

Hovedplan for støytiltak langs eksisterende spor i Gamlebyen, Oslo



NSB Bane Region Øst

656.2.053.7 NSB Hov

Jernbaneverket
Biblioteket



Forord	5	4. Vurdering av strukturstøy	37
0. Sammendrag	6	4.1 Innledning	37
1. Bakgrunn og rammebetingelser	8	4.2 Fysikalsk forklaring om strukturstøy	37
1.1 Hva er en Hovedplan ?	8	4.3 Grenseverdier	37
1.2 Spesielt om denne Hovedplanen	8	4.4 Målte strukturstøynivåer	38
1.3 Historikk	8	4.5 Eventuelle tiltak mot strukturstøy	39
1.4 Hovedplanens utstrekning	10	4.6 Konklusjoner om strukturstøy	39
1.5 Dagens togtrafikk	10	5. Vurdering av vibrasjoner	40
1.6 Dagens støynivåer	11	5.1 Innledning	40
1.7 Strukturstøy	11	5.2 Definisjon av vibrasjonsproblemer	40
1.8 Vibrasjoner	11	5.3 Grenseverdier	40
1.9 Spesielle forutsetninger for mulige løsninger	11	5.4 Målte vibrasjonsnivåer	41
1.10 Forholdet til utredningen "Jernbanetunnel gjennom Gamlebyen"	11	5.5 Mulige tiltak mot vibrasjoner	41
		5.6 Sammendrag og konklusjoner om vibrasjoner	46
Begreper og fagterminologi	14	6. Kostnader	47
2. Mål	15	7. Drøfting av skjermingsløsninger mot luftstøy	48
2.1 Mål med planleggingen	15	7.1 Inndeling i delstrekninger	48
2.2 Mål og grenseverdier i prosjektet	15	7.2 Skjermingsløsninger	49
3. Drøfting av mulige tiltak mot luftoverført støy	16	7.3 Drøfting for hver delstrekning	54
3.1 Oversikt	16	8. Oppsummering og anbefaling	64
3.2 Generelt om støyskjermer i Gamlebyen	18	8.1 Oppsummering av tiltak mot luftstøy	64
3.3 Aktuelle skjermtyper	19	8.2 Anbefaling av tiltak mot luftstøy	67
3.4 Fasadetiltak	24	8.3 Strukturstøy og vibrasjoner	73
3.5 Ventilert / Ventilasjonsanlegg	25	8.4 Oppsummering av kostnader	74
3.6 Støyabsorbent på fasade	27	9. Videre planlegging og gjennomføring	75
3.7 Tiltak i overbygningen	28		
3.8 Tiltak på togmateriell	30		
3.9 Annen kjørerute for godstog	30		
3.10 Reduksjon av kjørehastighet	31		
3.11 Spesielt om Oslogate bru	35		
3.12 Konsekvenser i anleggsperioden	36		

Vedleggsrapporter	76
Referanser / henvisninger	76
Vedlegg	77
Vedlegg 1	Trafikkmengder
Vedlegg 2	Togtypekorreksjoner
Vedlegg 3	Beregning av kjøretider
Vedlegg 4	Grafisk hastighetsprofil for alle spor i Gamlebyen
Vedlegg 5	Utendørs støynivåer i år 2010 for Alternativene 0, 1, 2, 3 og 4
Vedlegg 6	Lys- og skyggeforhold i sentrale Gamlebyen
Vedlegg 7	Resultater fra georadarmålinger i Gamlebyen

Forsidefoto © FOTONOR AS W940147

Forord

NSB har i forbindelse med behandling av reguleringsplanen for Gardermobanen gjennom Etterstad forpliktet seg til å gjennomføre støytiltak langs Hovedbanen og Gjøvikbanen gjennom Gamlebyen.

Tiltakene har som målsetning å redusere innendørs døgnekvivalent støy til 35 dBA, unntaksvis 40 dBA.

Med bakgrunn i dette har NSB Bane Region Øst utarbeidet en hovedplan for tiltakene. Hovedplanen skal danne grunnlag for vurdering og valg av ulike tiltakstyper, men vil også tjene som et eksternt informasjonsdokument.

Støytiltakene planlegges gjennomført før flyplassstogene til Gardermoen starter prøvedriften i april 1998.

Prosjektorganisasjon

Prosjektleder hos NSB Bane Region Øst har vært Ingrid Fyhri.

Prosjektansvarlig hos NSB Bane Region Øst har vært Hans Erik Wiig.

Konsulenter under hovedplanarbeidet har vært:

Hovedkonsulent:

- Brekke & Strand Akustikk as

Underkonsulenter:

- LPO Arkitekter: visuell tilpasning
- Norges Geotekniske Institutt, NGI: vibrasjoner
- NSB Bane Ingeniørtjenesten: tiltak i overbygningen
- AS INFRAPLAN: sammenstilling av hovedplanen

Underveis i planarbeidet har det vært avholdt en rekke møter både eksternt og internt. Det er etablert en samarbeidsgruppe med følgende representanter:

- Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten
- Huseiernes Landsforbund
- Miljøbyen Gamle Oslo
- USBL
- Gamlebyen Beboerforening
- Bydelsforvaltningen Gamle Oslo

Internt i NSB har det vært avholdt møter med representanter fra:

- Bane Hovedkontoret, Teknisk kontor
- Bane Region Øst, Teknisk kontor
- Bane Region Øst, Sone Hovedbanen
- Bane Ingeniørtjenesten.

Tilknyttede dokumenter

I forbindelse med hovedplanen er det utarbeidet en rekke grunnlags- og støtte-dokumenter. En detaljert fortegnelse over disse finnes bakerst i hovedplanen.

Nærmere opplysninger

Nærmere opplysninger om hovedplanen kan fås ved henvendelse til

NSB Bane Region Øst
v/ Ingrid Fyhri
0048 OSLO
Tlf 23 15 34 71
Fax 23 15 41 85

eller

NSB Bane Region Øst
v/ Hans Erik Wiig
0048 OSLO

Tlf 23 15 37 70
Fax 23 15 41 85

0. Sammendrag

Bakgrunn. Planområde.

Denne hovedplanen er en oversiktsplan som skal gi NSB grunnlag for valg av prinsipp for støyskjerming gjennom Gamlebyen, Oslo. Hovedplanen skal også gi kostnadsoverslag med nøyaktighet $\pm 20\%$.

Bakgrunnen for hovedplanen er at Fylkesmannen i Oslo/Akershus i brev av 05.03.94 la ned innsigelse mot reguleringsplanen for Gardermobanen på Etterstad. Dette blant annet med den begrunnelse at det måtte gjennomføres en utredning av kort- og langsiktige miljøkonsekvenser av Gardermobanen på strekningen Oslo S - Etterstad.

I brev datert 04.05.94 trakk Fylkesmannen sin innsigelse blant annet under forutsetning av at: "tiltak skal gjennomføres på strekningen Oslo S - Etterstad som skal sikre at innendørs støynivå ikke overskrider 35 dBA i andre tilfeller enn der hvor Fylkesmannen etter en konkret vurdering finner at et høyere støynivå må godtas, og ikke i noen tilfeller over 40 dBA. Dette forutsettes å gjelde fra den tid Gardermobane-togene settes i drift "

Planområdet omfatter bebyggelsen inntil Hovedbanen og Gjøvikbanens spor gjennom Gamlebyen, fra Oslogate til omtrent der Hovedbanen går i bru over Gjøvikbanen. Der starter reguleringsplanen for Gardermobanen, og støytiltak her blir ivaretatt av NSB Gardermobanen A/S.

Forholdet til utredningen "Jernbanetunnel gjennom Gamlebyen"

Hovedplanarbeidet for støytiltak i Gamlebyen startet i februar 1995, m. a. o før vedtaket i Stortinget om full tunnelutredning. Utredningen og den foreliggende hovedplanen går som to uavhengige prosjekt, men det er tett kontakt og informasjonsutveksling.

I utredningen "Jernbanetunnel under Gamlebyen" er det beskrevet et *sammenlikningsgrunnlag* som er identisk med den foreslåtte løsningen i denne hovedplanen. Dvs. tiltak som begrenser innendørs støynivå til 35 dBA, men ingen tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy.

Alternativ M1 i tunnelutredningen, som baserer seg på Hovedbanen og Gjøvikbanen i dagens trasé, foreslår ytterligere støytiltak samt tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy.

Alternativ M2 går i dagens trasé, men banen bygges helt inn.

De øvrige alternativene er ulike tunneltraséer.

Mål for innendørs døgn ekvivalent støynivå

Tiltakene skal tilfredsstillende kravet fra Fylkesmannen i Oslo / Akershus om tiltak mot støy. Tiltakene skal altså sikre at innendørs døgn ekvivalent støynivå ikke overskrider 35 dBA. Dette framkommer som en sum av luftoverført støy og strukturstøy. *Det er det eneste målet som i utgangspunktet er gitt for prosjektet.* Det har vært retningsgivende for hovedplanarbeidet at målet i størst mulig grad bør nås ved å redusere utendørs støynivå.

Grenseverdier for strukturstøy og vibrasjoner

I forhold til Fylkesmannens innsigelse er det ikke gitt spesifikke mål for strukturstøy alene, eller for vibrasjoner. Det er heller ikke krav om tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy i denne hovedplanen. Fordi det er sammenhenger mellom innendørs støynivå, strukturstøy og vibrasjoner, ble det imidlertid behov for utfyllende vurderinger av strukturstøyen og vibrasjonene i Gamlebyen. Gjennom samarbeidet med beboerne, kommunen m. fl., ble det også klart at strukturstøyen og vibrasjonene var viktige i sjenansebildet.

Ved vurderingene har en lagt til grunn de samme *grenseverdier* ved togpassering som er fastsatt for Gardermobanen:

Strukturstøy: 30 - 35 dBA

Vibrasjoner: 0,4 - 1,0 mm/sek.

Det er *ikke* fastsatt spesifikke *mål* for strukturstøy alene eller for vibrasjoner i hovedplanen.

Beregningsmetoder for luftstøy

Det er viktig å understreke at alle inngangsverdier og variable er konservert vurdert. Alle framtidige støynivåer vil derfor ligge i underkant av de beregnede støynivåene.

Støyvurderingene av ulike tiltaksløsninger er basert på beregnede verdier for støysituasjonen i år 2010. Det er tatt utgangspunkt i prognoser for trafikk tall, togmeter pr. døgn, og hastigheter for året 2010. Inndata og forutsetninger er vist i vedleggene.

Alle beregninger av togstøy er basert Nordisk beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk.

Mange mulige tiltak

En lang rekke tiltak er drøftet, en tabellarisk oversikt er gitt i kap. 7.

Anbefalte tiltak som tilsammen oppfyller målet om 35 dBA innendørs
Støyskjermer

Anbefalt løsning varierer over strekningen (se kart i kap. 6.2). Det anbefales i stor utstrekning lav skjerm (type Soundtrack e.l., av betong), som ligger tett inntil sporet (perrong-tverrsnitt). Høyden er 0,73 m over skinnnetopp. Skjermen anbefales både langs banen og mellom sporene. Skjermen har integrert lydabsorbent og gir god støydempingseffekt, opptil 8 dB, direkte på kilden. Fordi skjermene er plassert så tett opptil selve lydkilden, er støydempingen effektiv også oppover i etasjene. Konseptet er nytt og under utprøving, og vil kreve nye / endrede rutiner for drift og vedlikehold av banen.

Fundamentet for lav skjerm kan ha integrert kabelkanal, og en fellesløsning med NSB Gardermobanen AS er under drøfting.

Det anbefales også vanlige 2m skjerm langs store deler av banen. Hvis skjermenes høyde økes til 3,5 meter blir lys- og utsiktsforholdene forverret, dersom det ikke er mulig å finne vedlikeholdsmessig akseptable løsninger med glass/plexiglass.

Der det er tosidig bebyggelse langs banen, skal alle nye støyskjermer være lydabsorberende på den siden som vender mot sporet.

Skinnesliping

Anbefales gjennomført hvert 5. år.

Fasadetiltak

I de leilighetene hvor det er nødvendig for å nå målet om 35 dBA innendørs, anbefales fasadeisolasjon og vindusutskifting.

Ytterligere supplerende støytiltak

De leiligheter som får utendørs støynivå over 65 dBA, får tilbud om installasjon av ventilasjonsanlegg.

Dessuten anbefales ytterligere 3 tilleggstiltak gjennomført nå:

- Støyabsorbent på gavlen til Arups gate 22
- Forbedret vedlikehold av dagens sporveksler, og skifte av en sporveksel
- Forbedret sporvedlikehold (ballastrensing og sporjustering).

Ytterligere tiltak kan bli gjennomført senere, dersom videre utredninger viser at tiltakene er effektive. Spesielt aktuelt er isolasjon i skinnesteget, som utprøves sommeren 1996 i et prøveprosjekt omtrent ved Vålerenga kirke.

Tiltak mot strukturstøy og vibrasjoner

Beslutningen om eventuelle tiltak mot strukturstøy og vibrasjoner må sees i sammenheng med utredningen "Jernbanetunnel under Gamlebyen", og hvilken beslutning som følger av denne.

Fylkesmannen har ikke forutsatt tiltak mot strukturstøy og vibrasjoner som del av denne hovedplanen. Det anbefales ikke gjennomført tiltak nå.

For vibrasjoner skyldes dette først og fremst at det ikke finnes tiltak som er aktuelle for Gamlebyen og som er prøvet ut i praksis. Det planlegges gjennomført et forsøksprosjekt med utprøving av langsgående betongdragere under svillene. Kostnadene for langsgående betongdragere på strekningen Oslogate bru - St. Halvards gate bru vil ligge på 15-20 mill. kr, pluss kostnadene som følger av en driftsmessig særdeles komplisert anleggsperiode.

Tiltak mot strukturstøy og mot vibrasjoner må planlegges i sammenheng. Tiltak ensidig mot strukturstøy kan øke vibrasjonene. Videre vurderinger av tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy vil inngå i den *langsiktige* delen av arbeidet ihht. Fylkesmannens innsigelse.

Kostnader

Investeringskostnadene for skjerm, fasadetiltak og ventilasjon er 35,8 mill.kr.

Hertil kommer de øvrige anbefalte tiltak, pluss planlegging, administrasjon og avgifter, samt utgifter til nabokontakt/informasjon, slik at den totale investeringen er 50,7 mill.kr.

Årlige vedlikeholdskostnader er 0,3 mill.kr.

Framdrift

Tiltakene anbefales gjennomført i perioden desember 96 - oktober 1997. Anleggsperioden for lave skjerm bør være så kort som mulig innenfor dette, for å minimalisere de driftsmessige konsekvensene for NSB. De anleggsmessig krevende arbeidene i sporområdet må koordineres med andre arbeider på strekningen, og med mulig sportilgang. Alle tiltakene i sporområdet unntatt skinnesliping bør være ferdige før vinteren 1997/98.

1. Bakgrunn og rammebetingelser

1.1 Hva er en hovedplan ?

En hovedplan er en oversiktsplan som utreder alternative løsninger. Planen skal inneholde en analyse av konsekvenser for de forskjellige alternativene, begrunnet forslag til valg av alternativ og standard for utbyggingen, og kostnadsoverslag med nøyaktighet $\pm 20\%$. Hovedplanens kostnadsoverslag skal legges til grunn for vedtak om tildeling av utbyggingsmidler.

Hovedplanen er tiltakshavers plan for tiltaket, og plantypen er ikke hjemlet i Plan- og Bygningsloven.

Planleggingsansvarlig instans i NSB skal ivareta informasjon, samråd og beslutningsprosess såvel internt i NSB som mot eksterne interessenter. Fra et tidlig tidspunkt i planleggingen skal berørte enheter i NSB informeres og gis anledning til å delta i prosessen. Planleggingsansvarlig instans sender utkast til hovedplan til uttalelse hos berørte enheter. Eventuelle kommentarer skal innarbeides så langt planleggingsansvarlig instans finner det riktig.

Etter kommentar-runde og innarbeiding av kommentarer bringes hovedplanen inn for uttalelse hos NSB Bane, Hovedkontoret. Her fattes vedtak om foreløpig godkjenning av hovedplanen, og vedtak om videre planarbeid.

1.2 Spesielt om denne hovedplanen

Denne hovedplanen er en oversiktsplan som skal gi NSB grunnlag for valg av prinsipp for støyskjerming gjennom Gamlebyen, Oslo. Hovedplanen skal også gi kostnadsoverslag med nøyaktighet $\pm 20\%$.

Hovedplanen skal også dokumentere at man oppfyller forutsetningene for Fylkesmannens tilbaketrekking av innsigelsen (jfr. kap 1.3 Historikk).

Tiltakene vil dels omfatte støyskjermer som blir liggende på NSB's egne arealer, dels tiltak på fasadene på bygningene langs banen.

Når prinsipløsning er valgt på grunnlag av denne hovedplanen, vil løsningene bli videre detaljert gjennom en Byggeplan, og byggeomelding med nabovarsel sendes inn ihht. Plan- og bygningsloven.

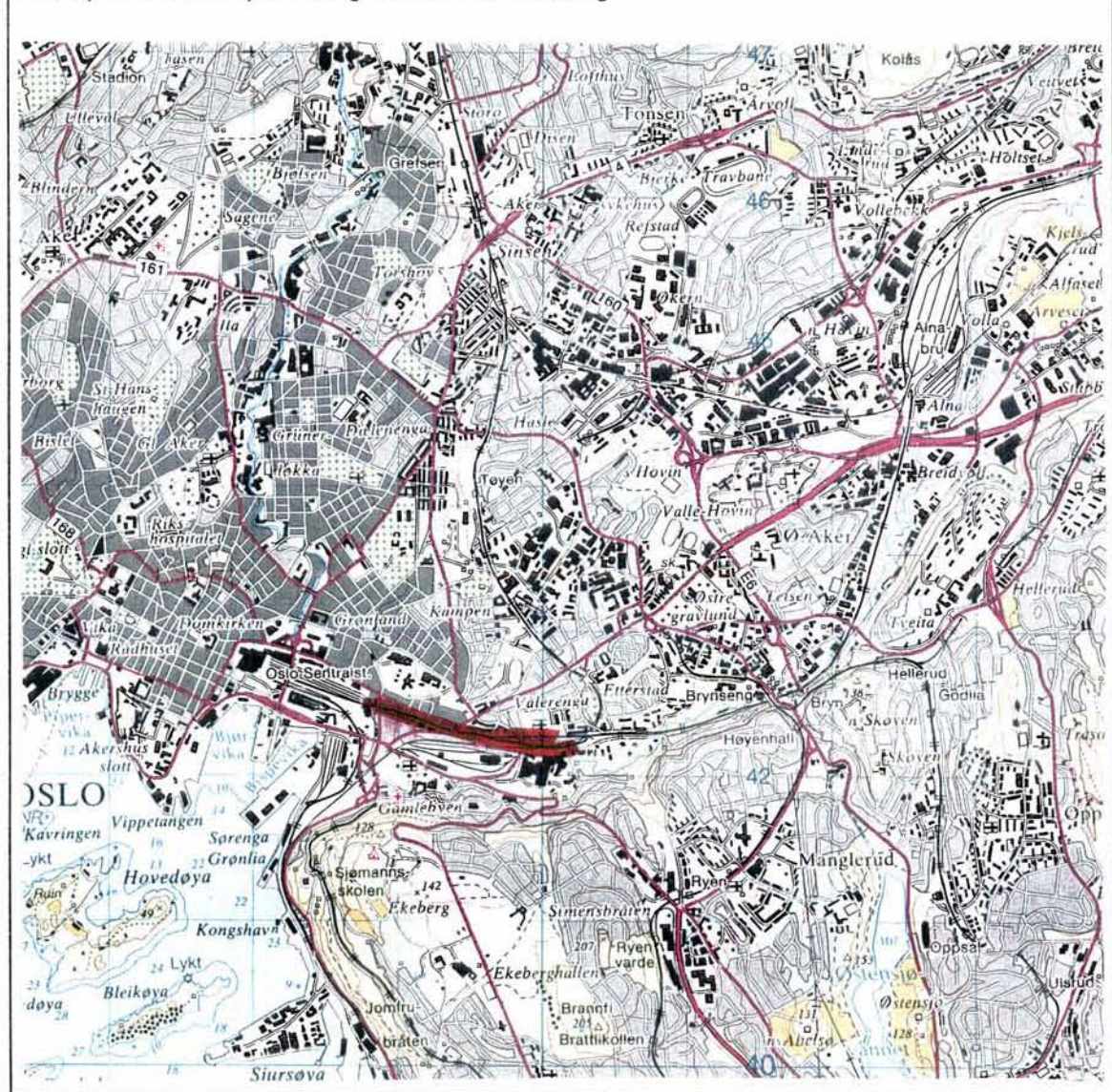
1.3 Historikk

For å gi en bakgrunn for denne hovedplanen, er det nedenfor gitt en kronologisk oppsummering av de viktigste beslutningene vedrørende flyplasstogtrafikken gjennom Gamlebyen:

- Etter en forutgående konsekvensutredningsprosess vedtok Stortinget 08.10.92 å bygge ut Gardermobanen på strekningen Oslo S / Lillestrøm / Gardermoen / Eidsvoll på nærmere angitte vilkår.
- Deretter ble det utarbeidet reguleringsplaner for de ulike parsellene fra Etterstad til Eidsvoll. I Oslo lå reguleringsplanene ute til offentlig ettersyn i januar / februar 1994. Fylkesmannen la i brev av 05.03.94 ned innsigelse mot reguleringsplanen for Gardermobanen på Etterstad, blant annet med den begrunnelse at det måtte gjennomføres en utredning av *kort- og langsiktige miljøkonsekvenser* av Gardermobanen på strekningen Oslo S - Etterstad.
- I mars / april 1994 ble det utarbeidet en støyrapport for bebyggelsen langs Hovedbanen og Gjøvikbanen i Gamlebyen.

- Den 29.04.94 inngikk Oslo Kommune og NSB en avtale om å gjennomføre en forstudie for å vurdere muligheten for evt. andre fremtidige traseer for Gardermobanen gjennom Gamlebyen. Forstudien forelå i januar 1995.
- I brev datert 04.05.94 trakk Fylkesmannen sin innsigelse blant annet under forutsetning av at:
"tiltak skal gjennomføres på strekningen Oslo S - Etterstad som skal sikre at innendørs støynivå ikke overskrider 35 dBA i andre tilfeller enn der hvor Fylkesmannen etter en konkret vurdering finner at et høyere støynivå må godtas, og ikke i noen tilfeller over 40 dBA. Dette forutsettes å gjelde fra den tid Gardermobane-togene settes i drift"
- 09.03.95 fattet Stortinget følgende vedtak:
"Jernbanetrafikken gjennom Gamlebyen legges i tunnel. Det bevilges midler til igangsetting av et slikt prosjektarbeid. Midlene avsettes i forbindelse med behandling av revidert nasjonalbudsjett 1995"
 Det skal gjennomføres en full konsekvensutredning av tiltaket etter Plan- og bygningslovens regler.

Hovedplanområdets plassering i større sammenheng



1.4 Hovedplanens utstrekning

Planområdet omfatter bebyggelsen inntil Hovedbanen og Gjøvikbanens spor gjennom Gamlebyen, fra Oslogate til omtrent der Hovedbanen går i bru over Gjøvikbanen. Der starter reguleringsplanen for Gardermobanen, og støytiltak her blir ivaretatt av NSB Gardermobanen A/S.

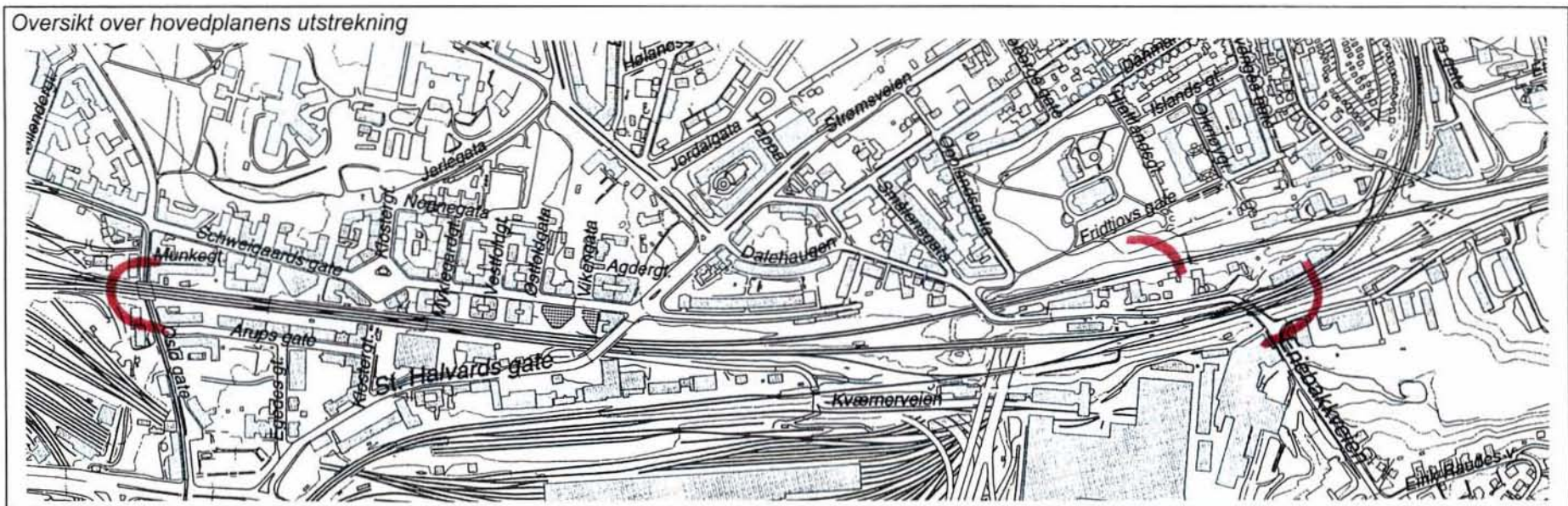
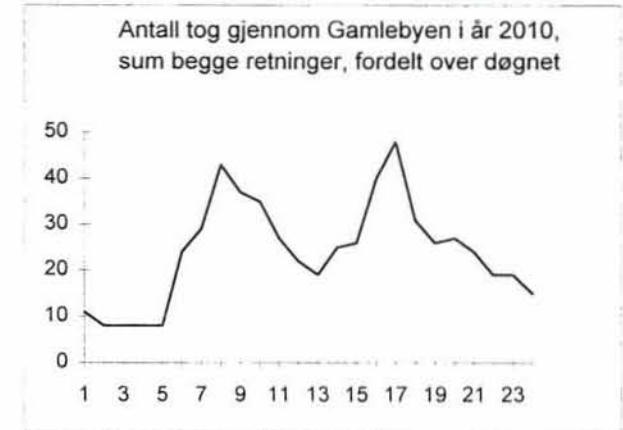
1.5 Togtrafikk, idag og i 2010

Idag går det ca 335-340 tog i døgnet gjennom området, fordelt slik:

Fjertrafikk	50
Nærtrafikk	220
Godstog	15
Løsløst/tomtog	50
	<hr/>
	335

Trafikken fordeler seg over døgnet slik:

Dagtid, kl 07-22:	ca. 235 togbevegelser
Nattetid, kl 22-07:	ca. 100 togbevegelser



1.6 Dagens støynivåer

Hovedplanen omfatter 787 boenheter langs ca. 1,2 km av jernbanen gjennom Gamlebyen, mellom Oslogate 1 og Enebakkveien 50, for Gjøvikbanen noe lengre østover.

I dagens situasjon (1994-tall) er det tilsammen 185 boenheter som har innendørs døgnekvivalent støynivå på over 35 dBA. Dette utgjør ca. 1/4 av boenhetene.

Støyvurderingene ved ulike tiltaksløsninger er i hele hovedplanen basert på beregnede verdier for støysituasjonen i år 2010.

En oversikt over begreper og fagterminologi innen fagfeltet akustikk og støy er gitt s. 14.

1.7 Strukturstøy

Strukturstøynivåene er grovkartlagt for bebyggelsen mellom Oslo gate og St. Halvards gate.

I rom som vender mot banen, gjør luftlyden det umulig å måle strukturlyden direkte. På grunnlag av vibrasjonsmålinger er strukturstøyen beregnet til maksimalnivå 44 dBA, uten bidrag fra skrangling av inventar og utstyr.

I rom i 1. etasje som vender mot bakgården, er det målt i kjøkken 51 dBA, i baderom 40 dBA. Hvis man ved analyseringen tar bort støybidraget fra skrangling i inventar og utstyr og knaking i paneler, blir maksimalnivået 38 dBA i begge rom.

1.8 Vibrasjoner

Vibrasjonsmålinger er gjennomført ved Schweigaardsgate 61b og Munkegata 11. Det vil være sesongvariasjoner i vibrasjonene, bl.a. knyttet til variasjoner i grunnvannstanden, løsmassenes vanninnhold og frost/tele,

Vibrasjonsnivåene er vurdert i forhold til grenseverdier på 0,4 og 1,0 mm/sek. Laveste grenseverdi nås eller overskrides i alle målepunkter. Ved godstogpassering overskrides øvre grenseverdi i 1.etg. i Schweigaardsgate og i 4.etg. i Munkegata.

1.9 Spesielle forutsetninger for mulige løsninger

Fordi forholdene er så spesielle i Gamlebyen, stilles det store krav til metoder og løsninger:

- spor med tilnærmet minsteavstand mellom sporene begrenser muligheten til å gjennomføre tiltak inne på selve sporområdet.
- Bebyggelsen ligger tett på sporområdet og de fleste gårdene er 4 etasjer høye. Dette begrenser handlegriheten utenfor sporområdet.
- Den nederste delen av jernbanetraseen ligger på fredete kulturlag. Omfanget er ikke avklart, men minst halve traseen ligger på antatte kulturlag. Inngrep vil kreve frigivelse med tilhørende arkeologisk utgraving. Antatt utgravingstid er 2 - 3 år. Tiltak som går ned i kulturlagene må unngås.

- Den eldre bebyggelsen langs sporene er fundamentert på flåter. Tiltak som kan medføre drenering av undergrunnen må unngås, på grunn av fare for setninger av bebyggelsen.

1.10 Forholdet til utredningen "Jernbanetunnel gjennom Gamlebyen"

Hovedplanarbeidet for støytilltak i Gamlebyen startet i februar 1995, m. a. o før vedtaket i Stortinget om full tunnelutredning. De to prosjektene går uavhengig av hverandre, men det er tett kontakt og informasjonsutveksling.

I utredningen "Jernbanetunnel under Gamlebyen" er det beskrevet et *sammenlikningsgrunnlag* som er identisk med den foreslåtte løsningen i denne hovedplanen. Dvs. tiltak for å begrense innendørs støynivå til 35 dBA, men ingen tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy.

Alternativ M1 i tunnelutredningen, som baserer seg på Hovedbanen og Gjøvikbanen i dagens trasé, foreslår ytterligere støytilltak samt tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy.

Alternativ M2 går i dagens trasé, men banen bygges helt inn.

De øvrige alternativene er ulike tunneltraséer.

Luffoto av vestre del av strekningen

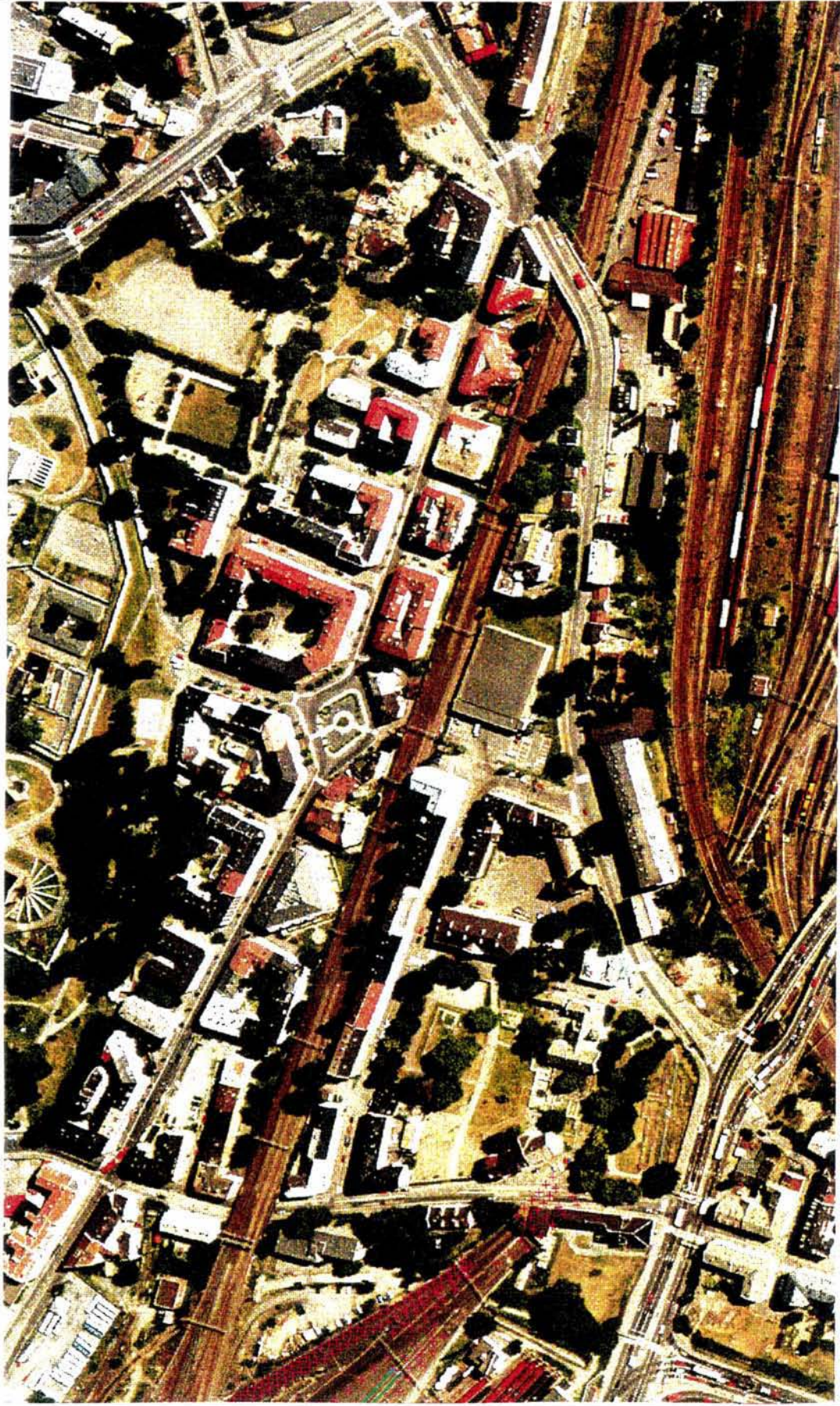


Foto: NSB

Luffoto av østre del av strekningen



Foto: NSB

Begreper og fagterminologi

Fagfeltet akustikk, støy og lydisolasjon i bygningsrelaterte fag inneholder mange spesielle begreper og termer. Nedenfor følger en forenklet oversikt over hva som skjuler seg bak de forskjellige uttrykkene.

Luftoverført støy

(også betegnet som Støy, Støynivå, Lydnivå, Lydtryknivå).

Støy som i hovedsak overføres fra kilde til mottaker via luft.

Det som øret oppfatter som lyd, eller støy, er egentlig svært små trykkbølger i lufta omkring oss.

Måling av støy er egentlig en måling av hvor mye lufttryknivået varierer omkring atmosfæretrykket.

Strukturstøy (Strukturlyd)

Strukturstøy er lyd som i hovedsak overføres fra kilde til bygningskropp via mark eller bygningsfundament, og som oppstår på grunn av vibrasjoner fra kilden (i dette tilfellet togene). Vibrasjonene overføres igjennom grunn, fundamenter og bygningskonstruksjoner opp til et rom i bygningen. Strukturstøyen en hører i et rom er avstråling fra en eller flere av rommets overflater (gulv/vegger/tak) som svinger/vibrerer.

Vibrasjoner

(Rystelser eller følbare vibrasjoner) Dette er følbare svingninger på gulvene eller andre overflater i en bygning. Kilden og overføringsveiene er de samme som for strukturstøy. Forskjellen er at følbare vibrasjoner består av den lavere delen av frekvensspekteret for de vibrasjonene som overføres. Strukturstøy består av en høyere del av det samme frekvensspekteret.

Måleenheten dB

En vanlig måleenhet for støy er desiBel (dB). Fordi hørselen har så stor spennvidde, er det upraktisk å bruke lydtrykket direkte. I stedet er definert den mer sammentrykte desiBel-skalaen, hvor desiBel-tallet er logaritmen til forholdet mellom det målte lydtryknivået og atmosfæretrykket.

Måleenheten dBA

Det menneskelige øret oppfatter ikke alle frekvenser like godt. Det er mest følsomt for frekvenser omkring 1000 Hz, og minst følsomt for de laveste hørbare frekvensene. Derfor veies ofte de ulike frekvensenes bidrag til støybildet, etter hvor godt frekvensene oppfattes av øret. Oftest brukes "veiefilter A", og støynivået uttrykkes i dBA.

Maksimalnivå

Dette er betegnelsen på de høyeste, vanlige toppene i en varierende støy, i løpet av en måleperiode (høyeste avleste eller beregnede verdi).

For luftoverført støy og vibrasjoner er det vanlig å definere maksimalverdien som en 90% konfidensverdi, det vil forenklet si den verdien som 10% av togene overskrider. I denne rapporten er også maksimalverdiene for strukturstøy 90 % konfidensverdier.

Ekvivalentnivå

Vanligvis varierer støyen over tid. Det ekvivalente støynivået er et mål på det gjennomsnittlige (energimidlede) støynivået over en viss tidsperiode.

Vanlige tidsperioder er 8 timer (en arbeidsdag), og 24 timer (også kalt døgnekvivalent støynivå). Men ekvivalentnivå kan måles/angis i alt fra få sekunders varighet til flere dager.

Ekvivalent støynivå er den parameter som oftest blir benyttet som «måleenhet» når tiltak skal vurderes m.m.

I denne hovedplanen er det døgnekvivalente støynivået brukt som kriterium for størrelse og omfang av tiltak.

Luftlydisolasjon

(Lydisolasjon, Lydreduksjon) Betegnelser for f.eks. en vegg eller dørs evne til å redusere støynivået fra ett rom til et annet. Den "korrekte" betegnelsen er Luftlydisolasjon R_w . Måleenheten er desiBel (dB). Luftlydisolasjon kan måles både i laboratorium og i aktuell situasjon i en bygning (feltmåling). En feltmålt verdi gis en indeks (merking) slik at betegnelsen blir Luftlydisolering R'_w ("R dobbelt W merket" eller "R merket").

Trafikkstøyreduksjonstall

(Fasadeisolering, Ytterveggsdemping) Betegnelser for f.eks. en yttervegg eller et vindus evne til å redusere støy fra jernbane- eller veitrafikk. Den korrekte betegnelsen er Trafikkstøyreduksjonstall R_A , med måleenhet dBA. Trafikkstøyreduksjonstall R_A benyttes normalt som angivelse for alle fasadekomponenter uansett utendørs støykilde, dvs. også i forbindelse med f.eks. flystøy.

Etterklangstid T

Betegnelsen for hvor fort lyd "dør ut" i et rom. Etterklangstiden er den tiden lydtryknivået bruker på å falle 60 dB, fra lydkilden slås av. Måleenheten er Sekunder.

2. Mål

2.1 Mål med planleggingen

Planleggingen har som hovedmål å utarbeide et grunnlag for valg av tiltak mot støy, slik at dette i størst mulig grad tilfredsstiller overordnede målformuleringer og funksjonskrav. Planen skal vurdere og dokumentere aktuelle temaområder med hensyn på gjennomførbarhet og kostnader.

2.2 Mål og grenseverdier i prosjektet

Støy- og vibrasjonsforholdene fra jernbanen i Gamlebyen kan deles i 3 fysiske fenomener:

- Luftoverført støy - støy som i hovedsak overføres fra kilde til mottaker via luft.
- Strukturstøy - lyd som i hovedsak overføres fra kilde, via mark og bygningsfundament, til bygningskropp som settes i svingninger/vibrasjoner og dermed avstråler støy.
- Vibrasjoner - bevegelser/rystelser som registreres av andre kroppsdeler enn øret.

For denne hovedplanen er det i utgangspunktet satt konkrete mål bare for innendørs døgnekvivalent støynivå. Dette framkommer som en sum av luftoverført støy og strukturstøy. Det er ikke satt spesifikke mål for strukturstøy alene, eller for vibrasjoner.

Mål for luftstøy

Bakgrunnen for at hovedplanarbeidet ble satt i gang, var kravet fra Fylkesmannen i Oslo / Akershus om tiltak mot støy. Tiltakene skal sikre at innendørs døgnekvivalent støynivå ikke overskrider 35 dBA, unntatt i de tilfelle hvor Fylkesmannen etter en konkret vurdering aksepterer et høyere støynivå. Innendørs døgnekvivalent støynivå skal ikke i noen tilfelle overskride 40 dBA.

Det er ønskelig å nå dette målet gjennom å redusere utendørs støynivå. På grunn av støyemisjonen fra togtrafikken og de korte avstandene til bebyggelsen, er det ikke mulig å få redusert utendørs støynivå så mye som ønskelig. En må derfor bruke bygningenes fasader som den siste barrieren mot støyen fra jernbanen. Tette fasader med lukkede vinduer kan medføre at innendørs klima i soverom som vender ut mot banen kan bli dårlig. Ventilasjonsforholdene må derfor utbedres i de mest støyutsatte boligene. NSB har foreslått en grenseverdi på 65 dBA utendørs døgnekvivalent støynivå for hvilke boenheter som skal tilbys utbedring av ventilasjonsforholdene.

Grenseverdier for strukturstøy og vibrasjoner

I Fylkesmannens innsigelse til reguleringsplanen for Gardermobanen, var det en forutsetning at tiltak mot vibrasjoner og strukturstøy skulle inngå i *den langsiktige delen*. I arbeidet med hovedplanen er det imidlertid blitt klart at innendørs støynivå får bidrag fra strukturstøy, som skapes av vibrasjoner, og at det er sammenhenger mellom tiltak mot de forskjellige støytypene. Strukturstøytiltak kan øke vibrasjoner, noen tiltak er vanskelig å gjennomføre etter at Gardermobanen er satt i drift, og noen kombinasjoner av tiltak krever spesielle tekniske løsninger.

I samarbeidsgruppa for dette prosjektet er det også pekt på at beboerne er svært opptatt av vibrasjoner, og at de ønsker å få dokumentasjon om forholdene. Det er derfor foretatt målinger av strukturstøy og vibrasjoner, og mulige tiltak er drøftet.

Ved vurderingene har en lagt til grunn de grenseverdiene som er fastsatt for Gardermobanen. Begrunnelsen for disse grenseverdiene er utdypet i kap 4.3 og 5.3. Følgende *grenseverdier* ved togpassering er lagt til grunn i denne hovedplanen:

Strukturstøy: 30 - 35 dBA

Vibrasjoner: 0,4 - 1,0 mm/sek.

Det er imidlertid ikke fastsatt spesifikke *mål* for strukturstøy og vibrasjoner i hovedplanen.

3. Drøfting av mulige tiltak mot luftoverført støy

Lover og regler om jernbanestøy

Forholdet mellom boliger og jernbanestøy håndteres i hovedsak gjennom 2 lover:

Plan- og bygningsloven og Forurensningsloven.

Plan- og bygningsloven

Ved planlegging av nye spor og omlegging av eksisterende spor hvor det er krav om reguleringsplan, skal jernbanestøy håndteres etter Plan- og bygningsloven. anbefalte grenseverdier styres gjennom retningslinjer. Pr. idag foreligger det ikke generelle retningslinjer for jernbanestøy, men et forslag ligger til behandling i Miljøverndepartementet.

I mangel av egne retningslinjer for støy fra jernbane, brukes ofte rundskriv T 8/79 fra Miljøverndepartementet. Rundskrivet gjelder vegtrafikkstøy, og angir veiledende grenseverdier. For boliger er veiledende grenseverdi for innendørs døgnekvivalent støynivå satt til 30-35 dBA.

For Gardermobanen gjelder "Rikspolitiske retningslinjer for planlegging i forbindelse med hovedflyplass på Gardermoen". Her vises det også til rundskriv T 8/79 inntil nye retningslinjer for jernbanestøy er vedtatt.

Forurensningsloven

Langs eksisterende baner gjelder Forurensningsloven. Foreløpig finnes det ingen forskrifter til loven som angir grenseverdier for jernbanestøy, men i et forslag som har vært på høring er grensen satt til 45 dBA for innendørs døgnekvivalent støynivå.

3.1 Oversikt

Dette kapitlet drøfter mulige tiltak mot luftoverført støy, og virkningen av tiltakene.

Formålet med drøftingen er å finne fram til den optimale kombinasjonen av tiltak, for hver av delparsellene langs Hovedplanstrekningen.

Samtidig er det viktig å ha klart at det er nær sammenheng mellom luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner. Tiltak som primært retter seg mot én støytype, kan ha effekter også for de andre støytypene. Blant annet derfor gjøres også vurderinger av strukturstøy og vibrasjoner i Gamlebyen, se kapittel 4.

Endret romarronding i leilighetene

Tiltak som å snu orienteringen internt i leilighetene kan være avbøtende for støynivå i soverom etc. Slike typer tiltak er ikke nærmere vurdert i denne hovedplanen - dagens planløsning er tatt som et gitt utgangspunkt ved vurderingen av aktuelle tiltak. Eventuell endret planløsning vil bli vurdert i utredningen "Jernbanetunnel gjennom Gamlebyen", og støygevinstene vil eventuelt komme som en tilleggsnytte utover tiltakene i denne hovedplanen.

Tiltak som drøftes:

Støyskjermer

- 2-2,5 m høye støyskjermer langs banen
- Ca 3,5 m høye støyskjermer langs banen
- Lav skjerm 0,73 m (type Soundtrack e.l.) mellom sporene, evt. også langs banen

Fasadetiltak

- Tilleggisolering av vegger
- Lydisolerende vinduer

Ventiler / ventilasjonsanlegg

Støyabsorbent på fasade

Tiltak i overbygningen

- Isolasjon av skinnesteget
- Fjerning av sporveksler
- Bytte til sporveksler med bevegelige kryss
- Skinnesliping
- Forbedret sporvedlikehold
- Optimalisering av kornstørrelse på ballast mht. lydabsorpsjon
- Skifting til bøkessviller

Tiltak på togmateriell

- Vedlikehold av togmateriell
- Sliping/dreining av hjul
- Bytte av klossebremser til skivebremser
- Skjerming av togmateriell med "skjørt"

Annen kjørerute for godstog

Reduksjon av kjørehastighet

Spesielt om Oslogate bru

- Bytte av brukonstruksjon
- Vibrasjonsdempende plater under ballasten
- Mellomleggsplate mellom skinne/sville.

Beregningsmetoder

Det er viktig å understreke at alle inngangsverdier og variable er konservativt vurdert. Alle framtidige støynivåer vil derfor ligge i underkant av de beregnede støynivåene.

Støyvurderingene av ulike tiltaksløsninger er basert på beregnede verdier for støysituasjonen i år 2010.

Det er tatt utgangspunkt i prognoser for trafikk tall, togmeter pr. døgn, og hastigheter for året 2010. Inndata og forutsetninger er vist i vedlegg 1, 2 og 4.

Alle beregninger av togstøy er utført ved hjelp av en egenutviklet database, basert på en regnemodell som bygger på Nordisk beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk, Ref. /1/ og Ref. /2/.

De viktigste trafikk tallene er:

1996		2010	
Fjerntrafikk	50	Fjerntog	25
Nærtrafikk	220	IC+flytog	240
Godstog	15	lokaltog	250
Løsløst/tomtog	50	Godstog	15
	335	Løsløst/tomtog	50
			580

Antall tog pr. gjennomsnittlig virkedøgn (NB ukedag- og sesongvariasjon)

NSB Bane Region Øst, juli 1996

Til beregningene av hvilken demping ulike støyskjermer gir, må to hovedpoeng understrekes: beregningsmetodikken for lav skjerm (type Soundtrack e.l.) og støydempingseffekten av dagens skjermer.

Beregningsmetodikken for lav skjerm (type Soundtrack e.l.)

Ved beregningen av lav skjerm (type Soundtrack e.l.) er det av modelltekniske årsaker ikke lagt inn en støyskjerm på vanlig måte. Istedet er lagt inn en generell reduksjon i støynivået langs hele hovedplanstrekningen. Dette er utdypet i kap. 3.3.

Støydempingen er satt til 5-6 dB, selv om Soundtrack i virkeligheten har en antatt demping på omlag 8 dB. Slik har en simulert at det på enkelte delstrekninger, på grunn av sporvekslene, blir brudd i den lave skjermen.

Sporvekselområdet ligger på den midterste delen av strekningen mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru. Her vil støynivået i gjennomsnitt bli som beregningene viser. Enkelte leiligheter kan imidlertid få noe høyere støynivå, andre noe lavere støynivå. Dette er avhengig av leilighetens lokalisering i forhold til den enkelte sporveksel.

For resten av hovedplanstrekningen blir de framtidige støynivåene ventelig omlag 2 dB lavere enn de beregnede.

Støydempingseffekten av dagens skjermer

Ved beregningene av den framtidige støysituasjonen dersom dagens støyskjermer beholdes, er det ikke gjort noen særskilt korreksjon for dårlig vedlikeholdsstandard på dagens skjermer. Det er stedvis sprekkdannelse både mellom de vertikale bordene og under skjermene, hvilket reduserer skjermingseffekten betydelig. Dagens skjermer er likevel i beregningsmodellen gitt samme skjermingseffekt som nye like høye skjermer (uten støyabsorberende kledning).

Dette innebærer at beregningene med dagens skjermer gir for gunstige tall, dvs. forbedringen ved å skifte ut skjermene blir større enn beregningsmodellen viser.

3.2 Generelt om støyskjermer i Gamlebyen

Generelt

Med kvalitet i arkitektonisk formgivning og utførelse, kan nye støyskjermer bli et positivt tilskudd til bomiljøet - også formmessig og funksjonelt. God design kan være et trivselskapende element, og skjermene kan danne bakvegg for boder, lekehus e.l. Dette i tillegg til den rent støydempende effekten.

Materialvalg

Materialvalg må taes utfra en ytelses-spesifikasjon hvor følgende elementer inngår:

- tilfredsstillende visuell skjerming
- tilfredsstillende lydabsorpsjon
- tilfredsstillende motstand mot lydgjennomgang
- kan prefabrikeres
- kort byggetid ved sporet
- enkel fundamentering (evt. ved hjelp av prefabrikerte «ankere»)
- tilfredsstillende aldrings-bestandighet
- enkelt vedlikehold
- tilfredsstillende estetisk.

I tillegg til denne ytelsesbeskrivelsen er det spesielt viktig å legge vekt på skjermens anvendelighet som bakvegg for vegetasjon.

Basert på disse kriteriene synes valget å stå mellom følgende alternativer for prefabrikerte elementer:

A Treskjermer

Skjermene kan lett kombineres med absorbenter.

Elementene kan gis et utseende basert på en ønsket "variasjons-grammatikk".

Fundamentering kan utføres som punkt-fundamentering.

B Metallskjermer

Samme egenskaper som A.

C Betongskjermer

Tyngre å håndtere ved montasje.

Ellers samme egenskaper som A og B.

Med disse tre varianter som utgangspunkt må det gjøres nærmere evaluering av hvilke kriterier som veier tyngst før endelig konklusjon om materialvalg trekkes.

Bruk av glass / plexiglass

Det har vært diskutert mulighetene for å bruke glass eller plexiglass i hele eller deler av skjermen i enkelte delstrekninger. På grunn av oppvirvling av støv fra sporet og bremsestøv mm. vil en glasskjerme trenge hyppig rengjøring. Bremsestøv fra togene brenner seg fast i glass og plexiglass. Den mest rasjonelle rengjøringsmetoden er høytrykksspyling med spesialvaskemiddel. Grunnet faren for overslag fra kjøreledningen, er det problematisk å bruke høytrykksspyling på strekninger med elektrisk drift. Dette gjør det vanskelig å benytte glass som skjermmateriale. Det arbeides imidlertid videre med å finne løsninger hvor glass/plexiglass kan aksepteres.

Lysforhold

Skjermer langs sporet har den ulempen at de reduserer utsikt og lys. Dagens skjermene med høyde på ca. 2 m over terreng tar allerede noe lys og utsikt i nederste etasje. Hvis skjermenes høyde økes til 3,5 meter blir lys- og utsiktsforholdene forverret, dersom det ikke er mulig å finne vedlikeholdsmessig akseptable løsninger med glass/plexiglass.

Lydabsorbenter

Det er en forutsetning for videre arbeide at i de soner i Gamlebyen hvor det er tosidig bebyggelse, skal alle nye støyskjermer være lydabsorberende på den siden som vender inn mot sporet. På en del av strekningen kan det være formålstjenlig å vurdere støyskjermer som er lydabsorberende på begge sider. Det kan være spesielt aktuelt i deler av Schweigaardsgate hvor støy fra veitrafikken i gaten kan reflekteres inn i gårdsrommet mellom bygningenes fasader mot jernbanen og støyskjermene.

I beregningsmetoden for jernbanestøy /1/ er det ikke konkretisert hva som er kravet til absorpsjonsfaktor for en lydabsorberende skjerm. Det opplyses imidlertid fra opphavsmannen til metoden, at absorpsjonsevnen til en lydabsorberende skjerm må tilsvare absorpsjonsevnen til ca. 10 cm mineralull, eller at absorpsjonsfaktoren skal ligge over 0,8 fra 250 Hz og videre oppover i frekvens.

3.3 Aktuelle skjermtyper

Vanlige vertikale 2-2,5m høye skjermer

Denne tradisjonelle utformingen av støy-skjermer, 2-2,5 m høye, har sine fordeler og ulemper.

Blant fordelene teller bl.a. at:

- det er velkjent "teknologi"
- fundamentering er grei
- det er mange materialer å velge blant.

Ulemper ved vertikale skjermer er:

- effektiv skjermhøyde er dårligere enn for innoverbøyde skjermer
- det medfører at de tar mere lys fra beboere ved samme dempingseffekt som en innoverbøyet skjerm.

Dagens skjermer er ca. 2 m høye. En ny ca. 2 m høy skjerm vil altså opprettholde dagens "visuelle profil" mht. lysforhold, utsikt m.v.

Økes høyden til ca. 2,5 m, blir støy-skjermingseffekten noe bedre, men lys- og utsiktsforholdene blir forverret.

Ca 3,5 m høye skjermer, evt. med knekk på toppen

På strekninger hvor det stilles spesielt høye krav til støyreduksjon fra sporene, kan det i visse tilfeller være fornuftig å velge en type skjerm som bøyer innover sporet i toppen. Fordelene ved en slik type skjerm er:

- Mer effektiv skjerming enn vertikal skjerm ved samme høyde over sporet.
- Tar mindre utsikt og lys ved samme skjermingseffektivitet som en vertikal skjerm.

Ulempene ved skjermer som bøyer innover sporet er i hovedsak følgende:

- Krever mer omfattende fundamentering
- Mer kostbar løsning
- Kan komme i konflikt med normalprofiler, evt. også jernbanens kjøreledninger mm.
- Støygevinsten i forhold til vertikal skjerm er mindre ved 4 parallelle spor enn ved 2.

Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) - 0,73 m høye skjermer

Lav skjerm (type Soundtrack e.l., av betong) ligger tett inntil sporet (perrong-tverrsnitt). Høyden er 0,73 m over skinnnetopp. Skjermen har integrert lydabsorbent og gir god støydempingseffekt, opptil 8 dB, direkte på kilden.

En klar fordel med lave skjermer er at støydempingen også er effektiv oppover i etasjene. Det skyldes at skjermene er plassert så tett opptil selve lydkilden.

Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) er et nytt konsept som er under utprøving. Foreløpig er det kun vært utprøvet som ensidig skjerm på én strekning i Sverige og én i Norge. Produsenten av Soundtrack har vist skisser for en tosidig lydabsorberende skjerm for plassering mellom sporene, slik at samtlige spor kan skjermes med lav skjerm.

Fundamentet for lav skjerm kan ha integrert kabelkanal. NSB Gardermobanen AS har under planlegging ny kabelkanal langs deler av nordsiden av denne hovedplanens trasé, og ombygging av eksisterende kabelkanal langs sysiden. En fellesløsning er allerede drøftet, og det arbeides med å klarlegge kabelbehovet for å dimensjonere kabelkanalene i den lave skjermens fundament.

Nødvendig trasébredde for montering av lav skjerm

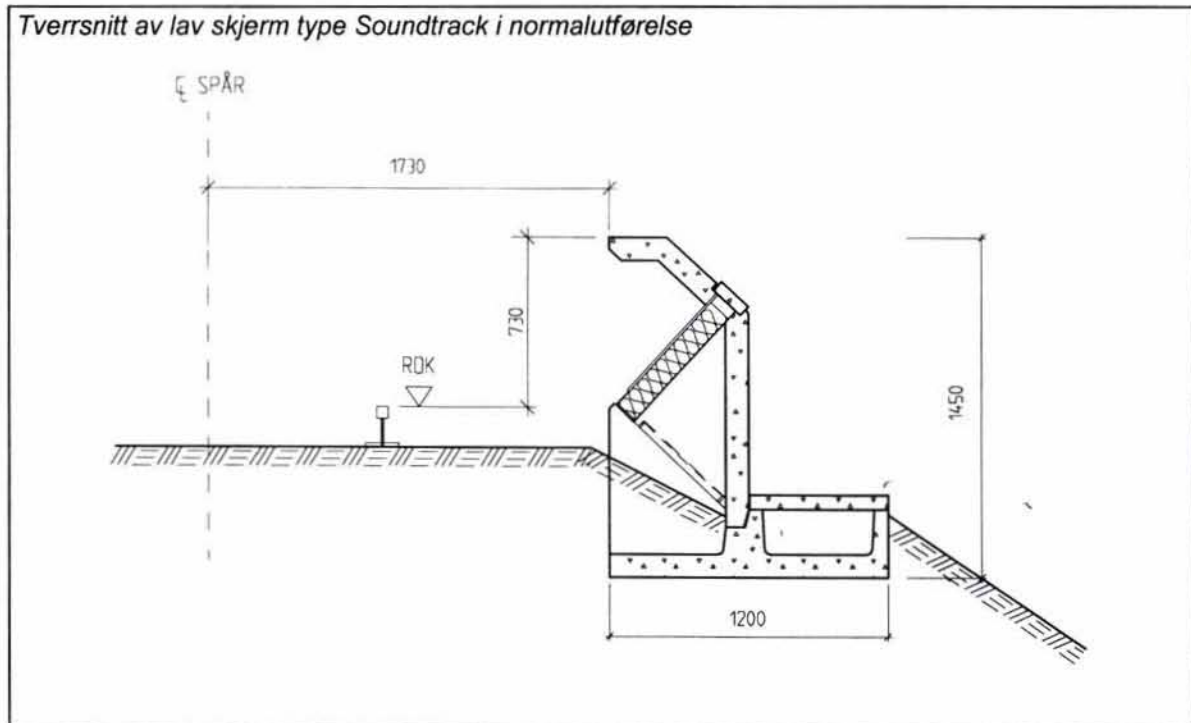
For drift og vedlikehold vil det kreves nye / endrede rutiner. Detaljene er ikke klarlagt, men omstillingene vil være knyttet både til daglig vedlikehold (befaring på linjen og fjerning av snø om morgenen før togene kan gå) og til periodemessig vedlikehold (justering av spor og ballastrensing mm.). Det kan bli behov for nytt utstyr, f.eks. for snørydding. Det er dessuten viktig at rutinene ivaretar sikkerheten for personell som skal arbeide på linjen.

Ved hver sporveksel vil ca. 50 m lange strekninger mellom 2 spor ikke kunne få lav skjerm. Dette reduserer skjermvirkningen noe både for maksimal- og ekvivalentnivåene. Den reelle virkningen av de lave skjermene vil derfor være avhengig av den enkelte boligs plassering i forhold til sporvekslene. Tiltaket vil uansett virke meget tilfredsstillende på de aller fleste boliger.

Diskontinuiteten av de lave skjermene og ønsket om å ha en (godt) skjermet "plett" mellom bygningene og sporet gjør at det fortsatt er behov for de tradisjonelle skjermene på hver side av traséen.

Tverrsnitt-målene av lav skjerm type Soundtrack er vist på tegningen nedenfor. Tegningen illustrerer den lave skjermen langs ytterkant av sporene. Bredden kan tilpasses de stedlige forhold, ved at utkragingen / "vingen" om nødvendig bli mindre. Da vil støydempingen også bli noe mindre.

Lav skjerm mellom sporene vil få en Y-form. Da krever normalutførelsen av Soundtrack en avstand mellom senterlinjene på 4,5 m. På strekningen mellom Oslogate bru og St. Halvards gate er avstanden gjennomgående 4,25 m, jfr. tabellen til høyre. Løsningen blir ventelig å utforme den lave skjermen med noe kortere utkragende "vinger". Alternativt kan noe tilpasses med sporjustering. Dette bli tatt stilling til på byggeplanstadiet, på grunnlag av oppmålinger og full linjeberegning.



I ytterkant langs banen vil bredden mellom de lave skjermene og de vanlige støyskjermene bli liten. Spesielt vil vedlikeholdstiltak på kabelkanalen langs banen kunne bli problematisk.

På strekningen mellom Oslogate bru og St. Halvards gate er jernbanetraséen mellom eksisterende skjermes smal. Avstanden mellom kontaktledningsmastene og senterlinje for henholdsvis det nordligste og det sørligste sporet, er vist i tabellen nedenfor.

Som det framgår, er bredden mellom spor og kontaktledningsmaster på søndre side gjennomgående over de 2.93 som Soundtracken i normalutførelse trenger. Ved mast 389 og 391 er bredden snau.

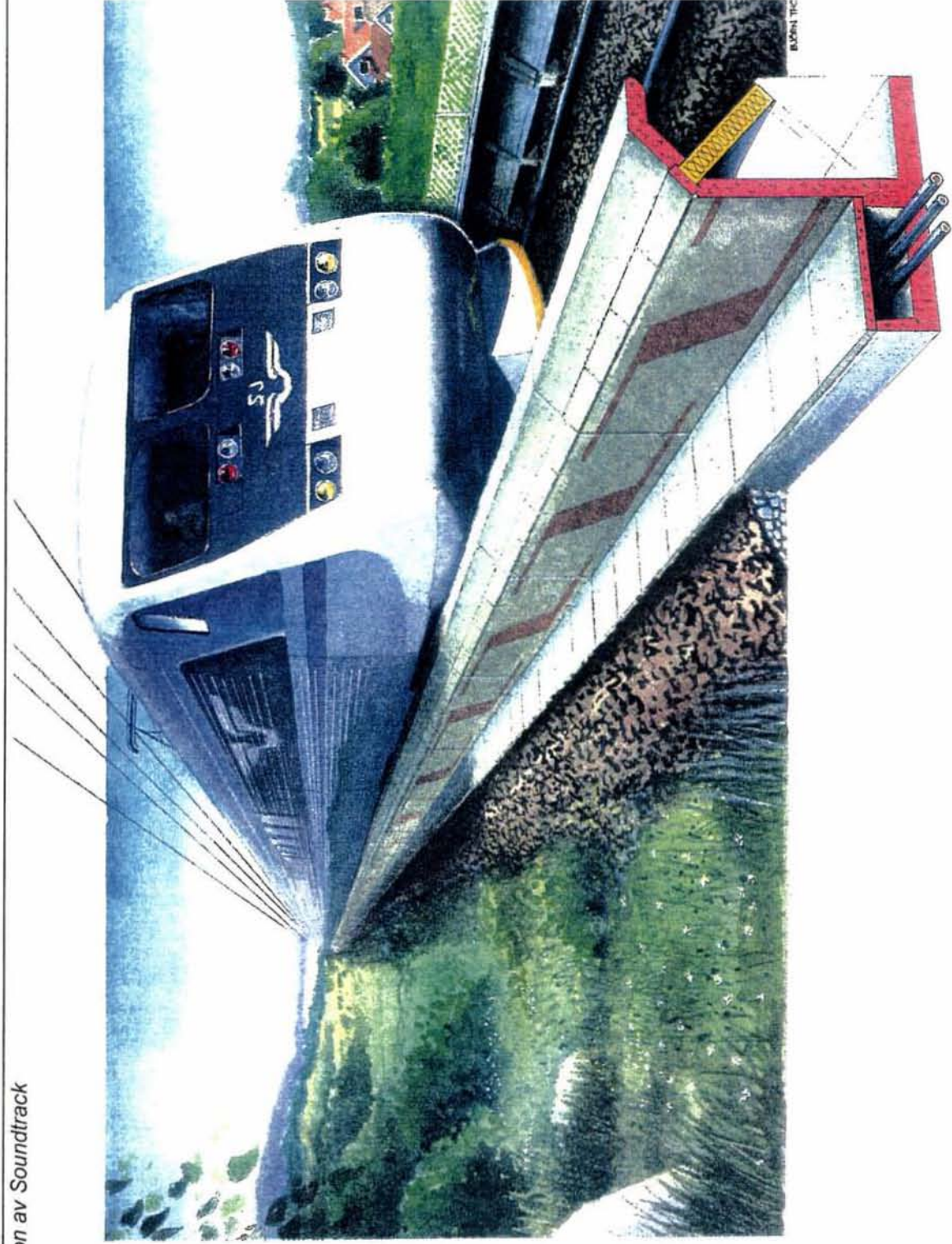
På nordre side av strekningen er bredden gjennomgående for liten.

Løsningen må være enten en gjennomgående sporjustering, eller mest sannsynlig å flytte ihvertfall mast nr 394 og forlenge åket. Soundtracken må ventelig stedvis få et noe smalere profil enn i normalutførelsen.

Hvordan dette skal tilpasses, vil bli tatt stilling til på byggeplanstadiet, på grunnlag av oppmålinger og full linjeberegning.

Mast nr	384	386	388	390	392	394	396	398	400	402
Avstand (m)										
mast - CL nordre spor	3,00	2,80	2,81	2,75	2,67	2,26	2,80	2,80	3,00	3,10
CL spor - CL spor	4,25	4,25	4,27	4,26	4,25	4,24	4,25	4,25	4,25	4,25
CL spor - CL spor	4,25	4,25	4,25	4,27	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,55
CL spor - CL spor	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,26	4,25	4,25	4,25	4,26
CL søndre spor - mast	3,56	3,50	3,35	2,85	2,79	3,66	3,45	3,45	3,25	3,20
Mast nr	383	385	387	389	391	393	395	397	399	401

Illustrasjon av Soundtrack



Spesielt om støyberegninger ved lave skjermer (type Soundtrack e.l.)

Ved beregningen av lav skjerm (type Soundtrack e.l.) er det av modelltekniske årsaker ikke lagt inn en støyskjerm på vanlig måte. Istedet er lagt inn en generell reduksjon i støynivået langs hele hovedplanstrekningen. Dette er analogt til hvordan støyreduksjonen som følge av skinnsliping er behandlet.

Støydempingen er satt til 5-6 dB, selv om Soundtrack i virkeligheten har en antatt demping på omlag 8 dB. Slik har en simulert at det på enkelte delstrekninger, på grunn av sporvekslene, blir brudd i den lave skjermen.

Sporvekselområdet ligger på den midterste delen av strekningen mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru. Her vil støynivået i gjennomsnitt bli som beregningene viser. Enkelte leiligheter kan imidlertid få noe høyere støynivå, andre noe lavere støynivå. Dette er avhengig av leilighetens lokalisering i forhold til den enkelte sporveksel.

For resten av hovedplanstrekningen blir de framtidige støynivåene ventelig omlag 2 dB lavere enn de beregnede.

Beregningsmetoden er utdypet i det følgende.

Målinger utført av Statens Provningsanstalt i Sverige viser at det kan oppnåes en skjermdemping på inntil 8 dB med denne type lav skjerm. Målinger utført så langt viser at skjermvirkningen er nokså uendret selv om mottakerpunktets høyde økes utover tilnærmet horisontal utbredelse. Det vil si at tiltaket også er effektivt for boliger oppover i etasjene.

I beregningsmetoden /1/ er det antatt at senteret for kilden på et tog ligger 0,5 m over skinnnettopp. Med en høyde på skjermen på 0,73 m gir det liten effektiv skjermhøyde og dermed begrenset skjermingseffekt. I følge opplysninger mottatt fra produsenten av Soundtrack, har undersøkelser gjort i forbindelse med utviklingen av det svenske toget X2000 vist at senteret for støykilden i virkeligheten ligger mellom 0,2 og 0,3 m over skinnnettopp.

Ved beregning av utendørs støynivå med lave skjermer, er det satt inn en korreksjonsfaktor på 5-6 dB i "andre korreksjoner" i de delsektorene som har lav skjerm. Dette blir altså en slags type-korreksjon som kommer i tillegg til de andre korreksjonene for togtyper mm.

Usikkerheten ved beregning av støynivå på de stedene som er skjermet av tradisjonelle skjermer, er hvor høyt over skinnnettopp kilden skal plasseres. Det er nokså sannsynlig at kildens senter flyttes oppover p.g.a. den lave skjermen. Det er valgt å benytte en kildehøyde på 0,8 m over skinnnettopp i de videre beregninger.

3.4 Fasadetiltak

Fasadetiltak omfatter tilleggisolering av vegger samt skifting til lydisolerende vinduer, der dette er nødvendig for å nå målet om 35 dBA døgnekvivalent støy nivå innendørs.

Generelt

Basiskunnskapen om boenhetene i Gamlebyen som ligger til grunn for hovedplanen er kartleggingen som ble utført i forbindelse med Brekke & Strand-rapport av april 1994, Ref. /4/. I denne rapporten er kartleggingen og opptellingen av vinduer og boenheter utført fra utvendig side. Dette reduserer nøyaktighetsgraden noe. Graden av nødvendige tiltak avhenger i stor utstrekning av hvor effektiv skjerming det er mulig å oppnå.

Selv høye støyskjermer opptil 3,5 m høyde vil ikke gi noen vesentlig reduksjon av utendørs støy nivå i de øverste etasjene for boligene i sentrale Gamlebyen. Derfor må det utføres fulle fasadeisoleringstiltak på boenhetene i de øverste etasjene.

Lave skjermer (type Soundtrack e.l.) vil gi redusert utendørs støybelastning for boligene i alle etasjer i sentrale Gamlebyen. Dermed vil behovet for fasadetiltak bli mindre, både mht. utbredelse og omfang. En unngår å ta i bruk kostbare vinduer med tungvinte løsninger mht. lufting etc. selv oppover i etasjene. I tillegg vil beboere som sover med åpent vindu og de boligene som har åpne balkonger, få en reell støyreduksjon inne/på balkong.

Dersom en monterer både lav skjerm (type Soundtrack e.l.) og tradisjonelle vertikale skjermer, blir virkningen en mellomting mellom disse to.

Tilleggisolering av vegger

De aller fleste bygninger som omfattes av denne hovedplanen har tunge yttervegger. Det vil si vegger av massiv tegl, betong eller lignende materiale. Unntakene er de små bygningene i Enebakkveien 33 - 35 og Enebakkveien 42 - 50. Disse er trehus med lette fasader.

Murgårdene som er bygget i tiden omkring århundreskiftet, består av massiv tegl og har så stor tykkelse og masse at lydisolasjonsegenskapene er svært gode. Det forutsetter at veggene er tette og hele. Beregningene er basert på en sannsynlig forutsetning om at veggene har Trafikkstøyreduksjonstall på ca. $R_A = 50$ dBA.

Nyere gårder har også tunge fasader av tegl. Tegltykkelsen er ikke så stor som de eldre gårdene, men sammen med moderne isolerte vegger på innsiden vil også disse veggene gi et Trafikkstøyreduksjonstall på ca. $R_A = 50$ dBA.

Gårdene med tunge fasader har så gode lydisolasjonsverdier at det ikke er aktuelt å utbedre denne.

Trebygningene i Enebakkveien har behov for veggforsterkning på grunn av en antatt svak isolasjonsevne i dagens tilstand. Det er antatt lik enhetskostnad for veggforsterkningen for alle de støyutsatte fasadene i disse bygningene.

Lydisolerende vinduer

Det er i denne hovedplanen lagt vekt på at antall varianter av lydisolerende ytelser på vinduer skal holdes på et minimum.

Det vil derfor ikke bli anbefalt å benytte vinduer med Trafikkstøyreduksjonstall på under $R_A = 37$ dBA. Dette gjelder både vinduer på fasader direkte mot sporet, og vinduer på fasader som ligger vinkelrett på sporet. Det vil si at hvis det først må skiftes vinduer, så byttes det ut til vinduer med ytelser som kan overgå det reelle behovet for lydisolasjonsevne.

Vinduer med $R_A = 37$ dBA er «hyllevare» hos de fleste vindusprodusenter. Vinduene har to sett tettelist, gode lukkebeslag og et laminert isolerglass. Dvs. det er ingen «vanskelige» løsninger som gir problemer med lufting mm.

3.5 Ventiler / Ventilasjonsanlegg

Generelt

Innemiljøet består ikke av støy alene. Frisk luft er også en viktig faktor. Utfordringen i Gamlebyen er å fremskaffe tilstrekkelig mengder frisk luft med riktig temperatur til de enkelte boenheter. NSB har valgt å tilby ventilasjonsanlegg til de leiligheter hvor utendørs støynivå overskrider 65 dBA.

Denne hovedplanen har ikke hatt som mandat å gjøre en komplett kartlegging av de ventilasjonstekniske forhold. Som nevnt i kapittel 3.4 har kartleggingsarbeidene hatt fasadene og lydisolering som hovedformål, og kartleggingen er i hovedsak utført fra utvendig side.

Resultatene fra støyberegningene i hovedplanen viser imidlertid at uansett tiltak vil noen leiligheter få høye utendørs støynivå. På denne bakgrunn ble det relativt sent i hovedplanarbeidet vedtatt at det burde utføres en utredning av hvilke muligheter det er for å installere ventilasjonsinretninger i bygningene i Gamlebyen, og hva slags type ventilasjonsanlegg som er aktuelt å installere. I den anledning er ventilasjonsrådgiverfirmaet *Andresen & Jacobsen as* engasjert til å gjøre en utredning av viktige momenter vedr. ventilasjonstekniske problemstillinger. Denne utredningen foreligger som en egen rapport,

se Ref. /5/. Et utdrag av denne utredningen er tatt inn i hovedplanen. Utredningen omfatter følgende momenter:

- kartlegging av noen typiske gårder i Gamlebyen
- innsamling av informasjon om tekniske anlegg i gårdene i dag.
- besiktigelse/evaluering av anlegg installert i støyisolerte bygninger (veitrafikkstøy)
- kartlegging / vurdering av aktuelle produkt.

Det er flere typer ventilasjonstekniske anlegg som kan tenkes benyttet for dette formål:

- A) Felles ventilasjonsanlegg for en hel oppgang eller en hel gård.
- B) Passive støydempede ventiler kombinert med mekanisk avtrekk over tak.
- C) Aktive ventiler med vekslende luftstrøm og varmeveksling (Miljøventilen).
- D) Lite lokalt ventilasjonsanlegg med eget aggregat for hver boenhet.

Det er tegn som tyder på at beboere ikke ønsker å bli pålagt et ventilasjonsanlegg hvor de selv ikke har kontroll over driftstider og kapasiteter mm., dvs. type A. Type B er ikke tilfredsstillende utfra et energiøkonomisk synspunkt. Denne foreløpige gjennomgangen av ventilasjonsløsninger er konsentrert om typene C og D. Dette kan bli revurdert i den senere detaljplanleggingen.

Balansert mekanisk ventilasjon

Det er forutsatt at hver leilighet skal ha sitt eget ventilasjonsanlegg.

For å få beboerne til å la være å åpne vinduer og ventiler i vegger, må ventilasjonen både gi tilstrekkelig mengde frisk luft og ikke for høy romtemperatur. Skal man minimalisere åpning av vinduer/ventiler, er den eneste brukbare løsning mekanisk ventilasjon som gir tilstrekkelig, ren, filtrert luftmengde.

Helst skulle man ha et såkalt klimaanlegg som kan levere luft med riktig temperatur året rundt uavhengig av utetilstanden (vinter/sommer). Dette betyr at aggregatet også må ha kjølemulighet ved siden av å kunne levere oppvarmet luft på vinteren. I den forbindelse må luften ved siden av rett tilførselstemperatur også ha rett mengde i forhold til leilighetens areal, beliggenhet i bygget samt himmelretning. Dette fører til svært omfattende og kompliserte installasjoner, og er ikke videre berørt i denne omgang.

De aktuelle gårder består av leiligheter i størrelse fra ca. 40 til 100 m². Dette betyr at det blir de minste aggregater på markedet som kan komme i betraktning. Disse er i dag stort sett beregnet på små boliger og leverer luftmengder opp til ca. 170 (250) m³/h. Aggregatene kan reguleres i flere trinn (3 til 4) slik at man kan komme ned i ca. 70-80 m³/h på laveste verdi. Det anbefales å ligge normalt på fra 50-80% av maks ytelse for

vanlig bruk. Det betyr at siste trinn (3-4) kun benyttes ved særskilt store ventilasjonsbehov (sommervarme, mange personer).

Generelt er denne type aggregater i dag bygget slik at man lett kommer til både for renhold og vedlikehold. Flere typer er beregnet for å kunne innbygges over kjøkkenets avtrekksvifte (60 x 60 x 28 cm) og også integreres med drift av kjøkkenviften. Det anbefales dog at selve kjøkkenavtrekksluften ikke inngår i det totale avtrekket, på grunn av forurensning av varmeveksler og filtre.

Drift og regulering av slike små anlegg er forenklet i forhold til mer "profesjonelle" anlegg, men kan likevel bety en del bry for "vanlige" folk. Typen Enervent skiller seg ut som meget enkel i drift, idet lite innstillinger og justeringer er nødvendig. Dette er imidlertid ikke det eneste kriteriet som bør vektlegges ved valg av aggregat.

Hvis leieboerne blir belastet med større driftskostnader med anlegget kan det føre til at folk kan ønske å slå det av i de kaldeste vinterperiodene. Aggregatene er imidlertid konstruert for å gå hele året (se nedenfor), og det blir da viktig å ha høyest mulig virkningsgrad for disse.

Det er viktig å påpeke at de oppgitte effektforbrukene ikke er netto tillegg for leieboerne. Med aggregatets varmeelement i drift, reduseres behovet for annen romoppvarming omtrent tilsvarende.

Det er et begrenset antall leverandører som kan levere små aggregater. I det følgende har man analysert 6 produkter på småaggregatmarkedet. Flere finnes.

De viktigste tekniske spesifikasjoner og priser er satt opp i tabellform for sammenligning. Kanaler og ventiler ikke tatt med i den tekniske evalueringen, da denne del er relativt lik for samtlige.

Data for noen aktuelle aggregater

Fabrikkat	Type	Mål i cm HxBxD	Luft- mengde m ³ /h	Egnet for areal m ²	Virkn. grad %	Etter- varme W	For- varme W	Max eff- ekt W	Regul. vifte	Lydnivå dBA	Regu- ler. etter- varme	Filter Til-luft	Filter Avtrekk	Pris eks. mva.
Flexit	VG250	60x60x28	80-170	50-100	60-70	1000		1330	3 trinn	30 35 41	På/Av	EU7	EU3	11.190.-
Beam	X-250	64x60x28	80-170	50-100	78	500	1000*	1700	4 trinn	24 33 39 44	På/Av	EU5	EU3	10.440.-
Climavent	ATX-200	64x56x54	-200	-120	70	500			3 trinn		På/Av			7.500.-
Villavent	VVX-400	80x92x32	80-170	50-100	59-67	1000		1340	3 trinn		På/Av	EU7		10.620.-
Enervent	TS-200	45x65x50	80-200	50-120	90			180	3 trinn		På/Av			12.800.-
Miljø- ventilen		29x24x27	25-75	15-45				50	3 trinn	24 30 38	På/Av			6.500.-

* tilleggsutstyr

Miljøventilen fra Miljøvent er et nyere produkt som det ikke foreligger systematisk innhentede erfaringsdata om. Apparatet er enkelt i drift, men man vil få det samme arbeid med vedlikehold som for de andre aggregater (filter-rensing og bytte, etc.). Den har ikke mulighet for ettervarme og benytter et grovfilter som bør skiftes hver 2-4 måned. Vedlikeholdet er forholdsvis enkelt.

En ulempe er at forurensninger i uteluften vil nedsmusse vifter, varmeveksler og lydtemperkanal, da filteret sitter på romsiden.

Hvis man bare benytter ett apparat vil det imidlertid si at man har et regelrett avtrekksanlegg når luften blåses ut. Falskluft med allehånde forurensninger vil da nemlig måtte suges inn i leiligheten gjennom sprekker og åpninger fra det ytre eller fellesrom som oppganger, etc. Når apparatet blåser luft inn må luft i leiligheten likeledes presses ut gjennom de samme sprekker og åpninger som ved utblåsning. Det betyr igjen at man aldri kan vite tilnærmet hvilken luftmengde man vil få da dette er avhengig av hvor tett leiligheten (bygningen) er.

Ut fra disse betraktninger kan dette system bare anbefales dersom en nærmere kartlegging av erfaringene så langt gir positive resultater. En forutsetning må iallfall være at man benytter 2 og 2 apparater som styres synkront med motsatt luftretning.

Totalvurdering for ventiler/ ventilasjonsanlegg

Med dagens teknikk er det fullt mulig å installere adskilte ventilasjonsaggregater for hver leilighet i en bygning. Gode resultater kan vises til for utførte anlegg (Teisenv.3). Man skal imidlertid være oppmerksom på at mange momenter skal være gjennomtenkt før intensjonene med slike anlegg vil bli oppfylt.

Et ventilasjonsanlegg kan ikke gi noen garanti for at man slipper å åpne vinduer/dører/ventiler sommerstid i visse perioder. Når det gjelder tilstrekkelig luft for ventilasjonsbehovet burde man, forutsatt et normalt antall personer pr leilighet, i de fleste tilfeller være trygg.

Ventilasjonsløsninger vil bli drøftet grundigere under detaljprosjekteringen.

3.6 Støyabsorbent på fasade

Spesielt to fasader langs banen gir noe refleksjon av togstøyen: gavlen i Arups gate 22 og lagerbygget i St. Halvards gate 20.

Hvis gavlen på Arups gate 22 kles med lydabsorberende kledning, vil maksimalnivåene i det nærmeste området kunne reduseres noe. Støyabsorbenten bør i så fall legges opp til en høyde som er noe over høyden på selve toget, dvs. ca. 6 m. Støyabsorbenten bør ha best mulig absorpsjonsevne, foruten å oppfylle krav til klimamotstand og bestandighet. Uten å ha gjennomført særskilte detaljstudier akkurat på dette punktet, synes perforerte metallplater (aluminium) med bakenforliggende mineralull pakket i tynn plast å være best egnet (perforeringsgrad ca. 30%, mineralulltykkelse min. 75 mm).

Tiltaket anbefales gjennomført som del av denne hovedplanen.

Virkingen av støyabsorbent på fasaden til lagerbygget i St. Halvards gate 20 er ikke så stor, fordi avstanden til banen er noe større. Under alle omstendigheter bør tiltaket prøves på Arups gate 22 først.

3.7 Tiltak i overbygningen

Jernbanens overbygning omfatter skinner, sviller og pukk. Mulige tiltak mot luftstøy er:

- Isolasjon av skinnesteget
- Fjerning av sporveksler
- Bytte til sporveksler med bevegelige kryss
- Skinnesliping
- Forbedret sporvedlikehold
- Optimalisering av kornstørrelse på ballast mht. lydabsorpsjon
- Skifting til bøkessviller

Tiltakene drøftes nedenfor. For noen av tiltakene er kunnskapen god, for andre er det større usikkerhet med tanke på både støyeffekten og konsekvensene for NSB.

Isolasjon av skinnesteget

Isolasjon i skinnesteg med strålingsminkende / svingningsdempende kledning er et tiltak som det er foretatt noe undersøkelser på i andre land/jernbanevirksomheter. Effekten av ulike materialtyper er noe usikker. Isolering i skinnesteget vil trolig være et rimelig tiltak, men støyreduksjonen vil bl.a. være avhengig av massen i det materialet som benyttes, og det vil være nødvendig med utvikling og forskning for å kartlegge denne typen tiltak.

NSB og NSB Gardermobanen AS gjennomfører sommeren 1996 et forsøksprosjekt på tre prøvestrekninger nord for St. Halvards gate bru. Støymålingene herfra vil klarlegge effekten av et slikt tiltak.

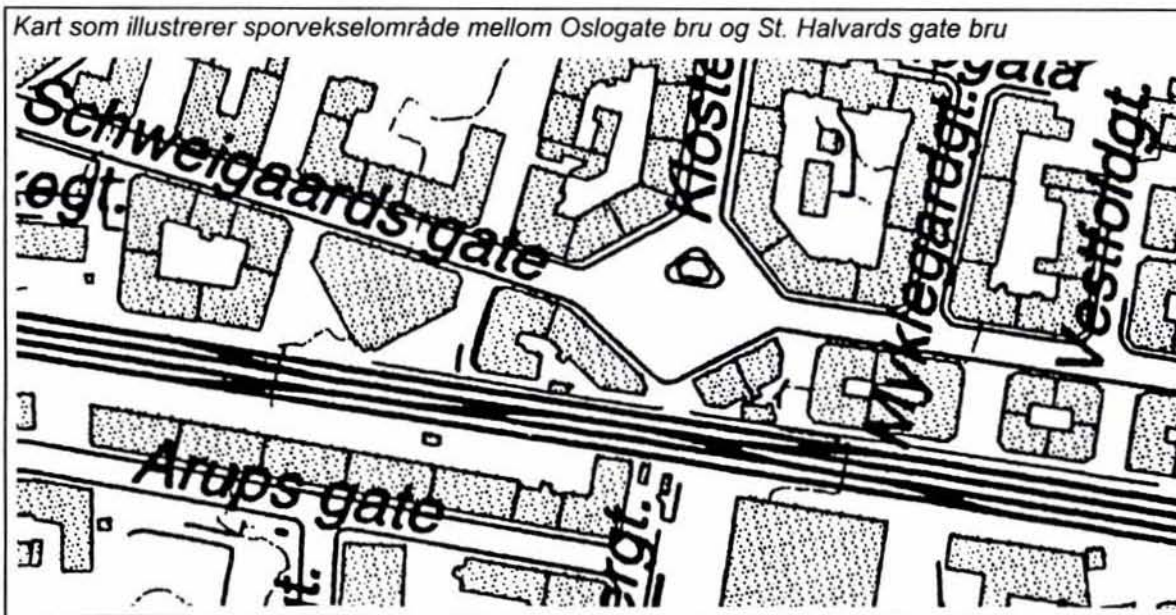
Fjerning av sporveksler

Det ligger totalt 12 konvensjonelle sporveksler langs Hovedbanen/Gjøvikbanen i Gamlebyen (Brynsbakken). Sporvekslene er helt nødvendige for togdriften ut og inn av Oslo S. Det vil ikke være mulig med endringer av sporvekselsystemet, da det må være forbindelser mellom samtlige spor på Oslo S, og begge spor både på Hovedbanen og Gjøvikbanen. Fjerning av sporveksler er ikke mulig.

Sporvekslene er samtidig en støykilde for omgivelsene. Skinnekrysset i sporvekslene bidrar til å øke støynivået, spesielt maksimalt støynivå. Kjøring gjennom sporvekslene forårsaker også vibrasjoner i grunnen.

Med unntak av én sporveksel er alle sporvekslene i rimelig god stand. Denne forutsettes reparert / skiftet. Forbedret kontinuerlig vedlikehold gjennomføres på sporvekslene.

Kart som illustrerer sporvekselområde mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru



Bytte til sporveksler med bevegelige kryss

I en konvensjonell sporveksel må hjulene på den ene siden av togvogna kjøre over et "skinneløst" parti ved sporkrysset. Dette medfører støy og vibrasjoner.

Mulig avbøtende tiltak vil være bytte av sporkryss til sporveksel med bevegelig kryss. Det "skinneløse" partiet unngås, slik at vognhjulene alltid kjører på skinne.

Man unngår da slag og høye maksimalnivåer. Reduksjonen i ekvivalent støynivå er noe mindre, omlag 2-4 dB avhengig av avstand til sporvekselssonen.

Tiltaket medfører behov for nye drivmaskiner for de bevegelige kryssene, i tillegg til vesentlige endringer i det eksisterende styringssystemet. I tillegg vil nye bevegelige kryss kreve betydelige kostnader i forbindelse med nytt kabelanlegg.

I forhold til den støyreduksjon som oppnås, er dette et teknisk svært komplisert tiltak. Også driftsmessig er løsningen komplisert, med mye mekanikk som gir fare for større feilhyppighet. Strekningen er en av Norges høyest trafikkerte, med store krav til punktlighet, og tiltaket anbefales ikke.

Skinnesliping

Potensialet for støyreduksjon ved hjelp av skinnesliping vil i stor grad variere med kjørehastighet, type materiell, hjultilstand og skinnejevnheter.

Rifledannelse på skinnene er relativt sjelden ved NSB, men på baner med høy hastighet er de et vanlig fenomen som ofte gir svært mye støy og vibrasjoner. En teori er at riflene kommer av vibrasjoner/resonans p.g.a. små initielle ujevnheter i skinnene som setter hjulsatsen i svingninger.

I de hastighetsnivåer som forekommer i Gamlebyen er kontaktflaten mellom skinne og hjul den dominerende støykilden. Skadede hjul og ujevn (riflete) skinne-overflate gir økt støy. Undersøkelser (litt. 17) viser at støynivået kan reduseres med inntil 10 dB ved hyppigere sliping av skinnene.

I Gamlebyen vil man ikke få en så høy effekt av skinnesliping alene. NSB har gjennomført målinger av jevnhet/bølger i skinnene gjennom Gamlebyen, og mulig effekt vil trolig være 2 - 5 dB støyreduksjon.

Skinnesliping anbefales gjennomført som et generelt tiltak over hele hovedplanstrekningen før Gardermobanen settes i drift, og deretter rutinemessig hvert 5. år.

I denne hovedplanens beregninger av framtidig støysituasjon er det tatt med en reduksjon på 2 dB på grunn av planlagt økt slipehyppighet på strekningen.

Forbedret sporvedlikehold

Godt vedlikehold av spor og sporveksler kan bidra til reduksjon i såvel luftbåren støy som strukturstøy og vibrasjoner.

Sporvedlikehold i form av ballastrensing og sporjustering bør gjennomføres før GMB-trafikken settes i prøvedrift våren 1998.

Optimalisering av kornstørrelse på pukkballasten mht. lydabsorpsjon

Støynivået blir lavere med mindre kornstørrelse, på grunn av økt lydabsorpsjon. En må imidlertid holde seg innenfor standardkravene for kornstørrelse i pukkballast, og da er det lite å hente støymessig med utskifting av ballasten.

Det anbefales ikke å gjennomføre noen generell utskifting av ballasten på noen del av strekningen.

Skifting til bøkesviller

Strekningen har idag betongsviller. Det er utenlands gjort enkelte forsøk med skifting til bøkesviller for å redusere støynivået. Reduksjoner i størrelsesorden 2 dB er oppnådd, men resultatene er ikke entydige, og antakelig avhengig av en rekke andre, ikke identifiserte, variable.

Tiltaket vurderes som ikke aktuelt i denne hovedplanen.

3.8 Tiltak på togmateriell

Behovet for tiltak - "Effekt 600"

Det er store variasjoner i støynivået fra de ulike togtypene, med de nye flyplasstogene i den ene enden av skalaen og godstog/eldre tog med lok i den andre enden av skalaen.

Nytt togmateriell vil være mer støysvakt enn dagens tog, her vil kravspesifikasjonene i forhold til støy være avgjørende. NSB fokuserer på støykravene til nye tog, og både de nye flyplasstogene, de nye IC-togene og de nye fjerntogene vil avgi opptil 7dB mindre støy enn det eldre IC-/ fjerntog-materiellet.

I NSBs omstillingsprogram "Effekt 600" legges det opp til fornyelser av vognparken, bl.a. ved at togsett med separat lok erstattes av togsett med integrert maskin, dagens eldre fjerntog og eldre IC-tog erstattes gradvis og vil være helt borte fra 2001, mens andre nyere tog får nye mer støysvake bogger.

Disse utskiftingene reduserer behovet for tiltak på de eksisterende togene.

Vedlikehold av togmateriell

Banen vil imidlertid i lang tid framover bli trafikkert også av dagens tog. Det er derfor vurdert om det er mulig å gjennomføre støydempende tiltak også på dette materiellet. Dette fordi støyskjerming, fasadetiltak og tiltak i sporet bare kan gi en viss grad av støydemping.

Kostnadsoverslag for tiltak på NSB's togmateriell vil måtte inngå i NSB's totale vedlikeholdsprogram.

Generelt vil det være en omfattende oppgave å utvikle særskilte vedlikeholdsrutiner for togmateriellet som trafikkerer denne banen, og med dagens utprøvde løsninger vil det være relativt lite å hente støymessig.

Sliping/dreining av hjul

Dette gjennomføres allerede rutinemessig som ledd i det generelle vedlikeholdet, og det er lite å hente støymessig med hyppigere hjulsliping.

Bytte fra klossebremser til skivebremser

Nytt togmateriell har skivebremser. Det foreligger i øyeblikket intet program for skifting til skivebremser på eldre materiell. Effekten av et evt. slikt program vurderes til å være forholdsvis beskjeden med de driftsforhold og den materiellsammensetningen som denne strekningen har.

Skjerming med "skjørt"

Tiltaket innebærer en omfattende ombygging av eksisterende materiell til den løsningen man har på nye tog, bl.a. flyplasstogene. Tiltaket er mest effektivt på eldre materiell. Med NSB's planlagte fornyelse og forbedring av vognparken, vil det eldre materiellet som får "skjørt" være i drift bare kort tid før de blir skiftet ut.

Tiltaket er drøftet i NSB ved en tidligere anledning, med den konklusjon at tiltaket gir liten støyreduksjon i forhold til de omfattende kostnadene.

3.9 Annen kjørerute for godstog

De høyeste støyverdiene (maksimalverdiene) vil normalt opptre for godstog. I dagens situasjon går det 17 godstog langs Hovedbanen og Gjøvikbanen gjennom Gamlebyen. Ihht. teoretiske beregninger (avhengig av andel tomtog m.v.) utgjør disse togene omlag 40 % av det totale støybildet.

I planarbeidet for nytt dobbeltspor Oslo - Ski, er det antydning en forbindelse hvor godstog mellom Alnabru og Oslostunnelen kan kjøres i en ny fjelltunnel via Bryn og Ekebergåsen og komme inn til Oslo S via ny Østfoldbane. En slik løsning vil være med å redusere støybelastningen i Gamlebyen, og gir dessuten lavere maksimal stigning for godstogene.

Ved en eventuell ny linje "Nordtangenten" via Grefsen, kan godstog Alna - Drammen unngå Gamlebyen.

Disse løsningene ligger imidlertid utenfor rammen av denne hovedplanen, og er foreløpig ikke utredet videre.

3.10 Reduksjon av kjørehastighet

Overblikk

Tog hastigheten gjennom Gamlebyen er i dag 40-110 km/t, avhengig av hvor på strekningen man befinner seg og i hvilken retning man kjører. Flytogene vil holde hastighet 110 km/t i øvre deler av Gamlebyen, men er betydelig mere støysvake enn dagens tog. I den nære fremtiden er det altså de togene som i dag trafikkerer strekningen som vil gi størst støytidrag (men de erstattes etter hvert av nye).

Det er foretatt støyberegninger for ulike kjørehastigheter i Gamlebyen. Det er også foretatt kjøretidsberegninger og vurderinger av konsekvenser for NSB, ved redusert kjørehastighet gjennom Gamlebyen.

Det må til en betydelig reduksjon i kjørehastighet, før den støymessige effekten blir vesentlig.

Hvis alle tog, unntatt flytogene, reduserer kjørehastigheten til 40 km/t gjennom hele Gamlebyen (fra eksisterende og planlagte hastigheter), blir støyreduksjonen mellom 1 dB og 8 dB avhengig av hvor man befinner seg langs banen.

Hvis **alle** tog (inkl. flytogene) reduserer kjørehastigheten til 40 km/t (mot idag 40 - 110) gjennom hele Gamlebyen (fra eksisterende og planlagte hastigheter) blir støyreduksjonen ca 3 til 9 dB.

En redusert kjørehastighet vil imidlertid føre til at støyhendelsene pågår i en lengre periode.

Det er mest støyreduksjon å hente ved å redusere hastigheten for dagens materiell (godstog og lokaltog). Det vil være mindre å hente fra GMB-togene og annet fremtidig NSB-materiell, p.g.a. de strenge støykrav som stilles til nytt materiell.

Dersom hastigheten skulle begrenses for enkelte tog vil ATC-systemet på disse togene måtte bygges om. (ATC: Automatisk togkontroll, system som blant annet gjør at togene ikke overskrider den maksimalt tillatte hastighet). Hastighetsbestemmelser for hvert enkelt togsett vil måtte legges inn. Dette krever betydelige investeringer i utvikling.

Konsekvenser av redusert kjørehastighet

Reisetid er for NSB et viktig punkt når det gjelder konkurranseforholdet til øvrige transportmidler. Store investeringer foretas i tiltak for å øke kjørehastigheten og redusere reisetidene på NSBs banenett. Redusert kjørehastighet vil medføre både økt reisetid og lavere kapasitet på banene. Dette gjelder både for Gardermobanetraffikken, såvel som for NSB's trafikk forøvrig.

Realismen i tiltaket må vurderes i forhold til foreliggende planer for å investere omlag 12 mill. kr i sporanleggene på Oslo S, for å oppnå en hastighetsøkning for flyplasstogtraffikken. Tidsgevinsten som følge av dette tiltaket er 20-25 sekund. Dette er investeringer i tillegg til investeringene som gjennomføres for selve byggingen av Gardermobanesporene (fra Etterstad til Gardermoen/Eidsvoll).

For å vurdere konsekvenser av hastighetsreduksjoner gjennom Gamlebyen er det foretatt kjøretidsberegninger for alle de togtyper som trafikkerer på strekningen. Hastighetsreduksjoner gir økt kjøretid, som reduserer kapasiteten, som igjen gir ytterligere økt kjøretid (se tabell neste side).

I tabellen nedenfor er vist økte reisetider på strekningen gjennom Gamlebyen for de respektive togslag. Tatt i betraktning at reisetiden mellom Oslo og Lillestrøm vil være ca 10 min med flyplasstog, ser man at reisetidsøkningen som følge av redusert hastighet i Gamlebyen er betydelige.

Togbetegnelse	Togtype	Høyeste normale / planlagte kjørehastighet i Gamlebyen (km/t)	Økt kjøretid på strekningen Oslo S - Lillestrøm ved 40 km/t gjennom Gamlebyen (gjennomsnitt mot/fra Oslo)
Passasjertog:			
Lokaltog	Type 69	40 - 110	1 min 20 sek
Fjerntog / IC-tog	EI .16/17, B7	40 - 110	1 min 20 sek
	Type 70	40 - 110	1 min 20 sek
Flyplasstog	Type 71	110	1 min 30 sek
Godstog (eksempel - kan variere):			
1000-tonn	EI.16	40 - 80	1 min 10 sek
600-tonn	EI.14	40 - 80	1 min 5 sek

Økt tidsforbruk med forutsatt kjørehastighet på 40 km/t fra Oslogate til km 2,37 (dvs. til der Gardermobanen tar av fra Gjøvikbanen).

Kapasitet og punktlighet

Teoretisk kapasitet for en jernbanestrekning (angitt i antall tog pr tidsenhet) er avhengig av hvor tett togene kan kjøres etterhverandre («minste togfølgetid» mellom 2 signaler). Med redusert hastighet vil togene bruke lengre tid mellom hvert signal, minste togfølgetid øker og strekningens kapasitet reduseres.

Ingen kjede er sterkere enn det svakeste ledd: Togfølgetid og kapasitet på strekningen gjennom Gamlebyen kan bli bestemmende for kapasiteten for Hovedbanen og Gardermobanen som sådan. Redusert toghastighet gjennom Gamlebyen kan dermed medføre behov for andre kapasitetsfremmende investeringstiltak.

Praktisk kapasitet er definert som den andelen av teoretisk kapasitet som kan utnyttes rutemessig med en akseptabel punktlighet. For NSB ligger denne andelen normalt i størrelsesorden 60-75 %. Det innebærer at det i ruteplanen er lagt inn 25-40 % buffertid mellom hvert tog, slik at evt. uregelmessigheter kan tas inn igjen.

Redusert hastighet vil som nevnt gi lavere teoretisk kapasitet, og dermed også lavere praktisk kapasitet. Fremtidig togtilbud på Hovedbanen/ Gardermobanen/ Gjøvikbanen vil derfor enten ha lavere frekvens (færre tog pr time) eller lavere punktlighet enn i dag.

Spesielle konsekvenser for Gardermobanen

Dersom kjørehastigheten for flyplasstogene reduseres til 40 km/t, vil man ikke kunne oppfylle kravet om 19 minutter reisetid mellom Oslo S og Gardermoen. En reduksjon av kjørehastigheten vil derfor innebære et brudd med de premisser som ble lagt til grunn for Stortingets vedtak om å bygge Gardermobanen. Forlenget kjøretid reduserer mulighetene for optimal utnyttelse av togmateriellet, og kan i verste fall gi behov for å kjøpe ytterligere ett togsett for å dekke den forutsatte avgangsfrekvens.

Dersom de øvrige tog får redusert hastighet, kan dette redusere mulighetene for at de kan kjøre på Gardermobanen. Det er forutsatt at IC-togene til Hamar/Lillehammer skal kjøre på Gardermobanen mellom Oslo og Eidsvoll, samt at lokaltog og øvrige tog skal kjøre på hele eller deler av Gardermobanen. Dersom kjøretiden for disse togene økes, er det sannsynlig at flere avganger må kjøres Hovedbanen istedet for på Gardermobanen for ikke å bli tatt igjen av flyplasstoget.

Det gjør at kapasitetsutnyttelsen på Gardermobanen blir dårligere. Ettersom det er forutsatt at NSB skal betale kjørevegsavgift for å kjøre på Gardermobanen, blir også lønnsomheten i prosjektet svekket.

Støymessige effekter av redusert kjørehastighet

Tabellene på neste side viser virkningen av redusert hastighet for 4 forskjellige bygninger. Munkegata 11 og Arupsgate 10 ligger nær brua over Oslogate, St. Halvardsgate 28 og Schweigaardsgate 93 ligger nesten oppe ved St. Halvardsgate bru. Munkegata 11 og Schweigaardsgate 93 ligger på nordsiden av banen mens Arupsgate 10 og St. Halvardsgate 28 ligger på sørsiden av banen.

Det er beregnet virkningen av redusert hastighet i 3 etasjehøyder. Beregningene er gjort for "skjermingsløsning 4", men tallene vil være omtrent de samme for "skjermingsløsning 3".

(Skjermingsløsning 3 og 4: se kap 5.2.

Skjermingsløsning 3:

ca. 2 m høye støyskjermer langs banen, samt lav skjerm (type Soundtrack e.l.) mellom alle spor og langs banen.

Skjermingsløsning 4:

nye ca. 2,5 m høye støyskjermer langs banen, samt lav skjerm (type Soundtrack e.l.) kun mellom alle spor).

De opprinnelige hastighetene som inngår i denne sammenligningen er vist i vedlegg 5, hastighetsprofil. I tilfellene med redusert hastighet er det brukt 40 km/t for alle tog unntatt GMB-togene, alternativt 40 km/t for alle tog på hele delstrekningen.

Kommentarer nederste del av Gamlebyen:

Som ventet er reduksjonen minst nederst mot Oslogate fordi hastigheten for de fleste togene er lav her i utgangspunktet. Reduksjonen er i snitt ca. 4 dB på ekvivalent nivå og ca. 3,5 dB på maksimalnivå.

Kommentarer øverste del av Gamlebyen:

Her er hastigheten for alle tog større enn nederst i Gamlebyen. I denne delen er det større differanse i reduksjon mellom nord og sørsiden. I hovedsak skyldes nok dette at det er de mest støysvake togene som utgjør størstedelen av trafikken på Gjøvikbanen (de 2 sørligste spor). På nordsiden er det flest eldre tog som går på de nærmeste sporene (Hovedbanen).

Det kan også tildels skyldes noe forskjell i avstand (km-punkt) fra Oslo S, og til slutt også bygningenes avstand og høyde i forhold til sporene.

Oppsummering / konklusjon

Konsekvensene av redusert kjørehastighet er dramatiske for utnyttelsen av Gardermobanen, og kan ikke aksepteres.

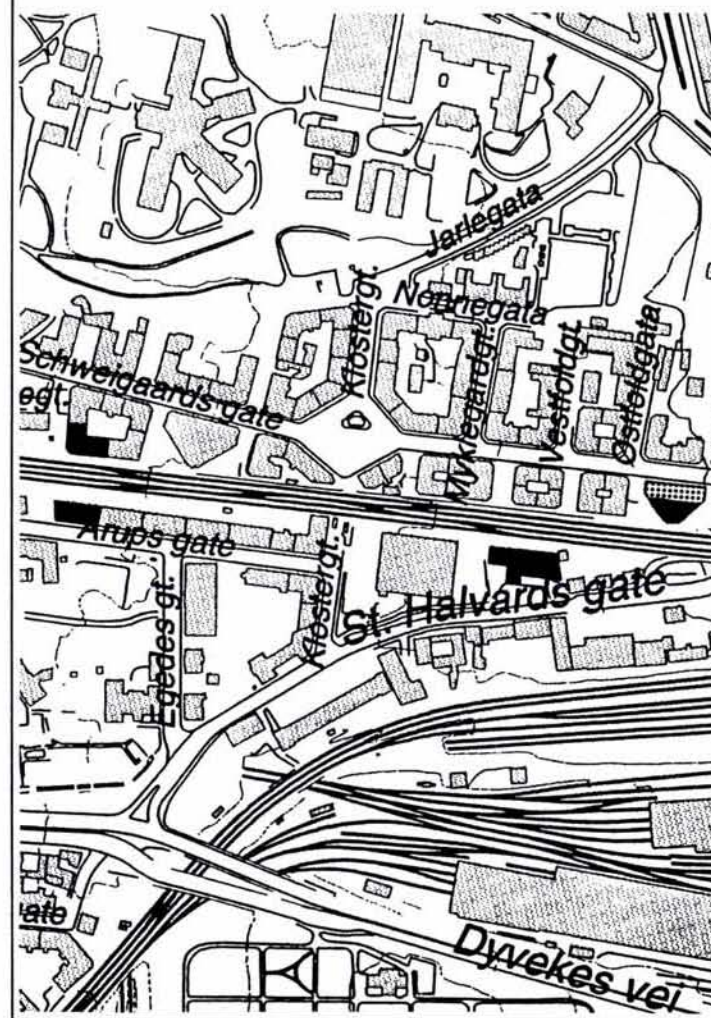
Målene om støynivå kan nås uten å redusere kjørehastigheten.

NB: Desimalene etter komma må ikke tillegges vekt, beregningsmetoden er ikke nøyaktig nok.

Støyreduksjon dersom alle tog - unntatt GMB-tog - kjører 40 km pr. time				
Adresse	km fra Oslo S	Etasje	Reduksjon i Ekvivalent støynivå i dB	Reduksjon i Maksimalt støynivå i dB
Munkegt. 11	1,04	1	-2,5	-4,2
Munkegt. 11	1,04	2	-1,0	0,0
Munkegt. 11	1,04	3	-3,0	-4,2
Arupsgate 10	1,08	1	-2,1	-1,0
Arupsgate 10	1,08	2	-1,9	0,0
Arupsgate 10	1,08	3	-1,1	0,0
Schweigaardsgt. 93	1,46	1	-6,6	-8,3
Schweigaardsgt. 93	1,46	2	-7,8	-8,3
Schweigaardsgt. 93	1,46	4	-7,5	-8,3
St. Halvardsgt. 28	1,37	1	-2,6	-3,1
St. Halvardsgt. 28	1,37	2	-3,3	-2,9
St. Halvardsgt. 28	1,37	3	-1,2	-3,1

Støyreduksjon dersom alle tog kjører 40 km pr. time				
Adresse	km fra Oslo S	Etasje	Reduksjon i Ekvivalent støynivå i dB	Reduksjon i Maksimalt støynivå i dB
Munkegt. 11	1,04	1	-4,1	-4,2
Munkegt. 11	1,04	2	-2,8	0,0
Munkegt. 11	1,04	3	-4,2	-4,2
Arupsgate 10	1,08	1	-4,4	-3,6
Arupsgate 10	1,08	2	-4,1	-2,5
Arupsgate 10	1,08	3	-4,2	-2,6
Schweigaardsgt. 93	1,46	1	-8,3	-8,3
Schweigaardsgt. 93	1,46	2	-8,6	-8,3
Schweigaardsgt. 93	1,46	4	-8,5	-8,3
St. Halvardsgt. 28	1,37	1	-5,6	-5,4
St. Halvardsgt. 28	1,37	2	-5,8	-5,4
St. Halvardsgt. 28	1,37	3	-5,0	-5,4

Kart som viser de 4 bygningenes lokalisering



3.11 Spesielt om Oslogate bru

Oslogate bru er en eldre stålkonstruksjon. Målinger fra stålkonstruksjoner (merk uten ballast - litt. 21 og 22) viser at støyen kan være 6 - 10 dBA høyere enn ved kjøring på ordinært spor.

Støy fra jernbanebruer kan deles inn i to hovedstøybidrag:

- støy fra hjul/skinne og
- støy fra brukonstruksjonen.

Brukonstruksjoner avgir støy i forbindelse med at konstruksjonene settes i svingninger ved togpasseringer. Støybildet fra hjul/skinne blir også annerledes enn på fri linje som følge av vibrasjoner i underlaget.

Totalt er støybildet fra bruer mer lavfrekvent enn den "normale" togstøyen man opplever på fri linje. Det er også verdt å merke seg at lavfrekvent støy lettere går gjennom bygninger enn høyfrekvent støy.

Støy fra hjul/skinne kan reduseres ved tiltakene som er drøftet tidligere i hovedplanen.

Støy fra selve konstruksjonen :

Lavfrekvent støy reduseres mest effektivt ved å øke massen i brukonstruksjonen. Bygging av en mere massiv konstruksjon, f.eks. betongtrau med pukballast, vil redusere støynivået med i størrelsesorden 2 - 4 dB for den nærmeste bebyggelse.

I forhold til den støymessige effekten, er ombygging til betongtrau kostbart. Hertil kommer stengning av spor m.v. inn som et betydelig konsekvens for trafikkavviklingen. En betongbru har større konstruksjonshøyde enn en stålbru, slik at man enten må heve banen (over en lengre strekning), eller akseptere mindre fri høyde under brua.

For en stålbru med pukballast kan en alternativt legge inn ballastmatter under ballasten eller å bygge en skjerm på utsiden av (rundt) brukonstruksjonen. Også dette gir mindre støyreduksjon enn andre tiltak, sett i forhold til kostnadene.

En aktuell løsning er å montere støyskjermer med støyabsorberende kledning, hvor støyabsorbenten føres videre ned langs brusidene og demper støyen fra svingningene i brukonstruksjonen. Skjermingsløsninger er nærmere drøftet i kap. 7.3.

Foto fra Oslogate bru



3.12 Konsekvenser i anleggsperioden

Konsekvenser for beboerne

Arbeidene med tiltak i sporet/overbygningen vil gi støy og rystelser, både som følge av selve anleggsaktiviteten og som følge av endrede kjøremønstre etc. Av driftsmessige årsaker er det nødvendig å utføre arbeider også i lavtrafikkperioden om natten. For de mest støyende periodene av arbeidet i sporet, må en vurdere å tilby noen av beboerne overnatting på hotell e.l. Det må påregnes omlag 1-2 overnattingsdøgn pr. berørt leilighet.

For de leiligheter hvor fasadetiltak og/eller ventilasjonstiltak skal gjennomføres, må det vurderes å tilby beboerne 1 overnattingsdøgn på hotell e.l.

NSB vil satse på å styrke forholdet til sine naboer i området, og har i kostnadsoverslaget for denne hovedplanen avsatt 2 mill.kr. til nabokontakt / informasjon i prosjekterings- og anleggsfasen.

Driftsmessige konsekvenser for NSB

Med driftsmessige konsekvenser for NSB menes saktekjøring / endret driftsmønster / endrede kjøreruter / innstilling av tog. Dette kommer som følge av anlegg nær banen, og stenging av spor grunnet arbeid i overbygningen.

Montering av vanlige støyskjermer langs banen vil bare i mindre grad skape driftsforstyrrelser for NSB. Det vil trolig ikke være nødvendig å stenge sporene. Driftsforstyrrelsene vil være noe saktekjøring forbi anleggsområdet, i første rekke for de ytterste sporene, dvs. inngående Hovedbanespor og utgående Gjøvikbanespor.

Lave skjermer (type Soundtrack e.l.) mellom sporene og langs banen vil skape større konsekvenser for NSB i anleggsperioden. Periodevis må ett eller to spor stenges. Dette innebærer saktekjøring og/eller endring av kjøreveger / bytte av spor. For strekningen Oslo S - Bryn/Lillestrøm må en være forberedt på at togene i perioder må innstilles. Dette vil bli avklart gjennom en detaljert framdriftsplan, hvor en planlegger når på døgnet arbeidene skal gjennomføres. Dersom de reisende må transporteres med buss, må det påregnes noe kundeflukt.

Anleggsperioden for lave skjermer bør være så kort som mulig, for å minimalisere de driftsmessige konsekvensene for NSB. Arbeidene må framdriftsmessig koordineres med andre tiltak på strekningen, blant annet er Gardermobanen avhengig av en viss fremdrift for sine kabelkanaler som skal ligge i de lave skjermenefundament. Hele anlegget bør være avsluttet før prøvedriften av Gardermobanetogene starter våren 1998. Anlegget må ikke under noen omstendigheter gå utover tidspunktet for driftsstart Gardermobanen, 04.10.98, da dette vil gi ytterligere driftsforstyrrelser både for NSB og for Gardermobanen.

Fasadetiltak og ventilasjonsanlegg vil ikke gi driftsmessige forstyrrelser for NSB. Unntaket er den støyabsorberende fasadekledningen på Arups gate 22, hvor en kort periode saktekjøring og/eller endring av kjøreveger må påregnes.

Det må settes stengekrav til anleggsarbeidet, med vekt på høy sikkerhet i et sterkt trafikkert område.

For å minimalisere de driftsmessige konsekvensene, må NSB Persontrafikk involveres i detaljplanleggingen og gjennomføringen.

4. Vurdering av strukturstøy

4.1 Innledning

Det er formelt sett ikke gitt særskilte grenseverdier for strukturstøy alene, eller stilt krav om tiltak mot strukturstøy, for togtrafikken gjennom Gamlebyen. Det er imidlertid klart at strukturstøy er en viktig del av det totale «sjenansbildet» for beboerne i området, og strukturstøy vil kunne gi bidrag til det totale støybildet og dermed være avgjørende for om målet om 35 dBA kan nås. Temaet er derfor særskilt utredet.

Strukturstøy og luftoverført støy

Strukturstøy måles/beregnes som maksimalnivå, og kan derfor ikke umiddelbart sammenliknes med innendørs luftoverført døgnekvivalent støynivå.

Med de trafikkmengder som forekommer i Gamlebyen, vil forskjellen mellom luftoverført maksimalnivå og luftoverført ekvivalentnivå bli ca. 20 dB. Hvis en trekker 20 dB fra de målte/beregnete strukturstøynivåene (maksimalnivåer), får man et "ekvivalent strukturstøynivå" som kan sammenliknes med luftoverført døgnekvivalent støynivå.

Hvis det "ekvivalente strukturstøynivået" er mer enn 10 dB lavere enn luftoverført døgnekvivalent støynivå, vil ikke strukturstøynivået gi bidrag til det totale innendørs døgnekvivalente støynivået. Det avgjørende blir altså om de maksimale strukturstøynivåene overskrider 45 dBA.

4.2 Fysikalsk forklaring om strukturstøy

Når man står ute og togene passerer forbi, hører man støy - luftlyd, fordi den overføres gjennom lufta.

Når togene passerer vil det også overføres vibrasjoner fra hjulene ned i skinnene, og videre via sviller og ballast til bakken. I bakken vil vibrasjonene forplantes bort til der man står, og kroppen kan føle vibrasjoner eller rystelser. Hvis man står inne i en bygning inntil banen, vil vibrasjonene på gulvet som regel være kraftigere enn på bakken utenfor.

Det er vibrasjonene med lave frekvenser man føler som rystelser. Det vil også overføres vibrasjoner med høyere frekvenser, og bygningsdelene vil avstråle støy. Denne støyen kalles strukturstøy eller strukturlyd, og den vil vanligvis ikke være hørbar utendørs.

Vibrasjonene vil forplantes fra bakken via fundamenter og kjellergulv inn i bygninger langs banen, og det avstråles strukturstøy til rommene. Strukturstøyen vil forsterkes inne i rommene i forhold til utendørs, og vil her kunne være godt hørbar. Den kan i noen tilfeller være høyere enn luftlyden som går gjennom fasadene. Dette gjelder særlig i rom som vender vekk fra banen.

4.3 Grenseverdier

Det er ikke stilt spesifikke krav til strukturstøynivået fra togtrafikken gjennom Gamlebyen.

Formålet med kapittel 4.3 er å klarlegge hvilke grenseverdier som er brukt i andre prosjekt, og hva som kunne ha vært rimelige grenseverdier i gjennom Gamlebyen.

I reguleringsbestemmelsene for Gardermobanen fra Etterstad til Lørenskog grense er gitt en grense på 32 dBA med måling «fast». Det står i tillegg at hvis kostnadene blir for høye skal det utarbeides en tiltaksplan basert på kost/nyttevurderinger.

Miljøverndepartementet har stadfestet reguleringsplan for parsellen Nitelva - Åråsen på Gardermobanen, med følgende grense der strukturstøy er dominerende: "Den laveste grensen i intervallet 30 - 35 dBA «slow» skal ikke overskrides".

Man kan regne at 30 dBA «slow» er omtrent det samme som 32 dBA «fast». Forskjellene går på hvordan måleinstrumentet er innstilt. Grensene for de to parsellene er derfor de samme.

I «Program for miljøoppfølging» fra NSB Gardermobanen AS, er angitt grensen 35 - 40 dBA i maksimalnivå i rom der strukturstøy er dominerende.

Det defineres ikke hva som menes med maksimalverdi. For luftoverført støy og vibrasjoner er det vanlig å definere maksimalverdien som en 90% konfidensverdi, det vil forenklet si den verdien som 10% av togene overskrider. Vi regner med tilsvarende definisjon for strukturstøy, og alle maksimalverdiene for strukturstøy som oppgis i rapporten er 90 % konfidensverdier.

Når det vurderes grenseverdier for strukturstøy i Gamlebyen, bør en ta i betraktning er den generelle planløsningen i leilighetene. Kjøkken og bad er plassert mot bakgårdene, mens soverom og stuer ligger mot utsiden og dermed er utsatt for luftoverført støy fra banen. Dette er sannsynligvis tilfelle i alle de gamle gårdene med gårdsrom.

Enkelte beboere har imidlertid bygget om leilighetene, slik at de har fått et soverom mot bakgård. I disse tilfellene vil strukturstøynivåene ha større betydning.

I rom som vender ut mot banen er det luftlydoverføring gjennom vinduer som er dominerende, og grensen for strukturstøy har ikke relevans. Støygrensen i disse rommene er satt til 35 dBA i ekvivalentnivå i boligrom.

Dette innebærer at *hvis strukturlydoverføringen gir lavere nivåer enn 25 dBA i ekvivalentnivå, vil den ikke bidra til det totale støynivået. Beregninger viser at dette tilsvarer maksimalt strukturstøynivå på 45 dBA.*

4.4 Målte strukturstøynivåer

Strukturstøynivåene er kartlagt for bebyggelsen mellom Oslo gate og St. Halvards gate (ref /4/ og /6/). Det er gjort stikkprøvemålinger i 4 bygninger, og mere grundige målinger i Munkegata 11 og Schweigaardsgate 61 B. Strukturstøynivåene som er målt i disse to bygningene antas å være typiske for nivåene i de gamle murbygningene som utgjør hoveddelen av bebyggelsen.

Det er kartlagt hvordan støyen forplantes inn i bygningene. I rom som vender ut mot banen er det luftlydoverført støy gjennom fasadene som dominerer, og i rom som vender ut mot bakgårdene er det strukturstøyen som er dominerende. Selv om det er luftlydoverføringen som er dominerende i rom ut mot banen, vil man som nevnt ha et bidrag fra strukturstøy. Det er lagt vekt på å bestemme strukturstøynivåene også i rom ut mot banen.

Strukturstøynivåer i rom mot baksiden

Strukturstøynivåene kan kun måles i rom ut mot bakgårdene, og de høyeste nivåene har man i første etasje. De aller fleste leilighetene har kjøkken og bad ut mot bakgårdene, og det er målt i ett kjøkken og ett bad. I tillegg er målt i ett kjellerrom, som gir sikrere verdier for sammenligning med strukturstøynivåer som måles andre steder.

I Munkegata 11 og Schweigaardsgate 61B er målt i alt 39 togpasseringer, hvorav 8 godstog og fjerntog.

Følgende maksimale strukturstøynivåer er målt i rommene i 1 etasje:

Kjøkken : 51 dBA
Baderom : 40 dBA.

Det er meget stor forskjell på nivåene, selv om rommene ligger i samme bygning. Dette skyldes at i kjøkkenet er det bidrag fra skrangling i inventar og utstyr, og knaking i paneler. De tyngste togene gir de høyeste strukturstøynivåene.

Hvis man ved analyseringen tar bort støybidraget fra skrangling og knaking, blir det maksimale strukturstøynivået omtrent det samme i kjøkken og bad - maksimalnivå på 38 dBA. I middel ga godstogene bare 1 dBA høyere nivå enn lokalogene.

Strukturstøynivåer i rom ut mot banen

Grunnet lyd gjennom fasader, var det ikke mulig å måle strukturlyd i rom ut mot banen direkte. Isteden er nivåene beregnet på grunnlag av vibrasjonsmålinger. Strukturstøyen er beregnet uten bidrag fra skrangling av inventar og utstyr. Maksimalverdien beregnes til 44 dBA.

4.5 Eventuelle tiltak mot strukturstøy

Det mest vanlige tiltaket mot strukturstøy er å legge strukturstøyreduserende plater under ballast eller under sviller. Alternativt kan det legges strukturstøydempende mellomleggsplate mellom skinne og sville.

Ved å benytte strukturstøyreduserende plater under ballast, vil man komme ned i 30 dBA og lavere. En løsning basert på Rockwool-plater under ballast er trolig den beste og rimeligste løsningen. På dagstrekning som her må det være et vanntett skikt over Rockwoolen. Totalpris er anslått til kr 3000,- pr løpemeter dobbeltspor. For strekningen vest for St. Halvards gate bru tilsvarer dette ialt kr 3.600.000,-. Hertil kommer omfattende kostnader som følge av driftsomlegginger i anleggsperioden.

Plater under sviller kan også gi tilstrekkelig strukturstøydemping, og vil koste omtrent det samme som Rockwool-løsningen.

Disse tiltakene vil imidlertid sannsynligvis ikke gi særlig reduksjon av strukturstøyen fra skrangling, risting og knaking. Tiltaket for å redusere denne støyen er vibrasjonsreduserende tiltak, som er drøftet i kap. 3.4.

For å redusere strukturstøynivåene er det altså nødvendig å redusere vibrasjonene.

4.6 Konklusjoner om strukturstøy

Generelt

Det er foreløpig bare gjennomført et fåtall målinger av strukturstøy. Dersom det skal dimensjoneres løsninger mot strukturstøy, må det gjennomføres et systematisk måleprogram, mest hensiktsmessig i kombinasjon med vibrasjonsmålinger. Foreløpige målinger /beregninger av strukturstøy viser følgende:

	Maksimalnivå i dBA	
	med knaking og klirring	uten knaking og klirring
Rom mot baksiden		
Kjøkken	51	38
Baderom	40	38
Rom ut mot banen		44

Normalt regnes ikke knaking og skrangling av inventar og utstyr med i strukturstøynivået, fordi bidraget varierer med ikke-kontrollerbare forhold som plassering av møbler, bilder på veggene, kopper og glass i skapene m.v.

Resultater i forhold til grenseverdier for strukturstøy alene

Dersom bidraget fra knaking og klirring regnes med, er strukturstøyen dominerende i rom mot baksiden/bakgårdene. Målte maksimalverdier på 40 - 51 dBA overskrider da grenseverdiene i "Program for miljøoppfølging", på 35-40 dBA i rom der strukturstøy er dominerende.

Tiltak mot vibrasjoner vil redusere strukturstøyen (se neste kapittel). Det synes imidlertid klart at tiltak mot vibrasjoner ikke vil gi tilstrekkelig reduksjon av strukturstøy dersom grenser i området 30 - 35 dBA blir gjort gjeldende.

Resultater i forhold til Mål om 35 dBA innendørs døgnekivalent støynivå

Ettersom de maksimale strukturstøynivå (uten tillegg) er lavere enn 45 dBA, kan strukturlyden neglisjeres når man skal dimensjonere tiltak for å nå målet om 35 dBA i døgnekivalent innendørs støynivå.

Tiltak mot strukturstøy og vibrasjoner må sees i sammenheng med utredningen "Jernbanetunnel under Gamlebyen", og hvilke beslutninger om tunnel / miljøtiltak som følger av denne.

Det forelås etter dette ikke gjennomført tiltak spesielt mot strukturstøy.

Nødvendige tiltak mot strukturstøy må sees i sammenheng med muligheten for vibrasjonsdempende tiltak. Dersom de videre utredninger konkluderer med at vibrasjonsdempende tiltak ikke kan gjennomføres, må det vurderes pånytt hvorvidt en skal gå inn med strukturstøyreduserende plater under sviller.

5. Vurdering av vibrasjoner

5.1 Innledning

Myndighetene har ikke gitt grenseverdier for vibrasjoner fra samferdselssektoren, hverken ved nyanlegg eller i drifts-situasjonen.

Det er altså formelt sett ikke gitt grenseverdier for vibrasjoner, eller stilt krav om tiltak mot vibrasjoner, for togtrafikken gjennom Gamlebyen. Det er imidlertid klart at vibrasjoner er en viktig del av det totale «sjansebildet» for beboerne i området. Temaet er derfor utredet ved hjelp av Norges Geotekniske Institutt (NGI) (Ref. /7/ og /8/).

5.2 Definisjon av vibrasjonsproblemer

Vibrasjoner fra togtrafikk forplanter seg gjennom bakken og overføres gjennom fundamentene inn i bygninger som ligger nær banen. Bortsett fra i helt ekstreme tilfeller, vil vibrasjoner fra togtrafikk være så svake at bygningskader er utelukket.

Menneskekroppen er følsom for vibrasjoner i frekvensområdet fra ca. 8 til 80 Hz. Under 6 til 8 Hz er kroppen mindre følsom, og over 80 Hz dempes vibrasjonene fort ut i kroppen. Vibrasjonsmålinger i hus har vist at de kraftigste komponentene ofte ligger i området 8 til 15 Hz. Dette skyldes at eksitasjonen fra togtrafikken gjerne er kraftigst, og at gulvkonstruksjonene ofte har naturlig egenfrekvens i dette frekvensområdet.

Vibrasjoner som overføres fra jernbane gjennom grunnen har også en støymessig side. Vibrasjoner i frekvensområdet fra ca. 60 Hz og oppover til noen 100 Hz vil føre til at gulv, vegger og tak stråler ut støy som oppfattes av øret. Dette kalles strukturstøy. Strukturstøy er omtalt i forrige kapittel.

5.3 Grenseverdier

Ettersom det formelt sett ikke er gitt grenseverdier for vibrasjoner i Gamlebyen, har en søkt andre steder for å fastsette rimelige grenseverdier.

Ved måling av vibrasjoner er det vanlig å angi vibrasjoner ved utsvingets hastighet eller akselerasjon. I forbindelse med utbyggingen av Gardermobanen, har det vært arbeidet med en nedre og en øvre grenseverdi for vibrasjoner, på henholdsvis 0,4 mm/s og 1,0 mm/s (frekvensveiete rms-verdier).

I Gardermobanens program for miljøoppfølging (NSB-GMB,1994) fremgår det at den laveste verdien vil bli lagt til grunn som målsetning for utbyggingen, men at vibrasjoner opp til den øvre grensen kan aksepteres, avhengig av kostnadene for å nå den nedre grensen.

Grenseverdiene for Gardermobanen som har en konfidensgrense på 90%, kan som en tilnærming sammenholdes med maksimalverdiene som er gjengitt i denne rapporten.

5.4 Målte vibrasjonsnivåer

Det er gjennomført vibrasjonsmålinger i Gamlebyen. Hensikten med målingene var å tallfeste dagens vibrasjonsnivå, og sammenstille målt vibrasjonsnivå med anbefalte grenseverdier for Gardermobanen.

Det ble målt vibrasjoner fra togtrafikk ved Schweigaardsgate 61b og Munkegata 11 i Gamlebyen fra klokken 22⁰⁰ 4. september til klokken 07³⁰ 5. september 1995. I alt ble det målt ved 15 forskjellige målepunkter med 50 registrerte togpasseringer fordelt på 4 godstog, 8 fjerntog og 38 lokaltog.

Nedre grenseverdi for Gardermobanen (0,4 mm/s) overskrides for alle togtyper både i 1. og 4. etasje i Schweigaardsgate 61b. I Munkegata 11 gir lokal- og fjerntog et maksimalt vibrasjonsnivå som tilsvarer nedre grenseverdi i 1. etasje og overskrider denne i 4. etasje. Godstog overskrider nedre grenseverdi både i 1. og 4. etasje. Øvre grenseverdi (1,0 mm/s) overskrides i 1. etasje i Schweigaardsgate og i 4. etasje i Munkegata.

Det høyeste vibrasjonsnivået er registrert fra lokaltog og fjerntog og ikke fra godstog som forventet. Det normale er at godstogene gir høyest vibrasjonsnivå ved ellers like forhold. Fire godstogpasseringer er imidlertid ikke et godt statistisk grunnlag for å trekke konklusjoner. I denne måleserien er det størst usikkerhet knyttet til vibrasjonsnivået fra godstog. Det ble også påpekt fra beboerne at antall godstogpasseringer i måletidsrommet, var lavere enn normalt.

Grunnforholdene påvirker vibrasjonene i stor grad. Det vil være sesongmessige variasjoner blant annet på grunn av variasjoner i løsmassens vanninnhold og grunnvannstand. Mer data fra grunnundersøkelser vil fjerne endel av usikkerhetene kyttet til beregning av fremtidig vibrasjonsnivå. Først og fremst er det viktig å avklare dybden til fjell, lagdeling, løsmassens styrke og deformasjonsegenskaper.

5.5 Mulige tiltak mot vibrasjoner

De fleste vibrasjonsreducerende tiltak på banestrekninger med bløte grunnforhold retter seg mot bygging av nye spor. Mange av konseptene har ikke vært prøvd ut, eller er svakt dokumentert. Selv om få av tiltakene er aktuelle i Gamlebyen, blir de kort gjennomgått i denne hovedplanen, ikke minst for å forklare kompleksiteten i Gamlebyen. For nærmere beskrivelser av tiltak henvises det til rapport Ref. /4/ og Ref. /7/.

Langsgående betongdrager under sporene

Tiltaket består i å legge inn langsgående T-formede prefabrikerte, forspente betongdrager og betongplater i banelegemet. Tiltaket virker ved å gi banelegemet en økt langsgående stivhet og en langsgående lastfordelingsevne.

Banverket i Sverige har detaljprosjektet dette tiltaket, og gjort omfattende beregninger av forventet effekt. De regner med at dette i fremtiden vil bli deres "standardtiltak ved store vibrasjonsproblemer". På forespørsel vil Banverket kunne gi tilgang på arbeidetegninger og beregninger. Tiltaket er spesielt utformet slik at det kan legges inn på eksisterende banestrekninger.

Beregningsmessig regner Banverket med at tiltaket vil redusere vibrasjonene ved bløte grunnforhold med 90%, men effekten vil neppe være så stor på den aktuelle strekningen (NGI, 1993).

Tiltaket er foreløpig ikke prøvet ut, men er interessant. Kostnaden er estimert til ca. kr 5000 pr løpemeter spor, dvs. kr 20 000 for alle 4 spor i Gamlebyen. Hertil kommer kostnader ved fjerning og gjenoppbygging av nytt banelegeme, som anslagsvis stipuleres til kr 1000 pr løpemeter spor, dvs. kr 4000 pr løpemeter bane. For strekningen vest for St. Halvards gate bru tilsvare dette 15-20 mill. kr.

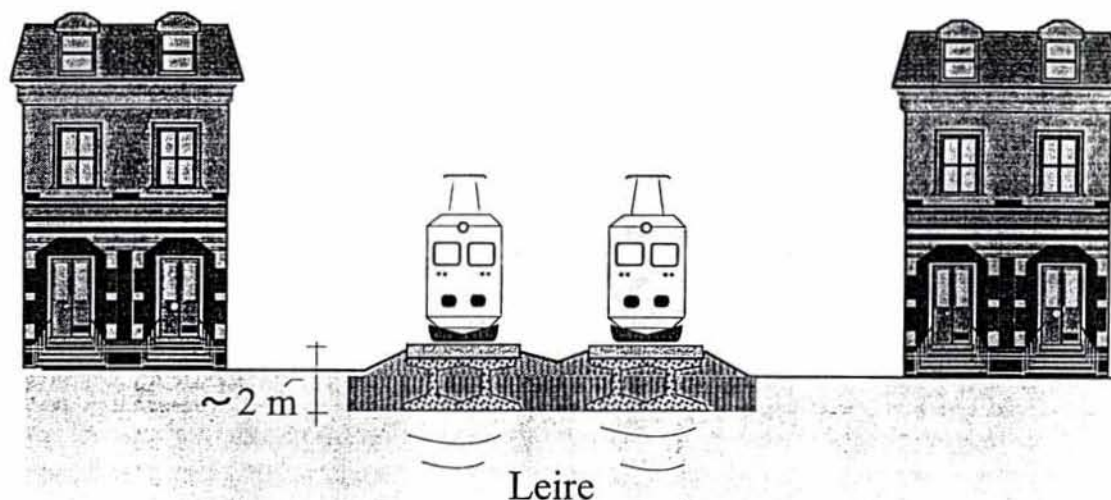
Ifølge gjennomførte georadarmålinger vil 2m høye betongdragere ventelig ikke gi konflikt med kulturlag (jfr. Vedlegg 7). Unntaket er en kort strekning omtrent ved Harald Hårdrådes plass, mellom km 1,131 og km 1,253, hvor dragerne etter de foreløpige vurderingene kan være maksimalt 1,6m.

Med bakgrunn i at vibrasjoner er et problem mange steder, vil NSB utrede tiltaket videre gjennom et eget OFU-prosjekt. Man sikter mot å prøve-installere betongdragere på en forsøksstrekning, for å verifisere effekten. Det er også sentralt å få belyst grundig de driftsmessige konsekvensene for NSB av å grave opp sporene for å installere dragerne.

Beslutningen om eventuell gjennomføring av tiltaket må sees i sammenheng med utredningen "Jernbanetunnel under Gamlebyen".

Langsgående betongdrager, prinsippskisse

Kilde: NGI 953024-1



Økt tykkelse av forsterkningslaget

Dette innebærer oppbygning av et tykt forsterkningslag, av lagvis komprimert sprengsteinfylling av høy kvalitet. Løsningen gir forhøyet stivhet i lengderetningen, bedre lastfordelende evne og en større masse å fordele vibrasjonsenergien på. For å oppnå noen effekt på vibrasjonsnivået, må forsterkningslagets tykkelse økes til minst 4-5 m.

I Gamlebyen vil et tykt forsterkningslag fungere som en drengroft som senker grunnvannet. En grunnvannsenkning vil kunne gi omfattende setningsskader på bebyggelsen.

Det er stor fare for at tiltaket vil komme i konflikt med underliggende kulturlag.

Løsningen betraktes derfor som uaktuell i Gamlebyen, og vurderes derfor ikke nærmere her.

Ekstra armert banelegeme

Øket langsgående stivhet av banelegemet kan også oppnås ved en kombinasjon av økt tykkelse og armering av banelegemet. Som armering brukes stivt geo-nett (Tensar e.l.). En slik løsning kan være spesielt aktuell som en variant av løsningen med tykt forsterkningslag, dersom transportveien for sprengstein av tilstrekkelig kvalitet blir lang, eller den store tykkelsen på banelegemet blir vanskelig å realisere, for eksempel på grunn av grunnvannsenkning slik tilfellet vil være i Gamlebyen. Tiltaket skal ha vært prøvet i Canada, men det har ikke lyktes å skaffe noen referanse til sted, detaljer om utførelse eller vibrasjonsreducerende effekt. Riktig dimensjonert og utført, kan man regne med at tiltaket kan gi samme reduksjonseffekt som økt tykkelse av forsterkningslaget, men til en noe høyere kostnad. Effekten må dokumenteres med dynamiske beregninger og eventuelle målinger før det vurderes nærmere.

Tiltaket er også prøvet i Sverige på en dyp avsetning av bløt leire, men da i kombinasjon med kalksementpeler. På denne strekningen ble det oppnådd ca. 90% reduksjon av vibrasjonene. Det er imidlertid ikke mulig å si hvor stor del som skyldes pelene og hvor mye som skyldes det armerte banelegemet.

Kostnadene, beregnet som for de andre tiltakene, forventes å ligge rundt 12000 kr/m (NGI, 1993).

Løsningen er kostbar, er ikke tilfredsstillende utprøvd og effekten verifisert, og vil gi problem i forhold til de underliggende kulturlagene i Gamlebyen.

Løsningen anbefales ikke for Gamlebyen.

Forskjellige pele-løsninger

Skjerm av kalksementpeler mellom bane og bygninger

Formålet med en slik skjerm er å reflektere og dempe vibrasjoner, og dermed redusere vibrasjonene som går igjennom skjermen. Skjermen plasseres mellom jernbanen og bygninger.

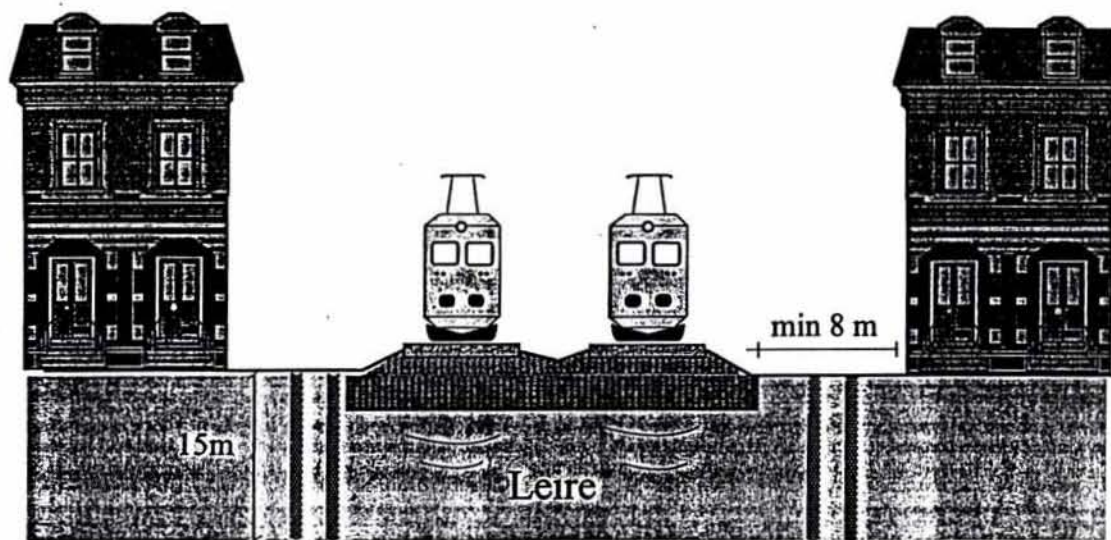
For å være effektiv må en slik skjerm gå dypere enn bølgelengden for den laveste frekvensen det skal skjermes mot.

I Sverige har en ved riktig utforming oppnådd en reduksjon av vibrasjonsnivået på 40 - 50%.

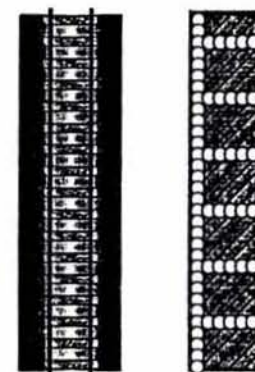
På grunn av plassmangel, og fornminner i grunnen, kan det ikke etableres en kontinuerlig skjerm for hele strekningen på begge sider av sporene. Flere steder ligger bygningene for tett inntil banen. Det er også usikkert om den vibrasjonsreducerende effekten blir så høy som 40 - 50%, når det nesten ikke blir noe uberørt jord igjen mellom bygning og skjerm.

Tiltaket kan være aktuelt på en begrenset del av den østligste delen av banestrekningen, på sørsiden av Hovedbanen. Her er avstanden til bygningene større, og området ligger så høyt at fornminner ventelig ikke finnes. Behovet for tiltaket, og mulighetene for gjennomføring, må evt. utredes grundigere enn hva som ligger i denne hovedplanen.

Skjerm av kalksementpeler, prinsippskisse
Kilde: NGI 953024-1



Kalksement-skjermen sett ovenifra.



Banelegeme på kalksementpeler

Ved å benytte et banelegeme på kalksementpeler, blir stivheten av bakken under det ordinære banelegemet økt.

Effekten av kalksementpeler er størst ved bløte grunnforhold. I forbindelse med Gardermobanen ble det tatt utgangspunkt i at kalksementpeler vil gi omkring 50% reduksjon i vibrasjonsnivået.

Bane på peledække

Banverket i Sverige har lagt en strekning over en dyp avsetning av meget bløt leire, på betongplater opplagt på rammede svevende peler. Det ble oppnådd ca. 90 % reduksjon av vibrasjonene. Løsningen er meget kostbar.

Dette er neppe en aktuell løsning i Gamlebyen på grunn av store kostnader, samtidig som løsningen vil kunne gi store vibrasjoner under anleggsperioden.

Pele-løsninger - vurdering for Gamlebyen

Pele-løsninger er ikke aktuelle tiltak i Gamlebyen. Dette grunnet

- fornminner i grunnen
- plassmangel mellom banen og bygningene
- vibrasjoner under anleggsperioden
- fare for utpressing av mer leire enn tilført sementmasse under installasjonen, hvilket kan gi setninger på nærliggende bygninger

Unntaket er på en begrenset del av den østligste delen av banestrekningen, på sørsiden av Hovedbanen, hvor tiltaket etter nærmere detaljvurderinger kan være aktuelt.

Avstiving av bygningsdeler

Som nevnt forsterkes vibrasjoner i bygninger. Det kan være stor individuell variasjon fra bygning til bygning mht. hvor mye vibrasjonene fra jernbane forsterkes. Dersom det skulle vise seg at et fåtall bygninger blir stående igjen med store vibrasjoner på grunn av høy forsterkning, kan det være mer økonomisk med en avstivning av disse bygningene, enn med omfattende vibrasjonstiltak ved banen. Slik avstivning kan innebære innlegging av ekstra bjelker i tregulv eller lignende.

I Gamlebyen er det såpass tett og ensartet bebyggelse at dette tiltaket vil medføre omfattende inngrep i bygningene. Tiltaket vurderes derfor som ikke aktuelt.

5.6 Sammendrag og konklusjoner om vibrasjoner

I forhold til Fylkesmannens innsigelse er det ikke krav om tiltak mot vibrasjoner i denne hovedplanen. Det er heller ikke stilt spesifikke krav til vibrasjonsnivået.

Gjennom samarbeidet med beboerne, kommunen m. fl., er det imidlertid blitt klart at både strukturstøyen og vibrasjonene er viktige i sjenansebildet.

Det er dessuten nær sammenheng mellom luftoverført støy, strukturstøy og vibrasjoner. Vibrasjoner i frekvensområdet 60-100 Hz bidrar til strukturstøy, og strukturstøyen kan gi bidrag til den innendørs døgnekvivalente støynivået. Tiltak som primært retter seg mot én støytype, kan ha effekter også for de andre støytypene. Blant annet derfor er gjort vurderinger også av strukturstøy og vibrasjoner i Gamlebyen.

Ved vurderingene av vibrasjoner har en lagt til grunn de samme *grenseverdier* ved togpassering som er fastsatt for Gardermobanen:

Vibrasjoner: 0,4 - 1,0 mm/sek.

Det er imidlertid *ikke* fastsatt spesifikke *mål* for vibrasjoner i hovedplanen.

Det er bare i noen grad gjennomført vibrasjonsmålinger. Grenseverdiene blir overskredet for noen av målepunktene. Vibrasjonene bidrar imidlertid ikke til at *målet* om 35 dBA innendørs døgnekvivalent støynivå blir overskredet.

Pr. idag finnes det ingen utprøvde aktuelle tiltak mot vibrasjoner, som kan anbefales gjennomført i Gamlebyen. Mest aktuell synes langsgående betongdragere under jernbanesporene. Med bakgrunn i at vibrasjoner et et problem mange steder, vil NSB utrede tiltaket videre gjennom et eget OFU-prosjekt. Deretter må man vurdere om konseptet kan tilpasses de spesielle forholdene i Gamlebyen.

Skjerm av kalksementpeler mellom bane og bygninger kan være aktuelt på en begrenset del av den østligste delen av strekningen, på sørsiden av Hovedbanen. Behovet for tiltaket, og mulighetene for gjennomføring, må evt. utredes grundigere enn hva som ligger i denne hovedplanen.

Hovedplanen vil på denne bakgrunn ikke anbefale noen konkrete tiltak mot vibrasjoner, men foreslå at dette håndteres videre i et eget OFU-prosjekt.

6. Kostnader

Enhetspriser skjermer og fasadetiltak

I dette kapittel er gitt enhetskostnader. Noen av tiltakene gis det kostnader for, selv om de ikke anbefales gjennomført

Prisene inkluderer levering og montering av skjermer, vinduer m.v., men ikke planlegging/prosjektering, øvrige byggherrekostnader, uforutsett og avgifter.

Basis for kostnadstallene er:

Vinduer

Det regnes et areal på 2 m² pr. vindu ihht. metode beskrevet i V-STOY.

Kostnader vinduer: kr. 4.800,- pr. m².

Veggforsterkning

Kostnader til veggforsterkning kr. 500,- pr. m²

Ventilasjon

Det er forutsatt at det monteres ett lite ventilasjonsaggregat pr. boenhet.

Kostnader ventilasjon: kr 32.000,- pr. boenhet

Skjermer

Vertikale skjermer, 2,0 m høyde og med lydabsorberende side mot sporet
kr. 3.000,- pr. lm. skjerm.

Vertikale skjermer, 2,5 m høyde og med lydabsorberende side mot sporet
kr. 3.000,- pr. lm. skjerm.

Vertikale skjermer, 3,5 m høyde og med lydabsorberende side mot sporet.
kr. 4.000,- pr. lm. skjerm.

Lave skjermer type Soundtrack:

- langs ytterkant av banen:
kr. 3.500,- pr. lm skjerm.
- mellom spor (Y-formet skjerm):
kr. 5.500,- pr. lm skjerm.

Kontaktledningmaster

Flytting / ideforskyvning av 1 kontaktledning- mast, samt forlenging av åket, med tilhørende arbeider, er stt til kr 100.000,-.

Terrengarbeider

Det benyttes følgende enhetspriser, hentet fra et sammenlignbart prosjekt:

Rigg RS	kr 15.000,-
Rensk av matjord	kr 40,-/ m ²
Oppfylling med sprengstein	kr 100,-/ m ³
Jordfylling	kr 500,-/ m ³
Støttemur	kr 2000,-/ m ²
Asfaltering	kr 250,-/ m ²
Beplantning	kr 250,-/ m ²

Kostnadsoverslag for øvrige tiltak, ved gjennomføring for alle 4 spor gjennom Gamlebyen. Byggherrekostnader og prosjektering er inkludert.	Investeringskostnader	Vedlikeholds-kostnader (årlig)
Skinnesliping (kr 300.000,- hvert 5. år)	–	60.000
Bytte av ordinære sporveksler:		
Spor	2.000.000	500.000
Signal	11.000.000	–
Strømforsyning	750.000	–
Betongkonstruksjon i bru over Oslogate	3.500.000	–
Generelt sporvedlikehold (ballastrens, sporjustering etc.)	–	150.000

7. Drøfting av skjermingsløsninger mot luftstøy

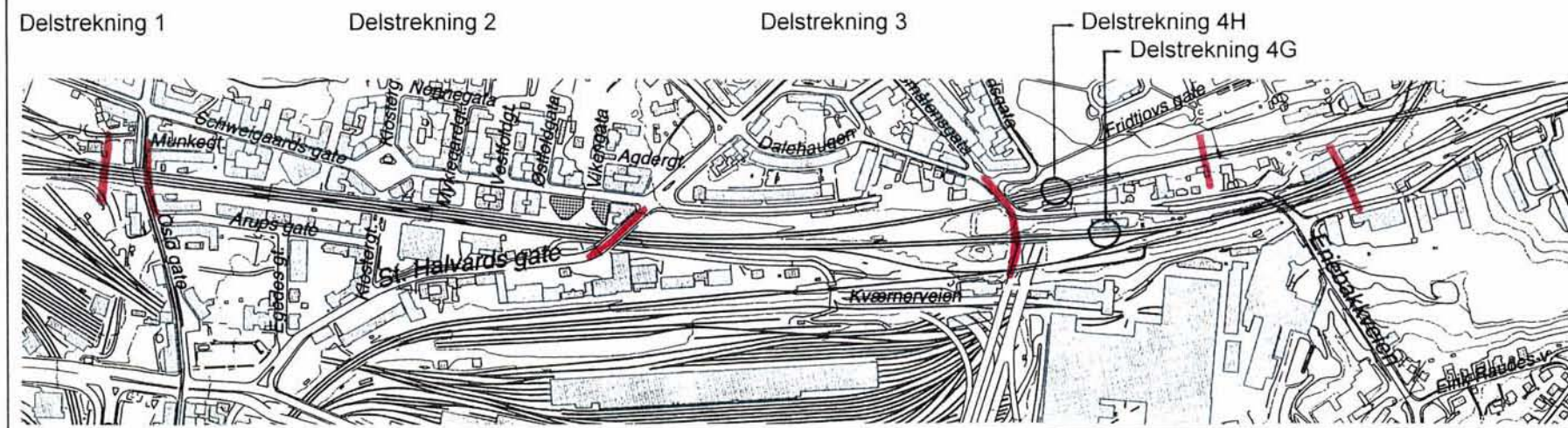
7.1 Inndeling i delstrekninger

Den ca. 1,2 km lange jernbanestrekningen som denne hovedplanen omfatter, har store variasjoner med hensyn til tverrsnittenes geometri, antall spor, avstand til bygninger og bygningenes utforming. Derfor må ulike delstrekninger behandles forskjellig. Aktuelle skjermingsløsninger og hvilke skjermtyper som inngår er omtalt i kap 4.2.

Hovedplanstrekningen er oppdelt i delstrekninger, som vist i følgende tabell og kart. Kilometerangivelsene er relativt til Oslo S.

Delstrekning	Fra km	F.o.m adresse	Til km	T.o.m. adresse
1	0,91	Oslogate 1	0,97	Oslogate 1
2	0,97	Munkegata 1 Arupsgate 2	1,54	Schweigaardsgate 99 St.Halvardsgate 28E
3	1,54	Schweigaardsgate 96B	2,00	Enebakkveien 36
4H Hovedbanen	2,00	Enebakkveien 42	2,32	
4G Gjøvikbanen	2,00	Enebakkveien 65	2,36	

Inndeling i delstrekninger



7.2 Skjermingsløsninger

Oversikt over skjermingsløsninger

I kapittel 3.2.2 er omtalt tre typer støyskjermer:

- Vanlige vertikale 2-2,5 m høye skjerm
- Ca 3,5 m høye skjerm, evt. med knekk på toppen
- Lav skjerm 0,73 m (type Soundtrack e.l.)

Man kan kombinere dagens støyskjermer, disse tre skjermtypene, samt fasade- og ventilasjonstiltak, til ulike skjermingsløsninger som drøftes i det følgende.

Det er gjennomført støyberegninger av skjermingsløsningene, på utendørs støynivåer i år 2010 (se vedlegg 6).

Uansett type støyskjerm vil det bli gjennomført fasadetiltak der det er nødvendig for å nå målet om 35 (40) dBA innendørs.

NSB foreslår at de boenhetene som får utendørs støynivå over 65 dBA, dessuten blir gitt tilbud om installasjon av ventilasjonsanlegg.

Skjermingsløsningene er mer utdypende omtalt i det følgende.

Oversikt over skjermingsløsninger				
Skjermings- løsning nr				
0	Dagens støyskjermer beholdes			Løsningen baseres på fasade- og ventilasjonstiltak
1		Nye ca. 2 m høye støyskjermer, støyabsorberende mot banen	Fasade- og ventilasjonstiltak der det er behov	
2		Nye ca. 3,5 m høye støyskjermer, støyabsorberende mot banen	Fasade- og ventilasjonstiltak der det er behov	
3-D	Dagens støyskjermer beholdes	<i>Kun delstrekning 2 har støyskjermer idag</i>	Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) mellom alle spor samt langs bane	Fasade- og ventilasjonstiltak der det er behov
3-N		Nye ca. 2m høye støyskjermer, støyabsorberende mot banen	Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) mellom alle spor samt langs bane	Fasade- og ventilasjonstiltak der det er behov
4		Nye ca. 2,5 m høye støyskjermer, støyabsorberende mot banen	Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) kun mellom alle spor	Fasade- og ventilasjonstiltak der det er behov

Skjermingsløsning 0: Kun dagens støyskjermer + fasade- og ventilasjonstiltak

Dagens støyskjermer beholdes som de er.
Ingen nye skjermer.
Løsningen baseres på rene fasadetiltak.

Løsning 0 gir noe skjerming av utearealer i de områdene som allerede har skjermer i dag (strekningen mellom Oslogate og St Halvardsgate). Skjermingseffekten på dagens skjermer er noe varierende og velikeholdsstandarden likeså.

De deler av strekningen som ikke har skjermer i dag (nord-øst for St.Halvardsgate), vil med løsning 0 komme dårlig ut, fordi denne løsningen ikke tar med bygging av nye skjermer. Det vil virke spesielt negativt for uteområder og for boenheter oppover i etasjene.

Kostnadene for skjermingsløsning 0 vil ligge relativt høyt, fordi andelen av boenheter som får utendørs ekvivalent støynivå på over 65 dBA er stort - slik at antallet boenheter som skal ha tilbud om ventilasjonsanlegg blir høyt.

Løsning 0 er både miljømessig og økonomisk en lite gunstig løsning.

Illustrasjon av skjermingsløsning 0



Skjermingsløsning 1: Nye ca 2 m høye støyskjermer + fasade- og ventilasjonstiltak

Vanlige vertikale ca. 2 m høye støyskjermer, med lydabsorbent mot banen.
Dagens skjermer erstattes.
Eventuell skråstilling av øvre del av skjermen vurderes.

Dessuten fasadetiltak og ventilasjonstiltak der det er behov.

Kostnader for selve støyskjermeren er kr 3.000,- pr lm skjerm, dvs. kr 6.000,- pr lm bane.

Illustrasjon av skjermingsløsning 1



Skjermingsløsning 2: Nye ca 3,5 m høye støyskjermer + fasade- og ventilasjonstiltak

Løsning 1 vil gi noe bedre skjermingseffekt og dermed noe lavere støynivåer i lavere etasjer og på uteområder mellom Oslogate og St Halvardsgate.

De deler av strekningen som ikke har skjermer i dag (nord-øst for St.Halvardsgate), vil med løsning 1 komme bedre ut, fordi denne løsningen tar med bygging av nye skjermer. Løsning 1 vil virke spesielt gunstig for uteområder og for boenheter i de nederste etasjene.

På grunn av den relativt begrensede skjermhøyden vil ikke lys- og utsiktsforholdene på utearealer og i laveste etasje i bygningene bli vesentlig forringet.

Kostnadene for å etablere denne løsningen ligger på ca. samme nivå som før løsning 0, selv om det er tatt med store kostnader til skjermingstiltak. Dette dels fordi kostnadene for fasadetiltakene blir noe lavere, hovedsakelig fordi antall boenheter som skal ha tilbud om ventilasjonsanlegg er vesentlig lavere.

Løsning 1 er relativt gunstig mht. miljøfaktorer på utendørs arealer og i lavere etasjer, og gunstig mht. økonomi.

Ca 3,5 m høye støyskjermer, med lydabsorbent mot banen. Dagens skjermer erstattes. Eventuell skråstilling av øvre del av skjermen vurderes.

Dessuten fasadetiltak og ventilasjonstiltak der det er behov.

Kostnader for selve støyskjermen er kr 4.000,- pr lm skjerm, dvs. kr 8.000,- pr lm bane.

Løsning 2 vil gi meget god skjermingseffekt og dermed lavere støynivåer i de nederste etasjene og på uteområder, på det meste av strekningen denne planen omfatter.

På grunn av den store skjermhøyden (opp til 3,5 m) vil lys- og utsiktsforholdene på utearealer og i de laveste etasjene i bygningene bli vesentlig forringet.

Kostnadene for å etablere denne løsningen er litt lavere enn for løsning 0, selv om det er tatt med store kostnader til skjermingstiltak. Dette dels fordi kostnadene for fasadetiltakene blir noe lavere, hovedsakelig fordi antall boenheter som skal ha tilbud om ventilasjonsanlegg er vesentlig lavere.

Løsning 2 er gunstig mht. økonomi, og støy på utendørs arealer og i lavere etasjer, men svært ugunstig mht. lys- og utsiktsforhold.

Illustrasjon av skjermingsløsning 2



Skjermingsløsning 3-D:

Dagens ca 2 m støyskjermer +
Lav skjerm (type Soundtrack e.l.)
mellom alle spor +
Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) langs
bane +
fasade- og ventilasjonstiltak

Aktuell bare på delstrekning 2.

Beholde dagens vanlige vertikale 2-2,5 m høye skjermmer.

Lave skjermmer 0,73m (type Soundtrack e.l.) mellom alle spor, samt langs banen.

Dessuten fasadetiltak og ventilasjonstiltak der det er behov.

Illustrasjon av skjermingsløsning 3-D



Løsning 3-D vil gi god skjermingseffekt og dermed lavere støynivåer i *alle* etasjene og på uteområder, på det meste av strekningen denne planen omfatter. Skjermingseffekten på dagens skjermmer (oppført ca. 1982) er imidlertid noe varierende og velikeholdsstandarden likeså.

På grunn av den relativt begrensede skjermhøyden vil ikke lys- og utsiktsforholdene på utearealer og i laveste etasje i bygningene bli vesentlig forringet.

Lave skjermmer er svært støydempings-effektive, men forutsetter omstillinger av banedriften.

Løsning 3-D er gunstig mht. støy på utendørs arealer og i alle etasjehøyder. Den er svært gunstig mht. lys- og utsiktsforhold.

Kostnader for selve støyskjermeren er ialt kr 23.500,- pr lm bane der dagens skjermmer beholdes, kr 29.500,- pr. lm bane der ny 2,0m skjerm monteres.

Kostnadene for å etablere denne løsningen ligger høyere enn for løsning 0, 1 og 2. Dette skyldes hovedsaklig mer kostbar skjerm-løsning, mens kostnadene til fasadetiltak er betydelig lavere.

Skjermingsløsning 3-N:

Nye ca 2 m støyskjermer langs bane +
Lav skjerm (type Soundtrack e.l.)
mellom alle spor +
Lav skjerm (type Soundtrack e.l.)
langs bane +
fasade- og ventilasjonstiltak

Vanlige vertikale ca. 2 m høye skjermmer, med lydabsorbent mot banen.

Dagens skjermmer erstattes.

Eventuell skråstilling av øvre del av skjermen vurderes.

Lave skjermmer 0,73m (type Soundtrack e.l.) mellom alle spor, samt langs banen.

Dessuten fasadetiltak og ventilasjonstiltak der det er behov.

Illustrasjon av skjermingsløsning 3-N



**Skjermingsløsning 4:
Ca 2,5 m skjermer langs bane +
Lav skjerm (type Soundtrack e.l.)
kun mellom alle spor +
fasade- og ventilasjonstiltak**

Løsning 3-N vil gi god skjermingseffekt og dermed lavere støynivåer i *alle* etasjene og på uteområder, på det meste av strekningen denne planen omfatter.

På grunn av den relativt begrensede skjermhøyden vil ikke lys- og utsiktsforholdene på utearealer og i laveste etasje i bygningene bli vesentlig forringet.

Lave skjermer er svært støydempings-effektive, men forutsetter omstillinger av banedriften.

Løsning 3-N er gunstig mht. støy på utendørs arealer og i alle etasjehøyder. Den er svært gunstig mht. lys- og utsiktsforhold.

Kostnader for selve støyskjermen er ialt kr 29.500,- pr. 1m bane.

Kostnadene for å etablere denne løsningen ligger betydelig høyere enn for løsning 0, 1 og 2. Dette skyldes hovedsaklig skjermene.

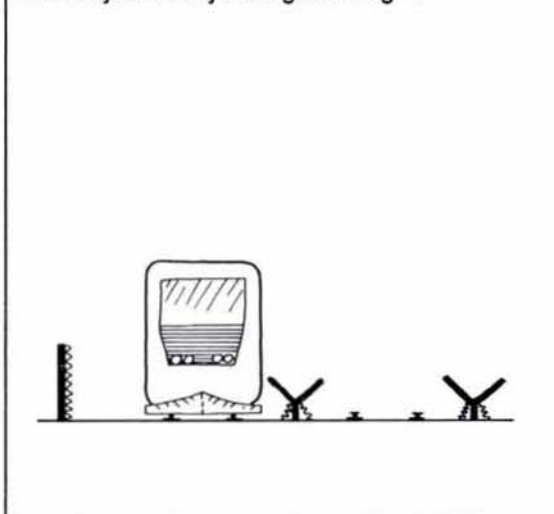
Løsning 3-N er totalt sett relativt kostbar grunnet skjermene, men er miljømessig den beste av løsningene.

Ca. 2,5 m høye skjermer, med lydabsorbent mot banen. Dagens skjermer erstattes. Eventuell skråstilling av øvre del av skjermen vurderes.

Lave skjermer 0,73m (type Soundtrack e.l.) mellom alle spor, men ikke langs banen.

Dessuten fasadetiltak og ventilasjonstiltak der det er behov.

Illustrasjon av skjermingsløsning 4



Løsning 4 vil gi god skjermingseffekt og dermed lavere støynivåer i de fleste etasjene og på uteområder, på det meste av strekningen denne planen omfatter.

På grunn av den relativt begrensede skjermhøyden vil ikke lys- og utsiktsforholdene på utearealer og i laveste etasje i bygningene bli vesentlig forringet.

Lave skjermer er svært støydempings-effektive, men forutsetter omstillinger av banedriften.

Løsning 4 er relativt gunstig mht. støy på utendørs arealer og i de fleste etasjehøyder. Den er gunstig mht. lys- og utsiktsforhold.

Kostnader for selve støyskjermen er ialt kr 22.500,- pr. 1m bane.

Kostnadene for å etablere denne løsningen ligger høyere enn for løsning 0, 1 og 2. Dette skyldes hovedsaklig skjermene.

Løsning 4 er totalt sett relativt kostbar grunnet skjermene, og er noe mindre gunstig mht. lys- og utsiktsforhold enn 3-D og 3-N.

7.3 Drøfting for hver delstrekning

Delstrekning 1

Delstrekning 1 går fra km 0,91 til km 0,97 (Oslogate 1). Delstrekningen omfatter selve Oslogate bru, og strekningen videre sørover mot Oslo S.

På selve brua er det av tekniske årsaker problematisk å benytte lave skjermer (type Soundtrack e.l.). Vi vil derfor ikke foreslå det her - selv om løsningen støymessig er den beste. Dersom en satser på kun fasadetiltak, vil utendørsnivået bli svært høyt, og behovet for ventilasjonstiltak vil gi tilsvarende store kostnader. Aktuelle løsninger på selve brua er følgelig Skjermingsløsning 1 eller 2.

Ettersom sporene ligger så høyt, og brua er ganske dominerende allerede, synes skjermingsløsning 2 med 3,5m høye skjermer å være lite aktuell på selve brua. En 2m høy skjerm gir tilfredsstillende støynivå. Skjermen kan utformes som en del av brurekkverket, og støyabsorbenten kan føres ned langs brukonstruksjonen. Skjermen føres videre på fyllingskanten i retning mot Oslo S. Spesielt på brua må den arkitektoniske utformingen vies spesiell oppmerksomhet.

Utenfor Oslogate 1 ligger sporene høyt over bakkeplan i området. Normale, vertikale skjermer vil derfor ha forholdsvis god effekt, selv oppover i etasjene. Det er tenkelig med en kort strekning med lav skjerm (type Soundtrack e.l.) akkurat forbi bygningen, før sporvekselområdet på Oslo S begynner, men vil der ha marginal støydemping. Det vurderes også som lite tjenelig å gå opp til 3,5m skjerm lokalt forbi denne ene bygningen. 3,5m høye skjermer stenger både innsyn og utsyn.

Totalt sett synes den rimeligste balanseringen mellom kostnader, støyvirkninger og konsekvenser forøvrig, å være at Skjermingsløsning 1 legges til grunn for hele Delstrekning 1. (se også illustrasjon i Kap. 7.2.1).

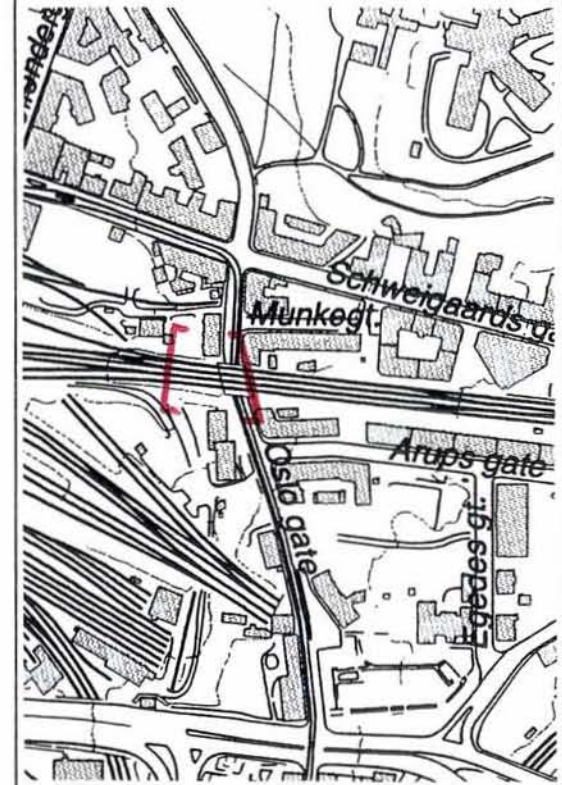
Det kan være aktuelt å lokalt øke skjermhøyden forbi Oslogate 1, til ca. 3,5m. Dette forutsetter imidlertid at det er mulig å finne løsninger som er akseptable mht. lys- og utsiktsforhold. Slik lokal spesialløsning kan muligens eliminere behovet for ventilasjonstiltak.

Kostnader delstrekning 1				Ventilasjonstiltak installeres dersom utendørs støynivå er over:				SUM inkl. ventilasjon
Skjermings-løsning (se s.47)	Skjermer	Fasadetiltak	SUM	> 55 dBA	> 60 dBA	> 65dBA	> 70 dBA	
0	0	176 400	176 400	768 000	768 000	576 000	0	752 400
1	210 000	0	210 000	576 000	384 000	384 000	0	594 000
2	280 000	0	280 000	384 000	384 000	0	0	280 000
3-N	2 065 000	0	1 645 000	768 000	576 000	0	0	2 065 000
4	1 575 000	0	1 575 000			0		1 575 000

Foto fra Delstrekning 1



Avgrensing Delstrekning 1



Delstrekning 2

Delstrekning 2 går fra km 0,97 til km 1,54, dvs. mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru.

Dette er den mest problematiske delstrekningen i denne hovedplanen, med de største støyproblemene, flest leiligheter tett innpå banen, samt ialt 6 sporveksler. Dessuten er det på denne strekningen de største begrensningene på grunn av de underliggende kulturlagene.

Dagens skjerm i denne delen av Gamlebyen har en høyde over sporet på mellom 1 og 2 m. Spesielt i nedre del av Gamlebyen virker de høyere, sett fra boligene / bakgårdene, fordi sporet går på fylling. Effektiv skjermhøyde er i virkeligheten på det laveste her.

Støyskjermhøyden må være et kompromiss mellom ønsket støydempingseffektivitet og det at skjermen ikke skal "stjele" for mye lys og utsikt.

Dersom man erstatter dagens skjerm med nye, kan man bedre optimalisere høyde og utforming mht. dempingseffekt og lys/utsikt. Man kan også gjennom formgivning, material- og fargebruk bidra til miljømessig bedre uterom.

Drifts- og vedlikeholdsproblemene som følger med lav skjerm (type Soundtrack e.l.) kommer spesielt tungt i delstrekning 2, hvor banens bredde er liten.

Støyberegningene viser at en løsning som inkluderer lav skjerm (type Soundtrack e.l.) er den beste løsningen støymessig. Løsninger uten lav skjerm (type Soundtrack e.l.) gir høyere utendørsnivå, med resulterende større behov for fasadetiltak. Skjermingsløsning 2 med 3,5 m høye skjerm gir dessuten ganske mørke utearealer og første-etasje. Basert på dette er skjermingsløsning 0, 1 og 2 mindre aktuelle.

Løsning 4 er bedre i de lavere etasjer. Løsning 3-D og 3-N er bedre i de høyere etasjer, i 1. etasje noe dårligere men bra nok.

Kostnadene til fasadetiltak i Løsning 4 blir omlag 2½ gang så høye som for løsning 3-D og 3-N.

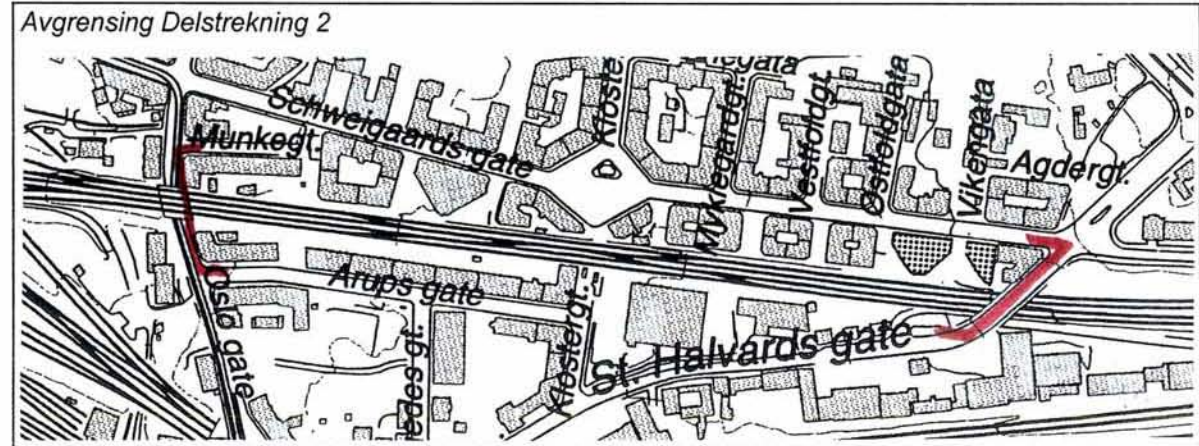
I løsning 3-D og 3-N blir bredden mellom lav skjerm (type Soundtrack e.l.) og skjermene langs banen omlag 1m, hvilket er snaut ved vedlikehold av kablene i den lave skjermens kabelkanal.

Ifølge støyberegningssmodellen er forskjellen mellom skjermingsløsning 3-D og 3-N (dvs. forbedringen dersom dagens skjerm skiftes til nye med støyabsorbent mot banen) bare ca. 2 dB i 1.etg., ca. 1 dB i 2.etg. og ingenting i 3.etg og høyere. Modellen overvurderer antakelig støydempingen av dagens skjerm, slik at forbedringen blir større enn 2 dB. Hertil kommer at en skifting til nye skjerm kan være et bidrag til å forbedre det visuelle miljøet i utearealene.

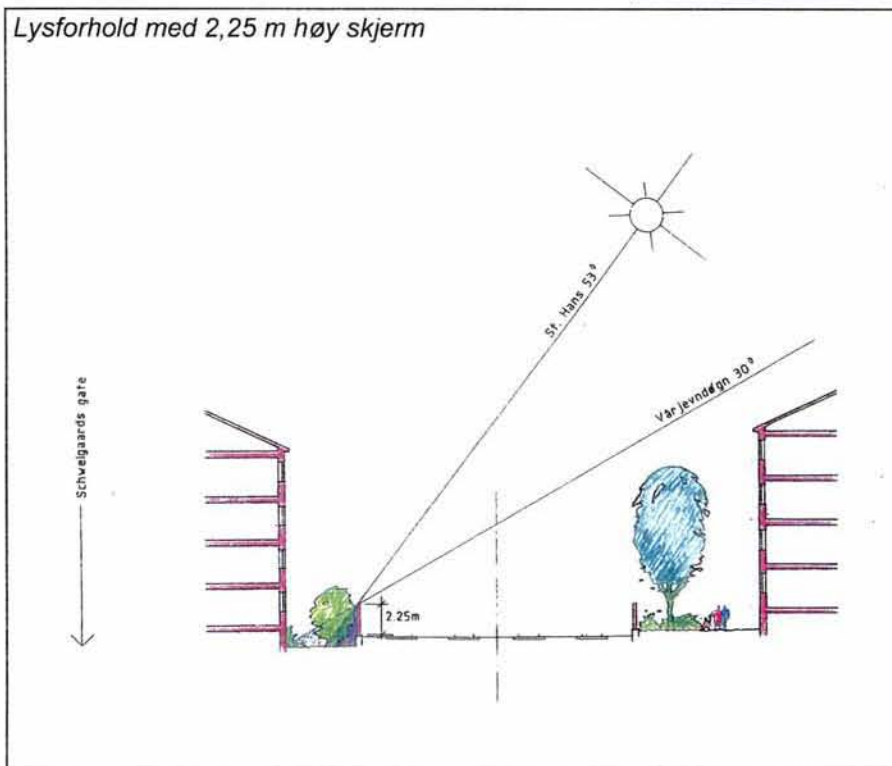
Kostnader delstrekning 2								
Skjermings-løsning (se s.47)	Skjerm	Fasadetiltak	SUM	Ventilasjonsiltak installeres dersom utendørs støyinnivå er over:				SUM inkl. ventilasjon
				> 55 dBA	> 60 dBA	> 65dBA	> 70 dBA	
0	0	3 796 800	3 796 800	15 152 000	14 896 000	13 840 000	10 096 000	17 636 800
1	3 300 000	3 712 800	7 012 800	15 088 000	14 480 000	13 136 000	9 200 000	20 148 800
2	4 400 000	2 595 600	6 995 600	13 712 000	11 296 000	8 944 000	4 704 000	15 939 600
3-D	11 275 000	982 800	12 257 800	14 416 000	12 992 000	9 264 000	1 696 000	21 521 800
3-N	14 575 000	982 800	15.557 800	14 416 000	12 992 000	9 264 000	1 696 000	24 821 800
4	12 375 000	2 427 600	14 802 600	13 792 000	11 840 000	8 560 000	5 536 000	23 362 800

Totalt vurdert synes Skjermingsløsning 3-N å være så fordelaktig at den anbefales, selv om den er dyrest. (se også illustrasjon i Kap. 7.2.1).

På den midterste delen av delstrekning 2 skaper sporvekslene ekstra støypproblem, og den lave skjermen må brytes forbi sporvekslene. Det kan være aktuelt å lokalt øke skjermhøyden her. Dette forutsetter imidlertid at det er mulig å finne løsninger som er akseptable mht. lysforhold og vedlikehold.



Lysforhold med 2,25 m høy skjerm



Lysforhold med 3 m høy skjerm

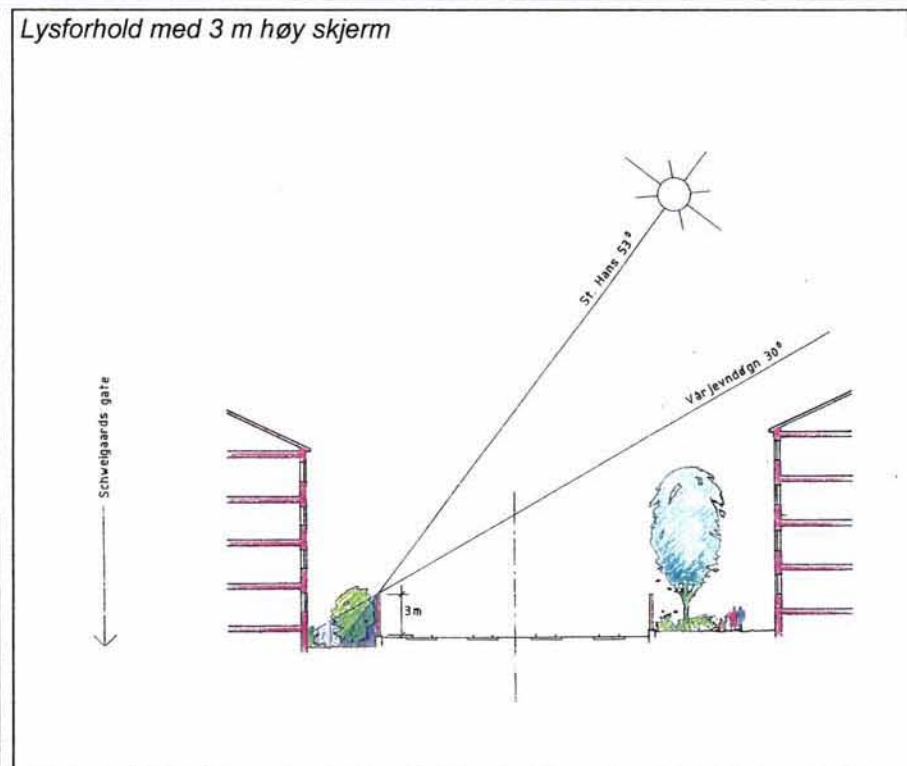


Foto fra Delstrekning 2

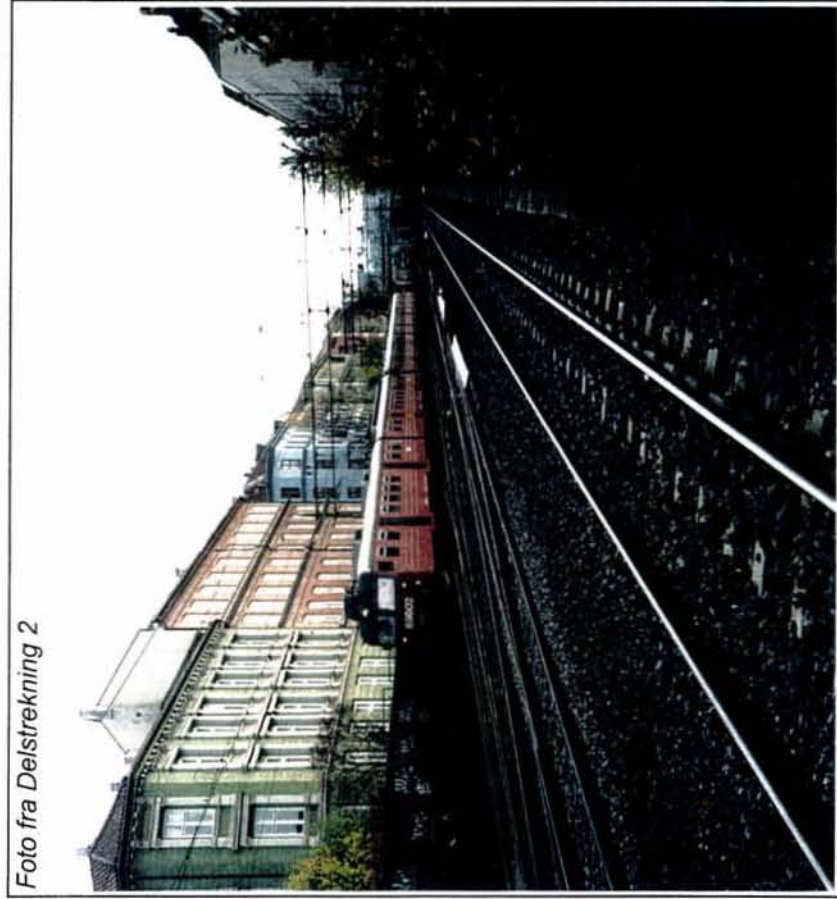
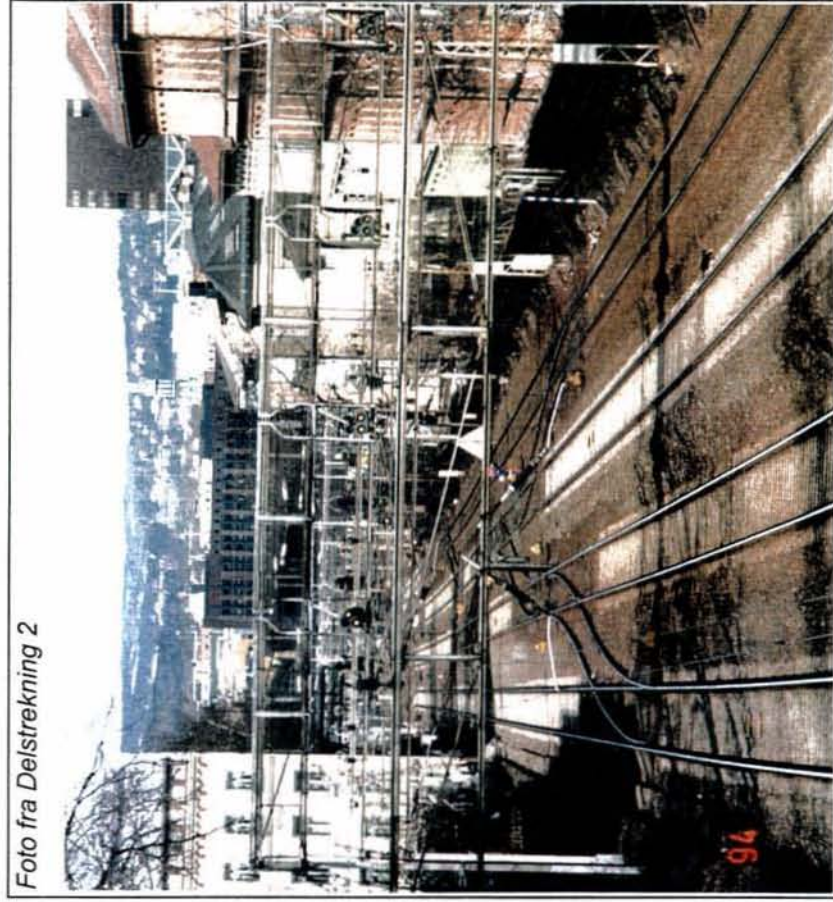


Foto fra Delstrekning 2



Flyfoto av delstrekning 2



W940147 ©OTONOR AS

Delstrekning 3

Delstrekning 3 går fra km 1,54 til km 2,00.

Fra Schweigaardsgate 96 til Enebakkveien 33

I området utenfor Schweigaardsgate 96, 98B og oppover mot Enebakkveien 33 dvs. mellom ca. km 1,54 og km 1,9 ligger det vel til rette for å gjennomføre en oppfylling av terrenget mellom gaten/bygningene og sporet. En vil da oppnå å få et noenlunde flatt parti (plass) som kan benyttes til park eller som oppstillingsplass for beboeres biler, eller en kombinasjon av dette.

Denne fyllingen må avsluttes med en "armert" skråning eller en støttemur mot sporet. Denne kanten er en utmerket posisjon for støyskjerm mot jernbanen. Den vil bli meget effektiv p.g.a. gunstig plassering og p.g.a. høydeforskjellen mellom terrenget bak skjermen og selve sporet. Eventuelle geotekniske problemer ved en slik oppfylling er overfladisk vurdert. Det er viktig at et slikt tiltak ikke medfører setninger mm. på sportraseen. Det kan eventuelt unngås ved å benytte lette fyllmasser. Dette må taes som en ekstra tilleggsvurdering ved hjelp av geoteknisk ekspertise før videre arbeider iverksettes.

Det sentrale poenget er kotehøyden på topp skjerm. I "Skjermingsløsning 1 og 2" i tabellen nedenfor er høyden på topp skjerm på hhv. 5m og 6m over skinnetopp. Selve skjermhøyden på bare hhv. 1m og 2m, mens resten av den effektive skjermhøyden oppnås ved hjelp av oppfyllingen.

En mer vanlig løsning med 3,5m høye skjermes er på mange måter visuelt uheldig, og gir på denne delstrekningen ingen spesielle støymessige fordeler.

Det er tilstrekkelig med kun skjermen langs Hovedbanen, idet Gjøvikbanen og godssporet skjermes naturlig av terrenget, sammen med den nye skjermen.

Det anbefales en løsning med oppfylling, med en ca. 1m høy skjerm på toppen av fyllings-skråningen, tilsvarende Skjermingsløsning 1 i tabellen nedenfor.

(se også illustrasjon i Kap. 7.2.1).

Mellom Enebakkveien 35 og 37B

Her ligger bebyggelsen og de nære utearealer helt ned mot Hovedbanen. Det vil derfor være begrensede muligheter for å fylle opp. Oppfyllingen som nevnt i det foregående må derfor trappes ned når en nærmer seg bakhaven i Enebakkveien 35. Gjøvikbanen er delvis naturlig skjermet i dette området. Det anbefales derfor en skjerm på toppen av en støttemur mot Hovedbanen. Den vil skjerme utearealene og etasjen på bakkeplan. Oppover i etasjene i nr 37B vil skjermen gi begrenset eller ingen virkning. Alternativ 4, med lave skjermes, er grunnet drifts- og vedlikeholdsproblemer ikke aktuelt i dette tilfelle. Det må derfor satses på fasadetiltak i nr. 37 B.

Det anbefales en løsning med oppfylling, med en ca. 1m høy skjerm på toppen av en støttemur, tilsvarende Skjermingsløsning 1 i tabellen nedenfor. Enebakkveien 37B må dessuten ha fasadetiltak.

Kostnader delstrekning 3

Skjermings-løsning (jfr. s.47)	Skjermes	Oppfylling og støttemur	Fasadetiltak	SUM	Ventilasjonsiltak installeres dersom utendørs støynivå er over:				SUM inkl. ventilasjon
					> 55 dBA	> 60 dBA	> 65dBA	> 70 dBA	
0	0	0	319 200	319 200	5 760 000	5 632 000	4 736 000	256 000	5 055 200
1	1 260 000	3 907 000	201 600	5 368 600	3 504 000	1 456 000	192 000	192 000	5 560 600
2	1 680 000	3 907 000	201 600	5 788 600	2 320 000	192 000	192 000	192 000	5 980 600

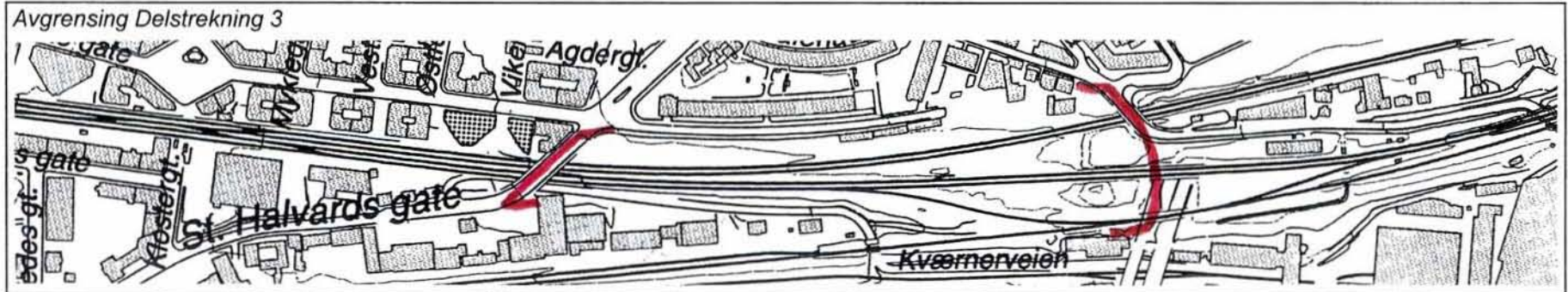


Foto fra Delstrekning 3



Foto fra Delstrekning 3



Delstrekning 4H

Delstrekning 4H er Hovedbanen på strekningen km 2,00 - 2,32.

Boligene i Enebakkveien 42 - 50 ligger på en "landtunge" mellom Hovedbanen og Gjøvikbanen. De har derfor jernbane på begge sider. Mot Hovedbanen er det mest aktuelt å benytte tradisjonelle skjermer, Skjermingsløsning 1 eller 2 for disse boligene.

Skjermen mot Hovedbanen kan være relativt lav fordi sporene ligger høyere enn boligene, og en 2,0m høy skjerm anbefales. Terrenget stiger kraftig opp mot Vålerenga, og det er ikke behov for skjerm på nordsiden av Hovedbanen.

Skjermen må være lydabsorberende på begge sider for å hindre at støy fra Gjøvikbanen blir reflektert ned i havene bak husene.

Eksisterende skjerm fjernes.

En 2m høy skjerm, støyabsorberende på begge sider, anbefales langs sydsiden av Hovedbanen. Se skjermingsløsning 1 i tabellen nedenfor.

(se også illustrasjon i Kap. 7.2.1).

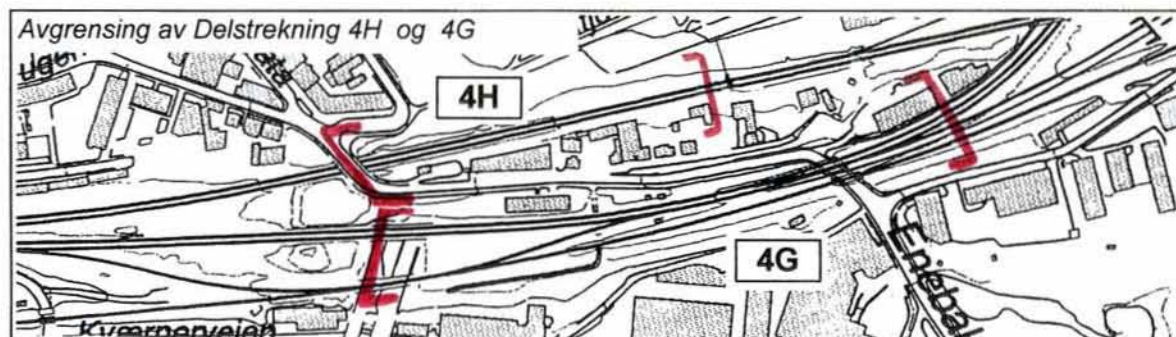


Foto fra Delstrekning 4H



Kostnader delstrekning 4H

Skjermings- løsning (se s.47)	Skjermer	Fasadetiltak	SUM	Ventilasjonsiltak installeres dersom utendørs støy nivå er over:				SUM inkl. ventilasjon
				> 55 dBA	> 60 dBA	> 65dBA	> 70 dBA	
0	0	210 500	210 500	672 000	192 000	192 000	32 000	402 500
1	960 000	42 500	1 002 500	192 000	32 000	32 000	0	1 034 500
2	1 280 000	42 500	1 322 500	32 000	32 000	0	0	1 322 500

Delstrekning 4G

Delstrekningen omfatter Gjøvikbanen inkl. godssporet fra Loenga, km 2,00 - 2,36.

Skjerming av Gjøvikbanen

Vest for brua over Enebakkveien er i utgangspunktet Skjermingsløsning 1, 2, 3 og 4 aktuelle. Fordi sporene ligger så mye lavere enn boligene, vil en løsning med lave skjermmer (Soundtrack e.l.) gi den beste støysituasjonen.

Enebakkveien 65 (NSB's hybelbygg) ligger tett ved og høyere enn Gjøvikbanen. Det er ikke uteområder som er i bruk rundt bygningen. Tradisjonelle skjermmer vil være lite effektive for støy foran fasaden. Alternativ 3, med lave skjermmer tett ved sporet (Soundtrack e.l.) vil være velegnet. Selv lokal bruk av slike skjermmer i ca. 120 m lengde vil kunne redusere støyen foran fasade med inntil 6 - 8 dB.

På selve brua over Enebakkveien er lav skjerm (type Soundtrack e.l.) av tekniske årsaker ikke aktuelt. Støyberegningene viser dessuten av på de nærmeste ca 100m vest for brua er en vanlig 2m skjerm mest effektivt.

Følgende løsning anbefales:

Langs nordsiden av banen:

Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) ca 200m, fra parsellstart opp til ca. på høyde med Enebakkveien 48.

Vanlig ca 2m høy skjerm ca 200m, som starter med å overlape den lave skjermen ca 40m, fortsetter over brua, stiger deretter til ca 3m og avsluttes i flukt med østveggen på lagerbygget øst for Enebakkveien.

Mellom de to sporene:

Ca 280m lang lav skjerm (type Soundtrack e.l.) fra parsellstart til brua over Enebakkveien. Den lave skjermen må være Y-formet, dvs. skjerm mot begge spor. (se også illustrasjon i Kap. 6.2).

Skjerming av godssporet

På den vestlige delen av Delparsell 4G ligger godssporet i omtrent samme høyde som Gjøvikbanen, og en løsning med lave skjermmer (Soundtrack e.l.) gir den beste støysituasjonen.

På den østlige delen av Delparsellen ligger godssporet høyere enn Gjøvikbanen, og man oppnår fullgod skjermingseffekt av en tradisjonell 2m høy skjerm mellom

godssporet og bebyggelsen, dvs. langs nordsiden av godssporet. Skjermen bør ha støyabsorbent både mot godssporet, for å redusere støyen herfra, og mot Gjøvikbanen, for å unngå støyrefleksjon opp til boligene.

Det anbefales lav skjerm (type Soundtrack e.l.) på den vestligste delen, inkl. forbindelsen til Gjøvikbanen, vanlig 2m høy skjerm på den østligste delen. (se også illustrasjon i Kap. 7.2.1).

Området ved Kværnerveien 13, 15 og 17

Ifølge informasjon fra Oslo Vegvesen, skal ny vei bygges i dette området innen 1999. Planene innebærer at disse husene rives, og arealene benyttes til veigrunn. Det er derfor valgt å ikke gå videre med noen form for tiltak på disse husene.

Generelt om kostnader delstrekning 4G

Flere skjermingsløsninger er støyberegnet, men ikke eksakt den anbefalte kombiløsningen. Kostnadstallene for fasade- og ventilasjonstiltakene er likevel sammenlignbare, idet de er faglig kvalifisert vurdert utfra de skjermingsløsningene som er støyberegnet.

Kostnader delstrekning 4G				Ventilasjonsiltak installeres dersom utendørs støynivå er over:				SUM inkl. ventilasjon
Skjermings-løsning (se s.47)	Skjermmer	Fasadetiltak	SUM	> 55 dBA	> 60 dBA	> 65dBA	> 70 dBA	
0	0	706 200	706 200	448 000	448 000	448 000	288 000	1 154 200
2	2 880 000	137 400	3 097 400	448 000	352 000	288 000	288 000	3 305 400
Anbefalt kombiløsning	3 340 000	137 400	3 477 400	288 000	288 000	288 000	0	3 765 400

8. Oppsummering og anbefaling

8.1 Oppsummering av tiltak mot luftstøy

En rekke tiltak er drøftet i det foregående. På de følgende sidene oppsummeres i tabellform konklusjonene fra disse drøftingene.

For nærmere begrunnelser henvises til detaljkapitlene lengre foran i hovedplanen.

	Anbefalt som løsning i denne hovedplanen. Disse tiltakene vil tilsammen gi den nødvendige støyreduksjonen.	Gjennomføres allerede rutinemessig.	Anbefales gjennomført i tillegg til tiltakene i denne hovedplanen. Støygevinsten kommer som tilleggsgevinst.	Kan være aktuell, men må nærmere utredes.	Anbefales ikke gjennomført.
Tiltak mot luftstøy					
Støyskjermer, fasade- og ventilasjonstiltak (nærmere detaljer: se kap 7.2)	X				
Støyabsorbent på fasade Arups gt. 22			X		
Skinnesliping hvert 5. år	X				
Fjerning av sporveksler					X
Bytte til sporveksler med bevegelige kryss					X
Forbedret vedlikehold av dagens sporvekslere, inkl. skifte 1 sporveksel		(X)	X		
Isolasjon i skinnesteget				X	
Forbedret sporvedlikehold		(X)	X		
Optimalisering av kornstørrelse på ballast mht. lydabsorpsjon					X
Skifte til bøkesviller					X

Tabell forts. neste side

	Anbefalt som løsning i denne hovedplanen. Disse tiltakene vil tilsammen gi den nødvendige støyreduksjonen.	Gjennomføres allerede rutinemessig.	Anbefales gjennomført i tillegg til tiltakene i denne hovedplanen. Støygevinsten kommer som tilleggsgvinst.	Kan være aktuell, men må nærmere utredes.	Anbefales ikke gjennomført.
Tiltak mot luftstøy (forts.)					
Vedlikehold av togmateriell		X			
Sliping/dreining av hjul		X			
Bytte til skivebremser					X
Skjerming med skjørt					X
Annen kjørerute for godstog				X	
Reduksjon av kjørehastighet					X
Endret romarronding i leilighetene				Ikke vurdert i denne hovedplanen	
Spesielt om Oslogate bru					
Bytte av brukonstruksjon				på lang sikt utredes senere i forb. med ny bru	
Vibrasjonsdempende matter/plater under ballasten					
Mellomleggsplate mellom skinne/sville					X
Skifte til bøkesviller					X

Nærmere oppsummering av skjermingsløsninger mot luftstøy

Tiltak mot utendørs støy og innendørs støy er nær knyttet til hverandre.

De spesielle forholdene i Gamlebyen begrenser frihetsgradene i valg av løsning noe, men det er mulig å oppnå tilfredsstillende nivåer både ute og inne - målsettingen om 35 dBA innendørs oppfylles.

Nedenfor er i tabellform oppsummert virkninger av og kostnader for de enkelte skjermingsløsningene. Kostnadene ved anbefalt løsning er vist med **fet skrift**. For mer detaljerte data om utendørsstøyen ved de ulike skjermingsløsningene, se vedlegg 5.

I tabellen nedenfor som oppsummerer effekter, vurderes Skjermingsløsning 0 annerledes på delstrekning 2 enn på de øvrige delstrekningene, Dette fordi Skjermingsløsning 0 baseres på ingen nye skjermes, og delstrekning 2 er den eneste som har skjermes idag.

Oppsummering av kostnader pr delstrekning, for ulike skjermingsløsninger (ved ventilasjonstiltak hvis >65dBA)						
	Skjermingsløsning					
	0	1	2	3-D	3-N	4
Delstrekning 1	752 400	594 000	280 000	/	2 065 000	1 575 000
Delstrekning 2	17 636 800	20 148 800	15 939 600	21 521 800	24 821 800	23 362 800
Delstrekning 3	5 055 200	5 560 600	5 980 600	/	/	/
Delstrekning 4H	402 500	1 034 500	1 322 500	/	/	/
Delstrekning 4G	1 154 200		3 305 400	Anbefalt kombiløsning: 3 765 400		

Skjermingsløsninger - Oppsummering av effekter							
	Skjermingsløsning						
	0		1	2	3-D	3-N	4
	Del-strekn 1,3,4	Del-strekn 2			Kun delstrekn. 2		
Støyskjermingseffekt for utearealer	--	0	+	+	+(+)	+(+)	++
Støyskjermingseffekter for boenheter							
- laveste etasjer	--	0	+	+	+(+)	+(+)	++
- høyere etasjer	--	0	+	+	++	++	+(+)
Effekt på lys- og utsiktsforhold utearealer og laveste etasjer	++	0	+	--	+	+	(+)
Driftsulemper for NSB	0	0	0	0	-(-)	-(-)	-

0 gjennomsnittlig / uendret

- dårlig

-- meget dårlig

+ bra

++ meget bra

/ uaktuell eller ikke relevant

8.2 Anbefaling av tiltak mot luftstøy

8.2.1 Skjermingsløsninger

Anbefalt løsning varierer noe med delstrekning, som vist på de følgende illustrasjonene.

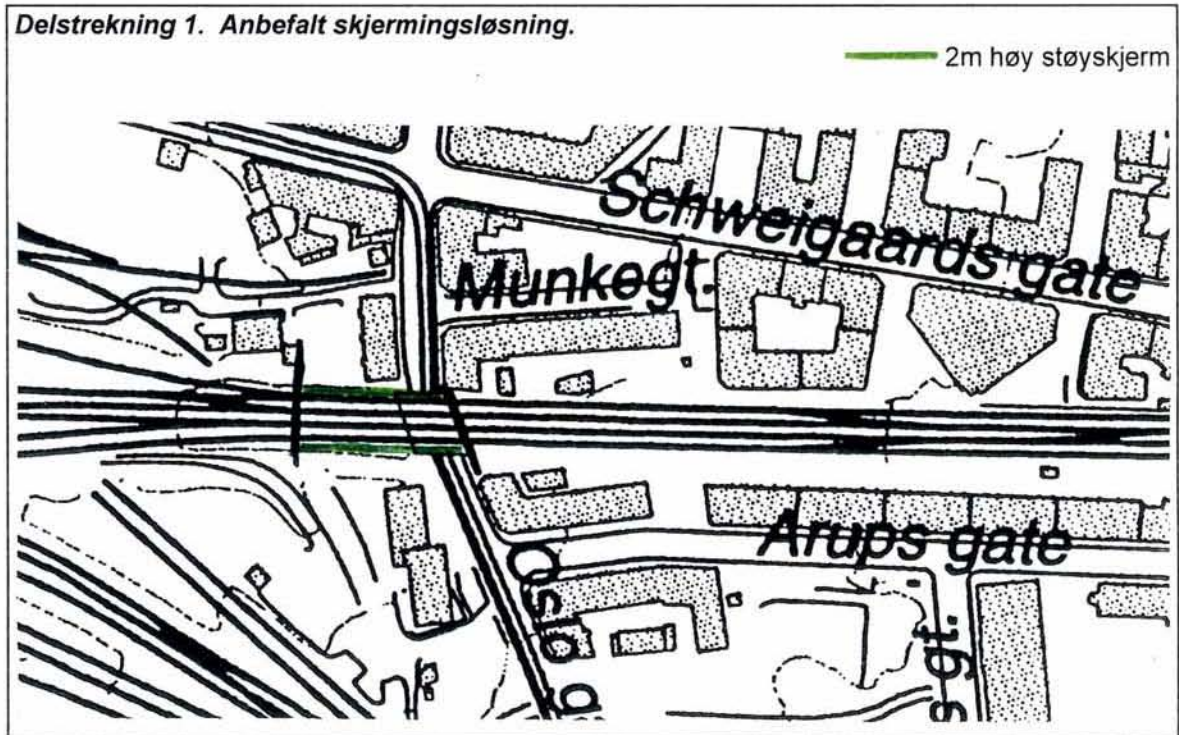
Fra et støyfaglig ståsted er løsninger som inkluderer lave skjermmer (Soundtrack e.l.) å foretrekke for de viktigste av delstrekningene. Den gir reell støyreduksjon i alle etasjer uten å gå på akkord med lys og utsiktsforhold.

Negative faktorer er uavklarte forhold vedrørende vedlikeholdsproblematikk, samt kostnader.

I den store sammenhengen er allikevel ikke de økonomiske ulempene ved denne løsningen så dramatiske at det bør få avgjørende betydning.

Delstrekning 1

Skjermingsløsning 1 anbefales lagt til grunn for hele Delstrekning 1.



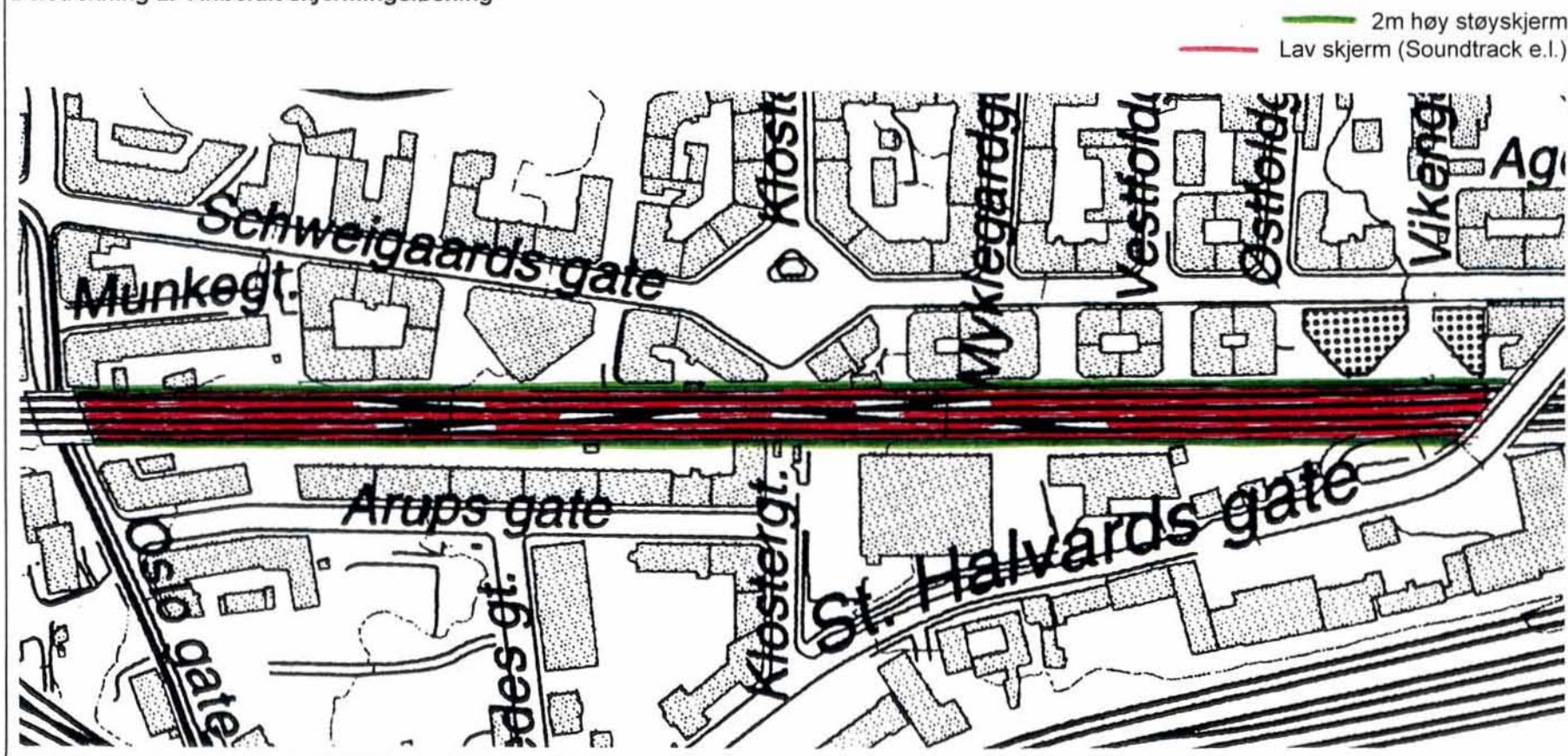
Delstrekning 2

Totalt vurdert synes Skjermingsløsning 3-N å være så fordelaktig at den anbefales, selv om den er dyrest.

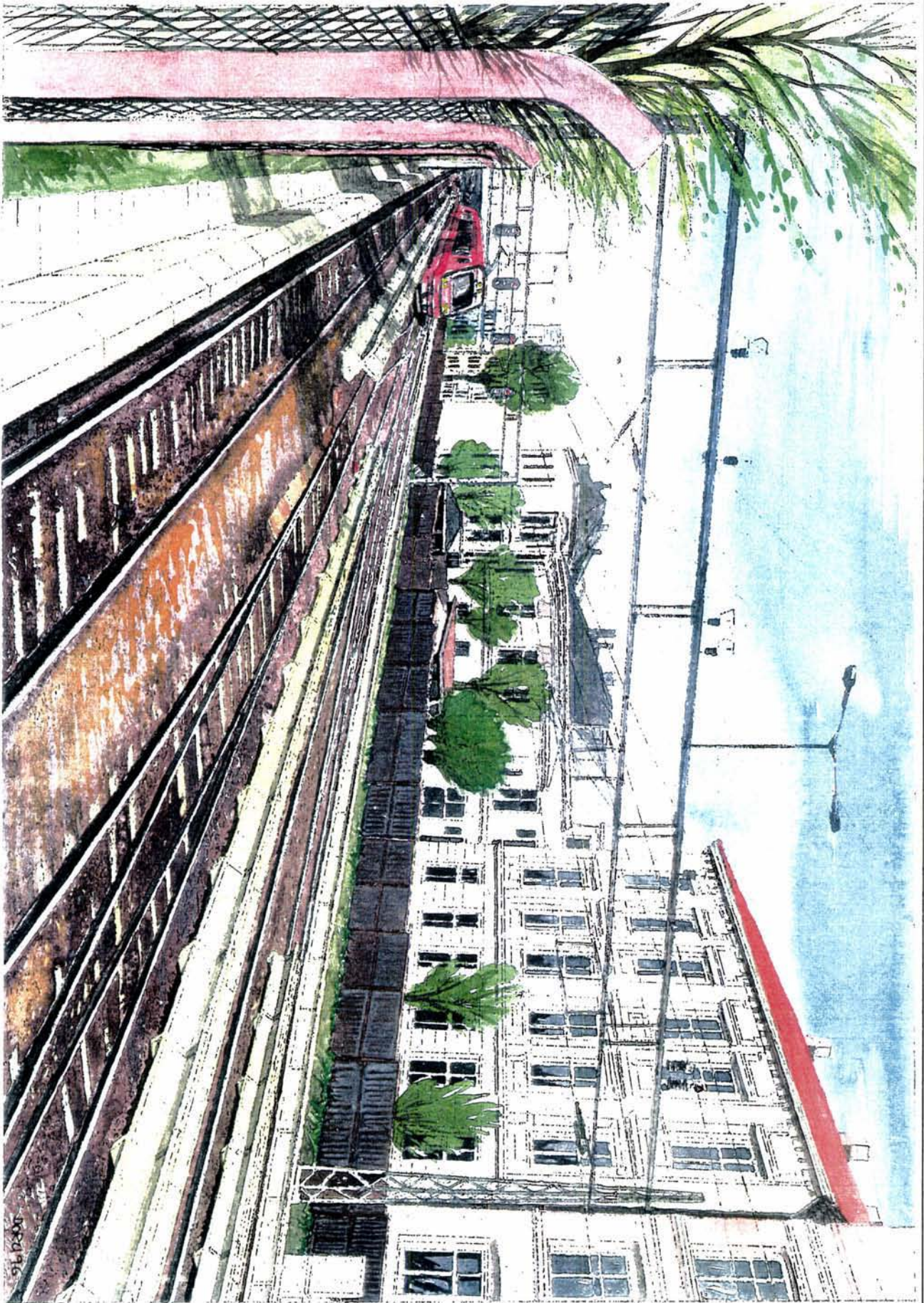
På den midterste delen av delstrekning 2 skaper sporvekslene ekstra støypproblem, og den lave skjermen må brytes forbi sporvekslene. Det kan være aktuelt å lokalt øke skjermhøyden her. Dette forutsetter imidlertid at det er mulig å finne løsninger som er akseptable mht. lysforhold.

Anbefalt løsning med Soundtrack er illustrert til høyre. I anbefalt løsning inngår dessuten utskifting av eksisterende skjerm.
Illustrasjon: Doru Dumitrescu

Delstrekning 2. Anbefalt skjermingsløsning



Hovedplan for støytiltak langs eksisterende spor i Gamlebyen, Oslo

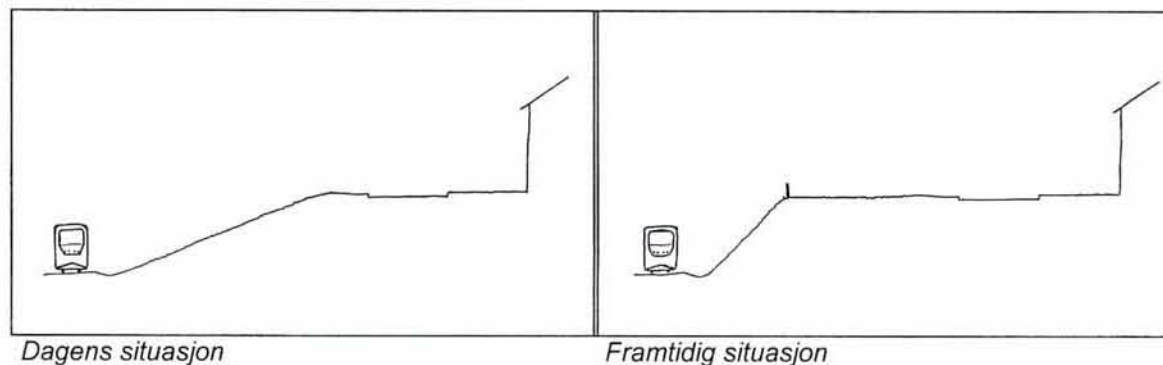


Delstrekning 3

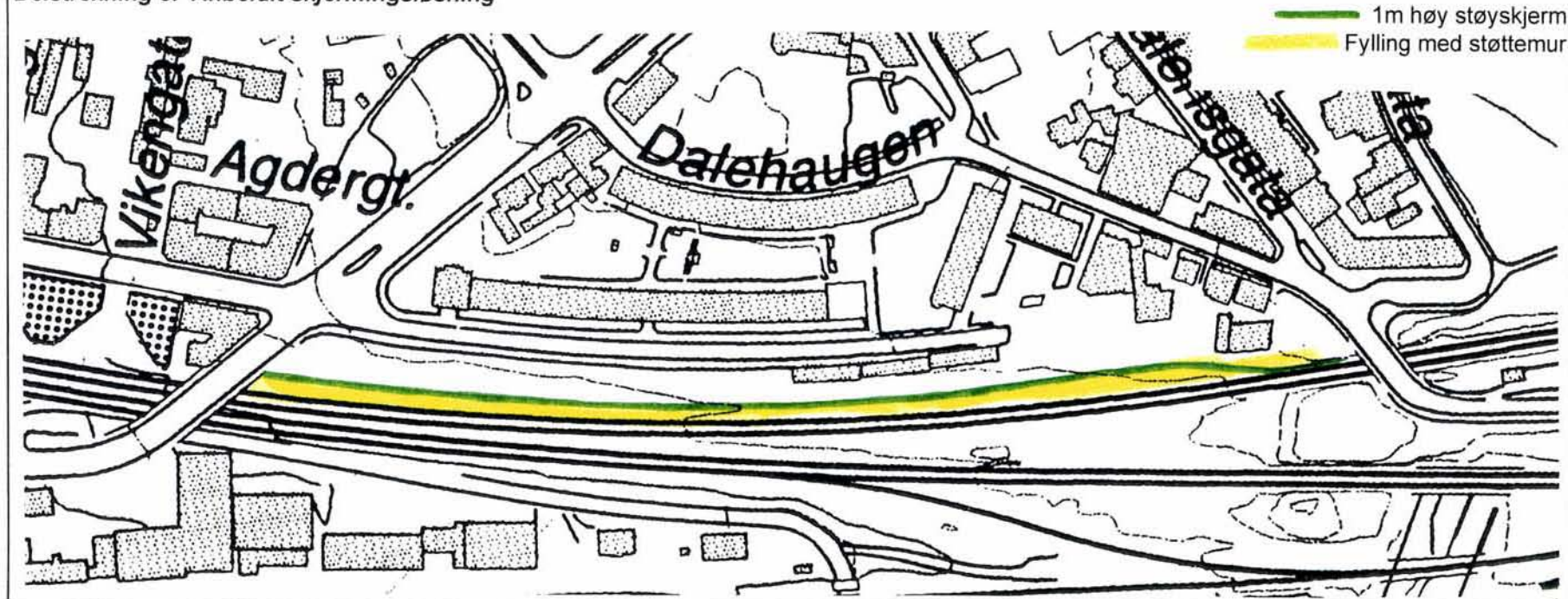
Hovedløsning: Skjermingsløsning 1.

Det anbefales en oppfylling langs Hovedbanen, med en ca. 1m høy skjerm på toppen av fyllingsskråningen. Arealet som vinnes ved oppfyllingen, kan brukes til uteopphold, parkering e.l., avhengig av beboernes behov.

I østlige ende av delstrekningen, ved Enebakkveien 35 og 37B, må fyllingen gå over i en støttemur, med en ca. 1m høy skjerm på toppen. Enebakkveien 37B må dessuten ha fasadetiltak.



Delstrekning 3. Anbefalt skjermingsløsning



Delstrekning 4H

Det anbefales en løsning tilsvarende Skjermingsløsning 1: en 2m høy skjerm, støyabsorberende på begge sider, langs sydsiden av Hovedbanen.

Eksisterende skjerm fjernes.

Delstrekning 4G

Langs nordsiden av Gjøvikbanen anbefales: Lav skjerm (type Soundtrack e.l.) ca 200m, fra parsellstart opp til ca. på høyde med Enebakkveien 48.

Vanlig ca 2m høy skjerm ca 200m, som starter med å overlape den lave skjermen ca 40m, fortsetter over brua, stiger deretter til ca 3m og avsluttes i flukt med østveggen på lagerbygget øst for Enebakkveien.

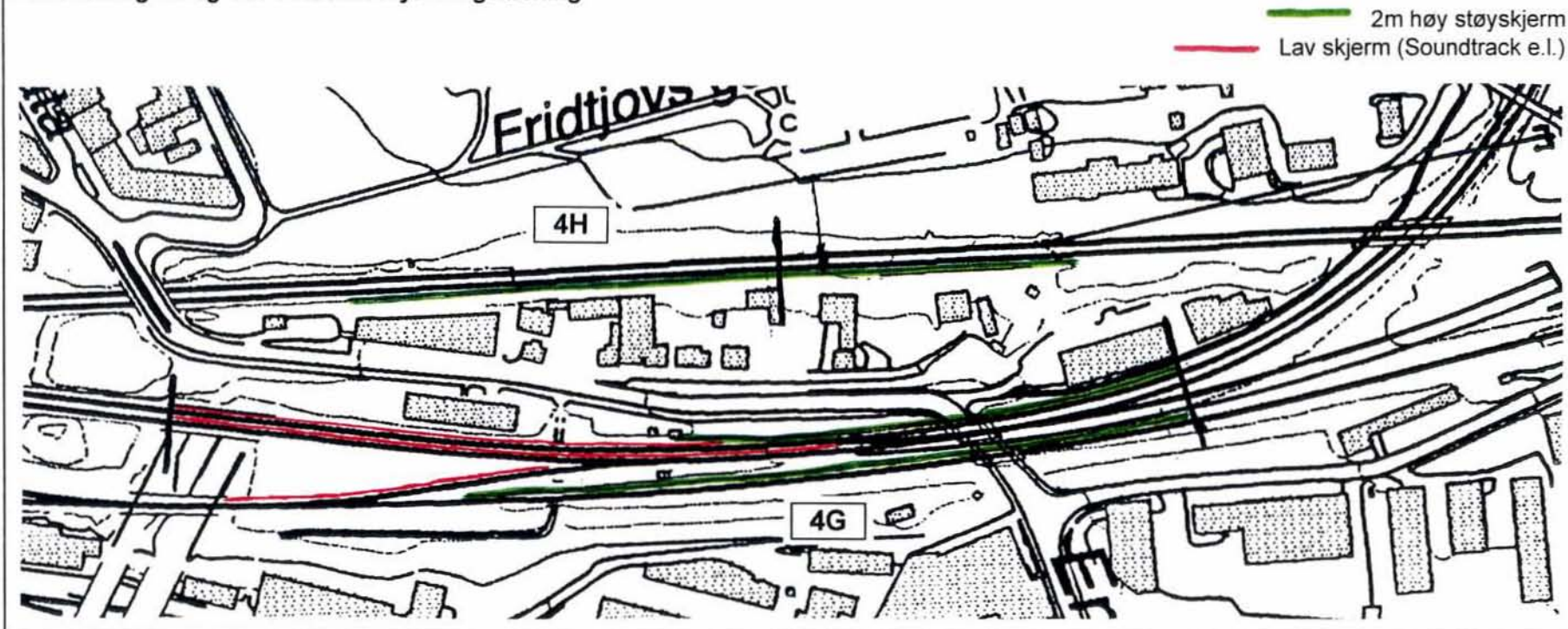
Mellom Gjøvikbanens to spor anbefales:

Ca 280m lang lav skjerm fra parsellstart til brua over Enebakkveien. Den lave skjermen må være Y-formet, dvs. skjermte mot begge spor.

Langs godssporet anbefales:

På den vestligste delen, inkl. forbindelsen til Gjøvikbanen: lav skjerm (Soundtrack e.l.).
På den østligste delen: vanlig 2m høy skjerm.

Delstrekning 4H og 4G. Anbefalt skjermingsløsning



8.2.2 Fasade- og ventilasjonstiltak

For alle leiligheter vil det bli gjennomført fasadeisolasjon og vindusutskifting, dersom det er nødvendig for å nå målet om 35 dBA innendørs (detaljer: se kap 5.3)

De leiligheter som får utendørs støynivå over 65 dBA, får tilbud om installasjon av ventilasjonsanlegg.

8.2.3 Øvrige tiltak mot luftstøy, slik at målet om 35 dBA oppfylles

Skinnesliping hvert 5. år anbefales. I beregningene som ligger til grunn for denne rapporten er det tatt med en reduksjon på 2 dB på grunn av en planlagt økt slipehyppighet på denne strekningen. Sammen med støyskjermer, fasade- og ventilasjonstiltak, oppnås da målsettingen om 35 dBA innendørs, med den bieffekten at også utendørs støy blir vesentlig forbedret.

I disse støyberegningene er imidlertid ikke inkludert det ekstra støybidrag fra knaking i paneler og klirring i inventar, som strukturstøyen forårsaker. Det er ikke normalt å regne med dette bidraget.

8.2.4 Ytterligere supplerende tiltak mot luftstøy

For ytterligere å være på den sikre siden mht. framtidig støynivå, anbefales ytterligere 3 tilleggstiltak gjennomført nå:

- Støyabsorbent på gavlen til Arups gate 22
- Forbedret vedlikehold av dagens sporvekslere, og skifte av en sporveksel
- Forbedret sporvedlikehold (ballastrensing og sporjustering).

Ytterligere tiltak kan bli gjennomført senere, dersom videre utredninger viser at tiltakene er effektive. Spesielt aktuelt er isolasjon i skinnesteget, som utprøves sommeren 1996 i et prøveprosjekt omtrent ved Vålerenga kirke.

Også slike tiltak vil komme i tillegg til hva som ligger i denne hovedplanen, og "overoppfylle" støy målsettingene for hovedplanen.

8.2.5 Nabokontakt og informasjon

NSB vil satse på å styrke forholdet til sine naboer i området, og har i kostnadsoverslaget for hovedplanen avsatt 2 mill.kr. til nabokontakt / informasjon i prosjekterings- og anleggsfasen.

8.2.6 Oppfølgende støymålinger

For å dokumentere effekten, vil oppfølgende støymålinger bli gjennomført etter at tiltakene er gjennomført. Resultatene fra støymålingen vil bli oversendt fylkesmannen til orientering,

Oppfølgende støymålinger, kr 500.000,-, er tatt inn i hovedplanen som egen post i kostnadsoversikten, jfr. kap 7.4.

8.3 Strukturstøy og vibrasjoner

Det foreslås ikke gjennomført tiltak mot strukturstøy og vibrasjoner som del av denne hovedplanen.

Det er ikke satt spesifikke krav til strukturstøynivået alene. Strukturstøyen kan imidlertid gi bidrag til det innendørs døgn-ekvivalente støynivået. For den strekningen denne hovedplanen omfatter, viser imidlertid målinger at strukturstøybidraget kan neglisjeres, når en skal dimensjonere tiltak for å nå målet om 35 dBA innendørs døgnekvivalent støynivå.

Både for strukturstøy alene, og for vibrasjoner, har hovedplanen drøftet seg fram til rimelige *grenseverdier*. Grenseverdiene for strukturstøy alene blir overskredet. Grenseverdiene for vibrasjoner blir overskredet for noen av målepunktene.

Beslutningen om eventuelle tiltak mot strukturstøy og vibrasjoner må sees i sammenheng med utredningen "Jernbanetunnel under Gamlebyen", og hvilken beslutning som følger av denne.

Tiltak mot strukturstøy og tiltak mot vibrasjoner er sterkt knyttet til hverandre, og må planlegges i sammenheng.

Dersom en skulle få strukturstøyen isolert sett ned under de grenseverdiene en har drøftet seg fram til, måtte en gå inn med tiltak mot vibrasjoner. Når det ikke anbefales gjennomført tiltak mot vibrasjoner, skyldes dette også at det ikke finnes tiltak som er aktuelle for Gamlebyen og som er prøvet ut i praksis. Her vil et visst utviklingsarbeid være nødvendig. Det planlegges gjennomført et forsøksprosjekt med utprøving av langsgående betongdragere under svillene.

Dersom et slikt tiltak skal kunne gjennomføres i Gamlebyen, med akseptable driftsforstyrrelser for NSB, må dette trolig skje før Gardermobanen kommer i drift. Framdriften for OFU-prosjektet er derfor kritisk.

Kostnadene for langsgående betongdrager under alle fire spor mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru vil ligge på 15-20 mill. kr. Hertil kommer kostnadene som følger av driftsomleggingene i en driftsmessig særdeles komplisert anleggsperiode.

Dersom tiltak mot strukturstøy skal gjennomføres, synes en løsning med plate under ballasten, evt. under sviller å være den best egnede løsningen. Et program for systematisk måling av strukturstøynivåene må imidlertid gjennomføres først.

Kostnaden for Rockwool-plater under ballasten for alle fire spor mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru vil ligge på omlag 4 mill. kr, pluss kostnadene som følger av driftsomlegginger i anleggsperioden.

	Kan være aktuell, men må nærmere utredes.	Anbefales ikke gjennomført.
Tiltak mot strukturstøy		
Strukturstøyreduserende matter		
under skinne	X	
under sviller	X	
under ballast	X	
Tiltak mot vibrasjoner		
Langsgående betongdrager under sporene	forsøksprosjekt	
Økt tykkelse av forsterkningslaget		X
Ekstra armert banelegeme		X
Forskjellige pele-løsninger	? (Delstrekn 4)	(X)
Avstiving av bygningsdeler		X

8.4 Oppsummering av kostnader

Med de anbefalingene som er gitt i foregående kapittel, kan kostnadene oppsummeres som i tabellen til høyre.

Totalkostnadene kan reelt sett bli noe lavere, ettersom NSB Gardermobanen AS planlegger endel nye / forbedrede kabelkanaler. Disse kan utføres som et fellesanlegg med de lave støyskjermene, som kan ha kabelkanal integrert i fundamentet. NSB Gardermobanen AS vil ved dette "spare" omlag kr 500-550,- pr. lm. kabelkanal.

Hva som er aktuell fellesstrekning er under utredning hos NSB Gardermobanen AS. Foreløpig ser det ut til å være langs begge sider av jernbanetraséen mellom Oslogate bru og St. Halvards gate bru, samt videre langs nordsiden til Enebakkveien. Dette gir ialt omlag 1600 lm kabelkanal "spart", tilsvarende kr 800.000-880.000,- "spart". Kostnadsdelingen mellom NSB og NSB Gardemobanen AS vil bli drøftet senere.

Kostnadsoverslaget omfatter ikke eventuelle kostnader ved å flytte noen av husstandene på hotell grunnet støyende anleggsdrift nattetid. Hvis vi antar at dette kan omfatte 2/3 av alle husstandene i 2 netter à kr 800,-, tilsvarer dette vel kr 800.000,-, slik at Total Sum blir 52,2 mill. kr.

	Investerings- kostnader	Vedlikeholds- kostnader pr. år
<i>Delstrekning 1, skjermingsløsning 1</i>		
Skjermer	210 000	
Fasadetiltak	0	
Ventilasjon	384 000	
<i>Delstrekning 2, skjermingsløsning 3-N</i>		
Skjermer	14 575 000	
Fasadetiltak	982 800	
Ventilasjon	9 264 000	
Flytting av mastefundament	100 000	
<i>Delstrekning 3, skjermingsløsning 1</i>		
Skjermer	1 260 000	
Oppfylling og støttemur	3 907 000	
Fasadetiltak	201 600	
Ventilasjon	192 000	
<i>Delstrekning 4H, skjermingsløsning 1</i>		
Skjermer	960 000	
Fasadetiltak	42 500	
Ventilasjon	32 000	
<i>Delstrekning 4G, skjermingsløsning 3-N</i>		
Skjermer	3 340 000	
Fasadetiltak	137 400	
Ventilasjon	288 000	
<i>Sum skjermer, fasadetiltak og ventilasjon</i>	35 876 300	0
Skinnesliping: kr 300.000 hvert 5. år		60 000
Støyabsorbent på gavl-fasade Arups gt 22	100 000	0
Forbedret vedlikehold av dagens sporvekslere		vedl.hold tilsammen
Forbedret sporvedlikehold		250 000
SUM	35 976 300	310 000
Planlegging / administrasjon, 10%	3 597 600	
Uforutsett 10%	3 597 600	
Avgifter 16%	5 756 200	
Oppfølgende støymålinger	500 000	
Nabokontakt og informasjon	2 000 000	
TOTAL SUM	51 427 700	

9. Videre planlegging og gjennomføring

Denne hovedplanen har 3 funksjoner:

- Den skal være NSB grunnlag for valg av tiltak og for budsjettering
- Den skal gi tilstrekkelig dokumentasjon om tiltaket i forhold fylkesmannens innsigelse.
- Den skal tjene som informasjon til berørte beboere.

De to første prosessene er formelle, mens høring i forhold til beboerne vil være en uformell prosess på dette stadiet. Det vil midlertid være helt grunnleggende for det videre arbeid at beboerne har fått uttale seg om forslagene til tiltak, før endelig beslutning

treffes. For fasadetiltakene må det være spesielt tett samarbeid med beboerne. Det er derfor lagt inn en prosess på dette i framdriftsplanen.

De anbefalte tiltakene er krevende anleggsmessig. Det tas sikte på at tiltakene gjennomføres i perioden desember 96 - oktober 1997. Anleggsperioden for lave skjermmer bør være så kort som mulig innenfor dette, for å minimalisere de driftsmessige konsekvensene for NSB. Arbeidene i sporområdet må koordineres med andre arbeider på strekningen, herunder bl.a. ny kabelkanal

på sørsiden og utskifting av eksisterende på nordsiden (i fundamentet til de lave skjermene), og med mulig sportilgang. Alle tiltakene i sporområdet bør være gjennomført før vinteren 1997, med unntak av skinnesliping som bør gjennomføres som et siste tiltak før prøvedrift på Gardermobanen starter i april 1998.

For å minimalisere de driftsmessige konsekvensene, må NSB Persontrafikk involveres i detaljplanleggingen og gjennomføringen.

Aktiviteter / Hovedfaser	ÅR / MÅNED																																					
	1996												1997												1998													
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O								
1. Utarbeidelse av Hovedplan	■																																					
2. Behandling internt i NSB				■																																		
3. Godkjenning hos Fylkesmannen					■																																	
4. Høring beboere	-	-	-	-	■																																	
5. Endelig godkjenning Hovedplan						■																																
6. Byggeplaner					■																																	
7. Anlegg - i sporområdet								■																														
- fasadetiltak													■																									

Vedleggsrapporter

1. «Jernbanen gjennom Gamlebyen - Målinger av strukturlyd». BREKKE & STRAND akustikk as, 13/9-95.
2. Rapport «Hovedplanarbeid i Gamlebyen - Vibrasjonsmålinger september 1995», NGI-rapport nr. 953009-1, av 12/9-95.
3. Gardermobanen og Gamlebyen. Ventilasjonsanlegg i boliger. Utredning. Andresen & Jacobsen AS, 11.01.1996.

Referanser / henvisninger

1. Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk, utgitt av SFT og NSB, juli 1984.
2. Background material for the Nordic Rail Traffic Noise Prediction Method, KILDE report 130, December 1984.
3. Berdal Strømmes arbeidsrapport "Oslo S - Etterstad, Forstudie", datert Januar 1995.
4. Rapport «Støyutredning Gamlebyen Oslo - Støykonsekvenser for eksisterende bebyggelse ved Gardermobanens tilknytning til Gjøvikbanen» fra BREKKE & STRAND akustikk as datert 29/4-94.
5. Gardermobanen gjennom Gamlebyen. Vurderinger av strukturstøy, Brekke & Strand akustikk AS, 16.3.95.
6. Rapport «Jernbanen gjennom Gamlebyen - Målinger av strukturlyd» fra BREKKE & STRAND akustikk as datert 13/9-95.
7. Teknisk notat «Vibrasjoner i Gamlebyen» fra NGI datert 14/3-95.
8. Rapport «Hovedplanarbeid i Gamlebyen - Vibrasjonsmålinger september 1995», Rapp. nr. 953009-1 fra NGI datert 12/9-95.
9. NSB Gamlebyen. Hovedplan Miljøtiltak. Del-notat om skjermingstiltak, Brekke & Strand akustikk AS, 6.3.95.
10. Jernbanestøy i Oslo-området. Erfaringsrapport om støyskjerming langs NSB's banenett i Oslo-området i perioden 1985-91. NSB Engineering, 22.11.91.
11. Lave støyskjermmer - for norske forhold? Artikkel i Vingehjulet 23.1.95.
12. Soundtrack. Brosjyre fra Skanska Prefab.
13. Calmzone. Interference Absorbers for Noise Barriers on Railway Lines, Brosjyre fra Getzner Werkstoffe.
14. Støysvak utforming av sideterrenget langs jernbane. Oppsummering av arkitektoppdrag utført for NSB Gardermobanen A/S. August 1993.
15. NSB Gamlebyen. Bidrag fra arkitekt Ola Aasness. 2.3.95.
16. NSB Gardermobanen A/S: Støyvurderinger for parsellen Nitelva - Åråsen i Skedsmo Kommune. Berdal Strømme AS. Juli 1993.
17. Støjen på 236 km spor slibes vekk. Artikkel i DSB Bladet 2/94.
18. Støysvake sporkonstruksjoner. Arbeidsnotat for NSB Banedivisjonen. Berdal Strømme AS. Oktober 1993.
19. Untersuchung Verschiedener Oberbauformen in einem U-bahntunnel im Hinblick auf Scall- und Erschütterungs-emissionen. Stuva E.V. Köln.
20. Gardermobanen Nitelva - Åråsen. Prøveprosjekt: Fasadeombygging i Ole Bullsgt. 44. Statusrapport, 13.12.93.
21. Proceedings of Savoir Course "Noise and Vibration from rail Transport Systems".
22. ORE rapport: Question C137, Report no. 12. Measurement of running noise caused by trains on different types of bridges. Utrecht, april 1981, s. 13).

Vedlegg

- Vedlegg 1 Trafikkmengder
- Vedlegg 2 Togtypekorreksjoner
- Vedlegg 3 Beregning av kjøretider
- Vedlegg 4 Grafisk hastighetsprofil for alle spor i Gamlebyen
- Vedlegg 5 Utendørs støynivåer i år 2010 for Alternativene 0, 1, 2, 3 og 4
- Vedlegg 6 Lys og skyggeforhold i sentrale Gamlebyen
- Vedlegg 7 Resultater fra georadarmålinger i Gamlebyen



Vedlegg 1 Trafikkmengder

Både trafikkmengden (antall togmeter pr. døgn) og togenes hastighet er viktige parametre i støyberegningene. Det er derfor viktig at denne informasjonen er korrekt og at den er godt og entydig definert.

Trafikkmengder for de forskjellige togtypene er vist i tabellen til høyre. Dette er et utdrag av en tabell som er mottatt fra NSB Gardermobanen A/S.

Prognose for antall togmeter pr døgn i 2010

		Hi	Hu	Hi+Hu	Gi	Gu	Gi+Gu	SUM
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
Lokaltog		9 314	6 986	16 300	9 011	11 014	20 025	36 325
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
IC+Fjern tog		3 874	484	4 358	995	4 478	5 473	9 831
Flyplass	Kun nytt	4 842	0	4 842	4 976	9 951	14 927	19 769
Godstog		3 000	3 000	6 000	250	250	500	6 500
SUM		21 030	10 470	31 500	15 232	25 693	40 925	72 425

Hi = Hovedbanen inn
 Hu = Hovedbanen ut
 Gi = Gjøvikbanen inn
 Gu = Gjøvikbanen ut

Vedlegg 2 Togtypekorreksjoner

Togtypekorreksjoner er et tall i deciBel (dB) som er spesifisert for hver enkelt togtype. Tallet sier noe om hvor støysvakt et tog er.

"Gamle" (normale) tog har som regel en togtypekorreksjon på 0 dB, dvs. ingen korreksjon.

Nyere tog har verdier på opptil -10 dB.

Et stort negativt tall som støytypekorreksjon er altså et tegn på at toget er stillegående.

Tabellen viser hvilke togtypekorreksjoner som er benyttet for de enkelte togtyper som inngår i den "togparken" som trafikkerer Gamlebyen.

Som i støyberegningene forøvrig, er også togtypekorreksjonene vurdert konservativt. NSB Gardermobanen er sikre på å få -10dB, og håper på -12 dB togtypekorreksjon.

Togtypekorreksjoner for år 2010

		Hovedbanen			Gardermobanen			
		Type-korr.	Andel	Typekorreksj. beregnet	Type-korr.	Andel	Typekorreksj. beregnet	
Lokaltog	Nytt	- 7	39%	-2,71	- 7	47%	-3,29	
	Eldre	- 3	61%	-1,84	- 3	53%	-1,59	
Lokaltog				-4,55	-5		-4,88	-5
IC+Fjern tog	Nytt	-10	29%	-2,89	-10	58%	-5,80	
	Eldre	- 3	71%	-2,13	- 3	42%	-1,26	
IC+Fjern tog				-5,02	-5		-7,06	-7
Flyplasstog	Kun nytt	-10	100%	-10,0	-10	100%	-10,0	-10
Godstog		0	100%	0	0	100%	0	0

Vedlegg 3 Beregning av kjøretider

Dagens trase

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBeregning med stram kjøring, gunstige kjøreforhold ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM70
 TOTAL LENGDE (meter) : 100
 TOTAL MASSE (tonn) : 211.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 160

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT. HAST km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00	0:00	
3.988	BRVN	75.0		3:19	3:19	94.9	58.9
6.867	ALNA	111.1		5:30	1:50	111.1	93.0
10.422	GRURUD	90.0	13:57	7:18	1:49	130.0	128.6
20.870	LILLESTRØM	.0		13:57	6:39	130.0	198.7

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBeregning med stram kjøring, gunstige kjøreforhold ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM70
 TOTAL LENGDE (meter) : 100
 TOTAL MASSE (tonn) : 211.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 160

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT. HAST km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00	0:00	
10.448	GRURUD	120.2		6:52	6:52	130.0	104.2
14.003	ALNA	130.0		8:31	1:39	130.0	113.3
16.882	BRVN	105.0		9:55	1:24	130.0	114.3
20.870	OSLO	.0	13:20	13:20	3:25	105.0	114.6

Dagens trase

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBeregning med stram kjøring, gunstige kjøreforhold ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM69
 TOTAL LENGDE (meter) : 75
 TOTAL MASSE (tonn) : 134.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 129

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT. HAST km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00	0:00	
3.988	BRVN	75.0		3:20	3:20	103.1	41.3
6.867	ALNA	111.6		5:08	1:48	112.2	65.7
10.422	GRURUD	90.0	13:33	6:57	2:45	130.0	82.5
20.870	LILLESTRØM	.0		13:33	6:37	130.0	136.6

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBeregning med stram kjøring, gunstige kjøreforhold ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM69
 TOTAL LENGDE (meter) : 75
 TOTAL MASSE (tonn) : 134.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 129

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT. HAST km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00	0:00	
10.448	GRURUD	120.9		6:38	6:38	130.0	68.2
14.003	ALNA	130.0		8:16	1:39	130.0	74.4
16.882	BRVN	105.0		9:40	1:24	130.0	75.4
20.870	OSLO	.0	13:05	13:05	3:25	105.0	75.7

Dagens traase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / EL17
 TOTAL LENGDE (meter) : 220
 TOTAL MASSE (tonn) : 387.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 150

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI kmh
.000	OSLO	0		0:00	0:00		
3.988	BRVN	75.0		3:48	3:48	88.3	101.1
6.867	ALNA	110.0		5:40	1:53	110.0	165.9
10.422	GRORUD	90.0		7:33	1:53	130.0	229.6
20.870	LILLESTRØM	0	14:19	14:19	6:46	130.0	343.5

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / EL17
 TOTAL LENGDE (meter) : 220
 TOTAL MASSE (tonn) : 387.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 150

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI kmh
.000	LILLESTRØM	0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	116.0		7:08	7:08	127.7	188.4
14.003	ALNA	130.0		8:48	1:39	130.0	208.9
16.882	BRVN	105.0		10:12	1:25	130.0	210.8
20.870	OSLO	0	13:46	13:46	3:34	105.0	211.5

Dagens traase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
 TOTAL LENGDE (meter) : 400
 TOTAL MASSE (tonn) : 705.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI kmh
.000	OSLO	0		0:00	0:00		
3.988	BRVN	70.0		4:06	4:06	78.4	170.0
6.867	ALNA	80.0		6:22	2:16	80.0	246.9
10.422	GRORUD	80.0		9:02	2:40	80.0	322.1
20.870	LILLESTRØM	0	17:47	17:47	8:46	80.0	460.3

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
 TOTAL LENGDE (meter) : 400
 TOTAL MASSE (tonn) : 705.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI kmh
.000	LILLESTRØM	0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	80.0		8:59	8:59	80.0	200.1
14.003	ALNA	80.0		11:39	2:40	80.0	206.0
16.882	BRVN	80.0		13:48	2:10	80.0	206.9
20.870	OSLO	0	18:05	18:05	4:17	80.0	207.4

Dagens trase

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71
 TOTAL LENGDE (meter) : 82
 TOTAL MASSE (tonn) : 149.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 229

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	OSLO S	.0		0:00	0:00		
3.800	BRYN	123.8		2:50	2:50	123.8	43.5
17.500	LILLESTRØM	.0	8:18	8:18	5:28	174.4	230.1

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71
 TOTAL LENGDE (meter) : 82
 TOTAL MASSE (tonn) : 149.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 229

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00		
17.500	OSLO S	.0	8:08	8:08	8:08	120.0	211.1

Dagens trase

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
 TOTAL LENGDE (meter) : 650
 TOTAL MASSE (tonn) : 1105.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
3.988	BRYN	70.0		4:55	4:55	70.0	240.9
6.867	ALNA	80.0		7:13	2:18	80.0	358.3
10.422	GRORUD	80.0		9:53	2:40	80.0	489.1
20.870	LILLESTRØM	.0	18:39	18:39	8:46	80.0	688.3

*** NSB - TOGKJØR ***
 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)
 === KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
 TOTAL LENGDE (meter) : 650
 TOTAL MASSE (tonn) : 1105.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	80.0		9:40	9:40	80.0	306.3
14.003	ALNA	80.0		12:20	2:40	80.0	315.3
16.882	BRYN	80.0		14:30	2:10	80.0	316.5
20.870	OSLO	.0	18:47	18:47	4:17	80.0	317.1

Modifisert trase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM69
 TOTAL LENGDE (meter) : 75
 TOTAL MASSE (tonn) : 134.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 129

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI KMH
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
3.988	BRVN	75.0		4:38	4:38	99.2	39.5
6.867	ALNA	111.6		6:26	1:48	112.2	63.8
10.422	GRORUD	90.0		8:15	1:49	130.0	87.6
20.870	LILLESTRØM	.0	14:52	14:52	6:37	130.0	134.7

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM69
 TOTAL LENGDE (meter) : 75
 TOTAL MASSE (tonn) : 134.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 129

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI KMH
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	120.9		6:38	6:38	130.0	68.2
14.003	ALNA	130.0		8:16	1:39	130.0	74.4
16.882	BRVN	105.0		9:40	1:24	130.0	75.4
20.870	OSLO	.0	14:02	14:02	4:22	105.0	75.7

Modifisert trase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM70
 TOTAL LENGDE (meter) : 100
 TOTAL MASSE (tonn) : 211.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 160

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI KMH
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
3.988	BRVN	75.0		4:57	4:57	89.5	58.0
6.867	ALNA	111.1		6:48	1:50	111.1	92.1
10.422	GRORUD	90.0		8:37	1:49	130.0	127.9
20.870	LILLESTRØM	.0	15:15	15:15	6:39	130.0	197.8

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM70
 TOTAL LENGDE (meter) : 100
 TOTAL MASSE (tonn) : 211.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 160

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST	ENERGI KMH
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	120.2		6:52	6:52	130.0	104.2
14.003	ALNA	130.0		8:31	1:39	130.0	113.3
16.882	BRVN	105.0		9:55	1:24	130.0	114.3
20.870	OSLO	.0	14:17	14:17	4:22	105.0	114.6

Modifisert trase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / EL17
 TOTAL LENGDE (meter) : 220
 TOTAL MASSE (tonn) : 387.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 150

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
3.988	BRYN	75.0	5:08	5:08	84.2	104.2	
6.867	ALNA	110.0	7:00	1:53	110.0	168.9	
10.422	GRORUD	90.0	8:53	1:53	130.0	232.7	
20.870	LILLESTRØM	.0	15:39	6:46	130.0	346.5	

*** NSB - TOGKJØR ***

1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / EL17
 TOTAL LENGDE (meter) : 220
 TOTAL MASSE (tonn) : 387.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 150

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	116.0	7:08	7:08	127.7	188.4	
14.003	ALNA	130.0	8:48	1:39	130.0	208.9	
16.882	BRYN	105.0	10:12	1:25	130.0	210.8	
20.870	OSLO	.0	14:43	4:31	105.0	211.5	

Modifisert trase

*** NSB - TOGKJØR ***

1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
 TOTAL LENGDE (meter) : 400
 TOTAL MASSE (tonn) : 705.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
3.988	BRYN	70.0	5:28	5:28	76.4	179.7	
6.867	ALNA	80.0	7:44	2:16	80.0	256.5	
10.422	GRORUD	80.0	10:24	2:40	80.0	341.7	
20.870	LILLESTRØM	.0	19:09	8:46	80.0	469.9	

*** NSB - TOGKJØR ***

1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

=== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING. GUNSTIGE KJØREFORHOLD ===

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
 TOTAL LENGDE (meter) : 400
 TOTAL MASSE (tonn) : 705.0
 MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR.PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00		
10.448	GRORUD	80.0	8:59	8:59	80.0	200.1	
14.003	ALNA	80.0	11:39	2:40	80.0	206.0	
16.882	BRYN	80.0	13:48	2:10	80.0	206.9	
20.870	OSLO	.0	18:51	5:03	80.0	207.4	

Modifisert trase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
TOTAL LENGDE (meter) : 650
TOTAL MASSE (tonn) : 1105.0
MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT. km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kmh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00	61.6	253.2
3.988	BRVN	61.6		6:26	6:26	80.0	186.6
6.867	ALNA	80.0		8:45	2:19	80.0	517.4
10.422	GRORD	80.0		11:25	2:40	80.0	716.6
20.870	LILLESTRØM	.0	20:11	20:11	8:46	80.0	

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : GODSTOG / EL14
TOTAL LENGDE (meter) : 650
TOTAL MASSE (tonn) : 1105.0
MAKS. HASTIGHET (km/t) : 80

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT. km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kmh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00	80.0	306.3
10.448	GRORD	80.0		9:40	9:40	80.0	315.3
14.003	ALNA	80.0		12:20	2:40	80.0	316.5
16.882	BRVN	80.0		14:30	2:10	80.0	317.1
20.870	OSLO	.0	19:33	19:33	5:03	80.0	

Modifisert trase

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71
TOTAL LENGDE (meter) : 82
TOTAL MASSE (tonn) : 149.0
MAKS. HASTIGHET (km/t) : 229

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT. km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kmh
.000	OSLO S	.0		0:00	0:00	123.8	39.9
3.800	BRVN	123.8		4:23	4:23	174.4	226.5
17.500	LILLESTRØM	.0	9:51	9:51	5:28	174.4	

*** NSB - TOGKJØR *** 1996-01-09 VERSJON 3.0 (MS-DOS)

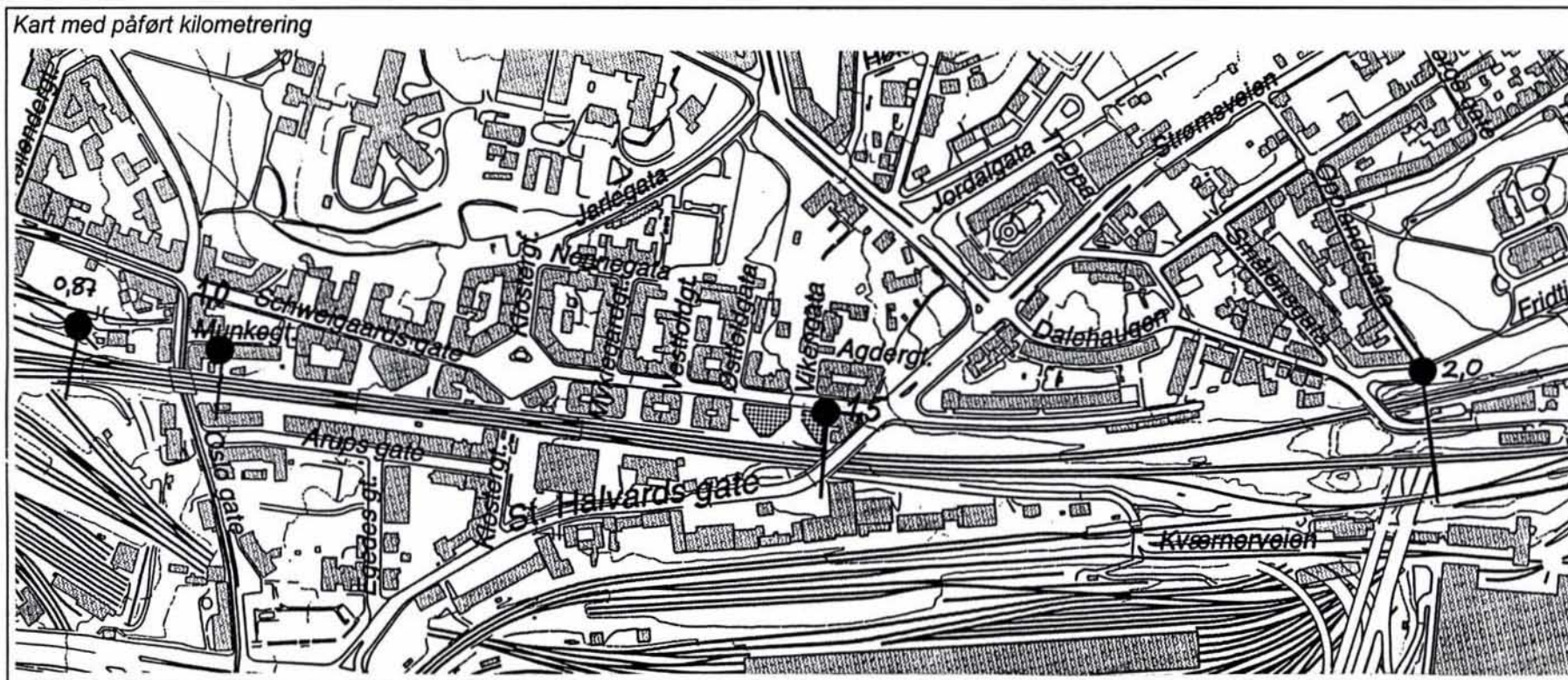
==== KJØRETIDSBEREGNING MED STRAM KJØRING, GUNSTIGE KJØREFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71
TOTAL LENGDE (meter) : 82
TOTAL MASSE (tonn) : 149.0
MAKS. HASTIGHET (km/t) : 229

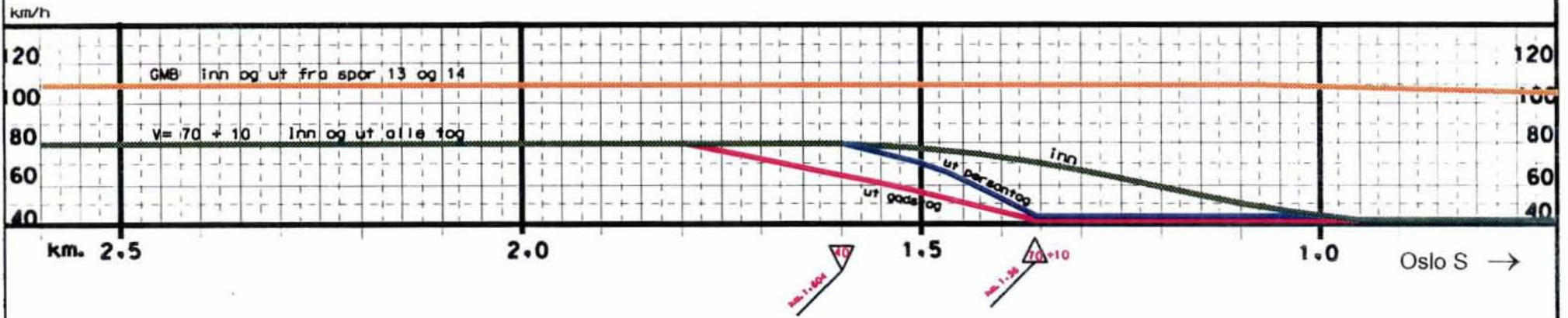
KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT. km/h	OPPN HAST km/h	ENERGI kmh
.000	LILLESTRØM	.0		0:00	0:00	105.0	204.7
17.500	OSLO S	.0	9:38	9:38	9:38	105.0	

Vedlegg 4 Grafisk hastighetsprofil for alle spor i Gamlebyen, år 2010

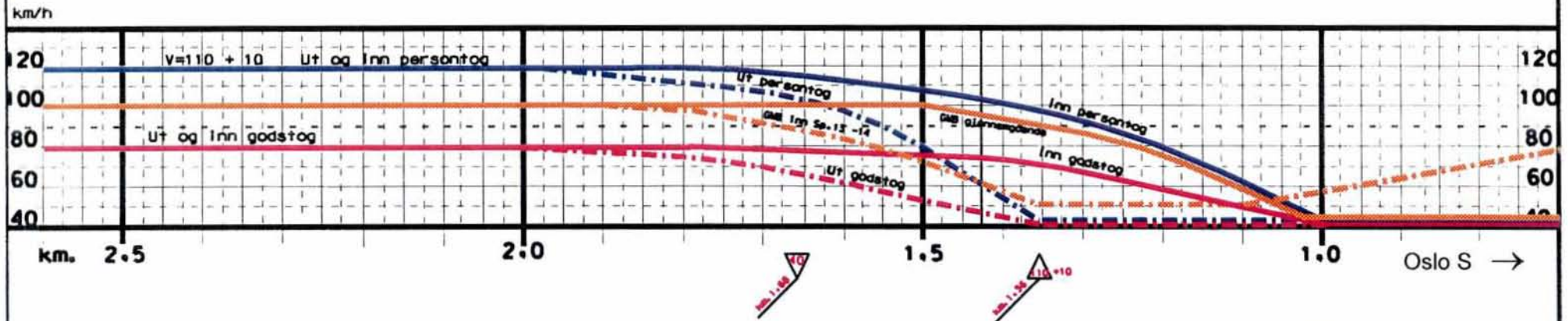
NSB BRØ har utarbeidet et hastighetsprofil for alle togtyper i alle spor i Gamlebyen. Hastighetsprofilen egner seg ikke for fremstilling i tabell p.g.a. de store tallmengdene det representerer. Det er derfor vist grafisk i dette vedlegget.



Gjøvikbanen



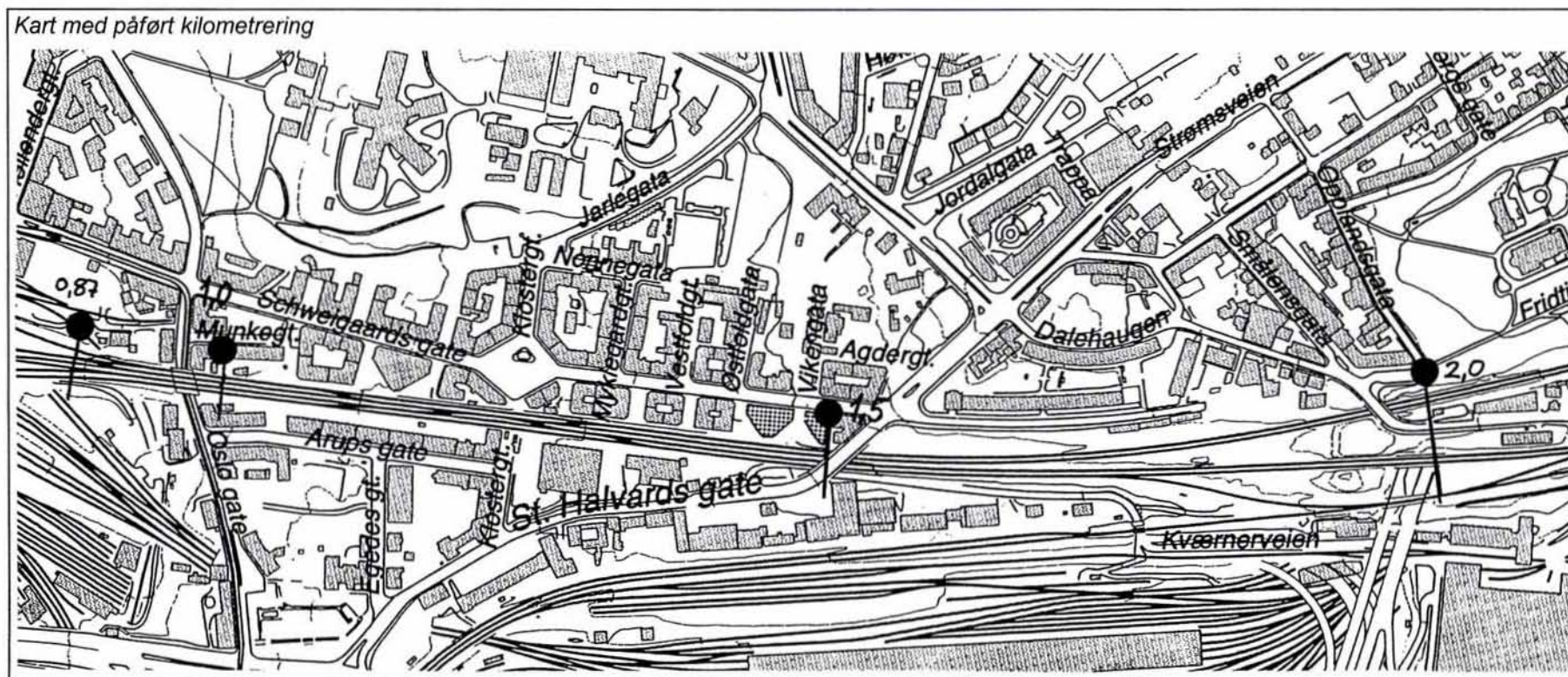
Hovedbanen



Hastighetsdiagram for
Hovedbanen og Gjøvikbanen
Strekning km. 0.7 - km. 2.6

Vedlegg 4 Grafisk hastighetsprofil for alle spor i Gamlebyen, år 2010

NSB BRØ har utarbeidet et hastighetsprofil for alle togtyper i alle spor i Gamlebyen. Hastighetsprofilen egner seg ikke for fremstilling i tabell p.g.a. de store tallmengdene det representerer. Det er derfor vist grafisk i dette vedlegget.



Vedlegg 5 Utendørs støynivåer i år 2010 for Alternativene 0, 1, 2, 3 og 4

BEREGNING AV STØY FRA JERNBANE etter NORDISK METODE 1

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spør:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute	Ekv.	Max.	
Hus nr. 1 0 Oslogt. 1									Ekv.	Max.	
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer											
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	0,95	Nei	0 • Dagens skjærmer	-0,5 -0,5 -0,5 -0,5	65 90
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,95	Nei	0 • Dagens skjærmer	-0,5 -0,5 -0,5 -0,5	67 90
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,95	Nei	0 • Dagens skjærmer	-0,5 -0,5 -0,5 -0,5	67 90
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer											
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	0,95	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	50 72
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,95	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	55 76
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,95	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	65 86
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer											
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	0,95	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	49 71
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,95	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	53 74
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,95	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	63 84
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé											
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	0,95	Nei	3 • Dagens +	-0,5 -0,5 -0,5 -0,5	59 84
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,95	Nei	3 • Dagens +	-0,5 -0,5 -0,5 -0,5	61 84
1 0	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,95	Nei	3 • Dagens +	-0,5 -0,5 -0,5 -0,5	62 85
Hus nr. 1 1 Munkegt. 1									Ekv.	Max.	
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer											
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,98	Nei	0 • Dagens skjærmer	0,0 0,0 0,0 0,0	68 91
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,98	Nei	0 • Dagens skjærmer	0,0 0,0 0,0 0,0	69 91
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	4	0,98	Nei	0 • Dagens skjærmer	0,0 0,0 0,0 0,0	69 91
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer											
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,98	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	62 83
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,98	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	69 91
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	4	0,98	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	69 91
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer											
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,98	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	58 78
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,98	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	69 91
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	4	0,98	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	69 91
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé											
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,98	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	62 85
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,98	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	64 86
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	4	0,98	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	64 86
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjærmer + SoundTrack mellom alle sporene											
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	0,98	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,5 1,2 1,2 1,2	56 78
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	0,98	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,5 1,2 1,2 1,2	68 91
1 1	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	4	0,98	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,5 1,2 1,2 1,2	68 91
Hus nr. 1 2 Munkegt. 3									Ekv.	Max.	
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer											
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	1,00	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,0 1,0 1,0 1,0	57 74
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	1,00	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,0 1,0 1,0 1,0	62 80
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	1,00	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,0 1,0 1,0 1,0	66 83
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer											
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	1,00	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	54 70
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	1,00	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	61 77
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	1,00	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	66 83
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer											
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	1	1,00	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	51 66
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	2	1,00	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	55 70
1 2	Hi	Hu	Gi	Gu	2010 GMB	3	1,00	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	63 81

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå	Ute
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
12	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,00	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	52	69
12	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,00	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	58	75
12	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,00	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	61	78
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene									
12	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,00	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,0 0,7 0,7 0,7	53	70
12	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,00	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,0 0,7 0,7 0,7	59	77
12	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,00	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,5 1,2 1,2 1,2	63	82
Hus nr. 110 Arupsgt. 2									Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer									
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,00	Nei	0 • Dagens skjermmer	0,0 0,0 0,0 0,0	64	83
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,00	Nei	0 • Dagens skjermmer	0,0 0,0 0,0 0,0	65	83
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,00	Nei	0 • Dagens skjermmer	0,0 0,0 0,0 0,0	65	84
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer									
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,00	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	56	72
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,00	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	63	81
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,00	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	65	82
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer									
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,00	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	52	67
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,00	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	58	75
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,00	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	65	84
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,00	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	58	77
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,00	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	59	77
110	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,00	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	60	79
Hus nr. 14 Munkegt. 7									Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer									
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,0 1,0 1,0 1,0	59	76
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,0 1,0 1,0 1,0	65	81
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,0 1,0 1,0 1,0	66	83
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer									
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	57	73
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	65	81
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	66	83
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer									
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	50	64
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	54	69
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	62	80
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	54	71
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	60	76
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	61	78
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene									
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,0 1,7 1,7 1,7	51	67
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,0 1,7 1,7 1,7	56	71
14	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,0 1,7 1,7 1,7	62	79
Hus nr. 111 Arupsgt. 4									Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer									
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Nei	0 • Dagens skjermmer	0,5 0,5 0,5 0,5	66	84
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Nei	0 • Dagens skjermmer	0,5 0,5 0,5 0,5	66	85
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Nei	0 • Dagens skjermmer	0,5 0,5 0,5 0,5	67	85
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer									
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	59	74

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	65 83
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	67 85
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm								
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	54 69
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	62 79
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	65 83
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Nei	3 • Dagens +	0,2 0,2 0,2 0,2	60 78
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Nei	3 • Dagens +	0,2 0,2 0,2 0,2	60 79
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Nei	3 • Dagens +	0,2 0,2 0,2 0,2	62 80
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene								
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,02	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,7 1,7 1,7 2,0	52 70
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,02	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,7 1,7 1,7 2,0	59 76
111	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,02	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	1,2 1,2 1,2 1,5	65 85

Hus nr. 16 Munkegt. 11

Ekv. Max.

Alternativ: 0 • Dagens skjerm

16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,04	Nei	0 • Dagens skjerm	1,0 1,0 1,0 1,0	71 92
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,04	Nei	0 • Dagens skjerm	1,0 1,0 1,0 1,0	72 93
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,04	Nei	0 • Dagens skjerm	1,0 1,0 1,0 1,0	72 93

Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm

16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,04	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	69 88
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,04	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	72 93
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,04	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,0 1,0 1,0 1,0	72 93

Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm

16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,04	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	56 74
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,04	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	64 84
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,04	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	68 87

Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé

16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,04	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	65 87
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,04	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	66 87
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,04	Nei	3 • Dagens +	0,7 0,7 0,7 0,7	67 88

Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene

16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,04	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	55 75
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,04	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	63 81
16	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,04	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	68 90

Hus nr. 113 Arupsgt. 10

Ekv. Max.

Alternativ: 0 • Dagens skjerm

113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,08	Nei	0 • Dagens skjerm	1,5 1,5 1,5 1,5	68 86
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,08	Nei	0 • Dagens skjerm	1,5 1,5 1,5 1,5	70 89
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,08	Nei	0 • Dagens skjerm	1,5 1,5 1,5 1,5	70 89

Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm

113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,08	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	67 86
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,08	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	70 89
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,08	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	70 89

Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm

113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,08	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	57 74
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,08	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	65 85
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,08	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	69 87

Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé

113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,08	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	63 81
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,08	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	64 83
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,08	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	65 84

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spør:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene								
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,08	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	57 74
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,08	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	63 81
113	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,08	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	66 85
Hus nr. 18 Schweigaardsgt. 63								Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer								
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,15	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	65 83
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,15	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	71 90
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,15	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	72 91
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer								
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,15	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	61 78
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,15	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	71 89
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,15	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	72 91
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer								
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,15	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	55 72
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,15	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	62 80
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,15	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	69 87
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,15	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	60 78
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,15	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	66 85
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,15	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	67 86
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene								
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,15	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	57 75
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,15	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	65 83
18	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,15	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	71 91
Hus nr. 116 Arupsgt. 16								Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer								
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,16	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	66 83
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,16	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	68 86
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,16	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	69 87
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer								
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,16	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	65 83
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,16	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	68 86
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,16	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	69 87
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer								
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,16	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	55 72
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,16	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	63 81
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,16	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	67 85
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,16	Nei	3 • Dagens +	2,2 2,2 2,2 2,2	56 72
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,16	Nei	3 • Dagens +	2,2 2,2 2,2 2,2	61 79
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,16	Nei	3 • Dagens +	2,2 2,2 2,2 2,2	63 82
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene								
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,16	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	55 71
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,16	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	61 79
116	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,16	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	63 82
Hus nr. 19 Schweigaardsgt. 67								Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer								
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,2	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	71 93
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,2	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	74 97
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,2	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	74 97
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer								
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,2	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	68 88

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,2	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	74 97
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,2	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	74 97
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm								
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,2	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	58 79
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,2	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	69 88
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,2	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	74 97
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,2	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	66 88
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,2	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	68 91
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,2	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	69 92
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene								
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,2	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	61 83
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,2	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	73 97
19	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,2	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	73 97

Hus nr. 20 Schweigaardsgt. 69								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjerm									
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	65 85	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	69 90	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	69 90	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm									
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	63 81	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	68 89	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	69 90	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm									
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	55 72	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	63 83	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	65 84	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	60 80	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	63 84	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	64 85	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene									
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	57 76	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	62 82	
20	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	69 90	

Hus nr. 118 Arupsgt. 20								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjerm									
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	61 79	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	66 86	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	67 86	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm									
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	60 79	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	66 86	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	67 86	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm									
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	54 72	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	61 81	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	65 85	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Nei	3 • Dagens +	2,2 2,2 2,2 2,2	53 71	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Nei	3 • Dagens +	2,2 2,2 2,2 2,2	60 79	
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Nei	3 • Dagens +	2,2 2,2 2,2 2,2	62 81	

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå	Ute
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene									
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,21	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	53	70
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,21	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	60	79
118	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,21	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	62	81

Hus nr. 119 Arupsgt. 22

									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer										
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,23	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	71	100	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,23	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	71	101	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,23	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	71	101	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer										
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,23	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	70	99	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,23	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	71	101	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,23	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	71	101	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer										
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,23	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	54	81	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,23	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	70	97	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,23	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	71	101	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,23	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	65	95	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,23	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	65	95	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,23	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	66	96	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene										
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,23	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	56	85	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,23	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	68	101	
119	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,23	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	69	101	

Hus nr. 22 Schweigaardsgt. 73

									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer										
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,26	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	71	92	
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,26	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	73	96	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer										
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,26	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	68	90	
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,26	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	73	96	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer										
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,26	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	58	78	
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,26	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	67	90	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,26	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	65	88	
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,26	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	67	90	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene										
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,26	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	62	83	
22	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,26	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	72	96	

Hus nr. 23 Schweigaardsgt. 75

									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer										
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,27	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	63	86	
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,27	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	66	89	
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,27	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	68	92	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer										
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,27	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	60	83	
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,27	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	64	87	
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,27	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	67	90	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer										
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,27	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	54	75	
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,27	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	59	82	

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,27	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	62 88
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,27	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	58 81
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,27	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	61 85
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,27	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	64 87
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene								
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,27	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	55 77
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,27	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	59 81
23	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,27	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	62 84

Hus nr. 24 Schweigaardsgt. 77									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer										
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,3	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	75	99	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,3	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	76	99	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,3	Nei	0 • Dagens skjermmer	1,5 1,5 1,5 1,5	76	99	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer										
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,3	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	75	99	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,3	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	76	99	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,3	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	76	99	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer										
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,3	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	61	82	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,3	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	73	96	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,3	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	76	99	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,3	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	69	93	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,3	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	70	93	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,3	Nei	3 • Dagens +	1,2 1,2 1,2 1,2	71	94	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene										
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,3	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	66	88	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,3	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	75	99	
24	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,3	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	75	99	

Hus nr. 25 Schweigaardsgt. 79									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjermmer										
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,33	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	75	98	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,33	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	76	99	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,33	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,0 2,0 2,0 2,0	76	99	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer										
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,33	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	73	95	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,33	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	76	99	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,33	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	76	99	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer										
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,33	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	62	83	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,33	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	73	96	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,33	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	76	99	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,33	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	69	93	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,33	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	70	93	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,33	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	71	94	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene										
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,33	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	67	89	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,33	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	75	99	
25	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,33	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	75	99	

Hus nr. 26 Schweigaardsgt. 81									Ekv.	Max.
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spør:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå	Ute
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer									
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	60	82
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	64	85
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	66	89
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer									
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	58	79
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	62	83
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	66	89
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer									
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	51	72
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	56	80
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	60	84
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	55	76
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	59	81
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	61	84
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjærmer + SoundTrack mellom alle sporene									
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	53	74
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	57	78
26	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	61	83

Hus nr. 27 Schweigaardsgt. 83									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	73	95	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	74	96	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	74	96	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer										
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	71	92	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	74	96	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	74	96	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer										
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	60	80	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	72	93	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	74	96	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	67	90	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	68	90	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	69	91	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjærmer + SoundTrack mellom alle sporene										
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,36	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	65	86	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,36	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	73	96	
27	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,36	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	73	96	

Hus nr. 29 Schweigaardsgt. 87									Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	70	90	
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	73	94	
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 2,0 2,0	73	94	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer										
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	69	88	
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	73	94	
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	73	94	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer										
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	58	76	
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	70	89	

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	73 94
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	65 85
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	67 88
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	68 89
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene								
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	61 81
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	71 94
29	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	71 94
Hus nr. 130 St. Hallvardsgt. 28								Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjerm								
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 0,0 0,0 0,0	71 94
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 0,0 0,0 0,0	72 94
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 0,0 0,0 0,0	72 94
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm								
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Ja	1 • Nye 2 m høye	0,0 0,0 0,0 0,0	71 94
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Ja	1 • Nye 2 m høye	0,0 0,0 0,0 0,0	72 94
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Ja	1 • Nye 2 m høye	0,0 0,0 0,0 0,0	72 94
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm								
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	56 75
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	66 85
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	70 89
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	65 88
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	66 88
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Nei	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0 0,0	67 89
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene								
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,37	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	57 77
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,37	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	65 84
130	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,37	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,2 2,2 2,2 2,5	70 94
Hus nr. 30 Schweigaardsgt. 89								Ekv. Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjerm								
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,41	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	73 95
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,41	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	75 97
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,41	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	75 97
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm								
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,41	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	72 93
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,41	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	75 97
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,41	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0 2,0 2,0	75 97
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm								
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,41	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	61 80
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,41	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	72 94
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,41	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	75 97
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,41	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	68 90
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,41	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	69 91
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,41	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	70 92
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene								
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,41	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	65 86
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,41	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	74 97
30	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,41	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	74 97
Hus nr. 132 St. Hallvardsgt. 28E								Ekv. Max.

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
Alternativ: 0 • Dagens skjerm								
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,42	Nei	0 • Dagens skjerm	3,0 3,0 3,0 3,0	64 83
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,42	Nei	0 • Dagens skjerm	3,0 3,0 3,0 3,0	68 86
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm								
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,42	Ja	1 • Nye 2 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	63 83
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,42	Ja	1 • Nye 2 m høye	3,0 3,0 3,0 3,0	67 86
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm								
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,42	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	61 80
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,42	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	67 86
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,42	Nei	3 • Dagens +	2,7 2,7 2,7 2,7	59 78
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,42	Nei	3 • Dagens +	2,7 2,7 2,7 2,7	61 80
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene								
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,42	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,2 3,2 3,2 3,5	55 75
132	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,42	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,2 3,2 3,2 3,5	60 80

Hus nr. 32 Schweigaardsgt. 93								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjerm									
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,46	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	73 97	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,46	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	75 99	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,46	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	76 99	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm									
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,46	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	73 97	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,46	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	75 99	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,46	Ja	1 • Nye 2 m høye	1,5 1,5 1,5 1,5	76 99	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm									
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,46	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	60 82	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,46	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	71 93	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,46	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	76 99	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,46	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	68 92	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,46	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	69 93	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,46	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	71 94	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene									
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,46	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	64 87	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,46	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	74 99	
32	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,46	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	74 99	

Hus nr. 33 Schweigaardsgt. 97								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjerm									
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,51	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	74 96	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,51	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	75 97	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,51	Nei	0 • Dagens skjerm	2,0 2,0 2,0 2,0	76 97	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm									
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,51	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	69 87	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,51	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	75 97	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,51	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,5 2,5 2,5 2,5	76 97	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm									
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,51	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	62 80	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,51	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	73 92	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,51	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	76 97	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé									
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,51	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	68 90	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,51	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	69 91	
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,51	Nei	3 • Dagens +	1,7 1,7 1,7 1,7	71 92	

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene								
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,51	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	66 87
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,51	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	74 97
33	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,51	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,5 2,2 2,2 2,2	74 97

Hus nr. 34 Schweigaardsgt. 99

Ekv. Max.

Alternativ: 0 • Dagens skjermmer								
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,52	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,5 3,5 3,5 3,5	69 89
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,52	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,5 3,5 3,5 3,5	73 95
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,52	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,5 3,5 3,5 3,5	73 95
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer								
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,52	Ja	1 • Nye 2 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	67 88
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,52	Ja	1 • Nye 2 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	73 95
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,52	Ja	1 • Nye 2 m høye	3,5 3,5 3,5 3,5	73 95
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer								
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,52	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	4,0 4,0 4,0 4,0	64 86
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,52	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	4,0 4,0 4,0 4,0	72 93
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,52	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	4,0 4,0 4,0 4,0	73 95
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé								
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,52	Nei	3 • Dagens +	3,2 3,2 3,2 3,2	63 84
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,52	Nei	3 • Dagens +	3,2 3,2 3,2 3,2	67 89
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,52	Nei	3 • Dagens +	3,2 3,2 3,2 3,2	68 90
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjermmer + SoundTrack mellom alle sporene								
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,52	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,5 3,2 3,2 3,2	63 84
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,52	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,5 3,2 3,2 3,2	72 95
34	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,52	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,5 3,2 3,2 3,2	72 95

Hus nr. 35 Schweigaardsgt. 96

Ekv. Max.

Alternativ: 0 • Dagens skjermmer								
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,62	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,0 3,0 1,5 1,5	65 84
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,62	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,0 3,0 1,5 1,5	66 84
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,62	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,0 3,0 1,5 1,5	66 85
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,62	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,0 3,0 1,5 1,5	67 85
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	5	1,62	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,0 3,0 1,5 1,5	67 86
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	6	1,62	Nei	0 • Dagens skjermmer	3,0 3,0 1,5 1,5	67 86
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjermmer								
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,62	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 7,5 7,5	50 67
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,62	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 7,5 7,5	51 68
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,62	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 7,5 7,5	53 71
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,62	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 7,5 7,5	54 74
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	5	1,62	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 7,5 7,5	57 79
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	6	1,62	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 7,5 7,5	61 83
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjermmer								
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,62	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 8,5 8,5	49 66
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,62	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 8,5 8,5	50 67
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,62	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 8,5 8,5	51 68
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,62	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 8,5 8,5	52 71
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	5	1,62	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 8,5 8,5	54 74
35	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	6	1,62	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 8,5 8,5	57 78

Hus nr. 36 Schweigaardsgt. 98B

Ekv. Max.

Alternativ: 0 • Dagens skjermmer								
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,7	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,5 2,5 2,0 2,0	66 86
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,7	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,5 2,5 2,0 2,0	67 86
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,7	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,5 2,5 2,0 2,0	68 86
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,7	Nei	0 • Dagens skjermmer	2,5 2,5 2,0 2,0	68 87

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spør:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	5	1,7	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,5 2,5 2,0 2,0	68 87
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer								
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,7	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 7,0 7,0	52 69
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,7	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 7,0 7,0	54 70
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,7	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 7,0 7,0	55 73
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,7	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 7,0 7,0	60 80
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	5	1,7	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 7,0 7,0	63 83
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer								
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,7	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 8,0 8,0	51 67
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,7	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 8,0 8,0	52 68
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,7	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 8,0 8,0	53 71
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,7	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 8,0 8,0	56 75
36	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	5	1,7	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 8,0 8,0	59 81

Hus nr. 37 Enebakkvn. 25A								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer									
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,82	Nei	0 • Dagens skjærmer	5,0 5,0 7,5 7,5	57 75	
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,82	Nei	0 • Dagens skjærmer	5,0 5,0 7,5 7,5	65 84	
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,82	Nei	0 • Dagens skjærmer	5,0 5,0 7,5 7,5	67 86	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer									
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,82	Ja	1 • Nye 2 m høye	4,5 4,5 7,0 7,0	53 71	
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,82	Ja	1 • Nye 2 m høye	4,5 4,5 7,0 7,0	56 75	
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,82	Ja	1 • Nye 2 m høye	4,5 4,5 7,0 7,0	61 82	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer									
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,82	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	5,5 5,5 8,0 8,0	51 68	
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,82	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	5,5 5,5 8,0 8,0	53 72	
37	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,82	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	5,5 5,5 8,0 8,0	59 80	

Hus nr. 39 Enebakkvn 25C								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer									
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,84	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,0 1,0 2,0 2,0	61 82	
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,84	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,0 1,0 2,0 2,0	61 82	
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,84	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,0 1,0 2,0 2,0	61 82	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer									
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,84	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 9,0 9,0	48 69	
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,84	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 9,0 9,0	52 75	
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,84	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,0 6,0 9,0 9,0	56 79	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer									
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,84	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 10,0 10,0	46 66	
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,84	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 10,0 10,0	49 71	
39	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,84	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	7,0 7,0 10,0 10,0	56 79	

Hus nr. 40 Enebakkvn. 25D								Ekv.	Max.
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer									
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,87	Nei	0 • Dagens skjærmer	3,0 3,0 3,0 3,0	62 84	
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,87	Nei	0 • Dagens skjærmer	3,0 3,0 3,0 3,0	63 85	
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,87	Nei	0 • Dagens skjærmer	3,0 3,0 3,0 3,0	64 86	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer									
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,87	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,5 6,5 9,5 9,5	48 67	
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,87	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,5 6,5 9,5 9,5	50 71	
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,87	Ja	1 • Nye 2 m høye	6,5 6,5 9,5 9,5	58 81	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer									
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,87	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,5 6,5 6,0 6,0	47 67	
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,87	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,5 6,5 6,0 6,0	48 68	
40	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	4	1,87	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,5 6,5 6,0 6,0	50 70	

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute	Ekv.	Max.
Hus nr. 43 Enebakkeveien 35										
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
43	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,91	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,5 1,5 3,0 3,0	65	86	
43	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,91	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,5 1,5 3,0 3,0	66	87	
43	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,91	Nei	0 • Dagens skjærmer	1,5 1,5 3,0 3,0	67	87	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer										
43	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,91	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 8,0 8,0	55	76	
43	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,91	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 8,0 8,0	60	81	
43	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,91	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 8,0 8,0	63	82	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer										
43 x	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,91	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	5,0 5,0 3,0 3,0	55	73	
43 x	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,91	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	5,0 5,0 3,0 3,0	57	76	
43 x	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,91	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	5,0 5,0 3,0 3,0	61	82	
Hus nr. 45 Enebakkeveien 37B										
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,92	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 3,0 3,0	73	94	
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,92	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 3,0 3,0	73	94	
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,92	Nei	0 • Dagens skjærmer	2,0 2,0 3,0 3,0	73	94	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer										
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,92	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 5,0 5,0	61	80	
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,92	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 5,0 5,0	73	94	
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,92	Ja	1 • Nye 2 m høye	5,0 5,0 5,0 5,0	73	94	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer										
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	1,92	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 5,0 5,0	57	76	
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	2	1,92	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 5,0 5,0	72	93	
45	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	1,92	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	6,0 6,0 5,0 5,0	73	94	
Hus nr. 47 Enebakkeveien 36										
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
47	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	1	2	Nei	0 • Dagens skjærmer	7,0 7,0 11,0 11,0	54	72	
47	Hi Hu Gi Gu	2010 GMB	3	2	Nei	0 • Dagens skjærmer	7,0 7,0 11,0 11,0	57	74	
Hus nr. 151,1 Enebakkv 65?										
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,1	Nei	0 • Dagens skjærmer	0,0 0,0 0,0	75	99	
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,1	Nei	0 • Dagens skjærmer	0,0 0,0 0,0	75	99	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer										
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,1	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	4,0 4,0 4,0	73	93	
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,1	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	4,0 4,0 4,0	75	99	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,1	Nei	3 • Dagens +	-0,3 -0,3 -0,3	69	93	
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,1	Nei	3 • Dagens +	-0,3 -0,3 -0,3	69	93	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjærmer + SoundTrack mellom alle sporene										
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,1	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,7 3,7 4,0	68	91	
151,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,1	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	3,7 3,7 4,0	73	99	
Hus nr. 154 Enebakkv 42										
Alternativ: 0 • Dagens skjærmer										
154	Hi Hu	2010 GMB	1	2,14	Nei	0 • Dagens skjærmer	0,0 0,0	67	87	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjærmer										
154	Hi Hu	2010 GMB	1	2,14	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0	56	75	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjærmer										
154	Hi Hu	2010 GMB	1	2,14	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0	53	72	

NSB Gamlebyen - Utvidede miljøtiltak

Støynivå foran fasade inkl. Fasaderefleksjon

Hus Nr.	Spor:	Situasjon:	Etasje	Km punkt fra Oslo S	Abs. Skjerm	Alternativ	Skjermhøyde	Støynivå Ute	Ekv.	Max.
Hus nr. 154,1 Enebakkvn 42										
Alternativ: 0 • Dagens skjerm										
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,14	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 1,0 1,0	67	86	
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,14	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 1,0 1,0	67	86	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm										
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,14	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,5 2,5	59	78	
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,14	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,5 2,5	62	82	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm										
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,14	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 3,5 3,5	56	74	
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,14	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 3,5 3,5	57	76	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,14	Ja	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0	61	80	
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,14	Ja	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0	61	80	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene										
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,14	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	0,0 2,2 2,5	58	75	
154,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,14	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	0,0 2,2 2,5	59	78	
Hus nr. 155 Enebakkv 42 (b)										
Alternativ: 0 • Dagens skjerm										
155	Hi Hu	2010 GMB	1	2,15	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 0,0	75	98	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm										
155	Hi Hu	2010 GMB	1	2,15	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0	66	86	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm										
155	Hi Hu	2010 GMB	1	2,15	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0	60	80	
Hus nr. 157 Enebakkvn. 46										
Alternativ: 0 • Dagens skjerm										
157	Hi Hu	2010 GMB	1	2,18	Nei	0 • Dagens skjerm	0,5 0,5	66	87	
157	Hi Hu	2010 GMB	2	2,18	Nei	0 • Dagens skjerm	0,5 0,5	67	87	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm										
157	Hi Hu	2010 GMB	1	2,18	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0	55	76	
157	Hi Hu	2010 GMB	2	2,18	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,0	58	78	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm										
157	Hi Hu	2010 GMB	1	2,18	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0	52	73	
157	Hi Hu	2010 GMB	2	2,18	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	3,0 3,0	54	75	
Hus nr. 157,1 Enebakkvn. 46										
Alternativ: 0 • Dagens skjerm										
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,18	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 0,0 0,0	69	89	
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,18	Nei	0 • Dagens skjerm	0,0 0,0 0,0	69	89	
Alternativ: 1 • Nye 2 m høye skjerm										
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,18	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,5 2,5	61	82	
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,18	Ja	1 • Nye 2 m høye	2,0 2,5 2,5	64	85	
Alternativ: 2 • Nye 3,5 m høye skjerm										
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,18	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 3,0 3,0	59	79	
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,18	Ja	2 • Nye 3,5 m høye	2,5 3,0 3,0	61	82	
Alternativ: 3 • Dagens + SoundTrack mellom alle spor + langs trasé										
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,18	Ja	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0	63	83	
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,18	Ja	3 • Dagens +	0,0 0,0 0,0	63	83	
Alternativ: 4 • Nye 2,5 m høye skjerm + SoundTrack mellom alle sporene										
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	1	2,18	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,0 2,2 2,5	57	77	
157,1	Go Gu Gi	2010 GMB	2	2,18	Ja	4 • Nye 2,5 m høye	2,0 2,2 2,5	60	80	

Vedlegg 6 Skyggediagram for sentrale Gamlebyen

Ark 1 - 3: med 1,5 m høy støyskjerm

Ark 4 - 6: med 3,5 m høy støyskjerm,

begge 10. juni kl 12.



Schweigaards gate

Munkegata

Hovedbanen
Gjøvikbanen

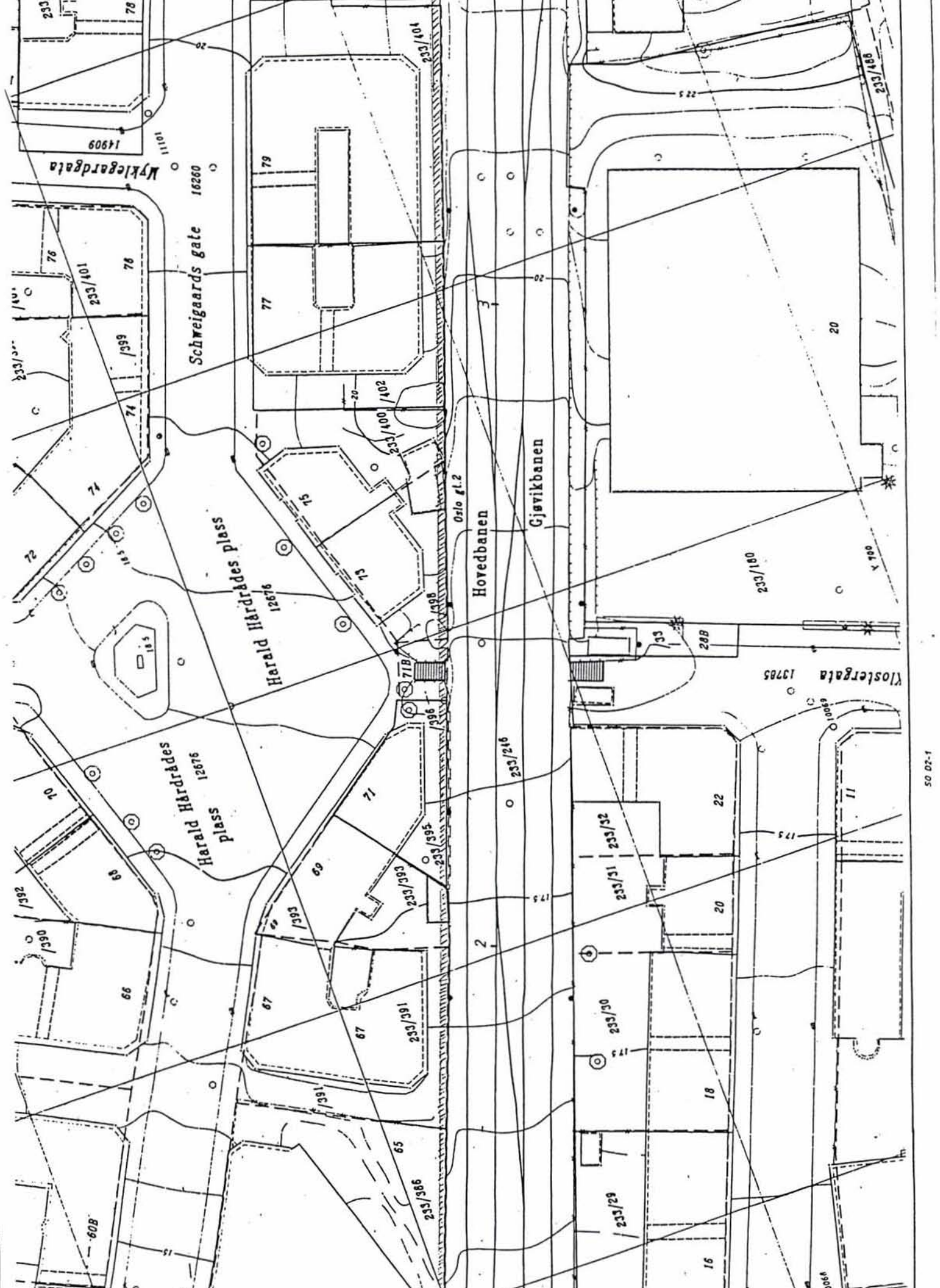
Ekebergbanen

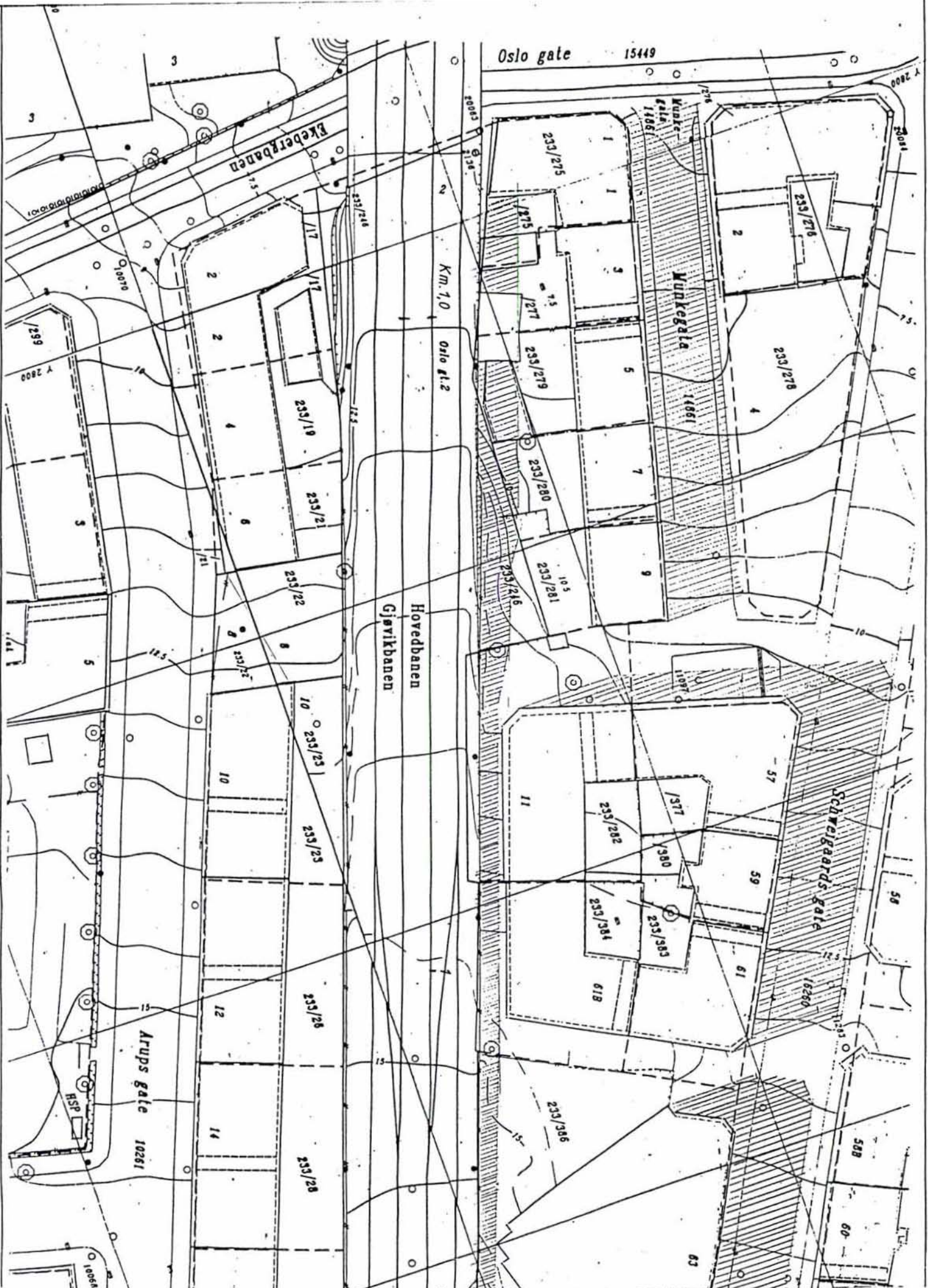
Arups gate 10261

Km. 1.0 Oslo gt. 2

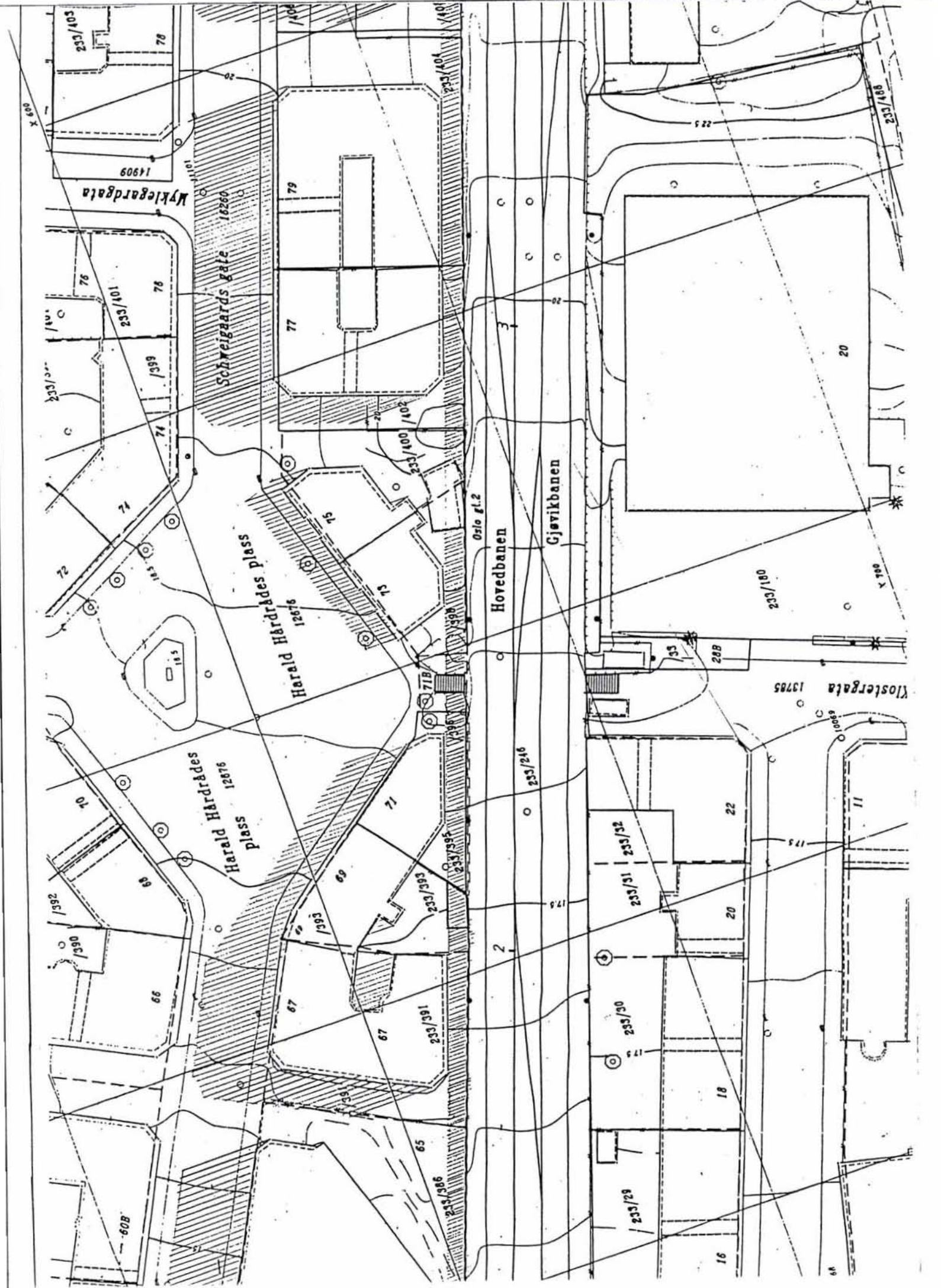
Oslo Gate 15449

X 600





Skyggediagram. 3,5 m skjerm 10. juni kl.12



Myklebustgata

Schweigaards gate

Harald Hårdrades plass

Harald Hårdrades plass

Hovedbanen

Gjøvikbanen

Klostergata

X 400

X 400

-60B

233/100

233/101

233/102

233/103

233/104

233/106

233/107

233/108

233/109

233/110

233/111

233/112

233/113

233/114

233/115

233/116

233/117

233/118

233/119

233/120

233/121

233/122

233/123

233/124

233/125

233/126

233/127

233/128

233/129

233/130

233/131

233/132

233/133

233/134

233/135

233/136

233/137

233/138

233/139

233/140

233/141

233/142

233/143

233/144

233/145

233/146

233/147

233/148

233/149

233/150

233/151

233/152

233/153

233/154

233/155

233/156

233/157

233/158

233/159

233/160

233/161

233/162

233/163

233/164

233/165

233/166

233/167

233/168

233/169

233/170

233/171

233/172

233/173

233/174

233/175

233/176

233/177

233/178

233/179

233/180

233/181

233/182

233/183

233/184

233/185

233/186

233/187

233/188

233/189

233/190

233/191

233/192

233/193

233/194

233/195

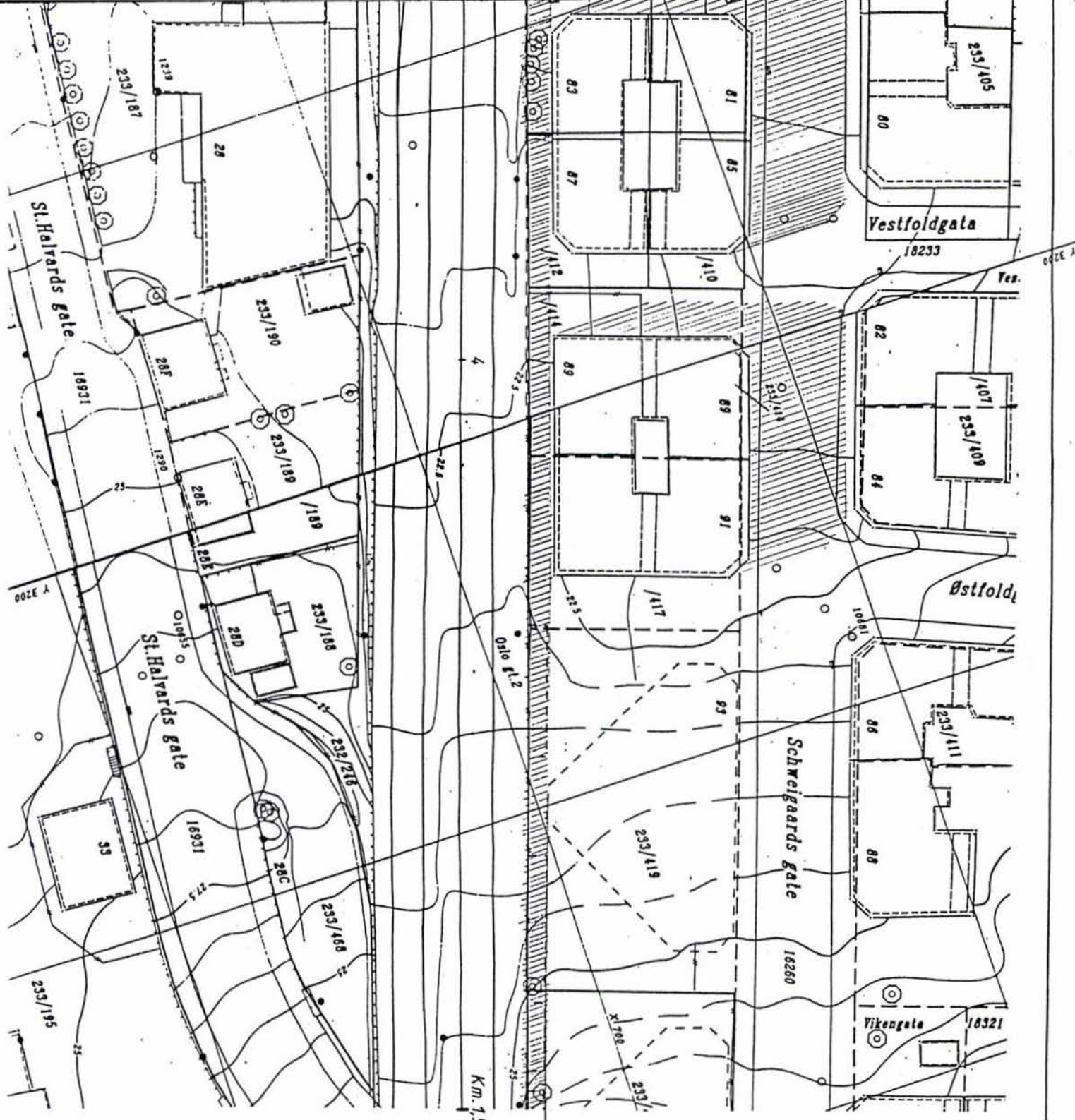
233/196

233/197

233/198

233/199

233/200



Skyggediagram. 3,5 m skjerm 10. juni kl.12

Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
Ovedbanen Linjekart m. 1,0 - 1,5 slo kommune	Målestokk	Dato	11.08.94	ML.E
	FOTO	Tegnet av		
	1:500	Kontrollert av		
		Godkjent av		
Arkiv bet.				
Erstatn. for				

Vedlegg 7 Resultater fra georadarmålinger i Gamlebyen

Georadarmålinger og referanseboringer

NGI uførte 24.11.1995 georadarmålinger langs en ca. 700 m lang strekning gjennom Gamlebyen i Oslo. Georadaren er i prinsippet bygget opp som en "alminnelig" radar, og kan brukes til å påvise gjenstander eller grenser mellom ulike lag i undergrunnen.

Hovedformålet med målingene var å finne tykkelsen på fyllmassene i jernbanelinjen, dvs. dybden ned til naturlig overflate. Dette for å klarlegge faren for konflikt med kulturlag, dersom en skal inn med tiltak under ballasten.

Det er dessuten gjennomført tre referanseboringer, ved hjelp av dreiesonering, hvor massenes fasthet beskrives med antall halve omdreininger pr meter borsynk. Resultatene fra referanseboringene er gitt i tabellen under.

	Borhull #1(Mast #385 -4 m):	Borhull #2 (Mast #389 +8 m):	Borhull #3 (Mast #401):
Fyllmasser (grus og stein) ned til:	3 m	ca. 1,5 m	2 m
Under fyllmassene er antatt:	middels fast leire	bløt leire	middels fast leire
Leirefasthet i antall halve omdreininger pr meter borsynk.	50	25-30	75-100
Boringen avsluttet i dybde	7 m	5,9 m	5,2 m

Resultater fra referanseboringer

Resultater fra georadarmålinger:

Område 1:

km 0,970 - Mast #387, km 1,131

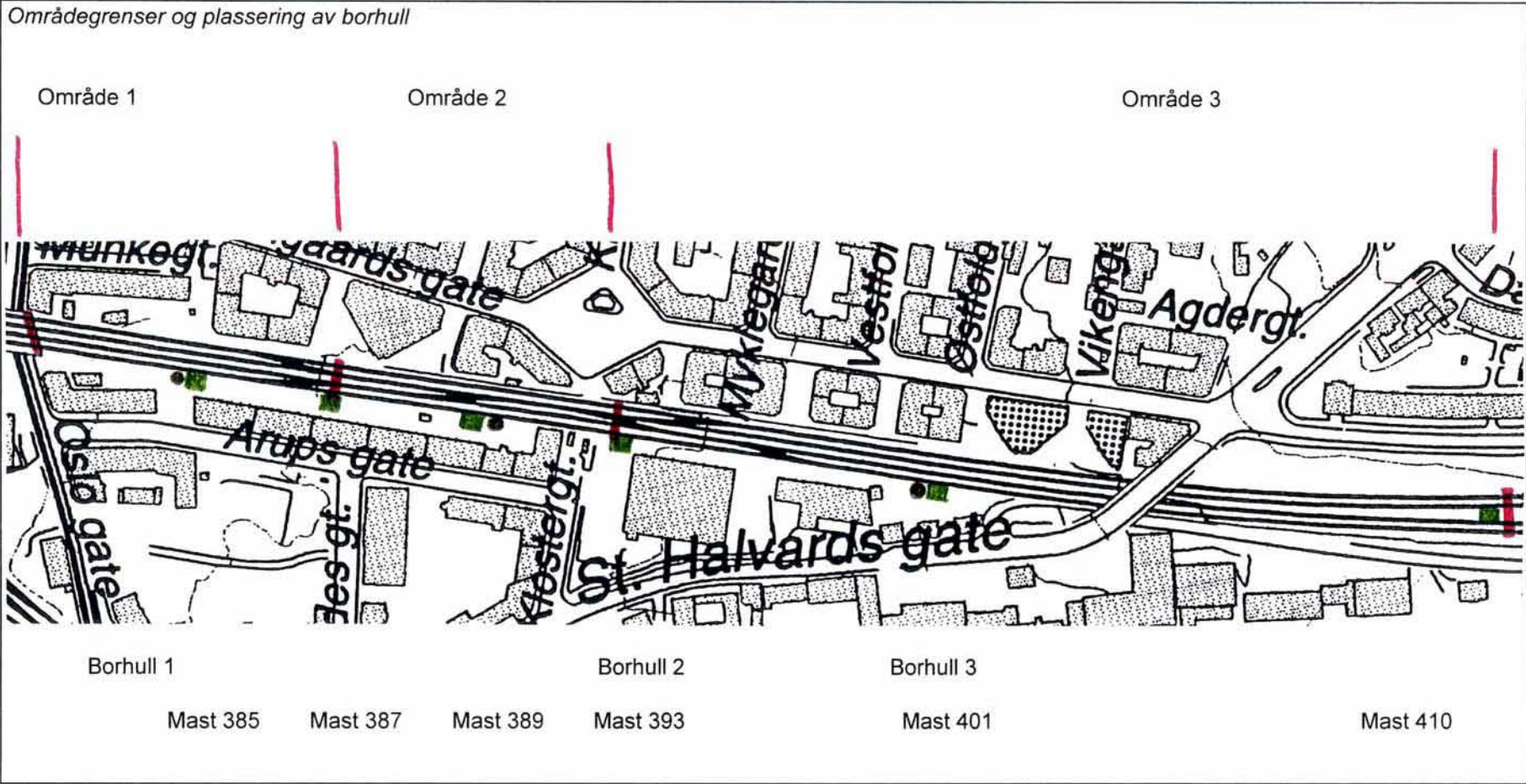
Refleksjonen fra grenseflaten er forholdsvis skarp og sterk. Det er ingen større refleksjoner fra de naturlige massene under grenseflaten. Dette antyder at overgangen mellom fyllmasser og naturlige masser er godt definert. Dybden til grenseflaten er 3 m, hvilket samsvarer med Borhull #1. I et overgangsområde mellom mast 385 og 387 blir dybden ned til grenseflaten gradvis mindre. Forskjellige refleksjoner fra fyllmassene antyder en lagdelt struktur.

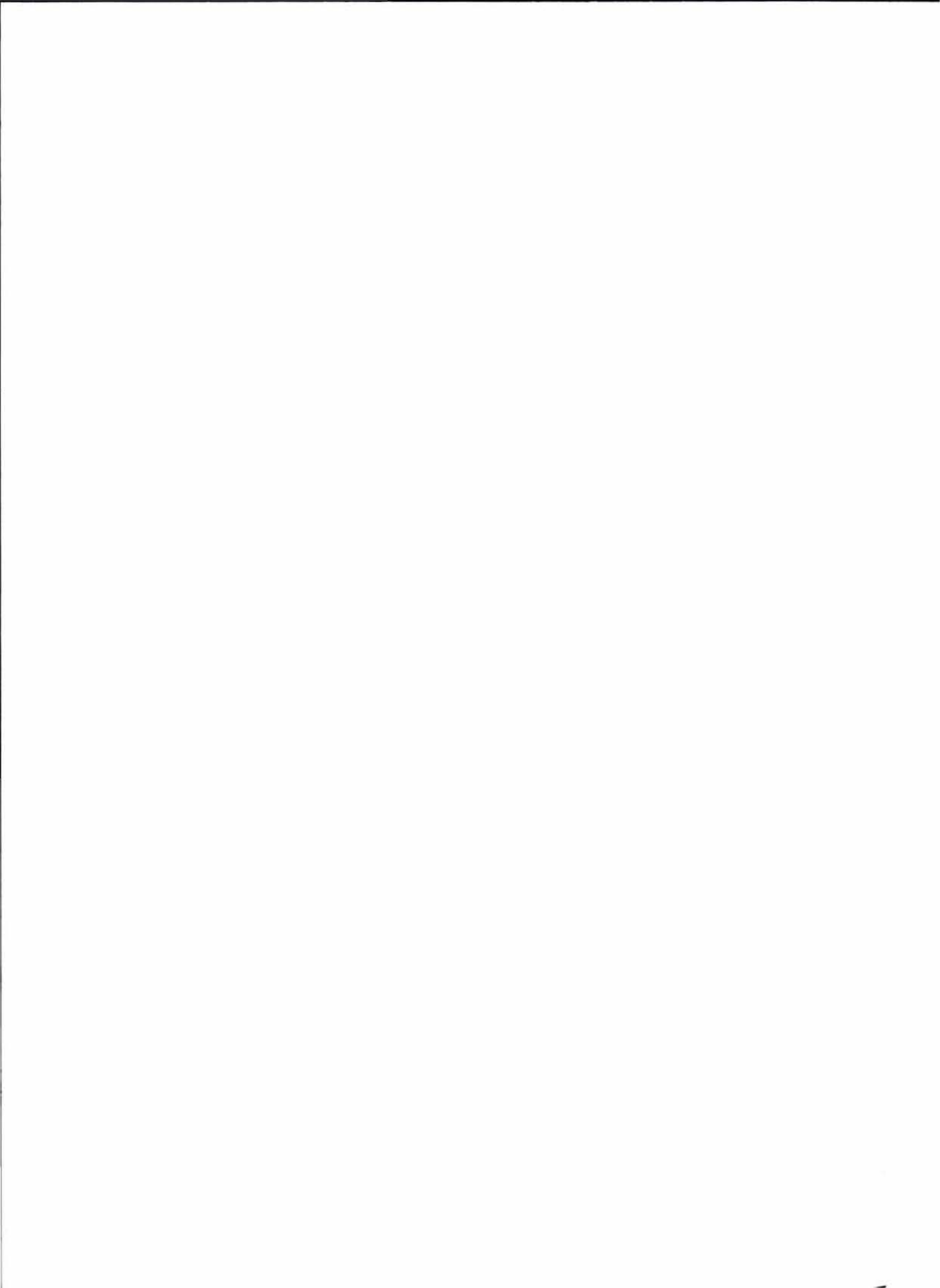
Område 2:

Mast #387, km 1.131 - Mast #393, km 1,253
Skarpe og sterke refleksjoner fra grenseflaten antyder en skarp kontrast mellom fyllmasser og naturlige masser. Dette tyder på at de naturlige massene er uforstyrret. Dybden til grenseflaten er 1,6 m, hvilket samsvarer med Borhull #2.

Område 3:

Mast #393, km 1,253 - mast #410, ≈km 1,670
Refleksjonene fra grenseflatene er svake, og det er også sterke refleksjoner fra de naturlige massene under grenseflaten. Dette kan bety at endel av fyllmassen har trengt ned i og blandet seg med de naturlige massene. Det synes her å være en lagdeling i de naturlige massene. Grenseflaten ligger her på omtrent samme dybde som i Område 2, mens dybden i Borhull #3 er 2 m.







Jernbaneverket
Biblioteket



09TU09349

... .. 71592592

JBV