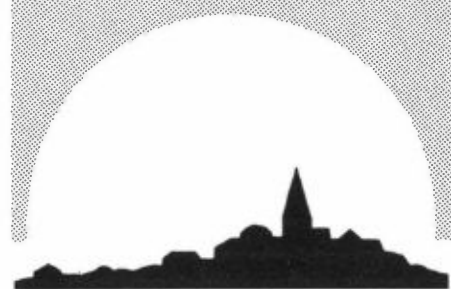


NILU TR: 7/87

NILU TR : 7/87  
REFERANSE: O-8601  
DATO : SEPTEMBER 1987  
ISBN : 82-7247-849-8

VIRKNINGER AV VEGETASJONS- OG  
STØYSKJERMER PÅ  
LUFTFORURENSNING VED VEIER

S. Larssen



**NILU**

**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING**  
**Norwegian Institute For Air Research**  
POSTBOKS 64 — N-2001 LILLESTRØM — NORWAY

## FORORD

Vegdirektoratet ga i 1984 NILU i oppdrag å undersøke virkningen av støy- og vegetasjons-skjermer på støvforurensningen langs veier. Dels var man interessert i bi-effekten av støyskjermer til å gi reduserte luftforurensnings-konsentrasjoner på baksiden, og dels ville man undersøke om planting av vegetasjons-hekker ville være et egnet tiltak til å redusere forurensningen langs veier.

Sommeren 1984 ble det gjennomført et større måleprogram i et område langs Ringveien i Oslo, ved Ullevål stadion. Ni målestasjoner for forurensning ble etablert og drevet av NILU, og på hver stasjon ble målt en rekke støvforurensnings-parametre. Samtidig utførte Institutt for planteskoledrift og dendrologi ved Norges Landbrukshøgskole (NLH) målinger av blyavsetning på utplasserte planter på en rekke målesteder i samme området. NILUs målinger ble rapportert i NILU oppdragsrapport nr. 65/86.

Oslo kommune og Statens forurensningstilsyn (SFT) har i 1985-86 bearbeidet prosjektet "Ytterligere reduksjon av luftforurensningen i Oslo. Utredning og analyse av tiltak". I dette prosjektet utredes 12 ulike typer tiltak for å redusere luftforurensningen i Oslo og de virkninger på helse og trivsel som tiltakene vil få. En av de 12 tiltakstypene er planting av vegetasjons-skjermer langs veier for å redusere nedsmussing og forurensning. NILU deltok i en arbeidsgruppe som utredet nytten og kostnadene ved dette tiltaket.

I denne rapporten gis en oppsummerende litteraturoversikt over virkningen av vegetasjons- og støyskjermer på spredningen av gasser og luftbårne partikler ved veier, inkludert et sammendrag av resultatene fra NILUs målinger langs Ringveien ved Ullevål stadion sommeren 1984.

## INNHOLD

	Side
FORORD .....	1
1 INNLEDNING .....	3
2 SAMMENDRAG AV MÅLINGER OG VURDERINGER AV HEKKER OG VEGETASJONS- BELTER .....	5
3 SAMMENDRAG AV MÅLINGER OG VURDERINGER AV STØYSKJERMER .....	16
4 KONKLUSJON.....	20
5 REFERANSER.....	23

## VIRKNINGER AV VEGETASJONS- OG STØYSKJERMER PÅ LUFTFORURENSNING VED VEIER

### 1 INNLEDNING

Luftforurensningen langs veier skyldes i hovedsak ekosutslipp og vei-støv. Utslipppet fra veier spres til sidene som funksjon av vindretning og vindstyrke. Vegetasjonsskjermer, støyskjermer og andre hindringer langs veien kan påvirke spredning av forurensning fra veien og derved redusere forurensningspåvirkningen i de laveste 1-2 meter over bakken.

Vegetasjonsskjermer benyttes her som et samlebegrep for ulike former for sammenhengende vegetasjon langs veier, fra smale hekker til bredere vegetasjonsbelter.

Forurensning fra biltrafikken kan, sett i sammenheng med vegetasjonsskjemers virkning, inndeles i følgende kategorier:

- Gasser, som følger luftstrømmene og i liten grad absorberes eller opptas i vegetasjon ved veien. Konsentrasjonen avtar proporsjonalt med innblanding av ren luft.
- Små partikler (partikler som inhaleres, diameter mindre enn noen få  $\mu\text{m}$ ), som tilnærmet følger luftstrømmene, men avsettes i noen grad på vegetasjon og andre flater nær veien. Følger tilnærmet samme spredningsmønster som gasser.
- Store partikler (diameter større enn anslagsvis 50  $\mu\text{m}$ ), som har en betydelig fall-hastighet i luft og avsettes i stor grad nær veien, større grad jo større de er.
- Mellomstore partikler (overgangen mellom små og store) som i noen grad følger luftstrømmene, men avsettes innenfor et 50-100 m belte.

- Svært store partikler, sølesprut og korn som slynges ut fra veien. De har i hovedsak en bevegelse som bestemmes av utgangshastigheten og fallhastigheten, og avsettes svært nær veien.

Ulike typer virkninger av forurensningen er knyttet til disse kategoriene:

Virkning på trivsel: Nedsmussing : i hovedsak knyttet til store og svært store partikler.

Lukt : knyttet til enkelte gasser.

Virkning på helse : Via innånding: Knyttet både til konsentrasjonen av gasser og små partikler.

Via føde : Knyttet til avsetning av store og svært store partikler på vekster ved veien.

Vegetasjonsskjermer og støyskjermer langs en vei kan påvirke konsentrasjon og avsetting av gasser og partikler på følgende måter:

**Spredningseffekt:** Skjermen representerer en hindring for vinden som gir ekstra turbulens og derved mulighet for ekstra innblanding i den forurensede luften fra veien av renere luft ovenfra. En får derved lavere konsentrasjoner av de stoffer som følger lufta over skjermen. Denne effekten kan derved gi lavere konsentrasjoner av gasser og små partikler bak skjermen.

**Skjermingseffekt:** Skjermen representerer en hindring for sølesprut og svært store partikler som slynges ut fra veien på grunn av trafikken. Dette vil i stor grad avsette seg i forkant av skjermen. Store partikler vil til en viss grad også avsette seg på skjermen.

**Filtereffekt:** Luft vil i større eller mindre grad blåse gjennom en hekk, avhengig av hvor tett den er. Tre- og løvverket vil virke som et filter for de største partiklene.

Sedimentasjons- Brede, relativt åpne belter med busker og trær av  
effekt: ulik høyde vil gi nedsatt vindhastighet gjennom  
beltet i forhold til i åpne områder rundt. Dette gir  
partikler lengre tid til å falle ned på bakken, slik  
at sedimentasjonen skjer innenfor en kortere avstand  
fra veien enn i åpne områder.

Nedsmussing og avsetting av partikler på vekster bak et beskyttende vegetasjonsbelte påvirkes derved hovedsakelig av skjermingseffekten og i noen grad av filtereffekten samt av sedimentasjonseffekten, dersom beltet er bredt (mer enn 10-20 meter). Konsentrasjonen i luft av gasser og små partikler påvirkes i hovedsak av spredningseffekten.

## 2 SAMMENDRAG AV MÅLINGER OG VURDERINGER AV HEKKER OG VEGETASJONS- BELTER

### Målinger utført ved motorvei i Vest-Tyskland av Esser (1984)

Esser har utført målinger av nitrogenoksider (NO og NO<sub>x</sub>, gasser) og bly (små luftbårne partikler) ved en rett motorveistrekning. Målinger ble utført foran og bak en rett hekk og sammenlignet med forholdene uten hekk ca 1100 meter unna, som vist i figur 1. Hekken var 2-3 meter høy og ca 1.5 meter dyp, og sto 7-8 meter fra veikanten. På den andre siden av veien var det busker og trær med varierende høyde og avstand fra veien.

Resultatene er vist i figurene 2 og 3 for nedvindsituasjoner (vindretning fra veien, vinkelrett på veien  $\pm 30^{\circ}$ , og mot målesiden), for henholdsvis NO<sub>x</sub> og bly.

Både for NO<sub>x</sub> og bly fant han høyere konsentrasjoner i luft foran og bak hekken enn der det er åpent. Dette kan dels skyldes en oppstuvningseffekt foran hekken, dels kan det skyldes at trafikkforholdene er forskjellige ved de to målesnittene som er 1100 meter fra hverandre langs samme vei. Esser kommenterer ikke en slik eventuell trafikkeffekt.

Ved å anta at trafikkeffekten er null (samme trafikkforhold og utslipp begge steder) får Esser noe høyere konsentrasjoner av NO<sub>x</sub> og bly bak hekken. En forklaring på dette kan være at vegetasjonen ved hekksnittet reduserer vindstyrken ved bakken. Ved å anta at all forskjell i konsentrasjon på veikant ved hekk og der det er åpent skyldes trafikkeffekt (større ved hekken), fås en reduksjon i konsentrasjon bak hekken på ca 15% for NO<sub>x</sub> og ca 20% for bly. Dette er den største forurensningsreduserende virkning av hekken som Esser's målinger gir grunnlag for å anta.

#### Målinger utført i vindtunnel av Romberg (1984)

Romberg har utført målinger av virkningen av hekker og støyskjermer i vindtunnel. Modellen som er bygd opp svarer til en relativt stor vindstyrke, og tungtrafikkandelen (dvs andelen høye lastebiler) var stor, ca 25%. Hekken ble simulert ved stålull, og modellen tilsvarende en 4 meter høy og 4 meter dyp hekk. Det ble brukt en "middels tett" hekk som reduserte vindstyrken med maksimalt 60-70% i 2 meters høyde. Dette maksimum lå 3-4 hekkhøyder bak hekken. Som sporgass ble brukt CO, dvs resultatene gjelder gasser og fine partikler.

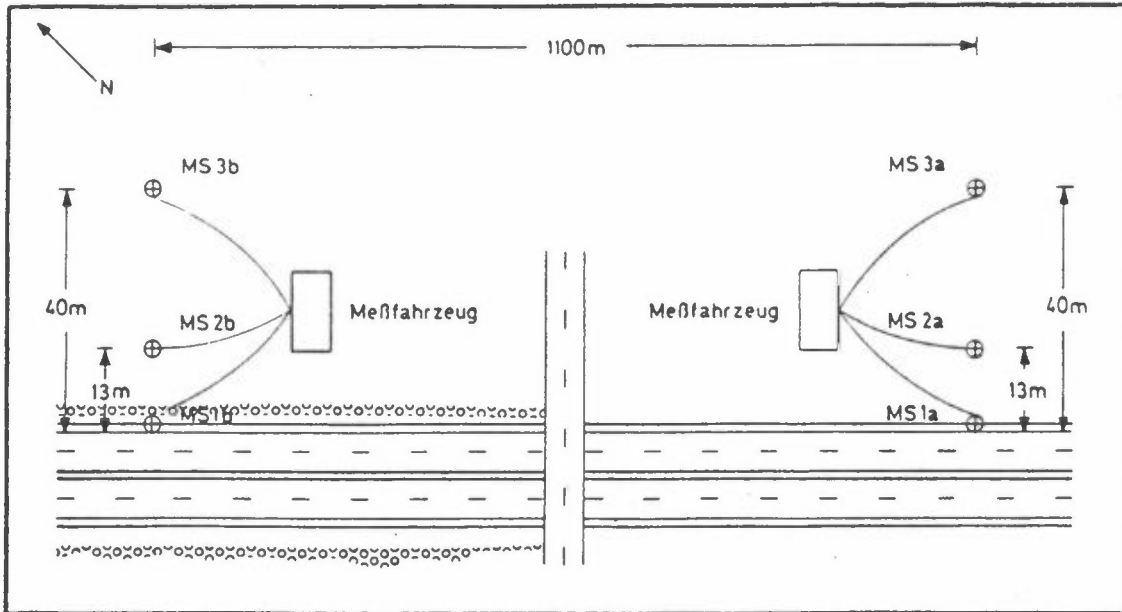


Abb. 1: Skizze des Meßaufbaues an der BAB A 61, km 160  
(Querschnitte mit und ohne Randgehölz)

Figur 1: Målested og målepunkter for målinger ved vegetasjonshekk (Esser, 1984).

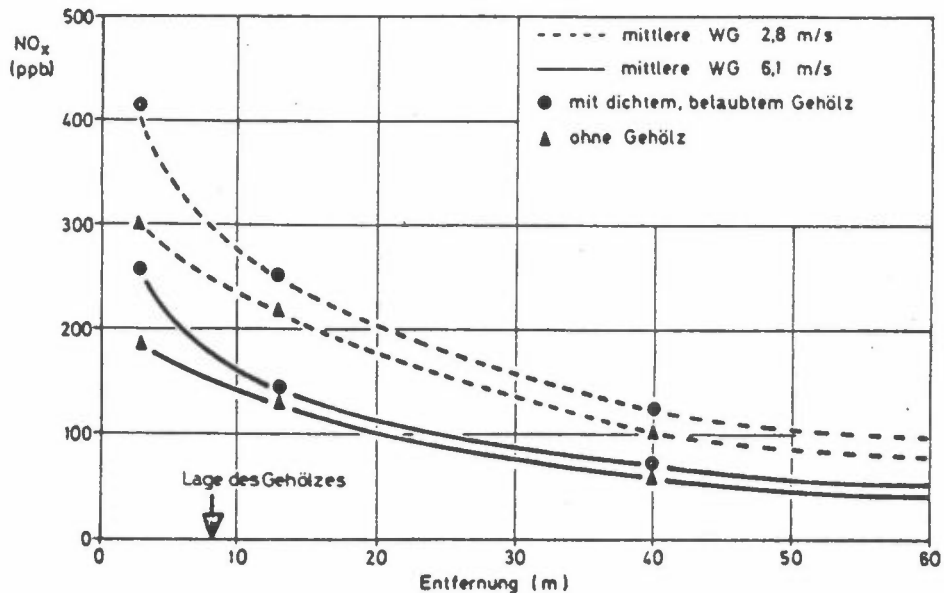
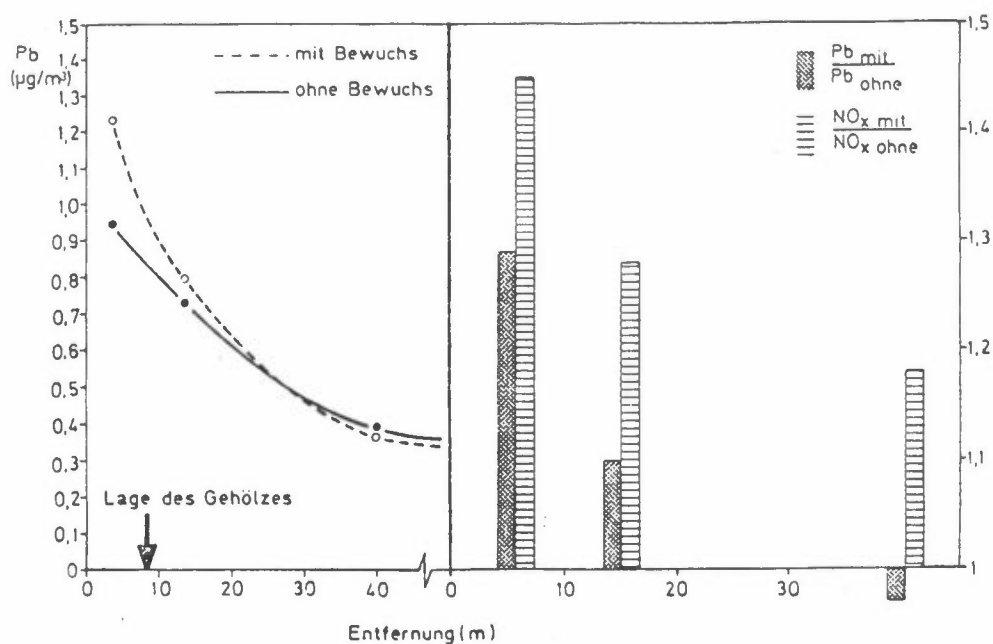


Abb. 8:  $\text{NO}_x$ -Ausbreitung in Abhängigkeit vom Straßenrandbewuchs und der Mitwindgeschwindigkeit (WG)

Figur 2:  $\text{NO}_x$ -konsentrasjoner målt i ulike avstander fra vei, med og uten hekk (Esser, 1984).





Figur 3: Blykonsentrasjoner (bly i luftbåret støv) i ulike avstander fra vei, med og uten hekk (Esser, 1984).

Figur 4 og 5 viser resultater av Romberg's målinger for vind vinkelrett på hekken. Figurene viser forholdene foran og bak hekken i forhold til i åpent terreng for henholdsvis hekk på en én side (nedvindsiden) og hekker på begge sider. Hekkene var ca 6 meter fra veikant.

Romberg finner ved én hekk at i området tett bak hekken og ut til 5-6 meter bak hekken fås opptil 20% reduksjon i konsentrasjonen i 2 meters høyde. I området 5-25 meter bak hekken er konsentrasjonen svært lik den en har i åpent område.

Med hekk på hver side av veien får han en økning i konsentrasjonen ut til ca 30 meter fra hekken. Dette er samme resultat som Esser fant i sine målinger. Mer enn 30 meter unna hekken(e) får han en viss reduksjon i konsentrasjonen.

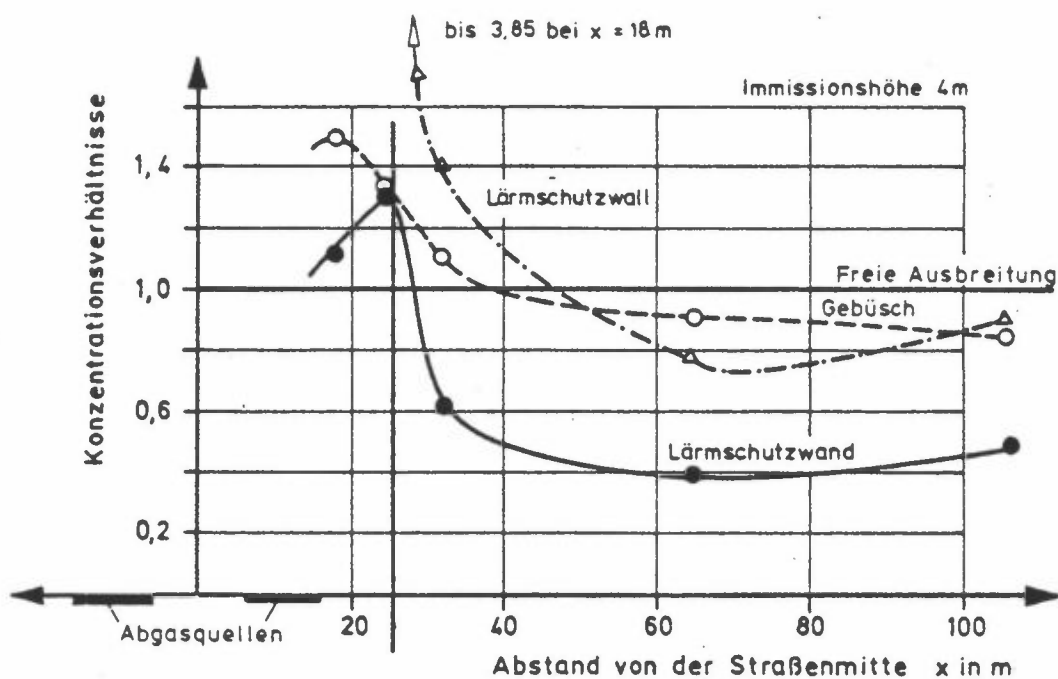
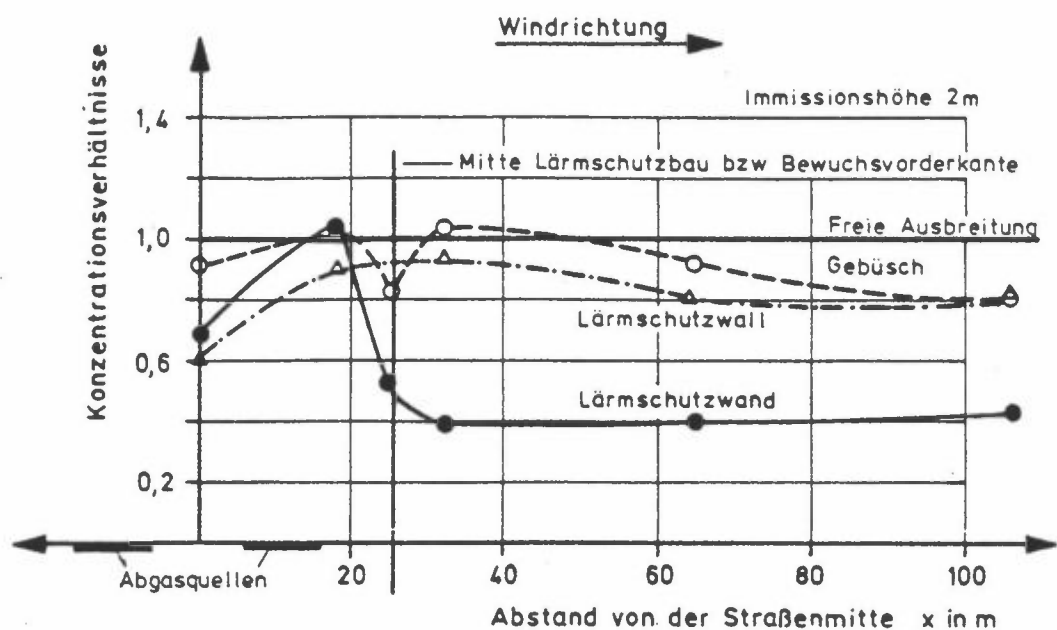


Bild 7.45 : Immissionsbeeinflussung durch Lärmschutz -  
bauerwerke oder Bewuchs in jeweils 25m Ab-  
stand von der Straßenmitte im Lee

Figur 4: Virkningen på konsentrasjoner i luft av ulike former for ensidig skjerming og bevoksning, plassert på veiens le-side. Konsentrasjoner relativt til ubeskyttet område (Romberg, 1984).

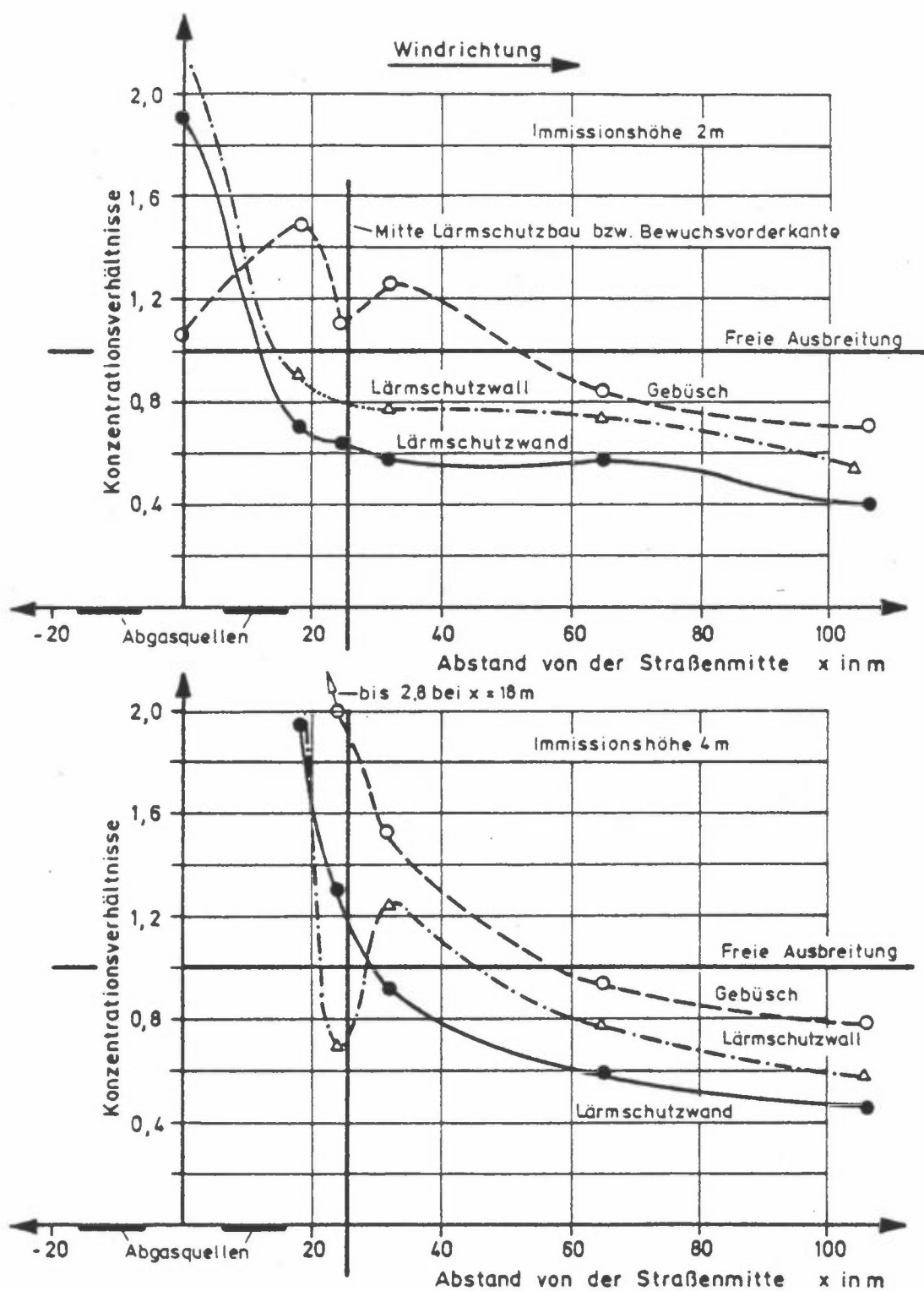


Bild 7.47: Immissionsbeeinflussung durch Lärmschutz -  
bauwerke oder Bewuchs in jeweils 25m Ab-  
stand von der Straßenmitte beidseitig

Figur 5: Virkninger på konsentrasjoner i luft av ulike former for  
tosidig skjerming og bevoksning. Konsentrasjoner relativt til  
ubeskyttet område (Romberg, 1984).

Målinger utført ved veier i Gøteborg av E. Stolt (1982)

Stolt har utført målinger over korte perioder av bly i luftbåret støv ved en rekke veier i Gøteborg med ulike former for vegetasjon. Karakteristisk for hennes målinger er at de er utført umiddelbart bak hekk-vegetasjonsområdet i tillegg til målinger foran. Hennes konklusjon er at vegetasjon langs veien reduserer konsentrasjonen av bly i luftbåret støv slik:

Hekk	ca 30%
"Blandad buskas"	ca 35%
Støyvoll med busker	ca 40%

Siden bly i hovedtrekk fins på de minste partikler, er hennes resultater representativt for inhalerbart støv.

Stolts resultater stemmer rimelig godt overens med Rombergs, som fant en reduksjon på 20% like bak sin simulerte hekk.

På bakgrunn av Stolts målinger, har Fordonsavgasgruppen i Gøteborg (Gøteborg kommune, 1985) gått ut med følgende tall for hvordan støvskjermer og vegetasjon reduserer forurensningene (tallene omtales som "ungefärliga"):

	Støvnedfall*	Luftbåret støv*	Avgasser
Lang støvskjerm, 3-4 meter høy			50%
Hekk, 3 meter høy	50%	30%	10%
Blandet busk-vegetasjon	75%	35%	
Trebelte	75%		
Støyvoll med buskhekk		40%	

\* Skillet mellom støvnedfall og luftbåret støv er her satt ved en partikkeldiameter på 30 µm.

Dette er altså tall som gjelder umiddelbart bak skjermingen, dvs få meter bak.

Stolt gir det råd å plante så mye vegetasjon som mulig mellom veier og

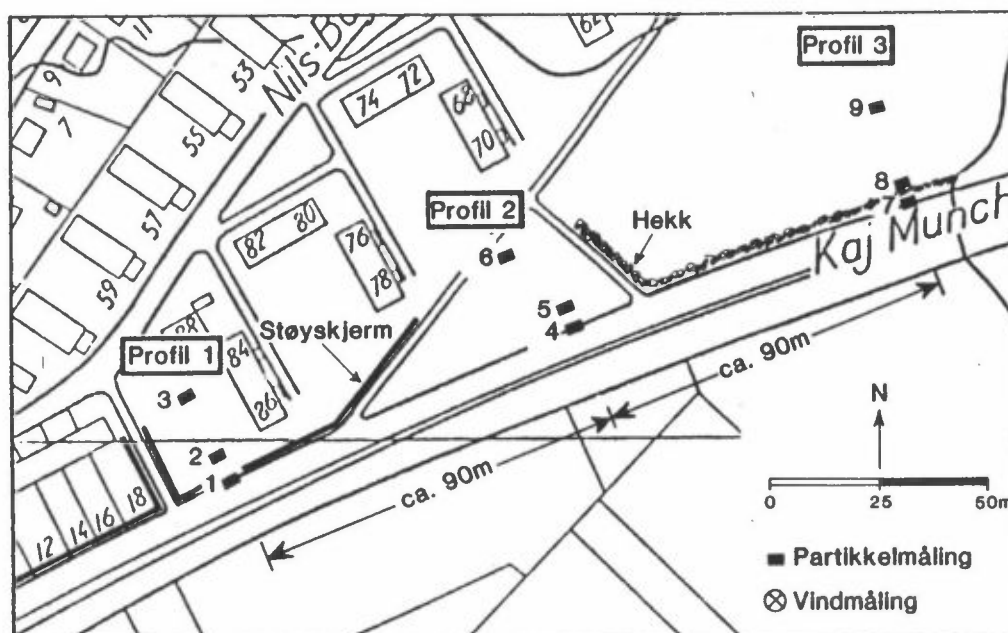
menneskers oppholdsområde. Hun angir at et vegetasjonsbelte som skal fungere som barriere, dvs øke turbulenssonen og dermed uttynningen av bilavgassene, bør være minst 15-20 meter bredt og 10-20 meter høyt. For at den skal virke som sorbent for avgassene, bør bestanden ikke være for tett, slik at luften ikke i stor grad tvinges over.

Målinger utført av NILU ved Store Ringvei, Oslo (Larssen og Tønnesen, 1986)

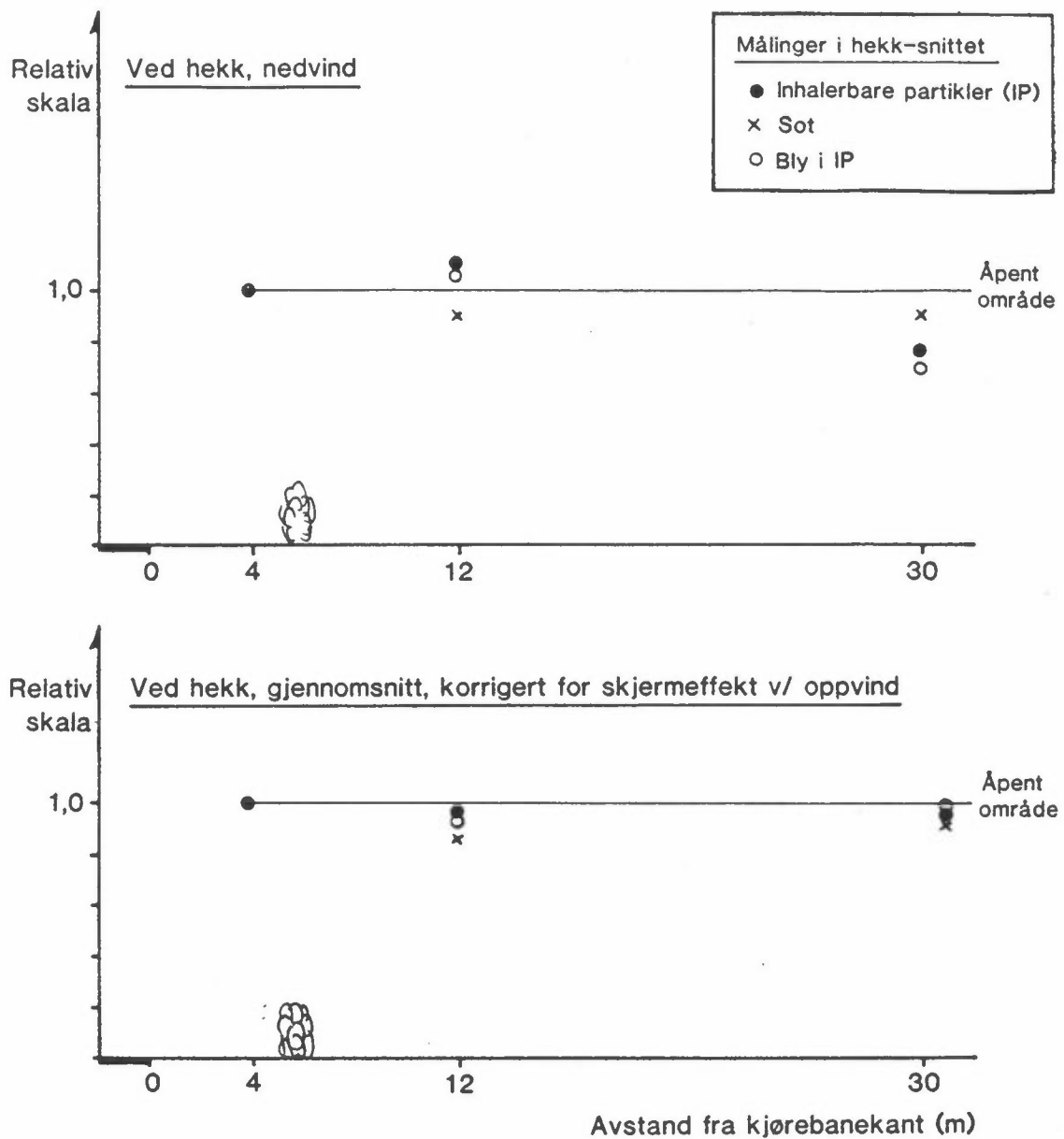
Målinger ble utført i 1984 (se figur 6) ved en vegetasjonshekk langs Store Ringvei ved Ullevål stadion i Oslo. Hekken var 2.5-3 meter høy og 1.5-2.5 meter dyp, plassert ca 5 meter fra veikant. Trafikkhastigheten på stedet var ca 70 km/h, og andelen av høye lastebiler knapt 10%.

Målinger ble utført 1.5 meter foran hekken og 6 meter og 25 meter bak hekken. De omfattet luftbåret støv (respirabelt støv, inhalerbart støv og sot) og støvnedfall, samt blyinnholdet i støvet.

Et sammendrag av resultatene er vist i figur 7.



Figur 6: Skisse av målested og målestasjoner, Store Ringvei v/Ullevål stadion, Oslo (Larssen og Tønnesen, 1986).



Figur 7: Virkning av 3 m høy, glissen hekk, relativt til ubeskyttet område (Larssen og Tønnesen, 1986).

Hekken ble funnet å ha en marginalt reduserende virkning på konsentrasjonen av luftbåret støv bak hekken. 6 meter bak hekken var konsentrasjonen omtrent den samme som den ville ha vært uten hekken.

Resultatet er i rimelig god overensstemmelse med Romberg.

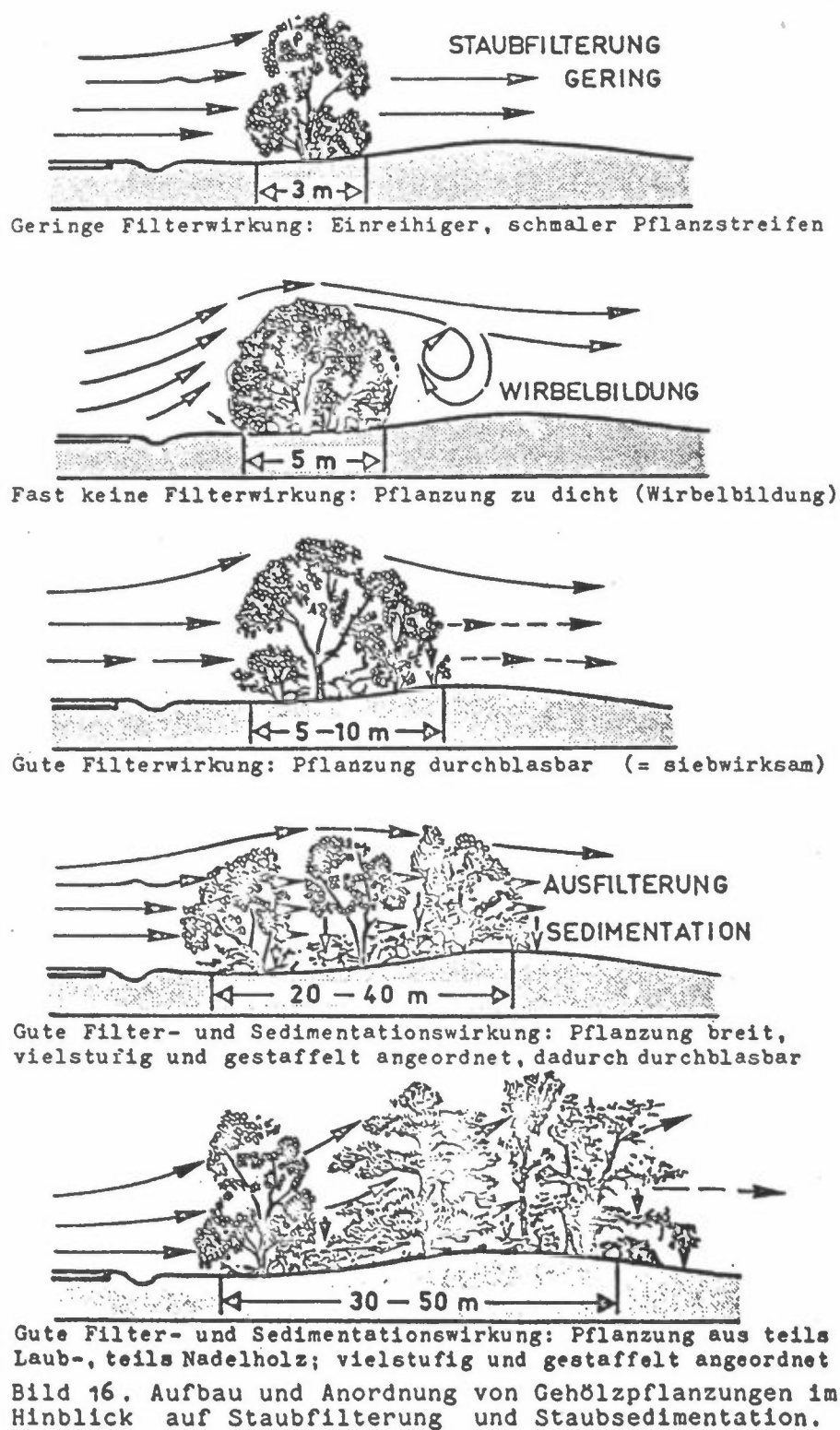
Hekken har en viss skjermende effekt ved svak vind fra hekksiden mot veien. I slike situasjoner vil det nærmeste området ved veien, når det er åpent, bli påvirket av utslipp fra veien på grunn av trafikkurbulensen, selv om det blåser svakt mot veien. En hekk vil skjerme mot denne påvirkningen.

Vegetasjonens evne til å redusere stoffbelastningen ved veier,  
(Rümler 1982)

På bakgrunn av gjennomgang av litteratur vurderer Rümler hvilke muligheter en har for å redusere belastningen av "skadestoffer" langs veier. Figur 8 gir uttrykk for hans tanker når det gjelder hekker og vegetasjonsbelter. Han konsentrerer seg om vegetasjonens virkning på sedimentering og som filtermedium. Vegetasjonen kan virke som filtermedium dersom den ikke er for tett. Luften vil da gå gjennom vegetasjonen, og grener og blad kan i noen grad virke som filter. Bredden av vegetasjonsbeltet bør da ifølge Rümler være minst 5-10 meter. Vegetasjonen kan også øke sedimenteringen (avsetning på bakken) av større partikler ved at den reduserer vindhastigheten, slik at partiklene gis lengre tid til å komme ned til bakken.

Et vegetasjonsbelte har størst virkning når det er minst 20 meter bredt, ikke er for tett, og består av trær og busker av ulik høyde og type.

En smal hekk har ifølge Rümler dårlig filtervirkning.



Figur 8: Vegetasjonsbelter. Filter- og sedimentasjonsvirkning på støvforurensning (Rümler, 1982).



### 3 SAMMENDRAG AV MÅLINGER OG VURDERINGER AV STØYSKJERMER

#### Målinger utført ved motorvei i Vest-Tyskland av Esser (1984)

Esser har også utført målinger av NO<sub>x</sub> og bly i støv ved en rett motorveistrekning i Vest-Tyskland. Målingene ble utført ved en rett, 4 meter høy støyskjerm som vist i figur 9. Kontrollmålingene uten støyskjerm ble utført langs veien 3 km unna.

Resultater er vist for nedvindsituasjoner i figur 10. De viser at konsentrasjonene bak skjermen er vesentlig lavere enn i åpent område. Dette gjelder både for NO<sub>x</sub> og bly på små partikler, og for vindhastigheter større og mindre enn 2 m/s. Reduksjonen var ca 40% ved målepunktet 10 meter bak skjermen.

#### Målinger utført i vindtunnel av Romberg (1984)

Rombergs resultater for støyskjerm på en side og begge sider av veien er vist i henholdsvis figur 4 og 5. Støyskjermen er 4 meter høy, og figurene gjelder vind fra veien vinkelrett mot støyskjermen. Målehøyden er 2 meter og 4 meter over bakken.

Figurene viser at støyskjermen reduserer konsentrasjonene vesentlig, og at det dreier seg om en reduksjon på 50-60% helt ut til 100 meter fra veien. Esser og Romberg finner altså begge at en 4 meter høy støyskjerm langs motorvei reduserer konsentrasjonene bak skjermen vesentlig, når vinden står vinkelrett mot skjermen.

#### Målinger utført ved vei i England av Hogbin og Bevan (1976)

Målingene er utført ved en motorvei i England med trafikkhastighet ca 100 km/h. Trafikkmengde og andel høye lastebiler er ikke oppgitt, men en må regne med det er en sterkt trafikkert vei med minst "normal" andel av tungtrafikk, dvs ca 10%.

Støyskjermen er 2.7 meter høy og 325 meter lang. Området bak skjermen ligger ca 4 meter lavere enn veinivå.

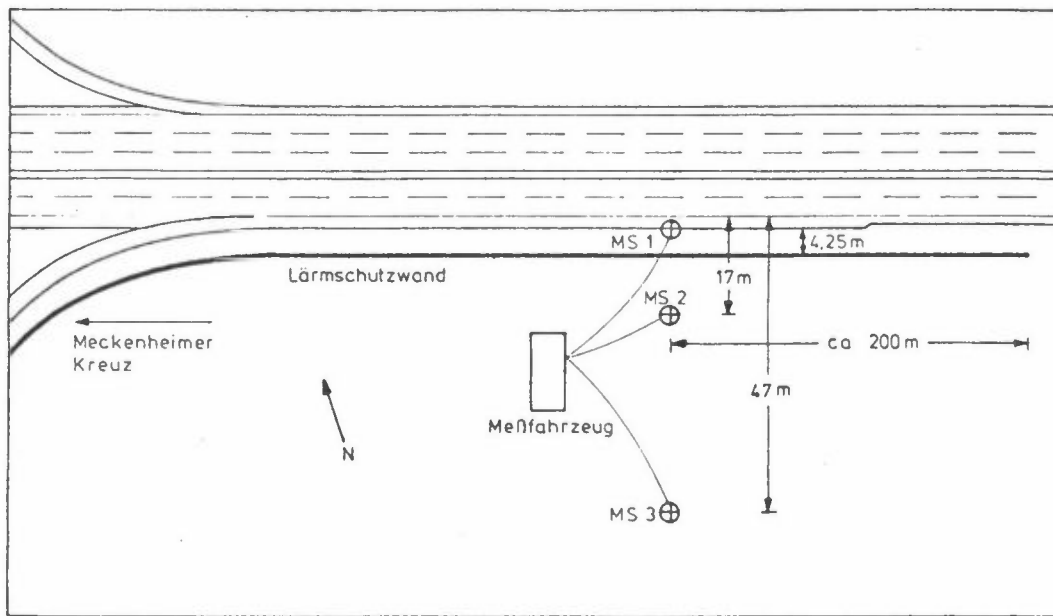


Abb. 2: Skizze des Meßaufbaues an der BAB A 61, km 175  
(Querschnitt mit ca. 550 m langer Lärmschutzwand)

Figur 9: Målested og målepunkter for måling ved støyskjerm (Esser, 1984).

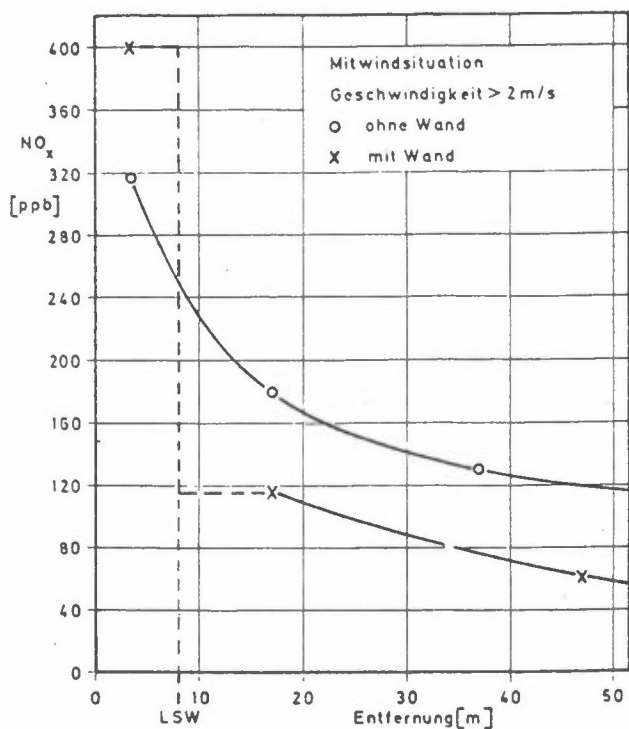
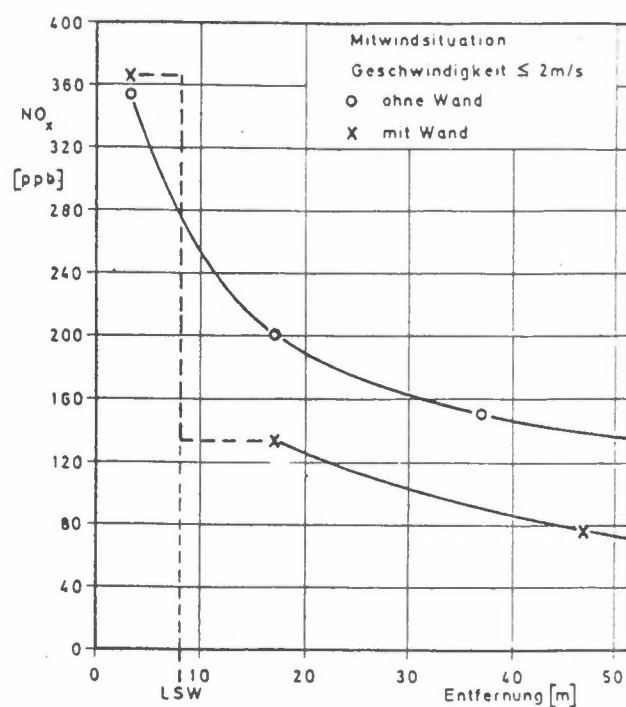


Abb. 3: NO<sub>x</sub>-Belastung neben einer Autobahn mit und ohne Lärmschutzwand



NO<sub>x</sub>-Ausbreitung neben einer Autobahn mit und ohne Lärmschutzwand bei niedrigen Windgeschwindigkeiten

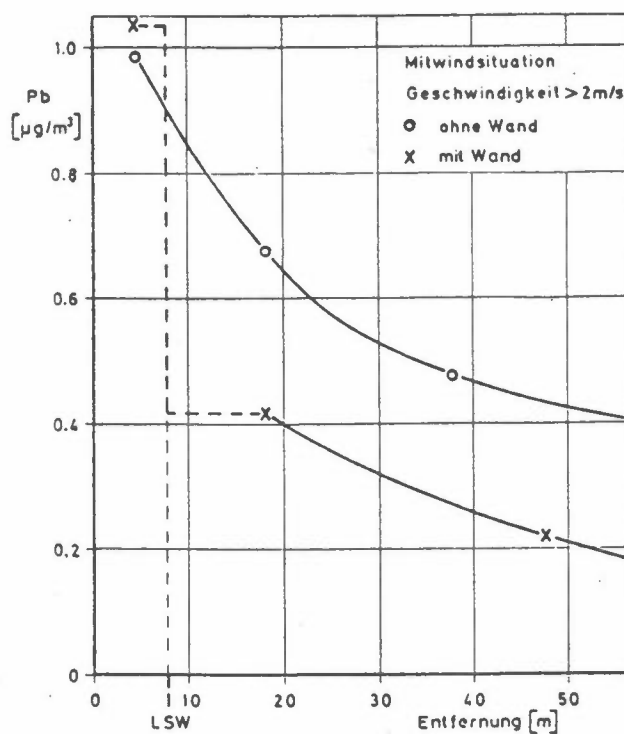


Abb. 4: Pb-Belastung neben einer Autobahn mit und ohne Lärmschutzwand

Figur 10: NO<sub>x</sub>- og blykonsentrasjoner i ulike avstander fra vei, med og uten støyskjerm (Esser, 1984).

I løpet av måleperioden ble gammel støyskjerm erstattet med ny. Målinger ble utført i samme snitt med gammel støyskjerm, uten skjerm og med ny støyskjerm.

På et målepunkt 23 meter fra veikant fant man at støyskjermen reduserte konsentrasjonen av bly på små partikler med ca 25% i gjennomsnitt. Variasjonen fra prøve til prøve var imidlertid stor i forhold til antall måledata, og forfatterne konkluderer ved hjelp av en t-test med at det ikke er signifikant forskjell mellom blykonsentrasjonen med og uten skjerm, på 5%-signifikans-nivå

Målinger utført ved vei i Iowa, USA (Iowa Department of Transportation 1983)

Her ble målinger av CO og samlet svevestøv (TSP, partikkeldiameter mindre enn anslagsvis 50  $\mu\text{m}$ ) målt 5 meter og 15 meter bak en 3-4 meter høy støyskjerm, før og etter at støyskjermen var på plass. Målingene ble utført 2 meter over bakken. Rapporten gir ingen tall for CO, men følgende konklusjon: "This would suggest that no distinct effect of the wall on either roadside on residential CO levels can be identified".

For TSP er måleresultatene oppsummert. Det dreier seg om 17 døgnverdier før skjerm-montering (1979) og 14 døgnverdier etter (1980). Vindretningsfordelingen er ikke kommentert. TSP-verdiene er gjengitt nedenfor:

	5 meter bak støyskjerm	25 meter bak støyskjerm
Før skjerm (1979)	82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Etter skjerm (1980)	79 "	65 "

En ser at TSP er noe lavere etter at skjermen er montert. Det er imidlertid ikke korrigert for eventuelle forskjeller i trafikk og værforhold i de to periodene.

### Målinger utført av NILU ved Store Ringvei, Oslo (Larssen og Tønnesen 1986)

Målingene ble utført i 1984 ved en 3 meter høy støyskjerm, plassert 5 meter fra veikant (se figur 6). Trafikkhastigheten på stedet var 60-70 km/h, og andelen høye lastebiler knapt 10%. Målinger ble utført 1.5 meter foran og 6 meter og 25 meter bak skjermen. Målingene omfattet luftbåret støv (respirabelt støv, inhalerbart støv og sot) og støvnedfall, samt blyinnhold i støvet.

Et sammendrag av resultatene er vist i figur 11.

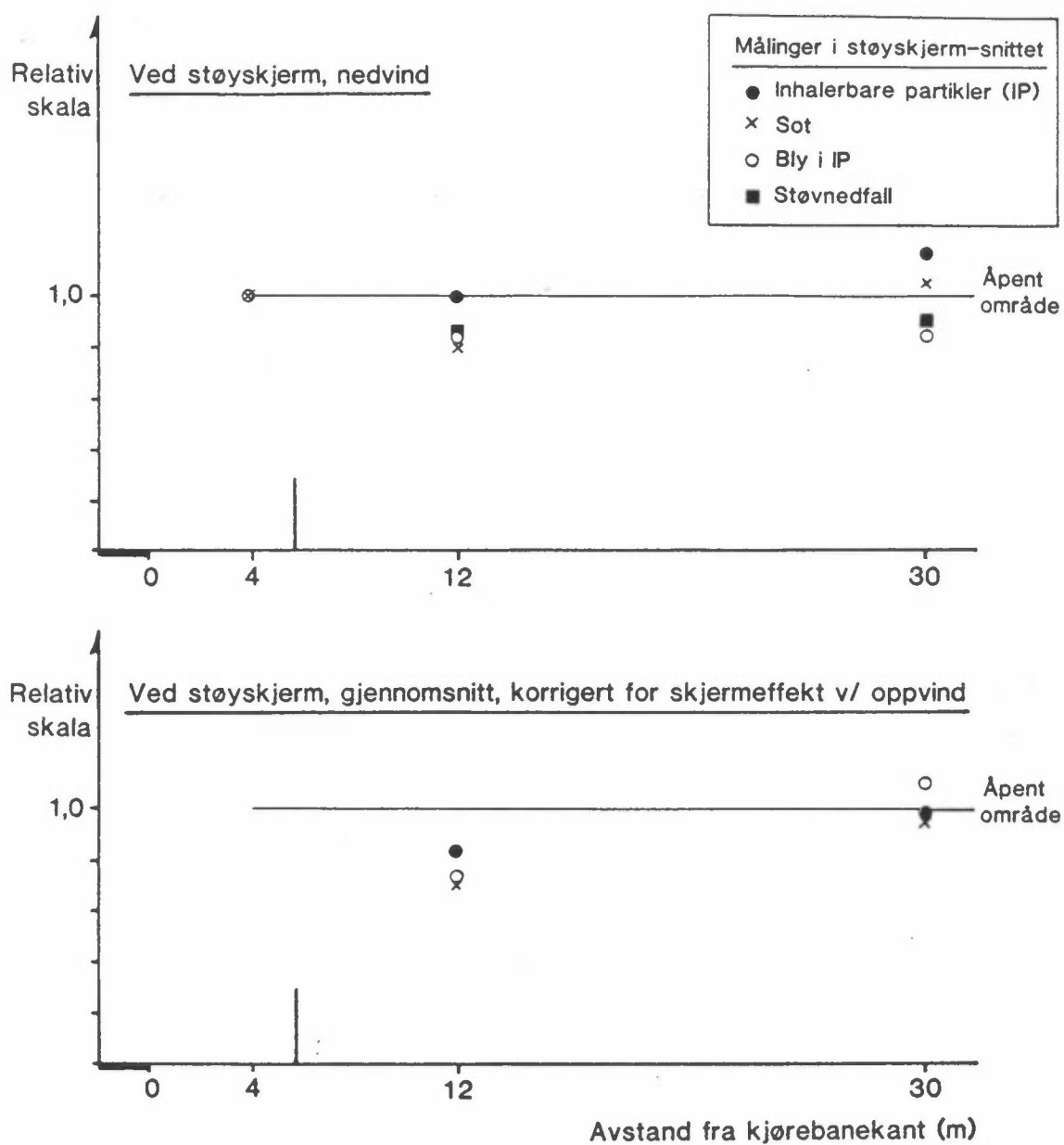
For nedvindsituasjoner (vind fra veien mot skjermen) ble det 6 meter bak skjermen målt en reduksjon på ca 20% i konsentrasjonen av sot og bly på små partikler. 25 meter bak skjermen var det liten forskjell fra konsentrasjonen i åpent område.

I gjennomsnitt for alle vindretninger var reduksjonen 6 meter bak skjermen noe større enn 20%. Dette skyldes at selv ved vind fra målesiden mot veien vil, når vinden er svak, det nærmeste området ved veien påvirkes av støv fra veien, på grunn av trafikkturbulensen. Støyskjermen skjermer området bak mot denne påvirkningen.

NILUs resultater stemmer rimelig bra med andres målinger ved 3 meter høye skjerm (Hogbin og Bevan, 1976 og Iowa. Dpt. of Transportation, 1983). Essers og Rombergs målinger tyder på at skjermingseffekten kan være vesentlig større ved 4 meter høye skjerm. Dette kan skyldes at en 4 meter høy skjerm i stor grad bryter opp bilturbulenselementene, og derved skiller området bak skjermen bedre fra veien.

## 4 KONKLUSJON

NILUs og de andre refererte undersøkelser synes å gi et ganske konsistent bilde av virkningen av hekker på konsentrasjonene av gassformige forurensninger og luftbåret finstøv bak hekker.



Figur 11: Virkning av 3 m høy støyskjerm, relativt til ubeskyttet område (Larssen og Tønnesen, 1986).

Hekker som består av en enkel, helt sammenhengende rekke med busker eller trær som ikke er spesielt tette, har en begrenset reduserende virkning, når det gjelder konsentrasjonen av gasser og luftbåret finstøv. Rett bak hekken, innenfor noen få meter, fås en viss reduksjon. Romberg (1984) har målt anslagsvis 20%, Stolt (1982) har målt anslagsvis 30%. Lenger bak hekken fås ingen reduksjon (Esser 1984, Romberg 1984, Larssen og Tønnesen 1986).

Det ovenstående gjelder når vindretningen er fra veien mot hekken (nedvind). Ved motsatt vindretning (oppvind) kan hekken ha en viss reduserende virkning på området umiddelbart bak hekken (i forhold til veien). I ubeskyttet område vil ved svak oppvind den sterke trafikk-turbulensen føre til belastning av forurensning fra trafikken/veien i det nærmeste området ved veien, også mot vindretningen. En hekk svært nær veien (innenfor 5 meter fra) vil gi skjerming for denne påvirkningen. Hekken vil da imidlertid kunne gi noe økt belastning på andre siden av veien, dersom det der ikke er hekk (Romberg, 1984).

Resultatene fra måling ved støyskjermer kan gi en indikasjon på hva virkningen av høye, svært tette, formklippede hekker kan være. 3 meter høye støyskjermer synes å ha en begrenset reduserende effekt på konsentrasjoner i luft bak skjermen. Larssen og Tønnesen (1986) har målt høyst 20% 6 meter bak. Hogbin og Bevan (1976) har målt ca 25% ca 25 meter bak, men denne målte reduksjon var ikke signifikant fordi data-materialet var lite.

4 meter høye støyskjermer synes ved nedvind å ha en vesentlig større effekt, anslagsvis 50% i 2 meters høyde i området innenfor flere talls meter bak hekken.

Forskjellen i spredningseffekt på 3 m og 4 m høye skjermer synes å være stor. En forklaring som i utgangspunktet synes rimelig, er at en 4 m høy skjerm er høyere enn bilturbulenselementene, mens en 3 m høy skjerm ikke er det. Forskjellen bør etterprøves ved målinger her, ved hjelp av sporgassteknikk.

En kan tenke seg at svært tette, formklippede hekker kan ha samme effekt, dersom de kan gjøres så tette at luften i hovedsak tvinges over. De bør da være minst 3.5-4 meter høye ved veier med en normal

andel (~10%) tungtrafikk (høye lastebiler). Ved veier uten tungtrafikk og ved veier med relativt lav trafikkhastighet (<50 km/h) kan kravet til høyde være mindre.

Virkningen av slike tette, formklippede hekker bør undersøkes nærmere. Dette kan gjøres relativt enkelt med sporgassteknikk.

Sammensatte, glisne vegetasjonsbelter med variabel høyde og bredde større enn 10 meter, helst 20 meter, vil gi en filtervirkning og gi økt sedimentasjon ved at vindhastigheten reduseres, slik at forholdene bak disse vil være bedre enn i ubeskyttet område (Rümler, 1982).

Det er mulig at smalere, tette vegetasjonsbelter også i noen grad vil virke som en skjerm, dersom flaten mot veien er skrånende oppover (lav foran, høy bak), ved at de i større grad tvinger luften opp i stedet for gjennom.

## 5 REFERANSER

Esser, J. (1984) Zum Einfluss von Gehölz und Lärmschutzwänden am Strassenrand auf die Abgasausbreitung. Bundesanstalt für Strassenwesen, Vest-Tyskland.

Göteborg kommun (1985) Renare luft i Göteborg. Förslag från fordonsavgasgruppen, februari 1985.

Hogbin, L.E. og Bevan, M.G. (1976) Measurement of particulate lead on the M4 motorway at Harlington, Middelsex. Second report. Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory (TRRL Laboratory Report, 716).

Iowa Department of Transportation (1983) An Iowa noise barrier: sound levels, air quality and public acceptance. (Project no. I-235-2 (158)).

Larssen, S. og Tønnesen, D.A. (1986) Støyskjermers og vegetasjonshekkers virkning på støvforurensningen langs veier. Målinger ved Store Ringvei i Oslo, sommeren 1984. Lillestrøm (NILU OR 65/86).



Romberg, E. (1984) Windkanaluntersuchungen über die Ausbreitung von Abgasen an Hochleistungsstrassen. 2. Teilstudie: Der Einfluss von Gebüsch, Wänden und Wällen auf die Abgasausbreitung unter Berücksichtigung der Verkehrsturbulenz. Berichtband. Bochum, Ruhr-Universität.

Romberg, E. og Hölscher, N. (1984) Windkanaluntersuchungen über die Ausbreitung von Abgasen an Hochleistungsstrassen. 2. Teilstudie: Der Einfluss von Gebüsch, Wänden und Wällen auf die Abgasausbreitung unter Berücksichtigung der Verkehrsturbulenz. Ergebnisband. Bochum, Ruhr-Universität.

Rümler, R. (1982) Planerische Möglichkeiten zur Minderung der Schadstoffbelastung an Strassen. Institut für Strassenbau und Verkehrsplanung der Universität Innsbruck (Schriftenreihe. Heft 16, 1982) s. 175-213.

Stolt, E. (1982) Vegetationens förmåga att minska expositionen för bilavgaser. Göteborgs hälsovårdsförvaltning.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)  
 NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH  
 POSTBOKS 64, N-2001 LILLESTRØM

RAPPORTTYPE TEKNISK TAPPOR	RAPPORTNR. TR 7/87	ISBN-82-7247-849-8	
DATO SEPTEMBER 1987	ANSV. SIGN. <i>J. Schjoldager</i>	ANT. SIDER 24	PRIS kr 20,-
TITTEL Virkinger av vegetasjons- og støyskjermer på luftforurensning ved veier		PROSJEKTLEDER S. Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. 0-8601	
FORFATTER(E) S. Larssen		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAUGS GIVERS REF.	
OPPDRAUGS GIVER (NAVN OG ADRESSE) Vegdirektoratet Postboks 6390, Etterstad 0663 OSLO 6			
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Vegtrafikk                      Luftforurensning                      Skjermer			
REFERAT (maks. 300 anslag, 7 linjer) Rapporten gir et sammendrag av vegetasjons- og støyskjemers virkning på luftforurensning ved veier, basert på egne og andres undersøkelser. Egne data skriver seg fra målinger foretatt ved Store Ringvei ved Ullevål stadion i Oslo sommeren 1984.			

TITLE	Effects of vegetation hedges and noise barriers on air pollution concentrations near highways.
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines)	The report present a summary of the effect of vegetation hedges and noise barriers on air pollution near highways, based on the results of own measurements and on references in the literature.

\* Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU                      A  
                   Må bestilles gjennom oppdragsgiver                      B  
                   Kan ikke utleveres    C