

q656.211.26
(481.13)
NSB And

26
SB



oslo sentralstasjon

støyproblemer
delrapport nr. 9



OSLO SENTRALSTASJON

STØYPROBLEMER

Delrapport nr. 9

Sandvika, august 1971

Andersson & Skjånes As
Institut for samfunnsplanlegging

NSB

Dokumentasjonstjenesten

4.0

FORORD

Norges Statsbaner ved Plankontoret for Oslo Sentralstasjon har engasjert Andersson & Skjånes As, Institutt for Samfunnsplanlegging, som byplankonsulent til arbeidet med forprosjekt for Oslo Sentralstasjon. Prosjekterende arkitekt er John Enghs arkitektkontor.

Foreliggende delrapport diskuterer støyproblemene ved Oslo Sentralstasjon. Støyen fra jernbanen, busser, annen kjøretrafikk og høytalere er beskrevet og støykildenes betydning for sentralstasjonens utforming er analysert. Det gis en rekke anbefalinger om hvorledes viktige elementer i stasjonskomplekset bør utformes for å gi de beste akustiske forhold.

Delrapporten er trykket i et opplag på 100 eksemplarer.

Tidligere rapporter:

1. Fotografisk registrering, februar 1971 (3 eks.)
2. Eiendommer og eiere, mars 1971 (100 eks.)
3. Byplanregistreringer, april 1971 (100 eks.)
4. Bussterminal, juni 1971 (100 eks.)
5. Drosjer, august 1971 (100 eks.)
6. Vann- og avløpsregistreringer, august 1971 (3 eks.)
7. Kabelregistreringer, august 1971 (3 eks.)
8. Transportbånd, august 1971 (100 eks.)

Ansvarlig for rapporten er sivilingeniør Gustav Nielsen med sivilingeniør Knut Aamodt som prosjektleder.

Sandvika, august 1971

Andersson & Skjånes As
Institutt for samfunnsplanlegging

INNHOLD	side
FORORD	
1.0 INNLEDNING	4
2.0 STØYBESKRIVELSE OG STØYNORMER	5
2.1 Støymåling	5
2.2 Støyens virkninger	7
2.3 Støynormer	9
3.0 STØYKILDENE	10
3.1 Innledning	10
3.2 Jernbanen	10
3.3 Busser	12
3.4 Annen kjøretrafikk	16
3.5 Høytalere	18
3.6 Oppsummering	19
4.0 GENERELT OM STØYENS SPREDNING	22
5.0 STASJONENS UTFORMING I RELASJON TIL STØY	23
5.1 Innledning	23
5.2 Støysonekart	23
5.3 Bussterminal	24
5.4 Planutkast nr. 1 fra Enghs arkitektkontor og Andersson & Skjånes	29
5.5 Utnyttelse av plate over sporområdet	30
6.0 KONKLUSJONER	31
7.0 LITTERATUR	32
FIGURER	33

1.0 INNLEDNING

Oslo Sentralstasjon vil inneholde både en rekke støykilder og flere aktiviteter eller bygninger som må anses som støyfølsomme. I denne delrapporten forsøker vi å analysere støyproblemene slik at det kan tas mest mulig hensyn til disse ved valg av endelig utforming av stasjonskomplekset.

De aktuelle støykilder er:

- Jernbanetog
- Busser, i bussterminalen og i kollektivtraséen.
- Annen kjøretrafikk til og fra stasjonen
- Trafikk på gatenettet i nærheten av stasjonen
- Høytalere

Tilsvarende kan de mulige støyfølsomme bygningsfunksjoner nevnes:

- Boliger
- Hotell
- Venteværelser
- Restauranter
- Kontorer
- Forretninger etc.

Det understrekes at rapporten ikke gir en detaljert behandling av bygningsakustiske problemer (f.eks. nødvendig støy-absorpsjon eller utforming av de enkelte konstruktive elementer i bygningskomplekset). Utredningen kan kun betraktes som en relativt grov analyse av prinsipielle sider ved stasjonens støyproblemer. Oppgaven består altså i å utforme stasjonsanlegget slik at støykildene blir til minst mulig sjenanse for de nevnte funksjoner. Dessuten er det ønskelig å ta hensyn til omliggende bygningers støyfølsomhet.

Vi vil forsøke å kvantifisere problemene der det er mulig. Dette gjøres ved angivelse av støykildenes støynivå og trafikkmengder. Vi innleder derfor utredningen med en kort innføring i en generell støybeskrivelse som vil danne basis for vurderin-

ger senere i rapporten.

I kapittel 3.0 beskrives de aktuelle støykilder og kapittel 4.0 inneholder en del opplysninger om støyens spredning i sin alminnelighet. I kapittel 5.0 diskuteres de støymessige konsekvenser av ulike utforminger av stasjonskomplekset. Konklusjonene er oppsummert i kapittel 6.0.

Alle figurer er samlet bak i rapporten.

2.0 STØYBESKRIVELSE OG STØYNORMER

2.1 Støymåling

Det er nå stort sett enighet blant eksperter om at dB(A) ("decibel-A") er den mest hensiktsmessige enhet for beskrivelse av støy i byplanleggingen. Tabell 1 angir typiske dB(A)-verdier for en del kjente støykilder og lydnivåer.

Tabell 1. Noen kjente lydnivåer på dB(A)-skalaen.

dB(A)	Karakteristikk
0	Nedre grense for normal hørsel
10-20	Stille radiostudio
20-40	Hvisking, tikkende klokke
50-65	Normal samtale
70-90	Passerende bil, 5-10 m avstand
Over 110	Jetfly
120	Smertegrensen

Det bør bemerkes at dB-skalaen er en logaritmisk skala som angir lydtryknivået i forhold til et internasjonalt avtalt referansenivå (svarende til den svakeste lyd mennesket normalt kan oppfatte). Man kan derfor ikke uten videre addere og trekke fra hverandre ulike støykilders dB-verdier. En fordobling av lydeffekten (f.eks. to like støykilder istedenfor en) tilsvarer en økning på 3 dB(A), mens 8-10 dB(A) økning av lydnivået svarer til en fordobling av det subjektivt oppfattede lydnivå.

Ved vurdering av støy er det vanligvis nødvendig å ta hensyn til støyens tidsavhengighet.

Dersom støyen er tilnærmet kontinuerlig, som f.eks. ved en sterkt trafikkert hovedvei, kan man basere støykriteriene på det midlere lydenerginivå i dB(A). Dette lydnivå kalles vanligvis Q-verdien, et støymål som har fått utstrakt anvendelse både i Sverige og i Tyskland, og som også ble anvendt i den nordiske utredningen "Støy og byplan". Q-verdien kan defineres på følgende måte:

$$(1) \quad Q = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{T} \sum t_k \cdot 10^{L_k/10} \right)$$

Q = det midlere lydenerginivå i dB(A) over tidsperioden T

L_k = lydnivået i dB(A) for "hendelsen" k

t_k = varigheten av "hendelsen" k

Ofte er det praktisk å innføre størrelsen

$$P_k = \frac{t}{T} \cdot 100 \quad \text{der}$$

P_k = prosent-andel av den totale tid der lydnivået er L_k .

Samtidig kan (1) omskrives til en for praktisk beregning mer hensiktsmessig form:

$$(2) \quad \text{antilog} \left(\frac{Q}{10} \right) = \sum \frac{P_k}{100} \cdot \text{antilog} \left(\frac{L_k}{10} \right)$$

Denne likning kan så brukes til utregning av det midlere lydenerginivå Q når man kjenner de ulike lydnivåers (L_k - enes) andeler av den totale tid.

For eksempel, dersom støynivået er 85 dB(A) i 1/3 av tiden og 50 dB(A) i resten av tiden, så blir Q-verdien 80,2 dB(A).

Forøvrig finnes det instrumenter som måler Q-verdien direkte, uten at manuell omregning etter (2) er nødvendig.

I utredningene fra den Nordiske komité for bygningsbestemmelser (1963 og 1966) er det trafikkstøyens døgnmiddelverdi som er avgjørende så lenge trafikkmengden er større enn 4-5.000 kjøretøyer pr. døgn.

Ved svært kortvarig støy er Q-verdien over en lengre periode

lite brukelig som støykriterium. Støygrensene må i slike tilfeller baseres på støyspissenes lydnivå, og vil avhenge av hvor ofte disse forekommer. Typiske tillegg i akseptabelt støynivå sammenlignet med grenser for tilnærmet kontinuerlig støy, er:

For relativt ofte forekommende støyspisser (dvs. støynivå som overskrides ca. 10 pst. av tiden): 5-10 dB(A).

For sjeldent forekommende støyspisser (dvs. støynivå som overskrides 1-0,1 pst. av tiden): 10-15 dB(A).

2.2 Støyens virkninger

Hvilket støynivå man skal sette som grense mellom uakseptabel og akseptabel støy avhenger av hvilke virkninger av støyen man ønsker å forhindre. Skadevirkninger og forstyrrelser er videre avhengig av støyens frekvensfordeling, men som orienterende verdier kan støynivå i dB(A) anvendes.

De negative virkninger av støy som man vanligvis taler om, er:

Hørselskader. Arbeidstilsynets grensekurve for full dags arbeid i støyende omgivelser svarer omtrent til 90 dB(A), men nivåer ned til 85 dB(A) ansees å kunne gi hørselskader ved langvarig støypåkjenning. Som eksempel på hva som kan tåles over et kortere tidsrom nevnes den amerikanske grenseverdi for jetstøy på 110 dB(A) i 4 minutter (Samferdselsdepartementet, 1962, bilag 3).

Samtaleforstyrrelser. Tabell 2 gir veiledning i virkningen av ulike støynivåer på vanlig samtale, direkte eller pr. telefon. Man kan se at bakgrunns-støy på ca. 60 dB(A) vil gi merkbar forstyrrelse av muntlig kommunikasjon.

Tabell 2. Samtaleforstyrrelser (etter Nielsen, 1971, tabell 4.8):

Støynivå dB(A)	Største akseptable avstand (m) mellom deltakere i en vanlig samtale		Samtaler pr. telefon
	Normal stemme	Hevet stemme	
43	7	14	Tilfredsstillende
48	4	8	
53	2,2	4,5	
58	1,3	2,5	Noe vanskelig
63	0,7	1,4	
68	0,4	0,8	Vanskelig
73	0,2	0,5	
78	0,1	0,2	
83	-	0,1	
88	-	-	Utilfredsstillende

Søvnforstyrrelser. Tyske undersøkelser har vist at støynivåer på 35 dB(A) vekker ca. 10 prosent av de som utsettes for støyen. (Samferdselsdepartementet, 1962, bilag 4). Mange kan venne seg til vesentlig sterkere støy dersom støyen har en regelmessig karakter. Man regner imidlertid med at støy kan redusere søvnens verdi som rekreasjon for kroppen uten at vekking forekommer.

Psykologiske virkninger. Den irriterende og forstyrrende effekten av støy er svært avhengig av hvilken holdning vedkommende har til støykilden. Den enes musikk er den annens støy. Selv om svært lave støynivåer kan virke irriterende dersom støyen oppfattes som unødvendig.

Skadelige virkninger på det vegetative nervesystem. Dersom støyen irriterer over et lengre tidsrom vil den affektsituasjon som vedkommende er i kunne fremkalle stress-symptomer. Det er også påvist at støy påvirker kroppsfunksjonene selv om støyen ikke oppfattes som forstyrrende, og det er ikke usannsynlig at det relativt høye støynivå i mange byer bidrar til de stressfenome-

ner som vi i dag kan registrere hos mange mennesker.

Fig. 1 viser, ifølge en stor svensk undersøkelse av trafikkstøy ved boliger, sammenhengen mellom subjektivt oppfattet støy (forstyrrelser) og objektive støynivåer (målte verdier korrigert for avstand og skjerming). Et utvendig døgnmiddelstøynivå (Q-verdi) på 60 dB(A) skulle ifølge denne undersøkelsen svare til at over 40 prosent av den støyeksponerte befolkningen blir forstyrret av støyen og ca. 30 prosent sterkt forstyrret.

2.3 Støynormer

Det sier seg selv at det er vanskelig å angi eksakte støygrenser på basis av de virkninger vi har nevnt. Her skal bare refereres hva man har kommet frem til i den Nordiske komité for bygningsbestemmelser (1963). Som grense for kontinuerlig støy i beboelsesrom med lukkede vinduer, valgte man en Q-verdi på 35 dB(A). Dette svarer til ca. 59 dB(A) utenfor bygningen, forutsatt vanlig utførelse av vinduer med dobbelt glass utgjørende ca. 20 prosent av veggflaten. 60 dB(A) ansees av komitéen som et minimumskrav overalt hvor mennesker oppholder seg mer enn kortvarig. For sykehus etc. angis 35 dB(A) som absolutt maksimalgrense for støyen innendørs, også for kortvarig støy.

Det understrekes at de angitte verdier ikke representerer et særlig lavt støynivå, sammenlign f.eks. med fig. 1. På lengre sikt bør det ifølge den nordiske komitéen kreves tilfredsstillende forhold med åpne vinduer. Dette innebærer at kontinuerlig støy utenfor vinduer i beboelsesrom ikke må overstige 45-50 dB(A).

Til sammenligning nevnes byggeforskriftenes krav til støynivåer frembrakt av tekniske installasjoner utenfor den leie-enhet der støyen måles. (Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1969):

Boliger, Rom for varig opphold	35 dB(A)
Kjøkken	40 "
Hotell, Undervisningsrom og Sykehus, (oppholdsrom og sykerom)	35 "
Kontorer	40 "

3.0 STØYKILDENE

3.1 Innledning

I dette kapittel beskrives de ulike støykildene. Tallmessig gjøres dette i form av trafikk tall og typiske støynivåer. Vi baserer oss på tidligere prognoser og beregninger, samt antagelser om de ulike kilders støynivå i fremtiden.

Vi vil her gjøre oppmerksom på at de beregninger av støynivåer etc. som foretas i dette og de følgende kapitler må kun betraktes som forsiktige antydninger av støyproblemenes art. Både teorien og de empiriske data er høyst mangelfulle når man skal forsøke å beskrive en så komplisert akustisk situasjon som den man vil få i og omkring Oslo Sentralstasjon. Det kan derfor generelt sies at påliteligheten av disse beregninger vil antagelig bare kunne forbedres ved at man støtter seg til målinger ved eksisterende stasjoner, terminaler og busstraséer.

3.2 Jernbanen

Beregningsmetode

Schreiber (1970) angir en metode til beregning av støyen fra jernbanetraffic på basis av antall tog pr. time. I mangel av bedre og mer detaljerte opplysninger om støyen fra de i prognoseåret aktuelle tog, vil vi anvende hans data i våre beregninger.

Trafikkdata

For nærtrafikken vil vi regne med følgende trafikk tall (etter Almäna Ingenjörbyråns PM 6.12.1969 og 9.1.1970):

I maksimaltiden vil 24 tog ankomme til stasjonen. Antall nærtrafikk-tog i grunnruten vil bli 10 pr. time.

For fjern- og mellomdistanse-togene antar vi at antall tog vil forbli det samme som idag. Fra Plankontorets trafikundersøkelse ved Oslo Ø og Oslo V i oktober 1970 (bilag 1-5) finner

vi at antall slike tog ialt varierer fra 0 til 13 pr. time. I perioden kl. 7-10 ankommer og avgår 7-9 tog pr. time, men deretter er det en stille periode helt til kl. 15, da trafikken øker til minst 5 tog pr. time.

I tillegg regnes det med 11 gjennomgående godstog pr. døgn (Plankontorets notat 462/16.4.1971). Disse kan antas å gå utenom maksimaltiden, men de vil gi et visst bidrag til trafikken de øvrige timer.

På grunnlag av ovenstående, synes det rimelig å regne med følgende antall tog ialt:

I maksimaltiden:	32 tog
I en "normaltime":	16 tog

Støyberegning

Den nevnte støyberegningssmetode gjelder egentlig støyen nær frie jernbanestrekninger utenom stasjoner etc. Ved stasjoner vil togenes hastighet være lavere, noe som i seg selv reduserer selve støy nivået. Men på grunn av den lavere hastighet, blir støyens varighet lenger, og dessuten vil bremsene gjerne gi ekstra støy når de tas i bruk. Det er derfor ikke urimelig å regne med samme Q-verdi ved stasjoner som ved frie strekninger.

En annen kompliserende faktor er stasjonsområdets store utbredelse. Støyproduksjonen er spredt over et stort område, og ikke konsentrert til ett eller to spor slik Schreibers beregningssmetode forutsetter.

I følge sporplan 25 er ca. 2/3 av togtrafikken konsentrert i midten av sporområdet (gjennomgående nærtrafikk går på spor 7-10). Den øvrige trafikk vil vi regne fordelt på de to sidene (spor 1-6 og 11-19). Dermed får vi 3 "støystriper" som hver kan forenklet regnes som et vanlig dobbeltspor.

Fig. 2 viser Schreibers diagram som danner grunnlaget for beregningen. Den øverste linje gjelder fjerntog og den nedre gjelder nærtrafikk-tog (som normalt er kortere og av den grunn

gir mindre total støy). Den øvre linjen brukes for togene i ytterfeltene, den nedre for togene i midtfeltet. Resultatet av beregningen blir:

I midtre del av sporområdet er det et 50 m bredt belte der støyens Q-verdi er minst 65 dB(A) i maksimaltiden og 61 dB(A) i normaltiden. Tilsvarende er det vel 50 m brede striper på hver side av dette der Q-verdien er 62 dB(A) i maksimaltiden og 58 dB(A) i normaltiden.

Imidlertid vil støyen fra de enkelte "støybelter" spre seg videre utover og virke sammen slik at den totale støy forsterkes. Ved ytterkanten av sporområdet vil man få et bidrag på 62-58 dB(A) fra sidefeltet og ca. 57-53 dB(A) fra de midtre spor. (Avstanden reduserer støynivået med ca. 8 dB(A), se Schreiber 1970, fig. 6). Totalt blir da støynivået (Q-verdien) ved kanten av jernbanesporene ca. 63 dB(A) i maksimaltiden og ca. 59 dB(A) i normaltiden.

Det diskuteres også alternative sporplaner til den vi her har basert støybeskrivelsen på. Imidlertid fremgår det at forskjellen i støyproduksjon fra de ulike deler av sporområdet ikke er så svært store. Det ansees derfor ikke nødvendig å foreta spesielle beregninger for de enkelte sporplaner, selv om mindre avvik fra våre konklusjoner ovenfor vil kunne forekomme.

3.3 Busser

Bussenes støynivå

Støyen fra motorkjøretøyer kan best beskrives som støynivået målt ved de standardiserte målebetingelser i ISO-standard R 362 som refererer til støyen 7,5 m fra et sterkt akselerende kjøretøy. Måling ved disse betingelser gir et tilnærmet uttrykk for den maksimale støy kjøretøyet normalt vil produsere, og danner basis for støysertifisering i en rekke land.

For nye busser planlegges det å innføre følgende støygrenser i Norge:

Vekt opptil	3,5 tonn	85 dB(A)
Vekt over	3,5 "	89 "
Motorkraft over	200 hk DIN	92 "

For situasjonen i Norge i 1985 er det rimelig å regne med en viss forbedring av bussenes støynivå i forhold til dagens situasjon. Da bussene som ankommer til stasjonen normalt vil tilhøre vektklassen over 3,5 tonn, synes en rimelig antagelse for det maksimale støynivået fra bussene i 1985 å være 85 dB(A) ved avgang fra terminal eller holdeplass. Ved normal kjøring vil støynivået være 5-10 dB(A) lavere, og enda lavere ved tomgang.

For hver bussankomst og avgang vil man derved få følgende antatte støyproduksjon idet det sees bort i fra muligheten for en overgang til elektrisk drevne busser, (alle støytall gjelder 7,5 m avstand fra bussen):

1. Bussen ankommer til holdeplassen under jevn kjøring, 75-80 dB(A).
2. Passasjerer går av og stiger på, motoren på tomgang, 50-70 dB(A).
3. Bussen starter fra holdeplassen, 85 dB(A).
4. Bussen kjører ut i trafikken 75-85 dB(A).

Bussterminalen

Antall busser som i prognoseåret 1985 vil benytte bussterminalen er svært avhengig av hvilke rutesystemer man velger. Tabell 3 er en oppsummering av ulike beregninger av trafikk tall for den maksimale time. To alternative ruteopplegg er lagt til grunn:

- Alternativ 1: Utstrakt bruk av materbuss.
 Alternativ 2: Uten materbuss -systemet.

Tabell 3. Antall bussavganger i maksimaltiden (etter Andersson & Skjånes As, Delutredning nr. 4).

Prognose 1985	Ruteopplegg	
	Alt. 1	Alt. 2
Med dagens nærtrafikk-struktur	30	75
Nærtrafikk-komiteéens forutsetning	65	85
Buss til hovedflyplass	8	8

Med hensyn til utviklingen på lengre sikt, regnes det med et tilnærmet konstant volum. Det ses da bort i fra en mulig økning i antall busser til hovedflyplassen (antydningvis 38 busser i år 2000 ifølge Andersson & Skjånes As, Delutredning nr. 4, vedlegg 2).

Nærtrafikk-komiteéens anslag over terminalbehovet antydnet en grunnrute som gir ca. 1/3 av maksimal timetrafikk (Andersson & Skjånes As, Delutredning nr. 4, tabell 3).

For vårt formål synes det rimelig å regne med to alternative tallsett:

1. Minimumsalternativet:
38 bussavganger i løpet av maksimaltiden, og 13 bussavganger pr. time utenom rushtiden.
2. Maksimalalternativet:
93 bussavganger i løpet av maksimaltiden, og 31 bussavganger pr. time utenom rushtiden.

En bussterminals støyproduksjon er vanskelig å beskrive kvantitativt på grunn av bl.a. følgende faktorer:

1. Støykildene (bussene) er ujevnt fordelt over et større areal.
2. Støyen fra den enkelte buss er kortvarig og avhengig av om bussen ankommer, starter eller står stille.
3. Refleksjon av støyen på grunn av omliggende bygninger, murer etc.

Vi vil likevel forsøke å lage en veiledende beregning av støyens sannsynlige variasjon innen terminalområdet:

1. Det maksimalt støyeksponerte område må antas å ligge nær utkjøringen fra terminalen. Der passerer alle bussene idet de akselerer med stor støyproduksjon som resultat. Beregningsmessig antar vi at alle bussene hver gir et støynivå på 85 dB(A) i 10 sekunder i denne delen av terminalen.
2. Det minst støyeksponerte område må antas å ligge borte fra der hvor bussene starter eller foretar andre særlig støyende manøvrer. Dette vil normalt tilsvare den del av terminalen der kun en mindre andel av alle bussene kjører inn til sine plattformer. Beregningsmessig antar vi at 25% av alle bussene gir et støynivå på 75 dB(A) i 10 sekunder i denne delen av terminalen.

De antatte støynivåer gjelder egentlig støyen på 7,5 m avstand fra bussene, målt under standardiserte prøvebetingelser. De antas likevel å gi en rimelig indikasjon på den støy man kan forvente i en bussterminal.

Dersom det forutsettes at de enkelte bussers støyproduksjon (definert som et gitt støynivå på et bestemt punkt i terminalen) ikke overlapper i tid, så kan man på basis av antall busser og de overfor nevnte antagelser om støynivå og varighet, beregne Q-verdien etter formel (2) på side 3. Det regnes hele tiden med et bakgrunns-støynivå som er 50 dB(A) på terminalen.

Resultatene er vist i fig. 3 som antyder maksimalt og minimalt støynivå (Q-verdier) i terminalen som funksjon av antall busser som ankommer og avgår fra terminalen.



For de aktuelle busstrafikktall får vi følgende variasjonsområder i støynivået:

Tabell 4. Støynivå i bussterminalen for de ulike trafikkalternativer. Tallene angir sannsynlig variasjon i støyproduksjonen i de ulike deler av terminalen.

	Q-verdi pr. time, dB(A)
1. Minimumsalternativet	
Maksimaltiden, 38 busser pr. time	76 - 59
Utenom rushtiden, 18 busser pr. time	72 - 55
2. Maksimalalternativet	
Maksimaltiden, 93 busser pr. time	80 - 63
Utenom rushtiden, 31 busser pr. time	75 - 58

Pendelbuss-traséen

Busser som ikke går innom terminalen er det naturlig å behandle sammen med den øvrige kjøretrafikk på vei- og gatenettet omkring stasjonsområdet. Som basis for støyberegningen vil vi anvende følgende trafikktall (etter Andersson & Skjånes As, Notat om pendelbusser): Minimumsalternativ: 180 busser i maks. time, Maksimalalternativ: 510 busser i maks. time. I minimumstilfellet har vi dermed ikke tatt hensyn til en eventuell samling av alle trikkerutene på Jernbanetorget (i alt ca. 100 trikkevogner i maks. time).

For å beregne døgntrafikken, antas det at maksimaltime-trafikken utgjør 12% av døgntrafikken. Herav fås følgende døgntrafikktall:

Minimumsalternativ: 1.500 busser pr. døgn
Maksimalalternativ: 4.250 busser pr. døgn.

3.4 Annen kjøretrafikk

Beregningsmetode

Støy fra vei- og gatetraffikk kan beregnes etter de retningslinjer som er gitt av Ingemansson og Ljunggren (1970) og som er en-

del videreutviklet av Nielsen (1971). På grunnlag av antagelser om trafikk-mengder, - hastighet og andel tunge kjøretøyer kan man beregne det midlere støynivå (Q-verdi) pr. døgn som en funksjon av avstanden fra veien.

Egentlig gjelder denne beregningsmetoden kun for relativt frittstrømmende trafikk på hovedveier. Vi vil allikevel anvende den på all kjøretrafikken rundt stasjonen, og i stedet anvende tillegg i støynivået nær bussholdeplasser, veikryss, på grunn av refleksjon fra bygninger etc.

Trafikkdata og støyberegning

Detaljerte prognoser for trafikken på veier og gater omkring stasjonen foreligger ikke. Men for vårt formål klarer det seg med relativt grove antagelser. Fig. 4 viser det antatte veisystem med angivelse av antall kjørefelt på de ulike strekninger. I tabellen nedenfor har vi så beregnet støynivået for de enkelte strekninger (Q-verdi over døgn) i 30 m avstand fra veiens midtlinje.

Tabell 5. Beregning av støyen fra gatene omkring stasjonen,

	Antatte verdier			1000 SEK	Q/døgn dB(A) a=30 m
	1000 ÅDT	V _T km/t	p pst.		
Grunnlinjen	40	60	10	56	71
Nylandsveien	30	60	10	42	69
Schweigaards gate	30	50	10	57	68
Gunnerus gate	2	< 50	50	11	61
Prinsens gate	10	< 50	10	19	64
Min.	1,5			15	63
Jernbanetorget		< 50	100		
Maks.	4,3			43	67

I tabellen betyr p prosentandel tyngre kjøretøyer. SEK er "antall støyekvivalente kjøretøyer" som er en omregnet verdi av ÅDT der antall tunge kjøretøyer gis et vekt-tall fra 3 til 10 avhengig av trafikkhastigheten V_T .

Støynivået er beregnet ved hjelp av Nielsen (1971), fig. 5.14 og 5.15 og det forutsettes at støyen ikke dempes nevneverdig av markabsorpsjon (harde overflater gir liten absorpsjon) og at den får bre seg uhindret av bygninger etc. Senere vil vi så korrigere den angitte Q -verdien for skjerming, refleksjon, ekstra støy ved gatekryss og bussholdeplasser, med henblikk på å gi et mer detaljert bilde av støysituasjonen for ulike utbyggingsalternativer. Spesielt med henblikk på støyen ved Jernbanetorget vil vi imidlertid bemerke at ved bussholdeplassene må man regne med et støynivå som er 10 dB(A) høyere enn de basisverdier som er angitt i tabell 5.

Det gjøres oppmerksom på at de Q -verdier som her er beregnet gjelder lydenergi gjennomsnittet over et helt døgn og ikke en time som beregnet for jernbanen og bussterminalen. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare. Vi kommer imidlertid tilbake til dette i siste avsnitt i dette kapittel.

3.5 Høytalere

Høytalere representerer et spesielt støyproblem ved jernbanestasjoner, bussterminaler etc. For at informasjonen pr. høytaler skal bli oppfattet av de reisende, er det nødvendig at lydeffekten er så sterk at bakgrunnstøyen fra tog eller busser ikke overdøver høytalerlyden. Dette innebærer at lydnivået må være 5-10 dB(A) sterkere enn bakgrunnstøyen.

På perrongene kreves det derfor et lydnivå fra høytalerne på ca. 85-90 dB(A) når støyen fra bussene eller togene er på sitt verste.

Høytalerstøy kan være særlig forstyrrende fordi den ofte klart skiller seg ut fra andre jevnere og tilnærmet kontinuerlige støytyper. Det er også konstatert at meningsfylt støy

(f.eks. talekommunikasjon) virker mer distraherende på folk som driver med tankearbeide, enn rent "mekanisk" støy.

Imidlertid er det mulig å utforme høyttalersystemet slik at lyden ikke så lett spres utenfor det ønskede område. Til moderne høyttaleranlegg (f.eks. i flyplassterminaler) brukes mange, tett plasserte, relativt små høyttalere i stedet for få, kraftige hovedhøyttalere. Dette gir en bedre lydfordeling innen det aktuelle området og bedre kontroll av uønsket lydspredning ut til sidene. Det burde også være mulig å regulere lydstyrken på høyttalerne etter den bakgrunnstøy man til enhver tid har på de ulike deler av terminalene.

Dessverre foreligger det ikke noen empiriske data fra eksisterende høyttaleranlegg. Det synes likevel rimelig å anta at moderne høyttalersystemer installert på bussterminaler og jernbanestasjoner ved Oslo S ikke vil representere et støyproblem som i betydelig grad overskygger virkningen av den øvrige støy som produseres på disse steder.

Siden denne konklusjon ikke er så sterkt underbygget, ville det vært ønskelig å få den verifisert ved hjelp av registreringer i marken.

3.6 Oppsummering

For at de støytallene (beregnet på timebasis) som ble gitt for jernbanestasjonen og bussterminalen bedre skal kunne sammenlignes med tallene for den øvrige trafikkstøy (beregnet på døgnbasis), forsøker vi å omregne de førstnevnte til ekvivalente støynivåer pr. døgn. Det forutsettes at den beregnede støyproduksjon for maksimaltiden er typisk for 3 timer i døgnet, at normaltime-støyen gjelder 15 timer i døgnet, og at bakgrunnsnivået er 50 dB(A) de øvrige 6 timer av døgnet. Resultatene er vist i tabell 6, der en mer direkte sammenligning med veitrafikk-støyen er muliggjort ved at denne er øket med 5 dB(A) for å gjelde i avstanden 15 m fra veimidten i stedet for 30 m som i tabell 5.

Vi ser at jernbanetogene representerer en mindre betydelig støykilde enn busser og annen kjøretrafikk ved stasjonen. Utkjørslen fra bussterminalen er en viktig støykilde, men dens betydning for den totale støy er ikke så svært stor dersom den øvrige trafikk-støyen (innbefattet støy fra pendelbussene) er sterk. Totalt sett, tyder våre overslag på at det er pendelbussene som stopper på Jernbanetorget som representerer det største støyproblem, særlig fordi disse vil bli plassert så sentralt i forhold til bygningskomplekset.

Det er igjen nødvendig å presisere at de i tabellen angitte støytall er beheftet med en rekke usikkerhetsmomenter. Man bør derfor ikke hefte seg alt for meget i de eksakte tall som presenteres (særlig er forskjeller i støynivå på 1-2 dB(A) uvesentlige). Tallene er kun ment som et rimelig grunnlag for den analyse av støyproblemene vi vil foreta i de neste kapitler.

Tabell 6. Sammenstilling av de beregnede støynivåer (veiledende tall).

Kilde, sted etc.	Midlere støyenerginivå (Q-verdi) i dB(A)		
	pr. time		Pr. døgn
	Maks. time	Nor- mal time	
A. TOG, ved sporområdets utkanter: Ved spor for nærtrafikk- togene: Ved spor for de øvrige tog:	65 63	61 59	61 59
B. BUSSTERMINAL, variasjonsområde for støyen ved terminalens utkanter: - Minimumsalternativ: 38 busser i maks. time og 13 busser i normaltiden - Maksimalalternativ: 93 busser i maks. time og 31 busser i normaltiden	76-59 80-63	72-55 75-58	72-55 75-58
C. ØVRIG KJØRETRAFIKK, 15 m fra veimidte: - Grunnlinjen - Nylandsveien - Schweigaards gate - Gunnerus gate - Prinsens gate - Jernbanetorget, antall busser i maks. time: Minimumsalternativ: 180 busser Maksimalalternativ: 510 busser			76 74 73 66 69 68 72
<u>Merknad:</u> Tillegg på inntil 10 dB(A) ved gate- kryss i plan og holde- plasser			

4.0 GENERELT OM STØYENS SPREDNING

For at materialet i denne utredningen også skal kunne komme til nytte i den mer detaljerte prosjektering av Sentralstasjonen, skal vi gi en kort beskrivelse av støyens utbredelse i sin alminnelighet.

Støyens reduksjon med avstanden er avhengig av støykildens utbredelse. Vi kan skille mellom punktkilder, lineære kilder og flatekilder.

Et enkelt kjøretøy kan betraktes som en punktkilde. I dette tilfelle reduseres støyen med 6dB(A) pr. avstandsfordobling. En sterkt trafikert vei eller gate kan (når avstanden ikke er for liten) betraktes som en lineær kilde, og den teoretiske avstandsdempning er 3 dB(A) for hver gang avstanden fordobles. Både bussterminalen og jernbanespor-området kan forenklet betraktes som flatekilder, der avstandsdempningen avhenger av flatens størrelse.

Fig. 5 og 6 viser den teoretiske avstandsdempningen som vi vil regne med i denne utredningen. Vi ser dermed bort i fra mulig absorpsjon av støyen på grunn av vegetasjon, ujevn grunn etc., og vi forutsetter at støykildene kan idealiseres som nevnt ovenfor.

Murer, bygninger etc. vil kunne virke støyskjermende. For trafikkstøy er dempningsvirkningen temmelig godt undersøkt, og vi vil her bruke fig. 7 som basis for våre vurderinger. Dempningen av jernbanestøyen vil ikke bli helt den samme, idet støyens frekvenssammensetning er annerledes. For vårt formål er det imidlertid tilstrekkelig å bruke fig. 7, men med en viss forsiktighet. Denne usikkerhet spiller mindre rolle, idet jernbanestøyen er en lite dominerende faktor i den totale støysituasjon.

Fig. 7 gjelder lydbarrierer som er svært lange i forhold til støykilden. Korte støyskjermer vil ha betydelig mindre virk-

ning enn det figuren antyder.

Bygninger vil virke inn på støyens utbredelse. Dersom den er tilstrekkelig lang, vil en 3-4 etasjers bygning (eller høyere) normalt dempe støyen i 1. etasjes nivå med 10-20 dB(A) dersom den er gunstig plassert i forhold til støykilden. Bygninger vil også reflektere lyd. Nær en støyekspontert fasade vil man derfor få ca. 3 dB(A) økning i støynivået sammenlignet med fri utbredelse. I gater med bygninger på begge sider vil støyen øke med 5-10 dB(A), og på grunn av refleksjoner i bakken og i fasadene, så vil støynivået være temmelig konstant opp til 5.-6.etasje.

Ved fri støyutbredelse over åpen mark vil støyen øke noe med høyden på grunn av refleksjon i veilegemet, og virkningen av markabsorpsjonen nær bakken. Høye bygninger bør derfor plasseres lenger borte fra større trafikkårer enn lave bygninger. Der to støykilder virker sammen, vil det totale støynivå kunne beregnes ved hjelp av fig. 8.

5.0 STASJONENS UTFORMING I RELASJON TIL STØY

5.1. Innledning

I dette kapittel diskuteres de viktigste konsekvenser de foran omtalte støykilder har for den prinsipielle utforming av stasjonskomplekset. Spesielt diskuteres de tre alternative lokaliseringer av bussterminalen og det utarbeidede planutkast nr. 1.

5.2 Støysonekart

Ved hjelp av de anslåtte støynivåer i tabell 6 og de gitte opplysninger om støyens utbredelse, har vi skissert to støysonekart. Vi tar foreløpig ikke hensyn til bussterminal og andre bygningselementer innen stasjonsområdet, og følgende

faktorer betraktes som gitte og fastlagte:

- Veinettets utforming (med unntak av pendelbussenes trasé over Jernbanetorget, se fig. 4)
- Jernbanesporenes plassering
- Følgende bygninger: Postgiro- og jernbaneposthuset, Vaterlandprosjektets bygninger, Hotell Viking, eksisterende bygninger på vest- og sydsiden av Jernbanetorget, samt Sentralstasjonens fordelingshall (gesimshøyde = ca. kt. 16).

Fig. 9 antyder teoretisk støyutbredelse for det tilfelle at pendelbussenes trasé går ca. 85 m fra fordelingshallens vestside.

Fig. 10 viser de tilsvarende støykurver for en trasé som ligger kun ca. 30 m fra fordelingshallen. (Fig. 4 viser de to alternative kollektivtraséer på Jernbanetorget).

Vi ser tydelig hvorledes Jernbanetorget utsettes for sterk støy fra pendelbussene, særlig ved maksimumalternativet for denne busstrafikken. Støyfordelingen på Jernbanetorget er avhengig av busstraséens lokalisering, sammenlign fig. 9 og 10.

Imidlertid vil det øvrige bygningskompleks i høy grad modifisere den støysituasjon som er skissert på fig. 9 og 10, og dessuten representerer bussterminalen en ny støykilde som det må tas hensyn til. I det følgende vil vi derfor diskutere støyproblemene i relasjon til konkrete alternative utforminger av bygninger etc.

5.3 Bussterminal

Bussterminal over sporområdet

Det eksisterer alternative forslag til utforming av en bussterminal over sporområdet, se Bonde & Co's utredning for Nærtrafikk-komiteén for Oslo-området.

- Alt. Ia: Terminal i ett plan på ca. kt. 12,20; 10.000 m².
- Alt. Ib: Terminal og oppstillingsplass i ett plan på ca. kt. 12,20; 20.000 m².
- Alt. II: Terminal på et nedre plan på ca. kt. 10,00; 10.000 m², og oppstillingsplass på et øvre plan på ca. kt. 14,20; 10.000 m².

Inn-og utkjøring fra bussterminalen skjer ved broforbindelse til Nylandsveien.

Disse løsninger får to virkninger i relasjon til støyproblemene; jernbanestøyen blir skjermet mot å spre seg oppover, mens bussene på terminalen produserer støy. Den siste virkningen er den viktigste særlig fordi støyproduksjonen skjer såpass høyt oppe at fordelings-hallens skjermvirkning blir svært liten.

Av fig. 9 ser vi at støynivået over sporene uten bussterminalen vil være 60-65 dB(A) (døgnenergimiddel). I tabell 6 viste våre anslag et støynivå på 55-75 dB(A) på bussterminalen. Dette tyder på at de stillere deler av terminalen ikke vil representere noe tillegg til den eksisterende støy, mens den sterkeste støysone nær utkjørselen vil bety betydelig øket støynivå. For postgirobygget og jernbaneposthuset vil bussterminalen utformet som i alternativ Ia eller b representere en ekstra støykilde som trolig vil heve det gjennomsnittlige støynivå på sydsiden av byggene opp til omtrent det samme nivå som på nordsiden (dersom trafikkstøyen i Gunnerus gate/Schweigaards gate ikke blir skjermet). Det vil si at man kan vente et støynivå på 65-70 dB(A) (døgnenergimiddel). Situasjonen ville kunne bedres dersom terminalen ble søkt plassert så langt mot syd som mulig. For alternativ Ib kunne dette f.eks. oppnås ved at oppstillingsplassen (der det produseres betydelig mindre støy enn på selve terminalen) plasseres nærmest postgiro- og jernbaneposthuset. I tillegg kan muligens bussterminalens ekspedisjonsbygg plasseres slik at de virker som støyskjermer til beskyttelse av de to byggene.

Alternativ II representerer en forbedring av situasjonen for postgirobygget i forhold til det viste alternativ Ib, idet selve terminalen er plassert noe nedsenket og lenger borte fra postgirobygget, med oppstillingsplassen som en slags støybarriere. Men alternativet er noe ugunstigere for jernbaneposthuset.

De alternative løsningene vil også ha ulike konsekvenser for støyutbredelsen i retningen mot Jernbanetorget. I fig. 11 har vi søkt å vise støyutbredelsen i et verikalsnitt parallelt med jernbanesporene. Vi ser at bussterminalen sannsynligvis ikke vil gi høyere støy nivå enn 65 dB(A) (døgnenergimiddel) på vestsiden av fordelingshallen, og at terminalens ekspedisjonsbygg kan virke som en støyskjerm som begrenser støy nivået til under 60 dB(A) under ca. kt. 25 (nær fordelingshallen). Det fremgår også at alternativ II synes støyemessig gunstigere enn alternativ Ia eller Ib, selvom det i figuren ikke er tatt hensyn til støy fra oppstillingsplassen. Alternativ Ia og Ib kan betraktes som likeverdige med hensyn til støyutbredelsen over fordelingshallen.

De antydde støy nivåer representerer et relativt ugunstig tilfelle med maksimal støyproduksjon på terminalen. I andre snitt parallelt med sporene vil støy nivået kunne bli 10-20 dB(A) lavere.

Generelt synes det riktig å konkludere at en bussterminal plassert over jernbanesporene slik som antydte i fig. 11 ikke vil gi støy nivåer som i nevneverdig grad behøver å innfluere på utformingen av eventuelle høybygg på vestsiden av fordelingshallen.

Bussterminal og tilhørende trafikksystem på Jernbanetorget

Det foreligger forslag til plassering av bussterminalen på Jernbanetorget, noe forsøkt eller hevet i forhold til torgets nivå. Vi vil her kalle disse henholdsvis alternativ I og alternativ II, se fig. 12 og 13.

Først diskuteres alternativ I. Med den antydede kollektivtrasé vil man få en uskjermet støyutbredelse som skissert på fig. 9. I tillegg kommer så støyen fra bussterminalen, se tabell 6. Det fremgår at det store antall busser som kommer til å passere over torget, vil skape et meget høyt støynivå i dette området. Det er en fordel at bussterminal og kollektivgate er forsenket i forhold til torgets nivå. Likevel må man regne med følgende veiledende støyverdier:

Tabell 7. Veiledende støynivåer for bussterminal og kollektivtrasé som vist på fig. 12. Døgnenergimiddel i dB(A), som et resultat av minimum og maksimum busstrafikk.

	ca. Q, dB(A)
Bygning A, sydfasade:	75 - 85
Fasade, bygninger på syd- og vestsiden av Jernbanetorget:	70 - 75
På fotgjengerplanet, Jernbanetorget:	70 - 85

De antydede tall representerer svært stor støyeksponering. F.eks. for at bygning A skal få et innvendig støynivå som er akseptabelt for kontorer (ca. 40 dB(A), se side 9) så vil det kreves en lyd-isolering på 35-45 dB(A) i ytterveggen. Dette kan neppe oppnås uten at spesielt lydisolerende vinduskonstruksjoner anvendes (f. eks. doble, forseglede vinduer). Også de øvrige bygninger på Jernbanetorget vil kreve gode, moderne vinduskonstruksjoner for å gi tilfredsstillende innvendig støynivå. Det synes videre vanskelig å gjøre Jernbanetorget til et attraktivt sted for fotgjengere uten at støyen blir ytterligere avskjermet i forhold til den løsning som er vist på fig. 11, f.eks. ved en utvidelse av fotgjengerrampen som overdekker kollektivtraséen og pendelbussenes holdeplasser.

Det understrekes at det er særlig pendelbussene som representerer støyproblemet i dette tilfelle. Bussterminalen vil kun gi et marginalt bidrag til støyen i området, særlig fordi den er godt overdekket og nedsenket.

Fig. 13 viser alternativ II for bussterminalens plassering og trafikksystemets utforming. I dette tilfelle vil støyen fra bussterminalen lettere spre seg utover, men det er likevel pendelbussene som er den viktigste støykilde.

Bygning A får tilsvarende støyforhold som ved alternativ I, mens situasjonen på selve Jernbanetorget kan bli noe bedre fordi bygning A virker som en støyskjerm.

Ut fra støyhensyn synes det likevel ønskelig med ytterligere skjerming av torgets fotgjengerarealer, f.eks. ved en mur eller bygning mellom kollektivtraséen og torget.

En enda bedre løsning ville man fått dersom kollektivtraséen ble lagt nærmere stasjonens fordelingshall. Da kunne bussterminalen (som jo er mindre støyskapende) virke som en støyskjerm mellom kollektivtraséen og torget. Bygninger langs kanten av terminalen (dvs. mot Jernbanetorget) ville da resultere i behagelige støyforhold på torget.

Bussterminal ved Gunnerus gate

Fig. 14 viser en foreslått utforming av en bussterminal ved Gunnerus gate. Støyproduksjonen ses av tabell 6, og kan sammenlignes med den øvrige trafikkstøy vist på fig. 9 og 10. Det kan igjen konkluderes at bussterminalen kun representerer et marginalt tillegg til støyen fra den øvrige trafikken. Ved terminalens inn- og utkjørsel vil støyen ikke øke med mer enn ca. 3 dB(A), og det gjelder kun dersom antall pendelbusser er nær minimumstallet og antall busser på terminalen er nær maksimum.

Støy i selve terminalen

Det er en åpenbar konflikt mellom ønsket om å hindre støyens spredning fra terminalen, bussholdeplassene og stasjonsområdet og hensynet til støynivået nær støykilden. I helt eller delvis innelukkede terminaler vil støyen bli betydelig forsterket på grunn av refleksjon fra vegger, gulv og tak. Tilsvarende virk-

ning får man i trange gater der støyen kan øke med opptil 10 dB(A) under ugunstige forhold. Graden av innelukkethet må derfor velges på basis av en avveining mellom de to motstridende hensyn, selv om en del kan oppnås ved bevisst bruk av lydabsorberende overflatematerialer overalt hvor dette er mulig.

5.4 Planutkast nr. 1 fra Enghs arkitektkontor og Andersson & Skjånes

Det kan gis en kort støymessig vurdering av det første planutkast i målestokk 1:500, med plantegninger for inngangsetasje, buttspor-etasje og sentralhall-nivået.

Bussterminalen er plassert ved Gunnerus gate og kan i prinsippet utformes som vist på fig. 14. Prinsipiell kommentar til denne løsning er gitt ovenfor. Imidlertid er det av hensyn til det antydde høybygg (hotell, kontor eller lignende) over terminalen gunstig å få en viss avskjerming mot støy fra denne. Dette kan oppnås ved at så mye som mulig av terminaltrafikken konsentreres i den delen av terminalen som er overbygget (særlig oppstart og avgang av busser), og dessuten ved at det legges en plate over terminalen mot Gunnerus gate. Fig. 15 antyder denne løsningen og søker samtidig å anskueliggjøre problemet med trafikkstøy fra kollektivgaten. Figuren viser en skisse av et vertilkalsnitt parallelt med fordelings-hallen fra Gunnerus gate til Jernbanetorget. Man ser at den foreslåtte fotgjengergate med butikker mot kollektivgaten virker støyskjermende for høybygget over bussterminalen. Vi antyder et støynivå på ca. 75 dB(A) i ca. 8. etasje ved maksimal pendelbusstrafikk. Mindre trafikk i kollektivgaten vil redusere støyen til omtrent 70 dB(A). Også dette er imidlertid i meste laget for et hotellbygg uten forseglede vinduer, da det innvendige støynivå helst ikke bør overstige 35 dB(A) (se side 9). Dersom bebyggelsen nærmest kollektivtraséen økes med en etasje, så vil høybygget skjermes ytterligere, slik at forholdene kan bli mer tilfredsstillende (som antydnet på fig. 15).

Trafikkstøyen i området mellom det foreslåtte hotellbygg og Hotell Viking kan med fordel søkes skjermet ved betongplater eller lite støyfølsomme bygninger ut mot gaten. Det er fordelaktig å plassere hotellbygget så langt tilbake fra den støyende kollektivtraséen som mulig. For Hotell Viking synes det foreslåtte betongdekke over gaten foran hotellet å være svært gunstig i støymessig henseende.

Kollektivtraséens plassering omkring Jernbanetorget er relativt gunstig idet de nye byggene rundt torget virker beskyttende på torgets sentrale fotgjengerareal. Imidlertid vil det, som nevnt foran, kreves spesiell støybeskyttelse av selve bygningene.

For øvrig synes det riktig å plassere en relativt lite støyfølsom funksjon som et supermarked nærmest kollektivtraséen, men fortrinnsvis vendt mot fotgjengerarealene i fordelingshallen. For den restauranten som er antydnet ved fordelingshallens sydlige ende, er det ønskelig å plassere de minst støyfølsomme funksjoner (kjøkken, lager etc.) mot kollektivtraséen som en støybarriere for selve restaurantlokalene.

5.5 Utnyttelse av plate over sporområdet

Man har diskutert muligheten for å legge en større plate over sporområdet og så utnytte denne til en fortsettelse av fotgjengeraksen mot øst, eventuelt også med en eller annen form for boligbebyggelse. Fig. 9 og 10 antyder den uskjermede støyutbredelse fra Nylandsveien, Grunnlinjen og jernbanetogene. Selv om det sistnevnte støybidraget blir tatt bort av platen over sporene, så bør det tas spesielle hensyn til støyen fra veitrafikken dersom platen skal utnyttes til boligbebyggelse, (sammenlign fig. 9 med støynormene beskrevet på side 9). Imidlertid kan lite støyfølsomme bygninger plasseres som støyskjermer nærmest Nylandsveien og Grunnlinjen. Slike bygninger på 2-3 etasjer plassert nær veiene, vil være effektive støyskjermer for selv relativt høye boligblokker på platens indre del. Det er derfor ingen prinsipielle støymessige innvendinger mot boligbebyggelse over jernbanesporene.

6.0 KONKLUSJONER

Den viktigste støykilden ved Oslo Sentralstasjon blir sannsynligvis pendelbussene på kollektivtraséen over Jernbanetorget. Støyen fra selve jernbanestasjonen og bussterminalen er av mindre betydning for sentralstasjonens utforming.

Det er ingen avgjørende støymessige grunner til å forkaste noen av de alternative lokaliseringer av bussterminalen. Imidlertid er det ved bygging av bussterminal over jernbanesporene ønskelig å konsentrere terminalens kjøretrafikk mot syd slik at postgirobygget og jernbaneposthuset sjeneres minst mulig.

Kollektivtraséen over Jernbanetorget bør legges slik at nye bygninger på nord- og øst-siden av torget virker som støyskjermer for torgets fotgjengerarealer, og en forsenket trasé er å foretrekke fremfor en trasé på ca. kote + 6,0.

Bygningene langs kollektivtraséen bør gis bedre lydisolasjon enn det man oppnår ved vanlige doble vinduer.

Høybygg for hotell eller kontorer bør plasseres mest mulig tilbaketrukket fra kollektivtraséen og med randbebyggelse eller betongplater som støyskjermer. Desto bedre byggets lydisolering er, desto friere står man i plasseringen av bygget.

Det bør legges vekt på bruk av støyabsorberende overflatematerialer i bussterminal, jernbanestasjon og langs kollektivtraséen.

Dersom de nevnte prinsipper følges, er det ingen alvorlige støymessige innvendinger mot planutkast nr. 1 slik det er skissert av Enghs arkitektkontor og Andersson & Skjånes.

Det synes heller ikke uakseptabelt å utnytte en eventuell betongplate over jernbanesporene til boligbebyggelse dersom lite støyfølsomme bygninger kan anvendes som støyskjermer mot Nylandsveien og Grunnlinjen.

Forøvrig har vi søkt å gi såpass bred bakgrunnsinformasjon om støyens virkninger, støynormer, støykildene og støyens spredning at det på basis av denne rapporten burde være mulig å analysere også nye forslag til utforming av sentralstasjonen på tilsvarende måte som vi her har gjort.

7.0 LITTERATUR

- Almäanna Ingenjørsbyrå AB: Oslo Sentralstasjon, PM 6.12. 1969.
- Almäanna Ingenjørsbyrå AB: Oslo Sentralstasjon, Sluttrapport 24.3. 1970.
- Andersson & Skjånes As: "Bussterminal", Oslo Sentralstasjon, delutredning nr. 4, juni 1971.
- C.F. Harreschou: "Revidert prognose for NSB's nærtrafikk i Oslo-området i 1985", Transportøkonomisk institutt, okt. 1969
- Ingemansson, S. og Ljunggren, S: "Bullerproblem vid trafikleder", Statens institut för byggnadsforskning, Rapport nr. 20. Stockholm 1970.
- Kommunal- og arbeidsdepartementet: "Forskrifter om bygg", Oslo 1969.
- Nielsen, Gustav: "An outline Guide to Environmental Planning Against Transportation Noise", Hovedoppgave ved Heroit-Watt University/Edinburgh College of Art. Andersson & Skjånes As, 1971.
- Nordisk komité for bygningsbestemmelser: "Støj og byplan", København 1963.
- Nordisk komité for bygningsbestemmelser: "Støj og byplan. Praktiske anvisninger", København 1966.
- Plankontoret for Oslo Sentralstasjon: "Stasjonsanlegget Oslo S. Forprosjekt bygninger. Beskrivelse", Oslo 4.8. 1970.
- Plankontoret for Oslo Sentralstasjon: "Trafikkundersøkelse ved Oslo Ø og Oslo V, oktober 1970. Bilag 1-5.
- Plankontoret for Oslo Sentralstasjon: "Trafikk-grunnlaget for Oslo Sentralstasjon i 1985", sak 462, 16.4.1971.
- Samferdselsdepartementet: "Innstilling fra flystøyutvalget", Oslo 1962.
- Statens institut för byggnadsforskning: "Trafikbuller i bostadsområden", Rapport nr. 36, Stockholm 1968.

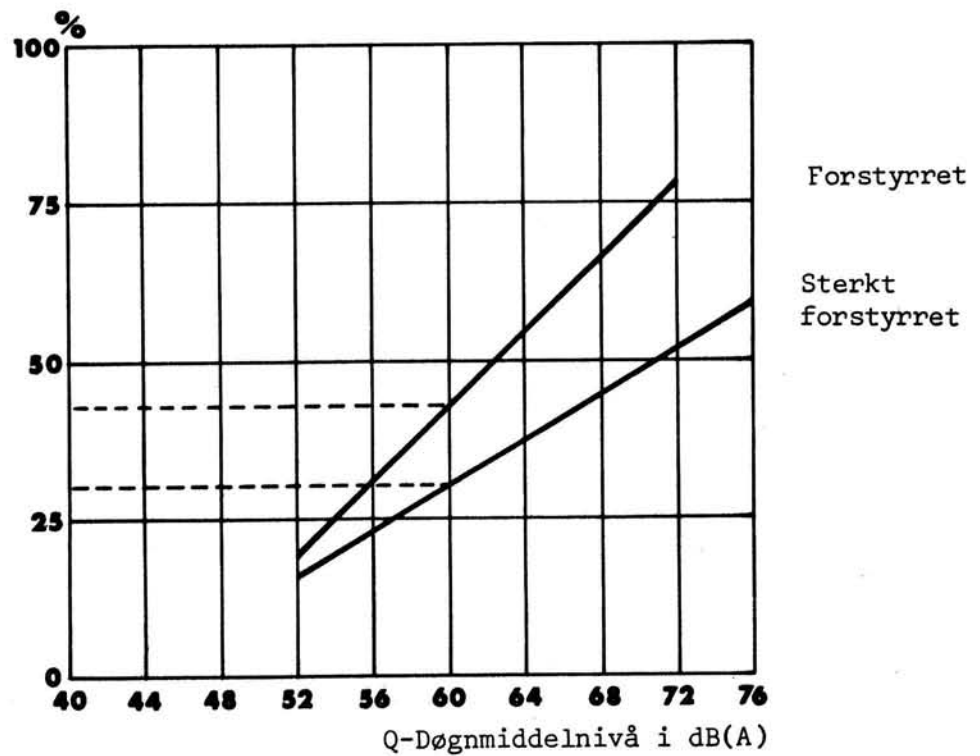


Fig. 1. Andel av befolkningen som er forstyrret og sterkt forstyrret som funksjon av trafikkstøypåkjeningen (Statens institut för byggnadsforskning, 1968, side 72).

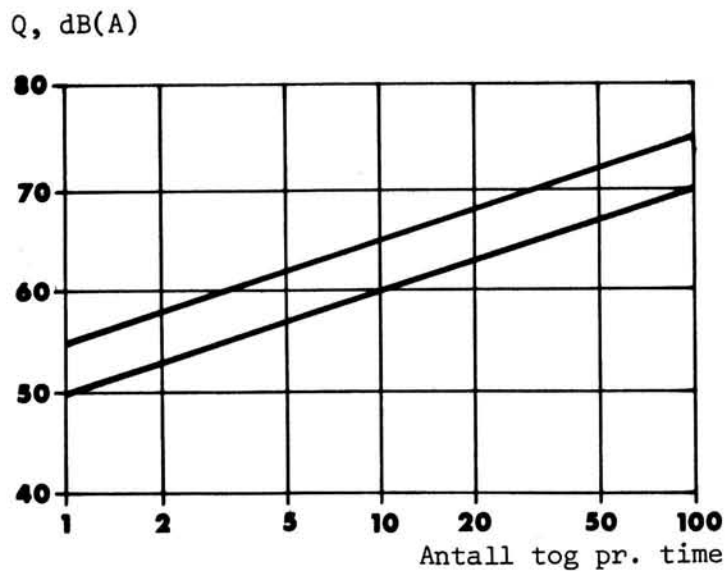


Fig. 2. Støy fra jernbanetog. Q-verdi pr. time i dB(A) på 25 m avstand fra jernbanesporet som funksjon av tog-tettheten. Øvre linje: Fjerntog. Nedre linje: Nærtrafikk. (Etter Schreiber, 1970, fig. 3)

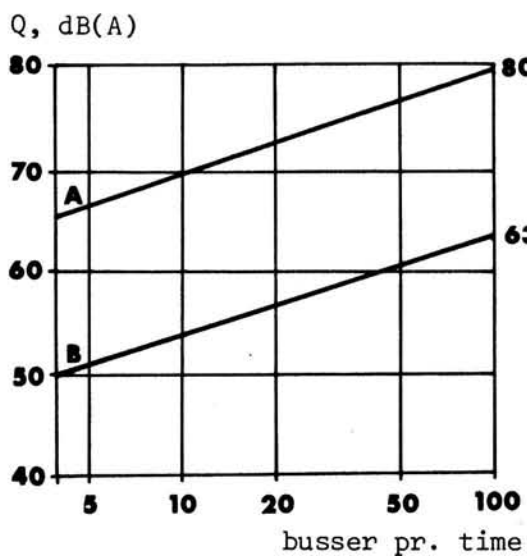


Fig. 3. Støynivå (Q-verdi pr. time) i buss-terminalen som funksjon av antall busser pr. time.
 A: Støynivå nær utkjørsel for alle busser.
 B: Støynivå i relativt stille del av terminalen.

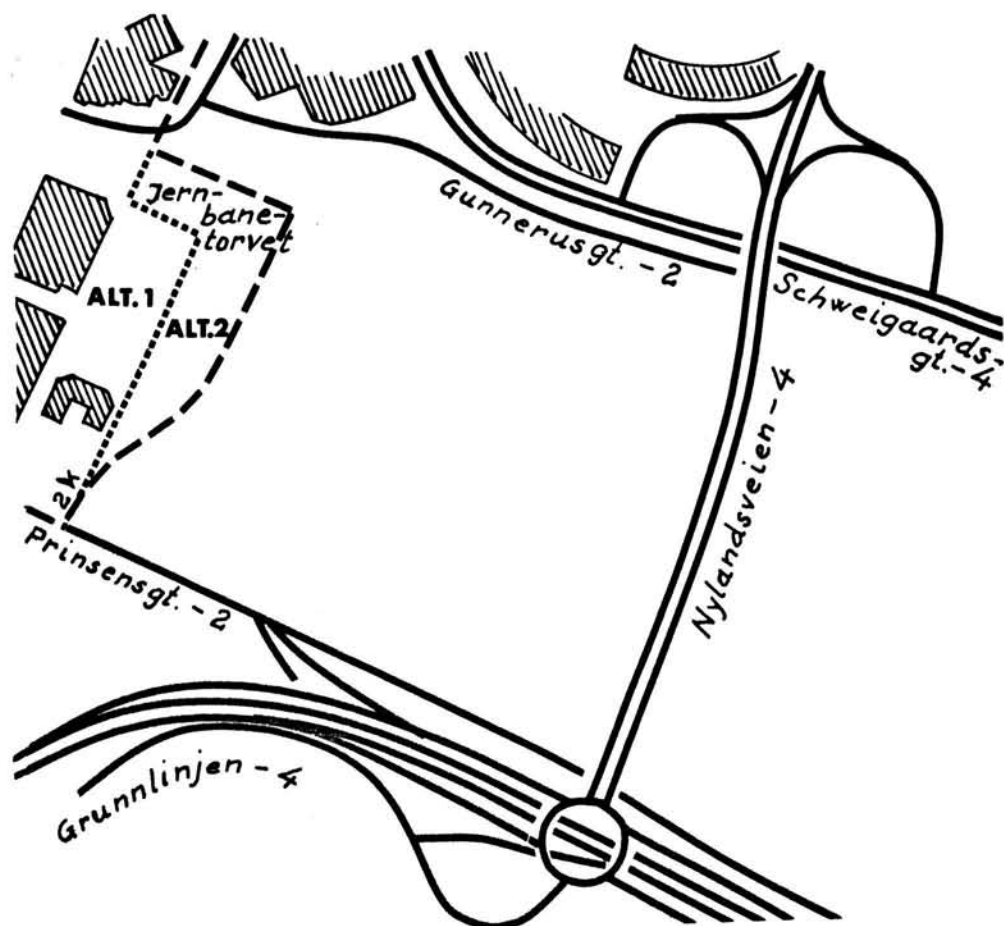


Fig. 4. Antatt trafikksystem med antall kjørefelt

- Ordinært veisystem
- - - Kollektivgate

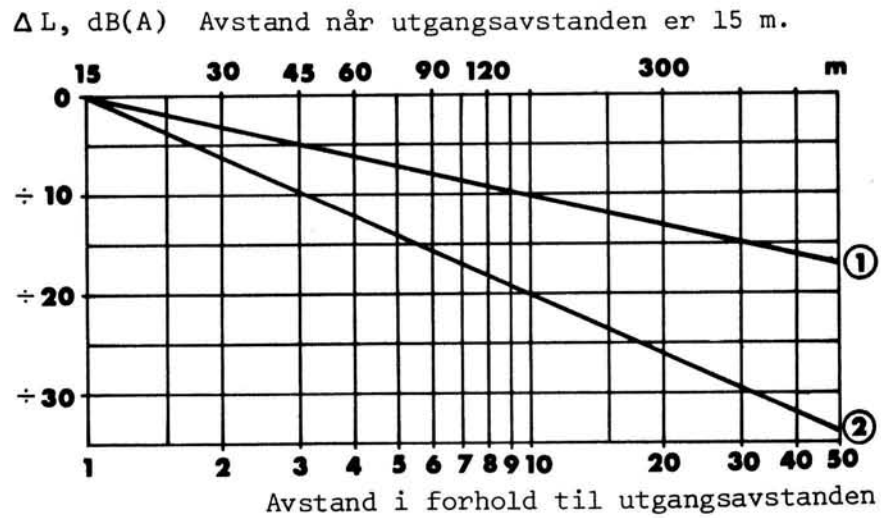


Fig. 5. Reduksjon i støynivå som funksjon av avstanden fra:
1. Lineær kilde. 2. Punktkilde. (Etter Schreiber, 1970, fig. 5)

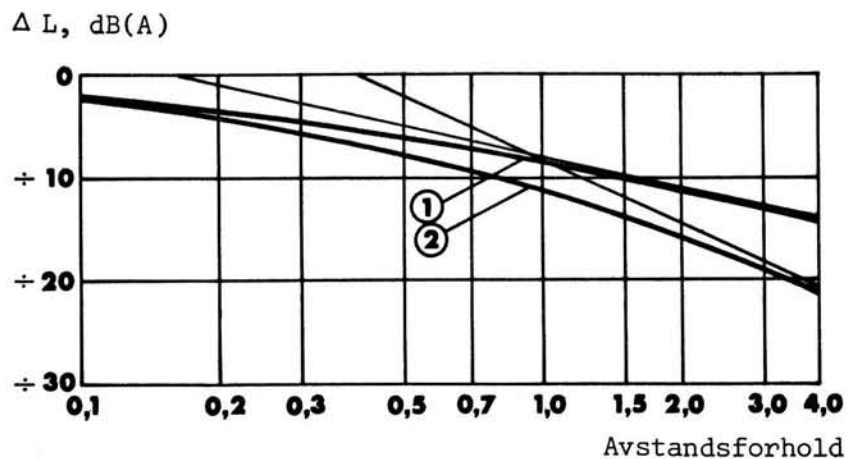
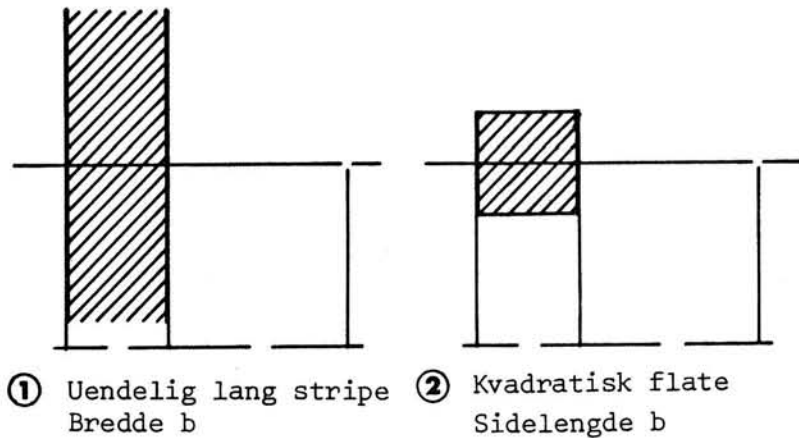


Fig. 6. Reduksjon i støynivå som funksjon av avstanden fra en flatekilde. (Etter Schreiber, 1970, fig. 6)

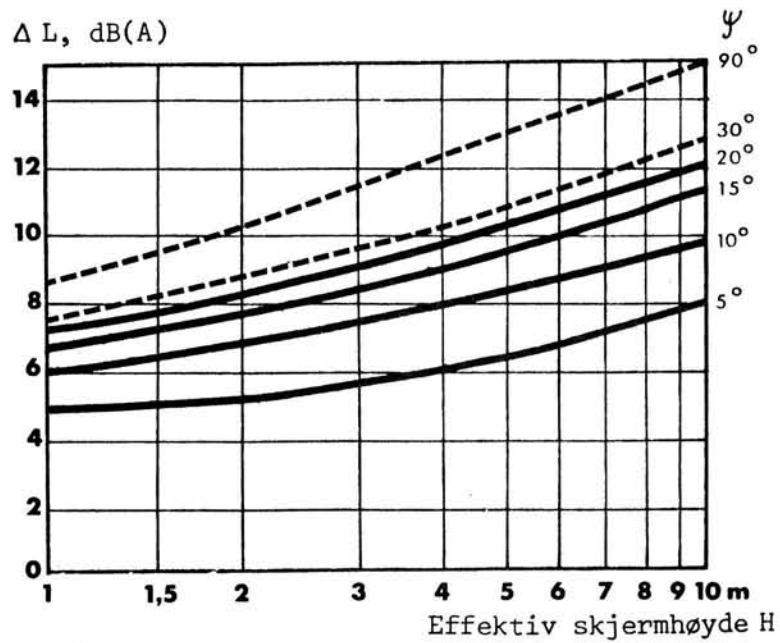
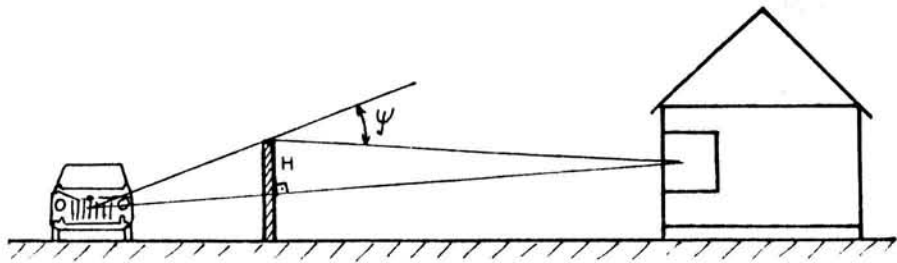


Fig. 7. Reduksjon av støynivået på grunn av en meget lang støy-skjerm. Gjelder veitrafikkstøy. (Nielsen, 1971, fig. 5.4)

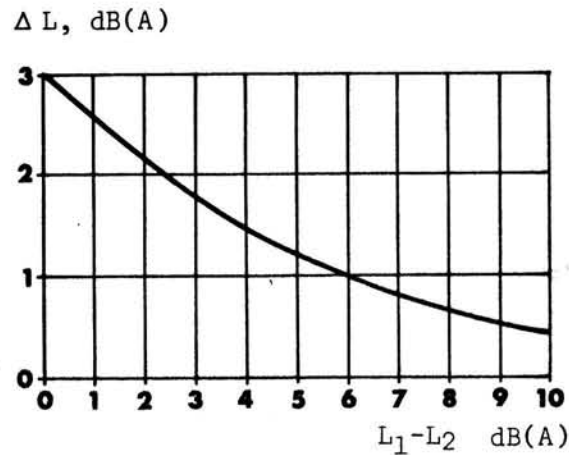


Fig. 8. Diagram for beregning av totalt støynivå $L = L_1 + \Delta L$ som et resultat av to samvirkende støykilder med støynivå L_1 og L_2 ($L_1 \geq L_2$). (Etter Schreiber, 1970, fig. 18)

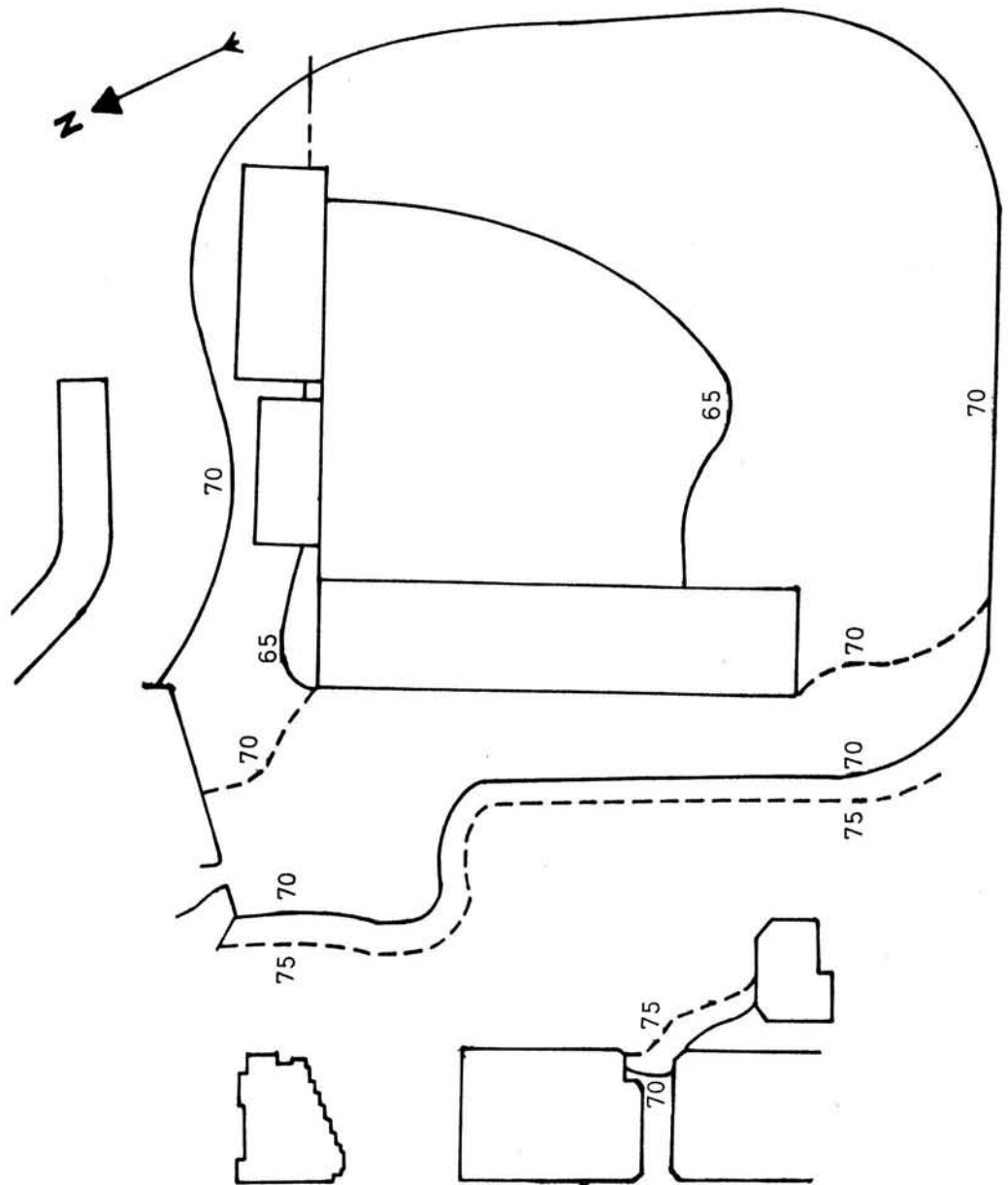


Fig. 9:

Teoretiske støykurver på grunn av trafikkstøy og jernbanestøy (bussterminal ikke medregnet). Tallene viser til døgnenergimiddel (Q-verdi) i dB(A) i høyde ca. kt. 8. Bússtrasé over Jernbanetorget ca. 85 m fra vestsiden av fordelingshallen.

Antall pendelbusser:

- Minimumsant.
(180 i maks. time)
- Maksimumsant.
(510 i maks. time)

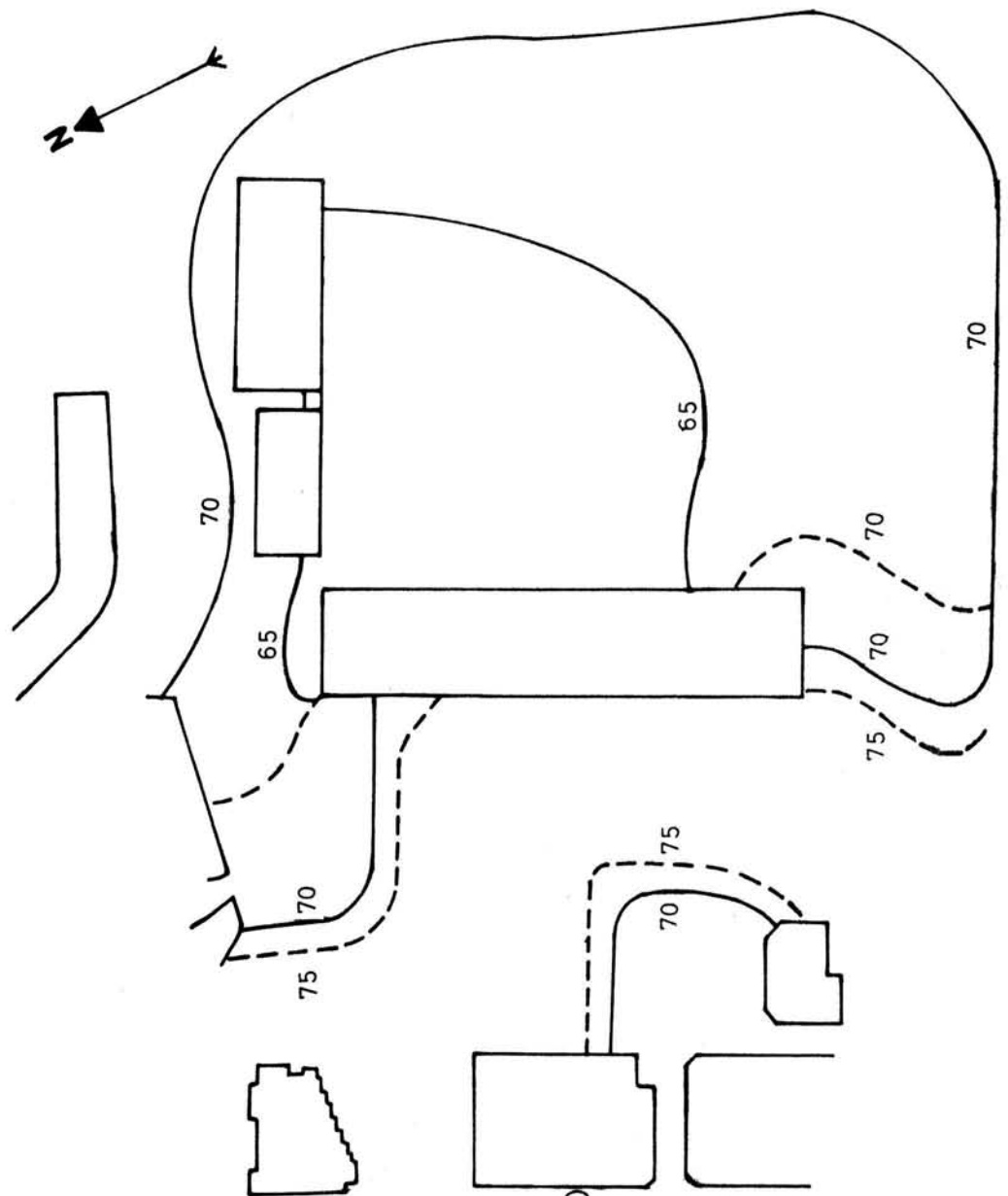


Fig. 10.

Teoretiske støykurver på grunn av trafikkstøy og jernbanestøy (bussterminal ikke medregnet). Tallene viser til døgnenergimiddel (Q-verdi) i dB(A) i høyde ca. kt. 8. Busstrasé over Jernbanetorget ca. 30 m fra vestsiden av fordelingshallen.

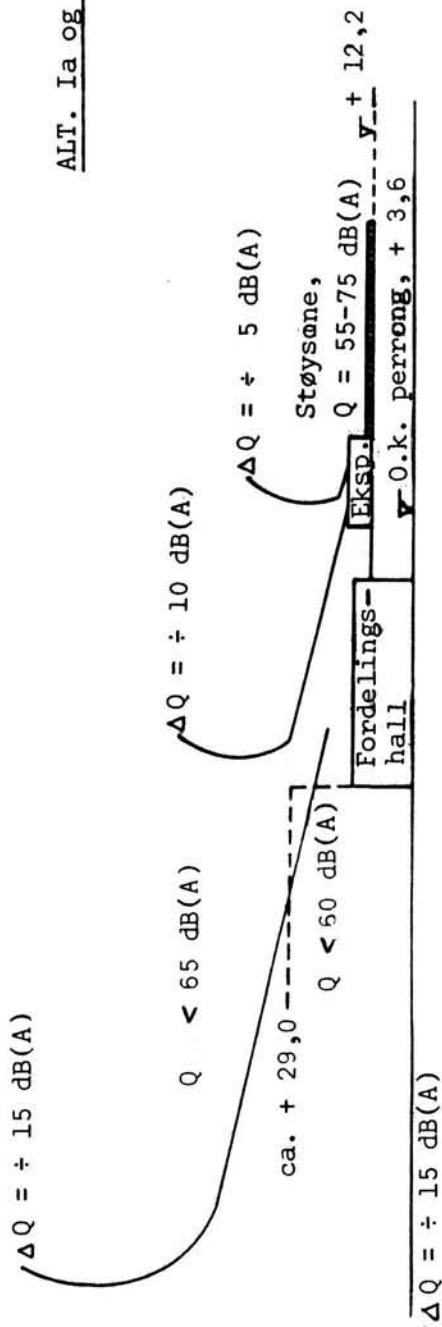
Antall pendelbusser:

— Minimumsamt.
(180 i maks. time)

----- Maksimumsamt.
(510 i maks. time)



ALT. Ia og Ib



ALT. II

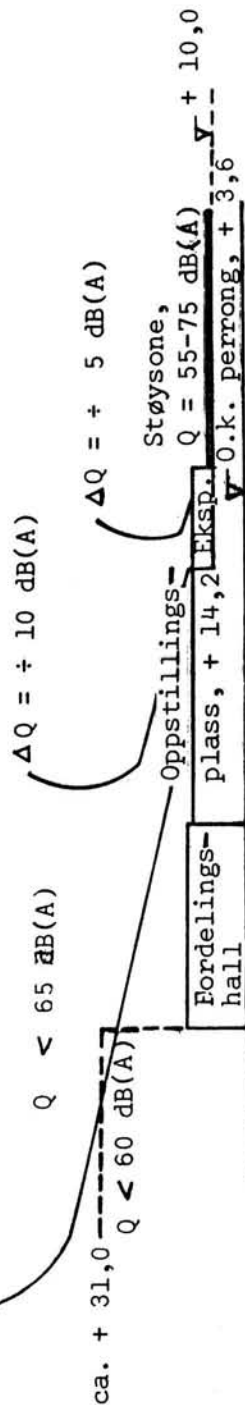


Fig. 11. Støytbredelsen i et vertikalsnitt parallelt med jernbansporene. Bussterminal på plattform over sporene, etter prosjekt utarbeidet for Nærtrafikk-komiteen av Ingeniørene Børde & Co.

M = 1:1500.

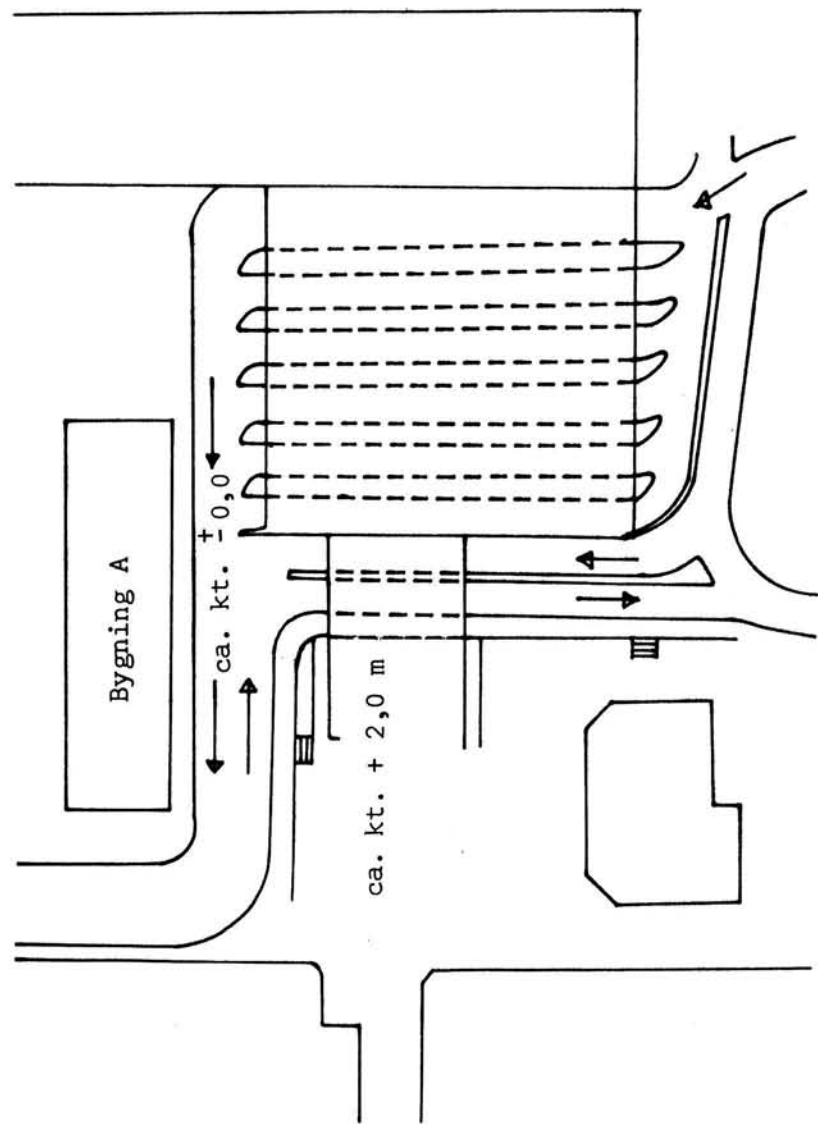


Fig. 12. Bussterminal ved Jernbanetorget, alt. I på ca. kt. ± 0,0. Nedsenket kollektivtrase.

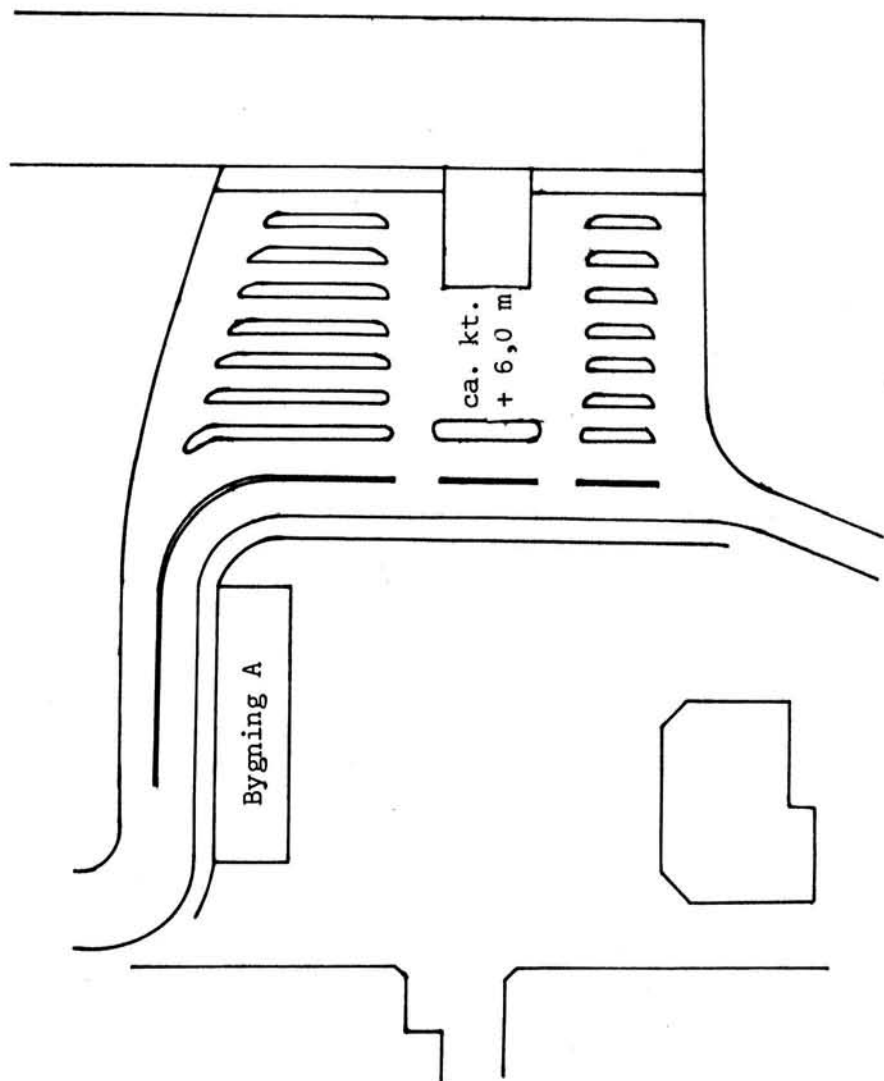


Fig. 13. Bussterminal ved Jernbanetorget, alt. II på ca. kt. + 6,0.
Hevet kollektivtrasé.

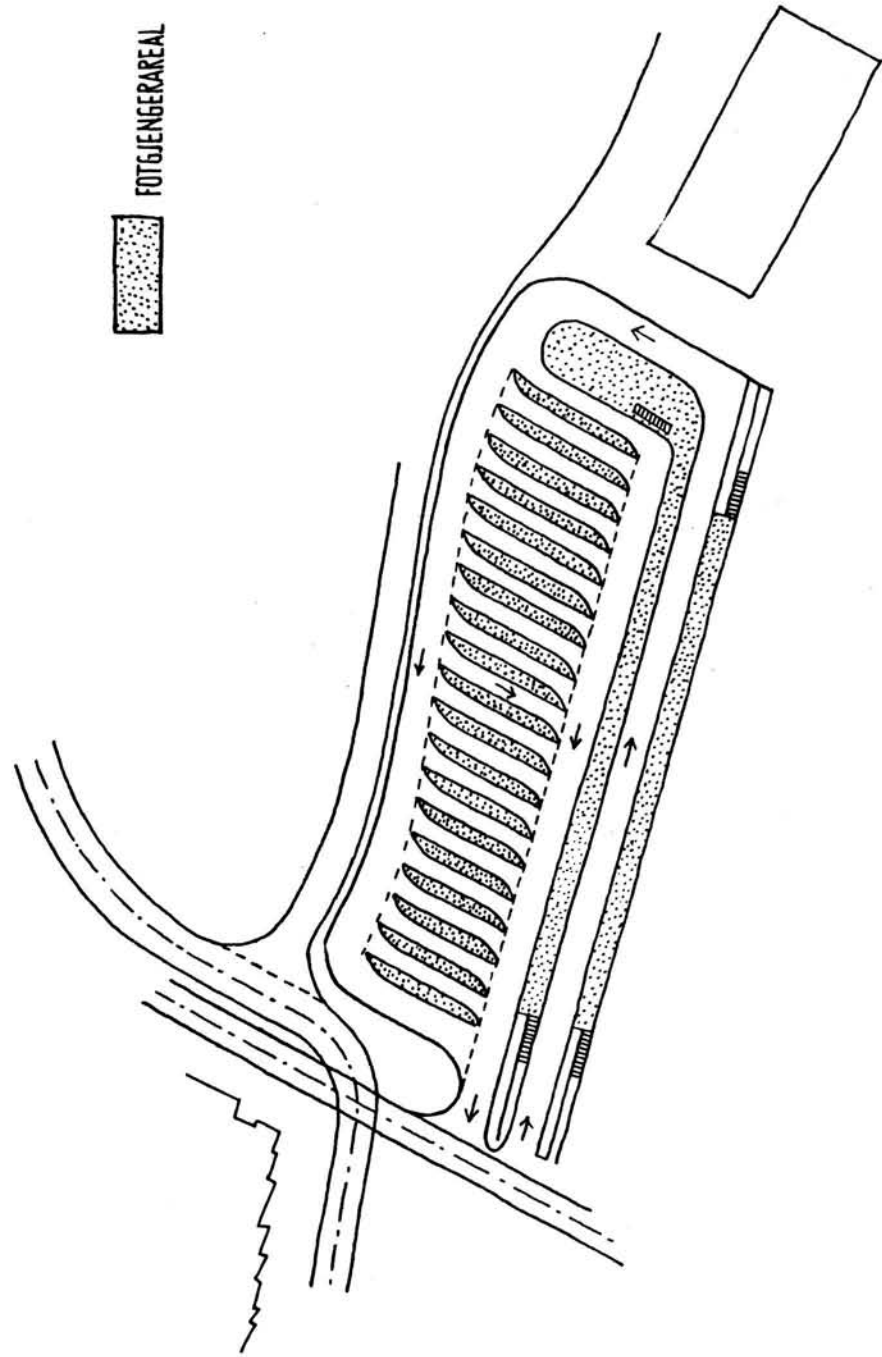


Fig. 14. Bussterminal ved Gunnerusgate.

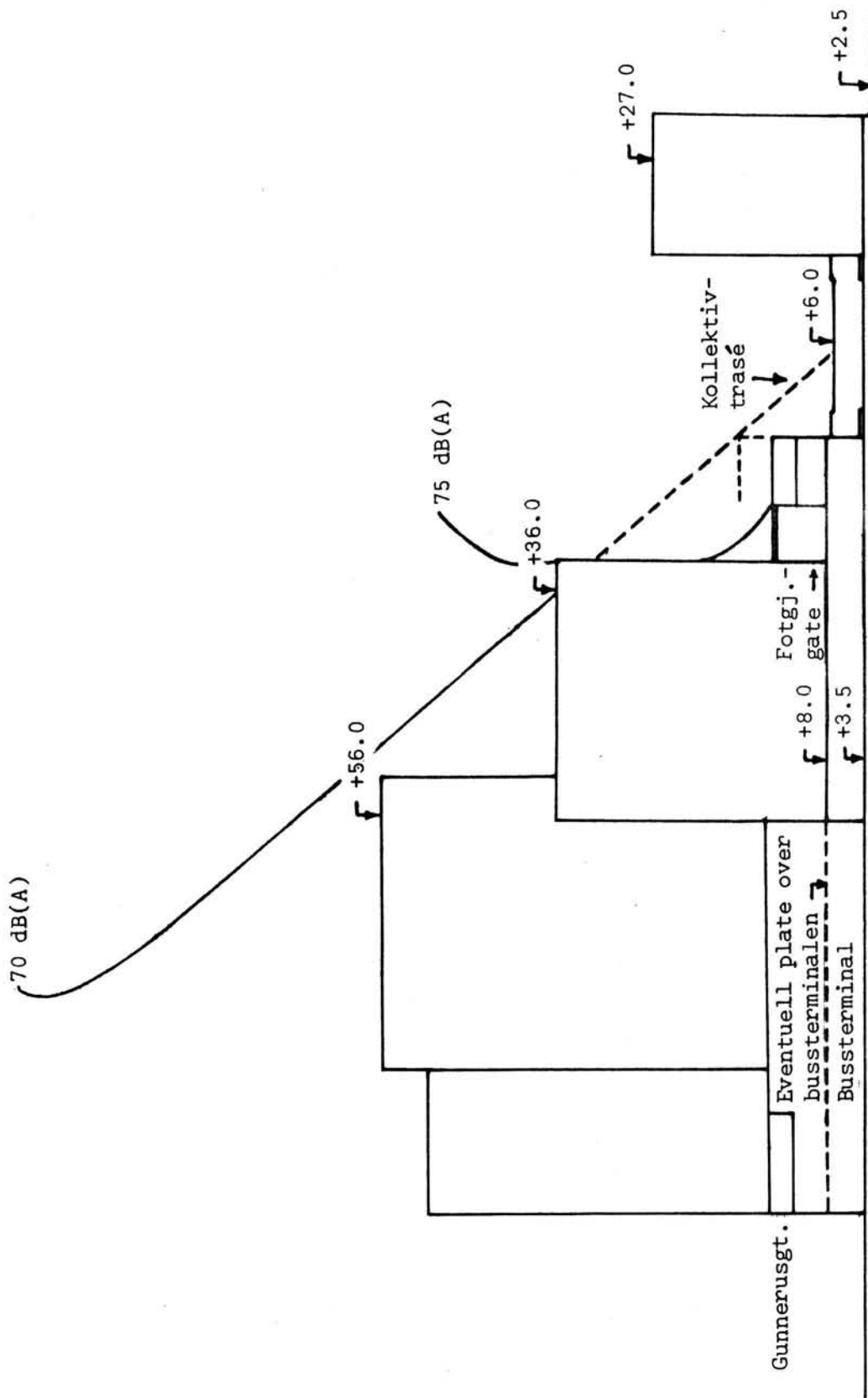


Fig. 15. Skisse av støyspredningen fra kollektivtraséen i et snitt parallelt med fordelingshallen ca. 85 m fra denne. Støynivå (Q-verdi pr. døgn) ved maksimal trafikk på kollektivtraséen.



I

Jernbaneverket
Biblioteket

JBV



09TU00516

200000028588