



NTNU
Norges teknisk-
naturvitenskapelige universitet
Institutt for geologi og bergteknikk
Faggruppe for mineralproduksjon og HMS

Tom Myran

Støvnedfall

VEIDEKKE INDUSTRIER AS.
avd. STEINKJER PUKKVERK

Sluttrapport

Trondheim oktober 2015

M-TMY 2015:10

TITTEL			
Støvnedfall. Veidekke Industrier AS avd. Steinkjer pukk			
RAPPORT NR. M-TMY 2015:10		DATO Oktober 2015	GRADERING Konfidensiell
PROSJEKT NR. 34008600	YTTERLIGERE REFERANSE	SPRÅK Norsk	ANTALL SIDER 6 s. + 2 vedlegg
FORFATTER(E) Tom Myran		ANSVARLIG SIGNATUR _____ Tom Myran	
OPPDRAGSGIVER Veidekke Industrier AS avd. Steinkjer pukk		OPPDRAGSGIVERS KONTAKTPERSON Roy Mikkelsen/Snorre Bragstad	
OPPDRAGSGIVERS ADRESSE Lerkehaugveien 2, 7711 Steinkjer			
SAMMENDRAG			
<p>Det er foretatt kartlegging og dokumentasjon av støvnedfall ved Veidekke Industrier AS, avd. Steinkjer pukkverk. Det er målt i 4 målepunkt sentralt plassert i forhold til pukkverket, bruddområdet og de nærmeste eksponerte naboer. Målingene er foretatt i perioden 8. september 2014 til 18. september 2015, med til sammen 12 måleperioder, og er gjennomført i henhold til veiledning gitt i Norsk Standard NS 4852-10. Det er også tidligere gjennomført støvnedfallsundersøkelser ved Steinkjer pukkverk (2007/2008) etter samme opplegg.</p> <p>I løpet av de 12 måleperiodene som er foretatt lå mineralsk støvnedfall under utslippskravet i 3 av målepunktene, mens i målepunkt 2 (Henningvegen) ble det registrert 4 overskridelser i de 12 måleperiodene.</p> <p>Med unntak av målpunkt 2 anses forskriftskravet som oppfylt (paragraf 30-9 i Forurensningsforskriften) og det opprinnelige måleprogrammet er avsluttet.</p> <p>Når det gjelder målepunkt 2 (Henningveien) vil målingene og rapporteringen fortsette, og det vil bli satt økt fokus på effekt av ulike støvdempende tiltak for å redusere eksponeringen for berørte naboer. Dette vil bli rapportert i en tilleggsrapport til denne sluttrapporten.</p>			
NØKKEWORD			
Pukkverk, ytre miljø, støvnedfall, svevestøv			

STØVNEDFALL STEINKJER PUKKVERK

Delrapport perioden 08.09.14 – 18.09.2015

1 INNLEDNING

Veidekke Industrier AS, avd. Steinkjer pukkverk startet den 8. september 2014 opp et måleprogram på støvnedfall i sitt pukkverk Lerkehaug utenfor Steinkjer. Prosjektet ble avsluttet 18. september 2015. Hensikten med måleprogrammet var å dokumentere hvilket nivå av støvflukt og støvnedfall som naboer og nærområde eksponeres for i dagens situasjon. Undersøkelsene foretas foretas i samarbeid med Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU, 7491 Trondheim.

Forekomsten er et dagbrudd der det er et masseuttak i fast fjell (uttak for pukkproduksjon).

Kontaktperson ved bedriften er Snorre Bragstad, og ved Institutt for Geologi og bergteknikk Tom Myran.

Før oppstart av støvnedfallsmålingene ble måleprogrammet gjennomgått og praktiske ting i forbindelse med gjennomføringen diskutert. Dette omfattet valg av målepunkt, prøvetaking og forsendelse av prøver til Trondheim for analyse. Informasjon om retningslinjer for måling av støvnedfall (Norsk Standard NS 4852-2010), samt en støvveileder med oversikt over grenseverdier, utslippskrav og luftkvalitetskriterier ble oversendt bedriften. Her fremgår også informasjon om helserisiko for mineralstøv, praktiske erfaringer fra målinger av støvflukt og støvnedfall i bergindustrien gjennom flere 10-år.

Det ble også før oppstart av måleprogrammet foretatt en befaring ved bedriften for endelig plassering av målepunkt. I vedlegg 1 er vist et kartutsnitt over bruddområde og nærområde, med inntegnet plassering av de 4 utvalgte målepunktene.

Målepunktene er gitt følgende nr og navn:

1. Rannembakken
2. Henningvegen
3. Lerkehaugvegen
4. Malisvegen

I vedlegg 1 fremgår en kartskisse som viser bruddområde, nærområdet med de 4 målepunktene.

Det er ført en enkel logg over klimatiske og produksjonstekniske forhold. Dette for å kunne finne evt. årsak til forhøyede/overraskende støvnedfallsverdier, og derved kunne sette inn støvdempende tiltak etter behov.

2 STØVNEDFALL

Prøvetaking

Valg av målepunkt og opplegg for prøvetakingen av støvnedfall er basert på den veiledning som er gitt i NS 4852 "Luftundersøkelser. Uteluft. Måling av støvnedfall". Anbefalt måleperiode er satt til 30 døgn \pm 2. Det anbefales at målingene foregår sammenhengende over minst et år for å ta høyde for årstidsvariasjoner.

Undersøkelsen er fokusert på de vannuløselige partiklene i støvnedfallet av uorganisk (mineralsk) og organisk opprinnelse, og da primært mineralpartiklene. Det er disse som alt vesentlig kan knyttes opp mot aktivitetene i pukkverket. Men også mengden organiske partikler (forbrenningsprodukter, planterester, pollen, insektfragmenter, tekstilfibre etc) er analysert i tillegg til mineralpartiklene.

Luftkvalitetskriterier/utslippskrav for støvnedfall.

For bedrifter som produserer pukk, grus, sand og singel gjelder forurensningsforskriften kapittel 30. Her er det satt grenser for bl.a støvnedfall. Forurensningsforskriften er gitt i medhold av forurensningsloven.

*Utslipp av støv fra totalaktiviteter fra pukkverk skal ikke medføre at mengde nedfallstøv overstiger **5 gram/m² og 30 døgn**. Dette gjelder **mineralsk** andel målt ved nærmeste nabo, eller annen nabo som eventuelt er mer utsatt. Dette er et veiledende måltall (vurderingsgrunnlag) for øvre grense for "lite forurenset".*

3 RESULTATER STØVNEDFALL

Resultatet av støvnedfallsmålingene er vist i tabell 1. Her fremgår både totalt støvnedfall, mineralsk nedfall og organisk nedfall.

Tabell 1. Støvnedfall Steinkjer pukkverk AS. Perioden 08.09.14. – 18.09.2015 (12 perioder).

Målepunkt / Periode	Støvnedfall, gram/m ² · 30 døgn		
	Totalt	Mineralsk	Organisk
1. Perioden 08.09. – 09.10.2014			
Pkt 1. Rannemsbakken	1,08	0,89 (82 %)	0,19 (18 %)
Pkt 2. Henningvegen	1,94	1,52 (78 %)	0,42 (22 %)
Pkt 3. Lerkehaugvegen	3,80	2,10 (55 %)	1,70 (45 %)
Pkt 4. Malisvegen	0,69	0,56 (81 %)	0,13 (19 %)
2. Perioden 09.10. – 14.11.2014			
Pkt 1. Rannemsbakken	3,00	0,78 (26 %)	2,22 (74 %)
Pkt 2. Henningvegen	14,40	13,54 (94 %)	0,86 (6 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	1,36	1,12 (83 %)	0,24 (17 %)
Pkt 3, Malisvegen	1,42	0,96 (68 %)	0,46 (32 %)
3. Perioden 14.11. – 14.12.2014			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,17	0,16 (94 %)	0,01 (6 %)
Pkt 2. Henningvegen	2,93	2,84 (97 %)	0,09 (3 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	0,57	0,52 (91 %)	0,05 (9 %)

Målepunkt / Periode	Støvnedfall, gram/m ² · 30 døgn		
	Totalt	Mineralsk	Organisk
Pkt 4. Malisvegen	0,58	0,40 (69 %)	0,18 (31 %)
4. Perioden 14.12. – 15.01.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,22	0,09 (41 %)	0,13 (59 %)
Pkt 2. Henningvegen	2,84	2,65 (93 %)	0,19 (7 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	1,03	0,62 (60 %)	0,41 (40 %)
Pkt 4. Malisvegen	1,21	0,56 (46 %)	0,65 (54 %)
5. Perioden 15.01. – 16.02.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,67	0,59 (88 %)	0,08 (12 %)
Pkt 2. Henningvegen	4,53	3,94 (87 %)	0,59 (13 %)
Pkt 3. Lerkehaugvegen	1,25	1,19 (95 %)	0,06 (5 %)
Pkt 4. Malisvegen	1,29	1,19 (92 %)	0,10 (8 %)
6. Perioden 16.02. – 15.03.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,25	0,23 (92 %)	0,02 (8 %)
Pkt 2. Henningvegen	6,85	6,50 (95 %)	0,35 (5 %)
Pkt 3. Lerkehaugvegen	4,81	4,62 (96 %)	0,19 (4 %)
Pkt 4. Malisvegen	3,74	3,40 (91 %)	0,34 (9 %)
7. Perioden 16.03. – 17.04.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,47	0,31 (66 %)	0,16 (34 %)
Pkt 2. Henningvegen	5,69	4,83 (85 %)	0,86 (15 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	3,49	2,24 (64 %)	1,25 (36 %)
Pkt 4. Malisvegen	2,44	1,98 (81 %)	0,46 (19 %)
8. Perioden 17.04. – 18.05.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,39	0,38 (98 %)	0,01 (2 %)
Pkt 2. Henningvegen	6,01	5,47 (91 %)	0,54 (9 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	4,10	3,49 (85 %)	0,61 (15 %)
Pkt 4. Malisvegen	3,28	2,98 (91%)	0,30 (9 %)
9. Perioden 18.05. – 19.06.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,60	0,20 (33 %)	0,40 (67 %)
Pkt 2. Henningvegen	3,69	1,78 (48 %)	1,91 (52 %)
Pkt 3. Lerkehaugvegen	2,99	1,44 (48 %)	1,55 (52 %)
Pkt 4. Malisvegen	1,68	0,83 (49 %)	0,85 (51 %)
10. Perioden 19.06. – 15.07.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	2,54	0,56 (22 %)	1,98 (78 %)
Pkt 2. Henningvegen	2,55	1,87 (73 %)	0,68 (27 %)
Pkt 3. Lerkehaugvegen	1,67	0,64 (38 %)	1,03 (62 %)
Pkt 4. Malisvegen	0,75	0,38 (51 %)	0,37 (49 %)
11. Perioden 15.07. – 18.08.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,68	0,37 (54 %)	0,31 (46 %)
Pkt 2. Henningvegen	2,67	1,69 (63 %)	0,98 (37 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	2,43	1,78 (73 %)	0,65 (27 %)
Pkt 4. Malisvegen	2,17	1,89 (87 %)	0,28 (13 %)
12. Perioden 18.08. – 18.09.2015			
Pkt 1. Rannemsbakken	0,92	0,74 (80 %)	0,18 (20 %)
Pkt 2. Henningvegen	6,50	5,72 (88 %)	0,78 (12 %)
Pkt 3. Lerkehaugveien	4,47	1,79 (40 %)	2,68 (60 %)
Pkt 4. Malisvegen	0,64	0,44 (69 %)	0,20 (31 %)

***Anmerkning.**

I måleperiode 4 og 5 var det i tidsrommet 1. januar til 23. januar 2015 ingen produksjon pga. skifte av knuser. I den siste måleperioden (nr 12) var det godt vær med nesten kontinuerlig vanning. På tross av dette ble utslippskravet i målepunkt 2 overskredet i denne perioden.

Av tabell 1 fremgår at i de 12 måleperiodene som ble foretatt over 1 år, har man med ett unntak, ligget under halve utslippskravet for mineralsk støvnedfall (5 gram/m² og 30 døgn) i 3 av de 4 målepunktene. I løpet de 12 måleperiodene ble utslippskravet i målepunkt 2 (Henningvegen) overskredet 4 ganger.

På bakgrunn av 2 stk befaringer, samt kartutsnittet (vedlegg 1) som viser bruddområde, nærområde, og med de 4 målepunktene inntegnet, må det antas at målepunkt 2 (Henningvegen) i perioder kan være påvirket av nærheten til ut/innkjøringen til verksområdet og bruddet, og riksvei 759 som passerer mellom bruddet og målepunkt 2. Fartsgrensen er her 80 km/timen. Særlig vil dette kunne eksponere målepunkt 2 i tørre perioder, og ved dominerende vindretning, som vil kunne gi økt eksponering på pkt. 2 både fra stempeleffekter fra tyngre kjøretøy på riksveien. Men også transportaktivitetene knyttet til inn/utkjøring og selve bruddaktiviteten vil bidra til eksponeringen i målepunkt 2 ved dominerende vindretning. Under en avsluttende befarings ved pukkerket i september 2015, ble denne problemstillingen diskutert.

Det foreslås derfor at man fortsetter støvnedfallsmålingene i målepunkt 2 inntil videre. Det vil da bli satt fokus på aktuelle støvdempende tiltak (for eksempel salting/feiling/spyling) i inn/utkjøringsområdet mellom målepkt 2 (Henningvegen/Nærmeste nabo) og bruddet. En nedsettelse av kjørehastigheten (f.eks. til 60 km) må antas å bidra til redusert mineralsk støvnedfall. Så vidt vi forstår er dette foreslått uten at fartsgrensen ble redusert.

4 SVEVESTØV PM₁₀

I forskrift om lokal luftkvalitet (Forurensningsforskriften) er døgn grenseverdien for svevestøv PM₁₀ (24 timers midlingstid) satt til 50 mikrogram/m³ (µg/m³). Årsgrenseverdien er satt til 40 mikrogram pr m³.

Sammenhenger mellom støvnedfall og mengde svevestøv (PM₁₀) er så vidt vi vet ikke etablert. Dette vil variere avhengig av flere forhold bl.a. klimatiske, driftstekniske, topografiske, årstidsvariasjoner. Vi har tatt dette opp i flere prosjekter, og har funnet at det kan estimeres en samvariasjon mellom støvnedfall og svevestøv.

I vedlegg 2 til denne sluttrapporten er lagt ved en kommentar om samvariasjon mellom målt støvnedfall og estimert svevestøvnivå basert på et prosjekt vi gjennomførte for daværende Statens Forurensningstilsyn (SFT) i 2002/2003.

Estimert verdi for PM₁₀ i µg/m³ basert på målt støvnedfall i målepunktene vil da kunne beregnes. Det må understrekes at dette er et estimat, med de forutsetninger som er lagt til grunn.

5 KONKLUSJON

I løpet av de 12 måleperiodene som til nå er gjennomført lå målepunktene 1, 3 og 4 under utslippskravet for mineralsk støvnedfall (5 gram/m² og 30 døgn). Disse målepunktene kan derfor karakteriseres som lite forurenset både hva angår målt mineralsk støvnedfall og estimert svevestøvnivå PM₁₀, med de forutsetninger som er lagt til grunn.

Målepunkt 2 overskred utslippskravet i 4 av de 12 måleperiodene. Disse 4 måleperiodene må derfor karakteriseres som forurenset. Noe av årsaken til overskridelsene i målepunkt 2 må antas og skyldes oppvirvling av vegstøv fra kjøretøy på riksvei 759 (80 km/timen), som passerer mellom pukkverket og målepunktet. Det økte mineralske støvnedfallet i målepunkt 2 kan også sees i sammenheng med dominerende vindretning. Dette vil bli undersøkt nærmere.

Forskriftskravet anses som oppfylt (paragraf 30-9 i Forurensningsforskriften) for 3 av de 4 måleperiodene, og målingene i disse 3 punktene er avsluttet.

Når det gjelder målepunkt 2 (Henningvegen) vil målingene her fortsette, og det vil bli satt økt fokus på støvdempende tiltak for å redusere eksponeringen på de berørte naboene. Dette er kommentert mer i denne sluttrapporten.

Trondheim 2. oktober 2015

Tom Myran
Professor em.
Bergteknikk/HMS

./ **Vedlegg 1.** Kartutsnitt bruddområde og nærområde med inntegnet de 4 målepunktene ved de nærmeste naboer.

./ **Vedlegg 2.** Samvariasjon mellom målt støvnedfall og svevestøvnivå.

Vedlegg 1. Kartutsnitt bruddområde og nærområde med inntegnet de 4 målepunktene ved de nærmeste naboer.



Vedlegg 2. Samvariasjon mellom målt støvnedfall og svevestøvnivå.

STØVING OG SANDFLUKT FRA PUKKVERK.

MULIGE SAMMENHENGER MELLOM SVEVESTØV OG STØV FALL

Prosjektet gjennomført i 2002/2003 på oppdrag for Statens Forurensingstilsyn

På bakgrunn av henvendelser fra noen av våre oppdragsgivere i den senere tid, om mulige samvariasjoner mellom målt støvnedfall og svevestøvnivå PM_{10} er det lagt inn informasjon om dette i vedlegget.

SAMMENDRAG

Kort oppsummering av Institutt for Geologi og bergteknikk, NTNU's oppdrag for Statens Forurensingstilsyn (SFT) i oktober/november 2002 for å vurdere eventuelle sammenhenger mellom svevestøv og støvnedfall i pukkverk/bergverk.

Prosjektleder Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU Tom Myran.
Kontaktperson ved SFT Inge Austrheim.

1 INNLEDNING

De senere år har det vært økende fokus på støving og sandflukt fra pukkverk og tilsvarende aktiviteter. Dette har ofte sammenheng med konsesjoner og utslippstillatelser generelt, men også klager og bekymringsmeldinger fra naboer/tredjeperson har forsterket denne fokus. Dette har vært en nødvendig prosess for å skaffe kunnskap og dokumentasjon om denne type støvproblematikk knyttet både til helse og miljø i bransjen vår. Også massemedia har bidratt til å sette dagsorden.

I oktober 2002 kom det nye og skjerpede forskrifter for luftkvalitet i lokalmiljøet. Disse ble antatt å være omfattende for enkeltbedrifter som pukkverk da det kreves kontinuerlige målinger over hele året i henhold til forventet grensesetting.

Tiltaksrelatert grense: $PM_{10} = 50$ mikrogram/ m^3 (norm). Tillatt med 35 overskridelser pr år (2002).

SFT mente på generell basis at dette kunne bli urimelig kostbart for enkeltbedrifter å kontrollere, og fremkom med følgende forslag for undersøkelse av støvutslipp ved pukkverk:

Kontroll med den belastning støvutslippet utgjør for omgivelsene kan gjøres ved at det ved noen pukkverk tas samtidige støvnedfalls- og svevestøvmålinger, og se på mulige samvariasjoner. Det kan da vurderes om det er mulig å sette grenser for nedfallsstøvmengder som er korrelert til svevestøvkonsentrasjoner.

I slutten av september 2002 fikk Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU i oppdrag av Statens forurensningstilsyn (SFT) i oppdrag å vurdere eventuelle sammenhenger mellom svevestøv og støvnedfall. Det ble foretatt feltmålinger ved 3 pukkverk i Trøndelag og to på Østlandet. Bedriftene vist stor interesse, forståelse og velvilje for prosjektet og betydningen av dette.

Institutt for Geologi og bergteknikk har også tidligere gjennomført oppdrag for SFT innenfor området støvnedfall og svevestøv, bl.a. i tilknytning til støvflukten fra de nedlagte gruvene ved Røros Kobberverk. Instituttet har også siden begynnelsen på 1990-tallet drevet med oppdrag/Fou for bergverk/pukkverk/masseuttak på eksponering for støv både idet ytre og indre miljø, og HMS-problematikk innen denne bransjen. Undertegnede har også i denne sammenheng blitt benyttet som sakkyndig i rettsaker.

2 SFT-PROSJEKTET

SFT ba spesielt om at følgende punkter skulle utredes:

- Litteraturstudie av hva som er gjort mht. svevestøv og støvfall ved pukkverk.
- Gjennomføre minimum 3 praktiske forsøk i felt hvor svevestøv og støvfall måles samtidig.
- Utrede sammenhenger mellom støvnedfallsmengder og svevestøvnivåer for pukkverk.
- Foreslå en grense for støvfall som månedsmiddel som skal tilsvare en svevestøvmengde for PM₁₀ på 50 mikrogram/m³ som døgnmiddel.
- Utrede kostnader for svevestøvmålinger i forhold til støvnedfallsmålinger.

Utredningen skulle gjennomføres i løpet av oktober og november 2002.

Som del av litteraturstudiet ble presentert et utvalg eksempler på feltmålinger som SINTEF/NTNU har foretatt ved pukkverk/bergverk. Det ble også tatt med eksempler som NILU har foretatt ved ett pukkverk.

Prosjektleder har vært professor i bergteknikk/HMS Tom Myran.

Problemstillinger

Støvproblemet knyttet til pukkverk og tilsvarende kan sies å være tre-delt:

- **helseisiko** knyttet til respirable inhalerbare partikler
- **støvplage** knyttet til totalt svevestøv
- **nedsmussing og ubehag** knyttet til støvfall

De helsemessige konsekvensene av partikler i luft skyldes både mengden og partiklenes sammensetning.

Tilsynsmyndighetene, v/Fylkesmannen, har kommet med krav om måling av støving og sandflukt ved en rekke pukkverk. Kravene har vært noe uensartet ved at man i et fylke har krevd måling av både støvfall og svevestøv (PM₁₀), mens man i et annet nøyer seg med krav om måling av støvfall i første omgang.

Målinger av svevestøv er kostbart og arbeidskrevende hvis man skal benytte filtermetoden (krever tilgang på nettspenning) og gravimetriske målinger av 24 timer middel. Vi mente derfor på et generelt grunnlag at krav om måling av svevestøv ved pukkverk i mange tilfeller kunne gjennomføres som en to-trinns rakett. Støvundersøkelsen kan starte opp med målinger av støvfall i utvalgte målepunkt over en måleperiode på flere måneder (kanskje et år for å få god dokumentasjon om årstidsvariasjoner).

Hvis støvnedfallet overskrider fastsatte ”normer” kan undersøkelsen suppleres med måling av svevestøv. Denne vurdering kunne også omfatte dokumentasjon om forekomstens mineralske sammensetning.

Vi mener dette opplegget kan forsvares ved mange pukkverk. Derved vil man kunne unngå at kostbare, arbeidskrevende og doble måleprogram på støv iverksettes, og som kanskje i ettertid viser seg å ha vært unødvendig. Hvis støvnedfallet overskrider fastsatte krav kan undersøkelsen suppleres med målinger av svevestøv. Det kan nevnes at Fylkesmannen i enkelte fylker i flere tilfeller positivt har praktisert dette i sine krav om dokumentasjon av støving og sandflukt fra pukkverk.

3 SAMMENHENG STØVNEDFALL OG SVEVESTØV

På bakgrunn av undersøkelsene som ble foretatt ble det etablert mulige sammenhenger (modeller) om samvariasjon mellom støvnedfall og svevestøv. Bedriftene som ble undersøkt varierte med hensyn på klimatisk forhold (nedbør, vind, årstider), topografi, årsproduksjon m.m.

Det ble etablert sammenhenger for de enkelte bedrifter. Den «modellen» som kom best ut var den med relative lave/moderate støvnedfall og svevestøvnivå. Ved høye nivå av støvnedfall og svevestøv varierte samvariasjon betydelig mer. NILUs tidligere kriterium for «lavt» støvnedfall (3-5 gram/m² og 30 døgn) viste at her lå svevestøvnivået PM₁₀ også på et lavt nivå ved 24 timers midlingstid.

Dette har vi derfor benyttet som et orienterende estimat for å kommentere sannsynlig svevestøv opp mot målt støvnedfall. Dette kan gi bedriftene en mulighet til å sette inn korrigerende støvdempende tiltak der estimatet kan indikere at svevestøvnivået kan bli overskredet med de forutsetninger som er lagt til grunn.

En kommentar til slutt: Pr i dag koster en analyse av støvnedfall inkl. en enkel delrapport ca kr 1700 pr målepunkt. Dvs. noe over kr 20 000 med 12 måleperioder pr år. Kreves det måling av kontinuerlig svevestøvnivå over et år, i et målepunkt, blir det lang mer kostbart. Vi snakker her om kostnadsnivå på 300 000 - 400 000 for et målepunkt pr år. Kostnadsforskjellen er her alt vesentlig knyttet til instrumenteringen og kvalifisert personell.

Trondheim mars 20015

Tom Myran
NTNU
Institutt for Geologi og bergteknikk
Professor em.
Bergteknikk - HMS