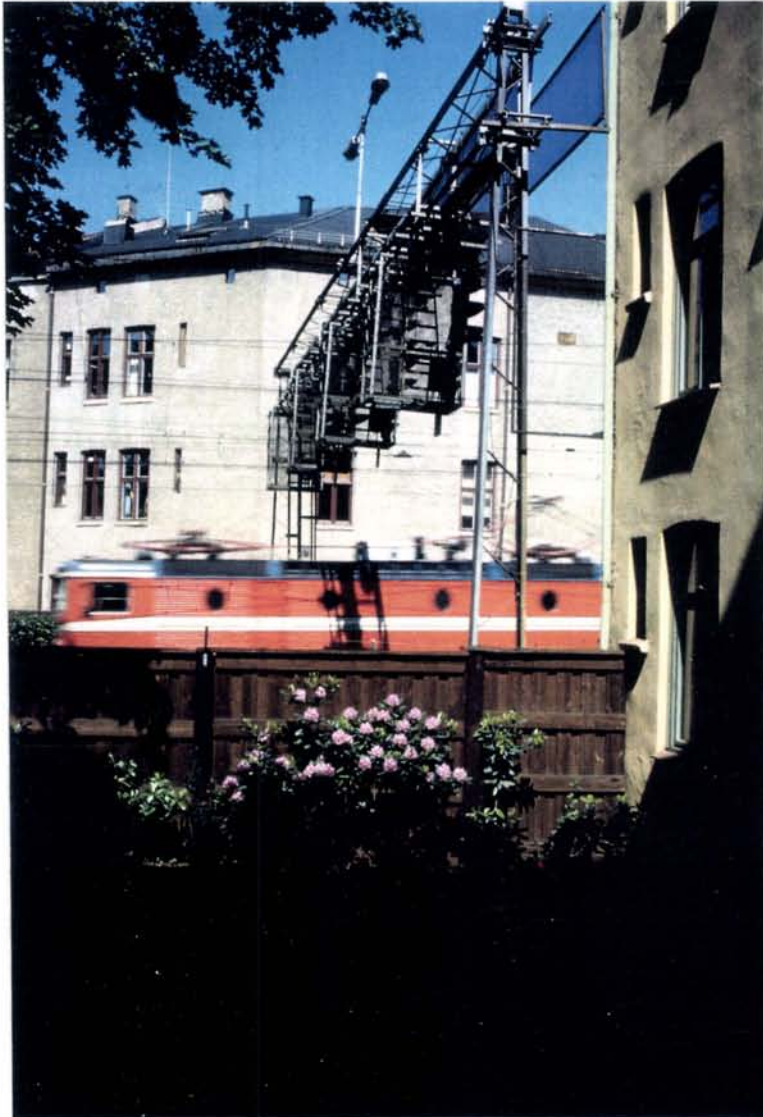


JERNBANESTØY I OSLO-OMRÅDET



**ERFARINGSRAPPORT OM STØYSKJERMING
LANGS NSB'S BANENETT I OSLO-OMRÅDET I
PERIODEN 1985-1991**

Jernbaneverket
Biblioteket



NSB ENGINEERING

Eks.1

q 534.83 NSB
Jer

alt.: 656.2,053.7

Forord

NSB Engineering har utarbeidet en erfaringsrapport om støyreduserende tiltak langs NSB's banenett i Oslo-området i perioden 1985-1991. Rapporten er del i en avtale mellom Samferdelsdepartementet og NSB fra 1984.

I rapporten er det forsøkt å oppsummere forhold rundt støyskjerming langs jernbanelinjene. Det er laget et vedleggshefte med oversikter over de støyreduserende tiltak som er gjort ved NSB's banenett i Oslo-området i perioden 1985-1991.

Prosjektleder har vært avd.ing. Trond A. Børsting og prosjektansvarlig o.ing Ove Skovdahl.

Oslo

22.11.1991

Innholdsliste

0. Sammendrag.....	1
1. Bakgrunn.....	7
1.1 Bakgrunn for erfaringsrapport om jernbanestøy.....	7
1.2 Tidligere støysanering langs jernbanelinjene i Gamlebyen, Oslo.....	9
1.3 Støygrenser for skjermingstiltak langs jernbanen linjer.....	9
1.4 Rapport om støyforholdene langs jernbanenettet i Oslo fra 1983.....	12
2. Støyskjermingstiltak langs jernbanelinjene i Oslo-området i perioden 1985-91.....	14
2.1 Fire typer støyskjermer satt opp langs linjene.....	14

2.2 Treskjerm - ikke støyabsorberende.....	15
2.3 Absorberende LECA-skjerm.....	15
2.4 Aluminiumsskjerm - støyabsorberende.....	18
2.5 Treskjerm -støyabsorberende.....	20
3. Presentasjon av skjermingsresultater.....	22
3.1 Midler brukt til støyskjerming 1985-1991.....	22
3.2 Total støyskjerming ved jernbanelinjene i Oslo-området.....	24
3.3 Årlige kostnader pr.meter støyskjerm.....	25
3.4 Fordeling av meter pr. skjermtype.....	27
3.5 Hvor støysaneringstiltakene er foretatt i perioden 1985-1991.....	29
4. Erfaringer.....	33
5. Støysaneringbehov langs linjene i Oslo-området.....	41
Litteratur.....	47
Vedlegg.....	49

0. Sammendrag

Støy forekommer også fra jernbanen. Riktignok er antall personer berørt av jernbanestøy vesentlig mindre enn personer som føler ubehag som følge av vegtrafikk- og luftfartstøy.

Jernbanen har sine største støyproblemer i de større byene, og da spesielt i Oslo-området. Denne rapporten omhandler erfaringene med støysanering langs NSB's banenett i Oslo-området. Perioden en har sett på er 1985-1991. De strekningene som er vurdert som nærtrafikkområder er:

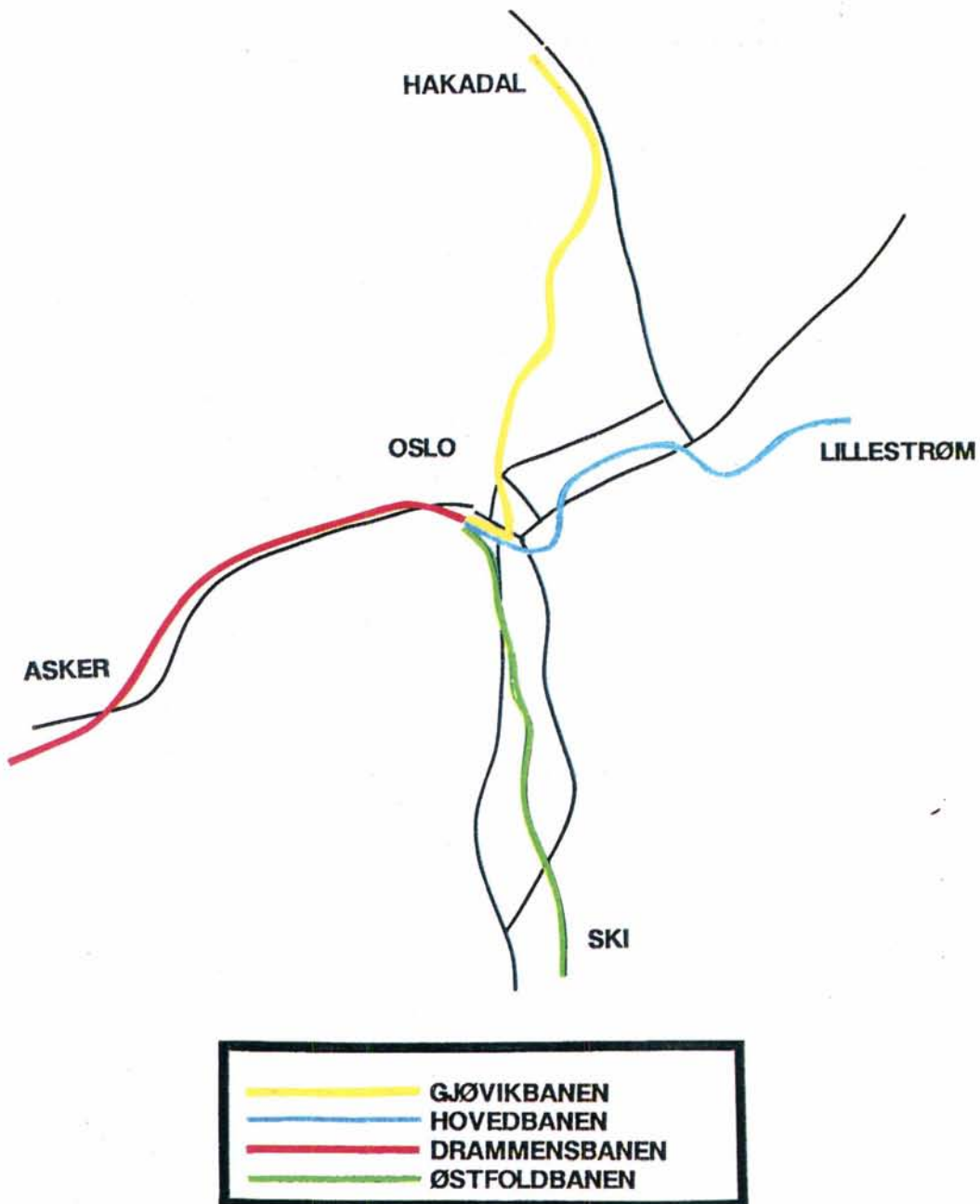
Oslo - Lillestrøm	(Hovedbanen - HB)
Oslo - Ski	(Østfoldbanen - ØB)
Oslo - Asker	(Drammensbanen- DB)
Oslo - Hakadal	(Gjøvikbanen - GB)

Samferdelsdepartementet og NSB inngikk i 1984 en avtale der det skulle settes av 9 mill. kr. til støyreducerende tiltak ved jernbanelinjene i Stor-Oslo i perioden 1985-89. Senere er programmet blitt noen år forskøvet grunnet manglende bevilgninger i 1986 og 1987.

Prosjektet kan oppsummeres i disse hovedpunktene:

**** Boliger langs jernbanelinjene med døgnekvivalent støynivå ≥ 73 dBA utenfor bolig skulle prioriteres. Målet etter støy-**

skjerming var ≤ 65 dBA. Hvis ikke skjermingen oppnådde dette, skulle tiltak gjennomføres på fasadene for å oppnå innendørs støynivå ≤ 40 dBA.



Figur 1 Skisse over banenettet vurdert i rapporten.

** Støyskjermingstiltakene som er foretatt i perioden 1985-1991 baserer seg på **beregninger** av støynivå etter en nordisk beregningsmodell for skinnestøy, "**Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk**" (NSB/SFT 1984). Beregningene er oppsummert i rapporten "Støyforhold langs NSB's jernbanenett - Skjermingstiltak i Oslo-området - kostnader" utarbeidet av NSB Baneavdelingen, datert 15.11.83.

** Erfaringer viser at **beregninger og målinger** av støynivå ved jernbanens linjer stemmer godt **overrens**. Det er foretatt for **få målinger og beregninger etter at støyskjermerne er satt opp**. Dette medfører at bastante slutninger med hensyn til demping og effekter av de enkelte skjermtyper ikke kan trekkes.

NSB kan ha **behov for rutiner** vedrørende **kvalitetskontroll** ved støyreducerende tiltak langs linjene. Ettermålinger og etterberegninger vil være av nytte til kvalitetsikring og for samling av erfaringsdata.

** **Fire typer skjerm** er satt opp i perioden. Treskjem - ikke støyabsorberende, støyabsorberende LECA-skjem, støyabsorberende aluminiumsskjem og treskjem - støyabsorberende. Til tross for få ettermålinger **anbefales av disse støyabsorberende treskjem** til støyskjerming ved jernbanens linjer.

**** Målet** etter skjermingstiltak var døgnekvivalent støynivå $\leq 65\text{dBA}$ utenfor bolig. De kontrollmålinger som er gjort viser at dette målet **ikke er nådd** med de oppsatte støyskjermene.

**** Støysanering** i områder med døgnekvivalent støynivå på $\geq 73\text{ dBA}$ var estimert til 17 mill.kr (+- 30%) i 1983. Som en start skulle det settes av et beløp på 9 mill.kr i perioden 1985-1989 til disse tiltakene.

I perioden **1985-1991** er det **brukt ca. 8.1 mill.kr** på støyreducerende tiltak ved jernbanelinjene i Oslo-områdene. Det er med andre ord **bruk mindre beløp over en lengre periode** til de støyreducerende tiltakene.

**** Bevilgningene** til støyskjermingstiltakene ble **kuttet** av NSB i 1986 og 1987 grunnet generelle krav om innstramninger (budsjettkutt) fra Samferdelsdepartementet.

**** Retningslinjer** for støy fra **skinnegående trafikk behøves** for planlegging av nye boliger/nye jernbanelinjer. Det blir stadig bygget nye boliger i støybelastede områder nær jernbanen. Uten slike retningslinjer som skal håndheves av kommunale myndigheter, er det umulig å kontrollere slik boligbygging. Selv med retningslinjer er dette et problem for Statens vegvesen.

**** Behovet for støyreduserende tiltak langs jernbanenettet er stort.** Økende antall klager fra naboer og oppmerksomhet fra kommunene og andre offentlige myndigheter tyder på dette. Støy fra jernbanen bør prioriteres høyere hvis NSB fremdeles skal stå frem som det "miljøvennlige alternativ".

**** Overslag ut fra beregningene som ble foretatt i 1983** tilsier at det gjenstår ca. 6200 meter langs banenett i **Oslo-området** som fortsatt har et høyere døgnekvivalent støynivå en **73 dBA**. Med en snittpris på vel 2500 kr/meter (inkludert innmåling, dimensjonering, byggemelding, anbudsmateriale) gir dette en kostnad på **ca. 20 mill.kr.**

Hvis en skal senke grensen for støyskjerming til **70 dBA** må det for Oslo-området sin del bevilges **ca. 40 mill. kr** (ca.15 000 meter).

Når det i tillegg tas hensyn til nye hus (etter 1983), fasadeisoleringstiltak og/eller bedre skjerming anslås behovet for Oslo-området til omkring **80 mill. kr. for 70 dBA.**

**** Det er behov for kartlegging av støynivåene** ved hjelp av beregninger langs hele NSB's banenett. Dette krever **oppdatering av grunnlagsdata** som eksempelvis trafikkmengder og trafikkfordeling, samt hastighetsoversikter og bebyggelse langs linjene.

NSB Engineering har tidligere utarbeidet en programvare (JSTØY) i PC-versjon for behandling av jernbanestøy. Denne baserer seg på "Nordisk beregningsmetode for skinnetraffic". Bruk av denne typen programvare gjør det lettere å systematisere og behandle støy fra jernbanen.

** Det er utarbeidet et **vedleggshefte** til denne erfaringsrapporten, med detaljert oversikt over støysoner (basert på beregninger fra 1983) og støyskjermer langs NSB's banenett i Oslo-området.

1. Bakgrunn

1.1 Bakgrunn for erfaringsrapport om jernbanestøy

Støy er et voksende samfunnsproblem. Jernbanen er også en av bidragsyterne i så måte. Alminnelig jernbanestøy er ingen stor risiko for helseskader, men endel av jernbanens naboer opplever støyen som plagsom. Dette gjelder spesielt rundt og i de store byene. I Stor-Oslo er problemene størst i så måte.

I samsvar med **St.meld. nr.50 (1976-77), Tiltak mot støy** ble det i St.prop. nr. 1 (1984-85) foreslått gjennomført tiltak mot jernbanestøy på utsatte jernbanestrekninger. I 1984 ble det derfor mellom Samferdselsdepartementet og NSB enighet om å sette av 9 mill.kr. til støysaneringstiltak i Stor-Oslo. Investeringene skulle gå over en 5 års periode.

Det skulle støyskjermes for 1 mill.kr. i 1985, og 2 mill.kr. i hvert av årene 1986-1989. Det ble satt endel kriterier for gjennomføringen av programmet:

- Støyskjermingen skulle gjennomføres på de mest utsatte strekningene i Stor-Oslo. Et døgnequivalent støynivå utenfor bolig på **>= 73 dBA** måtte være registrert før skjerming.

NSB la her til grunn rapporten "Støyforhold langs NSB's jernbanenett, skjermingstiltak i Oslo-området - kostnader", NSB Baneavdelingen 15.11.83.

- Ved oppsett av skjermene skulle støynivået utenfor boliger reduseres til et døgnekvivalentnivå støynivå ≤ 65 **dB**A. Hvis ikke skjermingen oppnådde dette, skulle tiltak gjennomføres på fasadene for å oppnå innendørs støynivå ≤ 40 **dB**A.

- En **erfaringsrapport** skulle lages i 1989 for å oppsummere arbeidet og legge grunnlaget for det videre programmet med støysanering. På grunn av manglende bevilgninger i 1986 og 1987 er programmet forskjøvet til 1991.

1.2 Tidligere støysanering langs jernbanelinjene i Gamlebyen, Oslo.

NSB hadde tidligere gjennomført støyskjerming i Gamlebyen i Oslo i samarbeid med Oslo kommune. Dette prosjektet gikk frem til 1984. Støyskjermingen i disse delene besto dels i fasadeisolering, dels i støyskjermer. I alt ble det brukt ca. 8 mill.

1.3 Støygrenser for skjermingstiltak langs jernbanens linjer.

Avtalen mellom Samferdelsdepartementet og NSB fra 1984 var en videreføring av Gamlebyen-prosjektet på andre utsatte strekninger. Både her i landet og i andre land er det et sterkt press for å redusere plagsom støy i boområder.

Retningslinjer for behandling av jernbanestøy i plansaker (både nye boliger og nye jernbaner) er under utarbeidelse.

Ansvarsfordelingen ved støyreducerende tiltak har vært et problem for NSB så lenge ikke fastlagte retningslinjer på området har eksistert. Det blir stadig bygget nye boliger i støybelastede områder nær jernbanen. Uten slike retningslinjer som skal håndheves av kommunale myndigheter, er det umulig å kontrollere slik boligbygging. Selv med retningslinjer er dette et problem for Statens vegvesen.

Statens Vegvesen's "Retningslinjer for vegtrafikkstøy" er til nå av NSB forsøkt brukt analogt i jernbanesammenheng. I og med at støysaneringsprogrammet (avtalen NSB/SD) ikke rommet alle boliger med utvendig støynivå ≤ 73 dBA, måtte NSB foreta en utvelgelse (prioritering). I den forbindelse ble det regnet med at ihvertfall etter 1980 var det så stor oppmerksomhet omkring trafikkstøy at dette kombinert med moderne byggeteknikk/energisparing førte til god lydisolering av husene. Derfor har NSB prioritert hus eldre enn 1980.

I 1984 ble Samferdelsdepartementet og NSB enig om en grense på 73 dBA døgnekvivalent støynivå utenfor boliger for sanering av jernbanestøy i Norge. Miljøverndepartementet aksepterte dette for å få tatt de verste støytoppene. Tilsvarende grense for veitrafikkstøy var da satt til 68 dBA. Forskjellen på 5 dBA er et uttrykk for at jernbanestøy generelt er til mindre sjenanse for omgivelsene enn veitrafikkstøy (bl.a. som følge av frekvenssammensetning, trafikkfordeling etc.). Differansen på 5 dBA er den såkalte "jernbanebonus".

En forskjell i lydstyrken på ca. 10 dB vil av mennesker bli oppfattet som en tilnærmet dobling eller halvering av lydstyrken. Forskjellen må være ca. 3 dB før øret vil registrere en klar forandring. En økning på 3 dB betyr en fordobling av lydenergien.

Effekten av å plassere en skjerm på 2-2.5 meter ved en bane vil sjelden gi mer enn 7-10 dBA demping. Bare ved mere omfattende og velutformede skjermingstiltak kan en regne med støyreduksjon på mere enn 10 dBA.



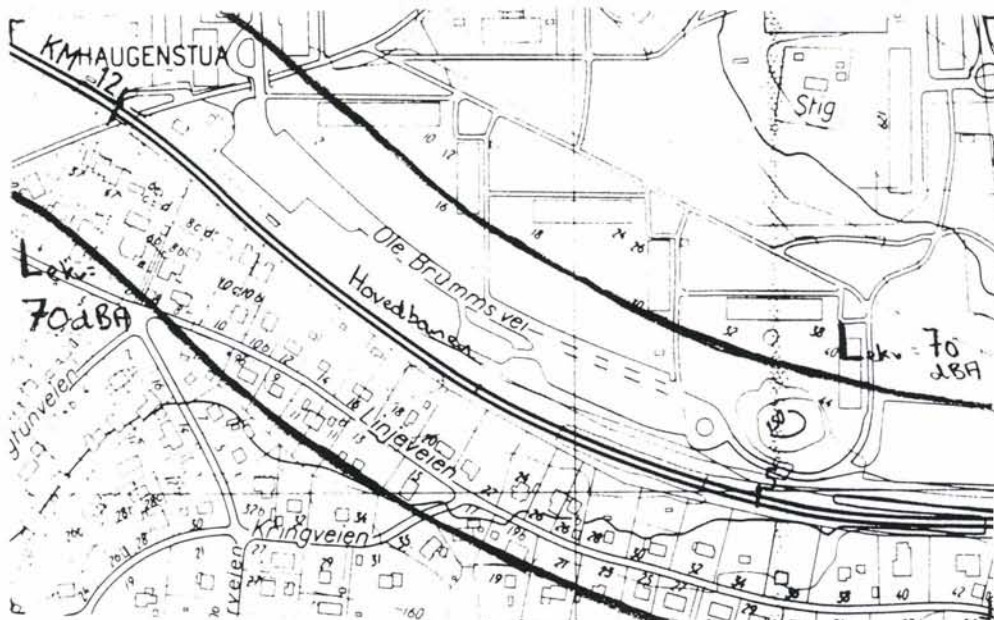
**Figur 1.3 SESAM-toget passerer støyskjerming ved Hanaborg stasjon,
Lørenskog.**

Da prosjektet i utgangspunktet skulle dreie seg om støyskjermer som støyreduserende tiltak, satte Samferdselsdepartementet og NSB seg det mål å få alle boliger med døgnekvivalent støynivå ≥ 73 dBA ned til et nivå på ≤ 65 dBA utenfor boligene. Lyktes ikke det med støyskjermer måtte fasadeisolering bringe innendørs støynivå ned til 40 dBA.

1.4 Rapport om støyforholdene langs jernbanenettet i Oslo fra 1983.

Grunnlaget for avtalen om støysaneringsprogrammet fra 1984 finner en i NSB-rapporten "Støyforhold langs NSB's jernbanenett, skjermingstiltak i Oslo-området - kostnader" fra 15.11.83. Rapporten omfatter beregninger av støynivå etter felles nordisk "Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk" (NSB/SFT 1984).

For jernbanenettet i Stor-Oslo, dvs. strekningene Oslo-Ski, Oslo-Drammen, Oslo-Hakadal og Oslo-Lillestrøm, er det beregnet støykoter for henholdsvis $L_1 = 67$ dBA og $L_2 = 62$ dBA. Når en tar hensyn til fasaderefleksjon (3 dBA) tilsvarer dette $L_1 = 70$ dBA og $L_2 = 65$ dBA. Boliger som i avstand fra jernbanelinjen ligger innenfor støykote $L_1 = 70$ dBA er undersøkt nærmere.



Figur 1.4 Støykoter langs jernbanelinjene.

Med denne rapporten har en et godt grunnlagt for bestemmelse av behov og fastsettelse av støyskjerming ved jernbanens linjer i Stor-Oslo.

Målinger foretatt av NSB's Teknisk Laboratorium, har vist at beregningene stemmer godt overens med målinger av støynivået på de enkelte strekninger. Rapporten av 15.11.83 er derfor i stor grad benyttet ved vurderinger av støyskjermoppsett i perioden 1985-1991.

Rapporten og dataene fra beregningene er også benyttet i denne erfaringsrapporten. Dette for å kunne sammenligne beregninger av støynivå før skjerm, med målinger og beregninger etter at støyskjermer er satt opp. Samtidig gir dataene et bilde over fremtidig behov for skjerming både totalt og i hvilke områder.

En må likevel være oppmerksom på at det fra 1983 og frem til i 1991, etterhvert blir betydelige økninger i trafikkmengden og trafikkbelastningen. Samtidig har det kommet til nybebyggelse langs NSB's linjer som også må kartlegges. Dette medfører et sterkt behov for oppdatering av støysoner og støynivåer langs hele NSB's banenett for å få det totale bildet idag.

NSB Engineering har tidligere utarbeidet støykartlegging langs jernbanelinjene i Vest-Agder, noe som er blitt svært godt mottatt. Denne type kartlegging er nyttig blant annet ved utarbeidelse av reguleringsplaner og kommuneplaner, slik at konflikter mellom utbyggingsområder og jernbanetraffic kan unngås.

2. Støyskjermingstiltak langs jernbane- linjene i Oslo-området perioden 1985-91.

Avtalen mellom Samferdselsdepartementet og NSB i 1984 tok sikte på å sette opp støyskjermer i de områder langs jernbanen hvor en var mest plaget av høyt støynivå. En valgte å sette døgnekvivalent støynivå ≥ 73 dBA som grense for gjennomføring av skjermoppsett.

Det er benyttet fire typer støyskjermer ved jernbanens linjer under støysaneringsprosjektet. Det er: ikke-støyabsorberende treskjem, støyabsorberende LECA-skjem, støyabsorberende aluminiumsskjem og støyabsorberende treskjem. I denne delen blir disse presentert.

I et vedleggshefte til denne rapporten er det laget kartskisser med oversikt over hvor skjermene er satt opp. I denne rapporten er det valgt å vise dette med en oversiktsskisse. Vedleggsheftet viser hvor støyskjermene er satt opp samt støynivåer langs linjenettet. Eksempler på dette finnes som vedlegg i denne rapporten.

2.1 Fire typer støyskjermer satt opp langs linjene.

I denne delen presenteres de fire skjermtypene som er benyttet

ved støysanering ved jernbanens linjer i Oslo-området. I kapitell 4. Erfaringer vil fordeler og ulemper ved de enkelte skjermtyper oppsummeres.

2.2 Treskjerm - ikke støyabsorberende

Dette er den støyskjermen det er satt opp mest av langs linjene i perioden 1985-1989. Skjermene av denne typen består av stående kledning i royal/trykkimpregnert furu. Toppbeslaget er av plastbelagte stålplater eller treplanker.

Det var en billig skjermtype , ca.2000 kr/meter (avhengig av høyde, mengder, entrepriseforhold etc.).

Skjermene av denne typen har vist gode dempninger. De kan relativt greit tilpasses terreng og blir av denne grunn gode estetisk sett. Målinger viste imidlertid at skjermene av denne typen er støyreflekterende. Enkelte naboer av NSB's linjer som bor på motsatt side av sporet i forhold til skjerm av denne typen har ofte reagert på dette. NSB gikk bort ifra denne type skjerm etter 1989.

2.3 LECA-skjerm, støyabsorberende

På en strekning er det satt opp LECA-lafteplanker ved jernbanens linjer i Oslo-området. Det er ved Marcus Thranes veg i Lørenskog. Det er her satt opp 145 meter

støyabsorberende LECA-skjerm.

LECA-lafteplank leveres i elementer som kan plasseres direkte på grunnen uten fundamentering. Laftet støyskjerm av LECA tåler forholdsvis store bevegelser i underlaget som følge av tele eller setninger uten at dette reduserer stabiliteten i nevneverdig grad.



Figur 2.3 LECA-skjerm i Marcus Thranes v., Lørenskog.

Upusset LECA som i Marcus Thranes veg er sterkt lydabsorberende, noe som måleresultater bekrefter. En dempning på opptil 10 dBA er registrert. Støyskjerm av denne typen er

billig å sette opp. Meterprisen var ved oppsett i 1988 ca. 1500,-.

Lafteprinsippet er imidlertid plasskrevende. Videre vil beskyttelse av jernbanelinjen og el.anlegg kreve piggråd e.l. på toppen av skjermen. NSB satte kun opp denne ene støyskjermen av LECA i 1988.

Spørsmålet er om en videreutvikling av denne type skjerm kunne vært gunstig. Støymålinger ved denne type skjerm viser ihverfall den høyeste dempningen av de fire skjermtypene som er satt opp langs jernbanelinjene i Oslo-området.

2.4 Aluminiumsskjerm, støyabsorberende

Colberg støyabsorberende aluminiumsskjerm er på lik linje med LECA-skjerm kun satt opp ett sted langs jernbanelinjen i Oslo-området. Dette er i Nordraaks veg mellom Stabekk og Lysaker.

Aluminiumsskjermen leveres i elementer bestående av blant annet metallplater og 40 mm mineralull som absorberende materiale. Stålbjelker monteres i fundamentene for oppsett av metallelementene. Skjermen er kostbar med en pris på 3160 kr/m.



Figur 2.4 Colberg aluminiumsskjerm, Nordraaksv., Lysaker.

Aluminiumsskjermen har vist god dempning og noe absorberende effekt. Metallelementene har imidlertid vist seg å lage spenninger ved togpasseringer. Dette har medført at verneskjerm må settes opp i tillegg for at ingen skal kunne ta i aluminiumsskjermene når tog passerer. Dette fordyrer denne type støyskjerming betydelig.

Terrengprofiler krever mange ganger kapping av stålbjelkene ved montering av denne type skjerm. Dette gjør arbeidet mere tidkrevende. Videre stilles strenge krav til fundamenteringen for aluminiumsskjermer. Det ble med denne ene skjermen på 472 meter oppsatt i 1989.

2.5 Treskjermer - støyabsorberende

Absorberende treskjermer er den skjermen som er benyttet i 1990 og 1991 ved støysanering langs jernbanelinjene i Oslo-området.

Denne typen skjerm ble satt opp fordi tidligere treskjermer var reflekterende. Absorberende treskjermer fås i elementer. Elementene er oppbygd av impregnert stående kledning mot bolig, isolasjon av steinullmatter eller mineralullmatte og nett for støyabsorpsjon og stående impregnert kledning med lysåpning mot støykilde.



Figur 2.5 Absorberende treskjermer ved Hanaborg stasjon.

Det er ikke foretatt mange målinger av støydempningen på disse typer skjermer, men det tyder på god demping og absorpsjon.

Elementene er enkle og raske å sette opp. De leveres i forskjellige høyder slik at en får god tilpassning til terrenget. Treskjermene er royalimpregnerte noe som gjør de lengre levedyktig.

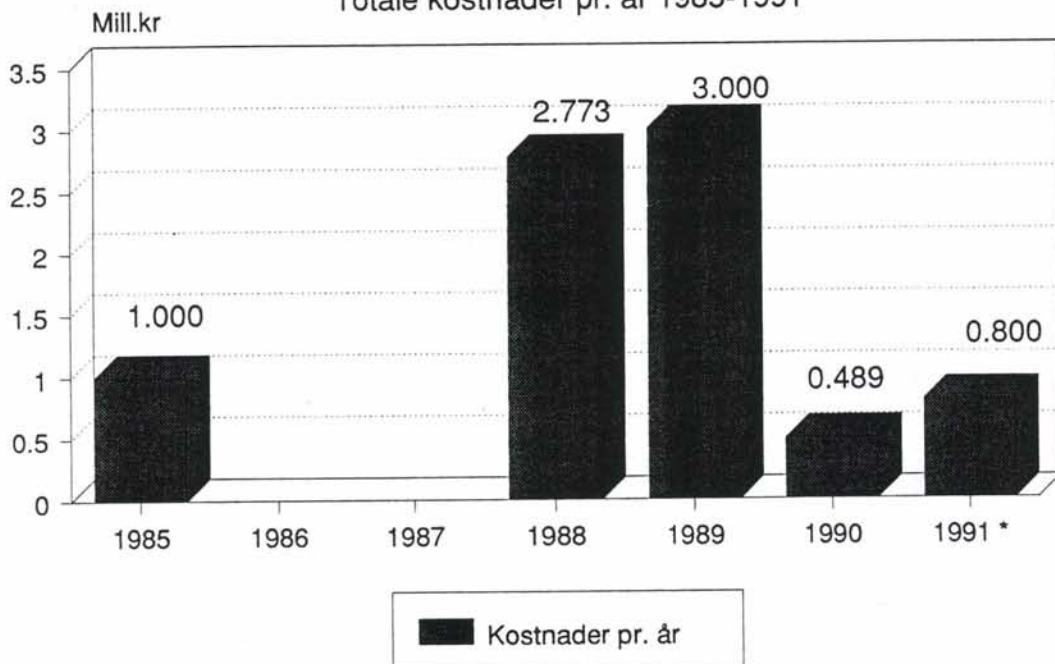
Prisen på treskjermene med absorberende materiale er ca. 2000,- pr.meter. En slik pris er oppnådd blant annet fordi skjermene stort sett er satt opp i egenregi (ikke kostnader med anbudsmateriale etc.).

3. Presentasjon av skjermingsresultater

3.1 Midler brukt til støyskjerming langs jernbanelinjene i Oslo-området i perioden 1985-1991.

Kostnader støyskjerming Stor-Oslo NSB - Engineering

Totale kostnader pr. år 1985-1991



* Stipulert kostnad 1991 (egenregi)

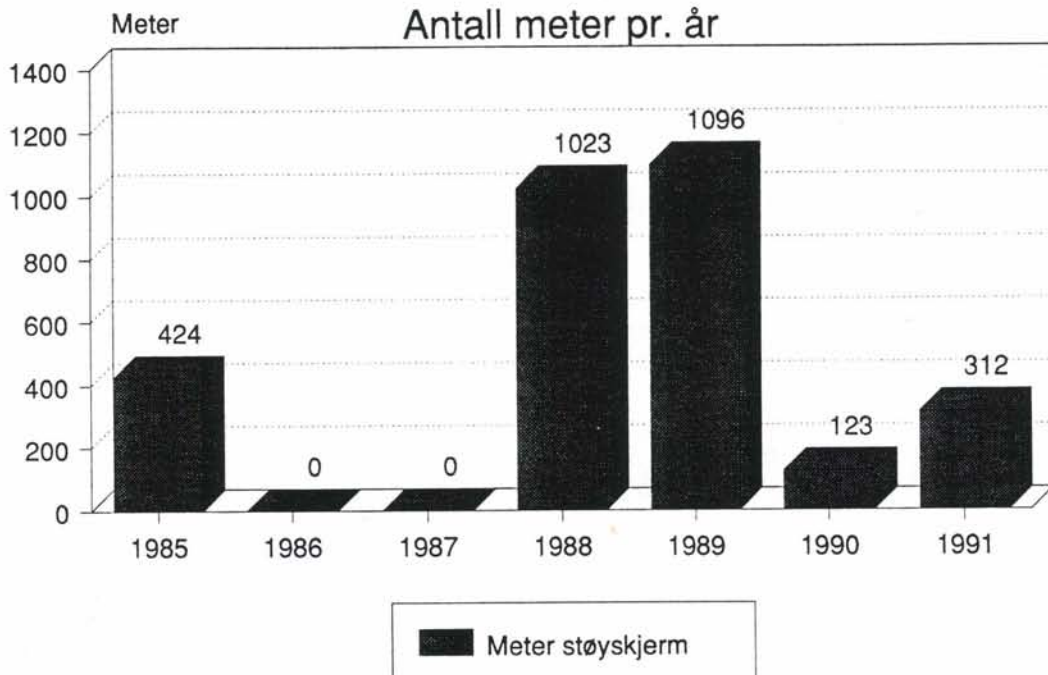
Det var planlagt å bruke 1 mill. kr. i 1985, og 2 mill. kr i hvert av de øvrige årene fra 1986-89. Som følge av generelle krav om innstramminger fra Samferdelsdepartementet, ble det i 1986 og 1987 ikke brukt noe til støysaneringstiltak fra NSB's hold.

Prosjektet som etter avtalen skulle avsluttes i 1989 med en erfaringsrapport er dermed blitt forskjøvet til 1991. Som kompensasjon for at NSB kuttet bevilgningene i 1986 ble det brukt nærmere 3 mill.kr både i 1988 og 1989.

I 1990 og 1991 blir det totalt brukt ca. 1.3 mill.kr., slik at totalforbruket over perioden fra 1985-91 ligger på ca. 8.1 mill.kr. Dette er mindre enn det som i utgangspunktet skulle benyttes over femårsperioden 1985-89, nemlig 9 mill.kr.

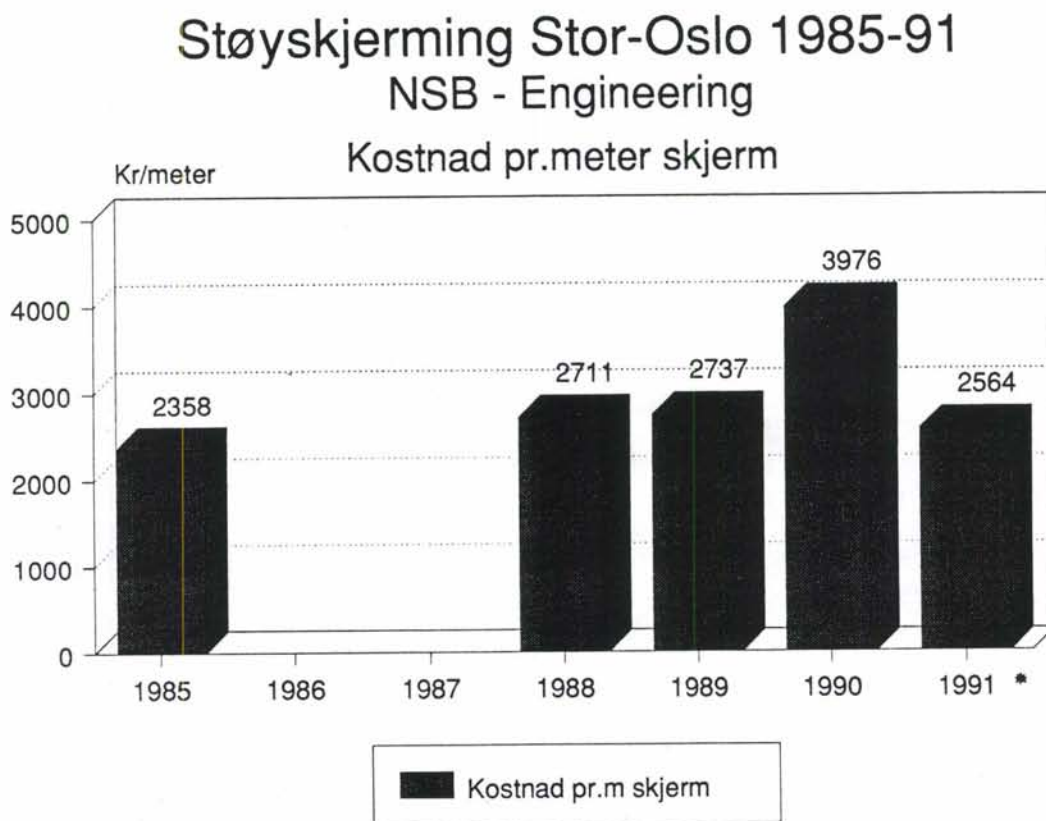
3.2 Total støyskjerming ved jernbanelinjene i Oslo-området.

Støyskjerming Stor-Oslo 1985-91 NSB - Engineering



På det meste er det blitt satt opp over 1000 meter med støyskjermer langs jernbanelinjene. Totalt for perioden er det satt opp 2 887 meter med støyskjermer. Dette er noe lavere enn først antatt. Dette skyldes bevilgningskutt og en noe høyere meterpris enn hva det var kalkulert med.

3.3 Årlige kostnad pr.meter støyskjerm.



Dette er de totale utgifter pr. meter ved støysaneringen, inkludert anbudsutarbeidelse, saksbehandling, skjermoppsett,

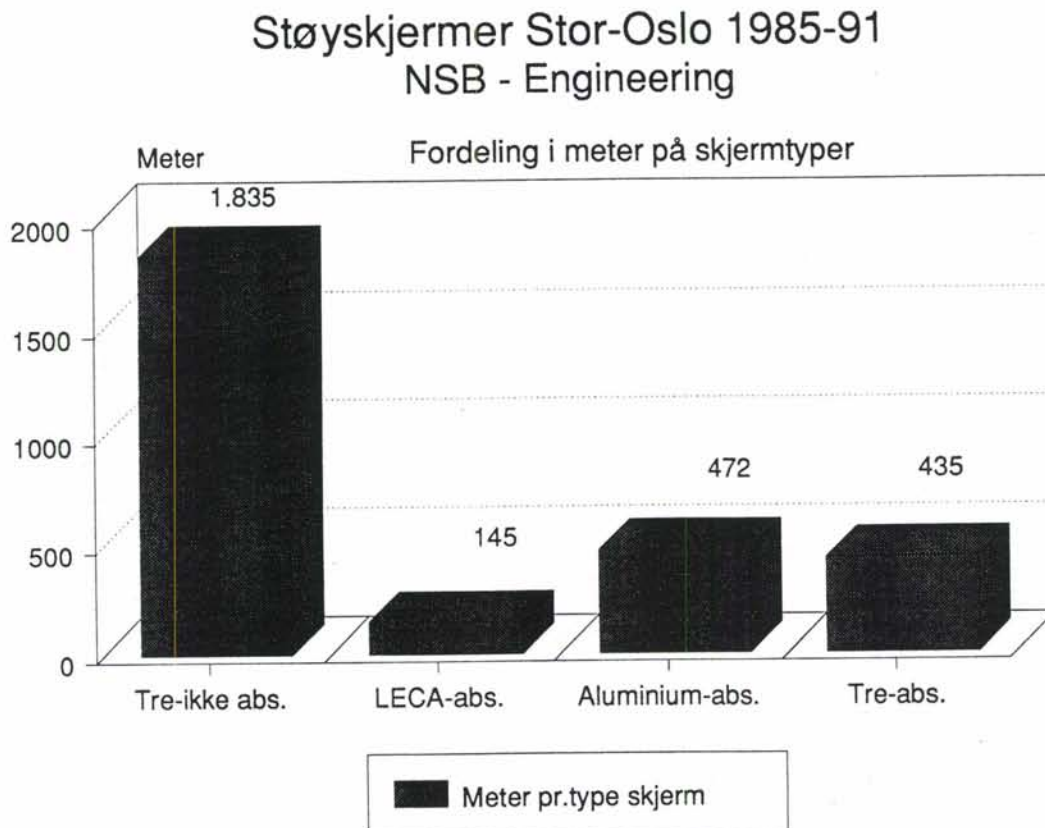
støymålinger, beregninger etc.. Kostnadene er uavhengig av typer skjerm oppsatt i de enkelte år.

Denne figuren viser tydelig at det i 1990 ble høy meterpris grunnet det lave metertallet dette året (kun 123 meter skjerm mot over 1000 meter i andre år). Ulempene med et lite kvantum er klar. Snittprisene pr. år er ellers forholdsvis jevne.

Prisene på de enkelte skjerner varierer. Figur for dette er utelatt, da det kan være store svingninger innen samme type skjerm. Dette på grunn av varierende høyde på skjermene, antall meter skjerm og variasjoner i entrepriseforhold (anbudsmateriale, byggemeldinger).

Treskjermer uten absorberende materiale kostet i perioden de ble satt opp ca. 2400 kr/m inkludert anbudsmateriale, ettermåling etc.. Absorberende treskjermer som er satt opp de senere årene koster ca. 2000 kr/m (satt opp i egenregi - derfor eksklusiv anbudsmateriale). LECA-skjermen kostet ca. 1500 kr/m ferdig oppført i 1988, mens selve aluminiumsskjermen på Lysaker kostet 3160 kr/m.

3.4 Fordeling av meter pr. skjermtype.



I perioden 1985-89 er det hovedsaklig treskjerm uten støyabsorberende materiale som er benyttet ved støyskjermingstiltakene (totalt nær 2000 meter). LECA ble utprøvd, men det ble med denne ene strekningen. Ulempene ved

denne type skjerm overskygget den gode depningseffekten LECA har. Absorberende aluminiumsskjerm ble satt opp på Lysaker i 1989, men også denne hadde negative sider. De siste to årene har det kun blitt satt opp støyabsorberende treskjermer, noe som har gitt gode resultater til en gunstig pris.

3.5 Hvor støysaneringstiltakene er foretatt i perioden 1985-1991.

Kartskisse på neste side viser grovoversikt over hvor støyskjermingstiltak er foretatt i perioden 1985-1991 (skjermingen ut fra Oslo S er gjort i 1984).

Fordelingen av støyskjerming langs jernbanelinjene i Oslo-området 1985-1991 viser:

	meter
Oslo - Lillestrøm (Hovedbanen - HB)	2223
Oslo - Asker (Drammensbanen- DB)	472
Oslo - Ski (Østfoldbanen - ØB)	192
Oslo - Hakadal (Gjøvikbanen - GB)	0

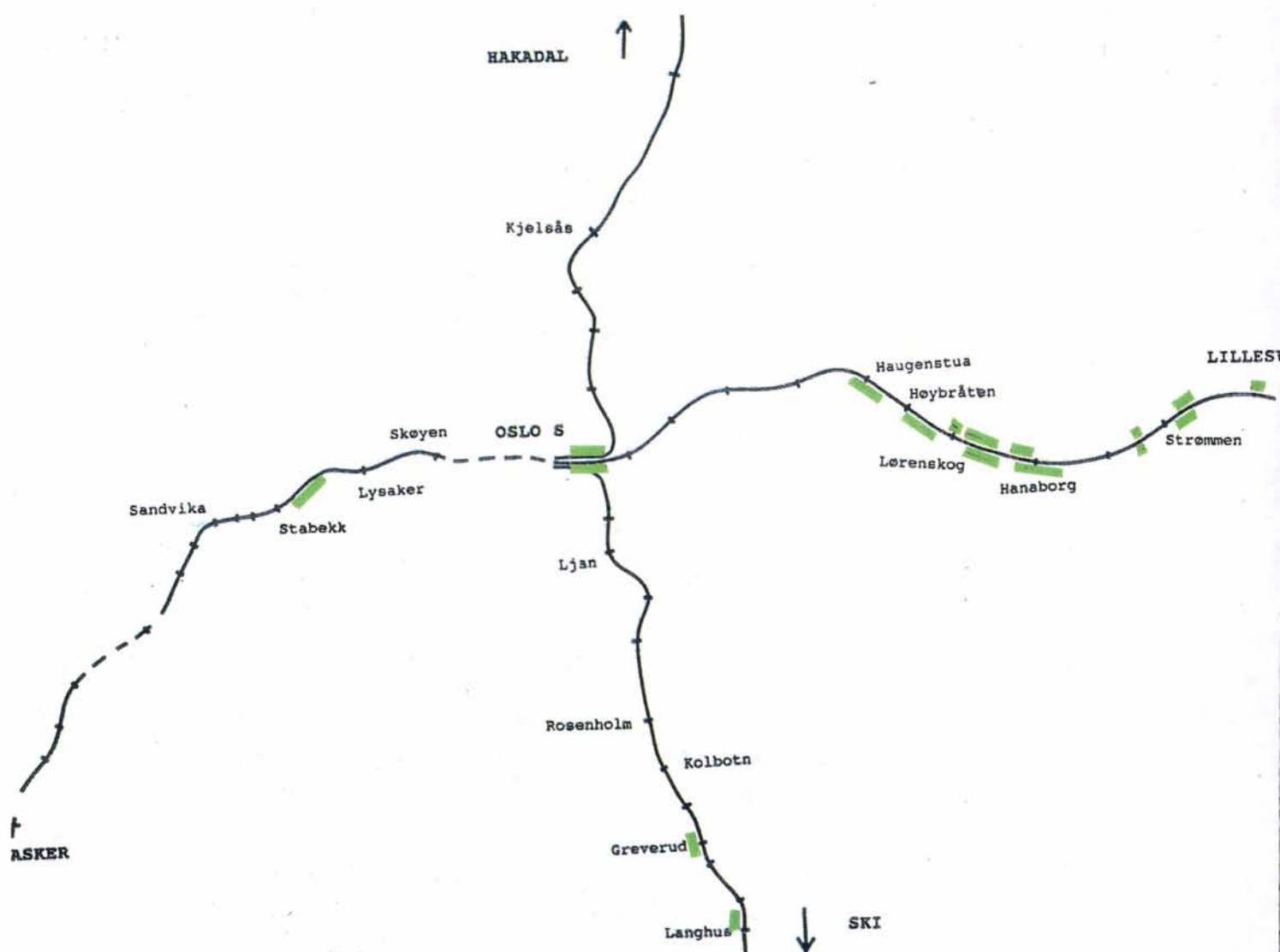
Hovedbanen (Oslo-Lillestrøm) har vært den mest belastede strekningen støymessig. Det er den stadig. Dette gjelder de høyeste støynivåer over 73 dBA. Ser en på behov over 70 dBA, kommer også strekningene til Oslo-Asker og Oslo-Ski opp i vesentlig støysaneringsbehov. Gjøvikbanen er lite støybelastet noe som har medført at denne banen ikke er støyskjermet i perioden 1985-91.

For å kartlegge mer i detalj hvor det er støyskjermet og hvordan behovet fortoner seg på de enkelte baner er det laget et vedleggshefte til denne rapporten. I vedlegget er det tegnet inn støyskjermer som eksisterer på banene i Stor-Oslo,



NSB'S BANENETT OSLO-OMRÅDET:

STØYSKJERMER SATT OPP I PERIODEN 1985-1991



NSB Engineering
Baneteknikk



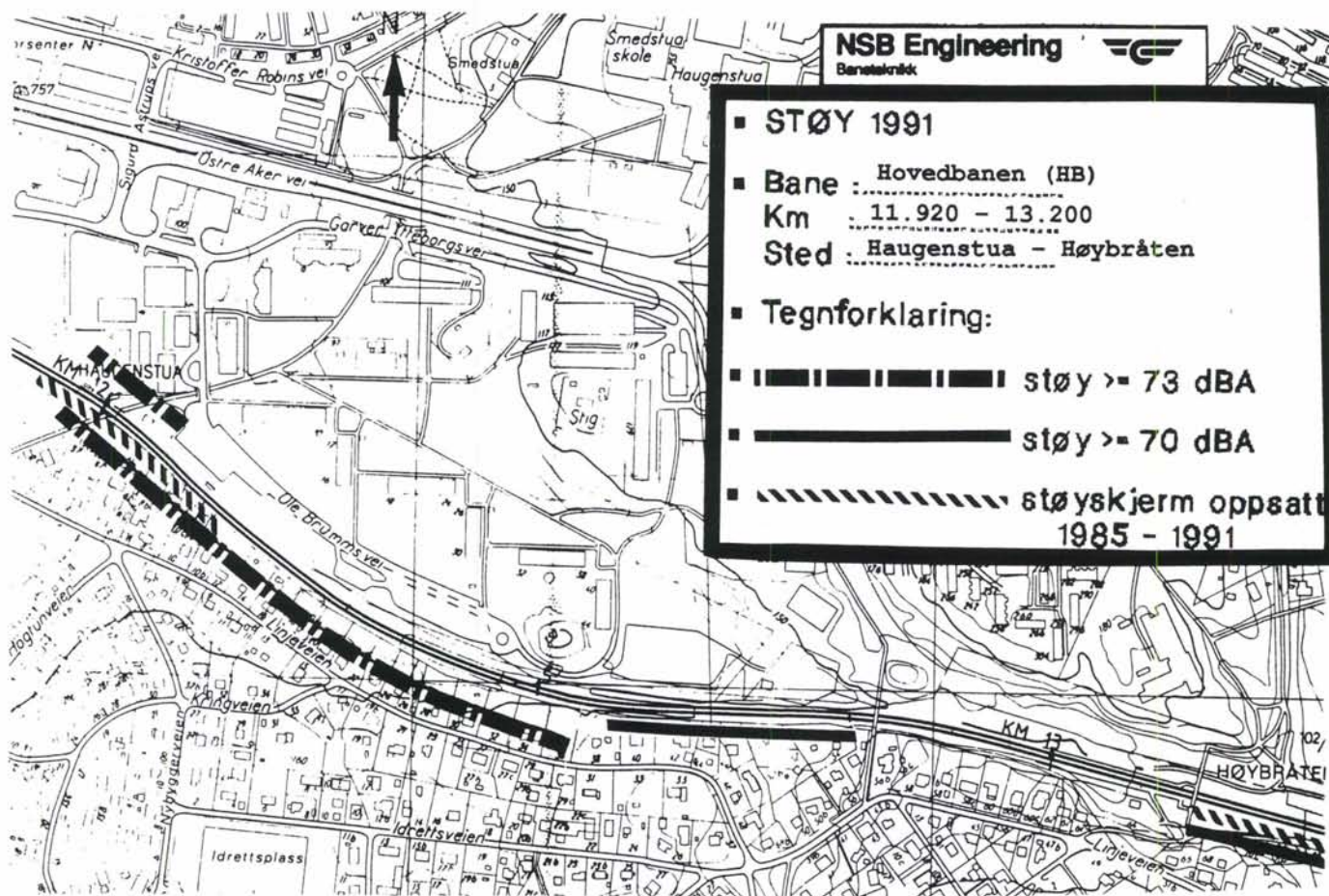
TEGNFORKLARING:



STØYSKJERMER 1985-1991

samt markert hvor det etter tidligere beregninger (rapport av 1983) er et døgnekvivalent støynivå på over 70 dBA.

Det er etter 1983 skjedd en betydelig økning i skinnetrafikken generelt, slik at nye områder med støynivå over 70 dBA er kommet til. Også andre forhold som eksempelvis nybygging langs jernbanelinjene endrer støysituasjonen, slik at støybildet vil bli noe annerledes idag. Det er imidlertid et godt grunnlag å bygge på, noe også målinger og befaringer tilsier.



Figur 3.5 Eksempel på oversiktskisser fra vedleggshefte.

Figuren over viser hvordan det i vedleggsheftet til denne rapporten er skjematisk laget oversikter over støynivåer og støyskjermer langs jernbanenettet i Oslo-området. Støynivåene baserer seg på beregninger foretatt i 1983. Ved beregningene er felles nordisk "Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk" benyttet.

Bevilgninger til videreføring av denne typen prosjekter er nødvendig for å holde tritt med støyutviklingen og de ulemper dette fører med seg.

4. Erfaringer

Samferdelsdepartementet og NSB satte i 1984 opp et støysaneringsprogram med tanke på å støyreduere på de hardest belastede strekningene i Oslo-området over en 5 års periode.

De erfaringer som er gjort fra dette prosjektet kan oppsummeres ved disse punktene:

**** Skal NSB fremdeles stå frem som "det miljøvennlige alternativ" må tiltak mot støyforurensningene fra jernbanen prioriteres høyere.**

**** Gjennom avtalen fra 1984 ble det av Samferdelsdepartementet og NSB bestemt at boliger langs jernbanelinjene med døgnekvivalent støynivå ≥ 73 dBA skulle prioriteres. Støysanering i Oslo-området med døgnekvivalent støynivå på ≥ 73 dBA var estimert til 17 mill.kr (+/- 30%) i 1983. Som en start skulle det settes av et beløp på 9 mill.kr i perioden 1985-1989 til disse tiltakene.**

I perioden 1985-1991 er det **brukt 8.1 mill.kr** på støyreducerende tiltak ved jernbanelinjene i Oslo-områdene. Det er med andre ord **brukt mindre beløp over en lengre periode til de støyreducerende tiltakene.**

****** Overslag ut fra beregninger foretatt i 1983 (Rapport fra NSB Baneavdelingen) tilsier at det **gjenstår ca. 6200 meter** langs banenett i Oslo-området som fortsatt har et høyere støynivå en **73 dBA**. Med en snittpris på vel 2500 kr/meter (inkludert byggemelding, anbudsmateriale etc.) gir dette en kostnad på **ca. 20 mill.kr.**

Hvis en skal senke grensen for støyskjerming til **70 dBA** må det for Oslo-området sin del bevilges **ca. 40 mill. kr** (ca.15 000 meter).

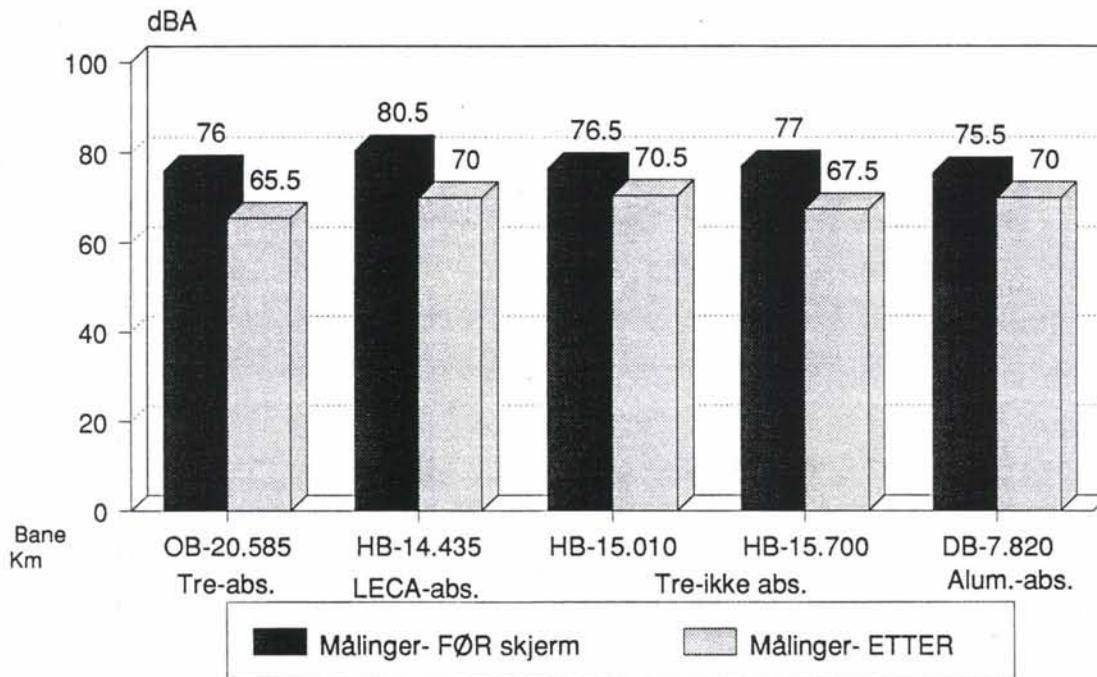
Når det i tillegg tas hensyn til nye hus (etter 1983), fasadeisoleringstiltak og/eller bedre skjerming anslås behovet for Oslo-området til omkring **80 mill. kr. for 70 dBA.**

****** Boliger med døgnekivalent støynivå ≥ 73 dBA skulle ut fra avtale i 1984 **prioriteres**. De kontrollmålinger som er foretatt viser at **målet** etter skjerming på ≤ 65 dBA utenfor boligene ikke er nådd. Det er imidlertid ikke foretatt målinger på alle skjermes, noe som tilsier at bastante konklusjoner ikke kan trekkes.

Alle støyskjermene er dimensjonert for å dempe døgnekivalent støynivå ned til 65 dBA utenfor bolig. Støynivå før tiltak er beregnet etter nordisk "Beregningsmodell for støy fra skinngående trafikk". Der hvor det er foretatt ettermålinger tyder det på at skjermene er dimensjonert noe for lave i høyde (se figur neste side om før- og ettermålinger av støynivåer). Her må det legges til at den støydempende effekten av selve skjermen kan være overvurdert ved beregningene. Fra leverandører av støyskjermer kan det savnes dokumentasjon på og forventede dempningseffekter ved de enkelte skjermtyper.

** Det er foretatt for få målinger og etterberegninger av den støydeppe effekten til de enkelte skjermer. Dette forringer god kvalitetssikring og samling av erfaringsdata. NSB kan ha **behov for rutiner** vedrørende **kvalitetskontroll** ved støyreduserende tiltak langs linjene. Ettermålinger og etterberegninger vil være av nytte til kvalitetssikring og for samling av erfaringsdata.

Støymålinger ved jernbanen Stor-Oslo NSB - Engineering



I figuren er der vist de skjermene og stedene hvor det er foretatt **kontrollmålinger** av støynivå både før og etter skjermoppsett.

Målingene fra forskjellige punkter kan ikke sammenlignes direkte, da forskjellig terreng og avstander til boliger varierer i de enkelte tilfeller.

Figuren viser altså de stedene og skjermene hvor det er gjort før- og ettermålinger av støynivået ved oppsett av støyskjermer. Datagrunnlaget er tynt slik at det ikke kan trekkes klare entydige slutninger av disse målingene. En ser likevel at dempningen varierer noe.

LECA-skjermen gir en dempning på hele 10.5 dBA.

Kontrollmålinger på ikke-støyabsorberende treskjerm og absorberende treskjerm viser også dempning rundt 10 dBA.

Treskjermene som ikke er støyabsorberende har imidlertid vist noe refleksjon. Dette ut fra klager av naboer på motsatt side av sporet enn støyskjermene og fra refleksjonsmålinger. NSB gikk derfor over til støyabsorberende skjermer etter 1989.

Støyabsorberende treskjerm viser god dempning. Det tyder på god absorpsjon ved disse skjermene også. Aluminiumsskjermene viser noe mindre støydempning.

Alt i alt kan det se ut som treskjermene og LECA-skjermen støydemper best. En må imidlertid igjen minne om at datagrunnlaget er noe tynt.

Skjermene er som tidligere nevnt dimensjonert for å dempe ned til 65 dBA. Fra figuren over målingene ser vi at kun to skjermer nærmerer seg dette støynivået. I programmet (NSB/SD) var det satt at ytterligere tiltak skulle iverksettes om ikke

målet på 65 dBA utenfor boligene ble nådd. Tiltak på fasader skulle i disse tilfeller redusere innendørs støynivå til ≤ 40 dBA. Tiltak på fasader i er ikke gjort i perioden 1985-1991.

**** Erfaringer viser at beregninger og målinger** av støynivå ved jernbanens linjer stemmer godt **overrens**. Som en avlastning og ett alternativ til sesongbetonte målinger er beregninger ved hjelp av programvaren JSTØY (utarbeidet av NSB Engineering) i pc-versjon nyttig. Rutiner for dette kunne det vært behov for kvalitetsikringen og erfaringsdataene.

**** Fire typer skjerm** er satt opp i perioden. Treskjerm -ikke støyabsorberende, LECA-skjerm - støyabsorberende, absorberende aluminiumsskjerm og treskjerm - støyabsorberende.

Ved oppsummering av erfaringene med skjermene kan det nevnes:

Treskjermer - ikke støyabsorberende

- Mest brukt i perioden 1985-1989 (nærmere 2000 meter)
- Royal/trykkimpregnert furu gir lang levetid og lave vedlikeholdsutgifter
- Gode støydempende effekter
- Billig, under 2000,- pr.meter (eks.anbudsmateriale etc.)
- Reflekterer støy noe
- NSB gikk bort fra denne type skjerm etter 1989 på grunn av refleksjonen.

LECA-skjerm

- Tåler store bevegelser i undergrunn, setninger o.l.
- Sterkt støydempende og støyabsorberende
- Plasskrevende
- Krever sikring i for av piggråd - avhengig av vedlikehold
- Billig skjerm, omlag 1500,- pr.meter eks.anbudsmateriale
- NSB satte opp kun en skjerm i 1988.
- Videreutvikling av denne typen skjerm bør vurderes i og med den gode dempningseffekten

Aluminiumsskjerm (Colberg)

- Leveres i elementer - gode tilslutninger
- Stålbjelker må ofte kappes for å tilpasses terreng - skjermen blir dyrere
- Spenninger oppstår ved togpassering slik at verneskjerm må settes opp i tillegg til aluminiumsskjermen
- God støyabsorpsjon og god dempning
- Kostbar skjermtype, ca. 3160 pr.meter ferdig oppført
- NSB satte opp kun en skjerm av denne typen (1989).

Støyabsorberende treskjermer

- Enkel å montere
- Royalimpregnert kledning gir lang levetid
- Vannavstøtende nett med tilhørende absorberende materiale
- Elementene gir gode tilslutninger
- Det tyder på god dempning og god absorpsjon

-
- Billig , avhengig av høyde og mengde (1700 - 2300)
 - Skjermen er den eneste skjermtypen som er satt opp i 1990 og 1991. Erfaringene med denne skjermen er så langt gode.

**** Retningslinjer for behandling av jernbanestøy** i plansaker (både nye boliger og nye jernbaner) er under utarbeidelse.

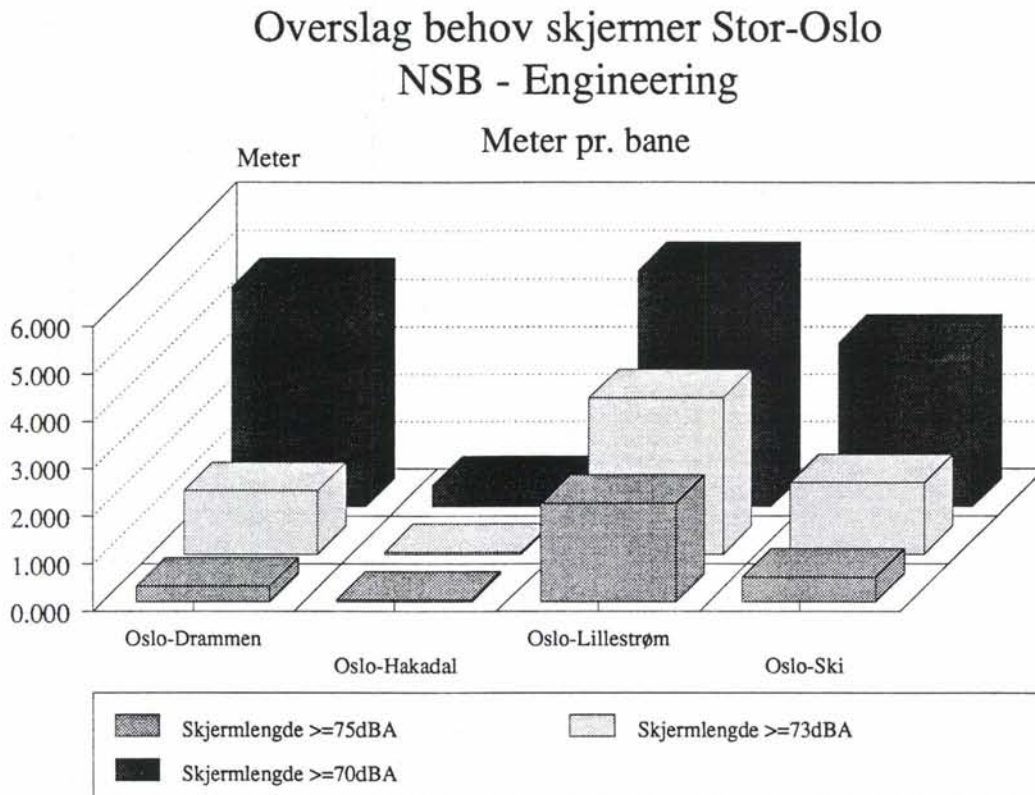
Ansvarsfordelingen ved støyreducerende tiltak har vært et problem for NSB så lenge ikke fastlagte retningslinjer på området har eksistert. Det blir stadig bygget nye boliger i støybelastede områder nær jernbanen. Uten slike retningslinjer som skal håndheves av kommunale myndigheter, er det umulig å kontrollere slik boligbygging. Selv med retningslinjer er dette et problem for Statens vegvesen.

Statens Vegvesen's "Retningslinjer for vegtrafikkstøy" er til nå av NSB forsøkt brukt analogt i jernbanesammenheng. I og med at støysaneringsprogrammet (avtalen NSB/SD) ikke rommet alle boliger med utvendig støynivå ≤ 73 dBA, måtte NSB foreta en utvelgelse (prioritering). I den forbindelse ble det regnet med at ihvertfall etter 1980 var det så stor oppmerksomhet omkring trafikkstøy at dette kombinert med moderne byggeteknikk/energisparing førte til god lydisolering av husene. Derfor har NSB prioritert hus eldre enn 1980.

**** Kartlegging av støynivåene** ved hjelp av beregninger langs hele NSB's banenett er det behov for. Dette krever **oppdatering av grunnlagsdata** som eksempelvis trafikkmengder og trafikkfordeling, samt hastighetsoversikter og befolkningskartlegging. NSB Engineering utarbeidet en **programvare (JSTØY) i PC-versjon** for behandling av jernbanestøy. Denne baserer seg på felles nordisk "Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk" (NSB/SFT 1984).

5. Støysaneringsbehov langs linjene i Oslo-området.

Behovet for støyreduserende tiltak langs jernbanelinjene er stort. For Oslo-området gir figuren under et overslag over støysaneringsbehovet ved ulike støynivåer for de fire banene denne rapporten tar for seg. Overslagene er gjort ut fra NSB-rapport av 1983.



Tabell overslag støyskjermbehov Stor-Oslo:

	Oslo til			
	Drammen	Hakadal	Lillestrøm	Ski
Behov skjerm ≥ 70 dB	4.700	0.500	5.000	3.500
Behov skjerm ≥ 73 dB	1.450	0.050	3.300	1.500
Behov skjerm ≥ 75 dB	0.450	0.050	2.100	0.500

Tabell: Støysaneringsbehov langs jernbanenettet i Oslo-området ut fra beregninger gjort i 1983.

Vi ser at Hovedbanen (Oslo-Lillestrøm) fortsatt er hardest belastet når det gjelder støy fra jernbanen. Det gjenstår ennå i overkant av 2000 meter langs Hovedbanen som har et døgnekvivalent støynivå på over 75 dBA. Omlag 3.300 meter har over 73 dBA på denne strekningen. Også Drammensbanen og Østfoldbanen har betydelig behov for støyskjerming ved en grense på 73 dBA (ca. 1.500 meter på hver). Gjøvikbanen (Oslo-Hakadal) er lite støybelastet.

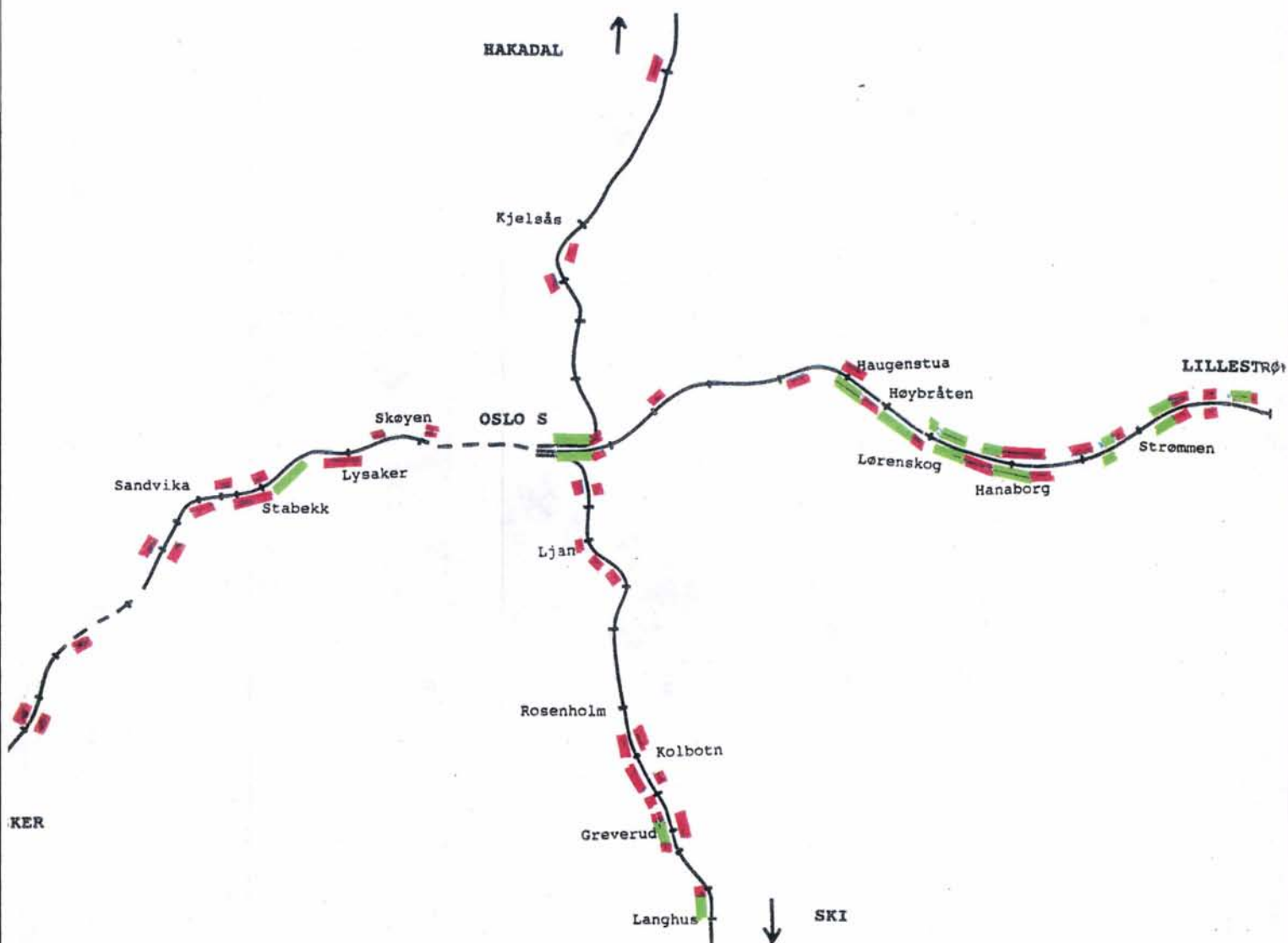
Ved å senke grensen for støysaneringstiltak til 70 dBA, viser det seg at Drammensbanen og Hovedbanen har størst behov. Østfoldbanen har også et betydelig behov for støyskjerming ved en grense på 70 dBA. På neste side ser en skisse over grovfordelingen av støysaneringsbehovet i Oslo-området.



NSB'S BANENETT OSLO-OMRÅDET:

- STØYSKJERMER 1985-1991

- STØYSONER ≥ 70 dBA



NSB Engineering
Baneteknikk



TEGNFORKLARING:



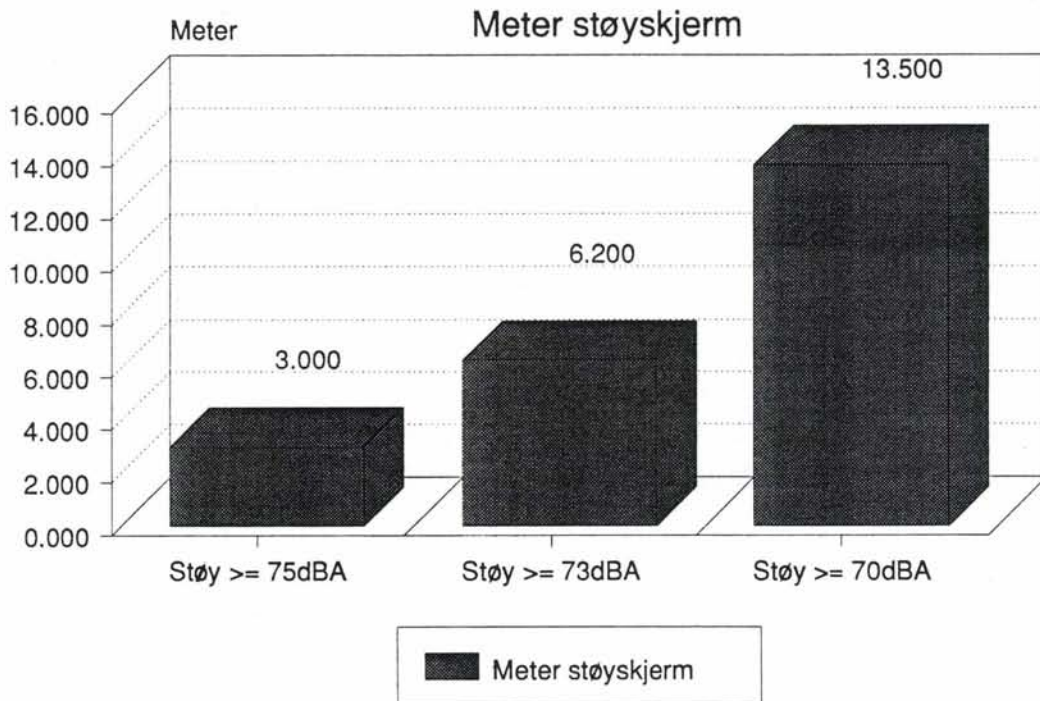
STØYSKJERMER 1985-1991



STØYSONER ≥ 70 dBA

Totalt for de fire banene viser det seg at det gjenstår omlag 3 000 meter som ennå har et døgnkvivalent støynivå ≥ 75 dBA. Tilsvarende tall for ≥ 73 dBA og ≥ 70 dBA er 6 200 meter og 13 500 meter.

Overslag totalbehov skjermer Stor-Oslo NSB - Engineering

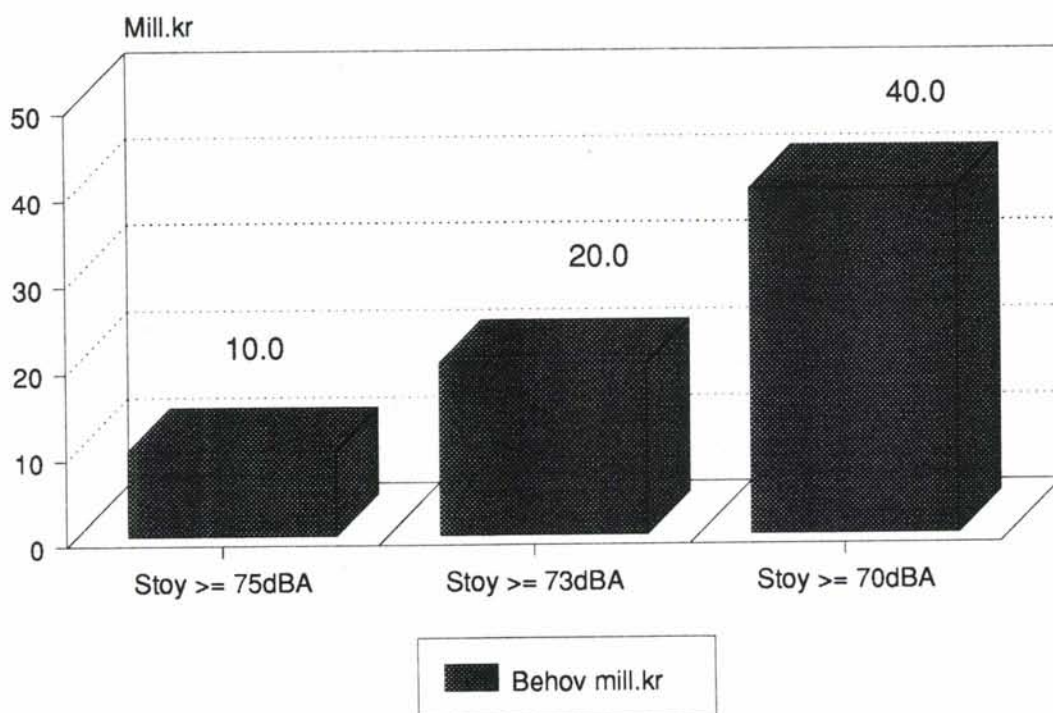


Med en snittpris på vel 2500 kr/meter (inkl. byggemelding, anbudsmateriale etc.) gir dette en kostnad for støyskjerming ved 73 dBA omlag ca. 20 mill.kr.

Hvis en skal senke grensen for støyskjerming til 70 dBA må det for Oslo-området sin del bevilges ca. 40 mill. kr (ca. 13 500 meter).

Når det i tillegg tas hensyn til nye hus (etter 1983), fasadeisoleringstiltak og/eller bedre skjerming anslås behovet for Oslo-området til omkring **80 mill. kr. for 70 dBA.**

Overslag behov støyskjerming Stor-Oslo NSB - Engineering



Kartlegging av støynivåene ved hjelp av beregninger langs hele NSB's banenett er det behov for. Dette krever **oppdatering av grunnlagsdata** som eksempelvis trafikkmengder og trafikkfordeling, samt hastighetsoversikter og befolkningskartlegging. NSB Engineering utarbeidet en **programvare (JSTØY) i PC-versjon** for behandling av jernbanestøy. Denne baserer seg på felles nordisk "Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk" (NSB/SFT 1984).

NSB Engineering har tidligere utarbeidet støyrapport med støyberegninger og kartoversikter over støynivået langs banenettet på Sørlandsbanen i **Vest-Agder**. Støynivået for bebyggelsen langs jernbanelinjen er beregnet med det nevnte PC-programmet **JSTØY**.

En slik rapport har vist seg svært nyttig. Fylkesmannen i Vest-Agder uttaler at rapporten er i hyppig bruk til bl.a. utarbeidelse av **reguleringsplaner og kommuneplaner** (planlegging av nye boligområder). Miljøvernavdelingen har med en slik rapport grunnlag for å vurdere behov for støyreducerende tiltak langs jernbanen. En antar at mange konflikter mellom utbyggingsområder og jernbanetrafikk kan bli unngått på grunn av dette materialet.

Litteraturliste

- * Beregningsmetode for støy fra skinnegående trafikk. NSB og Statens forurensningstilsyn, Oslo 1984.

- * Handbook of Urban Rail Noise and Vibration control. J.Sauermann m.fl., Washington 1982.

- * Jernbanestøy i Gamlebyen. Lund & Aass 1980.

- * Kursmateriale. Jernbanestøy- luftlyd. KILDE Akustikk a/s 1990.

- * Litterature Survey Concerning the Effect of Railway Noise and Railway Noise Copared with Noise from Other Traffic Sources. Planungsführer Obermayer München. Utrecht 1985.

- * Miljøutredningen, NVVP 1990-93. Vegdirektoratet m.fl.1989.

- * Skjerming mot vegtrafikkstøy. Statens vegvesen håndbok 052.

- * Støyforhold langs NSB's jernbanenett - skjermingstiltak i

-
- Oslo-området. Effekt av støyskjermer. Rapport I, A. Melby
NSB Teknisk Lab. 22.05.1990.
- * Støyforhold langs NSB's jernbanenett - skjermingstiltak i
Oslo-området. Effekt av støyskjermer. Rapport II, A. Melby
NSB Teknisk Lab. 30.10.1990.
- * Støyhåndbok for saksbehandling i kommunene. SFT m.fl.1990.
- * Støyprosjekt støykartlegging. DBS 1986.
- * Støyforhold langs NSB's jernbanenett, skjermingstiltak i
Oslo-området - kostnader", NSB Baneavdelingen 15.11.83.
- * Sørlandsbanen - støyberegninger. Samlerapport Vest-Agder
fylke, NSB Engineering, Oslo 1988.

VEDLEGG

Oversikt over støyskjermer satt opp i Oslo-området 1985-1991:

År	Bane	Km	Sid	Meter	Type skjerm
1985	HB	11.920 - 12.160	h	240	Tre-i.abs.
		13.162 - 13.346	h	184	- " -
1988	HB	2.248 - 2.308	h	60	Tre-i.abs.
		14.431 - 14.478	v	47	- " -
		14.596 - 14.656	v	60	- " -
		14.535 - 14.680	h	145	LECA
		14.975 - 15.310	v	335	Tre-i.abs.
		15.687 - 15.725	h	38	- " -
		15.981 - 15.992	v	11	- " -
		17.184 - 17.229	v	45	- " -
		17.490 - 17.537	v	47	- " -
		18.429 - 18.456	h	27	- " -
		18.501 - 18.567	h	66	- " -
		18.664 - 18.718	v	54	- " -
19.805 - 19.893	v	87	- " -		
1989	HB	14.546 - 14.600	v	54	- " -
		35.115 - 35.685	-	570	- " -
	DB	7.746 - 8.218	v	472	Aluminium
1990	ØB	20.561 - 20.684	h	123	Tre-abs.
1991	HB	15.348 - 15.496	h	137	- " -
		15.501 - 15.512	h	11	- " -
		15.530 - 15.561	h	31	- " -
		15.692 - 15.725	h	33	- " -
		19.407 - 19.447	v	40	- " -
	ØB	17.440 - 17.509	h	69	- " -

Jernbaneverket
Biblioteket

22. 07. 1997

MIKROMARC

BIBLIOTEKSYSTEM

Jernbaneverket

Biblioteket

JBV



09TU06507