Selv om leiren i dette området ikke er spesielt bløt vil det på et begrenset parti, ca. 70 m langt, måtte bli en meget kraftig spuntvegg (spesialprofiler) mens det på resten av denne strekningen er tilstrekkelig med en ordinær spuntvegg. De partiene som ikke kommer direkte på berg pelefunderes. Tverrsnitt av spuntet grop ved profil 1300 er vist på tegning nr N1\_V11.

Under Åkebergveien er dybden til berg noe usikker. Det er mulig at tunneltaket her vil skjære inn i løsmasser eller at overdekningen blir for liten. Forsterkning av taket over tunnelen, for eksempel ved frysing, kan her komme på tale da det er sterkt ønskelig å unngå å stenge denne veien.



Mellom profil 1750 og 1850, like vest for Jordal idrettsplass, er det en forsenkning i berget med minste registrerte bergoverdekning over tunnelen på ca. 5 m. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det her kan være partier med betydelig mindre overdekning, eller at tunneltaket kommer helt opp i løsmasser. Det kan derfor bli behov for å forsterke tunneltaket ved frysing av de nederste meterne av løsmassen på dette stedet. Tverrsnitt som i prinsipp viser tenkt frysestabilisering ved profil 1820 er vist på tegning nr. N1\_V11.

En ny forsenkning i berggrunnen opptrer ved profil 2020 - 2070. Minste registrerte bergoverdekning synes å bli såpass stor som ca. 7,0 m. Det forutsettes derfor ikke å være behov for spesielle tiltak som frysing her.

Bergoverdekningen videre østover er tilfredsstillende for Gardermobanens vedkommende, og for Gjøvikbanen/Hovedbanens vedkommende frem til Store Ringvei, profil 3800.

#### *Tvetenveien - Ole Deviks vei.*

På strekningen fra Store Ringvei til Tvetenveien, profil ca. 4100, er bergoverdekningen generelt dårlig, og det er derfor regnet med behov for forsterkning ved frysing av det nederste laget av løsmassene her.

På strekningen fra profil 4070 til 4400 må det bygges kulvert, eventuelt kan det her tenkes at man vil drive noe av denne strekningen som jordtunnel ved frysing. Dersom man velger å bygge hele strekningen som kulvert blir dybden til underkant kulvert i løsmasser på det meste ca. 18 m, og med bergoverflaten ytterligere ca. 8 m dypere blir det behov for en svært kostbar spuntveggløsning.

Typiske tverrsnitt ved profil 4100 og 4200 er vist på tegning nr N1\_V11.

Det kan tenkes hensiktsmessig å frysestabilisere en tunnel helt fra der taket i tunnelen skjærer ut i løsmassen og til der tunneltaket bare ligger i ca. 5,0 m dybde, d.v.s. en strekning på ca. 150 m. Det er ingen bygninger rett over traséen på denne strekningen slik at en kan velge om en vil fryse ovenfra eller innenfra. Kostnadsforskjellen mellom dette og en støpt kulvert i byggegrop antas imidlertid å være liten, og det er derfor regnet med kulvert.

Kulverten stiger østover slik at det øst for profil 4400 blir en åpen konstruksjon (trau), eventuelt støttmurer. Dybden til berg øker fra profil 4230 og østover samtidig som kulvertens dybde avtar. I stedet for å føre en relativt grov spuntvegg helt ned til berg kan det her tenkes en løsning med forsterkning av grunnen under gravenivået ved hjelp av kalk/semmentpeler eller såkalte Jet- peler. Kostnadsforskjellen blir nok i denne sammenheng av marginal betydning, og det er derfor i kostnadsoverslaget forutsatt spuntløsninger uten grunnforsterkning.

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Bortsett fra en del ulemper med setninger av gatelegemer, ledningsanlegg o.l. er det to bygninger som må vies stor oppmerksomhet, nemlig Bispegården og Ladegården. Byggegroppen for kulverten kommer nær begge byggene. Selv med meget kraftige spuntkonstruksjoner er det grunn til å frykte setninger med betydelig skadeomfang. Da det her dreier seg om bygninger med høy bevaringsverdi er det forutsatt at begge byggene omfundamenteres.

### **Massetransport**

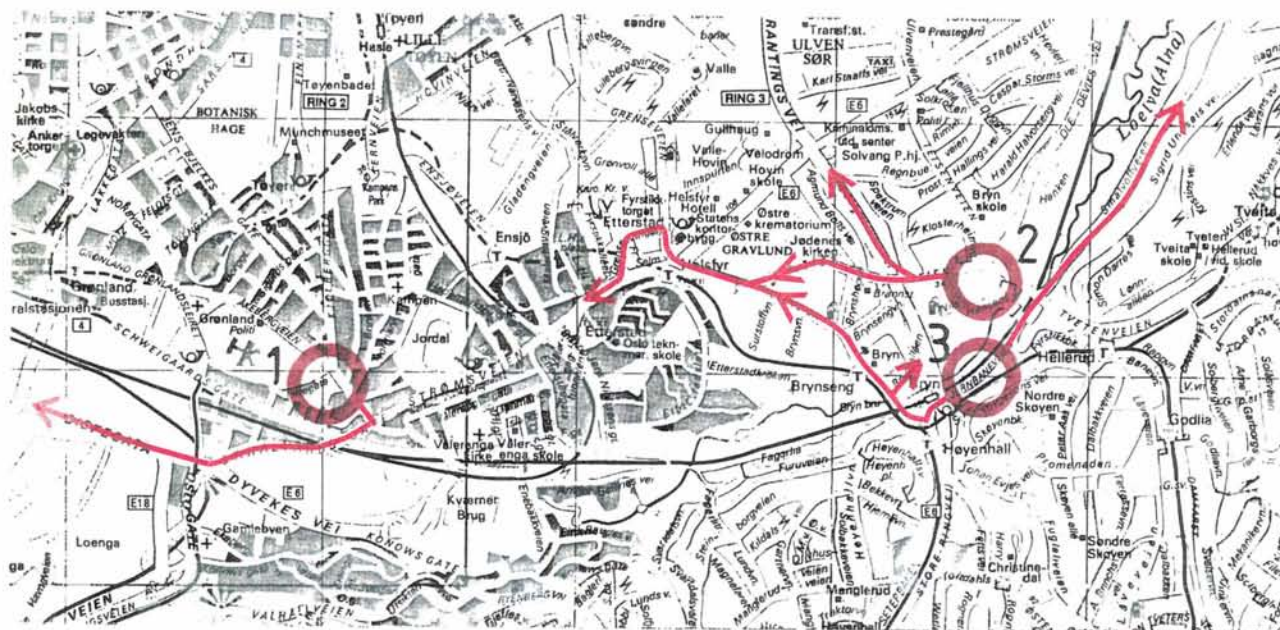
#### *Masseuttak, mengder*

1. Påhugg ved Åkebergveien profil 1500 både for Gardermobanen og Hovedbanen.
2. Påhugg ved Tvetenveien profil 4100 for Hovedbanen

3. Tverrslag ved Jernbaneveien, profil ca. 4300, for Gardermobanen. Benytter delvis samme tverrslag som nå benyttes i forbindelse med utsprengning av Romeriksporten tunnel. Høydeforskjell på ca. 40 m fra Gardermobanen til Jernbaneveien krever tverrslagstunnel på 3-400 m.

Tverrslag i Etterstad-området er vurdert, men ikke funnet hensiktsmessig.

I tillegg vil det være påhugg i forbindelse med nytt dobbeltspor Oslo - Ski. Det vises i den forbindelsen til referanse X6, "Oslo - Ski. Hovedplan".



Figur 5.5: Aktuelle traséer på lokalvegnettet.

Masseuttakene på de aktuelle stedene er beregnet til:

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Åkebergveien:                  | 550 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Tvetenveien:                   | 150 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Jernbaneveien inkl. tverrslag: | 500 000 m <sup>3</sup> fjell |

#### Trafikkbelastning, kjøreruter

Det er forutsatt at graving/sprenging og utkjøring av massene vil ta ca. to år på Åkebergveien og Jernbaneveien. På Tvetenveien antas ett års uttransport av masser. Det innebærer følgende trafikk ved de tre punktene (sum begge retninger):

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| Åkebergveien:  | 220 biler pr. døgn |
| Tvetenveien:   | 140 biler pr. døgn |
| Jernbaneveien: | 200 biler pr. døgn |

Jordmasser vil i tillegg utgjøre ca. 150.000 m<sup>3</sup> for strekningen Oslo gate - Åkebergveien. På grunn av de arkeologiske utgravningene er fremdriften og dermed trafikkmengden per dag svært usikker. Løsmasseuttaket ved Tvetenveien vil være ca. 60.000 m<sup>3</sup>.



*Kjørerutene* ut fra områdene vil være:

- Fra påhugg Åkebergveien: Via Galgeberg, St. Halvards gate, Ny Havnegate og ut på E18. Deretter E6/E18 til aktuelt deponi.
- Fra påhugg Tvetenveien: Tvetenveien, Grenseveien til E6 ved Helsefyr, E6/E18 til aktuelt deponi, eller Ring 3 til Ulvensplitten og E6 mot nord.
- Fra tverrslag Jernbanevn.: Mot nord via Smalvollveien, Strømsveien og E6 ved Stubberud. Mot sør via Jernbanevn. til Bryn. Tilkobling til Ring 3 eller Østensjøveien og Grenseveien til Helsefyr og deretter E6/E18.

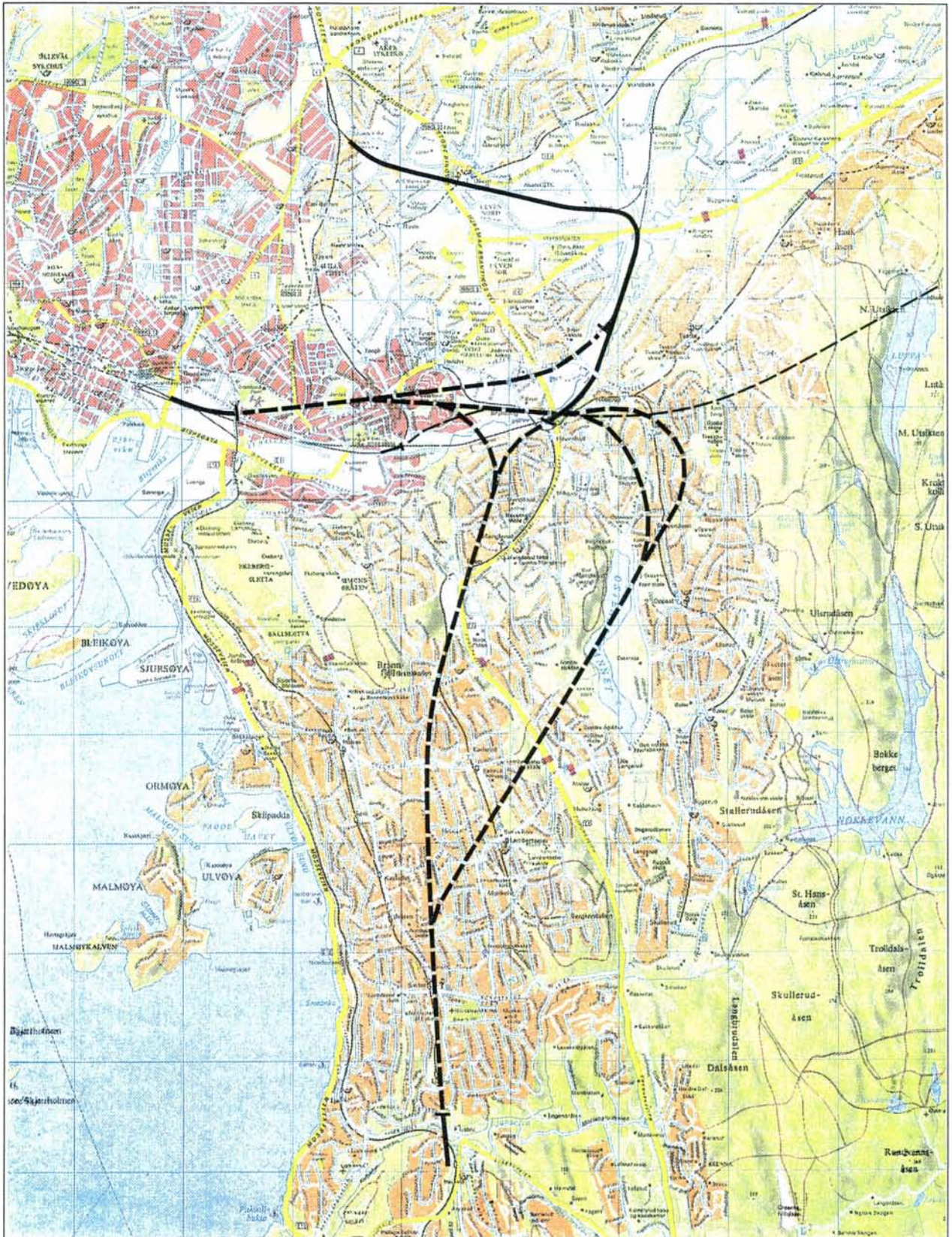
#### 5.1.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski

Dersom nytt dobbeltspor Oslo - Ski ikke realiseres vil man i dette alternativet unngå inngrep i Minneparken. Det vil også bli forenklinger i sporarbeidene på Oslo S.



## 5.2 ALTERNATIV N4, ØSTFOLDBANEN OM BRYN

### 5.2.1 Trasébeskrivelse



Figur 5.6: Skisse over alternativ N4



Alternativet forutsetter at både ny og gammel Østfoldbane legges i samme korridor som Hovedbanen/Gjøvikbanen og Gardermobanen, i alt 8 spor i retning Bryn. Traséen faller av fra plattformene for å komme ned under Oslo gate og Schweigaards gate. Videre i betongtunnel forbi Botsfengslet, under Jarlegata og under Åkebergveien før den går inn i fjelltunnel under Kampen.

Hovedbanen/Gjøvikbanen fortsetter under Jordal Amfi, Vålerenga, Etterstad, Tvetenveien, Ole Deviks vei og fortsetter under en del store industri-/kontorbygg før det kommer ut av tunnelen like sør for Strømsveien hvor den kommer inn på dagens Hovedbane. Antatt fjelltunnel fram til Tvetenveien.

Gjøvikbanen forlater dagens Hovedbane like sør for E6 og følger samme trasé som Alnabanen til Grefsen hvor den kommer inn på dagens Gjøvikbane (se omtale under alternativ N1).

Gardermobanen går videre under Jordal Amfi, Vålerenga, Etterstad, Bryn, Hellerud til den kommer inn på Gardermobanens tunnel på Brynseng.

To Østfoldbanespor svinger mot sør ved Etterstad og under Manglerud, mens de andre to går til Bryn terminal (en etasje under planlagt terminal for Gardermobanen) svinger derfra mot sør under Nordre Skøyen Hovedgård og Østensjø, men også med forbindelse til Gardermobanen under Godlia. De fire Østfoldbanesporene går i fjelltunnel til Hauketo.

## 5.2.2 Kjøreveg

### Bane

Tegning N4\_Y04 viser en skjematisk oversikt over sporforbindelsene i planområdet med unntak av Lodalen og Loenga. Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen er omlagt og i tillegg kommer nytt dobbeltspor Oslo - Ski, inklusive godsspor til Bryn. Eksisterende Bryn stasjon faller bort. Eksisterende godsspor mellom Loenga og Alnabru opprettholdes. I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over stigningsforholdene i alternativ N4.

Tabell 5.7: Banelengder fra km 0 til kobling med eksisterende bane.

| Alternativ N4         | Lengde            | Endring                |
|-----------------------|-------------------|------------------------|
| Gardermobanen         | 3.3 km            | - 0.2 km <sup>1)</sup> |
| Hovedbanen            | 4.6 km            | - 0.5 km               |
| Gjøvikbanen           | 8.8 km            | + 2.7 km               |
| Østfoldbanen, lokal   | 12.1 km           | + 2.9 km               |
| Østfoldbanen, IC/gods | 10.1 km (Hauketo) | + 1,9 km <sup>2)</sup> |

<sup>1)</sup> I forhold til Romeriksporten tunnel.

<sup>2)</sup> I forhold til planlagt nytt dobbeltspor

Tabell 5.8: Stigningsforhold

| Bane                        | Strekning | Lokalt Oslo S |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| Gardermobanen               | 20 ‰      | 21 ‰          |
| Hovedbanen/Gjøvikbanen      | 24 ‰      | 21 ‰          |
| Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 20 ‰      | 21 ‰          |
| Ny lokalbane til Hauketo    | 24 ‰      | 21 ‰          |
| Godsspor Hauketo - Bryn     | 12 ‰      | -             |
| Godsspor Loenga - Alnabru   | 25 ‰      | -             |

Dette alternativet betyr stigningsmessig forbedring for Gardermobanen sett i forhold til eksisterende Brynsbakken. For Hovedbanen og Gjøvikbanen blir stigningen som i dag, og det betyr ingen forbedring for gods vestfra til Alnabru. Kravene til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ikke ivarettatt jf. høringsutkast nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6).

Forutsatt hastighet oppnås i alternativ N4 med et par unntak:

- Geometrien (kurvevekslene) ved avgrening for Gjøvikbanen fra Hovedbanen ved Ole Deviks vei innebærer maksimalhastighet 100 km/h. Dette er ikke gunstig og løsningen bør bearbeides dersom alternativet føres videre.
- Omlagt Gjøvikbane medfører 3 - 4 minutter økt kjøretid på grunn av økt lengde og horisontalradius  $R=250$  meter i forbindelsen mellom Hovedbanen og Alnabanen.

Det forutsettes at det er mulig å legge inn nødvendige sporsløyfer utenom Oslo S ved at tilstrekkelige rettlinjer etableres, og om nødvendig med sporveksler type 1:9 R190.

### *Banestrømforsyningsanlegg*

Ingen spesielle kommentarer.

### *Signal- og sikringsanlegg*

Nytt dobbeltspor over Alnabanen må sikres tilsvarende alternativ N1. I tillegg er det forutsatt nye sikringsanlegg for hver av Østfoldbanens dobbeltspor. Dagens CTC-anlegg med driftsentral på Oslo S må utbygges til å dekke nye traséer.

### *Tele- og dataanlegg*

På planlagte Bryn terminal vil det være behov for toganviseranlegg og høyttaleranlegg. Forøvrig skal det være radiodekning for tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon (GSM), samt redningskanal i alle tunneløp.

## 5.2.3 Oslo S

### *Sporplan Oslo S*

Tegning N4\_Y01 og N4\_Y04 viser forslag til ny sporplan på Oslo S. Denne planen er ment å være funksjonelt lik eksisterende. Planen har imidlertid klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Dette fører til at hastigheten blir lav, 40 - 50 km/t. Det antas likevel at kapasiteten er tilnærmet den samme som for eksisterende stasjon.

Tabell 5.9 nedenfor viser antatt funksjon. De funksjonelle endringene i forhold til sammenligningsgrunnlaget består blant annet i at Østfoldbanen føres om Bryn og med andre innføringer og koblinger til Oslo S enn i sammenligningsgrunnlaget. Det er negativt at Østfoldbanens lokaltog mister tilknytning til 7 spor i søndre sporgruppe.

Tabell 5.9: Antatt funksjon.

| Bane                    | Inngående tog til     | Utgående tog fra       | Endring |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| Hovedbanen, Gjøvikbanen | Spor 1 - 8 og 14 - 15 | Spor 9 - 15            |         |
| Gardermobanen           | Spor 1 - 8 og 14 - 16 | Spor 10 - 19           |         |
| Østfoldbanen, lokal     | Spor 6 - 8            | Spor 9 - 12            | -7 spor |
| Østfoldbanen, IC        | Spor 2 - 8 og 14-19   | Spor 9 - 10 og 16 - 19 |         |
| Lodalen                 | Spor 2 - 7 og 14 - 19 | Spor 1 - 7 og 10 - 19  |         |



I tabell 5.10 er det vist en oversikt over planskilte løsninger i dette alternativet.

Tabell 5.10: Planskilte løsninger.

| Bane                | Sted   |
|---------------------|--|
| Gardermobanen       | Ca. km 2,5, vestgående tog fra Gardermobanen og Østfoldbanen IC samles     |
| Østfoldbanen, lokal | Ca. km 2,5, vestgående lokaltog fra Hoved-, Gjøvik- og Østfoldbanen samles |
| Lodalen             | Oslo S, "Lodalsbro" med forbindelse til spor 1 - 7                         |

I tabellen nedenfor er innskrenkninger i mulig sporbruk illustrert.

Tabell 5.11: Avvik i forhold til eksisterende situasjon på Oslo S, mulig sporbruk.

| Bane    | Hovedbanen |     | Gjøvikbanen |     | GMB  |     | Lodalen |     | ØB eks |     | ØB ny |     |
|---------|------------|-----|-------------|-----|------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|
|         | vest       | øst | vest        | øst | vest | øst | vest    | øst | vest   | øst | vest  | øst |
| Spor 1  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 2  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 3  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 4  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 5  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 6  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 7  |            | 0   |             | 0   |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 8  |            | 0   |             | 0   |      | 0   | -       | -   |        | 0   |       | 0   |
| Spor 9  |            |     |             |     | 0    |     | -       | -   | 0      |     |       |     |
| Spor 10 |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     |       |     |
| Spor 11 |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     |       |     |
| Spor 12 |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     |       |     |
| Spor 13 |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     |       |     |
| Spor 14 |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     |       |     |
| Spor 15 |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     |       |     |
| Spor 16 | 0          |     | 0           |     |      |     |         |     | 0      | 0   |       |     |
| Spor 17 | 0          |     | 0           |     |      |     |         |     | 0      | 0   |       |     |
| Spor 18 | 0          |     | 0           |     |      |     |         |     | 0      | 0   |       |     |
| Spor 19 | 0          |     | 0           |     |      |     |         |     | 0      | 0   |       |     |

**Tegnforklaring:** 0 primær togvei mangler  
 0 ingen togvei mulig  
 - ingen togvei mulig, heller ikke i dagens sporplan

Det mangler en primær togvei av i alt 26 i eksisterende plan. Videre mangler det 63 sekundære togveier. I eksisterende plan er det i alt 212 mulige togveier. Tabellen viser at alternativ N4 er funksjonelt dårligere og mindre fleksibel enn eksisterende plan. Dette er imidlertid nåværende status og planen kan bearbeides videre og sannsynligvis forbedres noe.

### Banestrømforsyningsanlegg

Mellom spor 3 og 4 går en kabelgate. Kabelgaten krysser under Hovedbanen og ender i relehus i Oslogate 3. I denne kabelgaten går mange av signal-, sikrings- og telekabler til anleggene på Oslo S og tilgrensende baner. Ved alternativ N4 må denne kabelgaten flyttes. Flyttingen må tas hensyn til i anleggsfasen.

Alternativet krever at eksisterende koblingshus for banestrømforsyning på Oslo S må flyttes.

### Signal- og sikringsanlegg

Utbyggingen av signalanlegget må tilpasses alle fasene i anleggsperioden som beskrevet under kapittel 5.2.11.

### *Tele- og dataanlegg*

Telekabler på Oslo S må legges i midlertidig trasé under anleggsfasene. Nye/flyttede blokktelefoner krever kabeltilknytning til sentralen på Oslo S.

#### 5.2.4 Grunnforhold/geologi

##### *Oslo gate - Åkebergveien - Jordal.*

Det forutsettes en betongtunnel i løsmasser fra Oslo gate til Åkebergveien. Dette området dekkes av kartblad SOD1-2 og SOE1-3 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk. Beskrivelsen av grunnforholdene nedenfor baseres på generell kjennskap til løsmassene i området, gamle grunnundersøkelser fra Oslo Kommune, Geoteknisk kontor (vingeboring 214U), samt 8 supplerende totalsonderinger som er utført spesielt i forbindelse med prosjektet.

Plan over grunnboringer er vist på tegn. nr. N1\_V01.

Strekningen preges av to dyprenner, den ene ved Oslo gate og den andre ved Klostergata. I sistnevnte dyprenne er dybden opptil ca. 20 m, og ved Oslo gate er det enda dypere. Mellom dyprennene og langs Jarlegata varierer dybdene stort sett mellom 3,0 og 7,0 m.

Totalsonderingene viser at løsmasseykkelsen langsetter Jarlegata varierer mellom 3 og 9 m på strekningen fra Klostergata til Åkebergveien. Berget ligger dypest nær Klostergata. Totalsonderingene tilsier stort sett et par meter med tørrskorpelignende materiale over en middels fast leire ned til berg. Enkelte av totalsonderingene kan tyde på at det er noe sand/grus i området og spesielt i overgangssonen mot berg.

Vingeboringen fra Oslo kommune (214U) ligger for langt unna til å være representativ, men det bør nevnes at den indikerer meget sensitiv leire fra 9-17m.

Dyprennen i Jordalområdet er fylt med leire som generelt er bløt og meget sensitiv. Løsmasseykkelsen er her ca. 18 m på det meste.

Bergarten fra Oslo gate til Jordal idrettsplass antas vesentlig å bestå av Alunskifer.

##### *Tvetenveien - Ole Deviks vei.*

I alternativ N4 går traséen for Gjøvikbanen/ Hovedbanen langs sørsiden av Tvetenveien og Ole Deviksvei. Dette området dekkes av kartblad NOH1, SOH1 og SOG1 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk. Grunnforholdene i området er beskrevet med bakgrunn i innhentede resultater fra gamle grunnundersøkelser utført av NGI og NOTEBY, samt ut fra 19 supplerende totalsonderinger som er utført i anledning prosjektet.

Plan over grunnboringer er vist på tegn. nr. N1\_V02.

I området fra Store Ringvei og østover langs Tvetenveien mot Nils Hansens vei ligger terrenget på den sørligste del 7-9 m lavere enn på den nordligste. I det sørlige området består grunnen stort sett av et øvre leirlag med planterester over lagdelt jord av leire og finsand. Prøvene er stoppet i et moreneaktig materiale allerede i ca. 3 m dybde. Sonderingene indikerer grusig masse videre til antatt berg i ca. 10 m dybde.

I det nordligste området, dvs. nær Tvetenveien, består grunnen av et 3-4 m tykt tørrskorpelag eller fyllmasse av murstein/grus over middels fast, lite til middels sensitiv leire ned til ca. 10 m dybde. På større dybder blir leiren siltig og får et økende innhold av finsand og gruskorn ned mot berg som ligger på 10-24 m dybde. Totalsonderingene viser berg/blokk på 4.4 m dybde rett på østsiden av Store Ringvei. Det er



sannsynlig at dette er blokk og ikke berg. Ser man bort fra denne målingen øker løsmassemekktigheten fra 10 m rett på vestsiden av Store Ringvei til 24 m ved Tvetenveien 28 for så å avta østover til 14 m ved Nils Hansens vei.

På sørsiden av krysset Tvetenveien - Teisenveien - Ole Deviksvei til Nils Hansens vei er det et 4-5 m tykt lag av tørrskorpelag over siltig middels fast, lite sensitiv leire. Leirlagets tykkelse synes å være 6-10 m. Under dette laget er det stort sett en sandig, grusig masse, kanskje morene. Antatt berg ligger 10-15 m under terreng.

Ved den nordlige delen av krysset Tvetenveien - Teisenveien - Ole Deviks vei består grunnen trolig av et 4-6 m tykt tørrskorpelag over middels fast, lite til middels sensitiv, siltig leire ned til ca. 9 m dybde under terreng. Den uomrørte skjærstyrken for dette laget varierer mellom 35 og 45 kPa, mens sensitiviten varierer mellom 3 og 9.

Totalsonderingene på nord-vestsiden antyder et ca. 2 m tykt tørrskorpelag over leire ned til antatt berg på ca. 12 m dybde. På nord-østsiden viser totalsonderingene et mer markert tørrskorpelag med tykkelse ca. 2 m over leire ned til 12-18 m dybde, deretter grusholdig materiale ned til berg på 14-26 m dybde.

Grunnundersøkelsene ved Ole Deviksvei 10 (Norsk Viftefabrikk A/S) tilsier at grunnen der består av et ca. 3 m tykt tørrskorpelag over bløt til middels fast, middels plastisk, middels sensitiv leire ned til ca. 25 m dybde under terreng. Leiren har en uomrørt skjærfasthet i området 20-40 kPa, et vanninnhold som ligger over flytegrensen og sensitivitet som varierer mellom 4 og 16. Sonderingene nærmest veien indikerer sand/grus under ca. 15,0 m dybde.

Totalsonderingene som er utført utenfor Ole Deviksvei 6, noe lenger sør enn Viftefabrikken, tilsier at det er et ca. 2 m tykt tørrskorpelag over et homogent leirlag ned til ca. 15,5 m dybde. Under dette ser det ut til å være et ca. 1 m tykt gruslag over berg.

Bergarten på strekningen fra Jordal er hovedsaklig vanlig kalk/leirskifer.

### *Østfoldbanens traséer.*

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski krysser Alnadalen nedenfor Etterstadområdet. Boringer utført i anledning prosjektet har vist små dybder i dalbunnen slik at bergoverdekningen over tunnelene er rikelig. Videre går traséen under Ekebergåsen og Nordstrandsplataet hvor det er beskjedne løsmasseetykkelser, og de relativt få dyprennene som finnes stikker ikke særlig dypt. Plan over grunnboringer i dalen nedenfor Etterstad er vist på tegn. nr. S5\_V02.

Traséen for lokaltogene krysser Alnadalen ved Tvetenveien. Tunnelene krysser under Gardermobanens tunnel, og bergoverdekningen er derfor ikke noe problem. Lokaltogtraséen videre sydover krysser en markert dyprenne der Østensjøvannet ligger. Tidligere boringer ved sydenden av vannet tyder imidlertid på at maksimale løsmasseetykkelser i dette området er på ca. 25 m, som tilsvarer en bergoverdekning på ca. 30 m.

Østfoldbanens tunneler vil gå i kalk/leirskifer fra Jordalområdet til kryssingen av Alnadalen. Videre sydover til Hauketo er det grunnfjellsgneis. På den første strekningen frem til Jordalområdet antas det vesentlig å være Alunskifer.

### **5.2.5 Konstruksjoner**

Gjennom Gamlebyen vil både Gardermobanen, Gjøvikbanen, Østfoldbanen og Hovedbanen føres i en ca. 570 m lang plastøpt betongkulvert fra Oslo gate til Åkebergveien. For at traséen skal komme ned i tilstrekkelig dybde ved Oslo gate bygges det støttemurer i 170 m lengde mellom stasjonsområdet på Oslo S og betongkulverten. Betongkulverten utføres i åpen byggegrep i hele dens lengde fra like før Oslo gate,

videre under Jarlegata, frem til Åkebergveien like nord for Klosterenga idrettsplass, der banene fortsetter i fjelltunnel. Siden kulverten skal inneholde 8 jernbanespor vil den få en utvendig bredde på ca. 48 m. Bærevegger bygges mellom 2 og 2 spor. Eksisterende bebyggelse i Oslo gate og Schweigaards gate som berøres av den ca. 51 m brede og åpne byggegropen må derfor rives.

Kulverten fundamenteres de første 150 m og et ca. 60 m langt midtparti på peler som rammes til fjell. Forøvrig bygges betonggulvet direkte på fjell. De siste 200 m av kulverten bygges i fjellskjæring. Overdekningen øker jevnt fra null ved kryssingen av Oslo gate til ca. 13 m ved enden av kulverten. Konstruksjonene er vist på tegning N4\_K01.

Videre trasé for Gardermobanen og Østfoldbanen vil gå i fjelltunnel, men det er partier med liten overdekning der tunnelen må støpes ut med betonghvelv i et område like før Jordal idrettsplass. Ved Bryn planlegges en terminal for både Gardermobanen og Østfoldbanen. For Bryn terminal bygges tilkomsttunneller mellom de to banene og fra overflaten og nødvendige bygningskonstruksjoner i fjellrommet. Disse er ikke vurdert nærmere i denne rapporten.

Trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen vil grene av fra Gardermobanen og Østfoldbanen etter at traséen går inn i fjelltunnelen like nord for Klosterenga idrettsplass, og går videre i fjelltunnel frem til Tvetenveien. Også for denne banen ser det ut til at det må støpes ut i et område ved Jordal.

Fra Tvetenveien går banenes 2 spor i de samme traséene som for alternativ N1 og vil få de samme konstruksjoner som beskrevet for dette alternativet fram til påkoblingen ved Sinsen. For den videre beskrivelsen av alternativ N4 henvises det derfor til kapittel 5.1.5.

### 5.2.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier

Jernbanetraséen for alternativ N4, kommer i konflikt med eksisterende gater og veier i to områder; Oslo gate/Schweigaards gate og Tvetenveien/Ole Deviks vei ved Bryn.

Ved passering gjennom Gamlebyen, ligger banetraséen så dypt at ingen gater må stenges permanent. Anleggsarbeidene vil imidlertid føre til trafikkomlegginger. Ved spunting, utgraving og støping av løsmassekulverten må Oslo gate stenges. Foruten vanlig biltrafikk må også sporvognsrute 18 og 19 og bussrutene legges om.

Biltrafikken kan legges om på en relativt enkel måte til det øvrige gatesystemet. Tilsvarende vil bussene relativt enkelt i anleggsperioden kunne overføres til ny Havnevei eller følge ruten Galgeberg-Åkebergveien, Grønland-Tøyenbekken, selv om dette vil redusere kollektivbetjeningen spesielt i Schweigaards gate.

For sporvognslinjene 18 og 19 kan man løse trafikkavviklingen i anleggsperioden på to måter.

1. Trikkene erstattes med busser som kjører via Oslo gate til ny Havnegate på denne strekningen.
2. Legge om trikkesporene over en strekning på ca. 100 m.

P.g.a. gravingen for jernbanekulverten, må tre av gårdene i krysset Oslo gate/Schweigaards gate rives. Dette åpner for en mulighet til å legge nytt midlertidig trikkespor like vest for Oslo gate og støpe en seksjon av tunnelen. Når denne seksjonen er ferdig, kan Oslo gate reetableres og spunting, graving påbegynnes på tilstøtende seksjoner.

Varigheten av den midlertidige trafikksituasjonen vil være avhengig av utgravningene som gjennomføres på stedet.

Når Schweigaards gate må stenges i en periode, kan biltrafikken midlertidig legges om via Munkegata eller på en lengre rute via St. Halvards gate.



Jarlegaten må stenges i en lengre periode, men dette skulle ikke by på problemer, siden det bare er en adkomstgate. Åkebergveien/Kjølberggata vil ikke bli berørt av anleggsarbeidene. Det er antatt at en fjelltunnel kan få påhugg for kryssing av Åkerbergveien, ved restriktiv sprengning og frysing av løsmassene over fjellet. For disse tre gatene gjelder i prinsippet det samme som i alternativ N1. For Tvetenveien/Ole Deviks vei vil situasjonen bli den samme som i alternativ N1.

### 5.2.7 Kommunalteknikk

#### *VA-ledninger*

På strekningen fra Oslo gate til Jarlegata kommer traséen i konflikt med Hovinbekken, som er et  $d = 2,15$  m overvannsrør, og som i perioder fører store mengder vann. Hovinbekken ligger i samme trasé som jernbanekulverten i ca. 550 m lengde. Den er mulig å legge bekken over betongkulverten permanent, men ulemper i anleggsperioden må påregnes. Det bør vurderes å legge om bekken før anleggsarbeidene for jernbanekulverten starter.

Avløpet fra Oslogate og Schweigaardsgate avskjæres av jernbanekulverten i anleggsperioden. Det er trolig nødvendig med nytt ledningsanlegg i Oslogate inkludert nytt overløp til Hovinbekken. Avløpet fra Schweigaardsgate kan legges over jernbanekulverten permanent, med provisorer evt. pumping i anleggsperioden blir nødvendig.

Vannledningene i Oslogate, Jarlegate og Schweigaardsgate kan sannsynligvis fjernes i anleggsperioden og reetableres. Det er antatt at det ikke er nødvendig med provisorer for vannforsyningen.

Ved tilkoblingen til Hovedbanen i nord ved Ole Deviks vei må det etableres en pumpestasjon for spillvann evt. dykker. Det bør også vurderes å presse ny trasé for overvannsledningen under eksisterende bane på samme sted. Forøvrig må det etableres en god del provisorier for spillvann, overvann og vannforsyning ved Hovedbanens tilkobling i nord.

Kværnertunnelen (spillvannstunnel på sydsiden av Loelva) kommer ikke i konflikt med jernbaneanlegget.

#### *Konflikt med VEAS-tunnelen:*

Ved Etterstadsletta (ca. profil 2800) er det konflikt mellom jernbanetraséene og VEAS-tunnelen. VEAS-tunnelen er hovedavløpstunnel for spillvann fra store deler av Oslo samt Bærum og Asker og går til VEAS renseanlegg ved Slemmestad. Ved Fagerlia er det en luke som regulerer vannmengden som går til h.h.v VEAS og Bekkelaget renseanlegg. Normalt slippes det på 200 l/s til VEAS. Tunnelens kapasitet er derimot opptil  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Avløpet må pumpes forbi kryssingspunktet eller det kan evt. etableres en dykker. Dykkeren vil bli ca. 6 m dyp. Det kan f.eks. pumpes ca. 200 l/s forbi kryssingspunktet, og la overskytende gå via dykkeren. Dykkeren vil også fungere som nødoverløp.

En pumpestasjon og dykker vil kreve kjørbar adkomst for drift og vedlikehold. En mulighet er å etablere adkomst via den påbegynte Gardermobanen når denne settes ut av drift.

#### *Drenering*

Det må påregnes at noe vann kan komme inn i tunnelene. Noe overflatevann kan komme inn i Hovedbanen fra nord. Vannet samles i drenerør som føres til bunnpunktet i kulverten ved Oslo gate (ca. profil 950). Det bør vurderes å legge en trykkledning forbi lavpunktet slik at størstedelen av vannet i tunnelen kan føres ut med selvføll. Det øvrige dreneringsvannet pumpes ut.

## Kabler

Kablene som kommer i konflikt med jernbaneanlegget må sikres i anleggsperioden. Størstedelen av kablene kan legges tilbake på samme sted. Ved Oslo krets fengsel må en av energiverkets sentraler flyttes.

### 5.2.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner

#### Luftoverført støy

##### Under normal drift

All jernbanetraffikk langs dagens trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen i Gamlebyen fjernes. Det medfører at luftoverført støy fra jernbanen ikke blir noe problem i Gamlebyen. Foruten boligområder i Gamlebyen vil også boligområder langs Hovedbanen helt opp til stedet der Hovedbanen igjen går i dagstrekning få en vesentlig reduksjon i luftoverført støy. Det samme gjelder boligområder langs Gjøvikbanen opp til Sinsen.

Dagsonen ved Oslo S vil bli veldig dominerende med inntil 8 spor. Det medfører at virkningen av tradisjonelle støyskjermer blir relativt beskjedne. Boliger i de gjenværende bygningene langs traséen for tunnelen vil få økt støynivå.

Boliger langs Alnabanen vil få en vesentlig økning av støyen fordi all trafikk på Gjøvikbanen blir flyttet hit.

Situasjon langs Hovedbanen øst for tunnelmunningen blir noe forverret da Gjøvikbanens trafikk kommer i tillegg til dagens trafikk. Næringsbyggene i Ole Deviks vei vil til dels fungere som støyskjerm.

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemeter nye støyskjermer som er forutsatt bygget. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 5.12: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivå.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |     | Maksimalnivå |       |     | Støyskjermer |
|----------------|----------------|-------|-------|-----|--------------|-------|-----|--------------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55 | >80          | 70-80 | >70 | Ant.meter    |
| Antall boliger | 70             | 89    | 179   | 338 | 199          | 412   | 611 | 9 850        |

#### I anleggsperioden

Det forventes store problemer med støy fra anleggsarbeidene i forbindelse med etablering av den brede løsmassekulverten i bolig- og rekreasjonsområder i ende mot Oslo S. Dette gjelder først og fremst andre boliger enn de som er mest utsatt for jernbanestøy i dagens situasjon. Det antas at en del av anleggsarbeidene må utføres i perioder med lite togtrafikk dvs. om natten. Anleggsperioden vil medføre at hastigheten på togene i nedre del av Gamlebyen må reduseres, hvilket bør medføre lavere støybelastning fra togene i deler av anleggsperioden.

I området rundt østre tunnelmunning for Hovedbanen er det noen boligblokker og en skole, foruten industri og næringseiendommer. Tunnelen går i løsmasser f.o.m. kryssingen av Tvetenveien til østre munning. Ved bygging av løsmassekulvert vil disse boligene og skolen bli utsatt for luftoverført støy. Hvis anleggsarbeidene kun utføres på dagtid er det skolen som vil bli mest berørt.

Arbeidene med å utvide Alnabanen til 2 spor vil medføre støyplager for boliger langs banen.



## Strukturstøy

### Gardermobanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak under skinnegangen 800 m fra den møter bebyggelsen på Grønland til Galgeberg, og 300 m under deler av Etterstad, i alt en lengde på 1.100 m. Deretter er det ikke behov for tiltak. Det er regnet med strukturstøyreducerende tiltak i kulverten på Grønland, slik at det er mulig å bygge næringsbygg eller boliger like inntil eller over kulverten.

### Hovedbanen og Gjøvikbanen

Tilsvarende løsninger som for Gardermobanen på Grønland og under Etterstad er forutsatt, over en lengde på i alt 1.150 m. Under industriområdet på Brynseng er det ikke behov for tiltak. Men det må gjøres tiltak ved boligområdene på Teisen, og sannsynligvis også under næringsbyggene på Bryn på grunn av kort avstand mellom spor og bane. Dette utgjør en lengde på 650 m. Forholdene ved enden av tunnelen på Bryn, der kontorbyggene ligger på omtrent samme nivå som sporene, må vurderes spesielt. Her kan det bli nødvendig med spesielle byggetekniske løsninger.

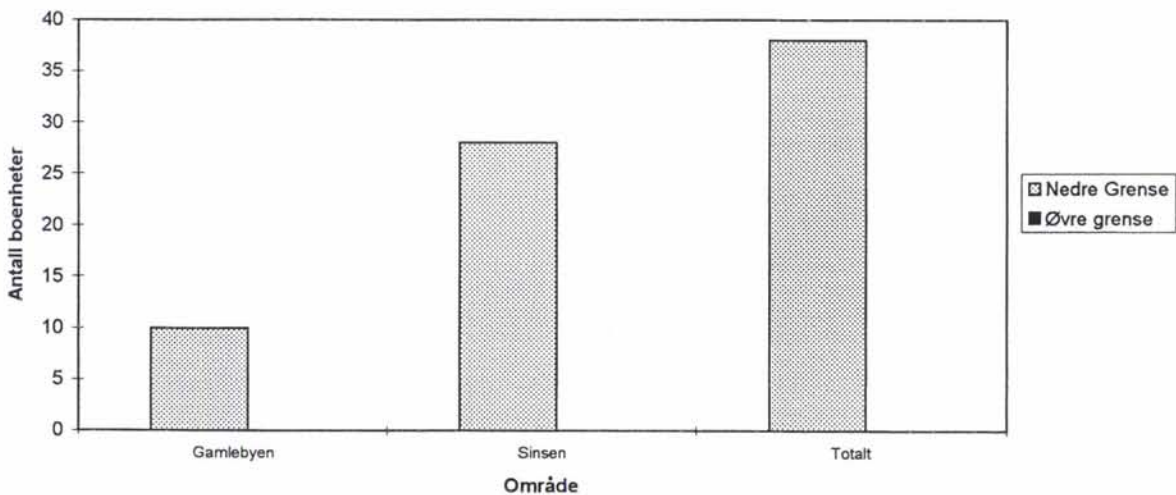
### Avgreining mot Hauketo og Ski

Det må gjøres tiltak der banene kobles sammen under Etterstad.

Ved å gjøre tiltak ved skinnegangen på strekningene som er nevnt, vil ingen boliger bli berørt av strukturstøy.

## Vibrasjoner

Antall hus og boenheter der grenseverdiene for vibrasjoner overskrides for alternativ N4, er oppsummert i figur 5.7 uten avbøtende tiltak. Langs hele banestrekningen får ca. 40 boenheter et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ca. 5 boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s. Det er ikke regnet med noen boenheter i bygninger for Oslo kretsfengsel.



Figur 5.7: Overskridelse vibrasjonsgrenser uten tiltak

Det er forutsatt at betongkulkverten i Gamlebyen mellom Oslogate og Åkebergveien blir pelet til fjell. Avbøtende tiltak ellers innebærer etablering av en kalksementpelskjerm ved Peter Møllersvei-Sinsenveien. Kostnaden for denne er ca. 2 mill. kr. Ingen boenheter får overskridelse av vibrasjonsgrensene etter iverksetting av avbøtende tiltak.

For fyldigere omtale se separat rapport, referanse X12.

### 5.2.9 Byplanmessige forhold

#### *Overordnet byplanvurdering*

##### *Areal / transport*

Som for alternativ N1.

##### *Nye kollektivknutepunkter.*

Som for alternativ N1, men alternativet gir i tillegg mulighet for å etablere Bryn terminal for både Gardemobanen og Østfoldbanen.

Bryn stasjon på Hovedbanen må nedlegges. Dagens Østfoldbane omlegges fra Oslo S til Hauketo. Det betyr at Nordstrand og Ljan stasjoner nedlegges. Som en variant kan eksisterende Østfoldbane legges i tunnel fra Bryn til Nordstrand slik at stasjonene kan opprettholdes. Banestrekningen kan alternativt brukes til Bybane som kobles sammen med Ljabrutrikkens trasé i Gamlebyen.

##### *Bylandskap*

Som for alternativ N1.

#### *Byplaninngrep*

##### *Gamlebyen*

Alternativet medfører betydelige inngrep i Gamlebyen, da åtte spor skal ut fra Oslo S og skjære seg inn i bystrukturen i en bredde på ca. 51 meter. Topp kulvert vil i dette alternative kunne senkes slik at det ligger i tilnærmet samme høyde som eksisterende terreng i kryssningen med Oslo gate / Schweigaards gate. Inngrepet fører til at 17 bygårder fra 1890-tallet må rives da de står i traséens byggegrop. Inngrepet betyr at store deler av den bevaringsverdige og særegne bebyggelsen i nedre del av området rives. Vesentlige trekk ved Gamlebyens identitet slettes.

Den opprinnelige bebyggelsesstrukturen er i hovedsak beholdt når det er vist ny bebyggelse som del av byreparasjonen. Det forutsettes at det kan bygges ny bebyggelse på lokket over kulverten, uten at det er gjort detaljerte studier av konstruksjoner - statikk, støy og vibrasjoner. Det er i illustrasjonene ikke gjort forsøk på å bygge opp kopier av eksisterende bebyggelse. Togtunnelen gjennom Gamlebyen vil derfor føre til et endret bybillede med ny bebyggelse i de historiske gateløpene som i dette alternativet vil følge samme forløp som idag.

Det er totalt areal som rives ca. 19.900 m<sup>2</sup> hvorav ca. 3.500 m<sup>2</sup> er næring, ca. 1.900 m<sup>2</sup> fengselsareal og de øvrige ca. 14.500 m<sup>2</sup> bolig (se bilag 1). På tegning nr. N4\_T01 er traséen tegnet inn og bygninger som må rives er skravert.

Både Østfoldbanen og nytt dobbeltspor Oslo - Ski følge samme trasé som Gardemobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen ut fra Oslo S. Oppgraving av Minneparken er derfor ikke nødvendig i dette alternativet.



*Bryn*

Som alternativ N1.

*Langs Alnabanen*

Som alternativ N1.

**Anleggsperioden**

*Gamlebyen*

Som for alternativ N1, bortsett fra at byggegropen blir ca. 45 meter bred mot ca. 25 i alternativ N1, og at Minneparken ikke graves opp.

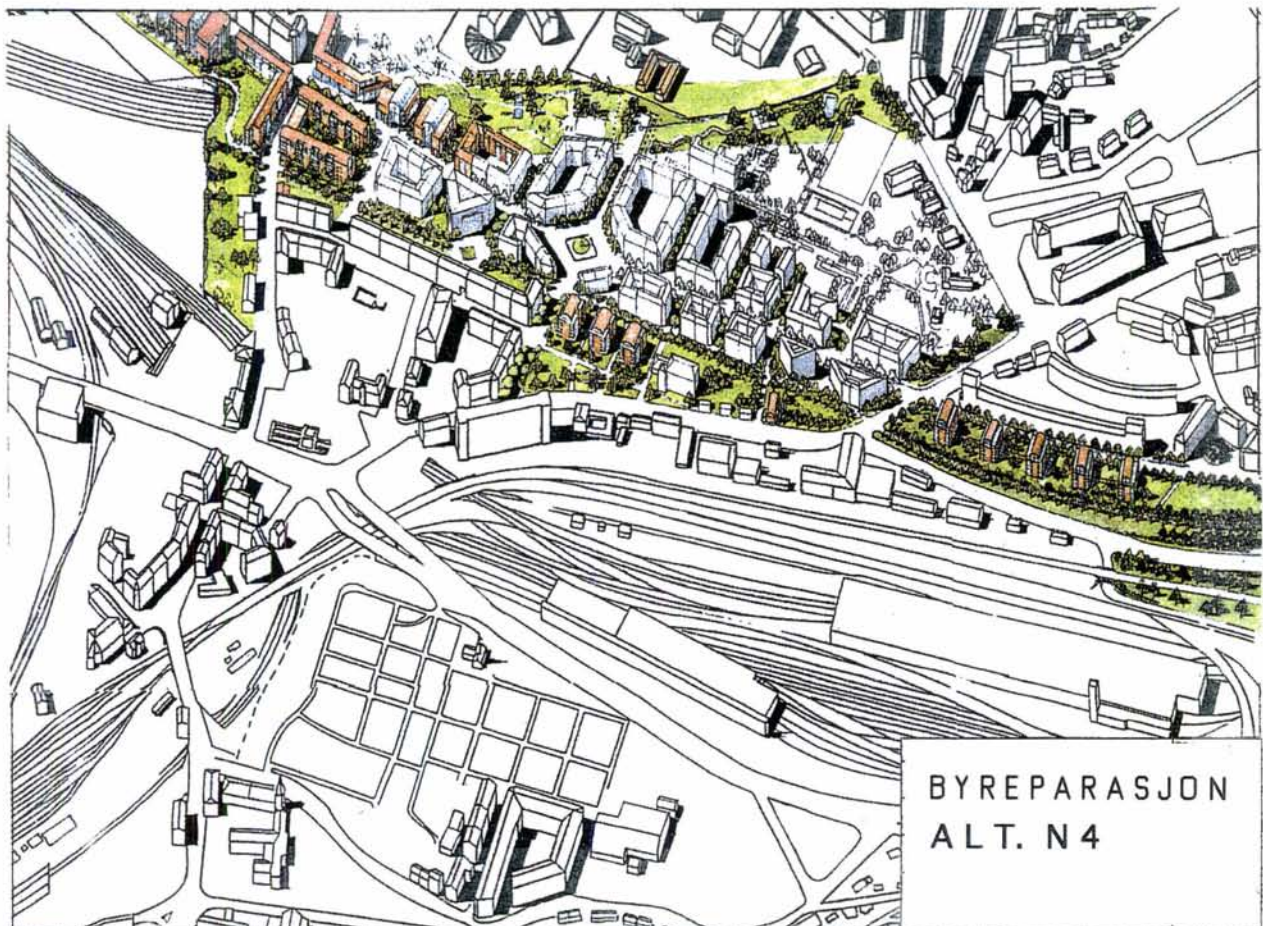
*Bryn*

Som alternativ N1.

*Alnabanen*

Som for alternativ N1.

**Byutviklingsmuligheter**



### *Gamlebyen*

Byutviklingsmulighetene er tilnærmet som for alternativ N1, men da det ikke er anleggsarbeider i søndre trasé (Minneparken), vil en helhetlig byutvikling kunne gjennomføres på kortere tid.

Se aksonometrisk tegning nr. N4\_T03.

Det er i illustrasjonene ikke regnet med at Gamlebyen fortettes utover det som ligger i dagens bygningsvolumer. Eksisterende bebyggelse - 17 bygårder - erstattes med nybygg, innenfor de samme volumer som idag. Det ligger en fortettingskapasitet i endret etasjehøyde. Arealmessig betyr dette en økning på ca. 25%, noe som vil gi et totalareal i nybygg på ca. 17.000 m<sup>2</sup>.

Mot Oslo gate vil det bli mulig å senke dagens jernbanetrasé og fjerne jernbanebua slik at parkarealene i den frigjorte traséen får kontakt med gaterommet i Oslo gate. Dette vil bedre solforhold og utearealene i bebyggelsen i nedre del av Arups gate og Munkegata vesentlig.

### *Gjøvikbanens frigjorte trasé*

Som for alternativ N1.

### *Alnabanen*

Som for alternativ N1.

### *Bryn*

Som for alternativ N1.

### *Østfoldbanens frigjorte trasé*

Byutviklingspotensialet langs den nedlagte banestrekningen anses ikke som betydelig på grunn av terrenget den ligger i, men ved nærmere studier, vil deler av strekningen kunne gi noe nybyggingsmuligheter, og barrierevirkningen kan oppheves og gi bedre tilgjengelighet til fjorden.

## **5.2.10 Kulturminner**

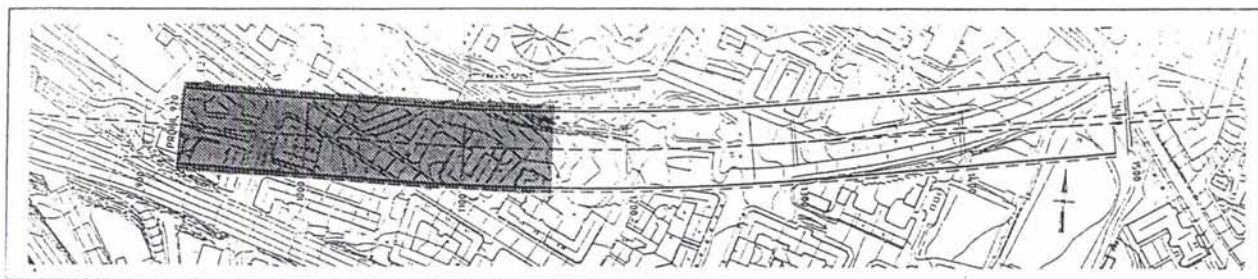
### *Arkeologiske forhold - kulturlag*

Områder hvor en regner med at det er bevarte kulturlag er vist i figur 5.8. Hovinbekken (nå i rør) går gjennom store deler av inngrepsområdet. Middelalderbyen strakk seg mot nord helt fram til Hovinbekken, som gikk omtrent der hvor dagens Schweigaardsgate nå går. På nordsiden av Hovinbekken lå Nonneseter kloster og muligens middelalderens smieboder. Det er vanskelig å avgrense kulturlagets utbredelse, men ulike undersøkelser gjennom flere år gir en indikasjon på hvor store arealer som rent faktisk må graves ut. Hvor tykke kulturlagene er i hele området vites ikke, men tidligere undersøkelser i Munkegata viser at kulturlagstykkelsen her er på 3,5 m.

### *Arten av kulturlag*

Det berørte området skjuler en del av middelalderbyen hvor det var profan bebyggelse som besto av laftede trehus, ofte bevart i 1-3 omfar. Foruten bygningsrester finner en også gjerder, brønner, avfallsgroper og trebrolagt gateløp. Over Hovinbekken gikk i middelalderen en bro som en kan finne rester etter. På andre siden av Hovinbekken kan en støte på rester av Nonneseter kloster og kirkegård, og muligens rester av smieboder.





Figur 5.8: Antatt areal som må utgraves ved alternativ N4.

### *Forholdet til nyere tids kulturminner*

I tillegg til arkeologiske utgravninger i inngrepsområdet må også et stort antall verneverdige bygninger rives. Det gjelder Oslogate 1, Grønlandsleiret 46, Munkegata 2, Schweigaardsgate 52, 53, 54, 56, 58, 58b, Jarlegata 13, 17 og 19 og Klostergata 6. For å hindre at løsmasser raser ut er det nødvendig å spunte. Normalt tillates ikke spunting før etter at kulturlagene er gravd, men på grunn av gjenværende bygninger, gater og annet vil det trolig bli nødvendig å spunte før den arkeologiske utgravningen tar til.

### *Tidsbruk*

Alternativ N4 medfører omfattende arkeologiske utgravninger av et areal på ca. 4600 kvm. Dette utgravningsområdet er flere ganger større enn noen av de tidligere utgravningene i Gamlebyen, og vil bli den største som noen gang er foretatt her i landet. Med gravesesong fra ca. 1.mai til ca. 1.oktober er det ikke realistisk å anta at en kan gjennomføre tilfredsstillende arkeologiske utgravninger på kortere tid enn 3-4 sesonger, muligens mer. I tillegg kommer en planleggingsfase og forberedelser på minimum et halvt år før utgraving kan starte.

### *Bryn*

I forbindelse med planene for nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det forutsatt forbindelsespor fra Hauketo til Bryn. Dette er lagt i fjell med tunnelpåhogg straks sørvest for dagens stasjon på Bryn for å kunne knytte seg til denne. Denne løsningen kommer i sterk konflikt med sentrale deler av kulturmiljøet knyttet til Hovedbaneanlegget og den tidlige industrialiseringen langs elva.

### *Terminal ved Bryn*

Det sentrale området ned langs Alnaelva med Bryn stasjon på Hovedbanen og den gamle industribebyggelsen rundt utgjør et viktig kulturmiljø fra industrialismens gjennombrudd langs elvene i Oslo. Byantikvaren lagde da terminalplanene i forbindelse med Gardermobanen var aktuelle, en egen evalueringsrapport for dette området ("Bryn - Historisk utvikling" 1993). Konfliktenes størrelse vil avhenge av inngrep over bakkenivå. En forskyvning av de nødvendige adkomstaneleggene mot Brynseng vil dempe mye av konfliktpotensialet.

### *Tvetenveien/Ole Deviks vei.*

Området består i hovedsak av nyere industri- og kontorbebyggelse uten viktige enkeltbygg med særlig anerkjente arkitektoniske kvaliteter.

## *Alnabanen*

Ved utvidelse av Alnabanen etter foreslått løsning symmetrisk om dagens spormidte, vil antatt fire bygninger komme i direkte konflikt med traséen. Ingen av disse kan sees å ha større interesse i kulturvernsammenheng. Andre utvidelsesløsninger kan imidlertid skape konflikter med enkeltbygg fra dette århundret med anerkjente arkitektoniske kvaliteter.

### **5.2.11 Anleggsmessig gjennomføring**

#### *Ombygging Oslo S, tilkopling andre baner*

Ombyggingen av Oslo S vil være spesielt krevende, forøvrig antas sporleggingen i dette alternativet gjennomført uten spesielle komplikasjoner. Sporene skal senkes fra enden av eksisterende plattformer slik at jernbanens tunneltak kommer under Oslo gate. Eksisterende Østfoldbane- og Lodalskulverter skal fjernes. Det er betydelige masser som skal fjernes og store nivåforskjeller under ombyggingen. Det må regnes med mye spunting for å opprettholde sporene kjørbare.

Det forutsettes at sporene på de nye banene legges først, og deretter kommer ombyggingen av Oslo S. Det er en målsetting å gjøre ombyggingen av Oslo S på en måte som skaper minst mulig vanskeligheter for trafikkavviklingen mens byggearbeidene pågår. Arbeidene må derfor foregå i etapper. Disse etappene er vist på faseplaner, tegning N1\_Y05. I tillegg til hovedfasene som er vist på Y-tegningen vil det også være behov for en videre inndeling i underfaser.

Det er nedenfor gitt en kort beskrivelse av ombygningsfasene.

#### *Fase 1*

Eksisterende Nordre Tomters spor senkes uten at øvrige spor stenges.

Alle spor i Gamlebytunnelen bygges helt inn til eksisterende spor på Oslo S, og det etableres ny forbindelse til spor 1, 2 og 3 østfra. Det forutsettes at noen inngående tog fra Hovedbanen kan kjøre i ny tunnel.

#### *Fase 2*

Ombygging av spor 2 - 7. Lodalskulverten stenges, atkomst fra Lodalen via Loenga og Nordre Tomters spor.

#### *Fase 3*

Ombygging spor 8 - 13. Østfoldbanekulverten stengt. Provisoriske spor fra ny tunnel til spor 2 - 7. Hovedbanen og Gjøvikbanen på spor 1 - 7 d.v.s. med meget sterkt redusert kapasitet spesielt i østlig retning. Så snart som mulig bør det etableres provisoriske spor fra ny tunnel til spor 8 - 11. Gardermobanen bruker spor 14 - 16 evt. med provisorier og eksisterende bane i Brynsbakken. Alle tog på Østfoldbanen til spor 16 - 19.

#### *Fase 4*

Spor 8 - 13 tas i bruk til ny bane. Gardermotogene og Østfoldbanens lokaltog flyttes til ny bane. Øvrige Østfoldbanetog fortsatt til 16 - 19. Lodalssporene bygges om.

Fasen avsluttes med at alle tog legges om til ny bane.



Kapasiteten på Oslo S vil være meget sterkt redusert i ombygningsperioden, spesielt i fase 3, hvor kun spor 2 - 7 vil være gjennomgående i 5 - 6 måneder.

Hver fase anslås å vare ca. 1 år.

### *Anleggstekniske forhold*

#### *Oslo gate - Åkebergveien -Jordal.*

På området vest for Åkebergveien må det bli kulvertløsning da den store bredden som 8 spor krever, ikke vil gjøre det praktisk mulig å bygge noe av denne strekningen som tunnel selv om bergoverflaten ligger noen få meter over taket av tunnelen på en del av strekningen. Øst for Åkebergveien ligger bergoverflaten betydelig høyere samtidig som Gardermobanens spor gradvis fjerner seg fra Hovedbanens spor. Dermed synes det her kurrant å anlegge 4 tunneler, hver med to spor.

Kulverten på strekningen vestfra frem til Jarlegata blir dels liggende i sin helhet i leire, og dels kommer man ned i berget med kulvertens nedre del. Byggegroppen må etableres mellom skrånforankrede spuntvegger. Dybden til berg er opptil ca. 20 m, og kulvertbunnen på samme parti ligger i ca. 18 m dybde (profil 1300). Selv om leiren i dette området ikke er spesielt bløt vil det på et begrenset parti, ca. 70 m langt, måtte bli en meget kraftig spuntvegg (spesialprofiler) mens det på resten av denne strekningen er tilstrekkelig med en ordinær spuntvegg. De partiene som ikke kommer direkte på berg pelefunderes. Bortsett fra den større bredden så blir spuntgropen svært lik gropen for alternativ N1. Det henvises derfor til tegning nr. N1\_V11.

Under Åkebergveien er dybden til berg noe usikker. Det er mulig at tunneltaket her vil skjære inn i løsmasser eller at overdekningen blir for liten. Forsterkning av taket over tunnelen, for eksempel ved frysing, kan her komme på tale da det er sterkt ønskelig å unngå å stenge denne veien. Mellom profil 1750 og 1850, like vest for Jordal idrettsplass, er det en forsenkning i berget med minste registrerte bergoverdekning over tunnelen på ca. 5 m. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det her kan være partier med betydelig mindre overdekning, eller at tunneltaket kommer helt opp i løsmasser. Det kan derfor bli behov for å forsterke tunneltaket ved frysing av de nederste meterne av løsmassen på dette stedet. Tverrsnitt som i prinsipp viser tenkt frysestabilisering ved profil 1820 er vist på tegning nr. N1\_V11.

En ny forsenkning i berggrunnen opptrer ved profil 2020 - 2070. Minste bergoverdekning synes å bli såpass stor som ca. 7,0 m. Det forutsettes derfor ikke å være behov for spesielle tiltak som frysing her.

Gjøvikbanen/Hovedbanens trasé har tilfredsstillende bergoverdekning frem til Store Ringvei, profil 3800.

#### *Tvetenveien - Ole Deviks vei.*

På strekningen fra Store Ringvei til Tvetenveien, profil ca. 4100, er bergoverdekningen generelt dårlig, og det er derfor regnet med behov for forsterkning ved frysing av det nederste laget av løsmassene her.

På strekningen fra profil 4070 til 4400 må det bygges kulvert, eventuelt kan det her tenkes at man vil drive noe av denne strekningen som jordtunnel ved frysing. Dersom man velger å bygge hele strekningen som kulvert blir dybden i løsmasser til underkant kulvert på det meste ca. 18 m, og med bergoverflaten ytterligere ca. 8 m dypere blir det behov for en svært kostbar spuntveggløsning.

Typiske tverrsnitt er vist på tegning nr. N1\_V11.

Det kan tenkes hensiktsmessig å frysestabilisere en tunnel helt fra der taket i tunnelen skjærer ut i løsmassen og til der tunneltaket bare ligger i ca. 5 m dybde, d.v.s. en strekning på ca. 150 m. Det er ingen bygninger rett over traséen på denne strekningen slik at en kan velge om en vil fryse ovenfra eller innenfra. Kostnadsforskjellen mellom dette og en støpt kulvert i byggegrop antas imidlertid å være liten, og det er derfor regnet med kulvert.

Kulverten stiger østover slik at det øst for profil 4400 blir en åpen konstruksjon (trau), eventuelt støttemurer.

Dybden til berg øker fra profil 4230 og østover samtidig som kulvertens dybde avtar. I stedet for å føre en relativt grov spuntvegg helt ned til berg kan det her tenkes en løsning med forsterkning av grunnen under gravenivået ved hjelp av kalk/semmentpeler eller såkalte Jet-peler. Kostnadsforskjellen blir nok i denne sammenheng av marginal betydning, og det er derfor i kostnadsoverslaget forutsatt spuntløsninger uten grunnforsterkning.

#### *Østfoldbanen.*

Linjene blir liggende i kulvert frem til Åkebergveien. På samme måte som for N1 traséene er overdekningen usikker under Åkebergveien og i Jordalområdet. Det er derfor behov for forsterkning ved frysing. For resten av traséstrekningen frem til Hauketo synes bergoverdekningen å være tilfredsstillende.

Bergarten disse tunnelene vil gå i frem til kryssingen av Alnadalen er kalk/leirskifer av vanlig type. Ved kryssingen av dalen kommer man inn i grunnfjellsområdet som strekker seg hele veien sydover på Oslofjordens østside. I overgangssonen mellom skiferen og grunnfjellsgneisen kan det ventes en betydelig knusningssone. Det samme gjelder ved Østensjøvannet. Dårlig berggrunn må her ventes å vedvare over en lengre strekning da traséen krysser sonen med spiss vinkel.

### *Massetransport*

#### *Masseuttak/mengder*

1. Påhugg ved Åkebergveien ved profil 1500 som i N1
2. Påhugg ved Tvetenveien, profil 4100 (Hovedbanen) som i N1
3. Tverrslag ved Jernbaneveien, profil 4000 på Gardermobanen
4. Tverrslag inn fra Mosseveien for Østfoldbanen. Plassering er vurdert i Hovedplan for nytt dobbeltspor Oslo - Ski, og tverrslaget ble da foreslått som en mulighet videreføring av en tunnel i tilknytning til rensaneanlegget på Bekkelaget. Da tunnelen Oslo - Hauketo følger en annen trasé i dette alternativet, er det i denne forbindelsen vurdert å gå inn noe lengre sør for å redusere lengden på tverrslaget. Det innebærer et tverrslag/anleggstunnel på ca. 1 km.
5. Påhugg ved Ljabru.

På disse stedene er anslått at følgende masser tas ut:

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Åkebergveien         | 1 090 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Tvetenveien          | 150 000 m <sup>3</sup> fjell   |
| Jernbaneveien        | 1 040 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Tverrslag Mosseveien | 1 130 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Ljabru               | 380 000 m <sup>3</sup> fjell   |

Anleggsperioden vil kunne variere på de forskjellige strekningene, avhengig av lengder, antall stuffer, sikring mm. I dette alternativet er det antatt at perioden for graving, sprenging og utlasting av massene vil være 3 år for masseuttakene Åkebergvn, Jernbaneveien og tverrslag Mossevn., mens perioden vil være 2 år for Tvetenveien og Ljabru.

I tillegg vil det for strekningen Oslo gate - Åkebergveien tas ut i størrelsesorden 300.000 m<sup>3</sup> jordmasser. Fremdriften her vil være avhengig av de arkeologiske utgravningene og er derfor usikker.

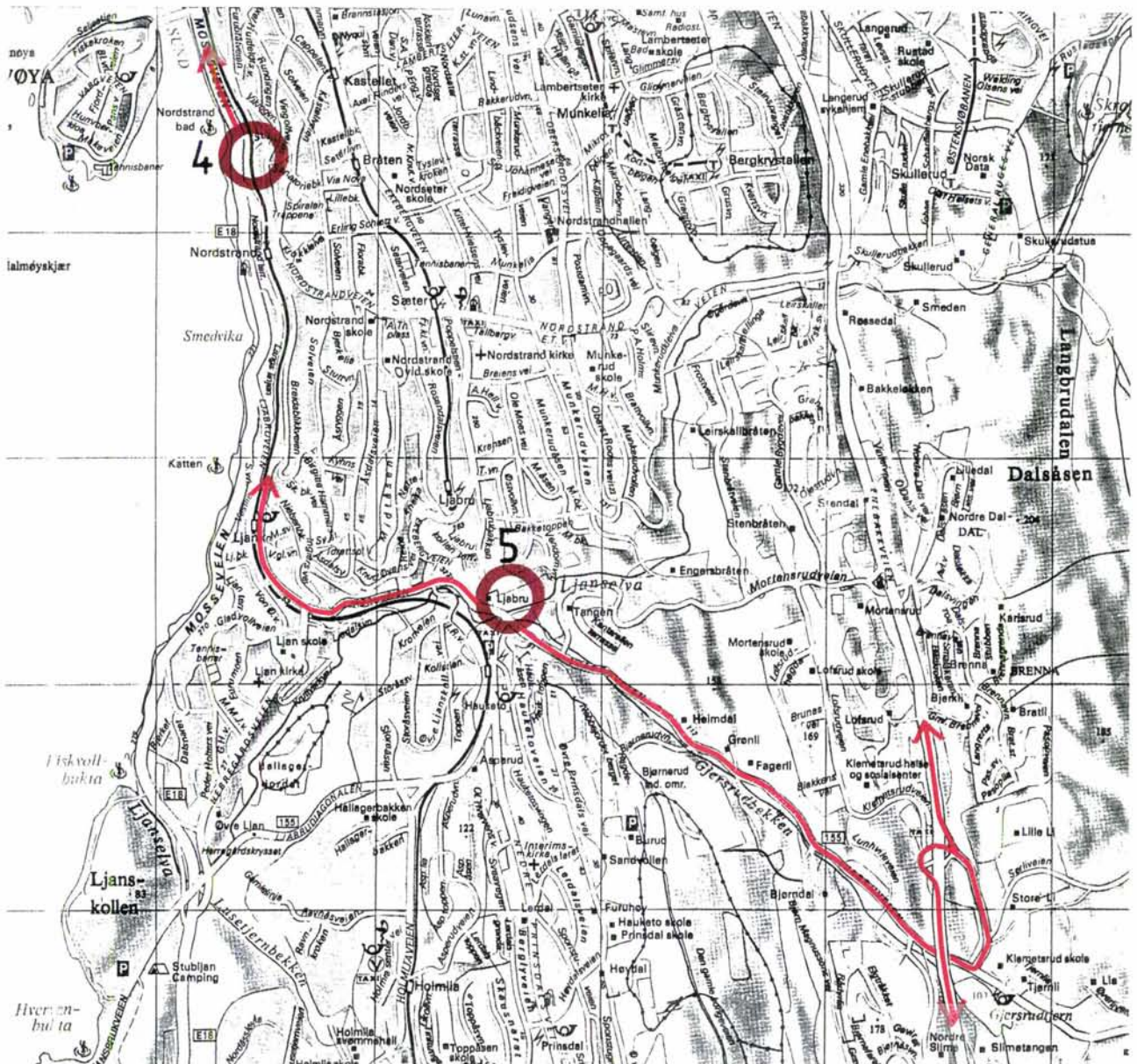


## Trafikkbelastning/kjøreruter

På grunnlag av forutsetningene over vil anslått trafikk (sum begge retninger) på de fem stedene bli:

|               |                |
|---------------|----------------|
| Åkebergveien  | 300 biler/døgn |
| Tvetenveien   | 70 biler/døgn  |
| Jernbaneveien | 280 biler/døgn |
| Mosseveien    | 300 biler/døgn |
| Ljabru        | 150 biler/døgn |

Fra Åkebergveien, Tvetenveien og Jernbaneveien vil kjørerutene være de samme som i alternativ N1. For tverrslag Mosseveien vil anleggstrafikken gå ut på E18 og ikke belaste lokalveinettet. Nærmeste deponi vil være Bekkelaget/Kongshavn-området dersom det blir vedtatt utbygging der. Fra Ljabru vil anleggstrafikken følge Ljabruveien til E6 eller til E18, se figur 5.9.



Figur 5.9: Kjøreruter for Mosseveien og Ljabru.

## 5.2.12 Omlegging av lokalbane ved Hauketo og lokaltogtrasé fra Nordstrand til Bryn

### *Omlegging av lokalbane ved Hauketo*

Lokalbanen (eksisterende Østfoldbane) foreslås flyttet som forutsatt i hovedplanen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski i stasjonsområdet, se referanse X6. Nord for stasjonen føres lokalbanen videre parallelt med nytt dobbeltspor over omlagt Ljabruvei, Ljanselva og omlagt Ekebergvei frem til tunnelpåhugg ved eksisterende Ekebergvei. Lokalbanen foreslås lagt i samme høyde som nytt dobbeltspor.

### *Omlegging av lokalbane ved Nordstrand*

Som en variant til avgreining fra eksisterende lokalbane ved Hauketo er det fremkommet forslag om å følge eksisterende trasé frem til Nordstrand for deretter å gå inn i fjelltunnel. Fra Haukeo til Nordstrand er det ca. 2,7 km langs eksisterende Østfoldbane. Traséføring ved Nordstrand for en slik løsning er ikke studert i detalj.

Løsningen muliggjør fortsatt betjening av stasjonene Ljan og Nordstrand, som ellers ville falt bort i alternativ N4.

Alternativet innebærer en økning i kjørelengden på ca. 1,2 km for lokalbanen sammenlignet med hovedalternativet med avgreining fra eksisterende bane ved Hauketo. Med en gjennomsnittshastighet på 60 km/t gir dette 1 min og 12 sek. ekstra kjøretid. I tillegg kommer stopp ved 2 stasjoner samt hastighetsreduksjon fordi en større andel av strekningen følger eksisterende Østfoldbane.



## 6. MIDTRE KORRIDOR

### 6.1 ALTERNATIV M1, DAGLINJE MED EKSTRA MILJØTILTAK

#### 6.1.1 Trasébeskrivelse



Figur 6.1: Skisse over alternativ M1



Alternativet baserer seg på at eksisterende spor for Hovedbanen og Gjøvikbanen blir liggende uendret og at tog til/fra Gardermoen benytter disse sporene.

Det forutsettes utført følgende ekstra miljøtiltak:

- Vibrasjonstiltak med langsgående betongdragere som legges rett under skinnene og stikker ca. 2 m ned i overbygningen. Disse vil avstiver skinnegangen og reduserer overføringene av lavfrekvens vibrasjoner til bygningene.
- Matter for å dempe strukturstøy.
- Ekstra ventilasjonsanlegg med støydemping.
- Forbedring av undergang ved Harald Hårdrådes plass med større bredde, bedre belysning, trapp og rampe.
- Bruksendring i de mest belastede leilighetene og forbedring av utomhusarealene mot støyskjermene.

Ingen av tiltakene som blir vurdert vil føre til et krav om arkeologiske utgravninger.

Nytt dobbeltspor Oslo S - Ski følger samme trasé som i høringsutgaven for hovedplanen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (referanse X6) gjennom Minneparken til Ekebergåsen før banen fortsetter sørover. Gjennomgående godstog følger samme spor som Hovedbanen, mens godstogene fra Loenga følger samme trasé som i dag til Alnabru.

## 6.1.2 Kjøreveg

### Bane

Tegning M1\_Y02 viser en skjematisk oversikt over sporforbindelsene i planområdet med unntak av Lodalen og Loenga. Planen er lik dagens, men med tillegg for nytt dobbeltspor Oslo - Ski, inklusive godsspor til Bryn. Eksisterende Bryn stasjon og planlagt Bryn terminal opprettholdes. Eksisterende godsspor mellom Loenga og Alnabru opprettholdes.

I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over stigningsforholdene i alternativ M1.

Tabell 6.1: Stigningsforhold

| Bane                        | Strekning | Lokalt Oslo S |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| Gardermobanen               | 25 ‰      | 20 ‰          |
| Hovedbanen/Gjøvikbanen      | 25 ‰      | 20 ‰          |
| Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 12 ‰      | 35 ‰          |
| Godsspor Hauketo - Bryn     | 12 ‰      | -             |
| Godsspor Loenga - Alnabru   | 25 ‰      | -             |

For Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen forblir stigningen som i dag, og det betyr ingen forbedring for gods vestfra til Alnabru. Kravene til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ivaretatt, jf. hovedplan for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6).

Det forutsettes at det er mulig å legge inn nødvendige sporsløyer utenom Oslo S ved at tilstrekkelige rettlinjer etableres, og om nødvendig med sporveksler type 1:9 R190.

### Banestromforsyningsanlegg

Ingen spesielle kommentarer.



### Signal- og sikringsanlegg

Nytt sikringsanlegg for ny Østfoldbane til Hauketo. Tilknytning mellom Østfoldbanens nye godsspor og Hovedbanens eksisterende godsspor legges inn under Bryn sikringsanlegg. Dagens CTC-anlegg med driftsentral på Oslo S må utbygges til å dekke nye traséer.

### Tele- og dataanlegg

Nye tunneler (Østfoldbanen) skal ha radiodekning for tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon (GSM), samt redningskanal.

#### 6.1.3 Oslo S

##### Sporplan Oslo S

Tabell 6.2 nedenfor viser antatt funksjon. Endringen i forhold til sammenligningsgrunnlaget består i at nytt dobbeltspor Oslo - Ski føres inn.

Tabell 6.2: Antatt funksjon.

| Bane                       | Inngående tog til       | Utgående tog fra       | Endring |
|----------------------------|-------------------------|------------------------|---------|
| Hovedbanen                 | Spor 1 - 8 og 14 - 15   | Spor 9 - 15            |         |
| Gardermobanen, Gjøvikbanen | Spor 1 - 8 og 14 - 16   | Spor 10 - 19           |         |
| Østfoldbanen, eksisterende | Spor 7 - 8 og 14 - 19   | Spor 9 - 10 og 16 - 19 |         |
| Østfoldbanen, ny           | Spor 7 - 8, 14-19 (2-6) | Spor 9 - 10 og 16 - 19 | Ny bane |
| Lodalen                    | Spor 2 - 7 og 14 - 19   | Spor 1 - 7 og 10 - 19  |         |

I tabell 6.3 er det vist en oversikt over planskilte løsninger.

Tabell 6.3: Planskilte løsninger.

| Bane               | Sted   |
|--------------------|--|
| Gardermobanen      | Etterstad, vestgående tog fra GMB til Hovedbanen     |
| Østfoldbanen, eks. | Oslo S, lokaltogkulvert                              |
| Østfoldbanen, ny   | Oslo S, lokaltogkulvert og evt. Lodalskulverten      |
| Lodalen            | Oslo S, Lodalskulvert med forbindelse til spor 1 - 7 |

Med unntak for innføring av nytt dobbeltspor Oslo - Ski gjennom Minneparken, (ref. X6), blir sporplanen for Oslo S som i dag.

### Banestrømforsyningsanlegg

Det forutsettes at det bygges to nye utgående linjefelt i koblingshuset på Oslo S til ny Østfoldbane.

### Signal- og sikringsanlegg

Tilknytning til ny Østfoldbane tilpasses faser i anleggsperioden som beskrevet under kapittel 6.1.11.

### *Tele- og dataanlegg*

Telekabler på Oslo S må legges i midlertidig trasé under anleggsfasene for tilknytning til ny Østfoldbane.

#### **6.1.4 Grunnforhold/geologi**

##### *Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen*

Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen følger i dette alternativet dagens trasé. I dette alternativet skal en utvide bredden på undergangen ved Harald Hårdrådes plass. Dette inngrepet anses imidlertid å være uproblematisk i stabilitetsmessig sammenheng. Med bakgrunn i dette er grunnforholdene og geotekniske tiltak ikke spesielt beskrevet for dette alternativet.

##### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Det henvises til Hovedplan Oslo - Ski datert oktober 1995, kapittel 3.5 Grunnforhold (se referanse X6).

#### **6.1.5 Konstruksjoner**

Ved at det benyttes eksisterende spor for Hovedbanen og Gjøvikbanen vil det ikke bli konstruksjoner for selve banene. Det bygges ikke flere kryssinger for gangtrafikk, men eksisterende undergang ved Harald Hårdrådes plass utvides i bredden og bygges ut til en fullverdig fotgjengerundergang. Dette er en forholdsvis problemfri konstruksjon, selv om den må utføres under trafikkert bane.

I sør skal det bygges en ny trasé med 2 spor til Ski. Nye konstruksjoner for denne traséen blir de samme som for alternativ N1.

#### **6.1.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier**

Gjennomføring av alternativ M1 vil ikke medføre noen konsekvenser for veier eller kollektivtrafikk bortsett fra de som er knyttet til fremføringen av Oslo S-Ski under Oslo gate, St. Halvards gate og Dyvekes vei. Disse forholdene er beskrevet i forbindelse med alternativ N1.

#### **6.1.7 Kommunalteknikk**

##### *VA-ledninger og kabler*

##### *Hovedbanen og Gardermobanen*

Alternativet har ingen konsekvenser for VA-ledninger og kabler.

##### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil berøre ledningstraséer gjennom Minneparken, St. Halvards gate og Lodalen (se alternativ S3). Unntaket er d=1,2 m spillvansledning som krysser under kulverten ved Dyvekes bru. Dimensjonen kan reduseres, og den kan ligge i samme trasé som i dag. Ny trasé langs jernbanekulverten og pumpestasjon blir dermed ikke nødvendig.

Eksisterende kabler må sikres i anleggsperioden, og de kan legges tilbake på samme sted.



## 6.1.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner

### Luftoverført støy

#### Under normal drift

All jernbanetrafikk langs dagens trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen i Gamlebyen blir som før. Det medfører fortsatt mye luftoverført støy for boliger i Gamlebyen.

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemeter nye støyskjermer som er forutsatt bygget. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 6.4: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivå.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |       | Maksimalnivå |       |       | Støyskjermer |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55   | >80          | 70-80 | >70   | Ant.meter    |
| Antall boliger | 439            | 1 437 | 593   | 2 469 | 1 279        | 2 042 | 3 321 | 4 350        |

#### I anleggsperioden

Moderate problemer med støy fra anleggsarbeidene i forbindelse med etablering av støyskjermingstiltak langs traséen. Montering av tiltak mot vibrasjoner og strukturlyd vil måtte utføres på tider av døgnet med lite trafikk (natten), og vil gi støyplager for beboerne.

Anleggsperioden vil medføre at hastigheten på togene i Gamlebyen må reduseres, hvilket bør medføre lavere støybelastning fra selve togtrafikken i deler av den perioden.

### Strukturstøy

#### Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen

Strukturstøynivåene ligger idag i området 40 - 50 dBA i boligene i første etasje i Gamlebyen. Mye av støyen kommer fra skrangling av inventar og utstyr og knaking i paneler, som skyldes at bygningene rister. Hvis man gjør vanlige strukturstøyreduserende tiltak som matter under ballast eller sviller, vil man ikke få bort denne støyen. Man må i tillegg redusere vibrasjonene, jfr avsnittet om vibrasjoner. Ved å gjøre tiltak mot vibrasjoner, samt legge strukturstøyreduserende matter, vil man få tilstrekkelig reduksjon av strukturstøynivåene til at ingen boliger vil bli berørt av strukturstøy.

Det må derfor gjøres strukturstøyreduserende tiltak der banen passerer boligbebyggelsen mellom Oslo gate og broen under St. Halvards gate, som utgjør en lengde på 590 meter.

#### Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Det vises til "Oslo - Ski. Hovedplan" datert oktober 1995 (referanse X6).

### Vibrasjoner

Antall hus og boenheter der grenseverdiene for vibrasjoner overskrides for alternativ M1 uten avbøtende tiltak, er som for Sammenligningsgrunnlaget (figur 3.2). Langs hele banestrekningen får ca. 1240 boenheter

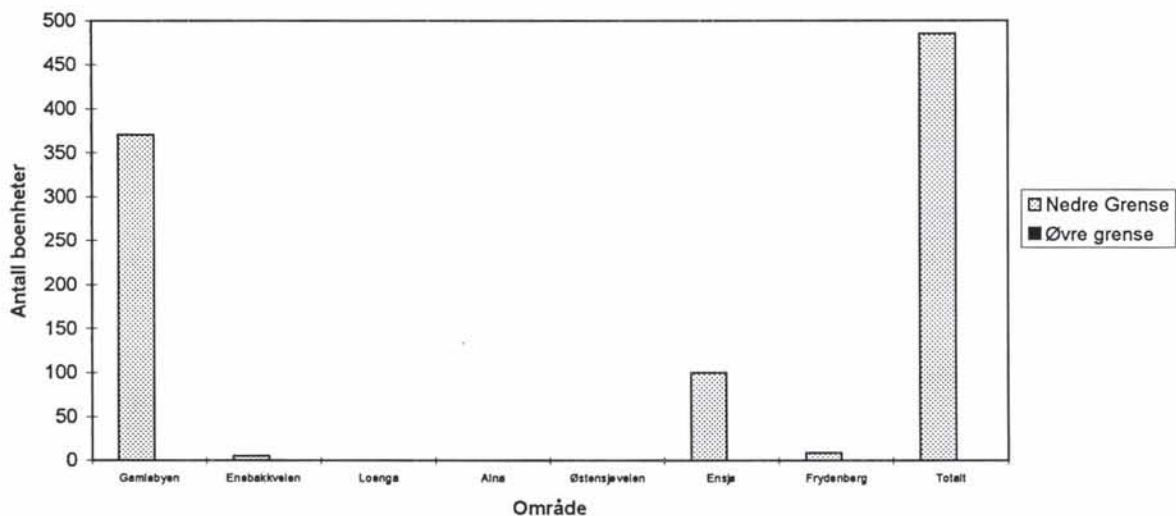
et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ca. 390 boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s.

Følgende avbøtende tiltak er foreslått:

- Langsgående betongdrager mellom Oslogate og St. Halvardsgate
- Kalksementpelskjerm ved St. Halvardsgate
- Kalksementpelskjerm ved Enebakkveien
- Kalksementpelskjerm mellom Dyvekes vei og St. Halvardsgate
- Kalksementpelskjerm ved krysning med Alna
- Kalksementpelskjerm i Fagerlia ved Østensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Ensjo mellom biskop Jens Nilsonsvei og Ensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Frydenberg mellom Nordliveien og Hasleveien

Kostnaden for avbøtende tiltak er ca. 42 mill. kr.

Selv om tiltak mot vibrasjoner iverksettes, vil det fremdeles være boliger som vil ha et vibrasjonsnivå som er høyere enn anbefalt nedre grenseverdi på 0,4 mm/s. Også for denne situasjonen finnes det tiltak som kan redusere vibrasjonene ytterligere, men som er forbundet med adskillig større kostnader og tekniske problemer. Slike tiltak er ikke vurdert. Etter iverksetting av tiltak vil 490 boenheter få et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi, mens ingen boenheter vil få et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi. Tilstanden etter iverksetting av tiltak er vist i figur 6.2.



Figur 6.2: Overskridelse vibrasjonsgrenser med tiltak

For fyldigere omtale se separat rapport, referanse X12.



## 6.1.9 Byplanmessige forhold

### *Overordnet byplanvurdering*

#### *Areal / transport*

Alternativet medfører ingen endringer i det skinnegående kollektivnettet. Ingen nye arealer frigjøres for fortetting / byutvikling

#### *Nye kollektivknutepunkter.*

Alternativet gjør det mulig å etablere Bryn terminal på Gardemobanen.

#### *Bylandskap*

Det frigjøres ingen arealer.

### *Byplaninngrep*

#### *Gamlebyen*

Alternativet er en teknisk og estetisk forbedring av sammenlikningsalternativet med vedtatte støytiltak i Gamlebyen, men er forutsatt gjennomført uten å berøre kulturlag som betyr graving i eller nær traséen.

Alternativet representerer små byplanmessige inngrep, og baserer seg på at ingen bygninger rives. Leilighetene i første etasje på nordsiden av traséen ligger flere steder lavere enn sporene. Disse leilighetene har svært dårlige solforhold, og ca 30 leiligheter foreslås bruksendret til næring/boder. Terrenget arronderes på en slik måte at støyskjermenes høyde reduseres mot Schweigaards gate. Totalt antall leiligheter som berøres anslås til ca. 30 - eller ca. 2.400 m<sup>2</sup>. Det legges i tillegg vekt på å endre utomhusarealene mot støyskjermene, slik at de blir frodige og vennlige oppholdsarealer. Støyskjermene skjules delvis bak boder og pergulaer o.l.

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

I tillegg til dette inngrepet vil traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski i søndre korridor bety oppgraving av Oslo gate, Minneparken og Dyvekes vei (se tegning nr. M1\_T01). Her vises det til beskrivelse av inngrepet i alternativ N1, som betyr riving av totalt 3.500 m<sup>2</sup> hvorav ca. 2.500 m<sup>2</sup> er bolig, 500 m<sup>2</sup> næring og ca. 500 m<sup>2</sup> annet areal.

### *Anleggsperioden*

Anleggsarbeidene med tiltak langs dagens trasé vil ikke føre til noen vesentlig merbelastning for beboerne i Gamlebyen, men gjennomføring av nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil medføre anleggsarbeid i Oslo gate og Minneparken, samt Dyvekses vei. Dette anleggsarbeidet vil i perioder føre til omlegging av trafikksystemet, noe som kan medføre miljøbelastninger for Gamlebyen.

### *Byutviklingsmuligheter*

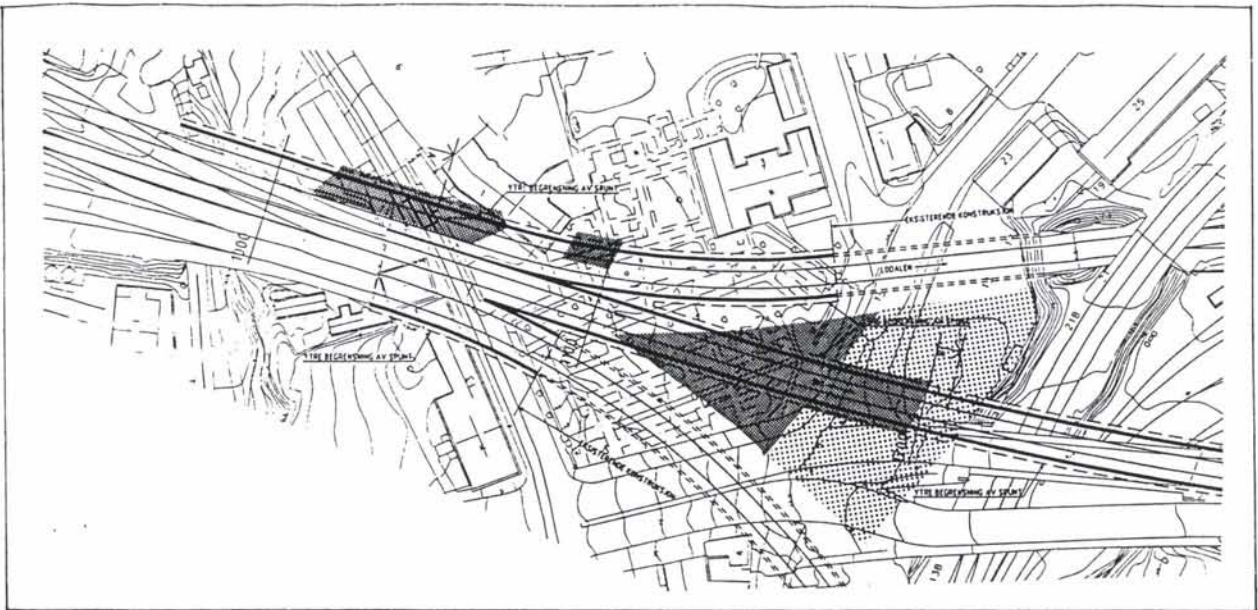
Alternativet gir ingen nye byutviklingsmuligheter for Gamlebyen, men vil bety en opprusting av utomhusarealene mot nye, forbedrede støyskjermer. Terrengarronding og beplantning sammen med bruksendring vil gi en viss miljøforbedring. I tillegg vil en skikkelig utbedring av undergangen ved Harald Hårdrådes plass - større bredde, ny trapp og rampe, større fri høyde, ny belysning o.l. - vil bidra til at

barrierevirkningen reduseres. Dagens jernbanetrasé gjennom Gamlebyen representerer et omfattende miljøproblem. Selv om en innendørs oppnår en rent teknisk støyreduksjon til under grenseverdien, så vil dagens trasé som følge av trafikkøkningen oppleves som en betydelig miljøbelastning (spesielt utendørs). Det vises til tegning nr. M1\_T03.

### 6.1.10 Kulturminner

#### *Arkeologiske forhold - kulturlag*

Det er forutsatt at ingen av tiltakene som blir vurdert i trasé M1 skal føre til krav om arkeologiske utgravninger. En utvidelse av undergangen i St. Halvards gate vil trolig ikke komme i konflikt med kulturlag, men arkeologisk overvåking kan påregnes, da en er innenfor det fredete fornminneområdet.



*Figur 6.3: Antatt areal som må utgraves (nytt dobbeltspor Oslo - Ski gjennom Minneparken)  
(Mørk skravur viser areal som helt sikkert må utgraves, lys skravur viser areal hvor det er usikkert om det er bevarte kulturlag eller hvor det er usikkert om det vil bli stilt krav om utgraving.)*

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Ved valg av alternativ M1 for Gardermobanen vil traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski måtte legges gjennom Minneparken som i alternativ N1. Det henvises til beskrivelsen i det alternativet.

#### *Bryn*

I forbindelse med planen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det forutsatt forbindelsespor fra Hauketo til Bryn. Dette er lagt i fjell med tunnelpåhogg straks sørvest for dagens stasjon på Bryn for å kunne knytte seg til denne. Denne løsningen kommer i sterk konflikt med sentrale deler av kulturmiljøet knyttet til Hovedbaneanlegget og den tidlige industrialiseringen langs elva.



### 6.1.11 Anleggsmessig gjennomføring

#### *Ombygging Oslo S, tilkoping andre baner*

Sporleggingen i dette alternativet antas gjennomført uten spesielle komplikasjoner. Selv på Oslo S vil situasjonen ikke være spesielt problematisk.

Det forutsettes at sporene på de nye banene legges først, og deretter kommer ombyggingen av Oslo S. Det er en målsetting å gjøre ombyggingen av Oslo S på en måte som skaper minst mulig vanskeligheter for trafikkavviklingen mens byggearbeidene pågår. Arbeidene må derfor foregå i etapper.

Det er nedenfor gitt en kort beskrivelse av ombyggingsfasen.

#### *Fase 1*

Under utgraving og bygging i Minneparken vil Lodalsforbindelsen måtte gå via Loenga og Klypen/Nordre Tomters spor.

Etablering av nye spor gjennom Minneparken antas å vare i flere år på grunn av arkeologiske utgravninger samt omfattende og komplisert bygging av kulvert.

#### *Anleggstekniske forhold*

Bortsett fra en del ulemper med setninger av gatelegemer, ledningsanlegg o.l. er det to bygninger som må vies stor oppmerksomhet, nemlig Bispegården og Ladegården. Byggegroppen for kulverten kommer nær begge byggene. Selv med meget kraftige spuntkonstruksjoner er det grunn til å frykte setninger med betydelig skadeomfang. Da det her dreier seg om bygninger med høy bevaringsverdi er det forutsatt at begge byggene omfundamenteres.

#### *Massetransport*

I forbindelse med kulvert og tunnel for nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil det bli transportert ut i størrelsesorden 100.000 m<sup>3</sup> bergmasser og 100.000 m<sup>3</sup> jordmasser. Med hensyn til påhugg og massetransport henvises til referanse X6 "Oslo - Ski. Hovedplan".

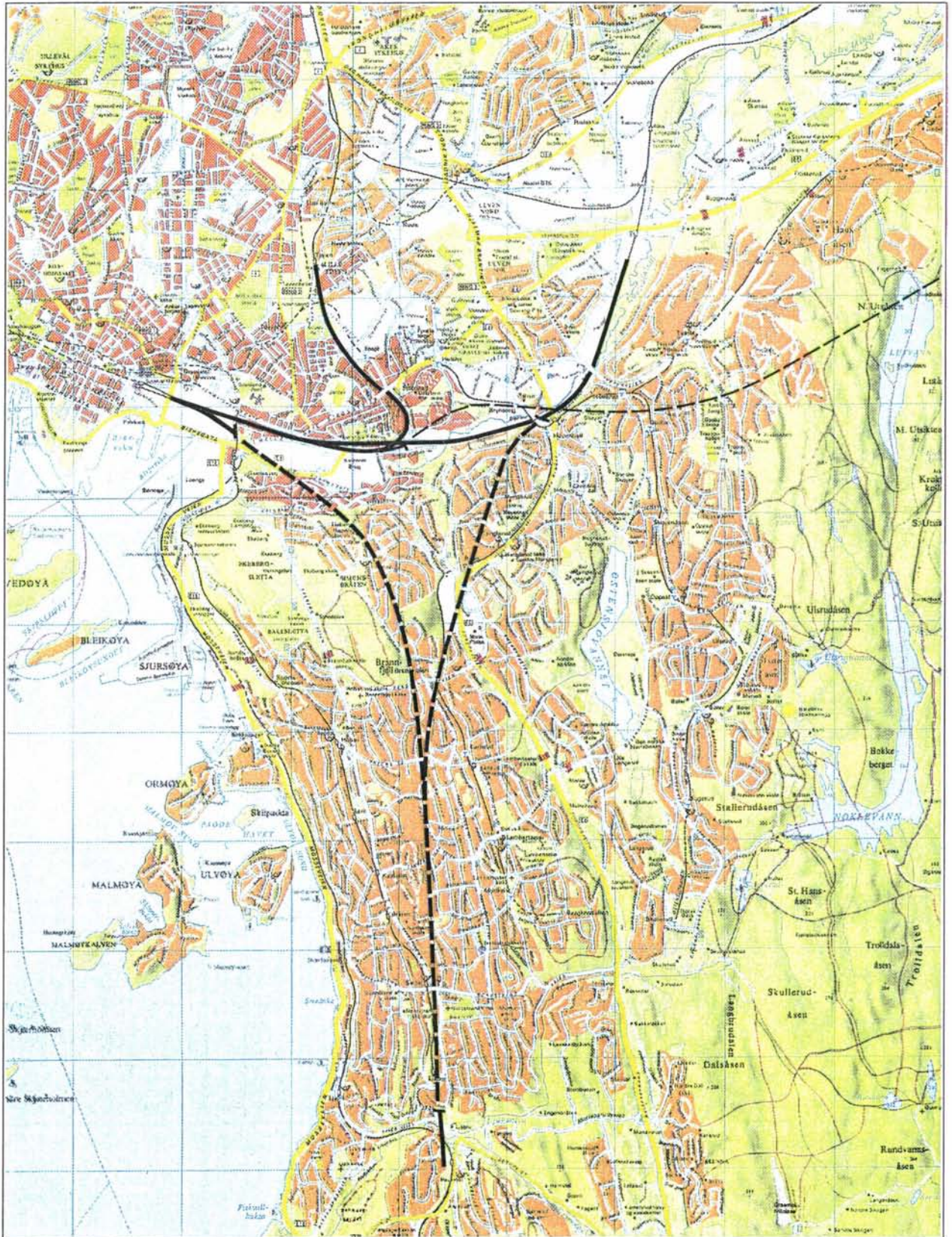
### 6.1.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski

Dersom nytt dobbeltspor Oslo - Ski ikke realiseres vil man i dette alternativet unngå inngrep i Minneparken. Det vil også bli forenklinger i sporarbeidene på Oslo S.



## 6.2 ALTERNATIV M2, DAGENS TRASÉ MED OVERBYGNING

### 6.2.1 Trasébeskrivelse



Figur 6.4: Skisse over alternativ M2



Alternativet baserer seg på at eksisterende spor for Hovedbanen og Gjøvikbanen blir liggende uendret og at tog til/fra Gardermoen benytter disse sporene, men sporene fra Oslo gate til St. Halvards gate bygges helt inn. Forøvrig er alternativet likt alternativ M1.

Det er antatt at det vil bli reist krav om arkeologisk utgraving i den eksisterende traséen. For å få gjennomført den arkeologiske utgravingen på en tilfredstillende måte har vi forutsatt at det må legges fire midlertidige spor mot Arups gate. Den eksisterende bebyggelsen mellom Arups gate og jernbanen må da rives.

### 6.2.2 Kjøreveg

#### *Bane*

Alternativ M2 er banemessig identisk med alternativ M1, og det henvises derfor til dette.

#### *Banestrømforsyningsanlegg*

Ingen spesielle kommentarer.

#### *Signal- og sikringsanlegg*

Nytt sikringsanlegg for ny Østfoldbane til Hauketo. Tilknytning mellom Østfoldbanens nye godsspor og Hovedbanens eksisterende godsspor legges inn under Bryn sikringsanlegg. Dagens CTC-anlegg med driftsentral på Oslo S må utbygges til å dekke nye traséer. Linjeomlegging i forbindelse med anleggsfasen for kulvert gjennom Gamlebyen må legges inn i sikringsanlegget for Oslo S.

#### *Tele- og dataanlegg*

Nye tunneler (Østfoldbanen) skal ha radiodekning for tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon (GSM), samt redningskanal. Tilsvarende gjelder kulvert gjennom Gamlebyen.

### 6.2.3 Oslo S

#### *Sporplan Oslo S*

Alternativ M2 er banemessig identisk med alternativ M1, og det henvises derfor til dette.

#### *Banestrømforsyningsanlegg*

Det forutsettes at det bygges to nye utgående linjefelt i koblingshuset på Oslo S til ny Østfoldbane.

#### *Signal- og sikringsanlegg*

Tilknytning til ny Østfoldbane tilpasses faser i anleggsperioden som beskrevet under kapittel 6.2.11.

#### *Tele- og dataanlegg*

Telekabler på Oslo S må legges i midlertidig trasé under anleggsfasene for tilknytning til ny Østfoldbane.

#### 6.2.4 Grunnforhold/geologi

##### *Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen*

Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen følger i dette alternativet dagens trasé. I anleggsfasen er det aktuelt med en 2 m dyp spuntet grop i forbindelse med innbyggingen av en 590 m lang betongkulvert mellom Oslogate og St. Halvardsgate. Dette inngrepet anses imidlertid å være uproblematisk i stabilitetsmessig sammenheng. Med bakgrunn i dette er grunnforholdene og geotekniske tiltak ikke spesielt beskrevet for dette alternativet.

##### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Det henvises her til Hovedplan Oslo - Ski datert oktober 1995, kapittel 3.5 Grunnforhold (referanse X6).

#### 6.2.5 Konstruksjoner

Alternativet inneholder innbygging av eksisterende spor med en 590 m lang betongkulvert mellom Oslo gate og St. Halvards gate. Fordi utgravninger av kulturlagene under eksisterende jernbanetrasé mellom Oslo gate og Harald Hårdrådes plass må foretas først, må sporene midlertidig flyttes mot Arups gate hvor eksisterende bebyggelse mot jernbanen rives, se kapittel 6.2.9. På de østre ca. 280 m av kulverttraséen skal det ikke foretas arkeologiske utgravninger og her blir heller ikke sporene flyttet.

Kulverten er fundamentert på peler hvor underkant av fundamentene er plassert ca. 2 m under utvendig terreng. For å redusere bredden av byggegropa ved bygging av fundamentene brukes spunting. Også mot eksisterende bebyggelse som skal beholdes brukes spunt hvor det er fare for utglidning av masser under husenes fundamenter.

Mellom Oslo gate og Harald Hårdrådes plass bygges kulverten i plasstøpt betong med bunnplate. Den resterende del av kulverten mellom Harald Hårdrådes plass og St. Halvards gate bygges av plasstøpte vegger men med tak av prefabrikerte betongelementer som heises på plass. I disse østre ca. 280 m av kulverten skal togene kunne benytte eksisterende spor. Det vil derfor ikke være mulig å bygge en betongplate under skinnene på de østre ca. 280 m av kulverten.

Det bygges ikke flere kryssinger for gangtrafikk, men eksisterende undergang ved Harald Hårdrådes plass utvides i bredden og bygges ut til en fullverdig fotgjengerundergang.

Brua over Oslo gate må midlertidig utvides for omlegging av jernbanetraséen i anleggsperioden. Det antas at NSB's eget materiell for bygging av provisoriske bruer kan benyttes. For at kulverttaket skal fungere som veibru for St. Halvards gate's kryssing av kulverten, forsterkes kulverttaket her lokalt.

I sør skal det bygges en ny trasé med 2 spor til Ski. Nye konstruksjoner for denne traséen blir de samme som for alternativ N1. Det henvises derfor til kapittel 5.1.5 hvor alternativ N1 er beskrevet.

For alternativ M2 henvises det til tegningene M2\_K01 og M2\_K02.

#### 6.2.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier

Gjennomføring av alternativ M2 vil ikke medføre noen konsekvenser for veier eller kollektivtrafikk bortsett fra de konsekvensene som er knyttet til fremføringen av Oslo S-Ski under Oslo gate, St. Halvards gate og Dyvekes vei. Disse forholdene er beskrevet i forbindelse med alternativ N1.



## 6.2.7 Kommunalteknikk

### VA-ledninger

#### Hovedbanen og Gardermobanen

Eksisterende ledninger kan bli liggende stort sett der de er. Ved St. Halvardsgate ligger en vannledning som bør flyttes permanent.

#### Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Se alternativ M1.

### Kabler

#### Hovedbanen og Gardermobanen

Kabler krysser ved Oslogate, Klostergata og St. Halvardsgate. Disse må sikres i anleggsperioden. Energiverkets sentral 1610 må flyttes.

#### Nytt dobbeltspor Oslo - Ski

Se alternativ M1.

## 6.2.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner

### Luftoverført støy

#### Under normal drift

All jernbanetrafikk langs dagens trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen i Gamlebyen blir som før, men vil gå i kulvert mellom Oslogate og St. Halvardsgate. Det medfører at luftoverført støy for boliger i denne mest utsatte delen av Gamlebyen blir vesentlig redusert.

I området ovenfor St. Halvardsgate vil sporene gå i dagen. Støyreduksjon for boligene må utføres ved hjelp av fasadeisolerings tiltak og støyskjermingstiltak.

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemetere nye støyskjermer som er forutsatt bygget. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 6.5: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivå.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |       | Maksimalnivå |       |       | Støyskjermer |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55   | >80          | 70-80 | >70   | Ant.meter    |
| Antall boliger | 348            | 1 072 | 470   | 1 890 | 1 178        | 1 347 | 2 525 | 4 350        |

### *I anleggsperioden*

Store problemer med støy i forbindelse med etablering av kulverten. P.g.a. problemer med å avvikle normal trafikk i anleggsperioden, vil mye av arbeidene måtte foregå i perioder av døgnet med liten trafikk (natten). Her må støyforhold være med i vurderingen ved valg av byggemetoder.

Moderate problemer med støy fra anleggsarbeidene i forbindelse med etablering av støyskjermingstiltak i den øvre delen av traséen.

Anleggsperioden vil medføre at hastigheten på togene i Gamlebyen må reduseres, hvilket bør medføre lavere støybelastning fra selve togtrafikken i deler av den perioden.

### **Strukturstøy**

#### *Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen*

Strukturstøynivåene gjennom Gamlebyen vil bli lavere med den plasstøpte løsningen enn med den prefabrikerte. Men på grunn av de korte avstandene vil det allikevel bli nødvendig å legge strukturstøyreducerende matter under sviller eller under ballast i begge løsningene. Man vil da få tilstrekkelig reduksjon av strukturstøynivåene til at ingen boliger vil bli berørt av strukturstøy. Det er her en forutsetning at også de vibrasjonsreducerende tiltakene gjennomføres, slik at man ikke får støy fra skrangling av inventar og utstyr, og knaking i paneler.

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak der banen passerer boligbebyggelsen mellom Oslo gate og broen under St Halvards gate, som utgjør en lengde på 590 m.

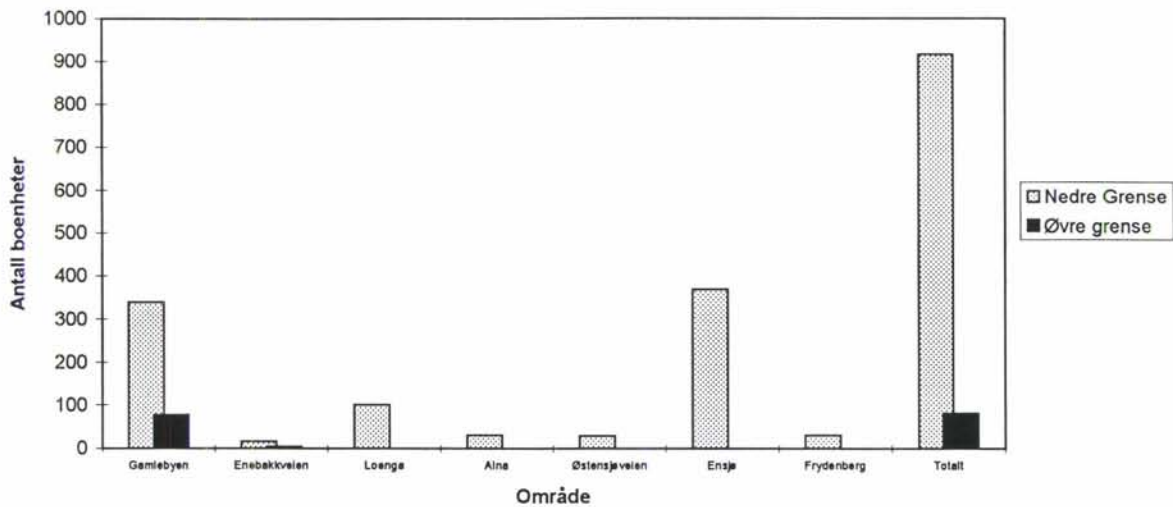
#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Det vises til "Oslo - Ski. Hovedplan" datert oktober 1995 (referanse X6).

### **Vibrasjoner**

Langs hele banestrekningen får ca. 920 boenheter et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ca. 80 boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s. Beskrivelse av vibrasjonstilstanden langs banestrekningen uten avbøtende tiltak er vist i figur 6.5.





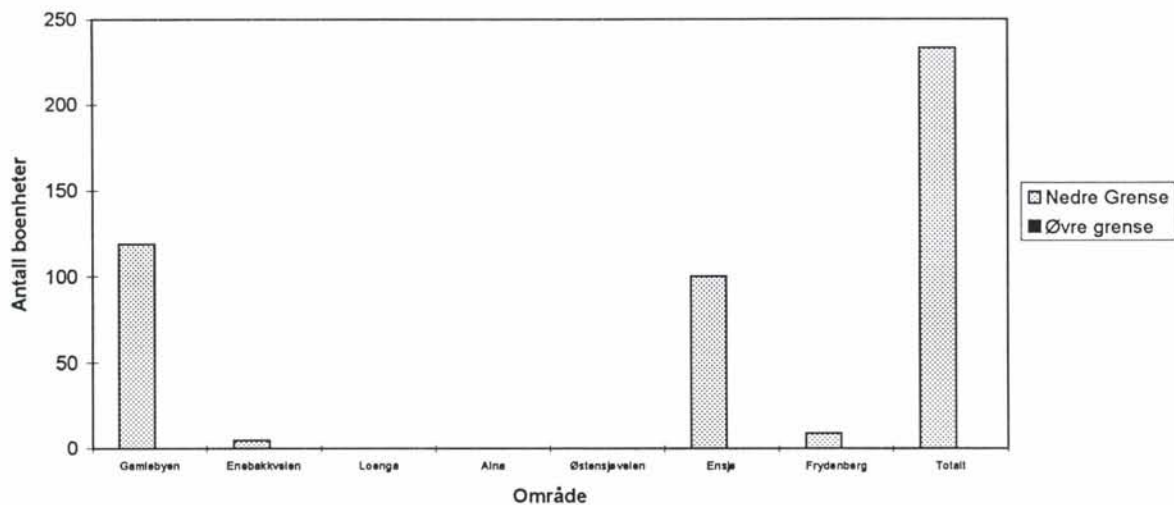
Figur 6.5: Overskridelse vibrasjonsgrenser uten tiltak

Følgende avbotende tiltak er foreslått:

- Langsgående betongdrager mellom Klostergata og St. Halvardsgate
- Kalksementpelskjerm ved St. Halvardsgate
- Kalksementpelskjerm ved Enebakkveien
- Kalksementpelskjerm mellom Dyvekes vei og St. Halvardsgate
- Kalksementpelskjerm ved krysning med Alna
- Kalksementpelskjerm i Fagerlia ved Østensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Ensjø mellom biskop Jens Nilsonsvei og Ensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Frydenberg mellom Nordliveien og Hasleveien

Kostnaden for avbotende tiltak er ca. 30 mill. kr.

Selv om tiltak mot vibrasjoner iverksettes, vil det fremdeles være boliger som vil ha et vibrasjonsnivå som er høyere enn anbefalt nedre grenseverdi på 0,4 mm/s. Også for denne situasjonen finnes det tiltak som kan redusere vibrasjonene ytterligere, men som er forbundet med adskillig større kostnader og tekniske problemer. Slike tiltak er ikke vurdert. Etter iverksetting av tiltak vil 230 boenheter få et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi, mens ingen boenheter vil få et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi. Tilstanden etter iverksetting av tiltak er vist i figur 6.6.



Figur 6.6: Overskridelse vibrasjonsgrenser med tiltak

For fylldigere omtale se separat rapport, referanse X12.

## 6.2.9 Kulturminner

### *Arkeologiske forhold og hensynet til kulturminner*

Uansett fundamenteringsmåte vil inngrepene i grunnen være så omfattende og/eller ødeleggende for gjenværende kulturlag at de antikvariske myndigheter etter alt å dømme vil kreve at hele området som blir berørt av tiltaket graves ut arkeologisk. Dette har flere årsaker. En eventuel peling og oppgraving bare av de områder som blir direkte berørt av dette, vil føre til skader på gjenværende kulturlag. Det er konstatert ved nesten samtlige tidligere gravinger i Gamlebyen at der hvor det tidligere er gravet, f.eks. til grøfter eller bygninger, er gjenværende kulturlag skadet ved uttørring i de områder som ligger inntil det utgravde. Graden av uttørring er variende, avhengig av hva slags fyllmasser som er brukt til gjenfylling, hvor mye luft som kommer til og endret drenering. Dette er f.eks. dokumentert både ved den store utgravningen på tomten Oslo gate 6 i 1987-88 og ved mindre grøftegravinger.

Et annet problem er setningsskader. Et eksempel på kraftige setningsskader er St.Halvards plass/ Minneparken. Her ble det i 1920-årene bygget betongtunneler i åpen kulvert og på overflaten i dag kan kanten på tunneltaket sees tydelig, da jordlagene på sidene har sunket kraftig sammen. Den vitenskapelige kildeverdien av de gjenværende lagene blir forringet som følge av tiltaket. Setningsskadene gjør det vanskelig å se hvilke lag som hører sammen der hvor lagene er brutt av en nedgravning eller flere. Dette skaper store problemer for tolkningen av stratigrafien.

Stratigrafi er rekkefølgen av jordlagene i de forskjellige tidsavsnitt. Stratigrafien er vesentlig for å tolke lagene og for datering av disse. Når en graver ut et område blir kildematerialet ødelagt, og dokumentasjonen av hvordan kildematerialet har vært, blir vesentlig. Det er derfor bedre å grave ut et større område og få det godt dokumentert enn å grave ut flere mindre områder, da sistnevnte gir begrenset informasjon og medfører at en eventuelt senere utgraving også vil gi begrenset informasjon. Dette fordi lagenes karakter har endret seg som følge av uttørring og fordi to lag som opprinnelig var ett, etter setningsskaden har ulikt høydenivå, noe som medfører problemer med å finne ut hvilke lag som stratigrafisk hører sammen. Nivåforskjellene kan i enkelte tilfeller bli betydelige.



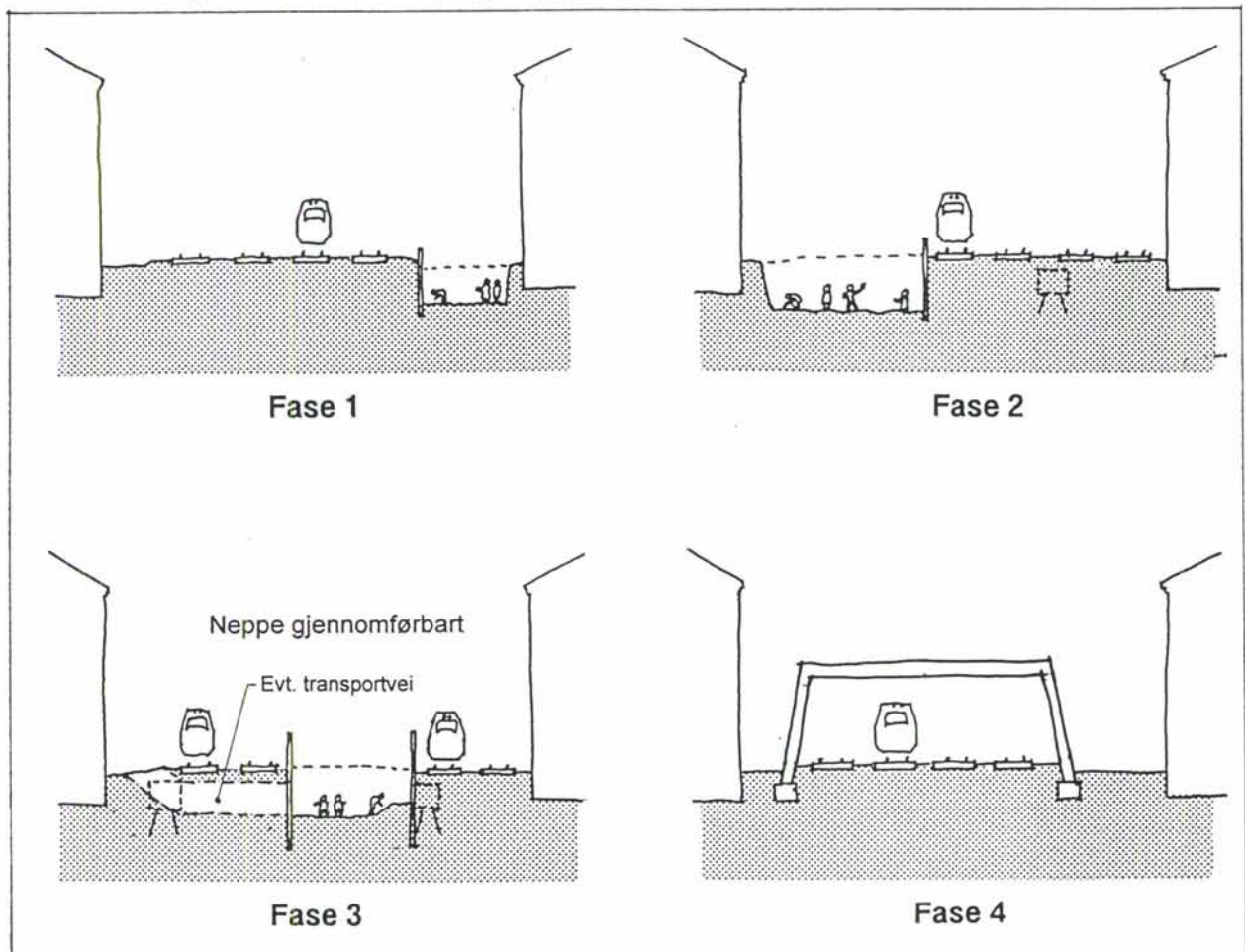
Betongkulverten i seg selv er forøvrig nok til at vernemyndighetene vil kunne kreve arkeologisk utgraving. Som nevnt ovenfor er det i følge kulturminnelovens § 3 første ledd, ikke tillatt å tildekke eller skjule et fredet kulturminne. Dette medfører at vernemyndighetene vil kunne kreve utgraving av traséen i sin fulle bredde. Selv om kulturlagene til en viss grad er tildekket og skjult også i dag, er det likevel stor forskjell på å være tildekket av et banelegeme og en betongkulvert. Ved en permanent tildekking kan kulturlagene bli ødelagt av uttørring fordi den naturlige drenering og vanntilsig endres eller stopper opp. Og kulturlagene vil ikke lenger være tilgjengelig som vitenskapelig kildemateriale, jfr. kulturminnelovens § 1. Fundamenteringsmåten er altså ikke avgjørende for om det vil bli stilt krav om arkeologiske utgravninger eller ikke.

### Anleggsfasen

#### Midlertidig omlegging av to spor

Det antas ut fra ovenstående at en overbygging av traséen vil medføre arkeologiske utgravninger i hele traséens bredde, og det forutsettes at trafikken på banen skal opprettholdes. For å kunne utføre arkeologiske utgravninger må derfor sporene legges midlertidig om. Det er mulig å legge maksimum to spor på sørsiden av de eksisterende sporene, altså i bakgårdene i Arups gate. Også her er det urørte kulturlag som enkelte steder ligger bare 60 cm under dagens bakkenivå, og disse må trolig først utgraves. Det er mulig at en kan unngå utgraving i bakgårdene dersom de midlertidige sporene blir lagt oppå dagens terreng og det ikke foretas inngrep i grunnen.

Når to av sporene er lagt midlertidig om, kan en grave der hvor disse gikk. En vil imidlertid få store problemer når en kommer til det midterste området (figur 6.7). En skal da grave et område som er ca. 11-14 m bredt med jernbanetrafikk i to spor på begge sider.

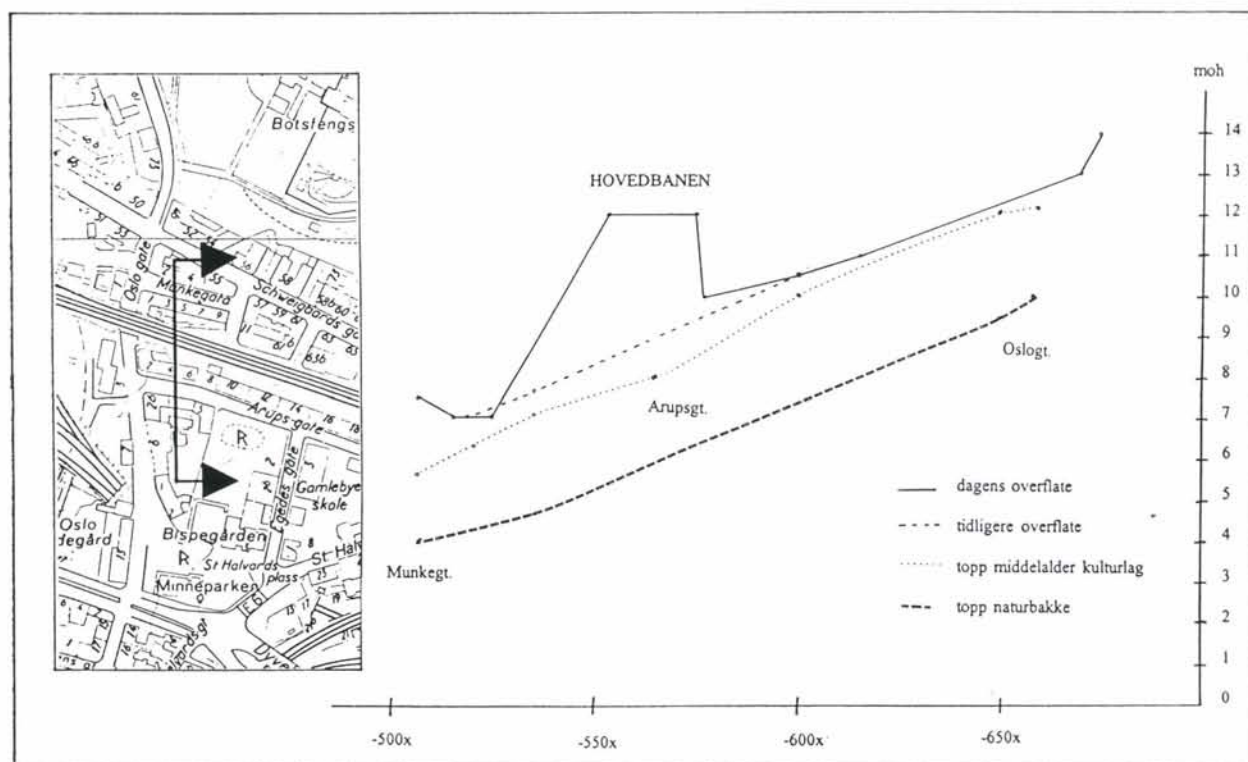


Figur 6.7: Illustrasjonen viser vanskelighetene ved en arkeologisk utgraving ved midlertidig omlegging av to spor. Fase 3 er neppe gjennomførbart.

De som arbeider med utgravningen skal komme til og fra området. Gravepersonalet kan neppe krysse over sporene, kanskje kan en etablere provisoriske underganger til sidene gjennom de allerede utgravde områdene. Hvor disse provisoriske underganger skal komme ut og opp til dagens terreng er problematisk på grunn av bygningene langs banen, men kan antagelig løses, selv om adkomstmuligheten vil bli tungvint.

All masse som graves opp må transporteres ut kontinuerlig. Den måten en vanligvis løser massetransporten på, er å fylle de utgravde masser i små containere og når disse er fulle, la en heisekran løfte disse ut av utgravningsfeltet og tømme dem. I dette tilfellet kan det ikke brukes heisekran på grunn av togtrafikken. De utgravde massene kan imidlertid fraktes ut gjennom undergangene, manuelt på gravebrett eller ved hjelp av enkle transportbånd, som må være lette og enkle å flytte på. Uansett vil den måten å arbeide på medføre både ekstra tid og kostnad.

Sporene er bygget opp i forhold til terrenget, mest i vestre del på grunn av broen over Oslogate, hvor høyden er ca. 2 m. I tillegg vil det være 0,6 m eller mer med moderne masser før en kommer ned på kulturlag (figur 6.8). Kulturlagene tykkelse antas å være ca. 2 m i gjennomsnitt. Fra bunn av kulturlag og opp til sporene begynner vil det være ca. 4,5 m i vestre del, minkende mot øst. Imidlertid må en regne med en slags skjerm mot støy og annet høyere opp enn selve sporene, slik at "sideveggene" i utgravningsfeltet vil bli svært høye. Tar en i betraktning bredden på utgravningsfeltet, som vil bli ca. 11-12 m, vil utgravningsfeltet fortone seg som en dyp smal sjakt og lysforholdene vil bli svært ugunstige.



Figur 6.8: Rekonstruert snitt som viser kulturlagenes tykkelse.  
Utarbeidet av Liv Marit Rui, 1994.

Hvordan en skal sørge for tilstrekkelig grad av sikkerhet for gravepersonalet vil by på store utfordringer. Det vil befinne seg mennesker i flere meters dybde rett ved siden av tog i fart (figur 6.8). Det må sikres forsvarlig mot muligheter for avsporing og nedfall av kjøreledninger.

De faglige problemene ved en gjennomføring med midlertidig omlegging av to spor er også store. For å hindre at banelegemet og løsmassene under sklir ut må det spuntet. Problemet er at spuntingen i seg selv ødelegger kulturlagene, og spuntingen gjør at arkeologene ikke kan se snittveggen når de graver, noe som er



av avgjørende betydning for tolkningen og dateringen av kulturlagene (se ovenfor om stratigrafi). Spunnet ødelegger og deler kulturlag og konstruksjoner, og med en omlegging av to og to spor vil det ikke bare bli spunnet i ytterkantene av det totale utgravningsfeltet, men også mellom delfeltene, uansett i hvilken rekkefølge en graver disse. Normalt tillates ikke spunting før etter at kulturlagene er utgravet, men på grunn av driften på banen vil en her måtte spunte før en begynner å grave. Om spunting likevel tillates vil det ha klare ulemper faglig sett, og dokumentasjonen av det vitenskapelige kildematerialet vil ikke bli optimal.

De midlertidige sporene vil gå helt inntil husveggen langs hele Arupsgatekvartalet. Dette medfører at det ikke vil være mulig å bo her i anleggsfasen.

Det kan stilles spørsmålsteget ved om det vitenskapelige kildematerialet blir ivaretatt på en faglig forsvarlig måte ved en midlertidig omlegging av to og to spor. Summen av de momenter som er nevnt ovenfor tilsier at mulighetene for gjennomføring av tilfredstillende arkeologiske undersøkelser er svært små. Løsningen med midlertidig omlegging av bare to spor synes svært vanskelig å gjennomføre og vil innebære store arkeologifaglige kompromisser. Konklusjonen blir derfor at alle fire sporene må legges midlertidig om, slik at en kan få gravet traséen i sin fulle bredde i ett. Det medfører imidlertid riving av Arupsgatekvartalet, et kvartal av særlig stor kulturhistorisk verdi.

#### *Midlertidig omlegging av fire spor*

Ut fra hensynet til de kulturminner som er automatisk fredet i henhold til Lov om kulturminner synes det som om eneste tilfredsstillende løsning er en midlertidig omlegging av alle fire sporene. Arupsgatekvartalet består av bevaringsverdige leiegårder bygget i perioden 1874-1898, og er en av de fineste og best bevarte sammenhengende fasaderekkene i Gamlebyen. Leiegårdene er i tre eller fire etasjer og ble i sin tid bygget for lavere funksjonærer og kjøpmenn, med noe høyere standard enn det som var vanlig. Arupsgatekvartalet har et samstemt klassisistisk preg med kvadernmønstrer sokkeletasje og markerte etasjeskiller og vindusåpninger. Alle bakgårdene i kvartalet har nettopp gjennomgått opprusting og rehabilitering med anleggelse av grøntområder med beplantning og lekeområder.

Etter at kvartalet er revet må det sannsynligvis foretas arkeologiske utgravninger i bakgårdene. Det er mulig at en kan unngå graving av bakgårdene dersom de midlertidige spor bli lagt oppå dagens terreng og det ikke foretas inngrep i grunnen. Imidlertid medfører rivingen av kvartalet at det må bygges nye hus etter at tiltaket er fullført. Det er sannsynlig at nye bygg ikke kan eller ønskes bygget på grunnmurene av de gamle slik at det likevel vil bli nødvendig med inngrep i grunnen. Det må også bygges en midlertidig bro over Oslogate som trolig må fundamenteres.

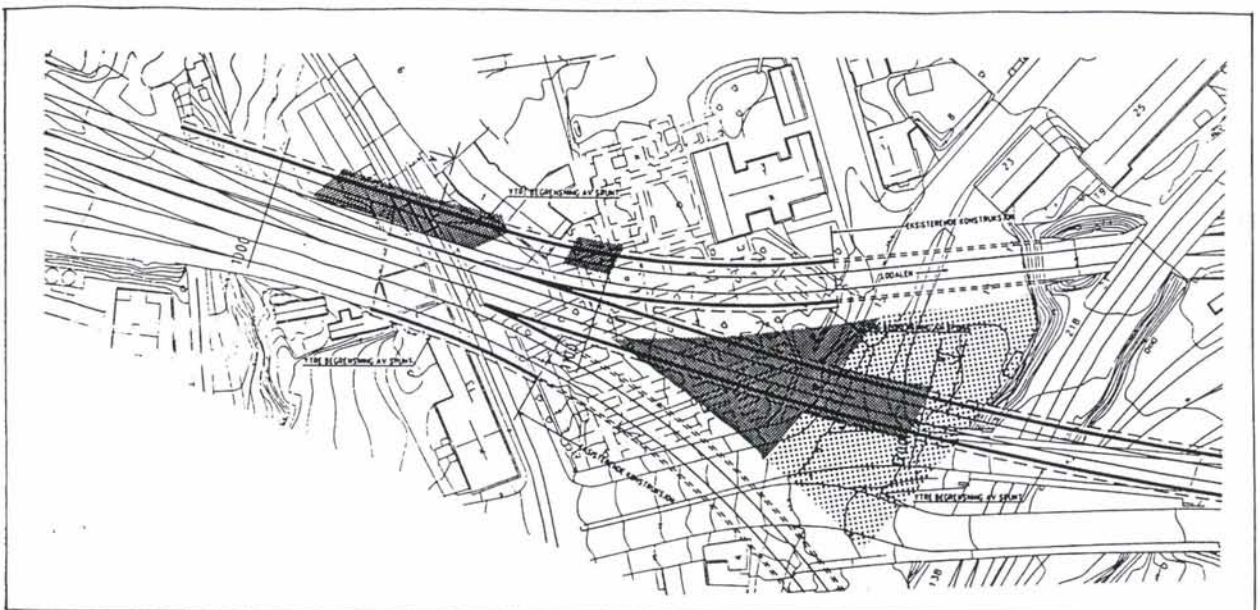
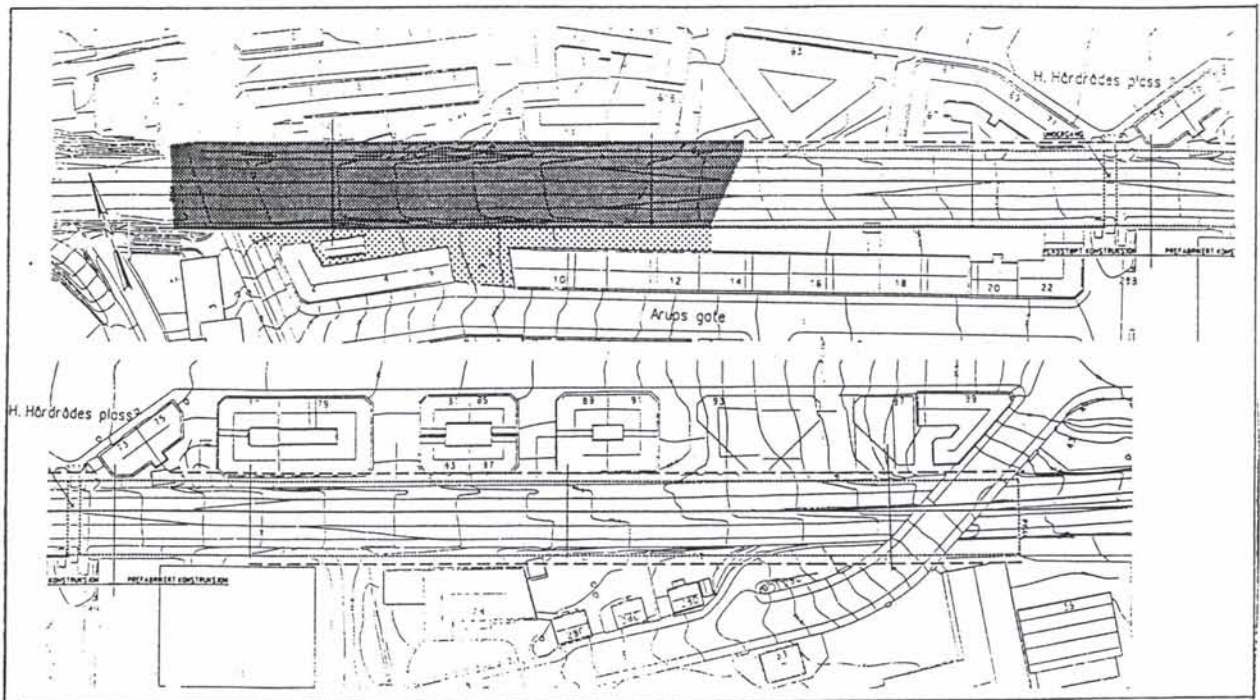
Når alle fire sporene er midlertidig lagt om vil en kunne foreta arkeologiske utgravninger under dagens spor uten problemer som tilgjengelighet, massetransport, lysforhold og faglige hensyn. En vil fortsatt ha visse problemer med støy og vibrasjoner samt problemer av sikkerhetsmessig art, men disse vil være langt mindre enn ved det foregående alternativ. Et unntak er ved broen i Oslogate. På grunn av eksisterende bebyggelse i Oslogate 3 vil det antagelig bli et område som ikke kan graves ut fordi det vil bli liggende spor her som er i bruk hele tiden. For i størst mulig grad å unngå spunting må det sørges for store nok graveskrånninger. Det kan gjøres ved midlertidig å legge om de fire sporene i to etapper. Ved å legge om alle fire sporene samtidig vil en måtte spunte mellom dagens spor og bakgårdene i Arupsgate. Uansett fremgangsmåte kvartalet i Arups gate måtte rives.

En midlertidig omlegging av alle fire spor medfører gode muligheter for å gjennomføre tilfredsstillende arkeologiske utgravninger. En konsekvens av dette er at det verneverdige Arupsgatekvartalet må rives. Etter at utgravningen er ferdig og betongkulverten bygget, kan sporene legges tilbake og nye bygninger reises i Arupsgatekvartalet.



### Arkeologiske forhold - kulturlag

Selv om hele det berørte området er innenfor grensene til det fredete fornminneområdet, er det sannsynligvis ikke bevarte kulturlag og/eller andre levninger i hele traséens lengde. Det er vanskelig å avgrense kulturlagets flate, men ulike undersøkelser gjennom flere år gir en indikasjon på hvor store arealer som rent faktisk må graves ut. Figur 6.9 viser antatt omtrentlig utbredelse av kulturlag. Hvor tykke kulturlagene er langs hele Arupsgatekvartalet vites ikke, men ned mot Oslogate tyder undersøkelser på at kulturlagene er drøyt 2 m tykke. Siden vi her befinner oss i middelalderbyens ytterkant, er det trolig ikke maksimumsverdier i hele området



Figur 6.9: Antatt areal som må utgraves, inkludert nytt dobbeltspor gjennom Minneparken.  
(Mørk skravur viser areal som helt sikkert må utgraves, lys skravur viser areal hvor det er usikkert om det er bevarte kulturlag eller hvor det er usikkert om det vil bli stilt krav om utgraving.)



### *Arten av kulturlag*

Det berørte området skjuler en del av middelalderbyen hvor det var profan bebyggelse og muligens et gateløp. Bebyggelsen besto av laftede trehus og disse er ofte bevart i 1-3 omfar. Foruten bygningsrester finner en gjerder, brønner og avfallshauger/groper. Gatene var i middelalderen trebrolagte. Utenfor selve middelalderbyen lå et spedalsk hospital med kirke og kirkegård, et sted i området rundt St.Halvards gate 26/33. Dette kan muligens bli berørt i forbindelse med omlegging av midlertidige spor.

### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Ved valg av alternativ M2 vil traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski måtte legges gjennom Minneparken som i alternativ N1 og det vises til beskrivelsen av dette alternativet.

### *Tidsbruk*

Alternativ M2 vil medføre omfattende arkeologiske utgravninger i hele bredden av dagens trasé og i anslagsvis 200 m's lengde, samt muligens også i bakgårdene i Arupsgatekvarartalet og på tomten Arupsgate 8. Som nevnt vil samtidige store arkeologiske utgravninger andre steder i landet ha innvirkning på mulighetene for å skaffe nok personale. Beregnet areal som må utgraves er ca. 4000 kvadratmeter for selve traséen og ca. 2000 kvadratmeter for bakgårdene i Arupsgatekvarartalet, totalt ca. 6000 kvm. I tillegg kommer arealet i forbindelse med nytt dobbeltspor Oslo - Ski gjennom Minneparken, beregnet til ca. 2200-5400 kvadratmeter.

Det er ikke sannsynlig at det vil være mulig å gjennomføre arkeologiske utgravninger i Minneparken og i trasé M2 samtidig. Hver av disse to utgravningsområdene er i seg selv flere ganger større enn noen av de tidligere utgravningene i Gamlebyen, og vil bli den største som noen gang er foretatt her i landet. Med gravesesong fra ca. 1. mai til ca. 1. oktober er det ikke realistisk å anta at en kan gjennomføre tilfredstillende arkeologiske utgravninger på kortere tid enn 3-4 sesonger for hvert av områdene, sannsynligvis mer. En mer detaljert gjennomgang av materialet vil kunne konkludere med flere feltsesonger. I tillegg kommer en planleggingsfase og forberedelser på minimum et halvt år før utgraving kan starte.

### *Bryn*

I forbindelse med planene for nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det forutsatt forbindelsespor fra Hauketo til Bryn. Dette er lagt i fjell med tunnelpåhogg straks sørvest for dagens stasjon på Bryn for å kunne knytte seg til denne. Denne løsningen kommer i sterk konflikt med sentrale deler av kulturmiljøet knyttet til Hovedbaneanlegget og den tidlige industrialiseringen langs elva.

## **6.2.10 Byplanmessige forhold**

### *Overordnet byplanvurdering*

#### *Areal / transport*

Alternativet medfører ingen endringer i det skinnegående kollektivnettet. Ingen nye arealer frigjøres for fortetting/byutvikling.

#### *Nye kollektivknutepunkter.*

Alternativet gjør det mulig å etablere Bryn terminal på Gardemobanen og opprettholde Bryn stasjon på Hovedbanen.

### *Bylandskap*

Bygging av lokk over traséen fra Oslo gate i vest til St. Halvards gate i øst gir mulighet for å etablere et nytt bylandskap som kan tilføre bydelen kvaliteter. Det ca. 10 da store arealet på toppen av kulverten kan utnyttes til rekreative formål og til å bringe ny grønnstruktur inn i bybildet.

### *Byplaninngrep*

#### *Gamlebyen*

Inngrepet med å etablere overbygning over dagens trasé vil få store konsekvenser for eksisterende bebyggelse langs strekningen. På grunn av fundamenteringskravene for kulvert må det gjennomføres full utgravning av kulturlag under traséen. Dette kombinert med behov for provisoriske spor i utgravningsperioden, vil medføre riving av ialt 20 bevaringsverdige og særegne bygninger i området. Vesentlige trekk ved Gamlebyens identitet slettes. Som det framgår av bilag 1 er det totale arealet på revet bebyggelse ca. 23.200 m<sup>2</sup> hvorav 3.600 m<sup>2</sup> er industribebyggelse - det øvrige boliger.

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

I tillegg til dette inngrepet vil traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski i søndre korridor bety oppgraving av Oslo gate, Minneparken og Dyvekes vei. Dette betyr riving av totalt 3.500 m<sup>2</sup> hvorav ca. 2.500 m<sup>2</sup> er bolig, 500 m<sup>2</sup> næring og ca. 500 m<sup>2</sup> annet areal. Her vises det til beskrivelse av inngrepet i alternativ N1.

For illustrasjon av de byplanmessige inngrepene for alternativet vises det til tegning nr. M2\_T01.

### *Anleggsperioden*

#### *Gamlebyen*

Selv etter riving av bebyggelse som ligger nærmest banen vil anleggsområdet være trangt med ulemper både for bomiljøet og anleggsarbeidet.

### *Byutviklingsmuligheter*

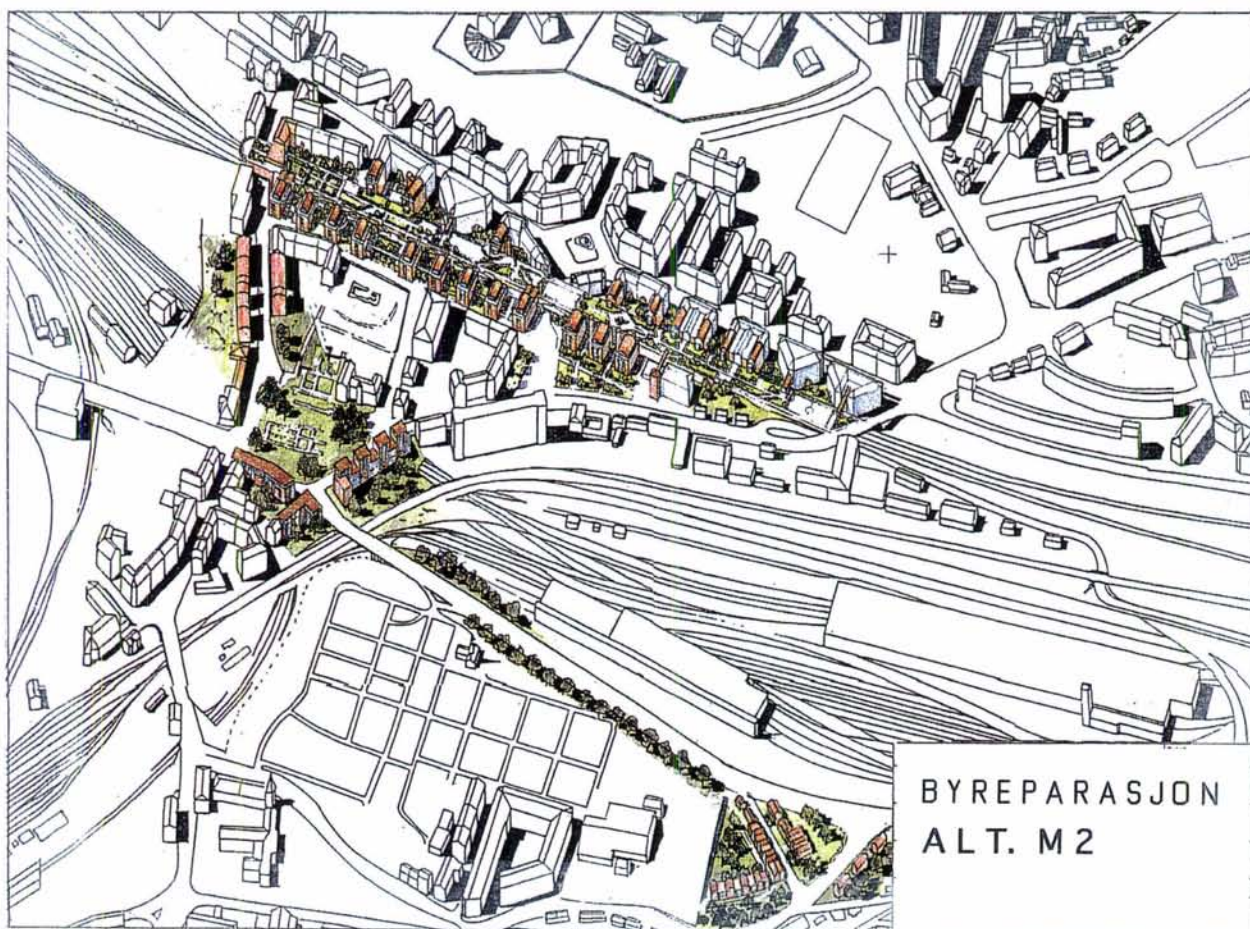
#### *Gamlebyen*

Etter at kulvert på terreng er anlagt vil traséen være lukket inne bak betongvegger som er 7,0 - 8,0 meter høye og under et lokk som er ca. 20 meter bredt mellom Oslogate og St. Halvards gate. En slik kulvert vil framstå som en fysisk barriere og et fremmedelement i bystrukturen. Ny bebyggelse må derfor utformes slik at barrierevirkningen reduseres, og slik at lokket kan brukes til rekreasjonsarealer som er tilgjengelige for tiliggende bebyggelse.

I forslag til byrepassasje er bebyggelsen i Arups gate og St. Halvards gate 20 erstattet med lamellbebyggelse på tvers av kulvert. Arealene mellom bygningene er terrassert, slik at kulvertveggen mot syd framstår som maksimalt en etasje. De mørke arealene inn mot kulvertvegg benyttes til garasjer og boder. På dekkene over disse arealene opparbeides det utearealer for bebyggelsen. Fra disse halvprivate terrassene er det trapper opp til de mer halvoffentlige arealene på lokket. Det etableres også adkomstbruer fra trapperommene i den nye bebyggelsen til arealene på lokket.

Revet bebyggelse på nordsiden av traséen erstattes av nybebyggelse som utformes etter de samme prinsippene som bebyggelsen på sydsiden. De trangeste gårdsrommene øst for Harald Hårdrådes plass foreslås glassoverdekket.





Barrierevirkningen søkes i tillegg redusert ved at undergangen ved Harald Hårdrådes plass utvides i bredden og blir forbedret ved ny belysning, trapp og rampe som i alternativ M1. Det anlegges også tverrforbindelser over kulverten på vestsiden og på østsiden av undergangen.

Totalt areal i nybebyggelse er beregnet til ca. 18.500 m<sup>2</sup>. I tillegg ca. 10.000 m<sup>2</sup> parkerings- og bodareal. Gjenoppbygging av bebyggelse som rives på grunn av nytt dobbeltspor Oslo - Ski kommer i tillegg, og utgjør ca. 4.500 m<sup>2</sup>.

### 6.2.11 Anleggsmessig gjennomføring

#### *Ombygging Oslo S, tilkøpling andre baner*

Alternativ M2 er banemessig identisk med alternativ M1, og det henvises derfor til dette. Unntaket er den midlertidige sporomleggingen i Brynsbakken, tegn. M2\_Y01. I perioder vil trafikken måtte avvikles på tre spor i forbindelse med omlegginger og provisorier.

Etablering av provisoriske spor i Brynsbakken antas utført i løpet av ca. en måned. Videre framdrift er bestemt av arkeologiske utgravninger og bygging av lokk.

#### *Anleggstekniske forhold, konstruksjoner*

##### *Område med arkeologisk utgraving.*

Utgravninger av kulturlag skal foretas under eksisterende jernbanetrasé mellom Oslo gate og Harald Hårdrådes plass.



Etter at bebyggelsen mot Arups gate er revet skal alle 4 spor legges midlertidig om ut mot Arups gate. En midlertidig bro med 4 spor for kryssing av Oslo gate må bygges. Sporene legges på en fylling som ved Oslo gate etableres til ca. 2 m over terrengnivå. Denne høyden avtar til ca. 0.5 m en avstand ca. 150 m fra Oslo gate.

For å stabilisere massene under de midlertidige sporene mot byggegropa for fundamentene til kulverten må det antageligvis spuntet. Mot eksisterende bebyggelse foreslås bruk av avstivet spunt hvis nødvendig for å hindre utglidning av masser under fundamenter.

Etter at utgravningene er ferdig skal massene planeres til nivå underkant betongplate. Det skal rammes peler og bygges fundamenter for betongkulverten. For at fyllingen med de midlertidige sporene skal være stabil må fyllingen sikres med spunting langs byggegropen for betongkulverten. Over betonggulvet skal det fylles opp med masser til nivå for legging av jernbanespor.

#### *Område uten arkeologisk utgraving.*

Mellom Harald Hårdrådes gate og St. Halvards gate skal betongkulverten bygges av prefabrikerte betongelementer mens jernbanesporene er i drift. Dette innebærer at det må spuntet mellom de ytterste sporene og de planlagte betongfundamentene til kulverten for å hindre utglidning av massene under sporene når det graves ned for bygging av fundamentene. Spunten må antagelig avstives/forankres i toppen og blir stående i grunnen etter at anleggsarbeidene er ferdig.

Ved kryssingen av St. Halvards gate over kulverten må nåværende bru med ramper fjernes. Etter byggingen av kulverten bygges veien opp med egnede masser til overkant kulverttak på begge sider. Kulverttaket skal fungere som bru.

Det foreslås bruk av avstivet spunt hvis nødvendig for å hindre utglidning av masser under fundamenter for eksisterende bebyggelse.

#### *Massetransport*

I forbindelse med kulvert og tunnel for nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil det bli transportert ut i størrelsesorden 100.000 m<sup>3</sup> bergmasser og 100.000 m<sup>3</sup> jordmasser. Med hensyn til påhugg og massetransport henvises til referanse X6 "Oslo - Ski. Hovedplan".

#### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Bortsett fra en del ulemper med setninger av gatelegemer, ledningsanlegg o.l. er det to bygninger som må vies stor oppmerksomhet, nemlig Bispegården og Ladegården. Byggegroppen for kulverten kommer nær begge byggene. Selv med meget kraftige spuntkonstruksjoner er det grunn til å frykte setninger med betydelig skadeomfang. Da det her dreier seg om bygninger med høy bevaringsverdi er det forutsatt at begge byggene omfundamenteres.

#### **6.2.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski**

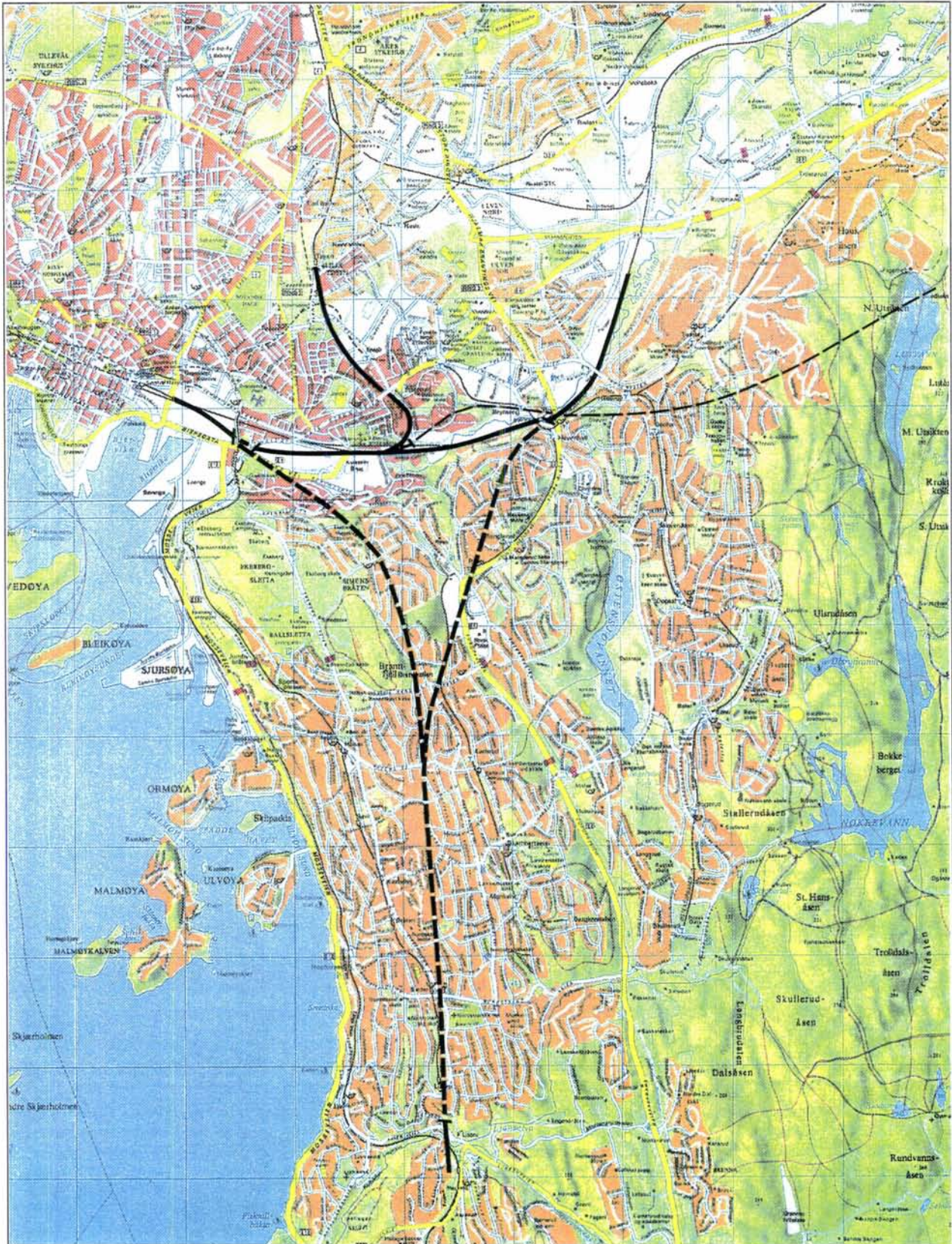
Dersom nytt dobbeltspor Oslo - Ski ikke realiseres vil man i dette alternativet unngå inngrep i Minneparken. Det vil også bli forenklinger i sporarbeidene på Oslo S.



## 7. SØNDRE KORRIDOR

### 7.1 ALTERNATIV S3, LODALEN

#### 7.1.1 Trasébeskrivelse



Figur 7.1: Skisse over alternativ S3



Traséen tar utgangspunkt i at alle spor østover på Oslo S samles i en korridor. Fra Oslo S følges samme trasé som dagens spor til Lodalen, men med en utvidelse av kulverten til ca. 50 m bredde. Traséen legges videre gjennom Lodalen mot Vålerengatunnelen. Gardermobanen kommer her inn i Romeriksporten, Gjøvikbanen kommer inn på dagens trasé, mens Hovedbanen krysser over E6 i samme trasé som dagens godsspor fra Loenga til Alnabru. Godssporet vil derfor måtte forskyves på strekningen fra Vålerengatunnelen til Bryn, men vil følge samme korridor som i dag.

Gjennomgående godstog fra vest vil bruke de samme sporene som Hovedbanen. IC- og regiontogene på Østfoldbanen vil følge samme trasé som i hovedplanen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6), gjennom Minneparken.

### 7.1.2 Kjøreveg

#### Bane

Tegning S3\_Y04 viser en skjematisk oversikt over sporforbindelsene i planområdet med unntak av Lodalen og Loenga. Hovedbanen, Gardermobanen og Gjøvikbanen føres parallelt gjennom Lodalen med Hovedbanen lengst sør. I tillegg kommer nytt dobbeltspor Oslo - Ski, inklusive godsspor til Bryn. Eksisterende Bryn stasjon og planlagt Bryn terminal opprettholdes. Eksisterende godsspor mellom Loenga og Alnabru legges om.

Tabell 7.1: Banelengder fra km 0 til kobling med eksisterende bane.

| Alternativ S3 | Lengde | Endring  |
|---------------|--------|----------|
| Gardermobanen | 2.4 km | + 0.1 km |
| Hovedbanen    | 2.8 km | + 0.1 km |
| Gjøvikbanen   | 2.8 km | + 0.1 km |

I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over stigningsforholdene i alternativ S3.

Tabell 7.2: Stigningsforhold

| Bane                        | Strekning | Lokalt Oslo S |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| Gardermobanen/Gjøvikbanen   | 28 ‰      | 35 ‰          |
| Hovedbanen, inngående       | 40 ‰      | 35 ‰          |
| Hovedbanen utgående         | 28 ‰      | 35 ‰          |
| Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 12 ‰      | 35 ‰          |
| Godsspor Hauketo - Bryn     | 12 ‰      | -             |
| Godsspor Loenga - Alnabru   | 25 ‰      | -             |

Dette alternativet betyr stigningsmessig forvering for Gardermobanen sett i forhold til eksisterende Brynsbakken. For Hovedbanen, utgående spor, og Gjøvikbanen blir også stigningen større, og det betyr en forvering for gods vestfra til Alnabru. For Hovedbanen, inngående spor blir fallet vesentlig større enn i dag. Kravene til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ivaretatt, jf. hovedplan for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6).

Samme hastighet som i dag oppnås i alternativ S3 unntatt for Hovedbanens inngående tog hvor hastigheten må settes ned.

Det forutsettes at det er mulig å legge inn nødvendige sporsløyer utenom Oslo S ved at tilstrekkelige rettlinjer etableres, og om nødvendig med sporveksler type 1:9 R190.



### **Alternativ S3 sperrer sporatkomsten til Lodalen**

Det vises til følgende tegninger: S3\_K01, S3\_K02 og S3\_K03.

Eksisterende sporplan i Lodalen er lagt opp med atkomst til Oslo S i området mot Minneparken. Videre er det atkomst til Loenga under Dyvekes bro. Sporene i Lodalen grener ut fra disse to områdene. Tog kan også kjøre mellom Lodalen og Oslo S via Loenga, men togene snus da og atkomsten er mer kronglete enn gjennom Minneparken.

I alternativ S3 blokkeres Lodalssporene gjennom Minneparken på grunn av innføringen av Gardermobanen og Hovedbanen i to plan, jf. lengdesnitt og tverrsnitt i Minneparken. Sporene under Dyvekes bro blokkeres av det omlagte godssporet fra Loenga til Alnabru. Alternativ S3 avviker prinsipielt fra S5 ved at Hovedbanen kommer på sørsiden av Gardermobanen inn til Oslo S i alternativ S3. Dette er hovedårsaken til at det er foreslått en to-etasje løsning gjennom Minneparken.

Dersom Lodalsforbindelsen likevel skulle søkes opprettholdt i alternativ S3, ville konsekvensene være at godssporet mellom Loenga og Alnabru blir brutt og at det ville bli større gravebredde gjennom Minneparken. Eventuelt Lodalsspor gjennom Minneparken ville i så fall måtte legges mellom utgående Hovedbane og nytt dobbeltspor Oslo - Ski. På grunn av "tilgjengelig" bredde mellom Ladegården og Bispegården ville det ikke være plass til mer enn ett slikt Lodalsspor. Dette sporet ville kun betjene søndre del av Oslo S.

Selv om linjeføringen i alternativ S3 gjennom Lodalen bearbeides ved f.eks. en skarpere kurve for Gardermobanen og Hovedbanen inn mot Minneparken og disse sporene blir forskjøvet mot nord i Lodalen, ville gjenværende driftspor i Lodalen bli sterkt beskåret og sporene ikke funksjonelle.

Dersom Lodalssporene ble lagt i "underetasjen" gjennom Minneparken ville de ikke komme opp før langt inne på sporområdet i Lodalen og dermed heller ikke bli funksjonelle.

Teoretisk kunne det også tenkes at Gardermobanen ble senket til "underetasjen" gjennom Minneparken og eventuelle Lodalsspor lagt over. Da ville igjen Gardermobanen og Hovedbanen komme i konflikt i Minneparken eller inne på Oslo S, jf. snittene i Minneparken. Forøvrig ville stigningen på Gardermobanen bli 40 ‰ noe som anses uakseptabelt.

### **Mer pendeldrift i framtida**

Under arbeidet med Gamlebyprosjektet har det vært fremme tanker om hvordan drifts-/rutemønsteret ville se ut dersom man frigjorde seg helt fra dagens konsept.

Oppstillingsplasser/driftsfunksjoner for tog på Nordre Tomter, Haven og Loenga er vesentlig mindre funksjonelt enn Lodalen.

Det kan tenkes en flytting av driftsfunksjoner til Grorud, men det vil da være behov for minst ett ekstra driftspor for å avvikle trafikken. Ut fra en foreløpig vurdering synes det mulig å etablere ett ekstra spor fra Oslo S til Grorud.

### **Banestrømforsyningsanlegg**

Ingen spesielle kommentarer.

### Signal- og sikringsanlegg

Ny trasé for Gardermobanen og Hovedbanen/Gjøvikbanen gjennom Lodalen legges inn i sikringsanlegget på Oslo S. Ny Østfoldbane til Hauketo krever nytt sikringsanlegg. Tilknytning mellom Østfoldbanens nye godsspor og Hovedbanens eksisterende godsspor legges inn under Bryn sikringsanlegg. Dagens CTC-anlegg med driftsentral på Oslo S må utbygges til å dekke nye traséer.

### Tele- og dataanlegg

Nye tunneler (Østfoldbanen) skal ha radiodekning for tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon (GSM), samt redningskanal. Tilsvarende gjelder kulvertene under Oslogate.

### 7.1.3 Oslo S

#### Sporplan Oslo S

Tegning S3\_Y01 og S3\_Y04 viser forslag til ny sporplan på Oslo S. Intensjonen med planen er å være funksjonelt lik eksisterende. Planen har imidlertid klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Dette fører til at hastigheten blir lav, 40 - 50 km/h. Kapasiteten blir dårligere enn for eksisterende stasjon.

Tabell 7.3 nedenfor viser antatt funksjon. De funksjonelle endringene i forhold til sammenligningsgrunnlaget består blant annet i andre innføringer og koblinger til Oslo S enn i sammenligningsgrunnlaget. Det er negativt at alle baner mister tilknytning til endel spor på stasjonen.

Tabell 7.3: Antatt funksjon.

| Bane                       | Inngående tog til     | Utgående tog fra       | Endring |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| Hovedbanen                 | Spor 1 - 7            | Spor 10 - 15           | -2 spor |
| Gardermobanen, Gjøvikbanen | Spor 4 - 8            | Spor 10 - 19           | -6 spor |
| Østfoldbanen, eksisterende | Spor 7 - 8 og 16 - 19 | Spor 9 - 10 og 16 - 19 | -2 spor |
| Østfoldbanen, ny           | Spor 7 - 8 og 16 - 19 | Spor 9 - 10 og 16 - 19 | Ny bane |

I tabell 7.4 er det vist en oversikt over planskilte løsninger i dette alternativet.

Tabell 7.4: Planskilte løsninger.

| Bane               | Sted  |
|--------------------|---|
| Hovedbanen         | Minneparken, under Gardermobanen og Gjøvikbanen |
| Østfoldbanen, eks. | Oslo S, lokaltogkulvert                         |
| Østfoldbanen, ny   | Minneparken, under Gardermobanen og Gjøvikbanen |

I tabellen nedenfor er innskrenkninger i mulig sporbruk sett i forhold til eksisterende situasjon illustrert.



Tabell 7.5: Avvik i forhold til eksisterende situasjon på Oslo S, mulig sporbruk.

| Bane<br>Retning | Hovedbanen |     | Gjøvikbanen |     | GMB  |     | Lodalen |     | ØB eks |     | ØB ny |     |
|-----------------|------------|-----|-------------|-----|------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|
|                 | vest       | øst | vest        | øst | vest | øst | vest    | øst | vest   | øst | vest  | øst |
| Spor 1          |            | 0   | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | -      | -   |       |     |
| Spor 2          |            | 0   | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | -      | -   |       |     |
| Spor 3          |            | 0   | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | -      | -   |       |     |
| Spor 4          |            | 0   |             | 0   |      | 0   | 0       | 0   | -      | -   |       |     |
| Spor 5          |            | 0   |             | 0   |      | 0   | 0       | 0   | -      | -   |       |     |
| Spor 6          |            | 0   |             | 0   |      | 0   | 0       | 0   | -      | -   |       |     |
| Spor 7          |            | 0   |             | 0   |      | 0   | 0       | 0   |        | 0   |       |     |
| Spor 8          | 0          | 0   |             | 0   |      | 0   | -       | -   |        | 0   | 0     | 0   |
| Spor 9          | 0          | 0   | 0           | 0   | 0    | 0   | -       | -   | 0      |     | 0     | 0   |
| Spor 10         | 0          |     | 0           |     | 0    |     | 0       | 0   | 0      |     |       |     |
| Spor 11         | 0          |     | 0           |     | 0    |     | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 12         | 0          |     | 0           |     | 0    |     | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 13         | 0          |     | 0           |     | 0    |     | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 14         | 0          |     | 0           |     | 0    |     | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 15         | 0          |     | 0           |     | 0    |     | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 16         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 17         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 18         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |
| Spor 19         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   | 0       | 0   | 0      | 0   |       |     |

**Tegnforklaring:** 0 primær togvei mangler  
 0 ingen togvei mulig  
 - ingen togvei mulig, heller ikke i dagens sporplan

Det mangler 6 primære togveier av i alt 26 i eksisterende plan. Viderer mangler det 125 sekundære togveier. I eksisterende plan er det i alt 212 mulige togveier. Det må også presiseres at togveiene for Hovedbanen mot vest (spesielt spor 6 og 7) er dårlige. Tabellen viser at alternativ S3 er funksjonelt mye dårligere og mindre fleksibelt enn eksisterende plan. Dette er imidlertid nåværende status og planen kan bearbeides videre og sannsynligvis forbedres noe selv om forbedringspotensialet synes begrenset.

### Banestrømforsyningsanlegg

Mellom spor 3 og 4 går en kabelgate. Kabelgaten krysser under hovedbanen og ender i relehus i Oslo gate 3. I denne kabelgaten går mange av signal-, sikrings- og telekabler til anleggene på Oslo S og tilgrensende baner. Ved alternativ S3 må denne kabelgaten flyttes. Flyttingen må tas hensyn til i anleggsfasen.

Alternativet krever at eksisterende koblingshus for banestrømforsyning på Oslo S må flyttes.

Kombinasjonen av lav høyde og den vertikale kurvaturen i kuvertene under Oslo gate kan gjør det vanskelig å benytte standard kontaktledningsanlegg. Det kan her være aktuelt å benytte strømskinne beregnet for kontaktledningsanlegg.

### Signal- og sikringsanlegg

Utbyggingen av signalanlegget må tilpasses alle fasene i anleggsperioden som beskrevet under kapittel 7.1.11.

### Tele- og dataanlegg

Telekabler på Oslo S må legges i midlertidig trasé under anleggsfasene. Nye/flyttede blokktelefoner krever kabeltilknytning til sentralen på Oslo S.

#### 7.1.4 Grunnforhold/geologi

Beskrivelsen av grunnforholdene rundt krysset Oslogate - Bispegata og videre syd-østover et stykke langs Dyvekes vei baserer seg på innhentede resultater fra gamle grunnundersøkelser utført av Geoteknisk kontor, Oslo Vann- og Avløpsverk, samt på 15 supplerende dreietrykksonderinger som er utført i anledning prosjektet. Dette området dekkes av kartblad SOD2-1 og SOD2-4 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk.

Plan over boringer er vist på tegn. nr. S3\_V01.

Grunnundersøkelsene tilsier at grunnen hovedsakelig består av et 2-5 m tykt lag av grus/stein/fyllmasse over en middels fast til fast leire med innhold av trebiter og humus ned til berg.

Grunnundersøkelsene tilsier videre at leiren er lite til middels sensitiv, bort sett fra i et område rett på nordsiden av Bispegata. I det området er det funnet en sone med sensitiv leire av varierende tykkelse i dybdenivå 8,5-17,5 m under terreng. Fastheten og innholdet av trebiter kan tyde på at leiren er gamle skredmasser, og at lommen med sensitiv leire er rester av den opprinnelige leiren som ble bevart noenlunde intakt under skredet.

Berget ligger stort sett 10-30 m under terreng. Grunnvannstanden er registrert 2,5-5,5 m under terreng.

#### 7.1.5 Konstruksjoner

Dette alternativet forutsetter at alle sporene ut fra Oslo S legges i plasstøpte betongkulverter gjennom Minneparken. Alle traséene skal krysse under Oslo gate. Øsfoldbanen går inn i eksisterende kulvert mens ny bane til Ski legges i kulvert hele veien bort til Konows gate hvor traséen går inn i fjelltunnel. Konstruksjonene bygges i åpen byggegrøp.

Tilsammen 9 spor skal ledes mellom Bispegården og den gamle delen av Ladegården. For at dette skal være mulig måtte ett av Hovedbanens spor og ett av de nye sporene til Ski ligge i etasjen under resten av sporene. For å minimalisere gravedybden og ikke komme for dypt i forhold til Oslo S er byggehøyden gjennom Minneparken gjort så liten som mulig. Det er derfor valgt å la dekkene spenne over maksimum 2 spor for å minimalisere dekketykkelsen.

Gjennom Lodalen skal det bygges en bru for 5 spor. 2 spor for Gardermobanen og Gjøvikbanen, 2 spor for Hovedbanen og ett godsspor. De første 650 m av brua bygges som tre separate bruer med kassetvernsnitt og felles fundamenter. Typisk spenn blir opptil 30 m. Fundamentene bygges direkte på fjell eller på rammede pelegrupper. De neste 410 m bygges som en skråningsbru for noen av sporene, dvs at indre kant av brutvernsnittet legges direkte på fjell mens for den ytre delen fundamenteres på peler.

For alternativ S3 henvises det til tegningene S3\_K01 - S3\_K06.

#### 7.1.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier

I dette alternativet skjærer Gardermobanen/Hovedbanen gjennom Gamlebyen i løsmassekulvert, og passerer Lodalen på bro.

Følgende gater blir berørt i anleggsperioden:

- Oslo gate
- St. Halvards gt.
- Dyvekes vei (Oslo S- Ski)



Oslo gate har ca. 4.000 biler i gjennomsnittlig døgntrafikk, St. Hallvards gate har ca. 2 000. Det foreligger ikke tellinger for trafikken i Dyvekes vei etter at Ekebergtunnelen ble åpnet, men den antas å ligge på maksimum 4-5000 biler/døgn.

I anleggsperioden må det spuntes og graves på strekningen fra Oslo S til Lodalen. Etter at kulverten er støpt, kan det tilbakefylles og gatene over reetableres.

I denne perioden må biltrafikken ledes på omkjøringsruten via Enebakkveien/Dalehaugen/ Åkebergveien, Schweigaards gate, Ekebergtunnelen/Bjørvika eller ny Havnevei.

I Oslo gate går sporvognsrutene 18 og 19, samt flere lokale og regionale busser. I en periode mens det pågår arkeologiske utgravinger må Oslo gate stenges og trikkene må erstattes av bussforbindelser. Bussene kan kjøre ny Havnevei på sjøsiden av Oslo S. Varigheten av denne perioden er meget usikker. Når de arkeologiske utgravinger er gjennomført forutsettes at det kan etableres provisoriske trikkespor som benyttes i den resterende del av anleggsperioden og frem til gaten kan reetableres.

I St. Halvards gate går det ikke kollektivtrafikk.

I Dyvekes vei går det bussruter som i en kortere anleggsperiode forutsettes lagt om til Ekebergtunnelen og inn over Bjørvika.

I forbindelse med anleggsperioden vil det i Dyvekes være et spesielt problem med transport av store enheter ut fra Kværner. Denne transporten har ingen annen mulighet enn Dyvekes vei, slik at man må koordinere utbyggingen av jernbanen med transport av disse store enhetene.

Den planlagte Galgebergforbindelsen fra E6 i Kværnerdalen og til St. Halvards gate/ Galgeberg vil ikke være i konflikt med jernbanen i alternativ S3.

### 7.1.7 Kommunalteknikk

#### *VA-ledninger*

Traséen kommer i stor grad til å berøre eksisterende ledningsanlegg. En spillvannsledning med  $d=1,2$  m krysser traséen ved Dyvekes bru. Denne spillvannsledningen må legges om permanent. Jernbanekulverten ligger så dypt at avløpsvannet må pumpes forbi krysningspunkter. Dimensjonen på spillvannsledningen kan reduseres.

Avløpet fra åssiden opp mot Ekebergåsen kan avskjæres i Dyvekes vei og føres parallelt med betongkulverten for nytt dobbeltspor Oslo - Ski til Dyvekes bru. Denne traséen må legges temmelig dypt langs Dyvekes vei. Den kan legges mellom spuntveggen og betongkulverten. Det er en fordel å legge både overvann- og spillvannsledning i et gangbart varerør med tanke på fremtidig vedlikehold av ledningene. Alternativet er å føre avløpet til Lodalen som i dag, og videre pumping eller evt. dykker forbi krysningspunkter under Dyvekes bru. Avløpet fra Lodalen må uansett pumpes forbi krysningspunkter. Ved å legge ledningene som kommer ned til Dyvekes vei parallelt med betongkulverten, blir det kun nødvendig med en liten pumpestasjon i Lodalen.

Det er trolig ikke nødvendig med provisorier for vannledningene som brytes i anleggsperioden. Områdene som forsynes av disse vannledningene har forsyning også fra andre sider.

#### *Drenering*

Det må påregnes at noe vann kan komme inn i kulvertene. Dette vannet samles i drenerør som føres til en pumpestasjon som ligger i bunnpunktet i den dypeste kulverten. Herfra pumpes det til offentlig nett.

## Kabler

Kablene som kommer i konflikt med jernbaneanlegget må sikres i anleggsperioden. De kan legges tilbake på samme sted over kulverttaket. Kabelkanalen i ruinparken fjernes og reetableres. Denne kabelen forsyner bare anlegg i ruinparken.

### 7.1.8 Luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner

#### Luftoverført støy

##### Under normal drift

All jernbanetraffikk langs dagens trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen mellom Oslogate og Enebakkveiens kryssing av Hovedbanen flyttes til dagstrekning i Lodalen. Det medfører vesentlig reduksjon av luftoverført støy for boliger langs dagens trasé mellom Oslogate og Enebakkveiens kryssing av Hovedbanen.

Boliger på sørsiden av St. Halvardsgate mellom Dyvekes vei og Kværnerveien vil få økt støybelastning fra ny trasé i Lodalen. Boliger i Enebakkveien 40 - 60 vil få all togtrafikken konsentrert på en side. Den er vanskeligere å skjerme, så her vil forholdene bli som før eller dårligere.

I Arnljot Gellines vei vil Hovedbanen bli flyttet nærmere boligene og situasjonen bli noe forverret. Boliger i Etterstadsletta vil få Hovedbanen i noe større avstand, det kan derfor bedre situasjonen noe for disse boligene.

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemeter nye støyskjermer som er forutsatt bygget. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 7.6: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivå.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |       | Maksimalnivå |       |       | Støyskjermer |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55   | >80          | 70-80 | >70   | Ant.meter    |
| Antall boliger | 281            | 612   | 434   | 1 327 | 860          | 1 272 | 2 132 | 5 450        |

#### I anleggsperioden

Det forventes store problemer med støy fra anleggsarbeidene i forbindelse med etablering av løsmassekulvert i bolig- og rekreasjonsområder i ende mot Oslo S.

Anleggsarbeider ved Enebakkveien vil gi støysjenanse for beboerne, og det antas at en del av anleggsarbeidene må utføres i perioder med lite togtrafikk dvs. om natten.

#### Strukturstøy

##### Gardermobanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak under skinnegangen på en ca. 150 meter lang strekning der den passerer ruinparken.



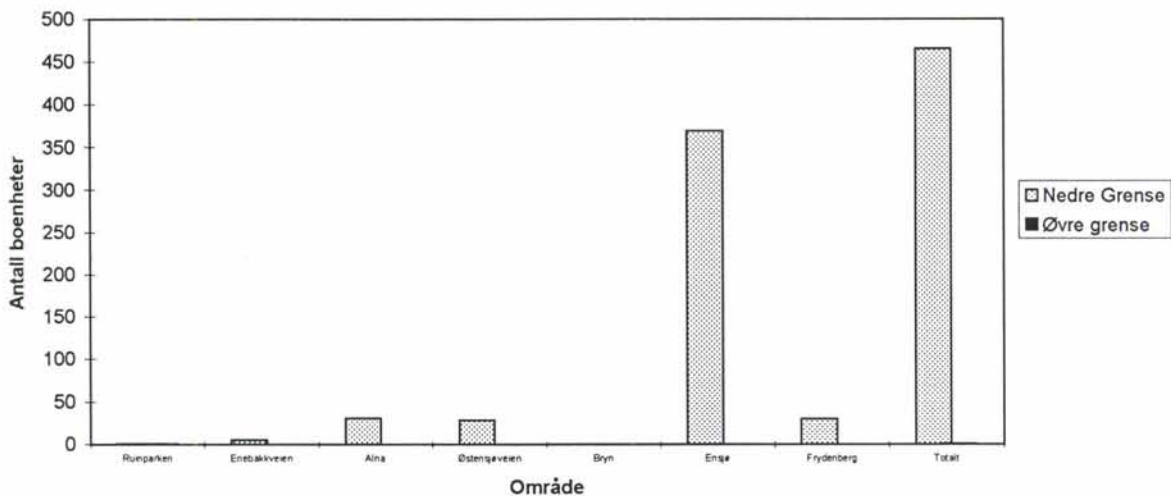
### Hovedbanen og Gjøvikbanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak under skinnegangen på en ca. 150 meter lang strekning der den passerer ruinparken.

Ingen boliger blir berørt av strukturstøy ved dette alternativet.

### Vibrasjoner

Antall hus og boenheter der grenseverdiene for vibrasjoner overskrides for alternativ S3, er oppsummert i figur 7.2 uten avbøtende tiltak. Langs hele banestrekningen får ca. 460 boenheter et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ingen boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s. Det er ikke regnet med noen boenheter i Oslo bispegård.



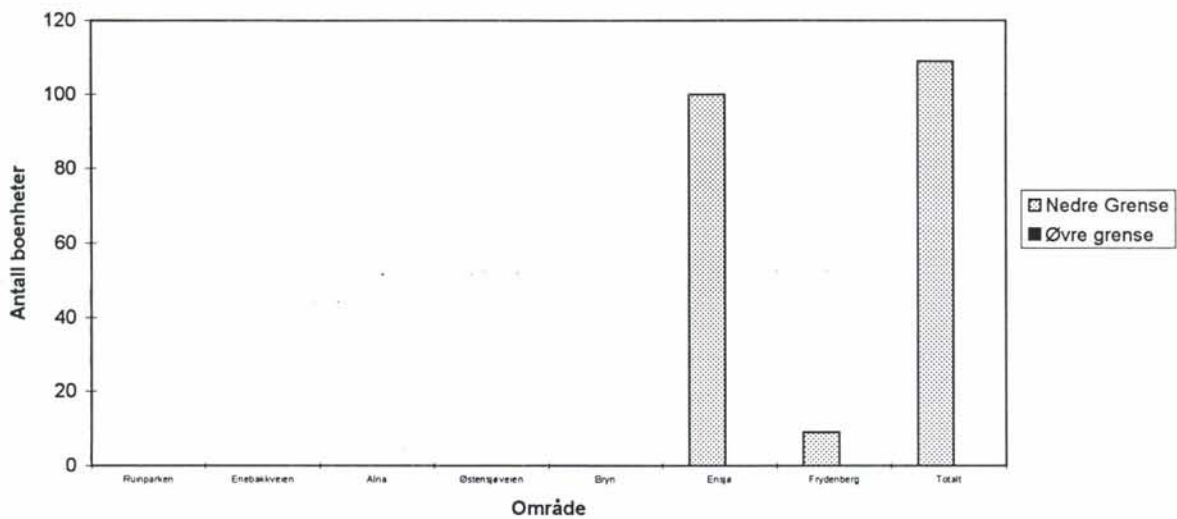
Figur 7.2: Overskridelse vibrasjonsgrenser uten tiltak

Det er forutsatt at betongkulverten i Ruinparken mellom Oslogate og St. Halvardsgate blir pelet til fjell. Ellers er følgende avbøtende tiltak foreslått:

- Kalksementpelskjerm ved Enebakkveien
- Kalksementpelskjerm ved krysning med Alna
- Kalksementpelskjerm i Fagerlia ved Østensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Ensjø mellom biskop Jens Nilsønsvei og Ensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Frydenberg mellom Nordliveien og Hasleveien

Kostnaden for vibrasjonsreducerende tiltak ca. 14 mill. kr.

Selv om tiltak mot vibrasjoner iverksettes, vil det fremdeles være boliger som vil ha et vibrasjonsnivå som er høyere enn anbefalt nedre grenseverdi på 0,4 mm/s. Også for denne situasjonen finnes det tiltak som kan redusere vibrasjonene ytterligere, men som er forbundet med adskillig større kostnader og tekniske problemer. Slike tiltak er ikke vurdert. Etter iverksetting av tiltak vil 110 boenheter få et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi, mens ingen boenheter vil få et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi. Tilstanden etter iverksetting av tiltak er vist i figur 7.3.



Figur 7.3: Overskridelse vibrasjonsgrenser med tiltak

For fylldigere omtale se separat rapport, referanse X12.

### 7.1.9 Byplanmessige forhold

#### *Overordnet byplanvurdering*

##### *Areal / transport*

Alternativet medfører ingen vesentlige endringer i det skinnegående kollektivnettet utover traséene i Gamlebyen/Lodalen. Arealer frigjøres for fortetting/byutvikling i dagens trasé i Gamlebyen og på Vålerenga.

##### *Nye kollektivknutepunkter*

Alternativet gjør det mulig å etablere Bryn terminal på Gardemobanen og å opprettholde Bryn stasjon på Hovedbanen.

##### *Bylandskap*

Hovedbanen og Gjøvikbanens trasé langs kanten av Vålerenga frigjøres helt og gir mulighet for landskapsreparasjon og noe byutvikling ved nybygging. Totalt frigjøres ca. 35 da - 10 da i Gamlebyen og ca. 25 da på Vålerenga.

#### *Byplaninngrep*

##### *Gamlebyen*

Løsningen forutsetter en 2 plans kulvert gjennom Minneparken. Traséen for nytt dobbeltspor Oslo - Ski fortsetter langs Dyvekes vei, mens Hovedbanen, Gjøvikbanen og Gardemobanen blir liggende åpent i Lodalen - fra Minneparken til Etterstad. Fra vestsiden av eksisterende driftsbygning (som må rives) til



Vålerengatunnelen går traséen på tre frittstående parallelle bruer ( ca. 600 meters lengde) for så å samles til en platebru som delvis ligger på terreng. Ved Etterstad tar Gjøvikbanen og Hovedbanen av til dagens traséer, mens Gardemobanen går inn i eksisterende tunnel.

Bruanlegget vil være eksponert mot omgivelsene og vil bli et dominerende element i landskapsrommet i Lodalen. Det må stilles strenge krav til fysisk utforming av brukonstruksjoner og støyskjermer langs anlegget.

Alternativet medfører store inngrep i Lodalen. Sporadkomsten sperres og to store verkstedsbygg må rives. I Gamlebyen vil inngrepene bli som omtalt under nytt dobbeltspor Oslo - Ski for alternativ N1.

Det er totalt ca. 3.500 m<sup>2</sup> som må rives, hvorav ca. 500 m<sup>2</sup> er næringsarealer, det øvrige boliger og annet (se bilag 1). I tillegg kommer konsekvenser av nytt dobbeltspor Oslo - Ski traséen i Inges gate som betyr riving av ialt ca. 360 m<sup>2</sup>.

Byplaninngrepene i traséen er vist i aksonometrisk tegning nr. S3\_T01.

### *Anleggsperioden*

#### *Gamlebyen*

Oppgraving av Minneparken, Oslo gate og St. Halvards gate vil være et omfattende anleggsområde som vil stille store krav til provisoriske løsninger - både når det gjelder skoleveier, bil - og kollektivtrafikk. Byggegroppen vil representere en voldsom barriere mellom Gamlebyen nord og syd. (Se forøvrig aksonometrisk framstilling av byggegropp fullt utgravd - se tegning nr. S3\_T03).

### *Byutviklingsmuligheter*

#### *Gamlebyen*

Den frigjorte traséen gjennom Gamlebyen representerer en mulighet til å heve kvaliteten på bomiljøet i bydelen - spesielt for de eiendommene som idag grenser inn mot den. Men traséen gjør det også mulig å heve miljøkvalitetene for hele bydelen, ved at det vil bli mulig å etablere funksjonelle sammenhenger på tvers av det som idag er en barriere.

Arealbruken i traséen bør tilføre bydelen nærmiljøkvaliteter og utformes slik at bydelen oppleves som mer sammenhengende. Rekreasjonsarealer - hvor nærlekeplasser for de tilgrensende gårdene lokaliseres sammen med et gjennomgående gangveistrøk ( øst - vest ) - vil være en arealbruk som vil heve kvalitetene i boligmiljøet.

Gangforbindelser på tvers av traséen bør etableres både øst og vest for den sentrale tverrforbindelsen ved Harald Hårdrådes plass som ved frigivelse av traséen vil kunne utvikles til et sterkt byrom som forbinder Klosterengaparken med Minneparken og Middelalderparken på Sørenga.

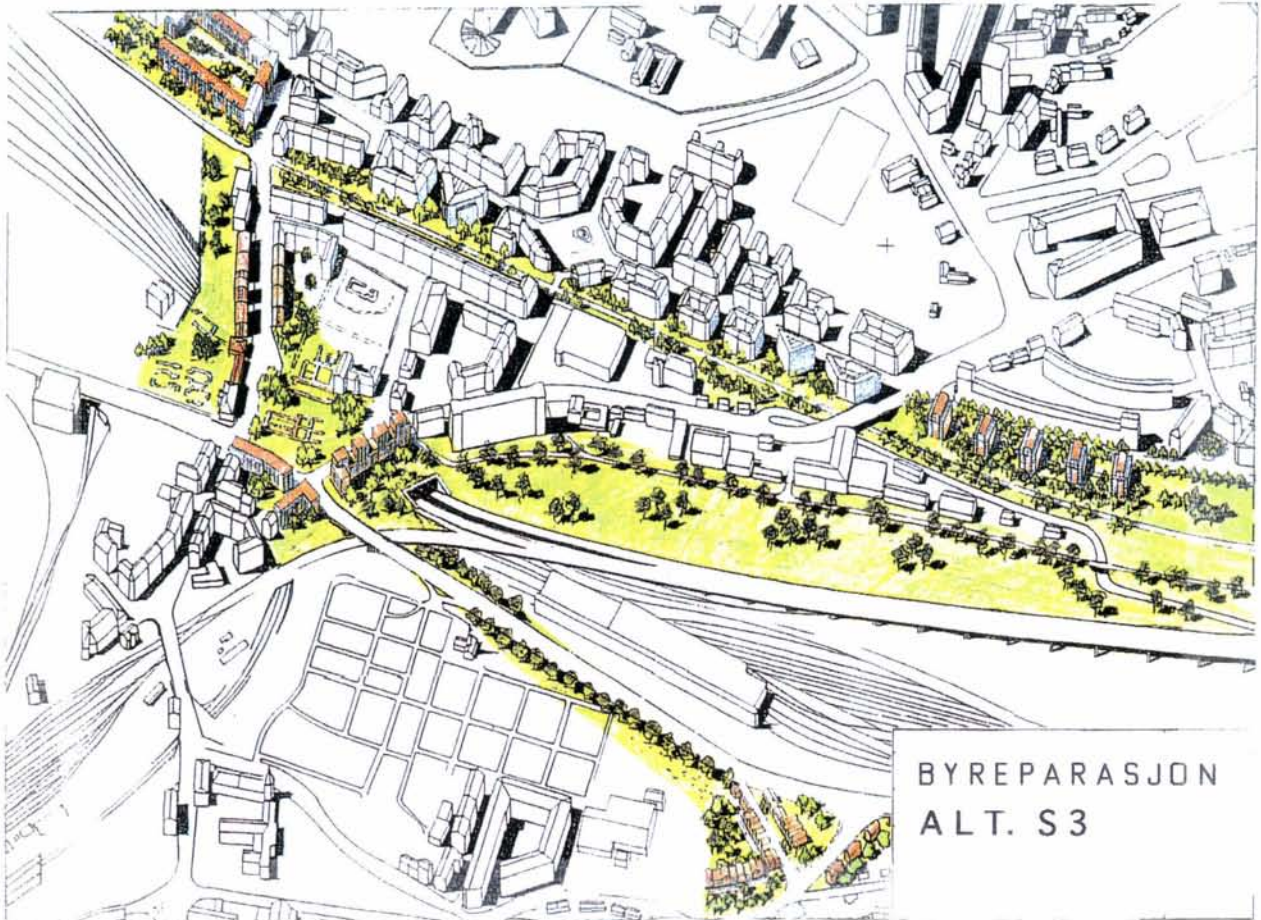
Mot Vålerenga i øst kan det utvikles byplanmessige sammenhenger som kan tilføre området både nye boliger og rekreasjonsarealer. St. Halvards gate legges ned på terreng der den idag går i bru over jernbanesporet, og Schweigaards gate kan utvikles til en gate med bebyggelse på begge sider etter at den har krysset St. Halvards gate. Skrenten ned mot Lodalen blir frigjort til landskapsreparasjon / friområde. På strekningen fra Minneparken til Vålerengatunnelen vil den nye traséen ligge over 100 meter fra eksisterende boligbebyggelse. Se snitt av dagens og framtidig situasjon, tegning nr. S3\_T04 - S3\_T07.

Arealene mellom Hovedbanenes trasé og Gjøvikbanens trasé ved Vålerenga kirkepark er mer utsatt da bebyggelsen der blir liggende ca. 50 meter fra ny trasé. Det bør foretas landskapsreparasjon og legges opp



støyvoller som skjermer bebyggelsen. Deler av dette området kan utvikles til næringsformål med adkomst fra Etterstadgata.

Etter at kulverten(ene) gjennom Minneparken er etablert, kan det byrepareres på St. Halvards plass og Inges gate etter en helhetlig plan som Miljøbyen Gamle Oslo har vist i sin Visjon 2015 (se ref. X9).



## Bryn

Bryn stasjon beholdes. Bryn terminal vil kunne etableres og bli et knutepunkt for byutvikling.

### 7.1.10 Kulturminner

#### *Arkeologiske forhold - kulturlag*

Områder hvor en regner med at det er bevarte kulturlag er vist i figur 7.4. Her finnes både ruiner og kulturlag fra middelalder: Halvardskirken med kirkegård og kirkegårdsmur og Olavsklosteret med Olavskirken samt rester etter profan bebyggelse. Det har imidlertid vært ulike utgravninger innenfor dette området siden 1800-tallet, slik at det faktiske arealet som må utgraves blir mindre.

Utgravningene i Middelalder-Oslo begynte i Halvardskirken i 1807 med en dansk major som blottet fundamentet av koret, og fortsatte i 1810 med biskop Frederick Beck, som var en ivrig talsmann for norsk uavhengighet og bevisst den nasjonale historieforsknings betydning i en slik sammenheng. På 1800-tallet lå ruinene begravd under jorden og det sto flere hus oppå Halvardskirken. Mer arkeologisk innrettede utgravninger tok først til i 1865, da Nicolay Nicolaysen, Norges første arkeolog, undersøkte





### *Nytt dobbeltspor Oslo - Ski*

Valg av alternativ S3 innebærer at all togtrafikk vil gå gjennom Minneparken. Det innebærer en liten utvidelse av inngrepsområdet her i forhold til prosjektet med nytt dobbeltspor til Oslo - Ski (referanse X6). Fordelen ved å samle all togtrafikk i en korridor er at en unngår konflikter med kulturminner andre steder i Gamlebyen.

### *Tidsbruk*

Det er svært vanskelig å beregne tidsbruken ved utgravninger i Minneparken, fordi det er vanskelig å fastslå hvor mye som er gravet før. Mer tidkrevende og nøyaktige studier av eldre dokumentasjonsmateriale vil antagelig kunne klargjøre dette noe. Dette er også vanskelig å tidsberegne utgraving og nedtaking av ruinene, da en ikke har noe sammenligningsgrunnlag. Et grovt anslag basert på antall kvm som må graves ut tilsier likevel minimum 3-4 gravesesonger.

### *Bryn*

I forbindelse med planene for nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det forutsatt forbindelsespor fra Hauketo til Bryn. Dette er lagt i fjell med tunnelpåhogg straks sørvest for dagens stasjon på Bryn for å kunne knytte seg til denne. Denne løsningen kommer i sterk konflikt med sentrale deler av kulturmiljøet knyttet til Hovedbananlegget og den tidlige industrialiseringen langs elva.

## **7.1.11 Anleggsmessig gjennomføring**

### *Ombygging Oslo S, tilkøpling andre baner*

Sporleggingen i dette alternativet antas gjennomført uten spesielle komplikasjoner med unntak av Oslo S hvor situasjonen vil være krevende.

Det forutsettes her at sporene for ny Østfoldbane legges først, og deretter kommer ombyggingen av Minneparken samt bro gjennom Lodalen. Tilslutt kommer ombyggingen av resten av Oslo S. Det er en målsetting å gjøre ombyggingen av Oslo S på en måte som skaper minst mulig vanskeligheter for trafikkavviklingen mens byggearbeidene pågår. Arbeidene må derfor foregå i etapper. Disse etappene er vist på faseplaner, tegning S3\_Y05. I tillegg til hovedfasene som er vist på Y-tegningen vil det også være behov for en videre inndeling i underfaser.

Det er nedenfor gitt en kort beskrivelse av ombyggingsfasene.

#### *Fase 1*

Østfoldbanen legges om på provisoriske spor over Haven. Eksisterende Østfoldbanekulvert samt Østfoldbanesporene inn på Oslo S bygges om fram til eksisterende Gardermobanespor.

#### *Fase 2*

Østfoldbanen legges tilbake på nye spor. Nordre Tomters spor stenges. Lodalssporene stenges. Kulvert gjennom Minneparken bygges.

#### *Fase 3*

Gardermobanen til nye spor, men vestgående fortsatt på Hovedbanen. Provisorisk spor for lokaltog. Ombygging i "midten".



#### Fase 4

Lokaltog Hoved- og Gjøvikbanen flyttes til ny bane med provisorisk spor på Oslo S. Vestgående Hoved- og Gardermobane til spor 1 - 3. Ombygging inn mot spor 4 - 8.

Kapasiteten på Oslo S i ombygingsperioden vil være redusert med 2 - 4 plattformspor i hver fase.

Hver fase anslås å vare ca. 4 - 5 måneder, unntatt fase 2 gjennom Minneparken som antas å vare i flere år på grunn av arkeologiske utgravninger samt omfattende og komplisert bygging av kulvert.

#### *Anleggstekniske forhold*

Alternativet innebærer et meget omfattende kulvertsystem i området ved Ladegården - Minneparken - St. Halvards gate. Opptil 9 spor skal her legges under bakken i kulverter i to plan. Kulvertkonstruksjonens totale bredde blir på det meste ca. 46,0 m, og dybden under terreng blir ca. 20,0 m.

Som omtalt tidligere varierer dybden til berg mye innen dette området. Fra profil 1120 til 1270 vil kulverten få direkte kontakt med berg mens det er opptil 30 m i området ved Oslo gate og øst for Dyvekes vei.

Kulvertsystemet må bygges innenfor en spuntet grop. Det må benyttes en meget grov spesialsjunt og omfattende stagforankring på skrå ned i berg. Likevel er det uungåelig at sjuntveggen må få store innbøyninger som i neste omgang vil måtte medføre betydelige setninger i nærheten av sjuntveggen.

Bortsett fra en del ulemper med setninger av gatelegemer, ledningsanlegg o.l. er det to bygninger som må vies stor oppmerksomhet, nemlig Bispegården og Ladegården. Byggegroppen for kulverten kommer nær begge byggene. Selv med meget kraftige sjuntkonstruksjoner er det grunn til å frykte setninger med betydelig skadeomfang. Da det her dreier seg om bygninger med høy bevaringsverdi er det forutsatt at begge to omfundamenteres.

Typiske snitt (profil 1060 og 1121) av byggegroppen er vist på tegn. nr. S3\_V11.

Pelefundamenteringen av brua i Lodalen ventes ikke å by på spesielle problemer.

#### *Massetransport*

I forbindelse med føringen av løsmassekulverten gjennom Gamlebyen og nytt dobbeltspor Oslo - Ski vil det bli tatt ut i størrelsesorden 150.000 m<sup>3</sup> jordmasser og 1.100.000 m<sup>3</sup> bergmasser (tunnel Oslo - Hauketo). Fremdriften for utgraving og uttransport av jordmasser vil være avhengig av de arkeologiske utgravningene og trafikk pr. dag kan vanskelig anslås nå. For påhugg og massetransport i forbindelse med fjelltunnelen henvises det til referanse X6 "Oslo - Ski. Hovedplan".

#### **7.1.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski**

Dersom nytt dobbeltspor Oslo - Ski ikke realiseres kan antall spor gjennom Minneparken reduseres fra 9 til 6. Det vil imidlertid fortsatt være nødvendig å legge sporene i to etasjer. Det synes å være lite fremtidsrettet å bygge kryssingen av Minneparken uten å ta med et eventuelt fremtidig nytt dobbeltspor Oslo - Ski.

Pending av Inter-City togene på Østfoldbanen og vestover forutsetter bygging av nytt dobbeltspor Oslo - Ski.



## 7.2 ALTERNATIV S5, GJØVIKBANEN OM KVÆRNER

### 7.2.1 Trasébeskrivelse



Figur 7.5: Skisse over alternativ S5



Traséen tar utgangspunkt i at sporplanen på Oslo S vendes fra Brynsbakken og mot eksisterende tunneler under Minneparken. Traséen går inn i kulvert ved eksisterende spor til Lodalen og under Oslogate, Minneparken, St. Halvards gate, sporet mellom Loenga og Lodalen samt videre under Dyvekes vei. Ved Konows gate går traséen inn i fjelltunnel.

Hovedbanen fortsetter nordøstover mot Bryn med tunnelpåhugg rett etter passeringen av Smalvollveien. Krysser elva Alna på langs, for etter ca. 300 m å komme inn på dagens Hovedbane.

Gjøvikbanen svinger mot nord og krysser indre delen av Lodalen (bak Kværner) ved Etterstad, hvor den kommer inn på dagens spor.

Gardermobanen fortsetter østover i fjelltunnel til den kommer inn på eksisterende Gardermotunnel under Ytre Ringvei.

Nytt dobbeltspor Oslo - Ski føres inn i Ekebergåsen mot Hauketo.

### 7.2.2 Kjøreveg

#### Bane

Tegning S5\_Y04 viser en skjematisk oversikt over sporforbindelsene i planområdet med unntak av Lodalen og Loenga. Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen er omlagt og i tillegg kommer nytt dobbeltspor Oslo - Ski, inklusive godsspor til Bryn. Eksisterende Bryn stasjon på Hovedbanen nedlegges og planlagt Bryn terminal faller bort. Eksisterende godsspor mellom Loenga og Alnabru opprettholdes.

Tabell 7.7: Banelengder fra km 0 til kobling med eksisterende bane.

| Alternativ S5 | Lengde | Endring                |
|---------------|--------|------------------------|
| Gardermobanen | 6.0 km | + 0.3 km <sup>1)</sup> |
| Hovedbanen    | 5.9 km | + 0.9 km               |
| Gjøvikbanen   | 3.1 km | + 0.5 km               |

<sup>1)</sup> I forhold til Romeriksporten tunnel.

I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over stigningsforholdene i alternativ S5.

Tabell 7.8: Stigningsforhold

| Bane                        | Strekning | Lokalt Oslo S |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| Gardermobanen               | 12 ‰      | 26 ‰          |
| Gjøvikbanen                 | 23 ‰      | 26 ‰          |
| Hovedbanen                  | 22 ‰      | 26 ‰          |
| Nytt dobbeltspor Oslo - Ski | 12 ‰      | 31 ‰          |
| Godsspor Hauketo - Bryn     | 12 ‰      | -             |
| Godsspor Loenga - Alnabru   | 25 ‰      | -             |

Dette alternativet betyr stigningsmessig forbedring for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen sett i forhold til eksisterende Brynsbakken, og det betyr forbedring for gods vestfra til Alnabru. Kravene til nytt dobbeltspor Oslo - Ski er ivaretatt, jf. hovedplan for nytt dobbeltspor Oslo - Ski (ref. X6).

Forutsatt hastighet oppnås i alternativ S5 med et unntak. Geometrien ved avgrensning for Gjøvikbanen fra Hovedbanen innebærer hastighet 50 km/h.

Det forutsettes at det er mulig å legge inn nødvendige sporsløyfer utenom Oslo S ved at tilstrekkelige rettlinjler etableres, og om nødvendig med sporveksler type 1:9 R190.

**Banestrømforsyningsanlegg**

Ingen spesielle kommentarer.

**Signal- og sikringsanlegg**

Sikringsanlegget på Oslo S bygges om for ny trasé for Gardermobanen, Hovedbanen og Gjøvikbanen. Nytt sikringsanlegg er forutsatt for ny Østfoldbane til Hauketo. Tilknytning mellom Østfoldbanens nye godsspor og Hovedbanens eksisterende godsspor legges inn under Bryn sikringsanlegg. Dagens CTC-anlegg på Oslo S må utbygges til å dekke nye traséer.

**Tele- og dataanlegg**

Tunneler for Hovedbanen, Gjøvikbanen, Gardermobanen og Østfoldbanen skal ha radiodekning for tog- og vedlikeholdsradio og mobiltelefon (GSM), samt redningskanal.

**7.2.3 Oslo S****Sporplan Oslo S**

Tegning S5\_Y01 og S5\_Y04 viser forslag til ny sporplan på Oslo S. Denne planen er ment å være funksjonelt lik eksisterende. Planen har imidlertid klart dårligere sporgeometri enn eksisterende sporplan. Det må benyttes sporveksler med dårligere standard enn forutsatt. Dette fører til at hastigheten blir lav, 40 - 50 km/h. Det antas likevel at kapasiteten er tilnærmet den samme som for eksisterende stasjon.

Tabell 7.9 nedenfor viser antatt funksjon. De funksjonelle endringene i forhold til sammenligningsgrunnlaget består blant annet i andre innføringer og koblinger til Oslo S enn i sammenligningsgrunnlaget. Det er negativt at alle baner mister tilknytning til endel spor på stasjonen.

Tabell 7.9: Antatt funksjon.

| Bane                       | Inngående tog til     | Utgående tog fra       | Endring |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| Hovedbanen, Gjøvikbanen    | Spor 1 - 7 og 14 - 15 | Spor 9 - 15            | -3 spor |
| Gardermobanen              | Spor 1 - 7 og 14 - 16 | Spor 10 - 19           | -1 spor |
| Østfoldbanen, eksisterende | Spor 7 - 8 og 16 - 19 | Spor 9 - 10 og 16 - 19 | -2 spor |
| Østfoldbanen, ny           | Spor 1 - 7 og 16 - 19 | Spor 10 - 19           | Ny bane |
| Lodalen                    | Spor 2 - 7 og 16 - 19 | Spor 1 - 7 og 16 - 19  | -8 spor |

I tabell 7.10 er det vist en oversikt over planskilte løsninger.

Tabell 7.10: Planskilte løsninger.

| Bane               | Sted   |
|--------------------|--|
| Gardermobanen      | Ca. km 2,5, vestgående tog fra GMB og Østfoldbanen IC samles |
| Østfoldbanen, eks. | Oslo S, lokaltogkulvert                                      |
| Lodalen            | Minneparken, til nordre og søndre del av Oslo S              |



I tabellen nedenfor er innskrenkninger i mulig sporbruk sett i forhold til eksisterende situasjon illustrert.

Tabell 7.11: Avvik i forhold til eksisterende situasjon på Oslo S, mulig sporbruk.

| Bane<br>Retning | Hovedbanen |     | Gjøvikbanen |     | GMB  |     | Lodalen |     | ØB eks |     | ØB ny |     |
|-----------------|------------|-----|-------------|-----|------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|
|                 | vest       | øst | vest        | øst | vest | øst | vest    | øst | vest   | øst | vest  | øst |
| Spor 1          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     | -      | -   |       | 0   |
| Spor 2          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     | -      | -   |       | 0   |
| Spor 3          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     | -      | -   |       | 0   |
| Spor 4          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     | -      | -   |       | 0   |
| Spor 5          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     | -      | -   |       | 0   |
| Spor 6          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     | -      | -   |       | 0   |
| Spor 7          |            |     | 0           |     |      | 0   |         |     |        | 0   |       | 0   |
| Spor 8          |            |     | 0           |     |      | 0   | -       | -   |        | 0   | 0     | 0   |
| Spor 9          |            |     |             |     |      |     | -       | -   | 0      |     | 0     | 0   |
| Spor 10         |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      |     | 0     |     |
| Spor 11         |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      | 0   | 0     |     |
| Spor 12         |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      | 0   | 0     |     |
| Spor 13         |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      | 0   | 0     |     |
| Spor 14         |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      | 0   | 0     |     |
| Spor 15         |            |     |             |     |      |     |         |     | 0      | 0   | 0     |     |
| Spor 16         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   |         |     |        |     |       |     |
| Spor 17         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   |         |     |        |     |       |     |
| Spor 18         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   |         |     |        |     |       |     |
| Spor 19         | 0          |     | 0           | 0   | 0    | 0   |         |     |        |     |       |     |

**Tegnforklaring:** 0 primær togvei mangler  
 0 ingen togvei mulig  
 - ingen togvei mulig, heller ikke i dagens sporplan

Det mangler 4 primære togveier av i alt 26 i eksisterende plan. Viderer mangler det 63 sekundære togveier. I eksisterende plan er det i alt 212 mulige togveier. Tabellen viser at alternativ S5 er funksjonelt dårligere og mindre fleksibel enn eksisterende plan. Dette er imidlertid nåværende status og planen kan bearbeides videre og sannsynligvis forbedres noe.

### Banestrømforsyningsanlegg

Det forutsettes at det bygges to nye utgående linjefelt i koblingshuset på Oslo S til ny Østfoldbane.

### Signal- og sikringsanlegg

Utbyggingen av signalanlegget må tilpasses alle fasene i anleggsperioden som beskrevet under kapittel 7.2.11.

### Tele- og dataanlegg

Telekabler på Oslo S må legges i midlertidig trasé under anleggsfasene. Nye/flyttede blokktelefoner krever kabeltilknytning til sentralen på Oslo S.

## 7.2.4 Grunnforhold/geologi

### Gamlebyen.

Beskrivelsen av grunnforholdene rundt krysset Oslogate - Bispegata og videre syd-østover et stykke langs Dyvekes vei baserer seg på innhentede resultater fra gamle grunnundersøkelser utført av Geoteknisk kontor, Oslo Vann- og Avløpsverk, samt på 15 supplerende dreietrykksonderinger som er utført i anledning

prosjektet. Dette området dekkes av kartblad SOD2-1 og SOD2-4 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk.

Plan over Grunnboringer er vist på tegn. nr. S5\_V01.

Grunnundersøkelsene tilsier at grunnen hovedsakelig består av et 2-5 m tykt lag av grus/stein/fyllmasse over en middels fast til fast leire med innhold av trebiter og humus ned til berg.

Grunnundersøkelsene tilsier videre at leiren er lite til middels sensitiv, bort sett fra i et område rett på nordsiden av Bispegata. I det området er det funnet en sone med sensitiv leire av varierende tykkelse i dybdenivå 8,5-17,5 m under terreng. Fastheten og innholdet av trebiter kan tyde på at leiren er gamle skredmasser, og at lommen med sensitiv leire er rester av den opprinnelige leiren som ble bevart noenlunde intakt under skredet.

Berget ligger stort sett 10-30 m under terreng. Grunnvannstanden er registrert 2,5-5,5 m under terreng.

Langs Dyvekes vei veksler dybdene mye. På tre partier er dybden målt til 25-27 m, mens dybden mellom disse varierer mellom 8 m og 13 m.

#### *Kværnerdalen.*

Gjøvikbanen grener av og krysser Kværnerdalen litt nord for Ekebergveien. Området dekkes av kartblad SOF2-3 og SOF2-4 i Undergrunnskartverket, Oslo Vann- og Avløpsverk. Det ble i anledning prosjektet utført 8 sonderinger og tatt opp 1 serie uforstyrrede prøver. Beliggenheten av disse er vist på tegn. nr. S5\_V02.

Dreietrykksonderingene viser stort sett en økende motstand med dybden til et visst dybdenivå. I denne øvre delen av løsmassene tilsvarer motstanden en middels fast leire. For større dybder har motstanden en tendens til å bli konstant og til dels avtagende med dybden ned mot fjell. Dette kan tyde på at de dypeste løsmassene er sensitiv leire som muligens er kvikk. Denne vurderingen underbygges av prøveserien.

Prøveserien viser at de øverste to metrene består av jord med noe leire. Under dette jordlaget viser prøveserien et mektig lag av fast, lite til middels sensitiv leire ned til 14 m dybde under terreng. Skjærstyrken ligger for dette laget på over 60 kPa. Under det faste leirlaget er det bløt til middels fast leire med økende sensitivitet med dybden. Under 16 m er den kvikkaktig.

Selv om det ikke er registrert trerester og humus i massene, kan de høye fasthetene, den lave sensitiviteten og det relativt lave vanninnholdet i det dominerende laget indikere at det dreier seg om gamle rasmasser.

Totalsonderingene og slagsonderingene viser at dybden til berg er lavest ved krysset Enebakkveien - Eirik Raudes vei, hvor berget ligger på ca. 2 m dyp. Lenger nord-østover langs traséen i retning Alna varierer bergdybden mellom 11 og 22 m.

Det er også utført tre slagsonderinger (nr. 9, 10 og 11) på nordsiden av Alna i forbindelse med dette prosjektet. Disse tre viser små dybder til fjell, dvs. 1-1,6 m.

#### *Hovedbanetraséens kryssing med Alnadalen.*

Det er ikke utført grunnboringer på strekningen hvor traséen krysser Alnadalen da banen her hovedsaklig vil bli bygget på en bro, og grunnforholdene derfor er av mindre betydning på dette stadium. Det er imidlertid kjent at det er store tykkelser av bløt leire i denne del av dalen.

Bergarten langs traséene for alle tre banene består hovedsaklig av grunnfjellsgneis, men i området hvor traséene går inn i Ekebergåsen ( ved Konows gate) kan det være soner med Alunskifer.



### 7.2.5 Konstruksjoner

Dette alternativet forutsetter at alle sporene ut fra Oslo S legges i plasstøpte betongkulverter gjennom Minneparken. Alle traséene skal krysse under Oslo gate.

Tilsammen 10 spor skal ledes mellom Bispegården og den gamle delen av Ladegården. For at dette skal være mulig har det blitt valgt å legge de 2 sporene til Lodalen i etasjen over Gardermobanen og Hovedbanen. Østfoldbanen går inn i en utvidelse av eksisterende kulvert i øverste etasje. For å minimalisere gravedybden og ikke komme for dypt i forhold til Oslo S er byggehøyden gjennom Minneparken gjort så liten som mulig. Det er derfor valgt å la dekkene spenne over maksimum 2 spor for å minimalisere dekketykkelsen.

Gjennom Minneparken og helt til Konows gate gjøres byggearbeidene i åpen grøft. De 6 sporene for Gardermobanen, Hovedbanen, Gjøvikbanen og sporene til Ski legges i kulvert helt til Konows gate hvor traséen går inn i fjelltunnel. Kulverten fundamenteres delvis på peler og delvis direkte på fjell i fjellskjæring. Se tegning S5\_K01, S5\_K02 og S5\_K03.

Ved Bryn kobles den nye traséen til den eksisterende Hovedbanen. Der hvor banen kommer ut av fjellet bygges det en 75 m lang kulvert som tildekkes med stedlige masser. Smalvollveien heves og legges over kulverttaket. Traséen går videre over Alna elven på en 160 m lang bru. Brua får typiske spenn på ca. 15 m og fundamenteres direkte på peler som rammes til fjell. Se tegning S5\_K05.

Innerst i Lodalen skal ny trasé for Gjøvikbanen krysse Alna elven. Det må bygges en ca. 40 m lang bru for kryssing av Alna elven. I begge ender av brua kan fyllinger etableres. På sørsiden av brua mellom fyllingen og fjelltunnellen legges de 2 sporene i en 210 m lang betongkulvert gjennom løsmasser. Se tegning S5\_K04.

### 7.2.6 Konsekvenser ved kryssing av gater og veier

#### *I Gamlebyen*

I Gamlebyen vil traséen medføre konflikter med trafikken i

- Oslo gate
- St. Halvards gate
- Dyvekes vei

Virkningene gjelder bare i deler av anleggsperioden. Løsninger vil i prinsippet bli de samme som i alternativ S3 når det gjelder Oslo gate og St. Halvards gate. For Dyvekes vei vil konfliktområdet bli større enn i alternativ S3 og anleggsperioden blir noe lengre.

#### *Oslo gate*

Denne gaten må stenges inntil kulvert er gravet ut, støpt og fylt over.

Biltrafikk kan trolig legges utenom anleggsstedet etter samme prinsipp som i alternativ S3. Trikkeforbindelsen må i en periode brytes mens de arkeologiske utgravningene foretas, og passasjerer fraktes med buss. I resten av anleggsperioden forutsettes at trikken kan krysse anleggsområdet på provisorisk bro.

#### *St. Halvards gate*

Når denne gaten stenges i en anleggsperiode, kan trafikken legges via Schweigaards gate og eventuelt via Oslogate dersom denne er ferdig reetablert.

### *Dyvekes vei*

Veien må stenges over en vel 600 meter lang strekning. Trafikk må i anleggsperioden benytte E6/E18 Ekeberg tunnelen og omkjøring via Enebakkveien/Galgeberg/Schweigaards gate. For bussrutene vil de samme forhold gjelde som i alternativ S3.

Tilsvarende vil det være for transport av de store enhetene fra Kværner, men perioden med brudd i Dyvekes vei vil sannsynligvis bli lengre enn i alternativ S3, slik at det vil være enda større behov for koordinering mellom jernbaneanlegget og transportene ut fra Kværner.

### *Utenfor Gamlebyen*

Utenom Gamlebyen vil dette alternativet kunne føre til konflikter ved:

- Svartdalstunnelen
- Enebakkveien
- Arnljot Gellines vei
- Smalvollveien

### *Svartdalstunnelen*

Det er planlagt en ny tunnel, Svartdalstunnelen, mellom Konows gate og Europaveien på Ryen. Det vil ikke bli konflikt mellom denne tunnelen og jernbanetunnelen i alternativ S5.

Minste fjelloverdekning der jernbanen vil krysse under ny Svartdalsforbindelse, er ca. 6,5 m.

### *Enebakkveien*

Ved avgrensning av Gjøvikbanen over Kværnerdalen vil den passere under Enebakkveien. På dette stedet er det så lite overdekning at det må etableres provisorier for Enebakkveien i anleggsperioden.

### *Arnljot Gellines vei*

Den nye Gjøvikbanen vil krysse omtrent i plan med Arnljot Gellines vei. Veien må legges på provisorier i anleggsperioden og legges om permanent når det settes trafikk på den nye Gjøvikbanen.

### *Smalvollveien*

Ved ca. profil 5600 kommer jernbanetraséen ut i dagen, like nord for Bryn stasjon. og knytter seg til eksisterende Hovedbane. Like etter tunnelmunningen krysses Smalvollveien.

Det foreslås her en løsning der Smalvollveien legges på fylling inntil fjellsiden, og løftes over jernbanetraséen. Selve kryssingen kan gjøres ved at fjelltunnelen forlenges med en betongkulvert. Smalvollveien kan da legges over kulverttaket.

Smalvollveien må legges om på en ca. 340 m lang strekning, med 6% stigning. Ved sterkere stigning kan lengden av omlagt vei reduseres. Ombygging av veien kan gjennomføres med begrenset forstyrrelse av trafikken på Smalvollveien.

Foreslått løsning er vist på tegning S5\_D01.



## 7.2.7 Kommunalteknikk

### VA-ledninger

Alternativet kommer i betydelig grad til å berøre eksisterende ledningsanlegg. Mesteparten av vann- og avløpsledninger som brytes i anleggsperioden trenger trolig ingen provisorier. Områdene som forsynes av vann fra disse ledningene har forsyning også fra andre sider.

En  $d=1,2$  m spillvannsledning krysser traséen v/Dyvekes bru. Denne spillvannsledningen må legges om permanent. Jernbanekulverten ligger så dypt at avløpsvannet må pumpes forbi krysningspunkter. Dimensjonen på spillvannsledningen kan reduseres.

Spillvannsavløpet (fellessystem) fra Lodalen og åssiden opp mot Ekebergåsen må legges om permanent. Avløpet herfra kan avskjæres i Dyvekes vei og føres parallelt med betongkulverten til Dyvekes bru. Denne traséen må legges temmelig dypt langs Dyvekes vei. Den kan legges mellom spuntveggen og betongkulverten eller evt. på taket av kulverten. Det er en fordel å legge både overvann- og spillvannsledning i et gangbart varerør med tanke på fremtidig vedlikehold av ledningene. Alternativet er å føre avløpet til Lodalen som i dag, og videre pumping eller evt. dykker forbi krysningspunkter under Dyvekes bru. Avløpet fra Lodalen må uansett pumpes forbi krysningspunkter. Ved å legge ledningene som kommer ned til Dyvekes vei parallelt med betongkulverten, blir det kun nødvendig med en liten pumpestasjon i Lodalen.

Ved Inges gate (profil 1730) må det trolig etableres provisorisk vannforsyning og provisorisk avløpsledning.

Gardermobanen kommer i konflikt med spillvannstunnelen mellom Kværner og Bekkelaget ved Utsikten (profil 2070). Her er det forutsatt etablert dykker på spillvannstunnelen. Hovedbanen og Gjøvikbanen krysser i overkant av spillvannstunnelen, og dykker er trolig ikke nødvendig her.

Ved Manglerudveien/Adolf Hedins vei (profil 4200) krysser Hovedbanen og Gardermobanen under spillvannstunnelen mellom Bryn og Abildsø trolig uten konflikt.

Ved Smalvollveien avskjærer Hovedbanen en 300 mm kloakkledning. Det er forutsatt boret en ny forbindelse til Kværner-tunnelen, som ligger like ved.

### Drenering

Det må påregnes at noe vann kan komme inn i kulvertene og tunnelene. Det bør vurderes å legge en trykkledning mot Loelva for å føre størstedelen av drensvannet fra tunnelene ut med selvføll. Resten av drensvannet fra tunnelene føres til pumpestasjon i lavbrekket ved profil ca. 2000 og pumpes til høybrekket ved kryssing av Loelva. Det anbefales ikke å føre alt drensvannet til Loelva. Grunnen er at dersom Loelva står under trykk kan det trenge vann inn i jernbanetunnelen. Forøvrig føres drensvannet fra tunnelene og kulvertene til bunnpunktet i den laveste kulverten ved Oslo gate (profil 1080). Herfra pumpes vannet til offentlig nett.

### Kabler

Kablene og kabelkanalene som kommer i konflikt med jernbaneanlegget må sikres i anleggsperioden. De fleste kan legges tilbake på samme sted over kulverttaket.

Kabelkanalen i ruinparken fjernes og reetableres. Denne kabelen forsyner bare anlegg i ruinparken. I Dyvekes vei må kablene legges om permanent på et kort stykke p.g.a liten overdekning på kulverttaket. I

Konows gate må en av energiverkets sentraler flyttes midlertidig eller evt. permanent. I Smalvollveien må kablene legges om permanent p.g.a omlegging av veien.

## 7.2.8 Luftoverført støy, strukturlyd og vibrasjoner

### Luftoverført støy

#### Under normal drift

All jernbanetrafikk langs dagens trasé for Hovedbanen og Gjøvikbanen i Gamlebyen fjernes. Det medfører at luftoverført støy fra jernbanen ikke blir noe problem i Gamlebyen.

Foruten boligområder i Gamlebyen vil også boligområder langs Hovedbanen helt opp til stedet der hvor Hovedbanen igjen går i dagstrekning få en vesentlig reduksjon i luftoverført støy.

Situasjon langs Hovedbanen fra østre tunnelmunning (før Bryn stasjon) blir stort sett uendret (kun normal trafikkvekst).

Boliger ved tunnelmunning og ny dagstrekning ved Arnljot Gellines vei/Kværner vil få Gjøvikbanen tettere på, og vil derfor få en forverret situasjon. I noen tilfeller kan det kompenseres ved bortfall av Hovedbanen. Sitasjonen langs Gjøvikbanen fra Etterstad og nordover blir uendret.

Det er beregnet støynivåer foran boligfasader der grensene på hhv. 55 dBA i ekvivalentnivå og 70 dBA i maksimalnivå er overskredet. I beregningene er inkludert virkning av støyskjermer. Fordelingen av antall boliger ved ulike støynivåer er gitt i tabellen under. Her er også vist antall løpemeter nye støyskjermer som er forutsatt bygget. En mer detaljert oversikt er gitt i bilag 2.

Tabell 7.12: Fordeling av antall boliger ved ulike støynivå.

|                | Ekvivalentnivå |       |       |       | Maksimalnivå |       |       | Støyskjermer |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|
|                | >65            | 60-65 | 55-60 | >55   | >80          | 70-80 | >70   | Ant.meter    |
| Antall boliger | 224            | 643   | 324   | 1 191 | 962          | 651   | 1 613 | 2 800        |

#### I anleggsperioden

Store problemer med støy fra anleggsarbeidene i forbindelse med etablering av løsmassekulvert i bolig- og rekreasjonsområder i ende mot Oslo S. Dette gjelder først og fremst andre boliger enn de som er mest støyutsatt for jernbanestøy i dagens situasjon. Det antas at en del av anleggsarbeidene må utføres i perioder med lite togtrafikk dvs. om natten.

Anleggsperioden vil medføre at hastigheten på togene i nedre del av Gamlebyen må reduseres Det bør medføre lavere støybelastning fra togene i deler av anleggsperioden.

Anleggstøy antas å være et lite problem ved østre tunnelmunning for Hovedbanen.

Anleggsarbeidene i forbindelse med tunnelmunning og dagsone for å kople tunnel for Gjøvikbanen til eksisterende Gjøvikbane vil medføre mye støyplager for boliger Arnljot Gellines vei.



## Strukturstøy

### Gardermobanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak over en lengde på 150 m der den passerer under ruinparken, 150 m i kulverten i enden av Dyvekes vei, og 600 m i tunnelen under lavere deler av Ekeberg. Total lengde der det må gjøres tiltak er 900 meteter. 400 meter av tiltakene i tunnelen kan sannsynsligvis sløyfes hvis grenseverdien settes til 35 dBA.

### Hovedbanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak over en lengde på 150 m der den passerer under ruinparken, 150 i kulverten i enden av Dyvekes vei, og 600 m i tunnelen under lavere deler av Ekeberg. I tillegg må gjøres tiltak over en lengde på 200 m ved enden av tunnelen på Høyenhall. Total lengde der det må gjøres tiltak er 1100 meteter

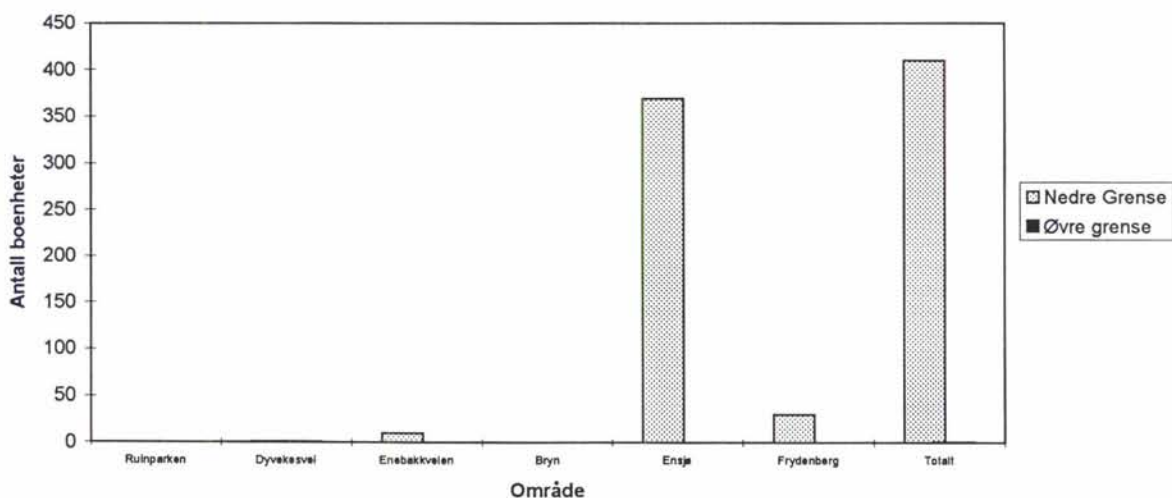
### Gjøvikbanen

Det må gjøres strukturstøyreducerende tiltak over en lengde på 150 m der den passerer under ruinparken, 150 m i kulverten i enden av Dyvekes vei, og 580 m i hele tunnelen fram til Kværner. Det må også gjøres tiltak over en lengde på 170 m i kulverten ved Kværner. Her kan bygges kontorbygg over kulverten. Total lengde der det må gjøres tiltak er 1050 meteter

Ved å gjøre tiltak ved skinnegangen på strekningene som er nevnt, vil ingen boliger bli berørt av strukturstøy.

## Vibrasjoner

Antall hus og boenheter der grenseverdiene for vibrasjoner overskrides for alternativ S5, er oppsummert i figur 7.6 uten avbøtende tiltak. Langs hele banestrekningen får ca. 410 boenheter et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi på 0,4 mm/s, mens ingen boenheter får et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi på 1,0 mm/s. Det er ikke regnet med noen boenheter i Oslo bispegård.



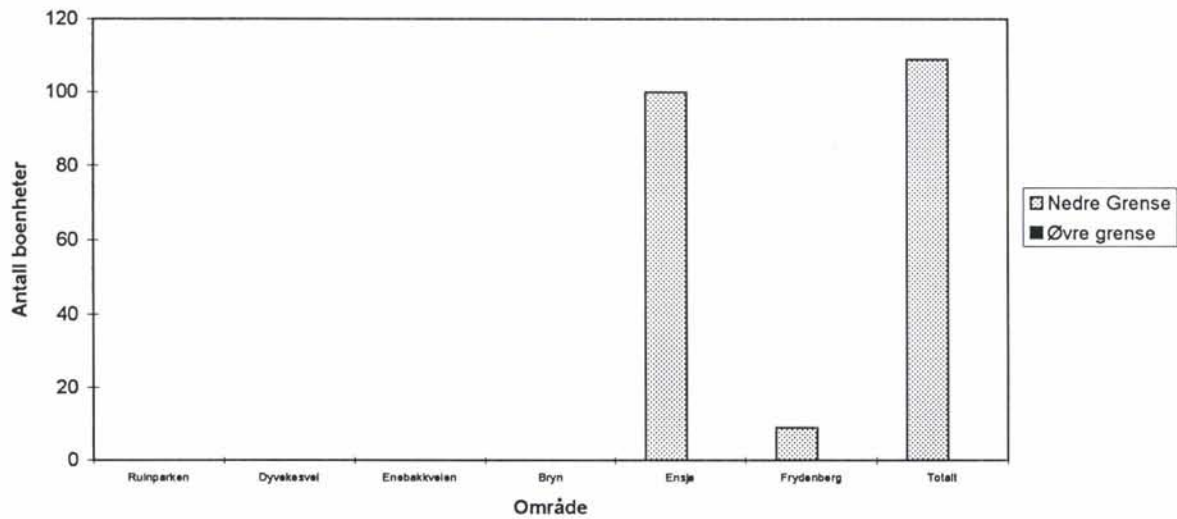
Figur 7.6: Overskridelse vibrasjonsgrenser uten tiltak

Det er forutsatt at betongkulverten i Ruinparken mellom Oslogate og St. Halvardsgate blir pelet til fjell. Ellers er følgende avbotende tiltak foreslått:

- Kalksementpelskjerm ved Enebakkveien
- Kalksementpelskjerm på Ensjo mellom biskop Jens Nilsonsvei og Ensjøveien
- Kalksementpelskjerm på Frydenberg mellom Nordliveien og Hasleveien

Kostnaden for vibrasjonsreducerende tiltak ca. 10 mill. kr.

Selv om tiltak mot vibrasjoner iverksettes, vil det fremdeles være boliger som vil ha et vibrasjonsnivå som er høyere enn anbefalt nedre grenseverdi på 0,4 mm/s. Også for denne situasjonen finnes det tiltak som kan redusere vibrasjonene ytterligere, men som er forbundet med adskillig større kostnader og tekniske problemer. Slike tiltak er ikke vurdert. Etter iverksetting av tiltak vil 110 boenheter få et vibrasjonsnivå som overskrider nedre grenseverdi, mens ingen boenheter vil få et vibrasjonsnivå som overskrider øvre grenseverdi. Tilstanden etter iverksetting av tiltak er vist i figur 7.7.



Figur 7.7: Overskridelse vibrasjonsgrenser med tiltak

For fylldigere omtale se separat rapport, referanse X12.

## 7.2.9 Byplanmessige forhold

### Overordnet byplanvurdering

#### Areal / transport

Alternativet medfører endringer i det skinnegående kollektivnettet, men åpner ikke for omfattende byutviklingsmuligheter utover frigjorte traséer i Gamlebyen.

#### Nye kollektivknutepunkter.

Alternativet gjør det ikke mulig å etablere Bryn terminal på Gardemobanen. Bryn stasjon på Hovedbanen nedlegges.



### *Bylandskap*

Hovedbanen og Gjøvikbanens trasé langs kanten av Vålerenga frigjøres helt og gir mulighet for landskapsreparasjon og noe byutvikling ved nybygging. Det frigjøres et totalareal på ca. 60 da hvorav 10 da i Gamlebyen og ca 50 da på Vålerenga. Hovedbanen vil skjære seg gjennom verneverdig elvelandskap ved Bryn.

### *Byplaninngrep*

#### *Gamlebyen*

Løsningen er som for alternativ S3 med kulvert gjennom Minneparken til Ekebergskråningen. Gjøvikbanen dreier mot nord og krysser Kværnerdalen ved Nygård/Etterstad og kommer inn i dagens spor i skjæringen mellom Vålerenga og Etterstad.

Det er totalt ca. 4.400 m<sup>2</sup> som rives i Gamlebyen syd, hvorav ca. 500 m<sup>2</sup> er næringsarealer, ca. 500 m<sup>2</sup> kulturminner, det øvrige boliger (se bilag 1). Byplaninngrep i Gamlebyen er illustrert i tegning nr. S5\_T01.

Traséen for Gjøvikbanen vil krysse Enebakkveien og den nederste delen av friområdet langs Alna og gå i bru over elva. Det er viktig at turveien langs elva ikke avskjæres. Nord for Alna vil traséen gå i skjæring fram mot kulvert under Arnljot Gellines vei som må heves 3-4 meter over sporene til Gjøvikbanen. Tre eldre boligbrakker og en dagligvarbutikk i Arnljot Gellines vei må rives. Totalt betyr det at ca. 2.300 m<sup>2</sup> rives for å få fram Gjøvikbanen i denne traséen. Av dette er ca. 660 m<sup>2</sup> er næringsarealer og det øvrige boliger (se bilag 1).

#### *Bryn*

Hovedbanen krysser under Smalvollveien med tunnelpåhugg mellom denne og Alna. Traséen vil krysse Alna på langs før den kommer inn på dagens Hovedbane. Det vises til skråfoto, tegning nr. N1\_T07.

Kryssing av våtmarksområdet på hver side av Alna vil være konfliktfylt i forhold til naturvern- og rekreasjonsinteresser langs Alnavassdraget. I Kommunedelplan for Groruddalen (se referanse X11) er området karakterisert på følgende måte: " Tidligere kultivert område, gjenngrodd med naturlig vegetasjon. Verneverdig i historisk sammenheng, og økologisk verdifullt. Kan ha bruksverdi. Større inngrep bør ikke tillates. ...."

Den tradisjonsrike Bryn stasjon på Hovedbanen med verneverdig bebyggelse må nedlegges. Bryn Terminal vil ikke kunne realiseres.

### *Anleggsperioden*

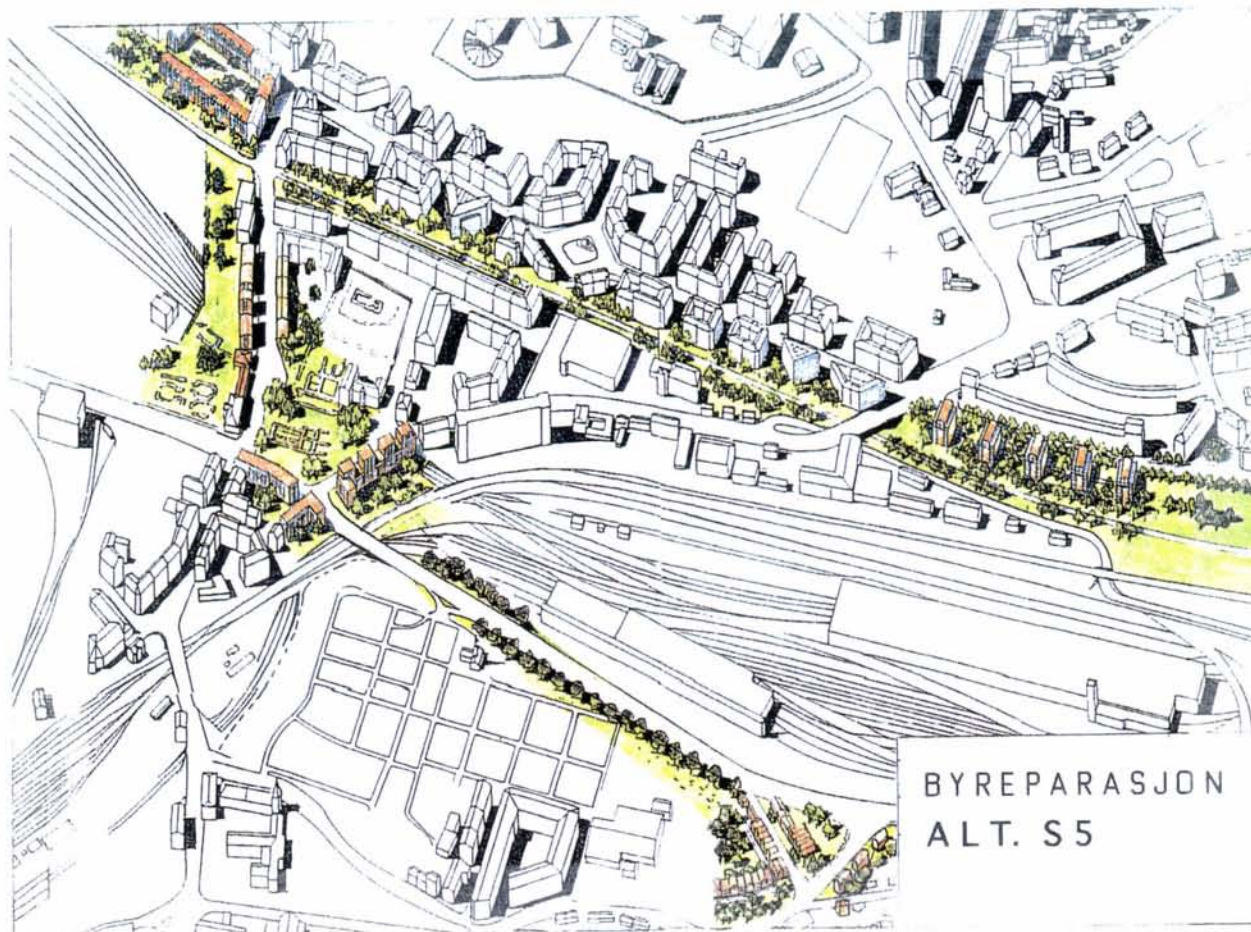
#### *Gamlebyen*

Som for alternativ S3. I tillegg må det tas hensyn til naturverninteresser ved krysningen av Alna/Kværnerdalen ved Nygård.

#### *Bryn.*

Dersom våtmarksarealene langs Alna blir frigjort vil det stilles strenge krav til anleggsarbeidene, slik at arealene kan opprettholdes som verdifulle naturområder etter ferdigstilt anlegg.

## Byutviklingsmuligheter



### Gamlebyen

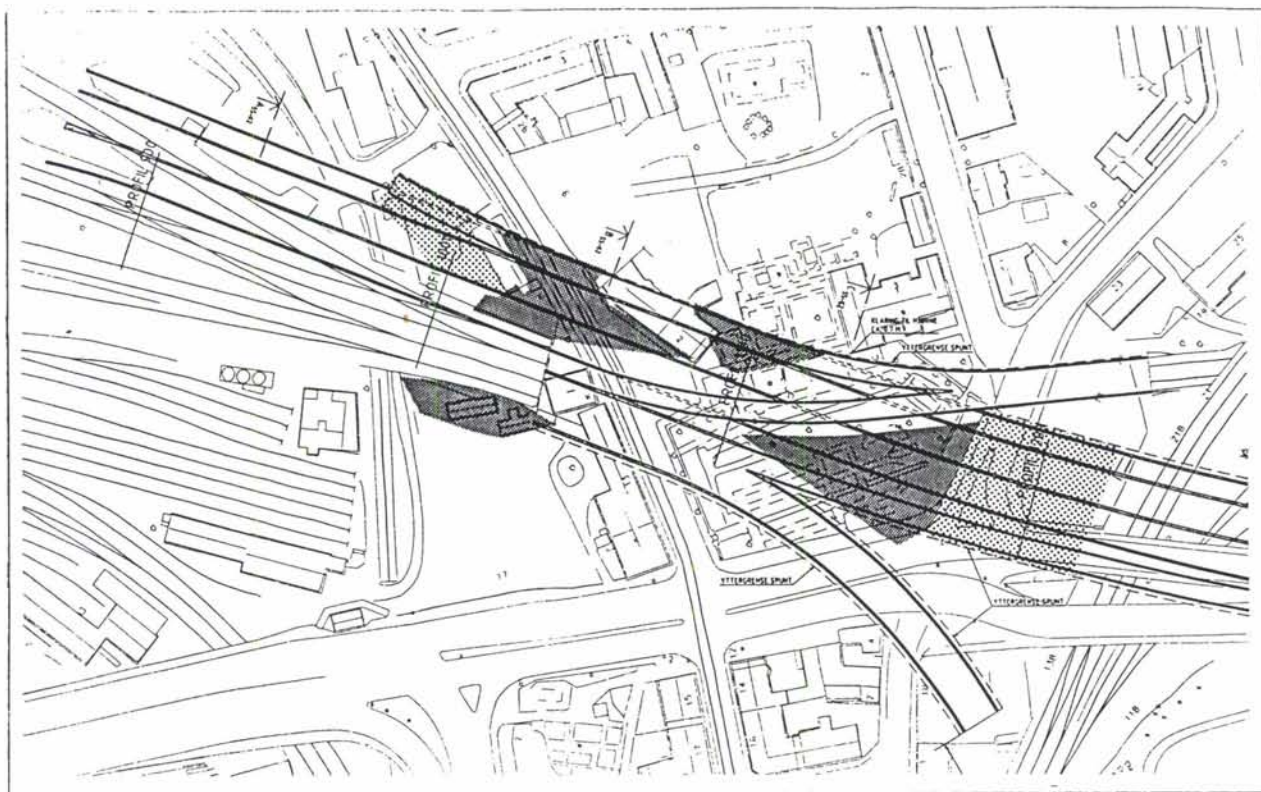
Som for alternativ S3, bortsett fra at arealene helt opp til Etterstad vil være frigjort for byutvikling og landskapsreparasjon.

### 7.2.10 Kulturminner

#### Arkeologiske forhold - kulturlag

Områder hvor en regner med at det er bevarte kulturlag er vist i figur 7.8. Her finnes både ruiner og kulturlag fra middelalder: Halvardskirken med kirkegård og kirkegårdsmur, Olavsklosteret med Olavskirken, middelalderens bispegård samt rester etter profan bebyggelse. Det har imidlertid vært ulike utgravninger innenfor dette området siden 1800-tallet, slik at det faktiske areale som må utgraves blir mindre. Det vises til beskrivelsen av alternativ S3.





Figur 7.8: Antatt areal som må utgraves ved alternativ S5.

(Mørk skravur viser areal som helt sikkert må utgraves, lys skravur viser areal hvor det er usikkert om det er bevarte kulturlag eller hvor det er usikkert om det vil bli stilt krav om utgraving.)

I areal utgjør det området som sikkert må utgraves ca. 3300 kvm, samt nedtagning av middelalderuinene. I tillegg kommer et område på ca. 2500 kvm hvor det er usikkert om det finnes kulturlag bevart.

#### Forholdet til nyere tids kulturminner

Ladegårdens nordfløy fra 1700-tallet må rives og under denne igjen ligger deler av østfløyen i middelalderens bispegård. To verneverdige leiegårder på St.Halvards plass og en frittliggende leiegård i Oslogate 7 må rives samt fem-seks gamle trehus ved Konowgate/Inges gate. Foruten de arkeologiske utgravninger i Minneparken og området rundt, vil også bispegårdens nordfløy måtte utgraves. Nordfløyen er den eneste urørte delen av det som var middelalderens bispegård. Den er i dag sterkt utsatt for rystelser fra togene og fare for utrasing. En utgraving og gjenoppbygging av ruinene her vil kunne sikre anlegget og bedre tilgjengeligheten.

I den nedre delen av Ekebergskråningen vil sporene måtte legges i åpen skjæring før fjell nås. Her ligger et par mindre trehusområder innimellom nyere industribyggelse og støyskjermer for Dyvekes vei. I alt fem bygninger vil måtte rives: trebygning i Baglerstredet og Inges gate nr. 7 og 9 er bygninger etter foreløpige opplysninger oppført i 2. halvdel av 1800-tallet, men kan inneholde tilflyttede, eldre tømmerkjerner.

Konows gate 43 og 45 er sveitserbygninger som danner en rest av en interessant fasaderekke. Ingen av bygningene er imidlertid oppført på byantikvarens gule liste over verneverdige bygninger. Prognosene for disse bygningene er usikre også uten perspektivet om jernbane etter søndre trasé, selv om de fleste av disse bygningene er bra holdt. Sammen med minsket trafikk på Dyvekes vei vil jernbaneanlegget ved valg av alternativ S5 også innebære muligheter for en endelig og mere avklart avslutning av det ovenforliggende bygningsmiljøet.

### ***Avbøtende tiltak Minneparken***

Betingelsene for frigiving vil for dette området sannsynligvis gå ut over den vanlige dokumentasjon av kulturlag og ruiner som fjernes. Kulturvernmyndighetene kan komme til å stille krav om at ruinene skal gjenoppbygges på stedet etter at kulverten er ferdig. Det vil gjelde både nordfløyen i bispegården, Halvardskirken, Olavskirken og deler av Olavsklosteret. Som en konsekvens av tiltaket vil hele søndre del av Minneparken bli oppgravd. Da hele Minneparken er regulert til spesialområde bevaring, er det viktig at avbøtende tiltak demper de uønskede effekter inngrepet får. Det gjelder foruten ruinene også det parkmessige anlegget. Riving av leiegården St.Halvards plass 2 kan bidra til å bedre adkomsten til Olavsklosterets hovedinngang og Minneparken forøvrig.

### ***Nytt dobbeltspor Oslo - Ski***

Valg av alternativ S5 innebærer at all togtrafikk vil gå gjennom Minneparken. Det innebærer en utvidelse av inngrepsområdet her i forhold til prosjektet med nytt dobbeltspor Oslo - Ski. Fordelen ved å samle all togtrafikk i én korridor er at en unngår konflikter med kulturminner andre steder i Gamlebyen.

### ***Tidsbruk***

Det er svært vanskelig å beregne tidsbruken ved utgravninger i Minneparken, fordi det er vanskelig å fastslå hvor mye som er gravet før. Mer tidkrevende og nøyaktige studier av eldre dokumentasjonsmateriale vil antagelig kunne klargjøre dette noe. Dette er også vanskelig å tidsberegne utgraving og nedtaking av ruinene, da en ikke har noe sammenligningsgrunnlag. Et grovt anslag basert på antall kvm som må graves ut tilsier likevel minimum 4-5 gravesesonger.

### ***Kryssing av Lodalen (forbindelse til Gjøvikbanen)***

I dette området ligger den såkalte Kværmerkolonien. Her ble det i 1914 oppført 28 egne-hjem boliger av et boligselskap som besto av arbeidere ved Kværner Bruk. Området lå innenfor murtvangsonen og ble oppført i to etasjer etter tegninger av H.Hals. Hvert hus hadde opprinnelig én leilighet i hver etasje, én for arbeideren og hans familie, og én til utleie for å hjelpe på økonomien. Av denne bebyggelsen er Enebakkveien 76 og 78 direkte berørt av planene. Bygningene er særpregete, pussede bygninger og riving innebærer konflikt, selv om bygningene heller ikke her er oppført på Byantikvarens gule liste over verneverdige bygninger. Ned mot Loelva skjærer traséforslaget gjennom et friområde. På nordsiden av elva ligger det en meget karakteristisk industribygning i tegl i Enebakkveien 64. Bygningen ble oppført i 1898 som kullsyrefabrikk i romantisk borgstil (ark. H Berle). Bygningen ligger i grenseområdet for det direkte inngrepet og vil antakelig kunne spares.

### ***Bryn***

I forbindelse med planene for nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det forutsatt forbindelsespor fra Hauketo til Bryn. Dette er lagt i fjell med tunnelpåhogg straks sørvest for dagens stasjon på Bryn for å kunne knytte seg til denne. Denne løsningen kommer i sterk konflikt med sentrale deler av kulturmiljøet knyttet til Hovedbaneanlegget og den tidlige industrialiseringen langs elva.



### 7.2.11 Anleggsmessig gjennomføring

#### *Ombygging Oslo S, tilkoping andre baner*

Sporleggingen i dette alternativet antas gjennomført uten spesielle komplikasjoner, unntatt på Oslo S hvor situasjonen vil bli krevende.

Det forutsettes at sporene på de nye banene legges først, og deretter kommer ombyggingen av Oslo S. Det er en målsetting å gjøre ombyggingen av Oslo S på en måte som skaper minst mulig vanskeligheter for trafikkavviklingen mens byggearbeidene pågår. Arbeidene må derfor foregå i etapper. Disse etappene er vist på faseplaner, tegning S5\_Y05. I tillegg til hovedfasene som er vist på Y-tegningen vil det også være behov for en videre inndeling i underfaser.

Det er nedenfor gitt en kort beskrivelse av ombyggingsfasene.

#### *Fase 1*

Østfoldbanen legges om på provisoriske spor over Haven. Eksisterende Østfoldbanekulvert samt Østfoldbanesporene inn på Oslo S bygges om fram til eksisterende Gardermobanespor.

#### *Fase 2*

Østfoldbanen legges tilbake på nye spor. Nordre Tomters spor stenges. Lodalssporene stenges, atkomst kun via Klypen og Haven. Kulvert gjennom Minneparken bygges.

#### *Fase 3*

Nye Lodalsspor tas i bruk. Gardermobanen flyttes til nye spor, men vestgående fortsatt på Hovedbanen. Provisorisk spor for lokaltog. Ombygging i "midten".

#### *Fase 4*

Lokaltog Hoved- og Gjøvikbanen flyttes til ny bane med provisorisk spor på Oslo S. Vestgående Hoved- og Gardermobane til spor 1 - 3. Ombygging inn mot spor 4 - 8.

Kapasiteten på Oslo S i ombygningsperioden vil være redusert med 2 - 4 plattformspor i hver fase.

Hver fase anslås å vare ca. 4 - 5 måneder, unntatt fase 2 gjennom Minneparken som antas å vare i flere år på grunn av arkeologiske utgravinger samt omfattende og komplisert bygging av kulvert.

#### *Anleggstekniske forhold*

##### *Gamlebyen.*

Det meget omfattende kulvertsystemet i området ved Minneparken må medføre en ca. 65 m bred byggegrop. Byggegroppens dybde vil bli 18 - 20 m fra Oslo gate til østsiden av Dyvekes bro. Dybden avtar så østover til et minimum på ca. 8 m ved profil 1500-1600 for så å øke igjen til 13-14 m mellom profil 1640 og 1740 hvor traséen løper inn i berget. På strekningen øst for St. Halvards gate er kulverten ca. 40 m bred.

Berget ligger høyere enn bunn kulvert på to strekninger, nemlig mellom profil 1120 og 1270, og mellom 1340 og 1600. Der berget ligger dypest, d.v.s. i 25-30 m dybde vil det trenge en meget kraftig spuntvegg av spesialprofiler, og omfattende forankring med skråstag ned i berget. Tegning nr. S5\_V11 viser spuntet byggegrop ved profil 1050, 1130 og 1660.

Selv om leiren i dette området er forholdsvis fast ( sammenlignet med typisk Osloleire) og ikke særlig kompressibel vil det måtte bli betydelige setninger bak spuntveggen som følge av dens innbøyning.

Bortsett fra en del ulemper med setninger av gatelegemer, ledningsanlegg o.l. er det to bygninger som må vies stor oppmerksomhet, nemlig Bispegården og Ladegården. Byggegroppen for kulverten kommer nær begge disse. Selv med meget kraftige spuntkonstruksjoner er det grunn til å frykte setninger med betydelig skadeomfang. Da det her dreier seg om bygninger med høy bevaringsverdi er det forutsatt at begge to omfundamenteres.

Snitt av byggegropen ved Bispegården og Oslo Ladegård er vist på tegning nr. S5\_V11.

#### *Kværnerdalen.*

Gjøvikbanen grener av fra hovedtraséen og krysser Lodalen like øst for Ekebergveien. Det blir vanlig bergtunnel frem til profil 2540. Derfra og til profil 2700 ligger tunnelverrsnittet dels i løsmasse og dels i berg. Løsmassetykkelsen på samme strekning varierer mellom 5 m og 13 m. Her er en viss mulighet for å kunne spare bebyggelsen over ved å stabilisere med frysing og føre traséen frem som tunnel. Risikoen for store setningsskader gjør imidlertid at det foreløpig synes mest realistisk å rive bebyggelsen her og anlegge betongkulvert.

På den 50 m lange strekningen etter profil 2700 ligger linjen i ca. 12 m dybde mens dybden til berg er 15-20 m. Hvis man velger å drive den foranstående del som tunnel ved hjelp av frysing så vil det være nærliggende også å anvende frysing og jordtunneldrift på strekningen 2700 til 2750. Imidlertid vil heller ikke anlegg av betongkulvert i en spuntet grop by på store problemer her. Tegning S5\_V11 viser eksempel på spuntet grop ved profil 2740.

Fra profil 2790 til 2830 blir det en brukonstruksjon fundamentert delvis på peler og delvis direkte på berg. Tilstutt blir det en skjæring, stort sett i berg, frem til forbindelsen med eksisterende Gjøvikbane.

#### *Hovedbanens kryssing av Alnadalen.*

Hovedbanens gren kommer ut av bergtunnelen ved Smalvollveien, profil 5550. Dette er like ved siden av et av Sivilforsvarets anlegg, og selve tunnelpåhugget vil starte i eksisterende utsprengt skjæring. Etter en kulvertstrekning i berg til forbi Smalvollveien vil banen gå på en ca. 160 m lang bru over dalen til eksisterende Hovedbane. Brua må pelefunderes til berg.

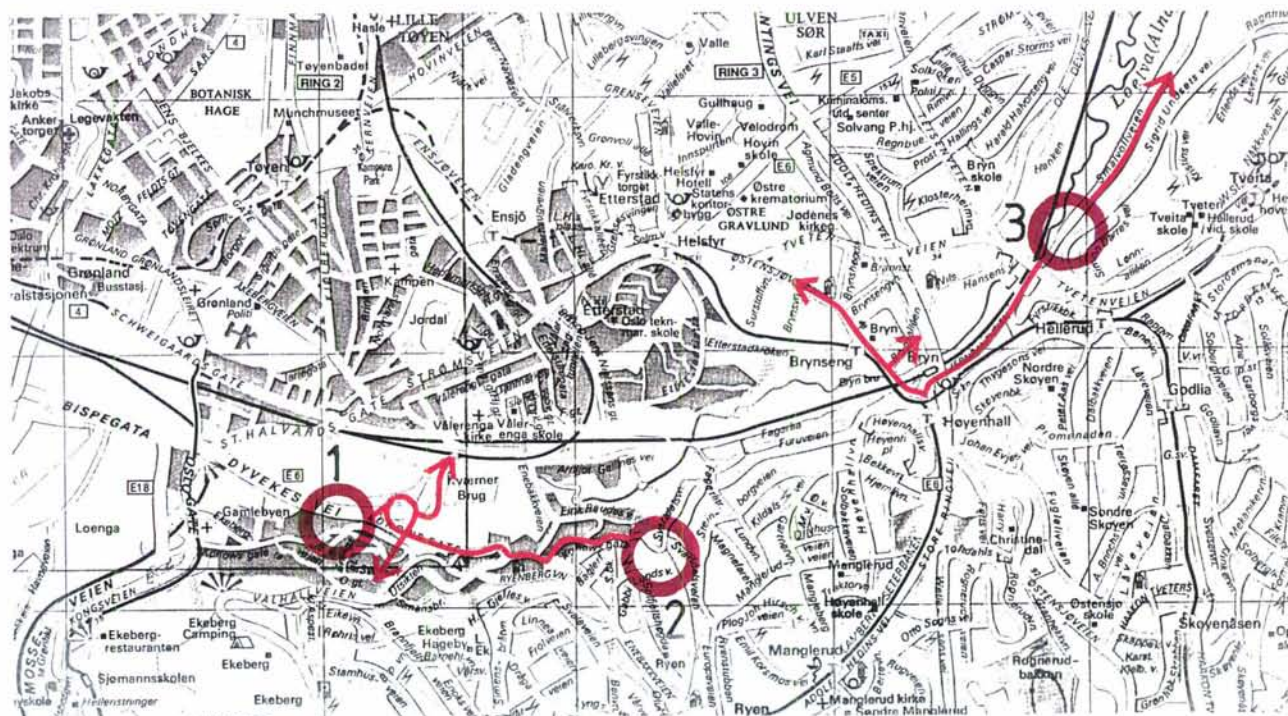
### ***Massetransport***

#### *Masseuttak og mengder.*

I dette alternativet foreslås følgende tunnelpåhugg og tverrslag:

1. Påhugg i Konows gate profil 1700 for alle baner
2. Tverrslag Svartdalsveien, profil 3500 for Gardermobanen og Hovedbanen På grunn av høydeforskjell mellom Svartdalsvn. og jernbanetunnel må det her sprenges en 4-500 m lang anleggstunnel.
3. Påhugg for Hovedbanen ved Smalvollveien, profil ca. 5600. Betjener både Hovedbanen og Gardermobanen





Figur 7.9: Aktuelle traséer på lokalveinettet.

Alternativt for påhugg i Smalvollveien kan benyttes tverrslag i Jernbaneveien, ca. profil 5 000. Dette tverrslaget benyttes i forbindelse med Gardermobanen i dag.

Det er også vurdert en mulighet for tverrslag ved Bryn/Høyenhall, men alternativet er forkastet på grunn av nærhet til tverrslag i Svartdalsveien og Smalvollveien og problemer med å finne tunnelpåhugg i området.

Anslåtte masseuttak:

|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| Påhugg Konows gate       | 500 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Tverrslag Svartdalsveien | 550 000 m <sup>3</sup> fjell |
| Påhugg Smalvollveien     | 470 000 m <sup>3</sup> fjell |

Masser fra tverrslag er inkludert.

Jordmassene vil i dette alternativet utgjøre ca 350.000 m<sup>3</sup>, vesentlig fra strekningen Oslo gate - Konows gate. Fremdriften for uttak av løsmasser er svært usikkert på grunn av arkeologiske utgravninger.

Trafikkbelastning / kjøreruter

Det antas 2 års anleggstid for dette anlegget. Det fører til følgende trafikkbelastning ved de tre masseuttakene:

|                |                |
|----------------|----------------|
| Konows gate    | 200 biler/døgn |
| Svartdalsveien | 180 biler/døgn |
| Smalvollveien  | 190 biler/døgn |

Fra påhugg Konows gate vil transporten gå omtrent direkte ut på hovedveinettet Vålerengatunnelen mot nord og Ekeberg tunnelen mot sør og vest. Det vil si svært liten belastning på lokalveinettet.

Fra Svartdalsveien vil transporten ut følge Svartdalsveien / Konows gate til påkobling til hovedveinettet tilsvarende som i påhugg Konows gate.

Påhugget i Smalvollveien vil i prinsippet gi samme kjøremønster for anleggstrafikken som tverrslag Jernbaneveien, nevnt under de øvrige alternativene.

For masseuttak i forbindelse med nytt dobbeltspor Oslo - Ski, se referanse X6 "Oslo - Ski. Hovedplan".

### 7.2.12 Konsekvenser av ikke å bygge nytt dobbeltspor Oslo S - Ski

Dersom nytt dobbeltspor Oslo - Ski ikke realiseres, vil antall spor gjennom Minneparken reduseres fra 10 til 8 eller 9. Sporene vil fortsatt måtte legges i to etasjer.

Inne på Oslo S vil man ikke oppnå vesentlige besparelser ved ikke å gjennomføre nytt dobbeltspor mot Ski.

Pendling av Inter-City togene på Østfoldbanen mot vest forutsetter bygging av nytt dobbeltspor Oslo - Ski.

Det synes å være fornuftig å bygge kryssingen av Minneparken klargjort for fremtidig dobbeltspor Oslo - Ski uavhengig av statusen for dette prosjektet.

### 7.2.13 Alternativ S4, Kværner

I utredningens fase 1 ble det vurdert en variant av alternativ S5 som hadde betegnelsen alternativ S4. Alternativ S4 følger samme trasé som alternativ S5 fra Oslo S til Konows gate. Hovedbanen fortsetter derfra nord-østover i tunnel som i alternativ S5. Gjøvikbanen svinger mot nord og krysser indre del av Lodalen (bak Kværner) i dagen som i alternativ S5. Gardermobanen svinger også over Lodalen sammen med Gjøvikbanen og føres inn på Romeriksporten ved Etterstad. Nytt dobbeltspor Oslo - Ski føres inn under Minneparken som i alternativ S5.

På begge sider av Lodalen ligger Gardermobanen i relativt krapp kurve med radius 400 m. Største stigning er 22,1 %.

At Gardermobanen krysser over Lodalen i stedet for å fortsette østover som i alternativ S5, fører til at Gardermobanen i alternativ S4 blir ca. 200 m lengre enn i alternativ S5. Dette resulterer i ca. 1 min. lengre kjøretid. I tillegg kommer eventuelt tid for stopp på Bryn terminal. Den økte kjøretiden vil medføre økt turneringstid som vil ha konsekvenser for driftsopplegget. For øvrig er konsekvensene for trafikk, støy, kulturminner og byplan nesten identiske for alternativene S4 og S5.

Hensynet til kjøretid og driftsopplegg på Gardermobanen anses høyere prioritert enn gjennomføringen av Bryn terminal. Alternativ S4 er derfor ikke utredet videre i fase 2.



## 8. MASSEDEPONIER

### 8.1 INNLEDNING

Fremføring av jernbanetunnel gjennom Gamlebyen vil innebære omfattende tunnelgraving, og vil derfor medføre relativt store masseoverskudd både av jord- og bergmasser. Samtidig er situasjonen for tiden at det er vanskelig å finne aktuelle, godkjente deponi innenfor overkommelig kjøreavstand.

I dette kapitlet er det gjort rede for massevolum, mulige deponier og ulike konsekvenser tilknyttet deponiene og transportveiene. Situasjonen med hensyn til deponier forandrer seg raskt, delvis på grunn av nye prosjekter som krever deponier, restriksjoner på mulige deponier og oppfylling av eksisterende deponier.

Det er derfor viktig å se dette i sammenheng med den aktuelle tidshorisonten og andre store tunnelanlegg/masseuttak som vil komme i den nærmeste fremtid.

### 8.2 METODE

Vi har i dette arbeidet gjennomgått rapporter om deponimulighetene utarbeidet i forbindelse med Ringeriksbanen, Gardermobanen og Nationaltheatret stasjon.

Vi har i tillegg kontaktet Oslo kommune og de omkringliggende kommunene i Akershus delvis for en dobbeltsjekk mot tidligere rapporter og delvis for å innhente informasjon om nye deponialternativer som har fremkommet i den senere tid.

### 8.3 TIDSHORISONT

Prosjektet tunnel gjennom Gamlebyen er vedtatt av Stortinget og arbeidet med teknisk/økonomisk utredning og konsekvensutredning vil bli gjennomført i løpet av 1996. Den videre fremdrift i prosjektet vil være avhengig av den politiske behandling og eventuelle bevilgninger. Tidligste anleggsstart antas å kunne være i 1998-99.

Innen den tid må saken gjennom en Stortingsbehandling, kommunedelplan, reguleringsplan og byggeprosjektering.

I de videre fasene må vurdering av massebruk, massetransport og deponimuligheter være en del av planleggingen slik at deponi for overskuddsmasser er sikret når anlegget settes igang.

### 8.4 PLANKRAV

Det vil bli stilt krav til at det blir utarbeidet en samlet plan for massedeponi for tiltaket. Dette bør helst skje i forbindelse med detalj/reguleringsplanen når man får en mere detaljert oversikt over masser, masseuttakene og deponimulighetene. Dersom det blir nødvendig å opprette nye deponier eller utvide eksisterende i vesentlig grad, antas at det vil bli nødvendig å utarbeide reguleringsplan for de aktuelle områdene. Selv om det ikke spesifikt er stilt krav til reguleringsplan for deponi i henhold til plan- og bygningsloven, vil et deponi vanligvis være av en størrelsesorden som kan betegnes som "større bygg- og anleggsarbeider" og dermed falle inn under kravet om reguleringsmessig planlegging. Dette kravet vil også sannsynligvis komme på grunn av at det vil oppstå konflikter mellom anlegg og drift av deponi og omgivelsene som må løses gjennom en reguleringsprosess.

## 8.5 MASSEOVERSIKT

### *Massetyper, omregningsfaktorer*

Det opereres med forskjellige betegnelser for masser, prosjektert fast volum, masser i løs tilstand og prosjektert anbrakte masser. Prosjektert fast volum er massevolumet der det ligger før utsprenging eller utgraving med betegnelsen pfm<sup>3</sup>. Løse masser er massene slik de blir transportert ut, før de plasseres i fylling eller deponi. Omregningsfaktoren er avhengig av om det er fjellmasser eller jordmasser.

Omregningsfaktorene er som følger:

Prosjekterte faste masser fjell (volumangivelse pfm<sup>3</sup>) multipliseres med 1,6 for å gi masser for vurdering av transport dvs. masser i løs tilstand, og med 1,4 for å gi masser anbrakt og komprimert i fyllinger, prosjekterte anbrakte masser (pam<sup>3</sup>)

For jordmasser er de tilsvarende faktorene 1,2 for løse masser og 1,0 for anbrakte masser.

### *Massevolumer*

Massevolumene er beregnet på grunnlag av foreliggende planer pr. februar 1996, og det er på grunnlag av fjellkotekart anslått hvor stor del av massene som er fjellmasser og hvor store deler som er jordmasser. Det er regnet med tverrsnitt på 105 m<sup>2</sup> for fjelltunnel med to spor.

Tabell 8.1 viser massevolum for de forskjellige alternativene.

Tabell 8.1: Grovt anslag over overskuddsmasser (i 1000 m<sup>3</sup>)

| Alternativ    | MASSE (i 1000 m <sup>3</sup> ) |       |                 |       |                  |       |
|---------------|--------------------------------|-------|-----------------|-------|------------------|-------|
|               | pfm <sup>3</sup>               |       | lm <sup>3</sup> |       | pam <sup>3</sup> |       |
|               | Jord                           | Berg  | Jord            | Berg  | Jord             | Berg  |
| Alternativ N1 | 250                            | 1.450 | 300             | 2.300 | 250              | 2.000 |
| Alternativ N4 | 290                            | 2.400 | 350             | 3.800 | 290              | 3.300 |
| Alternativ M1 | 90                             | 680   | 110             | 1.100 | 90               | 950   |
| Alternativ M2 | 90                             | 680   | 110             | 1.100 | 90               | 950   |
| Alternativ S3 | 120                            | 680   | 145             | 1.100 | 120              | 950   |
| Alternativ S5 | 300                            | 1.650 | 350             | 2.650 | 300              | 2.300 |

pfm<sup>3</sup> = prosjekterte faste masser

lm<sup>3</sup> = løse masser

pam<sup>3</sup> = prosjekterte anbrakte masser

I alle alternativene er innberegnet masser for strekningen Gamlebyen - Hauketo for dobbeltspor Oslo S - Ski.

### *Massekvalitet*

Det er foreløpig ikke foretatt noen detaljert vurdering av kvaliteten på fjellmassene, men de er beskrevet i forbindelse med de enkelte alternativene.

Generelt er det imidlertid et skille ved Ekebergskrenten. På østsiden av denne forkastningen består fjellet av gneis som egner seg til knusing og senere bruk.



På vestsiden av dette skillet er massene av mer variert sammensetning og består av svakere bergarter som ikke kan påregnes benyttet til annet enn deponi.

### *Massetransport*

Massetransporten er beskrevet under de enkelte alternativene.

## **8.6 DEPONIMULIGHETER**

### *Generelt*

De fleste nærliggende kommuner mangler egnede deponier og det er få deponier under planlegging. Det er derfor viktig at NSB når prosjektet konkretiseres og fremdrift avklares forbereder egnede deponier gjennom kontakt med de enkelte kommuner eller eventuelt på fylkesnivå.

### *Konsekvenser ved deponier*

Avhengig av hvilket alternativ som blir valgt, vil det kunne bli betydelig massetransport ut fra anlegget og frem til deponi. Denne transporten vil føre til både støy og støvproblemer for omgivelsene. Det kan derfor være hensiktsmessig å legge masseuttak fra tunnelen i nær tilknytning til de større transportårene for å unngå de miljømessige problemene på lokalveinettet. Tunnelpåhugg, tverrslag m.m. er omtalt i forbindelse med de enkelte alternativene.

I forbindelse med utfylling av deponiene vil det kunne være fare for miljømessige problemer for omgivelsene til deponiet. Det gjelder i første rekke støy, støv og avgasser forbundet med tømning av masser og planering på deponiet.

Det kan også være fare for avrenning av finstoff til eventuelle vassdrag.

Disse forholdene er ikke spesifikt vurdert for de aktuelle deponiene i denne omgang.

### *Geografisk område*

Geografisk utstrekning antas å være innenfor et område som består av kommunene Asker, Bærum, Oslo, Skedsmo, Rælingen, Lørenskog, Nesodden, Oppegård og Ski. I tillegg kan det være muligheter for deponi av masser i fjordbassenget eller lengre ut i fjorden.

I følgende oversikt har vi sett på mulighetene for deponi i de forskjellige kommunene. Vi har tatt for oss kommuner som ligger innenfor det vi har betraktet som akseptabel transportavstand.

#### *Asker kommune*

I forbindelse med anlegg av ny dobbeltsporet jernbane mellom Sandvika stasjon og Asker stasjon har Asker kommune utarbeidet en rapport om mulige massedeponier. Denne rapporten omhandler 13 mulige deponier med fyllingsvolum på tilsammen ca. 1,3 mill m<sup>3</sup>.

Dette volumet er noe mer enn anslått behov på ca. 900 000 m<sup>3</sup> for det nye dobbeltsporet på strekningen Sandvika - Asker.

Rapporten er ikke ferdigbehandlet i kommunen og berørte grunneiere er ikke varslet. Den er derfor unntatt offentlighet og nøyaktig plassering av deponiene kan derfor ikke vises.

Det foreligger i tillegg en søknad fra en privatperson om å etablere et deponi for inntil 4-5 mill m<sup>3</sup> fyllmasse. Denne søknaden er til behandling i de offentlige instanser. Deponiet ligger vest i Asker på grensen inn mot Lier kommune.

- Avstanden til dette deponiet fra Gamlebyen er ca. 25 km.
- Transporten vil gå i hovedsak langs E18.
- Nåværende bruk er ikke kjent.
- Miljømessige ulemper er foreløpig ikke avklart.

#### *Bærum kommune*

Bærum kommune har flere mulige deponier, men de fleste er små og vil være ferdigfylt før tunnel gjennom Gamlebyen blir satt igang.

Bjørum deponi har en kapasitet på i størrelsesorden 100 000 m<sup>3</sup>. Stedet skal videre benyttes til sortering og deponi av bygningsavfall.

Bråtan deponi har tidligere vært vurdert til å kunne ta imot i størrelsesorden 2 mill. m<sup>3</sup> masse. Området benyttes i dag til landbruksformål, og forutsettes tilbakeført til landbruk. Det foreligger ingen planavklaring.

- Avstand ca. 28 km.
- Transport langs E18 og E16 og kommunal vei.
- Usikkerhet på grunn av manglende planavklaring.

Det er sendt en henvendelse til Bærum kommune om et nytt massedeponi i nærheten av Sollihøgda. Dette deponiet er foreløpig usikkert da det er på et svært tidlig stadium i planleggingen.

Deponimulighet på Rolfstangen har vært nevnt i tidligere planer, men er i henhold til Bærum kommune ikke lenger aktuelt etter en vurdering der de miljømessige aspektene var utslagsgivende.

Når Fornebu blir nedlagt som flyplass kan det være aktuelt å reetablere tidligere terreng eller "forme et nytt terreng". Her kan det være plass til i størrelsesorden 1-2 mill. m<sup>3</sup> masse.

- Avstand ca. 12 km
- Transport i hovedsak langs E18 og Snarøyveien, dvs. liten belastning på lokalveinett.
- Ingen store miljømessige problemer knyttet til deponiet.
- Deponiet vil være avhengig av hvordan Fornebu vedtas utbygget.

#### *Oslo kommune*

Av hensyn til transportavstander, vil deponier i Oslo være mest hensiktsmessig. Ifølge opplysninger fra Plan- og bygningsetaten foreligger det for tiden ingen samlet oversikt over mulige deponier eller planer for nye deponier.

Etat for Eiendom og Utbygging i Oslo kommune har vurdert kommunale deponier, men har funnet ut at det ikke finnes deponimuligheter i Oslo kommune utenom de meget begrensede mulighetene på Grønmo fyllplass.

På grunn av forurensningsfaren er det siden 1991, etter ordre fra Fylkesmannen, full stans i mudring i havnebassenget og det er for tiden ikke tillatt med noen form for deponi/utfylling i indre havnebasseng. Det



er imidlertid et ønske fra Oslo Havnevesen å få tillatelse til utfylling i forbindelse med utbygging på Filipstad og Kongshavn.

På Filipstad er det utarbeidet forslag til reguleringsplan som inneholder muligheter for utfylling av i størrelsesorden 150 000 m<sup>3</sup>. Planen for Filipstad er under reguleringsmessig behandling.

Lohavn har et tilsvarende potensiale for oppfylling, det vil si ca. 150 000 m<sup>3</sup>, men det er primært tenkt benyttet til deponi for forurensete bunnsedimenter fra havnebassenget og vil ikke kunne benyttes til deponi for andre fyllmasser.

Kongshavn vil, dersom utbygging blir vedtatt, ha et stort potensiale på totalt ca. 4 mill. m<sup>3</sup> masser. Da det er snakk om utfylling på store dyp, vil utfyllingen gå over flere år og etappevis slik at massene får satt seg. Oslo havn har gjennom de siste årene mottatt og deponert i størrelsesorden 300 000 m<sup>3</sup> masse pr. år. På grunnlag av dette tallet har man antatt at utfyllingen av Kongshavn vil ta i størrelsesorden 12-13 år. Det er forutsatt at Kongshavn utvikles i tre etapper med et massebehov på henholdsvis 1,9, 1,1 og 1,0 mill. m<sup>3</sup> i de tre etappene.

- Transportavstanden er 2 - 3 km.
- Transportvei vil være noe avhengig av masseuttak og tverrslag, men vil til en viss grad gå på E18 eller på intern havnevei.
- Det vil være små miljømessige ulemper.

Kongshavn vil være et gunstig massedeponi, men det foreligger usikkerheter m.h.t. planvedtak og utfyllingstempo.

#### *Lørenskog kommune*

I forbindelse med Gardermobanens utredning om massedeponi ble det fra Lørenskog kommunes side foreslått tilsammen 11 mindre deponier på tilsammen ca. 45 000 m<sup>3</sup> fyllmasse. Disse deponiene er utnyttet fullt ut og Lørenskog kommune har for tiden ingen tilgjengelige deponier og har heller ingen under planlegging. Dette begynner nå å bli et betydelig problem for kommunen som ikke har deponeringsmuligheter for egne utbyggingsprosjekter.

#### *Nittedal kommune*

Nittedal kommune har ett deponi som er overfylling/tildekking av tidligere avfalls plass. Deponiet er av begrenset størrelse og vil være oppfylt i løpet av et års tid.

#### *Oppegård kommune.*

Det er for tiden et relativt lite område som i dag tar i mot fyllmasser. Området eies av kommunen, men drives av et privat firma. Området kan ha en gjenstående kapasitet på i størrelsesorden 100 000 m<sup>3</sup>. Med den utfyllingstakt man opererer, vil området være ferdig utfylt når anlegget med tunnel under Gamlebyen settes igang.

#### *Rælingen kommune*

Rælingen kommune vurderte i forbindelse med utbygging av Gardermobanen 4 mulige deponier. Disse er stort sett tatt i bruk. Kommunen har for tiden ingen tilgjengelige deponier. De har under vurdering et mindre deponi, men dette ligger vanskelig tilgjengelig.

*Skedsmo kommune*

I forbindelse med planlegging av Gardermobanen ble det utarbeidet en massedeponiplan som bl.a. omfattet Skedsmo kommune. Det er ikke avklart om og i hvilken grad det vil bli igjen noe ledig kapasitet i disse deponiene når anleggsarbeidene på Gardermobanen er fullført.

Det tidligere Berger grustak vil imidlertid ha betydelig reserve også etter ferdigstilling av Gardermobanen. Grustaket benyttes nå for mellomlagring og knusing av tunnelmassene. De knuste steinmassene benyttes i bygging av Gardermobanen slik at det vil bare være en begrenset del av anlegget som vil være fylt når Gardermobanen er ferdig, i størrelsesorden 10%.

- Kjøreavstand ca. 25 km.
- Kjørerute følger E6.
- Deponiet er planmessig avklart. Området skal fylles opp og benyttes til næringsutbygging.
- Deponiet innebærer ikke vesentlige miljøproblemer.

I Skedsmo kommune brukes forøvrig en del fyllmasser til flomsikring, men disse arbeidene vil være gjennomført før anlegget gjennom Gamlebyen kommer igang.

*Ski kommune*

Ski kommune har for tiden bare et lite deponi til eget bruk. Det foreligger heller ikke planer for nye deponier, men det vil trolig bli satt igang vurdering/planavklaring av nye deponimuligheter om forholdsvis kort tid.

*Ås kommune*

Ås kommune har ett mulig deponi av noe størrelse. Det er et industriområde ved Vinterbro som skal fylles opp med ca. 200 000 m<sup>3</sup>. Oppfyllingen vil imidlertid starte i 1996 og være fullført innen anleggsstart for tunnel gjennom Gamlebyen.



## 9. KOSTNADSOVERSLAG OG FREMDRIFT

### 9.1 KOSTNADSOVERSLAG

Det er foretatt beregninger av anleggskostnadene for alle alternativene basert på prisnivået pr. mars 1996.

Følgende elementer inngår i overslaget:

- Anleggsarbeider (fjelltunneler, betongkulverter, støttemurer og broer, grave- og planeringsarbeider).
- Jernbanetekniske arbeider (spor, strømforsyning og signalanlegg)
- Omlegging av eksisterende kommunalteknisk infrastruktur, inkl. avløpstunneler
- Omlegging av eksisterende gater og trikkelinjer
- Provisorier i anleggsperioden
- Støyskjerming og tiltak mot strukturlyd og vibrasjoner
- Merkostnadene ved arkeologisk utgraving, men ikke kostnader til restaurering/gjenoppbygging
- Dagens verdi av eksisterende bebyggelse som rives.  
I alternativ S3 er det imidlertid sett bort fra verdien av eksisterende drifts- og vedlikeholdsanlegg i Lodalen.
- Sikkerhetstiltak i h.h.t. klasse B.
- Grunnerverv/erstatninger
- Supplerende grunnundersøkelser, konsulenthonorarer og oppfølging i anleggsperioden.
- Merverdiavgift.

Følgende elementer inngår ikke i overslaget:

- Ekstra driftskostnader for NSB i anleggsperioden.
- Byggekostnadene for ny bebyggelse til erstatning for eksisterende bebyggelse som rives.
- Kostnadene ved å flytte drifts- og vedlikeholdsfunksjonene fra Lodalen i alternativ S3.
- Utbygging av stasjoner og terminaler (Bryn stasjon og terminal, Hauketo, Økern)
- Istandsetting og tilbakeføring av ruiner
- Renter i byggetiden

Tabell 9.1: Overslag over anleggskostnader, mill. kr (1996).

|  | N1    | N4                  | M1    | M2    | S3                | S5                |
|--|-------|---------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| Ombygging Oslo S                                 | 360   | 1 560               | -     | 145   | 535               | 600               |
| Fellesstrekning<br>Gamlebyen <sup>1)</sup>       | 900   | 1 175               | 160   | 925   | 990               | 915               |
| Ny Hovedbane                                     | 1 065 | 3 825               | -     | -     | 70                | 520               |
| Ny Gardermobane                                  | 660   | 550                 | -     | -     | -                 | 520               |
| Ny Gjøvikbane                                    | 220   | 220                 | -     | -     | -                 | 285               |
| Minneparken (Oslo- Ski)                          | -     | -                   | -     | -     | 230 <sup>2)</sup> | 260 <sup>2)</sup> |
| SUM Gamlebyprosj.<br>uten Oslo - Ski             | 3 205 | 7 330 <sup>1)</sup> | 160   | 1 070 | 1 825             | 3 100             |
| Minneparken (Oslo- Ski)                          | 450   | -                   | 450   | 450   | -                 | -                 |
| Oslo S - Ski ekskl.<br>Minneparken <sup>3)</sup> | 1 715 | -                   | 1 715 | 1 715 | 1 715             | 1 715             |
| SUM Gamlebyprosj. og<br>Oslo - Ski <sup>3)</sup> | 5 370 | 7 330               | 2 325 | 3 235 | 3 540             | 4 815             |

<sup>1)</sup> Eksklusive Oslo - Ski prosjektet, unntatt i alternativ N4.

<sup>2)</sup> Må i alle fall bygges sammen med Gamlebyprosjektet.

<sup>3)</sup> Strekningen Oslo - Hauketo.

De tyngste kostnadselementene er betongkulvertene, fjelltunnelene og de jernbanetekniske installasjonene samt ombygging av Oslo S.

Parsellen Oslo S - Hauketo er beregnet på samme måte som de øvrige parsellene i prosjektet.

### **Risikoanalyse**

Hvert alternativ inneholder kostnadselementer som er vanskelig å anslå. Det vil da være avgjørende hvilken tyngde kostnadselementet har i helhetsbildet. Normal tunneldrift, normale betongkonstruksjoner, sporlegging etc. er relativt sikre og forutsigbare elementer.

Omfanget av de arkeologiske utgravningene er meget usikkert, men oppfølgende undersøkelser vil kunne bidra til å minske usikkerheten betraktelig. En viss usikkerhet vil imidlertid være til stede inntil utgravningene er ferdige. Det har sammenheng med at en ikke vet hva og hvor mye som skjuler seg under jorden. Kulturlagene varierer både når det gjelder bevaringsforhold, tykkelse, kompleksitet og mengde. Omfanget av arbeidene vil i alle fall være stort. Tiden arkeologiske utgravninger tar, er sannsynligvis bestemmende for den totale fremdriften. Kostnadene for de arkeologiske utgravningene, ruinkonservering og gjenoppbygging av ruiner vil likevel være relativt beskjedne i forhold til totalkostnaden.

Andre elementer vil også være usikre helt til de er gjennomført. Det gjelder sikringsomfanget i tunnelene, graving og spunting for kulvertene i Gamlebyen samt ombygging av Oslo S under full jernbanedrift. For de to siste momentene forligger det svært lite erfaringsmateriale å bygge på fordi det knapt er utført tilsvarende arbeider i samme omfang under tilsvarende betingelser.

I vår analyse vil vi benytte ulike scenarier for å beskrive usikkerheten knyttet til anleggskostnadene.

Følgende scenarier velges:

- "Sannsynlig"
- "Gunstig"
- "Vanskelig"

Scenario "sannsynlig" utgjør kostnadsoverslaget for denne teknisk/økonomiske utredningen.

Scenario "gunstig" inneholder de laveste anslag for arkeologiske utgravninger, 30 % mindre sikringsarbeider i fjelltunnelene og 30 % enklere graving/spunting for kulvertarbeidene på grunn av gunstigere grunnforhold, 30 % enklere gjennomføring av ombyggingsarbeidene på Oslo S samt 20 % mindre omfang av elektroarbeider. De øvrige elementene er 5 % redusert i forhold til kostnadsoverslaget. Påslagsprosenten er også mindre enn i kostnadsoverslaget som følge av antatt lavere rigg og drift samt lavere prosent uforutsett.

Scenario "vanskelig" inneholder høyeste anslag for arkeologiske utgravninger, 30 % økning i sikringsarbeidene i fjelltunnelene og 30 % økning i grave- og spuntarbeidene for betongkulvertene på grunn av vanskelige grunnforhold, 30 % vanskeligere gjennomføring av ombyggingsarbeidene på Oslo S samt 20 % øket omfang av elektroarbeider. De øvrige elementene er øket 5 % i forhold til kostnadsoverslaget. Påslagsprosenten er høyere enn i kostnadsoverslaget som følge av antatt høyere rigg og drift og høyere prosent uforutsett.



Tabell 9.2: Anleggskostnader for hvert scenario, mill. kr (1996), inklusive dobbeltspor Oslo - Ski (til Hauketo).

| Scenario                      | N1    | N4    | M1    | M2    | S3    | S5    |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kostnadsoverslag - sannsynlig | 5 370 | 7 330 | 2 325 | 3 235 | 3 540 | 4 815 |
| Gunstig                       | 4 290 | 5 720 | 1 800 | 2 535 | 2 760 | 3 760 |
| Vanskelig                     | 6 845 | 9 385 | 3 090 | 4 300 | 4 690 | 6 340 |

I følge beregningene for scenario "gunstig" ligger summene i området 20-23 % lavere enn i kostnadsoverslaget. I scenario "vanskelig" ligger summene i området 27-33 % høyere enn kostnadsoverslaget. Man kan med sikkerhet forutsette at det ikke bare vil være gunstige forhold i scenario "gunstig" og heller ikke bare vanskelige forhold i scenario "vanskelig". Dette vil med andre ord være de teoretiske ytterpunktene i kostnadsoverslaget.

Som nevnt innledningsvis, er det flere tyngre kostnadselementer som utgjør en stor andel av det beløp de forskjellige alternativene er kostnadsberegnet til. I hovedsak gjelder dette betongkonstruksjonene (kulverter, broer), fjelltunnelene og de jernbanetekniske installasjonene. For å få et inntrykk av hva nøyaktigheten av disse løpemetertilfellene er, har vi gjort en grundigere vurdering av de enkelte enhetspriser som inngår, hvor man utfra antatte maksimums og minimumspriser beregner en middelpriis og et variasjonsområde for løpemetertilfellet (i prinsippet en trinnvis kalkulasjon). Dette viser at løpemetertilfellet for en betongkulvert og en fjelltunnel ligger innenfor området  $\pm 10 -15 \%$ .

Usikkerheten er da knyttet til om konstruksjonen skulle vært plassert i en annen kategori på grunn av andre grunnforhold enn hva som er antatt i kostnadsoverslaget, f.eks. tunnel med lite/middels/stort omfang sikring-injeksjon. Utførelse av ytterligere grunnundersøkelser vil redusere denne usikkerheten.

Spesiell usikkerhet knytter det seg til arbeidene med ombygging av Oslo S og kulverten gjennom Gamlebyen. Disse vil som sagt være usikre helt til de er gjennomført.

Likevel, dersom vi antar at kostnadene for fjelltunneler, betongkulverter og jernbanetekniske installasjoner, som utgjør en stor andel av totalbeløpene for de forskjellige alternativene, ligger innenfor et område på  $\pm 15 \%$ , er det rimelig å anta at totalkostnaden for hvert alternativ vil variere mellom dette og ytterpunktene som er gitt ovenfor. Dette skulle da tilsi et variasjonsområde på  $\pm 20 -25 \%$  for kostnadene for hvert alternativ.

## 9.2 FREMDRIFT

Etter et eventuelt utbyggingsvedtak i Storting høsten 1996, vil det gå mange år før jernbanetunnel gjennom Gamlebyen og nytt dobbeltspor Oslo - Ski kan tas i bruk. Prosjektet er stort og komplekst, det vil være mange berørte parter samt motstridende interesser som må avveies og mange hensyn som må tas før fullføring. På det nåværende tidspunkt er det vanskelig å vite hvor lang tid planleggings- og byggeprosessen vil ta. Det er likevel gjort et anslag for sentrale aktiviteter i hvert alternativ i tabell 9.3, men vi vil understreke at det er betydelig usikkerhet i hvor lang tid prosessen vil ta.

Noen av aktivitetene kan utføres parallelt, men mye må tas i kronologisk orden. Størst usikkerhet er knyttet til de arkeologiske utgravingene. Her kan lett tidsforbruket bli større dersom ukjente forhold dukker opp. De arkeologiske utgravingene påvirker også ombyggingstiden på Oslo S for de alternativene som går gjennom Minneparken, dvs. alternativ S3 og S5. Dette gjelder også for alternativ N1, M1 og M2 dersom Oslo - Ski bygges.

Vi antar at det vil være nødvendig med kommunedelplan for alle alternativer unntatt M1 og M2 før arbeidet med reguleringsplan kan starte. Det må forutsettes en "normal" planprosess, men det vil sannsynligvis bli mye diskusjon og kanskje protester når de berørte parter blir klar over omfanget av planene. Dette vil påvirke planleggingstiden og bidrar til å gjøre det usikkert hvor lang tid det vil ta.

Det forutsettes stor grad av samtidighet i selve byggeprosessen. De store byggeobjektene utføres samtidig. Det er imidlertid ingen selvfølge at begge prosjekter (Gamlebyttunnel og nytt dobbeltspor Oslo - Ski) skal bygges samtidig, unntatt for alternativ N4 hvor det ene forutsetter det andre. For alternativene S3 og S5 må det imidlertid forutsettes at kulvert i Minneparken og Dyvekes vei bygges fullt ut i en omgang uansett hvilket av prosjektene som kommer først og uansett om begge blir bygget senere. Det anses som utenkelig at Minneparken skulle bli gravet opp to ganger.

Etter at anleggsarbeidene (tunneler/kulvert mv.) er fullført kommer de jernbanetekniske installasjonene med antatt varighet 1 - 2 år. Til slutt kommer ombyggingen av Oslo S. I alternativ S3 og S5 starter ombyggingen av Oslo S før byggingen i Minneparken.

#### *Alternativ N1*

De arkeologiske arbeidene er anslått til å ta minimum 2 -3 år. For tunneldriften er det regnet med at denne kan skje samtidig fra følgende steder: Åkebergveien, Tvetenveien og Jernbaneveien. Mengden av utsprenget berg er størst fra Åkebergveien hvor det er anslått 550 000 m<sup>3</sup>. Denne mengden er fra to tunneler. Erfaringsmessig kan det antas at driften av en dobbeltsporet tunnel inkludert sikringstiltak under slike forhold som her i gjennomsnitt vil bli 30 m pr uke, eller ca. 2700 m<sup>3</sup> pr uke. Med 275 000 m<sup>3</sup> pr tunnel vil uttaket på dette sted ta ca. 2 - 3 år. Anleggstiden for de andre påhuggene blir noe kortere. Arbeidene med de dype byggegropene for kulvertene vil bare delvis kunne foregå samtidig med tunneldriften. Varigheten av anleggsarbeidene må derfor økes med minst ett år. Ombygging av Oslo S antas fullført i løpet av 1 år. Total tid antas å bli ca. 5 - 7 år.

#### *Alternativ N4*

De arkeologiske arbeidene er anslått til 3-4 år. Dersom man i første omgang ser bort fra Østfoldbanens to traséer, og forutsetter at det blir drevet på parallelle stuffer på samme tid, vil man få samme drivetid som for alternativ N1, d.v.s. ca. 2 - 3 år. I tillegg må det forutsettes ytterligere ett år hvor det ikke kan arbeides parallelt med den dype byggegropen mellom Oslo gate og Åkebergveien bl a. på grunn av arkeologiske arbeider. Minimum anleggsperiode blir da 3 - 4 år.

Med Østfoldbanen ferdigstilt før det hele tas i bruk, vil disse banestrekningene tidsmessig bli bestemmende fordi den lengste delstrekning her er 5 km inkludert adkomsttunnel fra Mosseveien. Dette vil alene kreve 3-4 år. Total tid for anleggsarbeider anslås da til 4 år. Dette er samme varighet som de arkeologiske arbeidene er anslått å ta. Ombygging av Oslo S antas fullført i løpet av 4 år. Total tid må antas å bli ca. 9 - 11 år.

#### *Alternativ M1*

De foreslåtte tiltak antas utført i løpet av et år.

#### *Alternativ M2*

De arkeologiske arbeidene er anslått til 3-4 år. Med byggetid på vel ett år for betongkulvert og det samme for jernbanetekniske installasjoner, provisorisk og permanent anslås anleggstiden til ca. 5 år.

#### *Alternativ S3*

De arkeologiske utgravningene er anslått å ta 3-4 sesonger. Dette inkluderer også utgravninger for Østfoldbanens spor i Dyvekes vei - området. Selv om de arkeologiske arbeidene ved Minneparken kan



foretas først slik at arbeidet med den dype byggegroppen kan komme i gang så tidlig som mulig, må det forventes at anleggstiden vil bli ca. 4 - 5 år. I tillegg kommer jernbanetekniske installasjoner. Ombygging av Oslo S antas fullført i løpet av 3 - 4 år.

### Alternativ S5

De arkeologiske utgravningene for alternativ S5 er anslått å kreve 3-4 sesonger. Tunnelarbeidene er også omfattende, men da disse kan fordeles på to påhuggsteder og ett tverrslag, vil neppe disse arbeidene påvirke anleggsperiodens lengde. Den meget omfattende byggegroppen vil kreve en ganske lang anleggsperiode. Da det i det samme området må foretas arkeologiske arbeider, vil byggeproparbeidene inkludert kulvertbyggingen komme etter de arkeologiske arbeidene. Ombygging av Oslo S antas fullført i løpet av 3 - 4 år. Total anleggstid anslås til ca. 7 - 10 år.

Tabell 9.3: Anslått tidsforbruk i planleggings-/prosjekteringsfasen.

| Aktivitet                             | N1     | N4 <sup>1)</sup> | M1     | M2       | S3     | S5     |
|---------------------------------------|--------|------------------|--------|----------|--------|--------|
| Kommunedelplan                        | 1-2 år | 1-2 år           | -      | -        | 1-2 år | 1-2 år |
| Reguleringsplan, detaljplan           | 1-2 år | 1-2 år           | 1 år   | 1 år     | 1-2 år | 1-2 år |
| Prosjektering, byggeplan, grunnerverv | 1-2 år | 1-2 år           | 1 år   | 1 - 2 år | 1-2 år | 1-2 år |
| Planlegging, prosjektering            | 3-6 år | 3-6 år           | 1-2 år | 2-3 år   | 3-6 år | 3-6 år |

<sup>1)</sup>Inkl. Oslo - Hauketo

Tabell 9.4: Anslått tidsforbruk i anleggsperioden.

| Aktivitet                       | N1                   | N4 <sup>4)</sup>      | M1                 | M2                 | S3                   | S5                    |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Arkeologiske utgravninger       | 2-3 år <sup>1)</sup> | 3-4 år                | - <sup>1)</sup>    | 3-4 år             | 3-4 år               | 3-4 år                |
| Bygging av betongtunneler/broer | 1-2 år               | 1-2 år                | -                  | 1-2 år             | 2-3 år               | 3-4 år                |
| Bygging av fjelltunneler        | 2-3 år               | 3-4 år                | -                  | -                  | -                    | 3 år                  |
| Ombygging Alnabanen             | 1 år                 | 1 år                  | -                  | -                  | -                    | -                     |
| Jernbanetekniske installasjoner | 1-2 år               | 1-2 år                | -                  | 1 år               | 1-2 år               | 1-2 år                |
| Ombygging Oslo S                | 1 år                 | 4 år                  | -                  | -                  | 3-4 år               | 3-4 år                |
| Anleggsperiode                  | 5-7 år <sup>3)</sup> | 9-11 år <sup>3)</sup> | 1 år <sup>2)</sup> | 5 år <sup>3)</sup> | 6-9 år <sup>3)</sup> | 7-10 år <sup>3)</sup> |

<sup>1)</sup> Nytt dobbeltspor Oslo - Ski kommer i tillegg med 2-3 år

<sup>2)</sup> Støytiltak i Gamlebyen eks. nytt dobbeltspor Oslo - Ski

<sup>3)</sup> Eks. ny bebyggelse

<sup>4)</sup> Inkl. Oslo - Hauketo

For nytt dobbeltspor Oslo - Ski er det anslått et tidsforbruk på 6-8 år for alle alternativer unntatt alternativ N4. Dette gjelder totalt for planleggings-/prosjekteringsfasen og anleggsperioden.

## REFERANSER

- X1. “Jernbanetunnel under Gamlebyen. Melding med forslag til utredningsprogram. Melding i henhold til plan- og bygningslovens kap. VII-a.” Utarbeidet av Samferdselsdepartementet og NSB, datert Oslo juli 1995.
- X2. “Konsekvensutredningsprogram. Utredningsprogram i henhold til plan- og bygningslovens kap. VII-a.” Utarbeidet av Samferdselsdepartementet, datert 20. desember 1995.
- X3. “Oslo S - Etterstad. Hovedplan. Sluttrapport fase 1.” Utarbeidet av Berdal Strømme, datert november 1995.
- X4. “Oslo S - Etterstad. Hovedplan. Sammendrag fase 1.” Utarbeidet av Berdal Strømme, datert november 1995.
- X5. “Oslo S - Etterstad. Hovedplan. Tegningshefte. Sammendrag fase 1.” Utarbeidet av Berdal Strømme, datert november 1995.
- X6. “Oslo - Ski. Hovedplan.”, hovedrapport utarbeidet av NSB Bane Region Øst. Høringsutgaven er datert oktober 1995.
- X7. “Sikkerhetsveiledning for jernbanetunneler - hoveddokument”, rapport nr. 92-3540 oppdatert versjon: desember 1993. Utarbeidet av Det Norske Veritas Industri Norge AS på oppdrag fra NSB Banedivisjonen.
- X8. “Tunneler - krav til sikkerhetstiltak”, utgave 1 - 18.11.94. Utarbeidet av NSB Banedivisjonen.
- X9. “Miljøbyen Gamle Oslo Visjon år 2015”, datert oktober 1995.
- X10. Reguleringsplan Vålerenga felt O S-3160, datert 28. mars 1990.
- X11. “Grorudalens sentrale deler. Forslag til kommunedelplan”, datert oktober 1994. Utarbeidet av Oslo kommune, Plan og Bygningsetaten.
- X12. “Jernbanetunnel gjennom Gamlebyen. Teknisk/økonomisk utredning. Vibrasjonsteknisk vurdering.” Utarbeidet av Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport nr. 953024-1, datert 25. mars 1996.



# **BILAG 1**

## **Rivningslister**





JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
 ALT N1 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES

| ADRESSE                  | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL        |             |          | AREAL TOT.   | KOMMENTAR                  |
|--------------------------|------------|-----------|--------|-------|--------------|-------------|----------|--------------|----------------------------|
|                          |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG        | NÆRING      | ANNET    |              |                            |
| <b>G A M L E B Y E N</b> |            |           |        |       |              |             |          |              |                            |
| SCHWEIGAARDS GATE NR:    |            |           |        |       |              |             |          |              |                            |
| 46                       | 220        |           | 1      |       | 0            | 220         | 0        | 220          | SKUR                       |
| 48 A                     | 250        | 3         | 1      |       | 750          | 250         | 0        | 1000         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 48 B                     | 250        | 3         | 1      |       | 750          | 250         | 0        | 1000         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 50                       | 440        | 3         | 1      |       | 1320         | 440         | 0        | 1760         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 51                       | 190        | 3         | 1      |       | 570          | 190         | 0        | 760          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 52                       | 230        | 3         | 1      |       | 690          | 230         | 0        | 920          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 53                       | 330        | 3         | 1      |       | 990          | 330         | 0        | 1320         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 54                       | 390        | 3         | 1      |       | 1170         | 390         | 0        | 1560         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 56                       | 400        | 2 / 4     | 1      |       | 950          | 400         | 0        | 1350         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 58 A                     | 670        | 3         | 1      |       | 2010         | 670         | 0        | 2680         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 58 B                     | 250        | 3         | 1      |       | 750          | 250         | 0        | 1000         | 1890-TALL. (JARLEGATA. 13) |
| GRØNLANDSLEIRET NR. 46   | 250        | 3         | 1      |       | 750          | 250         | 0        | 1000         | 1890-TALLS GÅRD            |
| OSLOGATE NR. 1           | 280        | 3         | 1      |       | 840          | 280         | 0        | 1120         | 1890-TALLS GÅRD            |
| MUNKEGATA NR:            |            |           |        |       |              |             |          |              |                            |
| 1                        | 260        | 3         | 1      |       | 780          | 260         | 0        | 1040         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 2                        | 450        | 4         |        |       | 1800         | 0           | 0        | 1800         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 3                        | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0        | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 5                        | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0        | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 7                        | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0        | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 9                        | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0        | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| <b>SUM GAMLEBYEN</b>     |            |           |        |       | <b>16520</b> | <b>4410</b> | <b>0</b> | <b>20930</b> |                            |

JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
 ALT N1 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES

| ADRESSE                 | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL        |             |            | AREAL TOT.   | KOMMENTAR  |
|-------------------------|------------|-----------|--------|-------|--------------|-------------|------------|--------------|--|
|                         |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG        | NÆRING      | ANNET      |              |  |
| <b>OSLO SKI</b>         |            |           |        |       |              |             |            |              |  |
| BAGLER STREDET NR 2     | 50         | 1,5       |        |       | 75           |             |            | 75           | UBEBODD, SVÆRT DÅRLIG TEKNISK STAND                |
| RYENBERGVEIEN NR:       |            |           |        |       |              |             |            |              |  |
| 1                       | 60         | 1,5       |        |       | 90           | 0           | 0          | 90           | NYERE MURHUS                                       |
| 3                       | 90         | 3         |        |       | 270          | 0           | 0          | 270          | TREHUS   |
| ST. HALVARDS Plass NR : |            |           |        |       |              |             |            |              |  |
| 1                       | 300        | 4         |        |       | 1200         | 0           | 0          | 1200         | 1890-TALLS GÅRD                                    |
| 2                       | 200        | 4         |        |       | 800          | 0           | 0          | 800          | 1890-TALLS GÅRD                                    |
| OSLOGATE NR:            |            |           |        |       |              |             |            |              |  |
| 7                       | 250        | 0,5       | 2      |       | 125          | 500         | 0          | 625          | 1890-TALLS GÅRD                                    |
| 13                      | 230        |           |        | 1,5   | 0            | 0           | 345        | 345          | OSLO LADEGÅRD, RIVER DELER AV BYGGET               |
|                         | 140        |           |        | 1     | 0            | 0           | 140        | 140          | BISKOP NIKOLAS KAPELL                              |
| <b>SUM OSLO - SKI</b>   |            |           |        |       | <b>2560</b>  | <b>500</b>  | <b>485</b> | <b>3545</b>  |  |
| <b>BRYN</b>             |            |           |        |       |              |             |            | <b>13800</b> | FEM BYGNINGER BERØRES<br>INDUSTRI / KONTOR         |
| <b>ØKERN</b>            |            |           |        |       |              |             |            | <b>1500</b>  | TO TREBYGNINGERBYGNINGER RIVES<br>INDUSTRI / LAGER |
| <b>SUM N1 - TOTALT</b>  |            |           |        |       | <b>19080</b> | <b>4910</b> | <b>485</b> | <b>39775</b> |  |



JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
**ALT N4 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES**

| ADRESSE                   | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL        |             |             | AREAL TOT.   | KOMMENTAR                  |
|---------------------------|------------|-----------|--------|-------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|
|                           |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG        | NÆRING      | ANNET       |              |                            |
| <b>G A M L E B Y E N</b>  |            |           |        |       |              |             |             |              |                            |
| SCHWEIGAARDS GATE NR:     |            |           |        |       |              |             |             |              |                            |
| 51                        | 190        | 3         | 1      |       | 570          | 190         | 0           | 760          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 52                        | 230        | 3         | 1      |       | 690          | 230         | 0           | 920          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 53                        | 330        | 3         | 1      |       | 990          | 330         | 0           | 1320         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 54                        | 390        | 3         | 1      |       | 1170         | 390         | 0           | 1560         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 56                        | 400        | 2/4       | 1      |       | 950          | 400         | 0           | 1350         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 58 A                      | 670        | 3         | 1      |       | 2010         | 670         | 0           | 2680         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 58 B                      | 500        | 3         | 1      |       | 1500         | 500         | 0           | 2000         | 1890-TALL. (JARLEGATA. 13) |
| GRØNLANDSLEIRET NR. 46    | 250        | 3         | 1      |       | 750          | 250         | 0           | 1000         | 1890-TALLS GÅRD            |
| OSLOGATE NR. 1            | 280        | 3         | 1      |       | 840          | 280         | 0           | 1120         | 1890-TALLS GÅRD            |
| FENGSELSBYGG              | 640        |           |        | 3     |              |             | 1920        | 1920         | (STØRRELSE USIKKER)        |
| MUNKEGATA NR:             |            |           |        |       |              |             |             |              |                            |
| 1                         | 260        | 3         | 1      |       | 780          | 260         | 0           | 1040         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 2                         | 450        | 4         |        |       | 1800         | 0           | 0           | 1800         | 1890-TALLS GÅRD            |
| 3                         | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0           | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 5                         | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0           | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 7                         | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0           | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| 9                         | 150        | 4         |        |       | 600          | 0           | 0           | 600          | 1890-TALLS GÅRD            |
| <b>SUM N4 - GAMLEBYEN</b> |            |           |        |       | <b>14450</b> | <b>3500</b> | <b>1920</b> | <b>19870</b> |                            |

JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
**ALT N4 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES**

|                        |  |  |  |              |             |             |  |              |  |
|------------------------|--|--|--|--------------|-------------|-------------|--|--------------|--|
| <b>B R Y N</b>         |  |  |  |              |             |             |  | <b>13800</b> | FEM BYGNINGER BERØRES<br>INDUSTRI / KONTOR         |
| <b>Ø K E R N</b>       |  |  |  |              |             |             |  | <b>1500</b>  | TO TREBYGNINGERBYGNINGER RIVES<br>INDUSTRI / LAGER |
| <b>SUM N4 - TOTALT</b> |  |  |  | <b>14450</b> | <b>3500</b> | <b>1920</b> |  | <b>35170</b> |  |



JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK/ ØKONOMISK UTREDNING  
**ALT M1 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES**

| ADRESSE                 | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL       |            |            | AREAL TOT.  | KOMMENTAR                            |
|-------------------------|------------|-----------|--------|-------|-------------|------------|------------|-------------|--------------------------------------|
|                         |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG       | NÆRING     | ANNET      |             |                                      |
| <b>OSLO SKI</b>         |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| BAGLER STREDET NR 2     | 50         |           |        | 1,5   | 75          |            |            | 75          | UBEBODD, SVÆRT DÅRLIG TEKNISK STAND  |
| RYENBERGVEIEN NR:       |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| 1                       | 60         | 1,5       |        |       | 90          | 0          | 0          | 90          | NYERE MURHUS                         |
| 3                       | 90         | 3         |        |       | 270         | 0          | 0          | 270         | TREHUS                               |
| ST. HALVARDS Plass NR : |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| 1                       | 300        | 4         |        |       | 1200        | 0          | 0          | 1200        | 1890-TALLS GÅRD                      |
| 2                       | 200        | 4         |        |       | 800         | 0          | 0          | 800         | 1890-TALLS GÅRD                      |
| OSLOGATE NR:            |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| 7                       | 250        | 0,5       | 2      |       | 125         | 500        | 0          | 625         | 1890-TALLS GÅRD                      |
| 13                      | 230        |           |        | 1,5   | 0           | 0          | 345        | 345         | OSLO LADEGÅRD, RIVER DELER AV BYGGET |
|                         | 140        |           |        | 1     | 0           | 0          | 140        | 140         | BISKOP NIKOLAS KAPELL                |
| <b>SUM M1 TOTALT</b>    |            |           |        |       | <b>2560</b> | <b>500</b> | <b>485</b> | <b>3545</b> |                                      |

JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
**ALT M2 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES**

| ADRESSE                  | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL        |             |          | AREAL TOT.   | KOMMENTAR                       |
|--------------------------|------------|-----------|--------|-------|--------------|-------------|----------|--------------|---------------------------------|
|                          |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG        | NÆRING      | ANNET    |              |                                 |
| <b>G A M L E B Y E N</b> |            |           |        |       |              |             |          |              |                                 |
| ARUPSGATE NR:            |            |           |        |       |              |             |          |              |                                 |
| 2                        | 300        | 3         |        |       | 900          | 0           | 0        | 900          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 4                        | 200        | 3         |        |       | 600          | 0           | 0        | 600          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 6                        | 200        | 3         |        |       | 600          | 0           | 0        | 600          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 10                       | 310        | 4         |        |       | 1240         | 0           | 0        | 1240         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 12                       | 310        | 4         |        |       | 1240         | 0           | 0        | 1240         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 14                       | 310        | 4         |        |       | 1240         | 0           | 0        | 1240         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 16                       | 310        | 4         |        |       | 1240         | 0           | 0        | 1240         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 18                       | 310        | 4         |        |       | 1240         | 0           | 0        | 1240         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 20                       | 140        | 4         |        |       | 560          | 0           | 0        | 560          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 22                       | 380        | 4         |        |       | 1520         | 0           | 0        | 1520         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| ST. HALVARDSGATE 20      | 1800       |           | 2      |       | 0            | 3600        | 0        | 3600         | INDUSTRIBYGG                    |
| MUNKEGATA NR:            |            |           |        |       |              |             |          |              |                                 |
| 1                        | 250        | 4         |        |       | 1000         | 0           | 0        | 1000         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 11                       | 340        | 4         |        |       | 1360         | 0           | 0        | 1360         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| SCHWEIGAARDS GATE NR:    |            |           |        |       |              |             |          |              |                                 |
| 61 B                     | 300        | 4         |        |       | 1200         | 0           | 0        | 1200         | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 67                       | 200        | 4         |        |       | 800          | 0           | 0        | 800          | 1890-TALLS GÅRD ( RIVER DELER ) |
| 77                       | 240        | 4         |        |       | 960          | 0           | 0        | 960          | 1890-TALLS GÅRD ( RIVER DELER ) |
| 79                       | 350        | 4         |        |       | 1400         | 0           | 0        | 1400         | 1890-TALLS GÅRD ( RIVER DELER ) |
| 83                       | 140        | 4         |        |       | 560          | 0           | 0        | 560          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 87                       | 140        | 4         |        |       | 560          | 0           | 0        | 560          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 89                       | 170        | 4         |        |       | 680          | 0           | 0        | 680          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| 91                       | 170        | 4         |        |       | 680          | 0           | 0        | 680          | 1890-TALLS GÅRD                 |
| <b>SUM - GAMLEBYEN</b>   |            |           |        |       | <b>19580</b> | <b>3600</b> | <b>0</b> | <b>23180</b> |                                 |



JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING

ALT M2 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES

| ADRESSE                 | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL        |             |            | AREAL TOT.   | KOMMENTAR                            |
|-------------------------|------------|-----------|--------|-------|--------------|-------------|------------|--------------|--------------------------------------|
|                         |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG        | NÆRING      | ANNET      |              |                                      |
| <b>OSLO SKI</b>         |            |           |        |       |              |             |            |              |                                      |
| BAGLER STREDET NR 2     | 50         |           |        | 1,5   | 75           |             |            | 75           | UBEBODD, SVÆRT DÅRLIG TEKNISK STAND  |
| RYENBERGVEIEN NR:       |            |           |        |       |              |             |            |              |                                      |
| 1                       | 60         | 1,5       |        |       | 90           | 0           | 0          | 90           | NYERE MURHUS                         |
| 3                       | 90         | 3         |        |       | 270          | 0           | 0          | 270          | TREHUS                               |
| ST. HALVARDS Plass NR : |            |           |        |       |              |             |            |              |                                      |
| 1                       | 300        | 4         |        |       | 1200         | 0           | 0          | 1200         | 1890-TALLS GÅRD                      |
| 2                       | 200        | 4         |        |       | 800          | 0           | 0          | 800          | 1890-TALLS GÅRD                      |
| OSLOGATE NR:            |            |           |        |       |              |             |            |              |                                      |
| 7                       | 250        | 0,5       | 2      |       | 125          | 500         | 0          | 625          | 1890-TALLS GÅRD                      |
| 13                      | 230        |           |        | 1,5   | 0            | 0           | 345        | 345          | OSLO LADEGÅRD, RIVER DELER AV BYGGET |
|                         | 140        |           |        | 1     | 0            | 0           | 140        | 140          | BISKOP NIKOLAS KAPELL                |
| <b>SUM OSLO - SKI</b>   |            |           |        |       | <b>2560</b>  | <b>500</b>  | <b>485</b> | <b>3545</b>  |                                      |
| <b>SUM M2 - TOTALT</b>  |            |           |        |       | <b>22140</b> | <b>4100</b> | <b>485</b> | <b>26725</b> |                                      |

JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
**ALT S3 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES**

| ADRESSE                 | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL       |            |            | AREAL TOT.  | KOMMENTAR                            |
|-------------------------|------------|-----------|--------|-------|-------------|------------|------------|-------------|--------------------------------------|
|                         |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG       | NÆRING     | ANNET      |             |                                      |
| <b>O S L O S K I</b>    |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| BAGLER STREDET NR. 2    | 50         |           |        | 1,5   | 75          |            |            | 75          | UBEBODD, SVÆRT DÅRLIG TEKNISK STAND  |
| RYENBERGVEIEN NR:       |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| 1                       | 60         | 1,5       |        |       | 90          | 0          | 0          | 90          | NYERE MURHUS                         |
| 3                       | 90         | 3         |        |       | 270         | 0          | 0          | 270         | TREHUS                               |
| ST. HALVARDS Plass NR : |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| 1                       | 300        | 4         |        |       | 1200        | 0          | 0          | 1200        | 1890-TALLS GÅRD                      |
| 2                       | 200        | 4         |        |       | 800         | 0          | 0          | 800         | 1890-TALLS GÅRD                      |
| OSLOGATE NR:            |            |           |        |       |             |            |            |             |                                      |
| 7                       | 250        | 0,5       | 2      |       | 125         | 500        | 0          | 625         | 1890-TALLS GÅRD                      |
| 13                      | 230        |           |        | 1,5   | 0           | 0          | 345        | 345         | OSLO LADEGÅRD, RIVER DELER AV BYGGET |
|                         | 140        |           |        | 1     | 0           | 0          | 140        | 140         | BISKOP NIKOLAS KAPELL                |
| <b>SUM S3 - TOTALT</b>  |            |           |        |       | <b>2560</b> | <b>500</b> | <b>485</b> | <b>3545</b> |                                      |



JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK/ ØKONOMISK UTREDNING  
 ALT S5 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES

| ADRESSE                  | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL       |            |            | AREAL TOT.  | KOMMENTAR  |
|--------------------------|------------|-----------|--------|-------|-------------|------------|------------|-------------|--|
|                          |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG       | NÆRING     | ANNET      |             |  |
| <b>GAMLEBYEN SØR</b>     |            |           |        |       |             |            |            |             |  |
| KONOWS GATE NR. 41       | 180        | 2,5       |        |       | 450         |            |            | 450         |  |
| BAGLER STREDET NR:       |            |           |        |       |             |            |            |             |  |
| 2                        | 50         | 1,5       |        |       | 75          |            |            | 75          | UBEBODD, SVÆRT DÅRLIG TEKNISK STAND<br>DÅRLIG TEKNISK STAND + (GNR. 233/213) |
| 4                        | 100        | 1,5       |        |       | 150         |            |            | 150         |  |
| RYENBERGVEIEN NR:        |            |           |        |       |             |            |            |             |  |
| 1                        | 60         | 1,5       |        |       | 90          | 0          | 0          | 90          | NYERE MURHUS   |
| 2                        | 90         | 3         |        |       | 270         | 0          | 0          | 270         | TREHUS   |
| INGES GATE NR:           |            |           |        |       |             |            |            |             |  |
| 7                        | 90         | 1,5       |        |       | 135         | 0          | 0          | 135         | TREHUS   |
| 9                        | 80         | 1,5       |        |       | 120         | 0          | 0          | 120         | TREHUS   |
| ST. HALVARDS Plass NR :  |            |           |        |       |             |            |            |             |  |
| 1                        | 300        | 4         |        |       | 1200        | 0          | 0          | 1200        | 1890-TALLS GÅRD  |
| 2                        | 200        | 4         |        |       | 800         | 0          | 0          | 800         | 1890-TALLS GÅRD  |
| OSLOGATE NR:             |            |           |        |       |             |            |            |             |  |
| 7                        | 250        | 0,5       | 2      |       | 125         | 500        | 0          | 625         | 1890-TALLS GÅRD  |
| 13                       | 230        |           |        | 1,5   | 0           | 0          | 345        | 345         | OSLO LADEGÅRD, RIVER DELER AV BYGGET   |
|                          | 140        |           |        | 1     | 0           | 0          | 140        | 140         | BISKOP NIKOLAS KAPELL  |
| <b>SUM GAMLEBYEN SØR</b> |            |           |        |       | <b>3415</b> | <b>500</b> | <b>485</b> | <b>4400</b> |  |

JERNBANETUNNEL GJENNOM GAMLEBYEN, TEKNISK / ØKONOMISK UTREDNING  
 ALT S5 - BYGNINGSMASSE SOM RIVES

| ADRESSE                      | GRUNNFLATE | ANT. ETG. |        |       | AREAL       |             |            | AREAL TOT.  | KOMMENTAR             |
|------------------------------|------------|-----------|--------|-------|-------------|-------------|------------|-------------|-----------------------|
|                              |            | BOLIG     | NÆRING | ANNET | BOLIG       | NÆRING      | ANNET      |             |                       |
| <b>G J Ø V I K B A N E N</b> |            |           |        |       |             |             |            |             |                       |
| ENEBAKKVEIEN NR:             |            |           |        |       |             |             |            |             |                       |
| 71 C, D                      | 330        |           | 2      |       |             | 660         |            | 660         | NÆRINGSBYGG "BRAKKER" |
| 76                           | 70         | 2,5       |        |       | 175         | 0           | 0          | 175         | 1920-TALLS MURHUS     |
| 78                           | 80         | 2,5       |        |       | 200         | 0           | 0          | 200         | 1920-TALLS MURHUS     |
| ARNLJOT GELLINES V.          |            |           |        |       |             |             |            | 1250        | BOLIG / NÆRING        |
| <b>TOTALT</b>                |            |           |        |       | <b>375</b>  | <b>660</b>  | <b>0</b>   | <b>2285</b> |                       |
| <b>SUM S5 - TOTALT</b>       |            |           |        |       | <b>3790</b> | <b>1160</b> | <b>485</b> | <b>6685</b> |                       |



## **BILAG 2**

**Trafikkmengder mm. for de forskjellige alternativene.  
Samlet oversikt over antall boenheter. Kostnader til alle støytiltak**





## Trafikkmengder mm. for de forskjellige alternativene

| Alternativ                          | Bane       | Togtype     | Trafikkmengde |        | Lengste tog<br>m | Maks. hast.<br>km/t |
|-------------------------------------|------------|-------------|---------------|--------|------------------|---------------------|
|                                     |            |             | m tog/døgn    | Sum    |                  |                     |
| <b>M0</b><br><b>M1</b><br><b>M2</b> | HB         | Lokaltog    | 9 600         |        | 150              |                     |
|                                     |            | IC/Fjerntog |               |        | 215              |                     |
|                                     |            | Flyplasstog |               |        |                  |                     |
|                                     |            | Godstog     | 16 500        | 26 100 | 700              |                     |
|                                     | Gmb        | Lokaltog    | 12 700        |        | 150              |                     |
|                                     |            | IC/Fjerntog | 11 384        |        | 215              |                     |
|                                     |            | Flyplasstog | 17 280        |        | 160              |                     |
|                                     |            | Godstog     | 500           | 41 864 | 250              |                     |
|                                     | Gjøvik     | Lokaltog    | 6 000         |        | 125              |                     |
|                                     |            | IC/Fjerntog |               |        |                  |                     |
|                                     |            | Flyplasstog |               |        |                  |                     |
|                                     |            | Godstog     | 500           | 6 500  | 450              |                     |
|                                     | Alna       | Lokaltog    |               |        |                  |                     |
|                                     |            | IC/Fjerntog |               |        |                  |                     |
|                                     |            | Flyplasstog |               |        |                  |                     |
|                                     |            | Godstog     | 6 000         | 6 000  | 500              |                     |
|                                     | Godssporet | Godstog     | 10 600        | 10 600 |                  |                     |

| Alternativ             | Bane       | Togtype     | Trafikkmengde |        | Lengste tog<br>m | Maks. hast.<br>km/t |
|------------------------|------------|-------------|---------------|--------|------------------|---------------------|
|                        |            |             | m tog/døgn    | Sum    |                  |                     |
| <b>N1</b><br><b>N4</b> | HB         | Lokaltog    | 9 600         |        | 125              |                     |
|                        |            | IC/Fjerntog |               |        |                  |                     |
|                        |            | Flyplasstog |               |        |                  |                     |
|                        |            | Godstog     | 16 500        | 26 100 | 600              |                     |
|                        | Gmb        | Lokaltog    | 12 700        |        | 150              |                     |
|                        |            | IC/Fjerntog | 11 384        |        | 215              |                     |
|                        |            | Flyplasstog | 17 280        |        | 160              |                     |
|                        |            | Godstog     | 500           | 41 864 | 250              |                     |
|                        | Alna       | Lokaltog    | 4 850         |        | 125              |                     |
|                        |            | IC/Fjerntog | 2 000         |        | 125              |                     |
|                        |            | Flyplasstog |               |        |                  |                     |
|                        |            | Godstog     | 6 400         | 13 250 | 600              |                     |
|                        | Godssporet | Godstog     | 10 600        | 10 600 |                  |                     |

### Trafikkmengder mm. for de forskjellige alternativene

| Alternativ | Bane        | Togtype                               | Trafikkmengde |        | Lengste tog<br>m | Maks. hast.<br>km/t |
|------------|-------------|---------------------------------------|---------------|--------|------------------|---------------------|
|            |             |                                       | m tog/døgn    | Sum    |                  |                     |
| S3<br>S5   | HB          | Lokaltog                              | 9 600         |        | 150              |                     |
|            |             | IC/Fjerntog<br>Flyplasstog<br>Godstog | 16 500        | 26 100 | 700              |                     |
|            | Gmb         | Lokaltog                              | 12 700        |        | 150              |                     |
|            |             | IC/Fjerntog                           | 11 384        |        | 215              |                     |
|            |             | Flyplasstog                           | 17 280        |        | 160              |                     |
|            |             | Godstog                               | 500           | 41 864 | 250              |                     |
|            | Gjøvik      | Lokaltog                              | 6 000         |        | 125              |                     |
|            |             | IC/Fjerntog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Flyplasstog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Godstog                               | 500           | 6 500  | 450              |                     |
|            | Alna        | Lokaltog                              |               |        |                  |                     |
|            |             | IC/Fjerntog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Flyplasstog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Godstog                               | 6 000         | 6 000  | 500              |                     |
|            | Øsfoldbanen | Lokaltog                              | 7 100         |        |                  |                     |
|            |             | IC/Fjerntog                           | 3 200         |        |                  |                     |
|            |             | Flyplasstog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Godstog                               |               |        |                  |                     |
|            | Oslo-Ski    | Lokaltog                              | 8 040         |        |                  |                     |
|            |             | IC/Fjerntog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Flyplasstog                           |               |        |                  |                     |
|            |             | Godstog                               | 6 000         | 14 040 | 500              |                     |
|            | Godssporet  | Godstog                               | 10 600        | 10 600 |                  |                     |



## Samlet oversikt over antall boenheter Kostnader til alle støytiltak

|           |      | Ekvivalent |       |       |              | Maksimal |       |              |
|-----------|------|------------|-------|-------|--------------|----------|-------|--------------|
|           |      | >65        | 60-65 | 55-60 | $\Sigma$ >55 | >80      | 70-80 | $\Sigma$ >70 |
|           |      | <b>M0</b>  | 2 m   | 467   | 1 519        | 861      | 2 847 | 1 279        |
| <b>M0</b> | 10 m | 697        | 1 253 | 808   | 2 758        | 2 095    | 1 980 | 4 075        |
| <b>M1</b> | 2 m  | 439        | 1 437 | 593   | 2 469        | 1 279    | 2 042 | 3 321        |
| <b>M2</b> | 2 m  | 348        | 1 072 | 470   | 1 890        | 1 178    | 1 347 | 2 525        |
| <b>N1</b> | 2 m  | 70         | 89    | 179   | 338          | 199      | 406   | 605          |
| <b>N4</b> | 2 m  | 70         | 89    | 179   | 338          | 199      | 412   | 611          |
| <b>S3</b> | 2 m  | 281        | 612   | 434   | 1 327        | 860      | 1 272 | 2 132        |
| <b>S5</b> | 2 m  | 224        | 643   | 324   | 1 191        | 962      | 651   | 1 613        |

| Skjermer          |                    | Struktur-<br>støy-tiltak<br>Mill.kr. | SUM<br>STØYTILTAK<br>Mill.kr. |
|-------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Antall<br>l.meter | Kostn.<br>Mill.kr. |                                      |                               |
| 0                 | 0                  | 0                                    | 0                             |
| 0                 | 0                  | 0                                    | 0                             |
| 4 350             | 17,4               | 2,8                                  | 20                            |
| 4 350             | 17,4               | 2,8                                  | 20                            |
| 9 850             | 39,4               | 7,6                                  | 47                            |
| 9 850             | 39,4               | 12,1                                 | 52                            |
| 5 450             | 21,8               | 0,7                                  | 23                            |
| 4 250             | 17,0               | 9,1                                  | 26                            |

| Alternativ |                             | M0        |               | Referanse-alternativet |        |      |      |            |              |            |              |              |              |              |                   |  |
|------------|-----------------------------|-----------|---------------|------------------------|--------|------|------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|
| Alt.       | Høyde                       | Bane      | Område        |                        | Profil |      | Side | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              | Kommentar         |  |
|            |                             |           | Fra           | Til                    | Fra    | Til  |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.            | 950    | 1550 | V    | 8          | 212          | 108        | 328          | 4            | 467          | 471          |                   |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.            | 950    | 1550 | H    | 87         | 157          | 19         | 263          | 101          | 232          | 333          |                   |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | St.Halv.gt.   | Enebakkv.              | 1600   | 1860 | V    | 8          | 0            | 0          | 8            | 8            | 151          | 159          |                   |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Dyvekes bru   | Enebakkv.              | 1300   | 1900 | H    | 0          | 26           | 87         | 113          | 0            | 146          | 146          | Ekebergåsen V     |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Enebakkv.     | Kryss Gjøv.b.          | 1860   | 2600 | V    | 0          | 0            | 0          | 0            |              | 24           | 24           | + Vålerenga skole |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Kryss Gjøv.b. | Etterstadsl.           | 2600   | 3300 | V    | 0          | 90           | 84         | 174          | 0            | 282          | 282          | "Selvåg-blokker"  |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Enebakkv.     | "Svartdalsvn."         | 1900   | 2800 | H    | 164        | 143          | 210        | 517          | 289          | 222          | 511          | Ekebergåsen Ø     |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Svartdalsv.   | Høyenhall              | 2800   | 3600 | H    | 103        | 80           | 75         | 258          | 107          | 143          | 250          |                   |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Etterstadsl.  | H. Halv. vei           | 3300   | 5669 | V    | 0          | 0            | 30         | 30           | 0            | 30           | 30           | + Bryn skole      |  |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Høyenhall     | Si. Undsetsv.          | 3600   | 5669 | H    | 97         | 320          | 29         | 446          | 106          | 337          | 443          |                   |  |
| M0         | 2 m                         | Gjøv.b.   | Etterstad     | Sinsen                 |        |      |      | 0          | 420          | 148        | 568          | 506          | 260          | 766          |                   |  |
| M0         | 2 m                         | Alnabanen | Alna          | Sinsen                 |        |      |      | 0          | 71           | 71         | 142          | 158          | 118          | 276          |                   |  |
|            |                             |           |               |                        |        |      |      | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              |                   |  |
|            |                             |           |               |                        |        |      |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |  |
| <b>M0</b>  | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           |               |                        |        |      |      | <b>467</b> | <b>1 519</b> | <b>861</b> | <b>2 847</b> | <b>1 279</b> | <b>2 412</b> | <b>3 691</b> |                   |  |

| Skjerm lengder       |      |              |            |          |
|----------------------|------|--------------|------------|----------|
| Spør                 | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum      |
| HB                   | H    |              |            | 0        |
| Gmb                  | H    |              |            | 0        |
| Go                   | H    |              |            | 0        |
| Go                   | V    |              |            | 0        |
| HB                   | H    |              |            | 0        |
| <b>Sum alle spør</b> |      |              |            | <b>0</b> |



| Alternativ |                             | M0        |               | Referanse-alternativet |        | 10 m høyde i sentrale gamlebyen |      |            |              |            |              |              |              |              |                   |
|------------|-----------------------------|-----------|---------------|------------------------|--------|---------------------------------|------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| Alt.       | Høyde                       | Bane      | Område        |                        | Profil |                                 | Side | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              | Kommentar         |
|            |                             |           | Fra           | Til                    | Fra    | Til                             |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |
| M0         | 10 m                        | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.            | 950    | 1550                            | V    | 171        | 91           | 67         | 329          | 381          | 336          | 717          |                   |
| M0         | 10 m                        | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.            | 950    | 1550                            | H    | 162        | 12           | 7          | 181          | 389          | 10           | 399          |                   |
| M0         | 10 m                        | HB/Gmb/Go | St.Halv.gt.   | Enebakkv.              | 1600   | 1860                            | V    |            |              |            | 0            | 159          | 72           | 231          |                   |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Dyvekes bru   | Enebakkv.              | 1300   | 1900                            | H    | 0          | 26           | 87         | 113          | 0            | 146          | 146          | Ekebergåsen V     |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Enebakkv.     | Kryss Gjøv.b.          | 1860   | 2600                            | V    | 0          | 0            | 0          | 0            |              | 24           | 24           | + Vålerenga skole |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Kryss Gjøv.b. | Etterstadsl.           | 2600   | 3300                            | V    | 0          | 90           | 84         | 174          | 0            | 282          | 282          | "Selvåg-blokker"  |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Enebakkv.     | "Svartdalsvn."         | 1900   | 2800                            | H    | 164        | 143          | 210        | 517          | 289          | 222          | 511          | Ekebergåsen Ø     |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Svartdalsv.   | Høyenhall              | 2800   | 3600                            | H    | 103        | 80           | 75         | 258          | 107          | 143          | 250          |                   |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Etterstadsl.  | H. Halv. vei           | 3300   | 5669                            | V    | 0          | 0            | 30         | 30           | 0            | 30           | 30           | + Bryn skole      |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Høyenhall     | Si. Undsetsv.          | 3600   | 5669                            | H    | 97         | 320          | 29         | 446          | 106          | 337          | 443          |                   |
| M0         | 2 m                         | Gjøv.b.   | Etterstad     | Sinsen                 |        |                                 |      | 0          | 420          | 148        | 568          | 506          | 260          | 766          |                   |
| M0         | 2 m                         | Alnabanen | Alna          | Sinsen                 |        |                                 |      | 0          | 71           | 71         | 142          | 158          | 118          | 276          |                   |
|            |                             |           |               |                        |        |                                 |      | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              |                   |
|            |                             |           |               |                        |        |                                 |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |
| <b>M0</b>  | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           | <b>10 m</b>   |                        |        |                                 |      | <b>697</b> | <b>1 253</b> | <b>808</b> | <b>2 758</b> | <b>2 095</b> | <b>1 980</b> | <b>4 075</b> |                   |

| Skjerm lengder |      |              |            |     |
|----------------|------|--------------|------------|-----|
| Spor           | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum |
| HB             | H    |              |            | 0   |
| Gmb            | H    |              |            | 0   |
| Go             | H    |              |            | 0   |
| Go             | V    |              |            | 0   |
| HB             | H    |              |            | 0   |

|                      |           |          |
|----------------------|-----------|----------|
| <b>Sum alle spor</b> | <b>M0</b> | <b>0</b> |
|----------------------|-----------|----------|

| <b>Alternativ N1</b> |                             |           |             |        |        |      |      |            |           |           |            |            |            |            |            |  |
|----------------------|-----------------------------|-----------|-------------|--------|--------|------|------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Alt.                 | Høyde                       | Bane      | Område      |        | Profil |      | Side | Ekvivalent |           |           |            | Maksimal   |            |            | Kommentar  |  |
|                      |                             |           | Fra         | Til    | Fra    | Til  |      | >65        | 60-65     | 55-60     | Σ >55      | >80        | 70-80      | Σ >70      |            |  |
|                      |                             |           |             |        |        |      |      |            |           |           |            |            |            |            |            |  |
| N1                   | 2 m                         | HB/Gmb    | Oslo S      | Tunnel |        |      | HV   | 0          | 0         | 16        | 16         | 0          | 16         | 16         |            |  |
| N1                   | 2 m                         | HB        | Bryn        | Alna   | 4600   | 5000 | VH   | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 176        | 176        |            |  |
| N1                   | 2 m                         | Go        | Minneparken | Bryn   |        |      | VH   | 70         | 68        | 56        | 194        | 152        | 86         | 238        |            |  |
| N1                   | 2 m                         | Alnabanen | Alna        | Sinsen | 5800   | 9000 | HV   | 0          | 21        | 107       | 128        | 47         | 128        | 175        |            |  |
|                      |                             |           |             |        |        |      |      | Ekvivalent |           |           |            | Maksimal   |            |            |            |  |
|                      |                             |           |             |        |        |      |      | >65        | 60-65     | 55-60     | Σ >55      | >80        | 70-80      | Σ >70      |            |  |
| <b>N1</b>            | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           |             |        |        |      |      |            | <b>70</b> | <b>89</b> | <b>179</b> | <b>338</b> | <b>199</b> | <b>406</b> | <b>605</b> |  |

| <b>Skjerm lengder</b> |      |              |            |              |
|-----------------------|------|--------------|------------|--------------|
| Spor                  | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum          |
| HB/Gr                 | HV   | 200          | 2          | 400          |
| HB                    | H    | 400          | 2          | 800          |
| Go                    | H    | 1 400        | 1          | 1 400        |
| Go                    | V    | 850          | 1          | 850          |
| Alna                  | HV   | 3 200        | 2          | 6 400        |
| <b>Sum alle spor</b>  |      |              | <b>N1</b>  | <b>9 850</b> |



| <b>Alternativ N4</b> |                             |           |             |        |        |      |      |            |           |           |            |            |            |            |            |  |
|----------------------|-----------------------------|-----------|-------------|--------|--------|------|------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Alt.                 | Høyde                       | Bane      | Område      |        | Profil |      | Side | Ekvivalent |           |           |            | Maksimal   |            |            | Kommentar  |  |
|                      |                             |           | Fra         | Til    | Fra    | Til  |      | >65        | 60-65     | 55-60     | Σ >55      | >80        | 70-80      | Σ >70      |            |  |
| N4                   | 2 m                         | HB/Gmb/Ø  | Oslo S      | Tunnel |        |      | VH   | 0          | 0         | 16        | 16         | 0          | 22         | 22         |            |  |
| N4                   | 2 m                         | HB        | Bryn        | Alna   | 4600   | 5000 | VH   | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 176        | 176        |            |  |
| N4                   | 2 m                         | Go        | Minneparken | Bryn   |        |      | VH   | 70         | 68        | 56        | 194        | 152        | 86         | 238        |            |  |
| N4                   | 2 m                         | Alnabanen | Alna        | Sinsen | 5800   | 9000 |      | 0          | 21        | 107       | 128        | 47         | 128        | 175        |            |  |
|                      |                             |           |             |        |        |      |      | Ekvivalent |           |           |            | Maksimal   |            |            |            |  |
|                      |                             |           |             |        |        |      |      | >65        | 60-65     | 55-60     | Σ >55      | >80        | 70-80      | Σ >70      |            |  |
| <b>N4</b>            | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           |             |        |        |      |      |            | <b>70</b> | <b>89</b> | <b>179</b> | <b>338</b> | <b>199</b> | <b>412</b> | <b>611</b> |  |

| <b>Skjerm lengder</b> |      |              |            |              |
|-----------------------|------|--------------|------------|--------------|
| Spør                  | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum          |
| HB/Gr                 | HV   | 200          | 2          | 400          |
| HB                    | H    | 400          | 2          | 800          |
| Go                    | H    | 1 400        | 1          | 1 400        |
| Go                    | V    | 850          | 1          | 850          |
| Alna                  | HV   | 3 200        | 2          | 6 400        |
| <b>Sum alle spor</b>  |      |              | <b>N4</b>  | <b>9 850</b> |

| Alternativ M1 |                             |           |               |                |        |      |      |            |              |            |              |              |              |              |                   |  |
|---------------|-----------------------------|-----------|---------------|----------------|--------|------|------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--|
| Alt.          | Høyde                       | Bane      | Område        |                | Profil |      | Side | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              | Kommentar         |  |
|               |                             |           | Fra           | Til            | Fra    | Til  |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |  |
| M1            | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.    | 950    | 1550 | V    | 8          | 212          | 108        | 328          | 4            | 467          | 471          |                   |  |
| M1            | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.    | 950    | 1550 | H    | 87         | 157          | 19         | 263          | 101          | 232          | 333          |                   |  |
| M0            | 2 m                         | HB/Gmb/Go | St.Halv.gt.   | Enebakkv.      | 1600   | 1860 | V    | 8          | 0            | 0          | 8            | 8            | 151          | 159          |                   |  |
| M1            | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Dyvekes bru   | Enebakkv.      | 1300   | 1900 | H    | 0          | 0            | 0          | 0            | 0            | 0            | 0            | Ekebergåsen V     |  |
| M0            | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Enebakkv.     | Kryss Gjøv.b.  | 1860   | 2600 | V    | 0          | 0            | 0          | 0            |              | 24           | 24           | + Vålerenga skole |  |
| M0            | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Kryss Gjøv.b. | Etterstadsl.   | 2600   | 3300 | V    | 0          | 90           | 84         | 174          | 0            | 282          | 282          | "Selvåg-blokker"  |  |
| M1            | 2 m                         | HB/Go     | Enebakkv.     | "Svartdalsvn." | 1900   | 2800 | H    | 140        | 142          | 0          | 282          | 289          | 0            | 289          | Ekebergåsen Ø     |  |
| M1            | 2 m                         | HB/Go     | Svartdalsv.   | Høyenhall      | 2800   | 3600 | H    | 99         | 25           | 104        | 228          | 107          | 141          | 248          |                   |  |
| M0            | 2 m                         | HB/Go     | Etterstadsl.  | H. Halv. vei   | 3300   | 5669 | V    | 0          | 0            | 30         | 30           | 0            | 30           | 30           | + Bryn skole      |  |
| M0            | 2 m                         | HB/Go     | Høyenhall     | Si. Undsetsv.  | 3600   | 5669 | H    | 97         | 320          | 29         | 446          | 106          | 337          | 443          |                   |  |
| M0            | 2 m                         | Gjøv.b.   | Etterstad     | Sinsen         |        |      |      | 0          | 420          | 148        | 568          | 506          | 260          | 766          |                   |  |
| M0            | 2 m                         | Alnabanen | Alna          | Sinsen         |        |      |      | 0          | 71           | 71         | 142          | 158          | 118          | 276          |                   |  |
|               |                             |           |               |                |        |      |      | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              |                   |  |
|               |                             |           |               |                |        |      |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |  |
| <b>M1</b>     | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           |               |                |        |      |      | <b>439</b> | <b>1 437</b> | <b>593</b> | <b>2 469</b> | <b>1 279</b> | <b>2 042</b> | <b>3 321</b> |                   |  |

| Skjerm lengder |      |              |            |       |
|----------------|------|--------------|------------|-------|
| Spor           | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum   |
| HB             | H    | 500          | 1          | 500   |
| Gmb            | H    | 900          | 1          | 900   |
| Go             | H    | 1 400        | 1          | 1 400 |
| Go             | V    | 850          | 1          | 850   |
| HB             | H    | 700          | 1          | 700   |

|                      |           |              |
|----------------------|-----------|--------------|
| <b>Sum alle spor</b> | <b>M1</b> | <b>4 350</b> |
|----------------------|-----------|--------------|



| Alternativ |                             | M2        |               | Område         |      | Profil |      | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              | Kommentar         |
|------------|-----------------------------|-----------|---------------|----------------|------|--------|------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| Alt.       | Høyde                       | Bane      | Fra           | Til            | Fra  | Til    | Side | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |
| M2         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.    | 950  | 1550   | V    | 4          | 4            | 4          | 12           | 4            | 4            | 8            |                   |
| M2         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Oslogt.       | St.Halv.gt.    | 950  | 1550   | H    | 0          | 0            | 0          | 0            | 0            | 0            | 0            |                   |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | St.Halv.gt.   | Enebakkv.      | 1600 | 1860   | V    | 8          | 0            | 0          | 8            | 8            | 151          | 159          |                   |
| M1         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Dyvekes bru   | Enebakkv.      | 1300 | 1900   | H    | 0          | 0            | 0          | 0            | 0            | 0            | 0            | Ekebergåsen V     |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Enebakkv.     | Kryss Gjøv.b.  | 1860 | 2600   | V    | 0          | 0            | 0          | 0            |              | 24           | 24           | + Vålerenga skole |
| M0         | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Kryss Gjøv.b. | Etterstadsl.   | 2600 | 3300   | V    | 0          | 90           | 84         | 174          | 0            | 282          | 282          | "Selvåg-blokker"  |
| M1         | 2 m                         | HB/Go     | Enebakkvn.    | "Svartdalsvn." | 1900 | 2800   | H    | 140        | 142          | 0          | 282          | 289          | 0            | 289          | Ekebergåsen Ø     |
| M1         | 2 m                         | HB/Go     | Svartdalsv.   | Høyenhall      | 2800 | 3600   | H    | 99         | 25           | 104        | 228          | 107          | 141          | 248          |                   |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Etterstadsl.  | H. Halv. vei   | 3300 | 5669   | V    | 0          | 0            | 30         | 30           | 0            | 30           | 30           | + Bryn skole      |
| M0         | 2 m                         | HB/Go     | Høyenhall     | Si. Undsetsv.  | 3600 | 5669   | H    | 97         | 320          | 29         | 446          | 106          | 337          | 443          |                   |
| M0         | 2 m                         | Gjøv.b.   | Etterstad     | Sinsen         |      |        |      | 0          | 420          | 148        | 568          | 506          | 260          | 766          |                   |
| M0         | 2 m                         | Alnabanen | Alna          | Sinsen         |      |        |      | 0          | 71           | 71         | 142          | 158          | 118          | 276          |                   |
|            |                             |           |               |                |      |        |      | Ekvivalent |              |            |              | Maksimal     |              |              |                   |
|            |                             |           |               |                |      |        |      | >65        | 60-65        | 55-60      | Σ >55        | >80          | 70-80        | Σ >70        |                   |
| <b>M2</b>  | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           |               |                |      |        |      | <b>348</b> | <b>1 072</b> | <b>470</b> | <b>1 890</b> | <b>1 178</b> | <b>1 347</b> | <b>2 525</b> |                   |

| Skjerm lengder |      |              |            |       |
|----------------|------|--------------|------------|-------|
| Spør           | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum   |
| HB             | H    | 500          | 1          | 500   |
| Gmb            | H    | 900          | 1          | 900   |
| Go             | H    | 1 400        | 1          | 1 400 |
| Go             | V    | 850          | 1          | 850   |
| HB             | H    | 700          | 1          | 700   |

|                      |           |              |
|----------------------|-----------|--------------|
| <b>Sum alle spor</b> | <b>M2</b> | <b>4 350</b> |
|----------------------|-----------|--------------|

| <b>Alternativ S3</b> |                             |           |                |                |        |      |      |            |            |            |              |            |              |              |           |
|----------------------|-----------------------------|-----------|----------------|----------------|--------|------|------|------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-----------|
| Alt.                 | Høyde                       | Bane      | Område         |                | Profil |      | Side | Ekvivalent |            |            |              | Maksimal   |              |              | Kommentar |
|                      |                             |           | Fra            | Til            | Fra    | Til  |      | >65        | 60-65      | 55-60      | Σ >55        | >80        | 70-80        | Σ >70        |           |
| S3                   | 2 m                         | HB/Gmb    | Oslo S         | Tunnel         | 750    | 1050 | VH   | 0          | 0          | 16         | 16           | 0          | 8            | 8            |           |
| S3                   | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Minneparken    | Bro over E6    | 1200   | 2000 | VH   | 0          | 40         | 40         | 80           | 40         | 349          | 389          |           |
| S3                   | 2 m                         | HB/Gmb/Go | Bro over E6    | Etterst.sletta | 2000   | 3100 | VH   | 148        | 16         | 161        | 325          | 154        | 328          | 482          |           |
| S3                   | 2 m                         | HB/Go     | Etterst.sletta | Bryn           | 3100   | 4200 | H    | 98         | 76         | 34         | 208          | 123        | 71           | 194          |           |
| S3                   | 2 m                         | HB/Go     | Bryn           | Alna           | 4200   | 5500 | H    | 35         | 60         | 35         | 130          | 37         | 256          | 293          |           |
| S3                   | 2 m                         | Gjøvik    | Etterstad      | Sinsen         |        |      | VH   | 0          | 420        | 148        | 568          | 506        | 260          | 766          |           |
|                      |                             |           |                |                |        |      |      | Ekvivalent |            |            |              | Maksimal   |              |              |           |
|                      |                             |           |                |                |        |      |      | >65        | 60-65      | 55-60      | Σ >55        | >80        | 70-80        | Σ >70        |           |
| <b>S3</b>            | <b>SUM alle "del-baner"</b> |           |                |                |        |      |      | <b>281</b> | <b>612</b> | <b>434</b> | <b>1 327</b> | <b>860</b> | <b>1 272</b> | <b>2 132</b> |           |

| <b>Skjerm lengder</b> |      |              |            |              |
|-----------------------|------|--------------|------------|--------------|
| Spor                  | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum          |
| HB/Gr                 | HV   | 300          | 2          | 600          |
| HB/Gr                 | H/V  | 1 350        | 3          | 4 050        |
| HB/Gr                 | H/V  | 400          | 2          | 800          |
| <b>Sum alle spor</b>  |      |              | <b>S3</b>  | <b>5 450</b> |



| <b>Alternativ S5</b> |                             |        |                     |               |        |      |      |            |            |            |            |              |            |            |              |  |
|----------------------|-----------------------------|--------|---------------------|---------------|--------|------|------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|--|
| Alt.                 | Høyde                       | Bane   | Område              |               | Profil |      | Side | Ekvivalent |            |            |            | Maksimal     |            |            | Kommentar    |  |
|                      |                             |        | Fra                 | Til           | Fra    | Til  |      | >65        | 60-65      | 55-60      | Σ >55      | >80          | 70-80      | Σ >70      |              |  |
|                      |                             |        |                     |               |        |      |      |            |            |            |            |              |            |            |              |  |
| S5                   | 2 m                         | HB/Gmb | Oslo S              | Tunnel        | 750    | 1050 | VH   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            | 8          | 8          |              |  |
| S5                   | 2 m                         | Gjø/Go | Etterstad / Lodalen |               | 2220   | 3020 | VH   | 154        | 155        | 120        | 429        | 304          | 121        | 425        |              |  |
| S5                   | 2 m                         | Go     | Etterstad           | Bryn          |        |      | VH   | 67         | 42         | 47         | 156        | 120          | 64         | 184        |              |  |
| S5                   | 2 m                         | Go     | Bryn                | Si. Undsetsv. |        |      | H    | 3          | 26         | 9          | 38         | 32           | 22         | 54         |              |  |
| S5                   | 2 m                         | HB/Go  | Si. Undsetsv.       | Alna          |        |      | H    | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            | 176        | 176        |              |  |
| S5                   | 2 m                         | Gjøvik | Etterstad           | Sinsen        |        |      | VH   | 0          | 420        | 148        | 568        | 506          | 260        | 766        |              |  |
|                      |                             |        |                     |               |        |      |      | Ekvivalent |            |            |            | Maksimal     |            |            |              |  |
|                      |                             |        |                     |               |        |      |      | >65        | 60-65      | 55-60      | Σ >55      | >80          | 70-80      | Σ >70      |              |  |
| <b>S5</b>            | <b>SUM alle "del-baner"</b> |        |                     |               |        |      |      |            | <b>224</b> | <b>643</b> | <b>324</b> | <b>1 191</b> | <b>962</b> | <b>651</b> | <b>1 613</b> |  |

| <b>Skjerm lengder</b> |      |              |            |              |
|-----------------------|------|--------------|------------|--------------|
| Spor                  | Side | Antall meter | Ant. sider | Sum          |
| HB/Gr                 | VH   | 300          | 2          | 600          |
| Gjø/Go                | VH   | 300          | 2          | 600          |
| Go                    | V    | 850          | 1          | 850          |
|                       | H    | 1 400        | 1          | 1 400        |
| HB/Go                 | VH   | 400          | 2          | 800          |
| <b>Sum alle spor</b>  |      |              | <b>S5</b>  | <b>4 250</b> |

## Beregning av Trafikktall for 2010 (1996-prognose)

| <b>2010</b>  |     | ('94-prognose) |       |        | Gi     | Gu     | Gi+Gu   | SUM           |
|--------------|-----|----------------|-------|--------|--------|--------|---------|---------------|
|              |     | Hi             | Hu    | Hi+Hu  |        |        |         |               |
| Lokaltog     |     | 8 000          | 6 000 | 14 000 | 9 000  | 11 000 | 20 000  | 34 000        |
|              |     | 57 %           | 43 %  |        | 45 %   | 55 %   |         |               |
| IC+Fjern tog | %   | 4 000          | 500   | 4 500  | 1 000  | 4 500  | 5 500   | 10 000        |
|              |     | 89 %           | 11 %  | 47 %   | 18 %   | 82 %   |         |               |
| Flyplasstog  | %   | 5 000          | 0     | 5 000  | 5 000  | 10 000 | 15 000  | 20 000        |
|              |     | 100 %          | 0 %   | 53 %   | 33 %   | 67 %   |         |               |
| IC+Fj.+Fly   | SUM | 9 000          | 500   | 9 500  | 6 000  | 14 500 | 20 500  | 30 000        |
|              |     | 95 %           | 5 %   | 97 %   | 29 %   | 71 %   | 99,51 % |               |
| Godstog      |     | 3 000          | 3 000 | 6 000  | 250    | 250    | 500     | 6 500         |
|              |     | 20 000         | 9 500 | 29 500 | 15 250 | 25 750 | 41 000  | <b>70 500</b> |

70 500

| <b>2010</b>  |       | ('95-prognose) |      |        | Gi   | Gu   | Gi+Gu  | SUM           |
|--------------|-------|----------------|------|--------|------|------|--------|---------------|
|              |       |                |      | Hi+Hu  |      |      |        |               |
| Lokaltog     | Nytt  |                | 39 % | 6 300  |      | 47 % | 9 425  | 15 725        |
|              | Eldre |                | 61 % | 10 000 |      | 53 % | 10 600 | 20 600        |
|              | SUM   | 57 %           | 43 % | 16 300 | 45 % | 55 % | 20 025 | 36 325        |
| IC+Fjern tog | Nytt  |                | 66 % | 6 100  |      | 89 % | 18 100 | 24 200        |
| +Flyplasstog | Eldre |                | 34 % | 3 100  |      | 11 % | 2 300  | 5 400         |
|              | SUM   | 95 %           | 5 %  | 9 200  | 29 % | 71 % | 20 400 | 29 600        |
| Godstog      |       | 50 %           | 50 % | 6 000  | 50 % | 50 % | 500    | 6 500         |
|              |       |                |      |        |      |      |        | <b>72 425</b> |
| Godsspor     |       |                |      |        |      |      |        | 14 000        |
|              |       |                |      | 31 500 |      |      | 40 925 | <b>86 425</b> |

72 425

| <b>2010/96</b>      |       | ("Sammensmelting" av de to over) |               |               | Gi            | Gu            | Gi+Gu         | SUM           |
|---------------------|-------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     |       | Hi                               | Hu            | Hi+Hu         |               |               |               |               |
| Lokaltog            | Nytt  | 3 600                            | 2 700         | 6 300         | 4 241         | 5 184         | 9 425         | 15 725        |
|                     | Eldre | 5 714                            | 4 286         | 10 000        | 4 770         | 5 830         | 10 600        | 20 600        |
| <b>Lokaltog</b>     |       | <b>9 314</b>                     | <b>6 986</b>  | <b>16 300</b> | <b>9 011</b>  | <b>11 014</b> | <b>20 025</b> | <b>36 325</b> |
| IC+Fjern tog        | Nytt  | 1 118                            | 140           | 1 258         | 577           | 2 596         | 3 173         | 4 431         |
|                     | Eldre | 2 756                            | 344           | 3 100         | 418           | 1 882         | 2 300         | 5 400         |
| <b>IC+Fjern tog</b> |       | <b>3 874</b>                     | <b>484</b>    | <b>4 358</b>  | <b>995</b>    | <b>4 478</b>  | <b>5 473</b>  | <b>9 831</b>  |
| Flyplasstog         | Nytt  | 4 842                            | 0             | 4 842         | 4 976         | 9 951         | 14 927        | 19 769        |
|                     | Eldre | 0                                | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <b>Flyplasstog</b>  |       | <b>4 842</b>                     | <b>0</b>      | <b>4 842</b>  | <b>4 976</b>  | <b>9 951</b>  | <b>14 927</b> | <b>19 769</b> |
| <b>∑ IC/Fj./Fly</b> |       | <b>8 716</b>                     | <b>484</b>    | <b>9 200</b>  | <b>5 971</b>  | <b>14 429</b> | <b>20 400</b> | <b>29 600</b> |
| <b>Godstog</b>      |       | <b>3 000</b>                     | <b>3 000</b>  | <b>6 000</b>  | <b>250</b>    | <b>250</b>    | <b>500</b>    | <b>6 500</b>  |
| <b>SUM</b>          |       | <b>21 030</b>                    | <b>10 470</b> | <b>31 500</b> | <b>15 232</b> | <b>25 693</b> | <b>40 925</b> | <b>72 425</b> |

72 425



## Beregning av Typekorreksjon for 2010 ('96-prognose)

| 2010                |       | T.korr | %     | Hi+Hu  | T.korr | %     | Gi+Gu  |
|---------------------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Lokaltog            | Nytt  | -7     | 39 %  | 6 300  | -7     | 47 %  | 9 425  |
|                     | Eldre | -3     | 61 %  | 10 000 | -3     | 53 %  | 10 600 |
| <b>Lokaltog</b>     |       |        |       | 16 300 |        |       | 20 025 |
| IC+Fjern tog        | Nytt  | -10    | 29 %  | 1 258  | -10    | 58 %  | 3 173  |
|                     | Eldre | -3     | 71 %  | 3 100  | -3     | 42 %  | 2 300  |
| <b>IC+Fjern tog</b> |       |        |       | 4 358  |        |       | 5 473  |
| Flyplasstog         | Nytt  | -10    | 100 % | 4 842  | -10    | 100 % | 14 927 |
|                     | Eldre | -10    | 0 %   |        | -10    | 0 %   |        |
| <b>Flyplasstog</b>  |       |        |       | 4 842  |        |       | 14 927 |
| <b>Godstog</b>      |       | 0      | 100 % | 6 000  | 0      | 100 % | 500    |
|                     |       |        |       | 31 500 | 40 925 |       |        |

| 2010                |       | Typekorr. ber. |            | Typekorr. ber. |            |
|---------------------|-------|----------------|------------|----------------|------------|
| Lokaltog            | Nytt  | -2,71          |            | -3,29          |            |
|                     | Eldre | -1,84          |            | -1,59          |            |
| <b>Lokaltog</b>     |       | <b>-4,55</b>   | <b>-5</b>  | <b>-4,88</b>   | <b>-5</b>  |
| IC+Fjern tog        | Nytt  | -2,89          |            | -5,80          |            |
|                     | Eldre | -2,13          |            | -1,26          |            |
| <b>IC+Fjern tog</b> |       | <b>-5,02</b>   | <b>-5</b>  | <b>-7,06</b>   | <b>-7</b>  |
| Flyplasstog         | Nytt  | -10,00         |            | -10,00         |            |
|                     | Eldre | 0,00           |            | 0,00           |            |
| <b>Flyplasstog</b>  |       | <b>-10,0</b>   | <b>-10</b> | <b>-10,0</b>   | <b>-10</b> |
| <b>Godstog</b>      |       |                | <b>0</b>   |                | <b>0</b>   |

