

NILU : OR 41/93
REFERANSE : O-92118
DATO : SEPTEMBER 1993
ISBN : 82-425-0505-5

**Støvfallsmålinger ved
hovedveier i Hedmark
Desember 1992-mai 1993**

Ivar Haugsbakk

Innhold

	Side
Sammendrag	2
1. Innledning	3
2. Stasjonsnett og måleprogram.....	3
2.1. Stasjonsnett.....	3
2.2. Måleprogram	6
3. Grenseverdier/retningslinjer for luftkvalitet.....	6
4. Resultater og kommentarer	7
4.1. Støvfall.....	7
5. Sammenfattende vurdering av støvbelastningen	11
6. Referanser	12
Vedlegg A: Kilder til partikler i luft	13
Vedlegg B: Grenseverdier/retningslinjer for luftkvalitet.....	16
Vedlegg C: Vinddata.....	19

Sammendrag

På oppdrag fra Statens vegvesen Hedmark har Norsk institutt for luftforskning (NILU) utført målinger av støvfall ved to sterkt trafikkerte veier i Hedmark. Hensikten med målingene har vært å undersøke støvfallssituasjonen på sterkt belastede veistrekninger i fylket og å se på forskjellen i støvfall mellom vei med salting og vei der det benyttes en blanding av salt og sand. Måleresultatene skal også brukes til å forbedre kartleggingen av veistøvplagen langs sterkt trafikkerte veier, og å forbedre grunnlaget for utvikling av en generell beregningsmodell for støvbelastning langs veier.

Målingene ble utført ved Vikselv (E6) øst for Tangen, der veien ble saltet, og ved Vollestad (RV3) nordøst for Løten sentrum der det ble benyttet en blanding av salt og sand. Målingene ble utført i perioden desember 1992-mai 1993. Det ble målt vannuløselig støvfall (månedsmiddelverdier).

I samarbeid med Statens forurensningstilsyn (SFT) er det valgt en klassifiseringsgrense for vannuløselig støvfall på 5 g/m² pr. måned som forurenset område. Over 13 g/m² pr. måned klassifiseres som meget høyt. Støvfallsmengden må karakteriseres som høy på østsiden av E6 ved Vikselv, opptil ca. 8 m fra veikanten, mens det var moderat på vestsiden av veien. Ved RV3 ved Vollestad var det moderat støvfall på østsiden av veien opptil 10 m fra veikanten, mens det var lavere på vestsiden av veien. Det kan ikke påvises noen forskjell på støvfallsmengden på saltet vei (E6) og vei der det er benyttet en blanding av salt og sand (RV3). Mye viktigere synes trafikkbelastningen å være. Forholdet mellom trafikkbelastningen og støvfallsmengden på de to veiene var svært lik.

Veistøv fra piggdekkslitasjen av veidekket var hovedkilden til støvfallet. Etter endt piggdekk sesong, og i piggdekk sesongen med fuktig veidekke, er støvbelastningen vesentlig mindre enn ved tørr veibane om vinteren.

Støvfallsmålinger ved hovedveier i Hedmark

Desember 1992-mai 1993

1. Innledning

Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Statens vegvesen Hedmark utført måling av støvfall ved to sterkt trafikkerte veier i Hedmark. Formålet med målingene var å se på forskjellen i støvbelastningen mellom veier der det benyttes salt på den ene og en blanding av salt og sand på den andre, men også å samle data for utvikling av en generell beregningsmodell for støvbelastning langs veier.

2. Stasjonsnett og måleprogram

2.1. Stasjonsnett

I perioden fra 30. november 1992 til 31. mai 1993 ble det målt støvfall ved to veier i Hedmark:

- a) E6, Vikselv (øst for Tangen)
- b) RV3, Vollestad (nordøst for Løten sentrum)

Ved begge veiene ble det målt støvfall i ulike avstander (5, 10 og 30 m) fra veikant på begge sider av veien. I tillegg ble bakgrunnsbelastningen av støvfall målt i avstand 100 m fra veien. Det ble brukt én bakgrunnstasjon ved begge veier.

Plassering av målestasjonene er vist i figur 1.

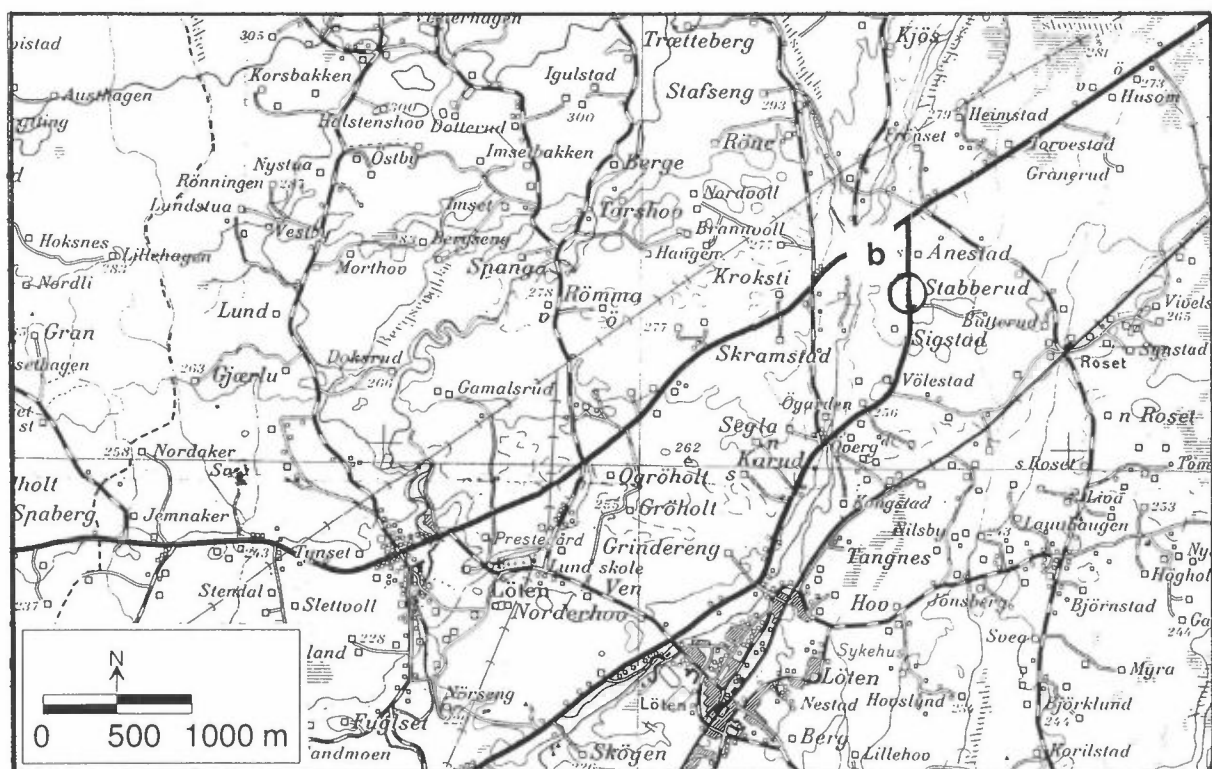
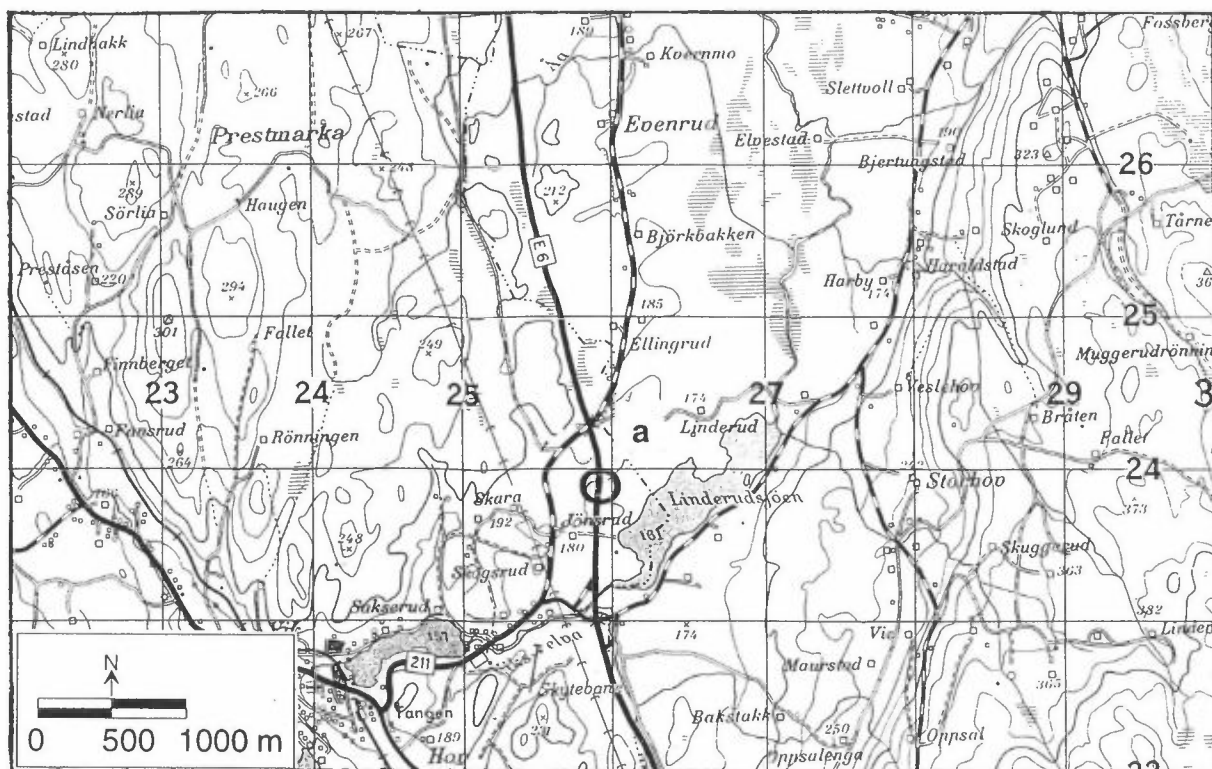
I Hedmark er E6 og RV2 saltet vinterstid siden høsten 1988. Saltingen vil fortsette med samme omfang til og med vinteren 1993/94. Det vil deretter bli gjort en oppsummering av erfaringene for å kunne fastlegge framtidig omfang av veisaltingen.

Det vil i tiden fram til våren 1994 bli gjort en del undersøkelser om saltets virkning, både for trafiksikkerhet og miljø, og en del prosjekter er i gang i samarbeid med SINTEF og Forskningsparken på Ås.

På E6 (Vikselv) brukes rent salt, mens det på RV3 (Vollestad) brukes sand med innblanding av ca. 40 kg salt pr. kubikkmeter sand.

Når det gjelder piggdekkbruk, finnes det ingen nøyaktige tellinger. Opinion, Institutt for meningsmålinger og markedsanalyse, gjorde imidlertid en spørreundersøkelse vinteren 1992, som konkluderte med at 96% av bilistene i Hedmark kjører med piggdekk.

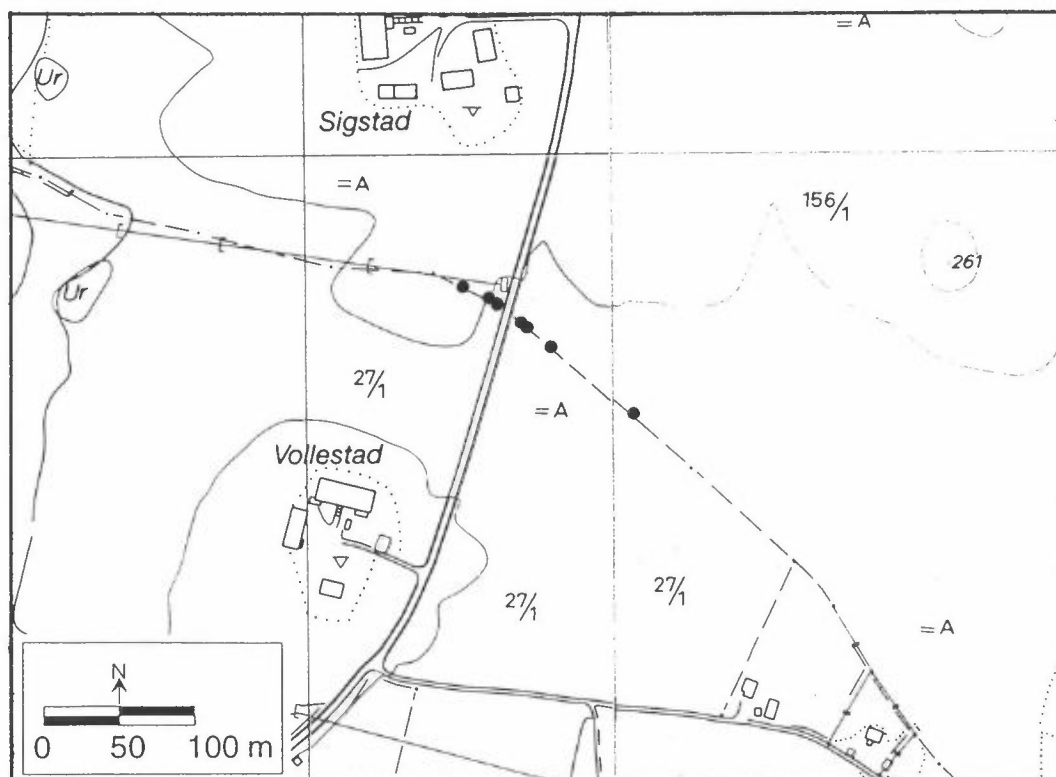
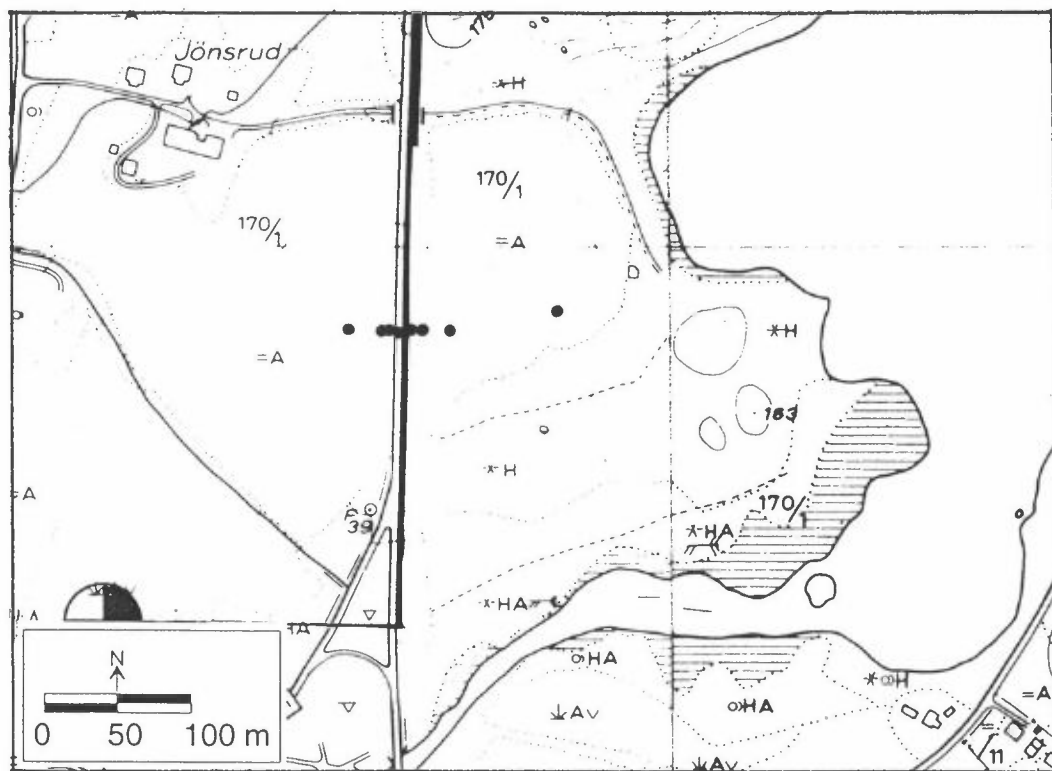
E6 (Vikselv) hadde i 1992 en årsgjenntrafikk (ÅDT) på 8 400 biler. ÅDT varierte fra 6 200 i januar til 12 300 i juli, mens tungtrafikkandelen var 18% i middel. Skiltet hastighet er 90 km/h, og veien har nord-sør-orientering.



Figur 1a: Målestasjoner for støvfall langs veier i Hedmark, oversiktskart.

a) E6, Vikselv øst for Tangen

b) RV3, Vollestad nordøst for Løten sentrum



Figur 1b: Målestasjoner for støvfall langs veier i Hedmark, detaljkart.

a) E6, Vikselv øst for Tangen

b) RV3, Vollestad nordøst for Løten sentrum

RV3 (Vollestad) hadde i 1992 en årstdøgntrafikk på 3 700 . ÅDT varierte fra 2 800 i januar til 5 400 i juli. Tungtrafikkandelen er den samme som på E6. Skiltet hastighet er 80 km/h, og veien har nord-sør-orientering.

2.2. Måleprogram

<u>Instrument/Parameter/metode</u>	<u>Frekvens/Periode</u>
“NILUs støvfallsamler” Støvfall “Referansemetode”	Månedsprøver Desember 1992-mai 1993

“NILUs støvfallsamler” er en sylindrisk beholder med åpen endeflate vendt oppover. I samleren avsettes støvpartikler med diameter større enn 10 μm , mens de mindre partiklene gjerne holder seg svevende i luften over lengre tid og vanskelig lar seg fange opp med en støvfallsamler. Det er store partikler (>100 μm) som dominerer i vekt. “Referansemetode” innebærer at målemetoden gir resultater som kan sammenlignes med grenseverdier. Målingene er utført ifølge Norsk Standard, NS 4852.

Kilder til støvfallet er i hovedsak veistøv som er opphvirvlet fra bakken. De store partiklene i støvfall representerer **ikke** helsefare, bare sjenanse/smuss.

For vurdering av vindforholdene er det benyttet vindmålinger fra Det norske meteorologiske institutts (DNMI) stasjon på Stange.

3. Grenseverdier/retningslinjer for luftkvalitet

I vedlegg B er grenseverdier for støvfall i en del land beskrevet kort.

Nedenfor er gitt det vurderingsgrunnlaget som vi vanligvis benytter i vurdering av støvfallsbelastning langs veier (tabell 1).

Tabell 1: Vurderingsgrunnlag for støvfall benyttet i denne undersøkelsen.

<u>Vannuløselig støvfall</u>	
Vurderingsgrunnlag i Norge:	
Meget høyt:	Over 13 g/m ² pr. 30 døgn
Høyt :	8-13 g/m ² pr. 30 døgn
Moderat :	3-8 g/m ² pr. 30 døgn
Lavt :	<3 g/m ² pr. 30 døgn

4. Resultater og kommentarer

4.1. Støvfall

Tabell 2 og figur 2 viser resultater fra støvfallsmålingene.

Som nevnt i sammendraget ble det etter samarbeid med SFT valgt en klassifiseringsgrense på 5 g/m² pr. måned som grense for "forurenset" område. Over 13 g/m² pr. måned vannuløselig støvfall karakteriseres som meget høyt.

Tabell 2: Støvfallsmålinger fra to veier i Hedmark 1992/93. Vannuløselig støvfall.

Enhet: g/m² pr. 30 døgn.

	E6, VIKSELV							
	Vest for veien			N	Øst for veien			
	30	10	5		5	10	30	100
Des 92	1,3	4,2	7,8	↑	12,5	4,0	0,8	0,3
Jan 93	0,8	2,2	4,5		10,4	8,2	0,8	0,2
Feb 93	1,3	3,7	6,2		13,0	3,8	-*	0,5
Mar 93	1,2	4,7	8,1		21,3	6,3	1,7	0,4
Apr 93	1,5	4,8	8,2		11,4	5,8	1,2	0,4
Mai 93	2,1	3,4	3,8		19,4**	7,2**	3,3**	2,5**
Middel	1,4	3,8	6,4		14,7	5,9	1,6	0,7
	RV3, VOLLESTAD							
	Vest for veien			N	Øst for veien			
	30	10	5		5	10	30	100
Des 92	0,5	1,6	6,1	↑	8,5	2,5	0,8	0,2
Jan 93	0,5	0,5	2,7		8,9	2,5	0,5	0,1
Feb 93	0,6	1,1	3,5		7,9	3,1	0,5	0,2
Mar 93	0,7	1,6	4,1		6,8	3,0	0,9	0,1
Apr 93	0,5	1,2	2,9		3,3	1,6	0,6	0,3
Mai 93	0,9	1,4	3,9		1,3	1,3	1,0	0,6
Middel	0,6	1,2	3,9		5,6	2,3	0,7	0,3

* Måleresultatet forkastet.

(11,5 g/m² pr. mnd. 30 m fra veikant er svært høyt. Kontaminering er sannsynlig).

** Anleggsvirksomhet i denne måleperioden.

Tabell 2 viser følgende om de målinger som er foretatt:

- Det ble målt over dobbelt så mye støvfall ved E6 (Vikselv) som ved RV3 (Vollestad). Ved begge målesteder ble det målt største støvfallsmengde på østsiden av veien. Hvis vinddata fra Stange er representative, skulle en ventet mest støv på vestsiden, siden vind fra øst forekommer oftere enn vind fra vest.
- Tidligere målinger i Oslo (Haugsbakk og Larssen, 1992) viste at støvmengden er proporsjonal med trafikkbelastningen, når andre forhold er like.

Tabell 3 viser gjennomsnittstall for støvfall, sammenlignet med trafikkmengde.

Tabell 3: Gjennomsnittstall for støvfall og trafikkmengde.

Målested	Gjennomsnitt av støvfallsmengde g/m ² pr. mnd				Trafikkmengde ÅDT
	5 m	10 m	30 m	100 m	
E6, Vikselv	10,6	4,8	1,5	0,7	8 400
RV3, Vollestad	4,7	1,7	0,6	0,3	3 700
Forholdstall E6/RV3	2,2	2,8	2,5	2,3	2,2

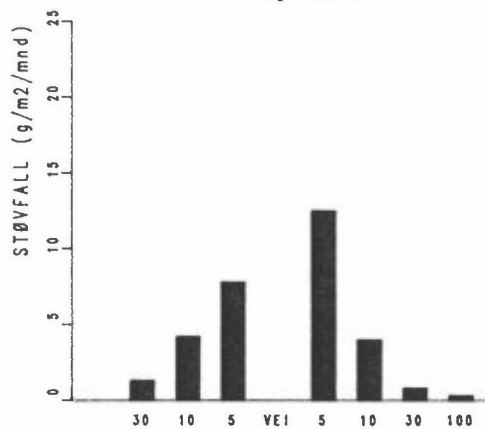
Tabellen viser at det er god sammenheng mellom støvfallsbelastning og trafikkmengde på stedet. Dette betyr at det er vanskelig å se noen forskjell i støvfallsmengde ut fra bruk av enten salt eller salt/sand på disse veiene.

En vurdering av vindforhold og støvbelastning viser at det er lokale vindforhold som er avgjørende. I vedlegg C har vi gjengitt måleresultater fra Det norske meteorologiske institutts (DNMI) stasjon på Stange. Dominerende vindretninger er fra nordøst og vest. Det er på østsiden av veien vi har målt de største støvfallsmengdene, både ved RV3 og ved E6. Ved Vikselv (E6) er Mjøsa på vestsiden og en skogkledd ås på østsiden, så her kan lokale forhold påvirke vindbildet. Ved Vollestad (RV3) er det åpent på begge sider av veien, og det er vanskelig å se noen grunn til at vindforholdene skulle være annerledes enn på Stange. Det er sannsynlig at vind i vestlig sektor er den som i gjennomsnitt bringer minst nedbør og dermed gir tørr vei. Dette kan forklare at støvnedfallet er størst på østsiden av veiene.

En sammenlikning mellom støvfall og nedbørmengde er vist i figur 3. For måneder med nedbør <70 mm/mnd (mai 74,3 mm) antyder figuren økende månedlig støvfall ved avtakende nedbørmengder på Vollestad. Målinger ved svært store nedbørmengder avviker fra dette. Referansestasjonene 100 m øst for veiene hadde svært lite støvfall. Disse var tydelig lite påvirket av støv fra de aktuelle veiene, men en viss påvirkning kan ikke utelukkes.

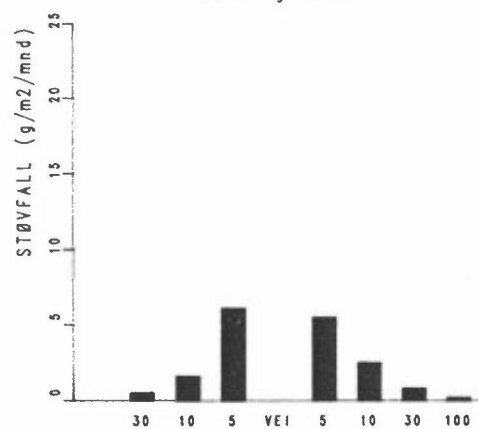
Vikselv E6 (30.11.92-31.12.92)

Retning nordover



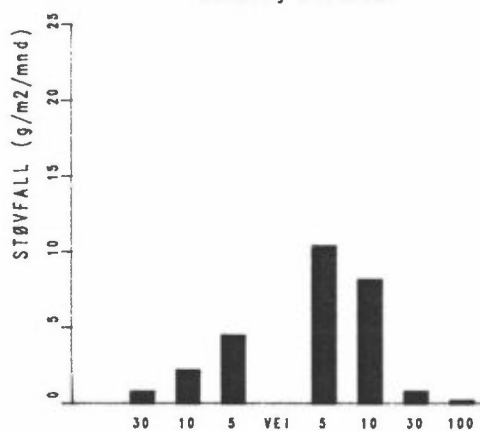
Vollestad RV3 (30.11.92-31.12.92)

Retning nordover



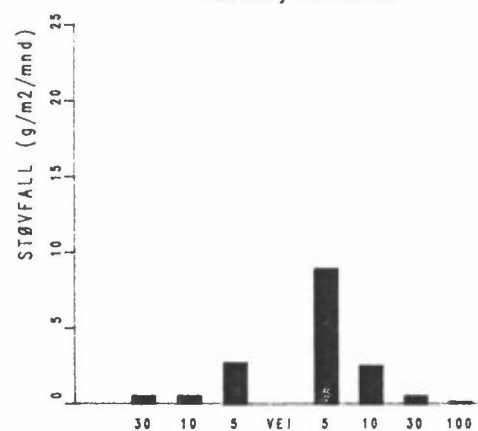
Vikselv E6 (31.12.92-01.02.93)

Retning nordover



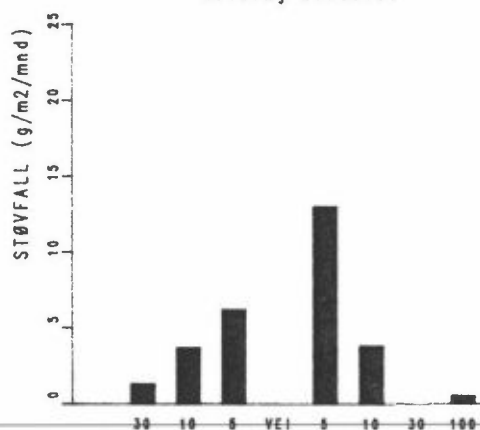
Vollestad RV3 (31.12.92-01.02.93)

Retning nordover



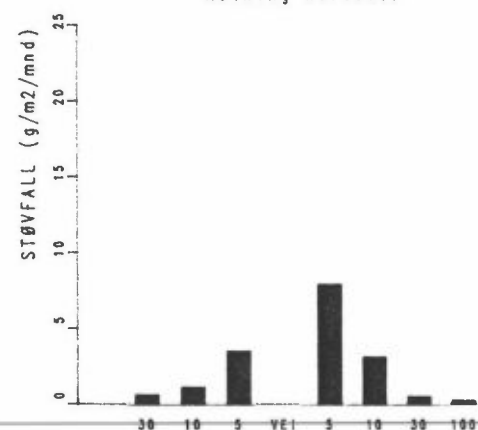
Vikselv E6 (01.02.93-01.03.93)

Retning nordover



Vollestad RV3 (01.02.93-01.03.93)

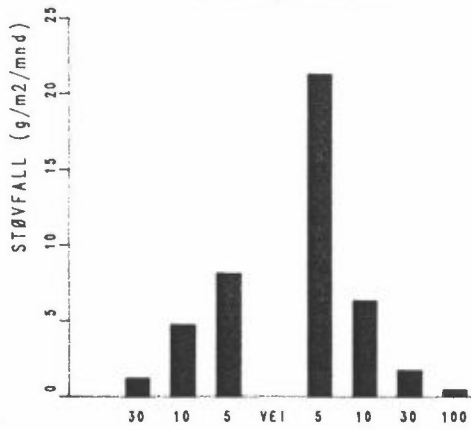
Retning nordover



Figur 2: Støvfallemålinger ved 2 veier i Hedmark, desember 1992-mai 1993.

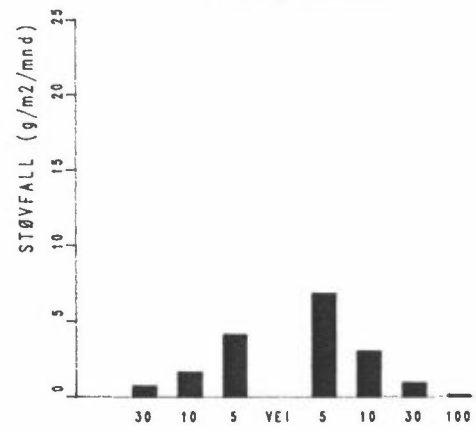
Vikselv E6 (01.03.93-01.04.93)

Retning nordover



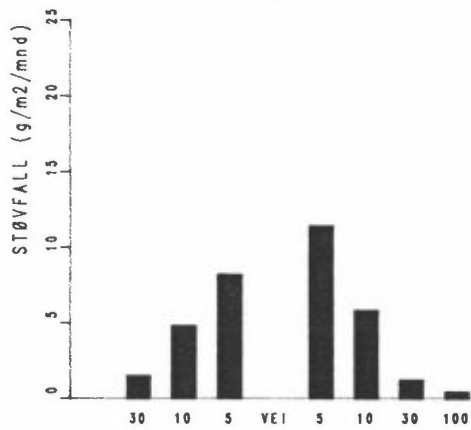
Vollestad RV3 (01.03.93-01.04.93)

Retning nordover



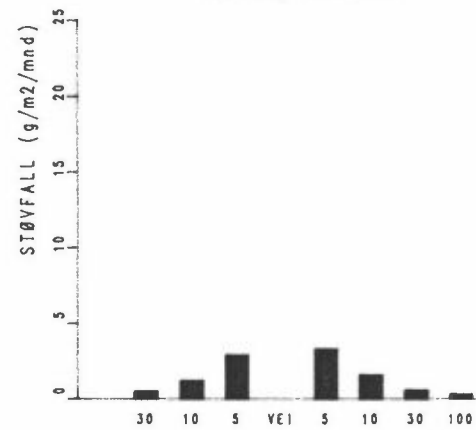
Vikselv E6 (01.04.93-01.05.93)

Retning nordover



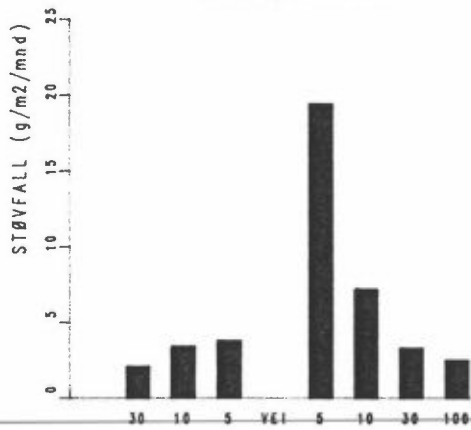
Vollestad RV3 (01.04.93-01.05.93)

Retning nordover



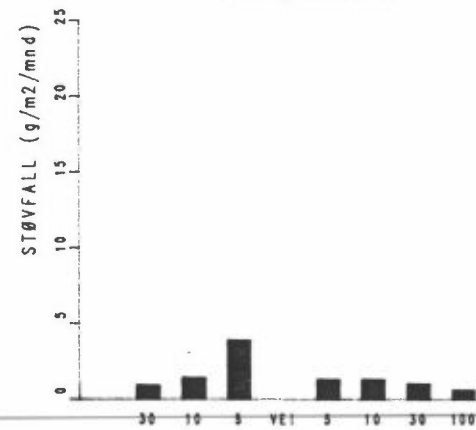
Vikselv E6 (01.05.93-30.05.93)

Retning nordover

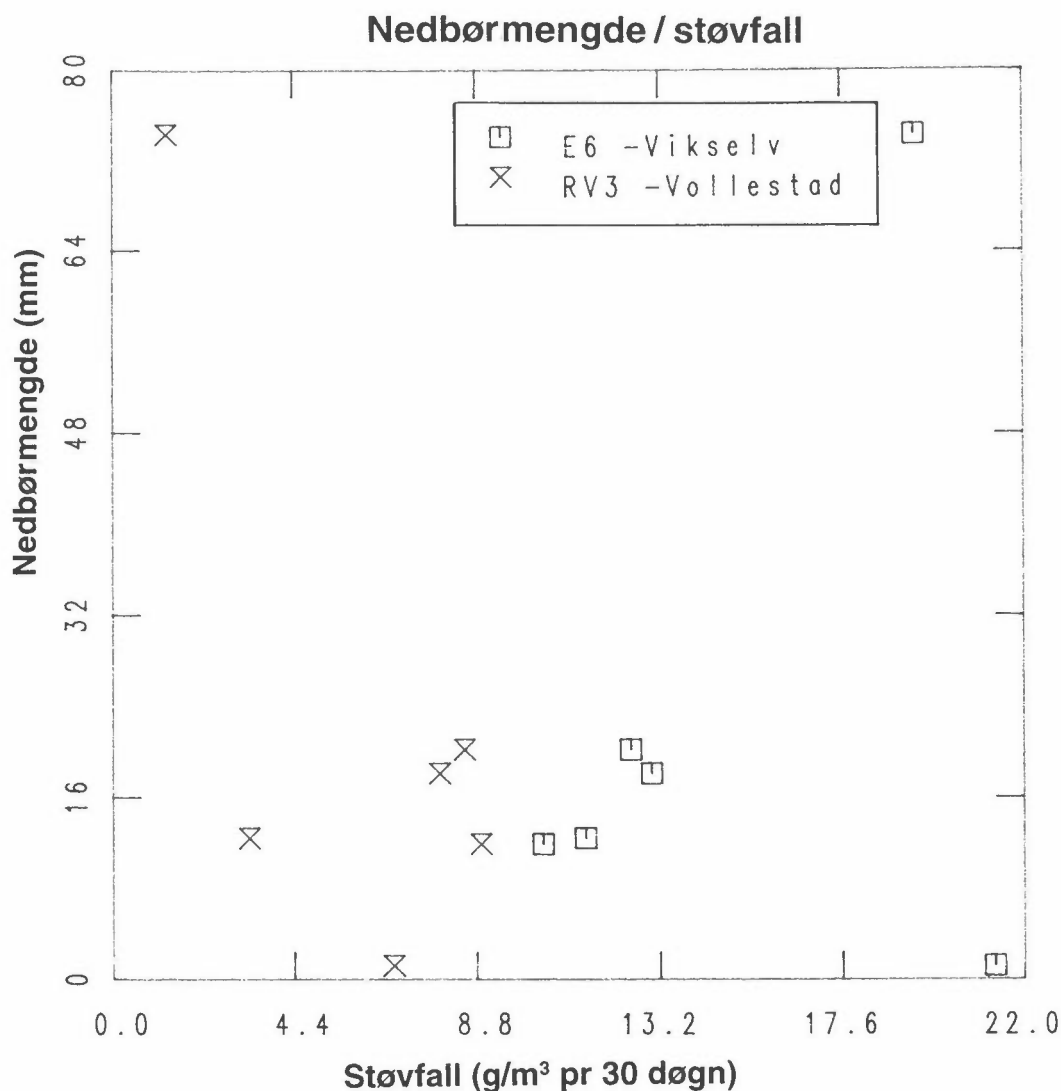


Vollestad RV3 (01.05.93-30.05.93)

Retning nordover



Figur 2: forts.



Figur 3: En sammenlikning mellom støvfallsmengder og nedbørmengder øverst. Støvfallsmengder er middelerverdier av målingene 5 m fra veikant.

5. Sammenfattende vurdering av støvbelastningen

Støvfallsmengden må karakteriseres som høy på østsiden av E6 ved Vikselv, opptil ca. 8 m fra veikanten. På vestsiden av veien var støvfallsmengden moderat fra ca. 5 m fra veikanten og utover til over 10 m fra veikanten. Støvfallet var lavt 30 m fra veikant og videre utover.

For RV3 ved Vollestad var det på østsiden av veien moderat støvfall fra ca. 5 m fra veikanten. Over 10 m fra veikanten var støvfallet lavt på begge sider av veien.

Måleresultatene fra Oslo i 1992 (Haugsbakk og Larssen, 1992) viste at støvbelastningen der i hovedsak skyldes slitasjen av veidekket fra piggdekk, som gir støv som virvles opp av kjøretøyene. Målingene viste en klar nedgang i støvfallsmengden etter endt piggdekk sesong. Denne reduksjonen er ikke like tydelig i disse målingene på Hedmark. Dette skyldes anleggsarbeid, og dels sannsynligvis jordbruksvirksomhet i mai.

6. Referanser

Haugsbakk, I. og Larssen, S. (1992) Støvmålinger ved veier i Oslo, januar-juni 1992. Lillestrøm (NILU OR 92/92).

Larssen, S. (1991). Partikler i tettstedsluft i Norden. Utslipp - forekomst - helsevirkninger, med hovedvekt på bileksopartikler. Lillestrøm (NILU OR 11/91).

Laamanen, A. (1969) Particulates in the outdoor air of Finland. *Work-Environ.-Health*, 6, 1-50.

TA Luft (1976) Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, 2. ergänzte Auflage. Kissing, Weka-Verlag.

Vedlegg A

Kilder til partikler i luft

Forbrenning av fossilt brennstoff er den vesentligste kilden til inhalerbare partikler (partikler med diameter $<10 \mu\text{m}$, også kalt PM_{10}) i luft i tettsteder i Norden. De viktigste kildegruppene er forbrenning av bensin og diesel i bilmotorer, samt olje og ved i større og mindre stasjonære forbrenningsenheter. Kull og koks kan være en kilde av betydning enkelte steder.

Utslipp fra industriprosesser kan være viktige partikkelkilder i en del byer og tettsteder.

Veistøv er en vesentlig partikkelkilde om vinteren i områder med utstrakt bruk av piggdekk. I tørre perioder med oppvirvling av tørt støv fra veistøvdepotet, dominerer veistøvet grovfraksjonen av inhalerbart støv (partikler med diameter 2-10 μm), men gir også et vesentlig bidrag til finfraksjonen (diameter $<2 \mu\text{m}$).

Helsemessige konsekvenser av partikler i luft skyldes både mengden og partiklenes kjemiske sammensetning.

Fra forbrenning av fossilt brennstoff fås i hovedsak karbonholdige partikler, dels organisk karbon (helt eller delvis uforbrent brennstoff) og dels uorganisk (elementært) karbon. Uorganiske karbonpartikler består for størstedelen av karbon i gitterstruktur med stor lysabsorberende evne. De fremstår som svarte partikler, "sot"-partikler. Polysyklisk organisk materiale (POM) er i noen grad adsorbent på sotpartiklene, men POM er hovedsakelig en bestanddel i den organiske karbonfraksjonen. Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er en stoffgruppe i det organiske materialet som det knytter seg spesiell interesse til, fordi endel PAH-forbindelser er klassifisert som karsinogene. Eksempler på slike stoffer er bens(a)pyren og nitropyren. Mutagenitetsanalyse ved hjelp av spesielle bakteriestammer (f.eks. "Ames test") er i dag den mest benyttede metode for å indikere partiklers mutagenitet og karsinogenitet.

Bly i bensineksos og sulfat i avgasser fra motordiesel- og oljeforbrenning er eksempler på andre sporstoffer i partikler fra forbrenning av fossilt brensel som kan ha helsemessig betydning. Innholdet av bly og svovel i brennstoff er blitt vesentlig redusert det siste tiåret, og bly i bensin vil i Norden praktisk talt være borte i løpet av 5-10 år.

Veidekker av asfalt består av ca. 95% steinmateriale. Noen steder (ikke i Oslo) kan a-kvarts være en vesentlig bestanddel av steinmaterialet, og dette kan utgjøre en viss helserisiko. De resterende 5% er bitumen, tungtløselig organisk materiale, med innhold bl.a. av PAH-stoffer. Veistøv vil for øvrig bestå av partikler fra den lokale geologi, samt alt slags materiale som er inntransportert med og deponert fra kjøretøy. I Norge slites anslagsvis 250 000 tonn fra asfaltveidekket hvert år. Bare en liten del av dette er inhalerbare partikler. Størrelsesfraksjonen av støv tatt fra veier i Oslo ga at bare 0,1% av massen var inhalerbare partikler, dvs. 250 tonn på landsbasis. Til sammenligning utgjør eksospartikkelutslippet fra veitrafikken i Norge anslagsvis 1 800 tonn i piggdekkseasonen.

I tørre perioder i piggdekkseasonen er imidlertid veistøvbidraget mye større enn i gjennomsnitt. Ved våt vei og utenom piggdekkseasonen (etter godt veirenhold) er mengden av veistøv vesentlig mindre enn eksospartikkelutslippet. Ved lavere

kjørehastighet og tungtrafikkandel avtar veistøvslitasjen og oppvirvling vesentlig, sannsynligvis med kvadratet av hastigheten og nær proporsjonalt med tungtrafikkandelen, idet de store kjøretøyene står for det meste av oppvirvlingen.

Veistøvetts innhold av bly, PAH og mutagenitet har i gjennomsnitt liten betydning i forhold til eksosutslippet. Ved tørr vei vil veistøvet dog føre til en viss økning i bly- og PAH- konsentrasjonen i luften, men mutageniteten fra veistøvet er helt uten betydning. Dersom steinmaterialet i asfalten inneholder a-kvarts, kan dette innebære en helserisiko.

I tillegg kommer også tilførselen av partikler til tettstedet fra kilder utenfor (bakgrunnsforurensning). Denne varierer mye, avhengig av område og tid. Generelt er den større jo nærmere en kommer kontinentet. I Norden er den størst i Sør-Sverige og Danmark.

Vedlegg B

Grenseverdier/retningslinjer for luftkvalitet

Støvfall

På steder der det bare måles vannuløselig støvfall, har NILU ofte benyttet følgende vurderingsgrunnlag:

Meget høyt	:	Over	13	g/m ²	pr. 30 døgn		
Høyt	:		8-13	"	"	"	"
Moderat	:		3- 8	"	"	"	"
Lavt	:	Under	3	"	"	"	"

I et prosjekt for Statens forurensningstilsyn (SFT) hvor NILU skulle klassifisere luftforurensningen i byer og tettsteder, ble det etter samråd med SFT valgt en klassifiseringsgrense på 5 g/m² pr. måned som grense for "forurenset" av støvfall. Dette samsvarer med den grensen Statens naturvårdsverk (SNV) i Sverige vanligvis benytter.

I Norge og Sverige er det ingen offisielle retningslinjer for vurdering av støvfall. SNV har i brev til NILU anbefalt støvfallsmålinger med samme utstyr som anvendes her, og at støvfallsmålingene bør karakteriseres ut fra følgende "tommel-fingerregel" for totalt støvfall:

Bakgrunnsforurensning	:	1- 2	g/m ²	pr. 30 døgn
Tilfredsstillende	:	5	"	"
Ikke tilfredsstillende	:	10	"	"
Ubehagelig	:	15	"	"

Vest-Tyskland (Kissing, 1976)

Retningslinjer sier at som langtidsmiddel, med måleperiode ett år, bør avsetningen aritmetisk midlet over et område på 4 x 4 km målt i hver kvadratkilometer over perioder på 1 måned, ikke overskride 0,35 g/m² pr. døgn (10,5 g/m² pr. mnd). Som korttidsnorm skal støvfallet i den mest belastete måned ikke overskride 0,65 g/m² pr. døgn (19,5 g/m² pr. mnd).

Finland (Laamanen, 1969)

Nedenfor er gjengitt et forslag til retningslinjer for totalt støvfall i Finland:

Ren luft	:	<0,2	g/m ²	pr. 30 døgn
Relativ ren luft. Bra for boligstrøk	:	0,2- 2	"	"
Svakt skittent. Tilfredsstillende for boligstrøk.	:	2 - 5	"	"
Middels forurenset luft. Tolerabelt for boligstrøk.	:	5 -10	"	"
Skittent område. Ikke tilfredsstillende for boligstrøk	:	10 -15	"	"
Meget skittent område. Uakseptabelt for boligstrøk	:	>15	"	"

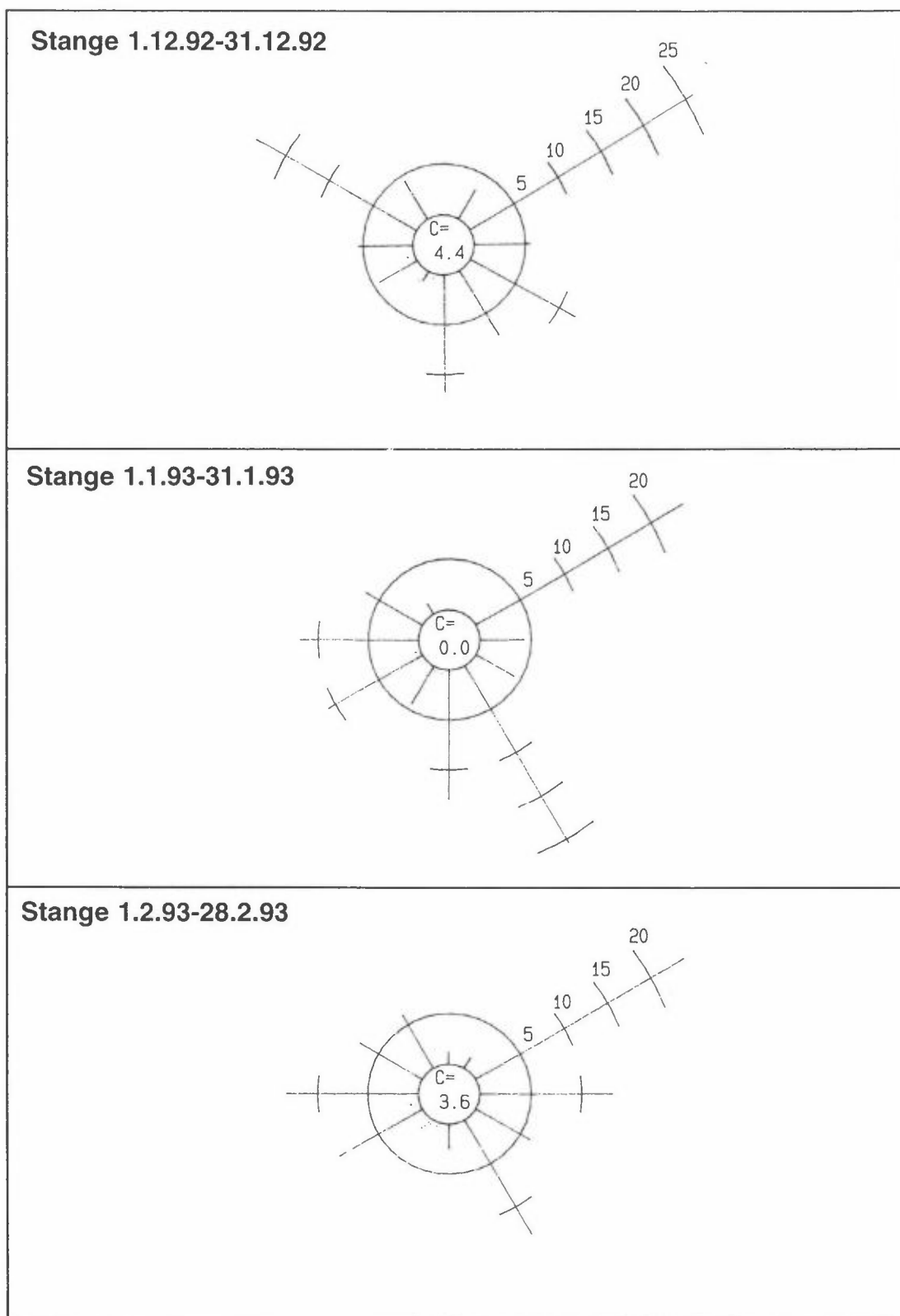
Det er liten forskjell på de anvendte finske og svenske anbefalinger. Ved NILU brukes vanligvis følgende vurderingsgrunnlag for totalt støvfall:

Meget høyt	:	Over	15	g/m ²	pr.	30	døgn
Høyt	:		10-15	"	"	"	"
Moderat	:		5-10	"	"	"	"
Lavt	:	Under	5	"	"	"	"

Støvfallet kan splittes i en vannløselig og en vannuløselig del. Den vannløselige delen er vesentlig salter som bringes ned med nedbøren. De fleste steder vil dette bare utgjøre små mengder. På steder med store industriutslipp kan forholdene være annerledes.

Vedlegg C

Vinddata

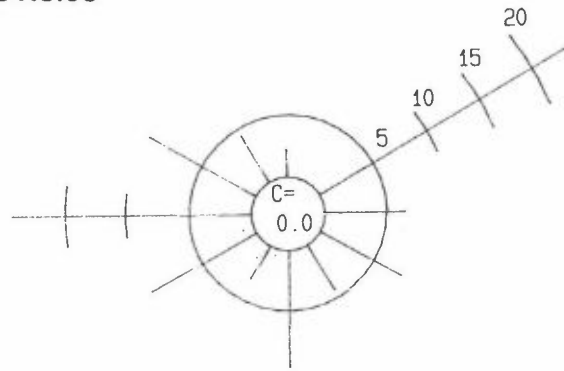


Figur C1: Vindroser fra Stange, desember 1992-mai 1993. (Vindrosene viser hvor ofte det blåste fra de ulike retningene.)

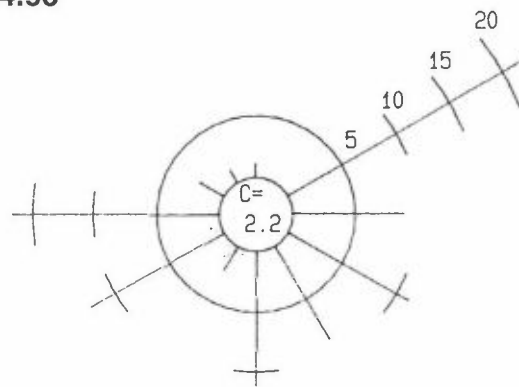
C = Vindstille

Enhet: prosent.

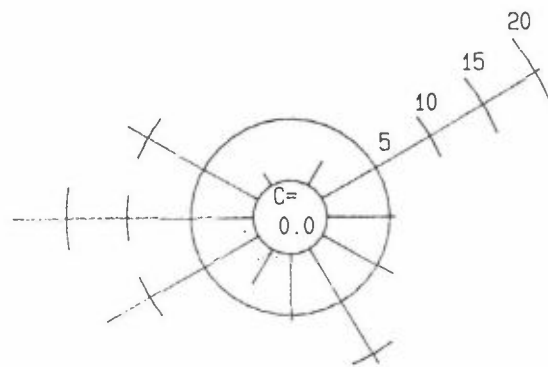
Stange 1.3.93-31.3.93



Stange 1.4.93-30.4.93



Stange 1.5.93-31.5.93



Figur C1, forts.

Tabell C1: Vindfrekvenser (vindroses) fra Stange, desember 1992.

1210 STANGE - FOKHOL													NOVEMBER 1992-1992							
HRS. 06,12,18 GMT													N=	93	C=	1.1 %	VM=	2.5 M/S	FM=	1.9 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM					
36N																				
03		3.2												3.2	1.0					
06		16.1	8.6	1.1										25.8	1.4					
09E		4.3		1.1										5.4	1.4					
12		5.4	4.3	2.2										11.8	1.7					
15		1.1	1.1	3.2	2.2									7.5	2.9					
18S			2.2	4.3	3.2	1.1	1.1							11.8	3.5					
21		1.1												1.1	1.0					
24			1.1	1.1	2.2									4.3	3.3					
27W		1.1	2.2	2.2										5.4	2.2					
30		10.8	7.5											18.3	1.4					
33		2.2	2.2											4.3	1.5					

NF 45.2 29.0 15.1 7.5 1.1 1.1

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07 22.6 38.7 9.7 16.1 9.7 3.2
 07-13 22.6 48.4 6.5 9.7 9.7 3.2
 13-19 22.6 48.4 9.7 9.7 3.2 6.5

C

1210 STANGE - FOKHOL													JANUARY 1993-1993							
HRS. 06,12,18 GMT													N=	93	C=	0.0 %	VM=	4.5 M/S	FM=	2.8 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM					
36N																				
03																				
06		17.2	4.3	2.2										23.7	1.4					
09E		2.2	1.1	1.1										4.3	1.8					
12			1.1	3.2										4.3	2.8					
15			3.2	6.5	6.5	2.2	1.1	1.1						20.4	3.7					
18S			1.1	7.5	2.2	1.1		1.1						12.9	3.6					
21			1.1	2.2	1.1									4.3	3.0					
24			2.2	1.1	1.1	1.1	3.2	2.2						10.8	4.8					
27W		1.1	1.1	6.5	2.2	1.1								11.8	3.1					
30		4.3	2.2											6.5	1.3					
33		1.1												1.1	1.0					

NF 25.8 17.2 30.1 12.9 5.4 4.3 4.3

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07 12.9 12.9 19.4 25.8 9.7 6.5 9.7 3.2
 07-13 19.4 16.1 19.4 19.4 9.7 12.9 3.2
 13-19 12.9 12.9 29.0 19.4 9.7 9.7 6.5

C

Tabell C1: forts.

1210 STANGE - FOKHOL													APRIL		1993-1993					
HRS. 06,12,18 GMT													N=	90	C=	2.2 %	VM=	2.5 M/S	FM=	1.9 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM					
36N		1.1												1.1	1.0					
03																				
06		12.2	10.0											22.2	1.5					
09E		4.4	2.2	2.2										8.9	1.8					
12		6.7	4.4											11.1	1.4					
15		2.2	3.3	3.3										8.9	2.1					
18S		2.2	4.4	2.2	2.2									11.1	2.4					
21			1.1		1.1									2.2	3.0					
24		2.2	8.9	1.1										12.2	1.9					
27W		4.4	6.7	2.2	2.2	1.1								16.7	2.3					
30			1.1		1.1									2.2	3.0					
33						1.1								1.1	5.0					
NF		35.6	42.2	11.1	6.7	2.2														

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	26.7	50.0	10.0	6.7	6.7
07-13	66.7	16.7	13.3	3.3	
13-19	6.7	60.0	20.0	3.3	10.0

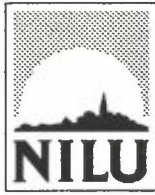
C

1210 STANGE - FOKHOL													MAY		1993-1993					
HRS. 06,12,18 GMT													N=	93	C=	0.0 %	VM=	3.0 M/S	FM=	2.2 B
DD	F:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ND	FDM					
36N																				
03			1.1	1.1										2.2	2.5					
06		2.2	6.5	8.6	3.2									20.4	2.6					
09E		1.1	4.3											5.4	1.8					
12		1.1	1.1	1.1	3.2									6.5	3.0					
15			4.3	4.3	2.2									10.8	2.8					
18S		1.1	2.2	2.2										5.4	2.2					
21		1.1		2.2										3.2	2.3					
24		7.5	3.2	3.2										14.0	1.7					
27W		9.7	9.7											19.4	1.5					
30		4.3	4.3	1.1	1.1	1.1								11.8	2.2					
33			1.1											1.1	2.0					
NF		28.0	37.6	23.7	9.7	1.1														

FREQUENCY OF MAX WIND FORCE BETWEEN THE HOURS OF OBSERVATION

19-07	6.5	41.9	22.6	25.8	3.2
07-13	3.2	38.7	45.2	3.2	9.7
13-19	3.2	32.3	38.7	12.9	12.9

C



Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norwegian Institute for Air Research
Postboks 64, N-2001 Lillestrøm

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 41/93	ISBN-82-425-0505-5	
DATO 22.10.1993	ANSV. SIGN. Ivar Haugsbakk	ANT. SIDER 24	PRIS NOK 45,-
TITTEL Støvfallsmålinger ved hovedveier i Hedmark Desember 1992-mai 1993		PROSJEKTLEDER Ivar Haugsbakk	
		NILU PROSJEKT NR. O-92118	
FORFATTER(E) Ivar Haugsbakk		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Statens Vegvesen, Hedmark Fylkeshuset, Parkgaten 64 2300 HAMAR			
STIKKORD Støvfall	Trafikkforurensning	Luftkvalitet	
REFERAT Det er utført målinger av støvfall ved to veier i Hedmark i perioden desember 1992-mai 1993. Støvfallsmålingene viste høyt støvfall 5-10 m fra veikant langs E6, Vikselv, på østsiden. Ellers må støvfallet ved RV3, Vollestad, kunne kalles moderat i nærheten av veien og lavt ellers. Målingene viste en klar sammenheng mellom støvfall og trafikkmengde.			
TITLE Dust deposition measurements near roads in Hedmark, December 1992-May 1993			
ABSTRACT			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres