

NILU: OR 12/2001
REFERENCE: O-100094
DATE: MARS 2001
ISBN: 82-425-1249-3

Etablering av:
**1. Kvalitetssystem og
referanselaboratorium**
**2. Nasjonal database og
referansesenter for
luftkvalitet for Norge**

Steinar Larssen, Leif Marsteen og The Nguyen Thanh

Innhold

	Page
Innhold	1
Sammendrag	3
1 Innledning	5
2 Kvalitetssystem og referanselaboratorium for luftkvalitet	6
2.1 Utgangspunkt	6
2.2 Kvalitetssystem for luftforurensningsdata – begreper og hovedfunksjoner	7
2.3 Kvalitetssystem for luftkvalitetsdata – rammeverk	9
2.4 Referanselaboratorium	13
2.4.1 Krav og oppgaver	13
2.4.2 NILU som referanseinstitusjon for luftforurensningsspørsmål i Norge	13
2.4.3 Nasjonalt Referansesenter for luft (NRC) overfor EEA	14
3 Betydningen av målenøyaktighet for usikkerheten i vurderingen av luftkvaliteten i Norge	15
3.1 Vurdering av luftkvalitet	15
3.2 Krav til nøyaktighet i EUs direktiver	15
3.3 Vurdering av luftkvaliteten basert på måladata alene	16
3.4 Vurdering av luftkvaliteten basert på en kombinasjon av målinger og modellberegninger	16
4 Detaljering av oppgaver i kvalitetssystemet	22
4.1 Organisasjon og administrasjon	22
4.1.1 OA-1 Etablering av kvalitetssystemet	22
4.1.2 OA-2 Utarbeidelse av kvalitetsmanual	22
4.1.3 OA-3 Drift av kvalitetssystemet	22
4.2 Kvalitetssikring (KS)	23
4.2.1 KS-1 Datakvalitetsmål	23
4.2.2 KS-2 Utforming av målenett og plassering av målestasjoner	25
4.2.3 KS-3 Instrumentvalg	29
4.2.4 KS-4 Utstyr og kompetanse hos Referanselaboratoriet	30
4.3 Kvalitetskontroll (KK)	33
4.3.1 KK-1 Målestasjonsdrift og vedlikehold (MEO)	33
4.3.2 KK-2 Kalibrering og instrumentsjekk	34
4.3.3 KK-3 Datavalidering	36
4.3.4 KK-4 Datalagring	37
4.4 Kvalitetsvurdering (KV)	38
4.5 Datarapportering	40
4.6 Estimat av omfang og ressursbruk	40
5 Kvalitetssystemets betydning for datakvalitet/målenøyaktighet	42
6 Konsept for Nasjonal database for luftkvalitet	43
6.1 Visuell beskrivelse av konseptet	43

6.2	Beskrivelse av konseptet.....	44
6.2.1	Målenettoperatør	44
6.2.2	Dataflyt	44
6.2.3	Validering av måledata i Nasjonal database NDB-Luft.....	45
6.2.4	Rapportering til myndigheter, internasjonale organer og informasjon til publikum.....	45
6.3	Estimat av omfang og ressursbruk	46
7	Referanser	48
	Vedlegg A Oversikt over hovedinnhold i Kvalitetsmanualen	49
	Vedlegg B Eksempel på Standard Operasjonsprosedyre (SOP)	53

Sammendrag

NILU har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) utarbeidet et forslag til struktur og rammeverk for et kvalitetssystem for luftforurensningsmålinger i Norge. Det er tatt utgangspunkt i EUs nye direktiver for luftkvalitet og de kravene til kvaliteten av luftkvalitetsvurdering, og til kvalitetssystem som det er satt opp. Funksjonene til de tre hovedaktørene i kvalitetssystemet: Målenetteiere/operatører (MEO), Referanselaboratoriet (RL) og myndigheter er spesifisert i forslaget, spesielt for MEO og RL. Forslaget omfatter også etablering av en nasjonal database for luftkvalitetsmålinger, og et referansesenter for visning og rapportering av data til myndigheter og publikum. Til slutt er det gjennomført en vurdering av den betydningen etablering av kvalitetssystemet har for nøyaktigheten av de vurderinger av luftkvaliteten som skal utføres for Norge, både ifølge EUs direktiver og ifølge forskriftene til Forurensningsloven i Norge.

Etablering av:

1. Kvalitetssystem og referanselaboratorium

2. Nasjonal database og referansesenter for luftkvalitet for Norge

1 Innledning

Forurensningslovgivningen både i Norge og innen EU stiller krav til at luftkvaliteten ikke skal være dårligere enn gitte verdier. For å dokumentere hvordan forurensningssituasjonen er, kreves informasjon fra representative målinger, og i tillegg brukes også andre metoder for å bestemme og kartlegge forurensningen, bl.a. spredningsmodeller basert på utslippskartlegging og meteorologiske data.

Kravene til luftkvaliteten er fastlagt i følgende lovgivning:

Norge:

- Forurensningsloven av 1981: Forskrift T-1189 om grenseverdier for lokal forurensning og støy, utgitt i 1996;
- Nye Nasjonale mål for luftkvalitet: Resultatmål besluttet av Regjeringen høsten 1998.

EU:

- Rammeverkdirektivet: Rådets direktiv 96/62/EC, 27 september 1996 (EC, 1996)
- "Datterdirektivene" som gjelder spesifikke stoffer: Rådets direktiv 99/30/EC (EC, 1999) for SO₂, NO₂, PM₁₀, Pb, 2000/69/EC (EC, 2000) for CO og benzen, og senere datterdirektiver som vil komme.

I denne lovgivningen stilles det krav både til kvaliteten og representativiteten av måledataene og til rapportering av data til myndigheter og til publikum.

På grunnlag av dette har NILU på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) utarbeidet et forslag til struktur og rammeverk for et Kvalitetssystem for luftforurensningsmålinger i Norge, og funksjonene til en sentral institusjon, kalt Referanselaboratorium, til utvikling, implementering og drift av Kvalitetssystemet. Forslaget utgjør grunnlaget for å utarbeide og implementere selve Kvalitetssystemet. Forslaget hviler på at det i Norge er distribuert ansvar for å overvåke luftkvaliteten, og at både kommuner, sektormyndigheter (f.eks. Vegdirektoratet) og fylkenes vegkontor etablerer og driver målenett, og kan levere data til et sentralt system. Målenettoperatørene vil ha sine viktige oppgaver i Kvalitetssystemet.

I tillegg til selve Kvalitetssystemet har NILU også utarbeidet et forslag til oppretting av en Nasjonal database for luftforurensningsdata (NDB-Luft) for å ha et grunnlag for å utføre rapporteringsoppgavene effektivt. I tilknytning til selve

databasen foreslås et Nasjonalt referansesenter for Luft (NRS-Luft), i form av en web-portal både for visning av data og sammendrag og vurdering av disse for publikum, og for å kunne ta ut effektivt de rapporter som er nødvendige.

Rapporten gir også estimat av omfang og ressursbruk knyttet til Kvalitetssystemet og Nasjonal Database - Luft.

Et grunnlag for utvikling av kvalitetssystemer for luftforurensningsdata ble utarbeidet av NILU og andre institusjoner for det Europeiske miljøvernbyrået (EEA) i forbindelse med utviklingen av EUROAIRNET, EEAs europeiske målenett for luftkvalitet (EEA, 1999).

Den Europeiske standardiseringsorganisasjonen (CEN) har nylig utgitt et grunnlagsdokument vedrørende estimering av målenøyaktighet som blir et viktig grunnlag for den detaljerte utformingen av prosedyrer i Kvalitetssystemet (CEN, 2000).

2 Kvalitetssystem og referanselaboratorium for luftkvalitet

2.1 Utgangspunkt

Regelmessig vedlikehold av instrumenter og utstyr og kontroll mot kjente standarder (kalibrering) er en forutsetning for å kunne produsere så korrekte data som mulig. Det er målenettoperatørens ansvar å sørge for dette. For at resultater fra forskjellige målenett skal kunne sammenlignes må måleinstrumenter og arbeidsstandarder kalibreres periodisk mot felles standarder. Alle måleresultater får da en referanse til en felles nasjonal kalibreringsstandard. Det er referanselaboratoriets ansvar å sørge for de nasjonale kalibreringsstandardene, og stå for den jevnlige kalibreringen mot denne. For å kunne sammenligne målinger fra norske stasjoner med målinger gjort i andre land vil referanselaboratoriet sørge for sporbarhet til felles europeiske standarder.

I dag benyttes for det meste kontinuerlig registrerende instrumenter ("monitører") i luftkvalitetsovervåkingen i byer og tettsteder, og også for ozonmåling regionalt. Kvalitetssystemet vil i utgangspunktet derfor legge hovedvekt på slikt utstyr, men andre typer måleutstyr kan også inngå.

NILU og SFT i Grenland har i flere år samordnet sine målinger ved at SFT i Grenland periodisk sammenligner sine kalibreringsstandarder mot NILUs. NILU på sin side sørger for internasjonal sporbarhet. Et tilsvarende system for samordning mellom NILU og veikontorene/kommunene og andre Målenetteiere/operatører i Norge er ikke systematisk etablert, men kommuner og andre bruker til tider NILU til å utføre datakvalitetsoppgaver.

Metodevalidering, vedlikehold og kalibrering av måleinstrumenter og validering og rapportering av data må skje etter en plan og i henhold til aksepterte prosedyrer. Alle operasjoner må dokumenteres og resultater lagres systematisk. Alt dette er en del av kvalitetskontrollsystemet.

For å sikre at måleinstrumentene og kvalitetskontrollsystemet brukes etter hensikten bør både systemet og instrumentene evalueres av referanselaboratoriet periodisk (audit). En slik evaluering vil hjelpe målenettoperatørene til å produsere gode og konsistente resultater.

Det er av største viktighet at kvalitetskontrollsystemet forankres i målenettoperatørens organisasjon. Bare da vil systemet bli brukt og bare da vil operatøren selv kunne vedlikeholde og videreutvikle systemet. Referanselaboratoriet vil yte støtte ved etablering av kvalitetskontrollsystemet, men deretter vil målenettoperatøren selv vedlikeholde systemet.

Krav til nøyaktigheten og dermed til kvalitetsikringen er avhengig av bruken av dataene:

Når data presenteres på nettet i nær sann tid, som informasjon til befolkningen, er det åpenbart ikke tid til en omfattende kvalitetskontroll (annet enn automatisk filtrering av åpenbart tvilsomme data). Samtidig er ikke kravet til nøyaktigheten i slik informasjon like stort som når dataene skal brukes til vurdering av om grenseverdier er overskredet, for eksempel i forbindelse med rapportering i forhold til Nasjonale mål og EU-direktiver.

Et mellomnivå i nøyaktighetskrav kan gjelde data som skal brukes som grunnlag for varsling. Dette er data som kan være opptil noen timer "gamle", slik at en viss kvalitetskontroll kan utføres.

Kostnader forbundet med valg av målenøyaktighet:

Valg av målemetoder må gjøres slik at målingene dekker kravet til ønsket informasjon (Monitoring Objectives) og nøyaktighet (Data Quality Objectives, DQO). For å dokumentere dette må målemetodene evalueres før de tas i bruk. Evalueringen vil dokumentere kostnadene forbundet med drift av instrumentet, samt hvordan kravet til nøyaktighet påvirker kostnadene.

2.2 Kvalitetssystem for luftforurensningsdata – begreper og hovedfunksjoner

Begreper (ifølge ISO 8402) (1994):

Kvalitetssikring – KS ("quality assurance - QA"):

Administrasjon av hele kvalitetsprosessen, som inkluderer alle planlagte og systematiske aktiviteter som er nødvendig for å sikre og demonstrere den forhåndsdefinerte kvaliteten av dataene, for å gi den nødvendige tillit til at dataene oppfyller kvalitetskravene.

Kvalitetskontroll – KK ("quality control - QC"):

Omfatter de operasjonelle teknikker/aktiviteter som tas i bruk for å oppfylle kvalitetskravene.

Kvalitetsvurdering – KV ("quality assessment"):

Ekstern kvalitetskontroll, som foretas mer leilighetsvis (gjørne etter en plan) av en institusjon/person som ikke tar del i de vanlige rutineprosedyrer, for eksempel uavhengige "audits" eller interlaboratoriesammenligninger.

Bakgrunn for å innføre et kvalitetssystem

I ethvert målelaboratorium vil det for de fleste arbeidsoppgaver finnes avtalte rutiner som må følges. Rutinene er bestemt av instrumentering, kvalitetskrav, personlig sikkerhet, osv. Rutinene kan være skrevne eller bare sitte inne i hodet på operatørene. Kvalitetssystemet strukturerer disse rutinene og setter de inn i et overordnet dokumentert system som skal sikre at kravet til kvalitet oppfylles.

Et kvalitetssystem vil bidra til:

- Pålitelige og adekvate data for planlagt bruk.
- Data fra forskjellige målestasjoner kan sammelignes.
- Data vil ha kjent nøyaktighet og presisjon (accuracy and precision).
- Økt tillit hos mottaker av måleresultatene (oppdragsgiver, brukere).

Kvalitetssystemet er basert på skriftlig dokumentasjon. Alle operasjoner skal være beskrevet i skrevne prosedyrer (SOP – Standard Operating Procedure). Dette sikrer at alle operatører utfører en gitt arbeidsoppgave på samme måte, f.eks. rutinemessig vedlikehold av en støvmonitor. Ved sammenligning av måledata fra to forskjellige målestasjoner kan en da gå ut fra at operatørene har driftet instrumentene på samme måte. Utførelsen av alle prosedyrer skal dokumenteres i tilhørende skjema (sjekkliste). Dette er nødvendig for at en i ettertid skal kunne spore tvilsomme data tilbake til eventuelle driftsforstyrrelser. Driftsforstyrrelsene skal da være registrert i skjemaet.

For å sikre regelmessig drift av instrumentene må periodisk vedlikehold og kalibrering bli utført i henhold til en plan. Ansvar for dette vil ligge delvis på målenettoperatør og delvis på referanselaboratoriet. Referanselaboratoriet sørger for at kalibreringene er sporbare til internasjonale standarder. For å sikre at kvalitetssystemet blir brukt etter intensjonene må det gjennomgå en periodisk kvalitetsvurdering (audit). Ansvar for dette vil ligge på referanselaboratoriet.

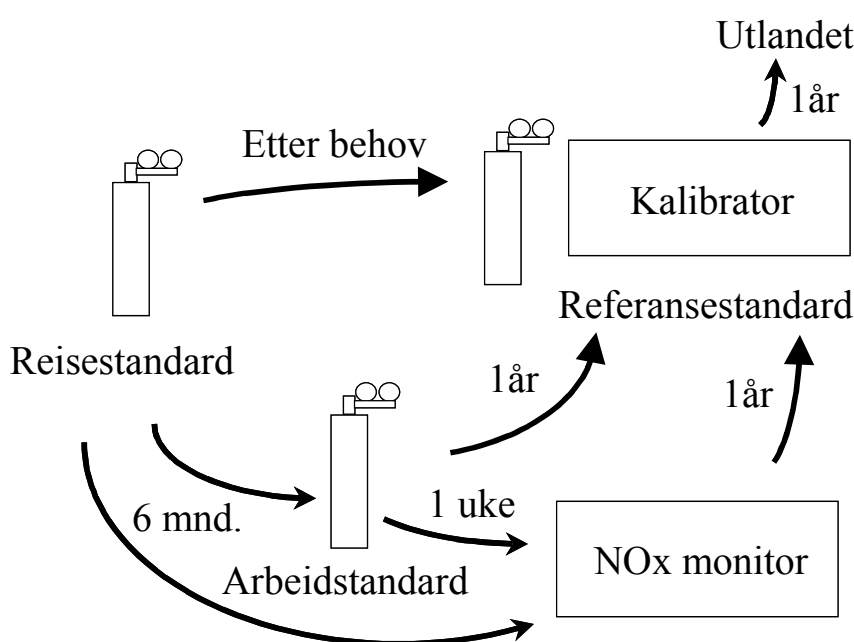
På grunn av kravet til dokumentasjon kan kvalitetssystemet fort bli et dokument og skjemavelde som personellet ikke vil bruke. Det er derfor nødvendig ikke å gjøre det mer komplisert enn nødvendig.

Sporbarhet ved kalibreringer

Ingen måleinstrumenter gir riktige resultater til enhver tid. Regelmessig vedlikehold og kontroll mot kjente standarder (kalibrering) vil alltid være nødvendig for å kunne produsere så korrekte data som mulig.

Fordi det er upraktisk å kalibrere måleinstrumentene direkte mot høykvalitetsreferansstandarder på en målestasjon, benyttes såkalte 'reise-' og 'arbeidsstandarder' ved kalibrering utenfor laboratoriet. Arbeidsstandarden kalibreres mot reisestandarden på målestasjonen, f.eks. hver 6. måned, mens reisestandarden kalibreres direkte mot referansstandarden, før den tas til målestasjonen. Hvis disse kalibreringene er vel dokumenterte oppstår det en sporbar kjede av kalibreringer fra referansstandard i laboratoriet via reisestandarden til arbeidsstandard som brukes på målestasjonen.

Figur 1 viser den sporbare kjeden av kalibreringer. Instrumentet på målestasjonen kalibreres ukentlig ("zero/span"-sjekk) av målenettoperatøren. Jevnlig (1-2 ganger pr. år) tas en reisestandard med til målestasjon for å kalibrere arbeidsstandard og måleinstrumentet på målestasjonen. Dette er kun en topunkts kalibrering der null- og et span-nivå blir dokumentert. Reisestandarden er på forhånd kalibrert mot referansestandard hos referanseinstitusjonen. En gang per år tas instrumentet og arbeidsstandard til referanselaboratoriet for kalibrering direkte mot referansestandard. Dette er en dynamisk kalibrering der lineariteten til instrumentets respons blir dokumentert. For gassmonitører består referansestandard av en kalibrator som fortynner høykvalitets-referanse-gass. Kalibratoren kalibreres utenfor Norge en gang pr. år for å få internasjonal sporbarhet.



Figur 1: Sporbar kjede av kalibreringer.

2.3 Kvalitetssystem for luftkvalitetsdata – rammeverk

Kvalitetssystemet vil bestå av følgende deler:

- Kvalitetssikring
- Kvalitetskontroll
- Kvalitetsvurdering
- Et overordnet nivå av organisasjon og administrasjon

Kvalitetsorganisasjonen består av de ulike målenettverkene og deres eiere/operatører (heretter kalt Målenetteiere/operatører, MEO), en sentral institusjon, kalt "Referanselaboratoriet (RL)", som står for etablering, implementering og drift av kvalitetssystemet og som utpekes av de myndigheter som administrerer de lover og reguleringer som er utgangspunktet for etableringen av kvalitetssystemet,

samt disse myndigheter. Ansvar for de ulike delene av systemet fordeles mellom disse deltakerne.

Kvalitets-administrasjonen skal sørge for at driften av kvalitetssystemet blir som forutsatt. Administrasjonsansvaret ligger naturlig hos referanselaboratoriet.

Rammeverket for kvalitetssystemet er som følger:

Kvalitetssikring:

- **Datakvalitetskrav.** Krav til kvaliteten av måledata, basert på formålet og bruken av dataene.
- **Målenettverk.** Kriterier og prosedyrer for opprettelse (evt. re-evaluering) av målenettverk.
- **Ytelseskriterier.** Krav og kriterier som må oppfylles for hver metode/instrument/utstyrstype.
- **Referanselaboratorium-kompetanse.** Krav til utstyr og kompetanse hos referanselaboratoriet.

Kvalitetskontroll:

- **Drift av stasjoner og instrumenter.** Prosedyrer for drift og vedlikehold som skal sikre kvaliteten på måledataene.
- **Kalibrering av instrumenter.** Prosedyrer for kalibrering av instrumenter og utstyr.
- **Validering av måledata.** Prosedyrer for kontroll og validering av dataene fra målingene.

Kvalitetsvurdering:

- **"Audits".** Prosedyrer for gjennomgang av målenettoperatørens kvalitetskontroll-system.

Organisasjon og administrasjon:

- **Kvalitetssystem.** Utarbeidelse av kvalitetssystemet:
 - Utarbeidelse av alle prosedyrer, satt inn i rammeverket;
 - Samling av alle krav, prosedyrer etc. i permer, som utgjør dokumentasjonen av kvalitetssystemet, i en kvalitetsmanual.
- **Administrasjon.** Drift av Kvalitetssystemet, gjennom en organisasjonsstruktur av deltakere med ansvarsfordeling og med struktur for kontakt, møter, oppdatering, etc.

I Tabell 1 er oppgavene som omfattes av det foreslåtte kvalitetssystemet listet opp. Det skilles mellom Referanselaboratoriet (RL), som skal ha en del sentrale oppgaver, og Målenetteiere/operatører (MEO), som er institusjoner som står for og utfører selve målingene.

Tabell 1: Oppgaver i et Kvalitetssystem for luftkvalitetsdata.

	Oppgaver	Ansvarsfordeling	
		Ref.lab. (RL)	Målenett- operatør (MEO)
	Organisering / Administrasjon (OA)		
OA-1	- Etablering av kvalitets (KS/KK)-system	X	(X)
OA-2	- Utarbeidelse av KS/KK-manual, inkl. bl.a. Standard operasjonsprosedyrer (SOPs)	X	X
OA-3	- Drift av Kvalitetssystemet	X	
	Kvalitetssikring (KS)		
KS-1	Sette kvalitetskrav ("data quality objectives, DQO", knyttet til "monitoring objectives").	X	(X)
KS-2	Kriteria/prosedyrer for utforming av målenett, plassering av målestasjoner.	X	(X)
KS-3	Valg/godkjennelse av instrumentering: RL - Utarbeidelse av "performance criteria", dvs. detaljerte krav i forhold til deteksjonsgrenser, drift, interferenser, etc. - Råd, ut fra kunnskap/erfaring/internasjonale prosedyrer. - Godkjennelsesprosedyre, ved andre valg. MEO - Valg av instrumentering.	X X X	 X
KS-4	Krav til Referanselaboratoriet: - Kalibreringsstandarder - Infrastruktur/utstyr for full implementering av Kvalitetssystemet, inkl. KV (se nedenfor) - Kvalifisert/erfarent personale - Akkreditert eller etablert internt kvalitetssystem	X X X X	
	Kvalitetskontroll (KK)		
KK-1	Målestasjonsdrift og vedlikehold		X

	Oppgaver	Ansvarsfordeling	
		Ref.lab. (RL)	Målenett- operatør (MEO)
KK-2	Kalibrering og instrumentsjekk: - Rutinemessig på målestasjon (vanligvis ukentlig) - Kalibrering og sjekk av instrument og arbeidstandard på målestasjon (årlig eller oftere) - Kalibrering og sjekk av instrument og arbeidstandard hos referanselaboratoriet (årlig eller oftere)	 X X	 X
KK-3	Datavalidering: - Datakontroll, enkeltvis for hvert instrument (daglig) - Trender, sammenligne med andre stasjoner (månedlig) - Endelig validering: Ansvar/utførelse skal avklares.	X eller	 X X
KK-4	Datalagring - Lagring av data i base hos operatøren - Overføring av data til (evt.) lokale og nasjonale baser i et avtalt format.	 X	 X X
	Kvalitetsvurdering (KV)		
KV-1	- "Audit": Jevnlig (årlig eller sjeldnere). Se under kapittel 4.5.6 i vedlegget fra "Criteria report": - Kvalitativ ("system") audit: inspeksjon på stedet (målelab, feltstasjoner), utstyr, rutiner og praksis. - Kvantitativ ("ytelse") audit: analyse/måling av referanse-prøver. Dette kan legges opp slik at det blir en etterprøving av samlet målenøyaktighet. Detaljer i et slikt program må utarbeides. - Sammenlignende målinger, ringtester	 X X	 X

2.4 Referanselaboratorium

2.4.1 Krav og oppgaver

En institusjon må stå for utvikling, implementering og drift av Kvalitetssystemet som må opprettes for at det skal sikres at overvåkingsdataene for luftforurensning tilfredsstiller gitte kvalitetsmål. EUs direktiver foreskriver også at en slik institusjon skal utpekes.

Denne institusjonens (kalt Referanselaboratoriet) oppgaver vil være opprettelse og drift av kvalitetssystemet, som beskrevet f.eks. på side 7. Kravene som må stilles til referanselaboratoriet og oppgavene er nærmere beskrevet i kapitlene 3.1.1 og 3.2.4.

2.4.2 NILU som referanseinstitusjon for luftforurensningsspørsmål i Norge

NILU er referanseinstitusjon for miljømyndighetene (Miljøverndepartementet) når det gjelder luftforurensningstema. Dette finansieres som en del av basisbevilgningen fra MD til NILU bl.a. under tema "Laboratorieinterkalibrering og standardisering". Som referanseinstitusjon har NILU følgende oppgaver:

- Deltakelse i laboratorieinterkalibreringer. Dette gjelder både nasjonalt (ulike ringtester med NIVA og andre laboratorier) og internasjonalt:
 - o I EU-egi, bl.a. for CO, SO₂, NO_x, O₃
 - o I regi av EMEP og WMO
 - o Innen EU-forskningsprosjekter, bl.a. for lette HC, POP, PAH, PCB, etc.
- Deltakelse i standardiseringsarbeid
 - o I norsk Allmennstandardiserings-arbeidsgruppe "referansegruppen for luftforurensningsmålinger"
 - o I CEN TC 264 Air Quality (TC: Technical Committee)
 - o I ulike TCer innen CEN og ISO.

Tidligere interkalibreringsaktiviteter i Norge på oppdrag fra SFT/MD:

Et nasjonalt måleprogram for luftkvalitet i byer og tettsteder startet i 1977 og omfattet i sin tid 30-40 målesteder fordelt på ca. 30 byer og tettsteder i Norge. Dette som etterhvert ble en del av Statlig program for forurensningsovervåking, ble koordinert av NILU. I dette programmet hadde NILU bl.a. oppgaven som et referanselaboratorium. Dette arbeidet omfattet veiledning av og kontakt med de lokale laboratoriene som utførte de fleste av målingene, kvalitetskontroll av disse i form av laboratorieinterkalibreringer, deltakelse i internasjonalt standardiseringsarbeid samta deltakelse i internasjonale interkalibreringer.

Gjennom dette arbeidet har NILU opparbeidet et velutstyrt laboratorium for instrumenter og måleteknikk, ekspertise og erfaring på målemetoder for luftforurensning, inklusive teori, drift, vedlikehold, kalibrering og datavalidering.

Slik infrastruktur og ekspertise er et nødvendig grunnlag for institusjonen som skal utvikle og drive kvalitetssystemet.

2.4.3 Nasjonalt Referansesenter for luft (NRC) overfor EEA

Det Europeiske miljøbyrået (EEA) under EU-systemet har etablert et nettverk - EIONET - av institusjoner og personer fra hvert land, som bidrar til vurdering og grunnlag for forbedring av miljøet i Europa. Nettverket består bl.a. av National Focal Point (NFP) og National Reference Centre (NRC) i hvert land. NFP for Norge er Statens forurensningstilsyn, mens NRC-luft for Norge er NILU v/Steinar Larssen. En av hovedfunksjonene til NRC er å levere de nasjonale data til Europeiske databaser som er nødvendig for utarbeidelsen av ulike Europeiske miljøstatusrapporter. I den sammenheng rapporterer NILU årlig utvalgte datasenter fra målinger i Norge. Denne rapporteringen er ufullstendig i forhold til de måleserier som faktisk finnes, fordi det ikke eksisterer en nasjonal database der alle tidsserier fra målinger legges inn rutinemessig. Mangelen på enhetlig kvalitetssikring av måledataene er et annet problem ved dette.

3 Betydningen av målenøyaktighet for usikkerheten i vurderingen av luftkvaliteten i Norge

3.1 Vurdering av luftkvalitet

I forhold til EU-direktivene betyr “vurdering av luftkvaliteten” i hovedsak å avklare:

1. I hvilke områder overskrides direktivenes grenseverdier?
2. SFT ønsker i tillegg kvantifisering av:
Hvor mange mennesker omfattes av overskridelsene?

I tillegg er det av betydning å vite hvor mye grenseverdiene overskrides (og hvilke kilder som bidrar mest) fordi landene må framlegge planer for hvordan overskridelsene skal elimineres.

Direktivene åpner for at luftkvaliteten kan bestemmes ved målinger eller ved en kombinasjon av målinger og modellberegninger. Dette poenget gis en ganske omfattende behandling i “Guidance”-dokumentet (“Guidance on Assessment under the EU Air quality Directives”), som er utarbeidet for å gi landene de samme råd om hvordan de skal forholde seg til direktivene og deres kortfattede tekst, og hvordan større og mindre detaljer skal forstås. Betydningen av målenøyaktigheten for usikkerheten i vurdering av luftkvaliteten bør derfor sees i sammenheng med betydningen av tilsvarende usikkerhet i modellberegninger.

I dette kapitlet omtales først kravene til nøyaktighet i EUs direktiver, og deretter betydningen av ulike usikkerheter knyttet til måling og beregning av luftkvalitet for risikoen for feilslutninger i “vurdering av luftkvaliteten” etter direktivene, som omtalt ovenfor. Det er vanskelig å kvantifisere usikkerheter knyttet til f.eks. ikke-representative målestasjoner. Omtalen her blir derfor i stor grad kvalitativ, og bare i noen grad kvantitativ.

3.2 Krav til nøyaktighet i EUs direktiver.

Minstekravene til nøyaktighet (formulert som “datakvalitetsmål” – “data quality objectives - DQO”) i målinger og modellberegninger stilles i Annex til Datterdirektivene, se Tabell 2. Kravene til målenøyaktighet er relativt stramme, 15-25 %. Innen EUROAIRNET, det Europeiske luftkvalitetsmålenettet som er etablert av EEA, settes DQO for måledata til 10 %. Målene for modellberegningenes nøyaktighet er ikke på langt nær så stramme i direktivene. Dette indikerer at bruken av modeller ikke var tenkt å skulle gi rettsgyldig bevis for overskridelser. I Guidance-dokumentet gis ikke noen videre behandling av nøyaktighets-kravene som sådan. I dokumentet diskuteres imidlertid romlig representativitet av målinger, og behovet for vurdering av den romlige utbredelsen av eventuelle overskridelser av grenseverdier, og behovet for modellbruk i den sammenheng. Romlig representativitet, og definisjon av dette, diskuteres også i EUROAIRNET-rapporten “Criteria for EUROAIRNET” (EEA, 1999).

I Guidance-dokumentet åpnes som nevnt for at modellberegninger kan brukes til å evaluere om grenseverdier er overskredet eller ikke, under gitt forutsetning: at

medlemsstaten kan vise at beregningene er tilstrekkelig pålitelige til å rettferdiggjøre de viktige konsekvensene av at en grenseverdi overskrides i et område. I dette kapitlet tar vi som utgangspunkt at modellberegninger, slik de tenkes brukt i sammenheng med luftkvalitetsvurdering i Norge, har slik kvalitet, og vurderer betydningen av usikkerheter i målinger og modellbruk i dette lyset.

3.3 Vurdering av luftkvaliteten basert på måladata alene

To typer usikkerhet påvirker vurderingen av luftkvalitet basert på målinger alene:

- usikkerheten i måledatene;
- målepunktene representativitet for maksimal forurensningsgrad.

Tabell 3 inneholder vurdering av betydningen av disse usikkerheter under ulike forhold. Potensielt er usikkerheten fra lite representative målepunkter av større betydning enn usikkerheten i måledata. Det bør være en forutsetning for å bruke måledata til vurdering av luftkvaliteten at målepunkter er plassert på grunnlag av god kunnskap om romlig fordeling av kilder og konsentrasjoner, slik at målesteder kan plasseres i eller svært nær sonene med maksimal forurensningsgrad. Minst bør stedsvalg baseres på god kunnskap om kildefordelingen, og helst bør det baseres på høy-kvalitets modellberegning av konsentrasjonsfordelingen. Da kan usikkerheten begrenses:

- Ved vurdering av om overskridelse av grenseverdi opptrer:
Usikkerheten i konsentrasjonsbestemmelsen kan begrenses til anslagsvis høyst det dobbelte av måledata-usikkerheten. Denne kan bli så lav som ca 10 %.
Risikoen for feilslutning i forhold til om overskridelse opptrer er da liten.
- Ved vurdering av omfang av eksponering over grenseverdi:
Kvantitativ vurdering av dette forutsetter et stort antall målestasjoner, noe som sjelden vil være tilfelle i Norge. Vurdering av omfang av overskridelser forutsetter derfor i praksis bruk av modeller.

3.4 Vurdering av luftkvaliteten basert på en kombinasjon av målinger og modellberegninger

Her kommer usikkerheten i modellberegningen inn i tillegg til usikkerheten i måledata og fra representativiteten. Også her er representative målesteder av stor betydning for å redusere usikkerheten i luftkvalitetsvurderingen. Representativitet har en litt annen betydning her enn under punkt 4.2. Her skal målepunktene være representative for de sub-områder av modellområdet som beregningspunktene representerer: f. eks. km²-ruter, eller veinære områder, punkter i gitt avstand fra spesifikke veier med gode trafikkdata, eller punkter i viss avstand og retning fra et industri-utslipp med kjent utslippsmengde. De behøver ikke å representere maks-områder.

Når målinger og modellberegninger kombineres for å gi grunnlag for en luftkvalitetsvurdering, gir representativt plasserte målestasjoner grunnlag for å forbedre/justere modellen slik at det er rimelig godt samsvar i målepunktene. Det

kan settes kvantitative kriterier for hvor godt samsvaret bør være for å godta systemet. Det er også viktig at utslippsoversikten er komplett og riktig, og at meteorologiske data og modeller gir god romlig fordeling av spredningsforholdene. I et slikt system, med godt representativt plasserte målestasjoner, kan usikkerheten begrenses. Den kan være av samme størrelse for de tre punktene hver for seg (måledata, representativitet, modellbruk). Usikkerhetene er uavhengige, og kan slå begge veier/hver sin vei. Samlet statistisk usikkerhet er da kvadratroten av kvadratsummen av usikkerhetene, dvs f.eks. ca 25 %, om usikkerheten for hvert av punktene er 15 %. Usikkerheten fra modellbruken kan bli større enn 15% dersom det er mangler i utslippsdatabasen og romlig fordeling av meteorologien ikke er godt nok beskrevet.

Tabell 2: Datakvalitetsmål satt i EUs direktiver.

	DQO – kontinuerlige målinger	DQO – modellberegninger
Datterdirektiv I (1999/30/EC): Annex VIII SO ₂ , NO ₂ , NO _x PM ₁₀ , PB	15 % 25 %	50-60 % (timesverdier) ikke gitt (døgnverdier)
Datterdirektiv II (2000/69/EC): Annex VI CO Benzene	15 % 25 %	50 % (8-timers- verdier) 50 % (årsmiddelverdi)
Datterdirektiv III (2000/ /EC): Annex VII (Common position foreligger) O ₃ , NO, NO ₂	15 %	50 % (times- og 8- timers-verdier)
EUROAIRNET (EEA Techn. report no. 12) (EEA, 1999)	10 %	

Tabell 3: Usikkerhet i vurderingen av luftkvaliteten.

	Betydningen av usikkerheten i måledata	Betydningen av usikkerheten i målepunktets representativitet	Betydningen av usikkerheten i modellberegningen	Samlet vurdering
1. Vurdering ut fra målinger alene				
1A. Vurdering av overskridelse av grenseverdi	<p>Risiko for feilvurdering øker med målefeilen. <i>Datakvalitetsmål¹: 10-25 %</i></p> <p>Dette gjelder når luftkvaliteten er på nivå med grenseverdi. Dersom luftkvaliteten er klart bedre enn eller klart dårligere enn grenseverdi, betyr imidlertid ikke måleusikkerheten noe/mye for vurderingen av om det er overskridelse eller ikke.</p>	<p>Usikkerheten er avh. av bakgrunns-informasjonen ved valg av målepunkter.</p> <p>a) Basert på høykvalitets modellberegning av romlig fordeling, og målesteder plassert i/nær maks-sonen(e): <i>Begrenset usikkerhet: mindre enn måleusikkerheten (dvs <10-25 %)²</i></p> <p>b) Basert bare på utslippsrelatert informasjon (f.eks. trafikk tall, forbruk fordelt på areal): <i>Større usikkerhet: tildels større enn måleusikkerheten³</i></p> <p>c) Basert bare på objektiv vurdering: <i>Tildels stor usikkerhet⁴.</i></p>		<p>Ved den situasjon som bør være gjeldende for luftkvalitetsmålenettet i Norge (svarende til tilfeller a) eller b) i kolonne 3), vil målefeilen utgjøre omtrent eller mindre enn halve risikoen for feilvurdering vedr. overskridelse eller ikke.</p> <p>Forøvrig viser dette hvor viktig det er at en kjenner målestedenes representativitet.</p> <p>Usikkerhetene knyttet til måledata og til representativiteten er uavhengige.</p>

	Betydningen av usikkerheten i måldata	Betydningen av usikkerheten i målepunktets representativitet	Betydningen av usikkerheten i modellberegningen	Samlet vurdering
1B. Vurdering av grad av eksponering over grenseverdi	Påvirkes tildels helt avgjørende av målefeilen, men er helt avhengig av luftkvalitetsnivået i forhold til grenseverdi (samme argumentasjon som ovenfor).	Å anslå grad av eksponering (f.eks. antall personer over grenseverdi, og hvor mye) basert bare på målinger gir store usikkerheter, med mindre det er et stort antall målestasjoner. Den typiske situasjonen i Norge vil være få målestasjoner.		Grad av eksponering over grenseverdi kan egentlig ikke vurderes kvantitativt ut fra målinger alene, unntatt i noen spesielle tilfeller, som når eksponeringen ligger godt under grenseverdi, og dette kan fastslås ut fra målinger i/nær maksimumsonen, eller at det er en viss men liten grad av overskridelse, som kan beskrives nettopp på en slik måte.

	Betydningen av usikkerheten i måledata	Betydningen av usikkerheten i målepunktets representativitet	Betydningen av usikkerheten i modellberegningen	Samlet vurdering
2. Vurdering ut fra en kombinasjon av målinger og modellberegninger				
2A. Vurdering av overskridelse av grenseverdi	Som under 1A	Ved kombinasjon av målinger og beregninger er det viktig at målepunktene er representative for de sub-områder som modellberegningene gjelder (f.eks. km ² , eller veinært område i gitt avstand fra en spesifikk vei med gode trafikkdata, etc.). Usikkerheten som skrives seg fra at målestedet ikke er helt representativt er, ved godt plasserte målesteder, begrenset, kanskje på nivå med måleusikkerheten. Ved dårlig plasserte målepunkter kan usikkerheten bli ganske stor.	Usikkerheten er avhengig av romlig avstand, samt forskjell i luftkvalitetsnivå, mellom målepunkt(er) og maks-område(r) som beregnet av modellen: Begrenset avstand/forskjell: <i>usikkerhet på nivå med måleusikkerheten (dvs 10-25 %)</i> ⁵ Større avstand/forskjell: <i>større usikkerhet</i>	Slik kombinasjon av målinger og modeller brukes av NILU i luftkvalitetsvurderinger ⁶ vil usikkerheten i måledata, usikkerheten fra representativiteten, og den som er knyttet til modellbruken være av samme størrelse, når det gjelder å fastslå om en grenseverdi er overskredet i et område. Disse usikkerhetene er uavhengig av hverandre (og kan slå begge/hver sin vei). Det er av stor betydning for samlet usikkerhet at målepunktene er

	Betydningen av usikkerheten i måledata	Betydningen av usikkerheten i målepunktets representativitet	Betydningen av usikkerheten i modellberegningen	Samlet vurdering
				representativt plassert.
2B. Beregning av grad av eksponering over grenseverdi	Som under 1B		Avh. av antall målesteder og om de/noen er plassert i maks-områder. Hvis fornuftig plassert (basert på modell- eller utslippsinfo som under a) eller b) i pkt. 1A overfor): <i>Begrenset usikkerhet</i>	Usikkerheten i beregning av grad av eksponering (f.eks. antall personer) over grenseverdi er ikke lett kvantifiserbar. Usikkerheten i målingene er grunnleggende og har direkte innflytelse på resultatet. Tillegget i usikkerheten fra modellbruken er uavhengig av måleusikkerheten, og er vanskelig å kvantifisere i form av usikkerhet i eksponeringsanslaget.

1. Datakvalitetskrav: I EUs direktiver: 15-25 %; EUROAIRNET: 10 %; EMEP: 15-25 %
 2. Usikkerheten her gjelder om målepunktet er helt i maks-sonen eller ikke, enten det er en bybakgrunnstasjon, trafikknær stasjon, eller industristasjon.
 3. Her er det ikke sikkert målested er i maks-sonen.
 4. Her er målested sannsynligvis ikke i maks-sonen.
 5. Usikkerheten her er usikkerheten i en modellberegning for et maks-område, når modellen stemmer i et målepunkt ikke så langt unna maks-sonen, og forutsatt at målepunktet er representativt valgt.
- Målinger brukes til å forbedre/justere modellen slik at det er rimelig godt samsvar i (representative) målepunkter.

4 Detaljering av oppgaver i kvalitetssystemet

4.1 Organisasjon og administrasjon

4.1.1 OA-1 Etablering av kvalitetssystemet

Etableringen omfatter å utarbeide:

- strukturen av hovedoppgaver og underliggende oppgaver i kvalitetssystemet, som samlet sikrer at måldataene fra overvåkingen av luftkvalitet oppfyller gitte kvalitetskriteria (bl.a. nøyaktighet, representativitet og tidsdekning);
- organisatorisk struktur av kvalitetssystemet, med ansvarsfordeling for oppgaver mellom lokale målenettverk, referanselaboratoriet og myndigheter;
- administrative prosedyrer for drift av kvalitetssystemet og finansiering av dette.

Etableringen vil kreve bidrag fra alle deltakere i systemet, koordinert av referanselaboratoriet.

4.1.2 OA-2 Utarbeidelse av kvalitetsmanual

- Kvalitetsmanualen skal omfatte alle krav, rutiner og prosedyrer knyttet til de ulike oppgavene i Kvalitetssystemet.
- Alle prosedyrer, rutiner etc. skal utarbeides.
- Disse skal samles i en oversiktlig manual som skal brukes både av lokale målenettverk, referanselaboratoriet og myndighetene. Manualen vil bestå av moduler i en ringperm der sider er nummerert, og oppdateringer og endringer skal dokumenteres ifølge et versjonskontroll-system. For ulike brukere kan manualen bestå av en forskjellig samling av moduler avhengig av behovet.

Referanselaboratoriet vil stå for utarbeidelsen dokumentasjonen med bidrag fra de øvrige deltakerne i systemet.

4.1.3 OA-3 Drift av kvalitetssystemet

Etter opprettelse av systemet og utarbeidelse av manualen vil Referanselaboratoriet stå for driften av Kvalitetssystemet. Dette vil skje via prosedyrer og struktur for kontakt, oppdatering og møter mellom deltakerne og gjennom kurs og “workshops”.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Engangsoppgaver</u> Oppretting av systemet Etablering: 5 persondager (pd) Kvalitetsmanual: 20 pd	<u>Engangsoppgaver</u> Kommentering, evt. deltakelse i møter arrangert av SFT. Noe bidrag, kommentering, workshop?
<u>Jevnlig (årlig)</u> Drift av kvalitetssystemet: 5-10 pd Oppdatering av systemet: 1-10 pd	<u>Jevnlig (årlig)</u> 1-2 pd pr. målenettoperatør 1-2 pd pr. målenettoperatør

4.2 Kvalitetssikring (KS)

4.2.1 KS-1 Datakvalitetsmål

Datakvalitetskrav som følge av målsetninger med overvåkingen

Mål for kvaliteten av målinger av luftkvalitet omfatter:

- nøyaktighet og presisjon (sammenfattet “nøyaktighet”).
- tidsdekning (dvs. hvor stor del av tiden som må være dekket av målinger av akseptert kvalitet).
- representativitet (dvs. at det området som målestasjonen gir et representativt forurensningsmål for, må være av en viss størrelse).

Den nøyaktighet, tidsdekning og representativitet som er nødvendig for måledataene kan bare diskuteres ut fra hvordan dataene skal brukes. Ulik bruk av dataene setter ulike krav til datakvalitetsmålene. “Bruken” av dataene er synonymt med **målsetningen for overvåkingen**. Ulike målsetninger med overvåking av luftkvalitet kan være:

- Gi en indikasjon på forurensningsnivået, for å bestemme nødvendig overvåkingsbehov, avhengig av den endelige målsetningen.
- **Bestemme om forurensningsnivået tilfredsstiller eller overskrider terskelverdier i hele overvåkingsområdet.**
- **Bestemme utvikling i forurensningsnivå over tid (“trend”) med tilstrekkelig nøyaktighet.**
- **Bestemme sammenhenger mellom kilder og forurensningsbelastning og -eksponering.**
- **Bestemme befolkningens forurensningseksponering og virkninger av tiltak mot forurensningen.**
- **Gi sanntids (“on-line”) presentasjon av forurensningsnivå for myndigheter og publikum.**

- Gi varsling av kommende timers/dagers forurensning.
- **Gi prediksjon av virkning av strategier for forurensningsreduksjon.**
- Gi grunnlag for å kvantifisere effekter og skade på befolkning, materialer og økosystemer.
- Gi støtte til kost-nytte-beregninger av tiltak.
- **Støtte utvikling av lovgivning.**

Disse eksemplene på målsetninger stiller økende krav til omfang av måle- og vurderingsopplegg, inklusive krav til målenøyaktighet, etc.

De mest aktuelle direkte målsetningene for et nasjonalt overvåkingsystem for luftkvalitet i Norge er uthevet i listen overfor. Varsling, kvantifisering av skade, og kost-nytte-vurderinger er også viktige målsetninger som overvåkingen bør støtte.

Krav til målenøyaktigheten

Kravet til målenøyaktigheten kan være avhengig av formålet med målingene, dvs. at for noen formål kan kravet til nøyaktighet settes lavere enn det som kreves for andre formål. Dette kan dels være praktisk nødvendig (f.eks. at måledata som vises i (nær) sann tid i praksis ikke kan ha gått gjennom all nødvendig kvalitetskontroll før presentasjon, fordi en del av den nødvendige kontrollen som må gjøres for at dataene skal godtas som (historisk) korrekte data, bl.a. for å vise trender, bare kan gjøres i ettertid), eller at nøyaktighetskravet faktisk ikke er så stort. En foreløpig vurdering av nøyaktighetskravet kan baseres på krav som er gitt i EU- og EEA-sammenheng:

1. EU-direktivene krever 15% nøyaktighet for SO₂ og NO₂, og 25% for bly og PM₁₀.
2. Data som skal inngå i EUROAIRNET skal tilfredsstillere kravet der:
 - ±10% for bruk til sammenligning med målinger i andre byer og land.
 - Bedre enn dette for bruk til å vise utviklingstrender i forurensningsnivået.
3. Det anbefales samme nøyaktighetskrav (±10%) for data som skal vise tilfredsstillende av norske Nasjonale mål.
4. Det anbefales samme nøyaktighetskrav for data som skal brukes til evaluering av modeller (f.eks. VLUFT, AirQUIS).
5. For data som skal presenteres i (nær) sann tid, og/eller brukes som grunnlag for varsling bør enkeltverdier ha minst ±15% nøyaktighet.

Datakvalitetsmålene for overvåkingen vil bli fastsatt i samråd med sentrale myndigheter og målenettoperatørene, som en del av Kvalitetssystemarbeidet.

Kostnader i kvalitetssystemet for ulike datakvalitetsmål, f.eks. nøyaktighet, skal også vurderes i den sammenheng.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Engangsoppgaver</u>	
2 pd	1 pd pr. målenettoperatør

4.2.2 KS-2 Utforming av målenett og plassering av målestasjoner

Utforming av målenett

Utformingen av målenettverket bestemmes i stor grad av det (eller de) spesifikke målsetningene med luftkvalitetsovervåkingen (se listen under punkt KS-1).

Det er hovedsakelig to tilnæringsmåter til utforming av målenett som benyttes:

1. Målesteder velges i punkter i et regulært gitter over byen, f.eks. et km²-gitter. Dette gir mange stasjoner og et dyrt nettverk. Denne metoden er benyttet i Tyskland til å gi en foreløpig kartlegging. Metoden kan benyttes i dag sammen med enkelt måleutstyr (f.eks. passive prøvetakere) til foreløpig kartlegging.
2. Målesteder utvelges for å representere mer definerte lokale miljøer, eksponeringssituasjoner eller kilder. Eksempler på definerte miljøer er gater, andre trafikknære områder, industrinære områder, boligområder i og utenfor bysentrum ("bybakgrunn") og bakgrunn utenfor by ("regional bakgrunn"). Dette er den mest brukte metoden idag. Den egner seg både til å overvåke overskridelser av terskelverdier og til å gi et estimat av befolkningens forurensningsbelastning.

Det anbefales at metodikk 2 ovenfor velges for utforming av målenett i byer i Norge.

To hovedfaktorer bestemmer utformingen av målenettet:

1. Skalaen av problemet:

- Forurensningen skyldes mest *lokale kilder*:
Hovedvekten legges på målesteder inne i byen, men med mulighet for 1-2 stasjoner utenfor, hvis det er usikkerhet om betydningen av det regionale bidraget.
- Det er et betydelig *regionalt bidrag*:
Da må det legges større vekt på stasjoner utenfor byen, for at målingene skal gi tilstrekkelig informasjon, f. eks. i relasjon til nødvendige tiltak. Eksempler er ozon, der det regionale bidraget dominerer, og PM, der regionalt bidrag også er av betydning.
- Forurensningen er på *regional skala*.

2. Formålet med overvåkingen:

- Både for å gi en første kartlegging av forurensningen, bestemme overskridelser av terskelverdier, estimere eksponering og gi sanntids informasjon utformes målenettet ved å velge et antall målestasjoner av ulik type (bakgrunn, veinært, industri, etc.), se nedenfor.
- For også å gi godt grunnlag for forurensningsvarsling og prediksjon av effekt av strategier, som krever bruk av spredningsmodeller, må en eller flere stasjoner lokaliseres slik at de egner seg for testing og verifisering av modellene.

Typer og antall målestasjoner

Stasjonsklasser

Det europeiske systemet for klassifisering av målestasjoner er beskrevet i EUs direktiv "Beslutning om gjensidig utveksling av informasjon om luftkvalitet" ("Decision on Reciprocal Exchange of Information (EoI)") (EC, 1997).

I dette systemet er det to parametre som bestemmer målestasjonsklassen:

- stasjonens posisjon i forhold til dominerende kilder.
- type og karakteristikk av sonen der stasjonen er lokalisert.

Tabell 4 gir en oversikt over klassifiseringsskjemaet.

Tabell 4: Klassifisering av målestasjoner etter EoI-beslutningen (EC, 1997).

Stasjonstype	Sonetype	Sonekarakter
Trafikk (T)	By (Urban, U)	Boligstrøk (Residential, R)
Industri (I)	Forstad (Suburban, S)	Forretningsstrøk (Commercial, C)
Bakgrunn (B)	Landlig (Rural, R)	Industristrøk (I)
		Jordbruksområde (Agricultural, A)
		Naturområde (Natural, N)
		Kombinasjoner:
		RC, CI, IR, RCI, AN, etc.

I tillegg til selve klassifiseringen av stasjonene i typer kreves det en del spesifikk informasjon om hver stasjon (såkalte metadata).

Dette klassifiseringssystemet er bekreftet kvalitativt, mens kvantitative kriterier for selve klassifiseringen er under utarbeidelse. F. eks. hvor langt borte fra gater må en stasjon være for at den skal klassifiseres som bybakgrunn (B,U) og ikke en trafikkstasjon (T,U)?

For noen av stasjonsklassene bør følgende tilleggsinformasjon gis og tilleggsriterier brukes, på samme måte som det gis for stasjoner som er en del av det europeiske målenettet EUROAIRNET¹:

a) For trafikkstasjoner skal følgende tilleggsinformasjon gis:

- trafikkvolum (ÅDT).
- kjørehastighet (skiltet, eller faktisk gjennomsnittshastighet, dagtid).
- tungtrafikkandel (snitt over dagtid).
- avstand fra kjørebantkant (meter).

b) For landlige bakgrunnsstasjoner brukes følgende tilleggsklasser:

- bynær stasjon (near city, NCB): avstand fra by 3-10 km.
- regionalstasjon (REG): avstand fra byer og andre større kilder: 10-50 km.
- avsidesliggende (remote, REM): avstand fra større kildeområder: >50 km.

På grunnlag av dette skal det for målestasjoner i Norge utarbeides et skjema for klassifisering og informasjonsutfylling.

Antall stasjoner

Det finnes ikke en veldefinert og omfattende metodikk for å bestemme antallet stasjoner som er nødvendig for å tilfredsstille de ulike formål med overvåkingen som er satt opp overfor. Oftest vil økonomien avgjøre hvor mange stasjoner som kan opprettes. Både Miljøvernbyrået i USA (USEPA) og Verdens Helseorganisasjon (WHO) har tidligere (på 70-tallet) satt opp oversikter som kunne brukes som antydninger på antall stasjoner som skulle være ønskelig og nødvendig, avhengig av bystørrelse, komponent og type målere (automatiske eller ikke) (oversikt i Larssen et al., 1998). Dette er ikke særlig aktuelt nå, da det gjelder for større byer enn i Norge.

For Europa har EU nylig som en del av de nye direktivene for luftkvalitet (EC, 1997b) satt opp minimumskrav til antall stasjoner avhengig av bystørrelse og komponent. Dette er gitt i Tabell 5.

¹ Det Europeiske Miljøvernbyrået (European Environment Agency, EEA) har utviklet målenettverket EUROAIRNET, som består av eksisterende målestasjoner i byer og andre områder, utvalgt etter definerte kriterier (EEA, 1999).

Tabell 5: Minimum antall målestasjoner for kontinuerlig måling for å bestemme tilfredsstillelse av grenseverdier for beskyttelse av befolkningshelse og alarmnivåer i soner der målinger er eneste informasjonskilde (EC, 1997b).

a) Areakilder			
Befolkningen i sonen (1000)	Hvis konsentrasjonen overskrider øvre vurderingsterskel ¹⁾	Hvis konsentrasjonen er mellom øvre og nedre vurderingsterskel	For SO ₂ i byområder der maks-konsentrasjonen er under nedre vurderingsterskel
250-500	2	1	1
500-750	2	1	1
750-1000	3	1	1
1000-1500	4	2	1
1500-2000	5	2	1
2000-2750	6	3	2
2750-3750	7	3	2
3750-4750	8	4	2
4750-6000	9	4	2
>6000	10	5	3
For NO ₂ og PM: Minst en bybakgrunns- og en trafikkstasjon hvis øvre vurderingsterskel overskrides			
b) Punktkilder			
For bestemmelse av forurensning i nærheten av punktkilder skal antall målestasjoner med kontinuerlige målinger beregnes ut fra utslippsstyrken, den arealmessige forurensningsfordelingen og potensialet for befolkningseksponering.			

- 1) Øvre og nedre vurderingsterskel er nivåer på henholdsvis ca. 70% og 50% av terskelverdien, avhengig av hvilken komponent det gjelder.

Kriterier og prosedyrer for utforming av målenett vil bli formulert som en del av Kvalitetssystemarbeidet, basert på EU-krav og annet vurderingsmateriale.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Engangsoppgaver</u> 3 pd	Kommentering, innspill

4.2.3 KS-3 Instrumentvalg

Standardisering av målemetoder

Det foregår et omfattende arbeid i flere arbeidsgrupper i CEN (European Committee for Standardization) som har som formål å lage standarder for måling av forskjellige luftforurensningskomponenter. Standardene må følges av alle medlemslandene, også Norge. Arbeidsgruppene sorterer under den tekniske komiteen CEN/TC 264 "Air Quality". Arbeidsgruppenes mandat er gitt av EU-kommisjonen med støtte i EUs direktiver. Et eksempel på en slik standard er CEN/EN 12341 som beskriver måling av PM₁₀.

Referanselaboratoriet vil delta i arbeidsgruppene i CEN og således ha førstehånds tilgang til kunnskap om aktuell målemetodikk og samtidig kunne påvirke utformingen av standardene slik at eventuelle spesielle norske forhold blir tatt hensyn til.

Da flere av standardene ikke er ferdige ennå kan dette medføre endringer/ tillegg i både målenettoperatørens og Referanselaboratoriets oppgaver i forhold til det som er beskrevet her.

Valg og godkjenning av instrumentering

For hver luftforurensningskomponent vil CEN-standardene gi informasjon til medlemslandene om anbefalt målemetode (referansemetoden), måleforhold, nøyaktighetskrav, kalibreringskrav, osv. På bakgrunn av standardene og kunnskap om instrumenter, kan Referanselaboratoriet gi målenettoperatørene råd om hvilke instrumenter som bør benyttes og hvordan de skal driftes og kalibreres for at kravene til datakvalitet blir oppfylt.

CEN-standardene tillater at en målenettoperatør kan bruke andre målemetoder (ekvivalent-metoder) enn referansemetoden hvis målenettoperatøren kan vise at de aktuelle målemetodene gir samme resultat. Standardene inneholder prosedyrer som beskriver hvordan en skal teste et instrument for å vise at det gir resultater som er ekvivalente med referansemetoden. Referanselaboratoriet bistår målenettoperatøren ved testing, evaluering og godkjenning av alternative målemetoder etter kriterier gitt av CEN eller andre organisasjoner for godkjenning av ekvivalentmetoder.

Antatt omfang: Evaluering, godkjenning av ekvivalentmetode	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Ved behov:</u> Litteraturstudie 20 timer Laborrietest 40 timer Feltsammenligning 100 timer <u>Rapportering 40 timer</u> Totalt 200 timer	<u>Ved behov:</u> <u>Bidra med testinstrument</u>
<u>Jevnlig:</u>	<u>Jevnlig:</u>

4.2.4 KS-4 Utstyr og kompetanse hos Referanselaboratoriet

Krav og oppgaver for Referanselaboratoriet

Referanselaboratoriet (RL) har under Kvalitetssystemet følgende oppgaver:

- Det skal utarbeide en Kvalitetsmanual som gjenspeiler Kvalitetssystemet og som inneholder alle prosedyrer, etc.
- Det skal administrere Kvalitets-systemet.
- Det skal stå for den endelige godkjenning av måledataene.
En slik endelig godkjenning kan enten være aktiv ved at RL fysisk gjør en sluttgodkjenning ved å gå gjennom dataene i detalj, eller den kan være mer passiv ved at RL i hovedsak sjekker at prosedyrene er fulgt av Målenettoperatør (MEO), og forøvrig i form av en automatisk kvalitetskontroll ved overføring av data fra MEO til en sentral database, som da utgjør en siste kontroll av at ikke noe galt har skjedd. Det siste alternativet er i praksis det mest formålstjenlige.
- Myndigheter kan gi Referanselaboratoriet i oppgave å utvikle og drifte et Nasjonalt referansesenter for luftkvalitetsdata, som står for visning og rapportering av dataene (i ettertid) til publikum, myndigheter og organisasjoner (se kap. 4)
- Kursing av personell hos MEO.

Følgende krav stilles til Referanselaboratoriet (RL):

- Det skal ha kompetanse til å lage eller anskaffe primærstandarder som er sporbare til absoluttstandarder, og vedlikeholde og oppdatere disse når nødvendig.
- Det skal ha nødvendig infrastruktur og utstyr for full implementering av Kvalitetssystemet, ikke minst for å gjennomføre kvalitetsvurderingsprosedyrene overfor Målenettoperatørene.

- Personalet skal være vel kvalifisert gjennom utdanning og kurser og ha betydelig praktisk erfaring med oppgavene.
- RL skal enten være akkreditert og/ eller ha utviklet og følger et internt Kvalitets-system.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Engangsoppgaver</u> Dokumentasjon av at RL oppfyller kravene: 1-5 pd.	

Kalibreringsstandarder

Referanselaboratoriet vil oppbevare nasjonale standarder for kalibrering av måleutstyr for luftkvalitet. Målenettoperatøren vil få kalibrert sitt måleutstyr og kalibreringsstandarder periodisk mot de nasjonale standardene. Referanselaboratoriet vil sørge for at de nasjonale standardene blir kalibrert periodisk mot internasjonale standarder slik at kvaliteten sikres.

Referanselaboratoriet vil delta i internasjonale kampanjer der måleinstrumenter og kalibreringsstandarder fra forskjellige land blir kjørt parallelt og resultatene sammenlignet (intercomparison). På denne måten får Referanselaboratoriet verifisert sine prosedyrer for kalibrering og drift samt sine kalibreringsstandarder. Dette er viktig for å sikre kvaliteten på de kalibreringstjenester Referanselaboratoriet utfører for målenettoperatørene.

Antatt omfang Ref. labs. deltakelse i internasjonale interkalibreringer	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Årlig:</u> Delta i sammenlignende målinger 160 timer Transport + overnatting 20 000 kr	<u>Årlig</u>
<u>Jevnlign:</u>	<u>Jevnlign:</u>

Kalibreringsmetoder for gassmonitorer

Et Referanselaboratorium for kalibrering av automatiske gassmonitorer vil inneholde:

- **Primærstandarder:** Gassflasker med høykonsentrert gass og med referanse til internasjonal standarder.
- **Fortynningsystem:** System som produserer ren luft og som fortynner primærstandardene til “normal konsentrasjon” for kalibrering av monitorer direkte mot primærstandardene. Systemet kan generere forskjellige konsentrasjoner og brukes til å kontrollere lineariteten til responsen til gassmonitorer (dynamisk kalibrering).
- **Gassmonitorer:** Brukes til kalibrering av reise- og arbeidsstandarder som er gassflasker med “normal konsentrasjon”.

Andre primærstandarder vil kunne være:

- **Permeasjonsrør:** Flytende ren gass som unnslipper en beholder gjennom en permeabel hinne. Gassen fortynnes deretter i ren luft til “normal konsentrasjon”. Konsentrasjonen bestemmes ved veiing av gassbeholderen.
- **Statisk fortynning:** En kjent mengde 100% gass injiseres i et kjent volum med ren luft.

På målestasjonen vil målenettoperatøren bruke en arbeidsstandard til periodisk kalibrering av monitorer i felt. Dette er viktig for å ha kontroll på kvaliteten av målingene som monitoren gjør. Denne standarden vil kunne være:

- Gassylinder med “normal konsentrasjon” av komponenten som monitoren måler.
- Permeasjonsrør og fortynningssystem.

Arbeidsstandarden må kalibreres periodisk mot en referansestandard. Dette er viktig for å ha kontroll på konsentrasjonen til arbeidsstandarden. Denne kalibreringen, som utføres av Referanselaboratoriet, kan gjøres på to måter:

- Arbeidsstandarden bringes til laboratoriet for kalibrering direkte mot referansestandard.
- En reisestandard kalibreres mot referansestandard før den tas til målestasjonen. Arbeidsstandard kalibreres så mot reisestandard.

Kalibreringsmetoder for svevestøvprøvetakere

En svevestøvprøvetaker som brukes til prøvetaking av svevestøv avhengig av partikkelstørrelse, f.eks. partikler mindre enn 10 μm (PM₁₀), er avhengig av en konstant og riktig luftstrøm gjennom instrumentet.

Et Referanselaboratorium for kalibrering av svevestøvprøvetakere vil inneholde:

- **Primærstandarder:** Luftstrømmålere med referanse til internasjonal standarder til kalibrering av luftstrømmen gjennom monitorene.

Til kalibrering av svevestøvmonitører vil det i tillegg være behov for:

- **Referansefiltre:** Filtre med kjent masse til kalibrering av målecellen i monitoren, med referanse til internasjonale standarder.

På målestasjonen bruker målenettoperatøren en arbeidsstandard til periodisk kalibrering av gasstrøm i felt. Dette er viktig for å ha kontroll på luftvolumet som går igjennom prøvetakeren. Denne standarden vil kunne være:

- Rotameter
- Tørrgassur
- Annet luftstrømsmåleutstyr

Arbeidsstandarden må kalibreres periodisk mot en referansestandard. Dette er viktig for å ha kontroll på arbeidsstandarden. Denne kalibreringen, som utføres av Referanselaboratoriet, kan gjøres på to måter:

- Arbeidsstandarden bringes til laboratoriet for kalibrering direkte mot referansestandard.
- En reisestandard kalibreres mot referansestandard før den tas til målestasjonen. Arbeidsstandard kalibreres så mot reisestandarden.

Alle nødvendige kriterier og prosedyrer for instrumentvalg og -godkjenning vil bli utarbeidet som en del av kvalitetssystemarbeidet.

4.3 Kvalitetskontroll (KK)

4.3.1 KK-1 Målestasjonsdrift og vedlikehold (MEO)

For å sikre at instrumentene på målestasjonen er i god stand er det nødvendig med periodisk vedlikehold. Dette er målenettoperatørens ansvar.

Målestasjonsdrift og vedlikehold for gassmonitører vil kunne omfatte:

- Skifte av inntaksfilter, ukentlig eller ved behov
- Skifte av scrubbers og annet forbruksmateriell ved behov
- Rengjøring av inntak og inntakssystem, minst hver 6. måned
- Null og span-kontroll, hver 24. time, automatisk med ren luft og en arbeidsstandard, eventuelt manuell kontroll ukentlig.

Målestasjonsdrift og vedlikehold for svevestøvprøvetakere vil kunne omfatte:

- Skifte av prøvetakingsfilter. Hvis prøvetakeren er manuell, vil dette skje hver dag, eventuelt sjeldnere hvis den er sekvensiell.
- Skifte av annet forbruksmateriell ved behov.

- Rengjøring av inntak og inntakssystem, minst hver 3. måned eller oftere ved behov.
- Kontroll av luftstrøm, hver dag, ukentlig eller sjeldnere avhengig av måle-metode.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
Årlig:	Årlig
Jevnlig:	Jevnlig: Ukentlig stasjonsbesøk ca. 4 timer pr. stasjon avhengig av antall instrumenter

4.3.2 KK-2 Kalibrering og instrumentsjekk

Periodisk kalibrering på målestasjonen (RL)

For å sikre at instrumentene på målestasjonen gir resultater av forventet kvalitet er det nødvendig med en periodisk kalibrering på målestasjonen.

For gassmonitører vil periodisk kalibrering på målestasjonen omfatte:

- Kalibrering av monitoren mot en nylig kalibrert reisestandard. Dette er kun en topunkts kalibrering (nullpunkt og span). Det gir ingen informasjon om instrumentet er lineært eller ikke.
- Kalibrering av arbeidsstandard som til vanlig brukes på målestasjonen mot reisestandarden.

For svevestøvprøvetakere vil periodisk kalibrering på målestasjonen omfatte:

- Kalibrering av luftstrømmen gjennom instrumentet mot en nylig kalibrert reisestandard.
- Kalibrering av luftstrømsmåleren som til vanlig brukes på målestasjonen mot reisestandarden.

Det er viktig at reisestandarden er nylig kalibrert mot en referansestandard slik at kalibreringen som gjøres i felt har referanse til en god standard.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
Årlig besøk på hver stasjon Ca. 2 timer per instrument. I tillegg kommer timer, reise og overnattingskostnader. Kan utføres sammen med årlig "audit".	Årlig
Jevnlig:	Jevnlig:

Periodisk kalibrering i Referanselaboratoriet (RL)

For å kontrollere lineariteten til responsen til gassmonitører er det nødvendig å foreta en dynamisk kalibrering. Dette er Referanselaboratoriets ansvar.

En dynamisk kalibrering foretas:

- rutinemessig en gang i året.
- ved mistanke om linearitetsproblemer i responsen.
- etter større reparasjoner eller bytte av deler som påvirker responsen.

Siden dette er en større operasjon som krever omfattende instrumentering er det mest hensiktsmessig å utføre den i Referanselaboratoriet.

Den rutinemessige årlige kalibreringen omfatter:

- Dynamisk kalibrering før service for å dokumentere status på instrumentet etter siste måleperiode.
- Service med rengjøring og bytte av slitte deler, samt justering av instrumentet.
- Ny dynamisk kalibrering etter service for å dokumentere status på instrumentet før neste måleperiode.

I prinsippet skal Referanselaboratoriet kun utføre kalibrering av instrumentet og ikke rengjøring og bytte av slitasjedeler. Det siste er egentlig målenettoperatørens ansvar. Det er imidlertid fordyrende og lite hensiktsmessig for målenettoperatøren å sende instrumentet først til kalibrering for å dokumentere status etter siste måleperiode, deretter få det tilbake for rengjøring osv. og til slutt sende det igjen til kalibrering for å dokumentere status før neste måleperiode. Referanselaboratoriet kan utføre hele prosessen etter avtale med målenettoperatøren.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Årlig service og kalibrering:</u> Ca. 25 timer pr. gassmonitor Ca. 15 timer pr. svevestøvmonitor Ca. 10 timer pr. manuell prøvetaker	<u>Årlig:</u> Demontering, pakking og forsendelse til Ref. lab. Utpakking og montering
Jevnlige:	Jevnlige:

4.3.3 KK-3 Datavalidering

Datakontroll (MEO)

Etter at data er samlet inn fra et måleinstrument må resultatene gås nøye gjennom for å kontrollere at de har nødvendig kvalitet. Dette er målenettoperatørens ansvar.

Det er flere nivåer av datakontroll:

- **Daglig:** Kontroll av listing eller plott av data for siste døgn for å se etter tendenser som antyder instrumentfeil, slik at disse kan rettes snarest mulig. For gassmonitører kontrolleres resultatene fra døgnlig automatisk null og span-kontroll.
- **Ukentlig:** Kontroll av listing eller plott av data for siste uke. Kontrollere tendenser, statusparametre og for gassmonitører kontrollere resultatene fra ukentlig manuell null og span-kontroll.
- **Månedlig:** Kontroll av listing eller plott av data for siste måned. Ugyldige data strykes, f.eks. perioder med instrumentfeil eller data fra døgnlige null og span-kontroller for gassmonitører.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
Årlig:	Årlig
Jevnlige:	Jevnlige datakontroll: Ca. 8 timer per måned avhengig av antall instrumenter.

Datavalidering (MEO og/eller RL)

- **Jevnlig (månedlig):** Sammenligning av tidsserier fra flere målestasjoner/flere komponenter. Dette bør utføres av målenettoperatør (MEO).
- **Endelig validering:** Denne kan ha to trinn:
 - Endelig validering fra MEOs side etter overstående kontroll av dataseriene som foreligger i MEOs egen database.
 - Etter overføring av dataene til sentral database hos Referanse-laboratoriet. Her kan dataene ved overføringen inn i den sentrale basen gjennomgå et datavaliderings-trinn for endelig kontroll (se også seksjon 4.2.3).

Det må klargjøres hvor aktiv rolle Referanselaboratoriet skal ha i den endelig godkjenningen av dataene. Det kan være nødvendig at dataene valideres aktivt av Referanselaboratoriet. Erfaringer fra den sentrale Europeiske Luftkvalitetsdatabasen (AIRBASE) viser at slik kontroll ved mottaker kan være helt nødvendig for å rette opp feil som i praksis alltid vil skje, selv om leverandør følger sine kvalitetsrutiner på beste måte.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<u>Engangsoppgave</u> Implementering av automatiske datakontrollrutiner ved overføring av data til basen. 5-10 pd (se under kap. 4)	(se under kap. 4)
<u>Jevnlig</u> (Se under kap. 4)	<u>Jevnlig</u> Opptil 8 timer pr. mnd, avhengig av antall instrumenter

4.3.4 KK-4 Datalagring

Lagring av måledataene i base hos operatøren

Data som er kvalitetssikret av operatøren legges jevnlig inn i operatørens base. Fra denne basen av kvalitetssikrede data kan målenettoperatøren eller hans myndighet rapportere om forurensningssituasjonen totalt.

Data bør lagres på en form som gjør det enkelt å ekstrahere dataene igjen for evt. overføring til en nasjonal base.

Overføring av måledata til nasjonal eller andre databaser

SFT og andre myndigheter har behov for å kunne rapportere sammendrag av måledata og samlet vurdering av forurensingssituasjonen både nasjonalt og internasjonalt. For dette formål er det nødvendig å kunne samle måledata i en nasjonal base. Dette kan gjelde enten tidsserier, statistikk fra tidsseriene eller begge deler. I den nye Exchange of Information (EoI)-beslutningen innen EU kreves begge deler.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
Engangsoppgave	Engangsoppgave
Jevnlig	Jevnlig

(Skal fylles ut)

4.4 Kvalitetsvurdering (KV)

For å sikre at alle målestasjoner blir driftet i henhold til gjeldende prosedyrer og at kvalitetsystemet blir brukt i henhold til intensjonene er det viktig å ha en periodisk gjennomgang av systemet (kvalitetsvurdering eller "audit"). En slik kvalitetsvurdering bør gjennomføres en gang i året.

Det er to typer kvalitetsvurdering:

- **Intern kvalitetsvurdering:** målenettoperatøren gjennomgår sitt eget kvalitetsystem, vanligvis i forkant av den eksterne kvalitetsvurderingen.
- **Ekstern kvalitetsvurdering:** Referanselaboratoriet gjennomgår målenettoperatørens kvalitetsystem.

En ekstern kvalitetsvurdering består av to deler:

- **Systemvurdering (System audit):** Kvalitetskontrolldokumentasjonen på målestasjonen og "hjemme" hos målenettoperatøren gjennomgås for å dokumentere at systemet blir brukt etter hensikten. Driftsoperatøren viser hvordan han/hun utfører drift og vedlikehold.
- **Ytelsesvurdering (Performance audit):** Måleinstrumenter og arbeidsstandarder blir kalibrert mot en sertifisert reisestandard som Referanselaboratoriet bringer med til målestasjonen. Hensikten er å dokumentere kvaliteten på målenettoperatørens målinger og beregne den totale usikkerheten i målenettoperatørens målinger.

Eventuelle avvik registreres, og det settes opp en plan sammen med målenettoperatøren for hvordan avvikene skal rettes opp. Avvik kan f.eks. være manglende skriftlige prosedyrer, feil utførelse av rutinemessig drift, instrumenter som er feil kalibrert, feil plassering av stasjonen osv. Videre gjennomgås målenettoperatørens interne kvalitetsvurdering. I sammenheng med den eksterne kvalitetsvurderingen kan alle aspekter av luftkvalitetsmålinger diskuteres, det kan kjøres kurs, seminarer, foredrag osv.

Antatt omfang	
Referanselaboratorium	Målenettoperatør
<p>Årlig: Ca. 8 timer pr. stasjon avhengig av antall instrumenter på stasjonen. Ca. 8 timer hos målenettoperatøren til systemvurdering, diskusjoner osv. I tillegg kommer time-, reise- og overnattingskostnader.</p>	<p>Årlig: Samme som Referanselaboratorium da målenettoperatøren må delta i kvalitetsvurderingen</p>
Jevnlige:	Jevnlige:

Kurs, foredrag og seminarer

Referanselaboratoriet besitter den største ekspertisen i Norge innen alle deler av luftkvalitetsmålinger, fra instrumentering til datavurdering og rapportering. Referanselaboratoriet bør dele denne kunnskapen med målenettoperatørene slik at luftkvalitetsmålingene i Norge blir best mulige.

Referanselaboratoriet vil derfor i samarbeid med målenettoperatørene og eventuelt instrumentleverandørene arrangere kurs, foredrag og seminarer innen aktuelle emner.

Aktuelle emner kan være:

- Installasjon av måleinstrumenter
- Drift og kalibrering
- Feilfinning og reparasjon
- Vurdering av måledata og rapportering
- Vedlikehold av kvalitetskontrollsystemet

4.5 Datarapportering

Rapportering av dataene til lokale, nasjonale og internasjonale myndigheter og organisasjoner er ikke en del av kvalitetssystemet som sådan. Til begrepet "rapportering" hører også å gjøre data og sammendrag og vurdering av disse, tilgjengelig for publikum, media, politikere, etc.

Rapportering er en oppfølgingsaktivitet der første trinn er å skaffe og lagre kvalitetssikrede data. Det er kravene til rapportering og tilgjengelighet som er grunnlaget for å lage kvalitetssystemet i det hele tatt.

Dette temaet er behandlet videre i kapittel 4.

4.6 Estimat av omfang og ressursbruk

Tabell 6 gir for hver hovedgruppe (OA1, ..., KS1, ..., etc.) et estimat av omfang og ressursbruk. Beskrivelsen blir noe forskjellig for de ulike hovedoppgavene. Tall i tabellen angir antall dagsverk. For Målenettoperatørene gjelder tallene ressursbruk **for hver** operatør.

Tabell 6: Oversikt over anslått omfang og ressursbruk, Kvalitetssystemet (Enhet: dager der annet ikke er nevnt).

Oppgave	Referanselaboratorium		Målenetteiere/operatører	
	Engangsoppgaver (dager)	Jevnlig (dager pr. år)	Engangsoppgaver (dager)	Jevnlig (dager pr. år)
OA-1: Etablering	5		Kommentarer, innspill, møter	
OA-2: Kvalitetsmanual	20		Noe bidrag, kommentarer, innspill, workshop (?)	
OA-3: Drift av kval. Systemet		Drift: 5-10 Oppgradering: 1-10		1-2 1-2
KS-1: Datakvalitetsmål	2		1	
KS-2: Designkriteria, målenett	3		Kommentarer, innspill	
KS-3: Instrumentvalg	Etter behov: Evaluering av ekvivalentmetode: 20		Bidra med instrument	
KS-4: Krav og utstyr, Ref. Lab.	Dokumentasjon: 1-5 Ref.lab. deltar årlig i internasjonal interkalibrering: 20 + reisekostn			
KK- 1: Drift, vedlikehold, målinger				Ukentlig, ca 4 timer pr stasjon, avh. av antall instr.

Oppgave	Referanselaboratorium		Målenetteiere/operatører	
	Engangs- oppgaver (dager)	Jevnlig (dager pr. år)	Engangs- oppgaver (dager)	Jevnlig (dager pr. år)
KK-2: Kalibrering, instr.sjekk	På stasjonene: Årlig: 2 timer pr. instr. + reisekostn.			
	I ref.labs lokaler: Årlig: 10-25 timer pr. monitor.		Sende monitorer til ref.lab.	
KK-3: Datavalidering	Implementering av automatiske datakontroll- rutiner ved sentral database: 5-10	Se tabell i kap 4	Implementering av egne data- kontroll og validerings- rutiner	Se tabell i kap 4
KK-4: Datalagring				
KV-1: Kvalitets- vurdering	Årlig: Ca. 2 dager pr stasjon/operatør + reisekostn.		Årlig: Som for ref.lab.	

5 Kvalitetssystemets betydning for datakvalitet/målenøyaktighet

Et kvalitetssystem for luftkvalitetsdata som etableres som en del av overvåkingsopplegget for luftkvalitet i Norge, har potensielt stor betydning for sikkerheten i vurderingen av luftkvaliteten etter EUs direktiver. Av de tre hovedårsaker til usikkerhet i luftkvalitetsvurderingen:

- usikkerhet i måledata;
- usikkerhet knyttet til representativiteten av målepunkter;
- usikkerhet ved modellbruk,

vil kvalitetssystemet inneholde prosedyrer for å redusere usikkerhetene ved de to første punktene. Det er helt grunnleggende viktig at målepunktene velges representative, ut fra et solidt grunnlag som beskrevet overfor. Kvalitetssystemet må inneholde kriterier og prosedyrer for dette. Forøvrig vil stramme datakvalitetsmål redusere risikoen for en feilvurdering i luftkvalitetsvurderingen. Den feilrisiko en vil unngå er selvsagt feilaktig å erklære overskridelse av grenseverdi i en sone.

Hvordan datakvalitetsmålene, spesielt nøyaktighetskravet til måledataene, påvirker kostnadene av kvalitetssystemet, skal utredes som en del av utviklingen av systemet (se kap. 4.2.1)

Den absolutt viktigste delen er Kvalitetssystemet, i relasjon til målenøyaktighet, er følgende punkter:

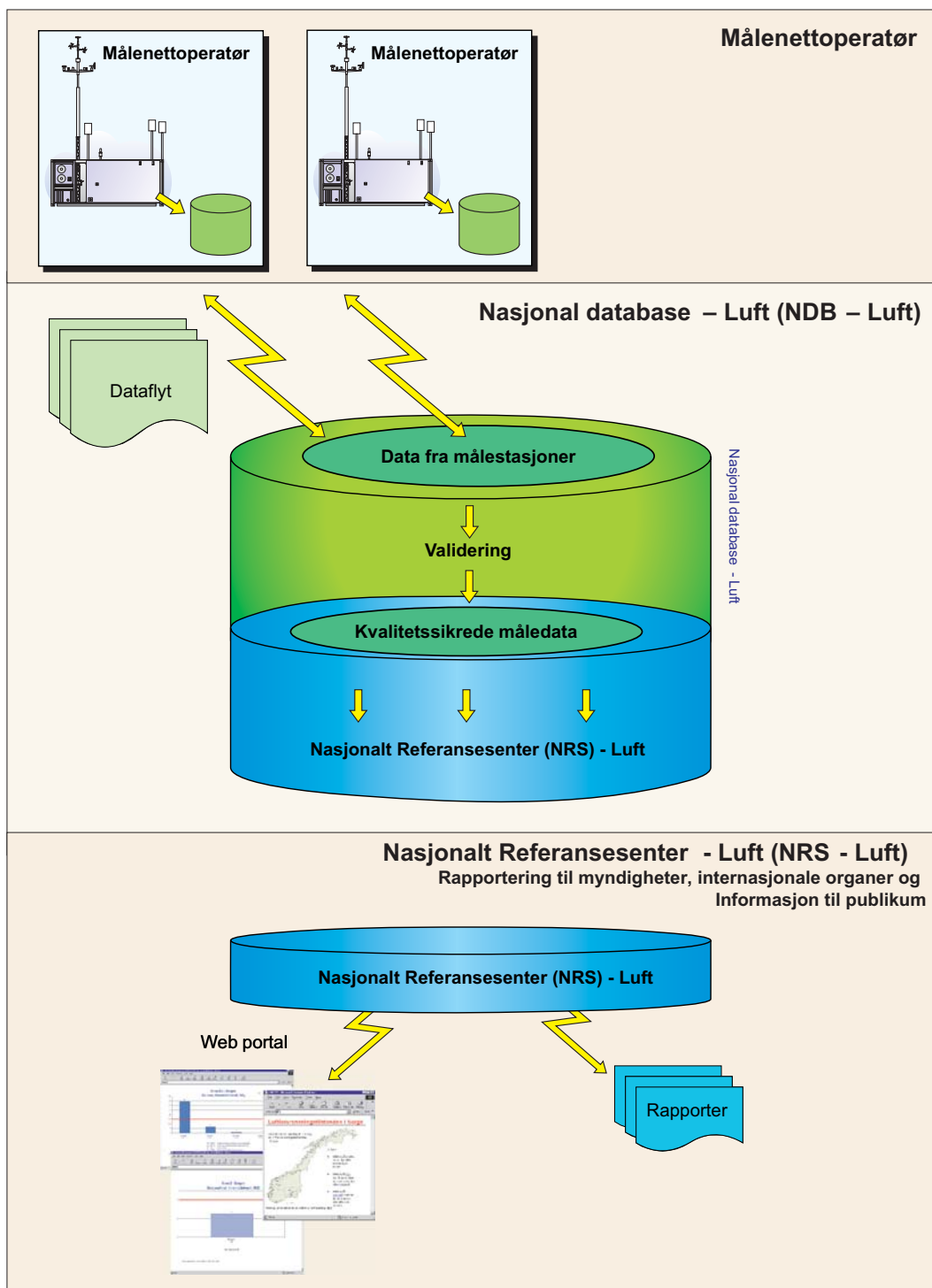
- KK1: Målestasjonsdrift og vedlikehold.
Det viktige her er at Målenettoperatørene følger SOP-prosedyrene og Kvalitetsmanualen generelt.
- KK2: Kalibrering og instrumentsjekk.
Det viktige her er at kalibreringsstandardene ute på stasjonene kalibreres jevnlig mot Referanselaboratoriets referanser, og at instrumentene sjekkes ifølge prosedyrene jevnlig, bl.a. for linearitet.
- KV1: Kvalitetsvurdering av målenett
Det viktige her er at målenettene besøkes årlig fra Referanselaboratoriet, med en gjennomgang av alle rutiner og prosedyrer.

Når Kvalitetssystemet gjennomføres rutinemessig etter hensikten, og spesielt at de 3 punktene ovenfor fungerer, er det trolig at datakvalitetskravene tilfredsstilles:

- Målenøyaktighet: Med god oppfølging av rutinene vil denne tilfredsstillende EUs krav og trolig også kunne bli bedre.
- Datadekning: Med godt vedlikehold og oppfølging av rutinene er 40% datadekning for de fleste måleserier innenfor mulighetene.
- Representativitet: Dette kravet skal dekkes av kriteriene for målenett-utforming (kap. 4.2.2.)

6 Konsept for Nasjonal database for luftkvalitet

6.1 Visuell beskrivelse av konseptet



6.2 Beskrivelse av konseptet

Dette konseptet består av følgende elementer:

- Målenettoperatør
- Dataflyt
- Validering av måledata
- Rapportering til myndigheter, internasjonale organisasjoner og informasjon til publikum

6.2.1 Målenettoperatør

Målenettoperatøren sørger for at måledata fra instrumentene leveres ifølge kvalitetssikrings (KS/KK)-prosedyrene som er avtalt.

6.2.2 Dataflyt

Dataflyt er en forhåndsdefinert rutine for hvordan måledata flyttes mellom målenettoperatøren og Nasjonal database (NDB – Luft). Denne rutinen består av:

- Dataformat
- Hvordan dataflyten skal foregå

NILU utfører nå en enkel brukerundersøkelse blant målenettoperatørene for å tilby målenettoperatørene en effektiv måte for dataflyt. Denne brukerundersøkelsen vil avklare hvordan målenettoperatørene håndterer sine måledata. På bakgrunn av dette vil NILU sammen med målenettoperatørene utarbeide en veldefinert rutine for dataflyt, dvs. bl.a. hvilken type data og hvilket format målenettoperatøren skal bruke, sekvensen av eksporteringen og hvordan rutinen kan automatiseres.

Informasjon hittil fra brukerundersøkelsen antyder følgende:

- Målenettoperatørene har forskjellige systemer og rutiner for håndtering av måledata.
- Systemene kan eksportere data, men lokal tilpasning må foretas dersom spesifikk informasjon skal ekstraheres i et eget format.
- Nivåene er forskjellige når det gjelder kommunikasjon og sikkerhet.

NILU har lang erfaring i å være databasesenter både nasjonalt og internasjonalt. Et av de største problemene knyttet til dataflyten er sikkerhetshåndtering. Mange Målenetteiere/operatører tillater ikke eksterne forespørsler for datahenting pga. lite fleksibel sikkerhetsløsning lokalt eller streng sikkerhetspolitikk. For å løse dette problemet, som kan være ganske kostnadskrevenende for målenettoperatøren, kan sikkerhetsproblematikken tas vare på som en del av den sentrale database-løsningen. Dette er en rimelig og effektiv løsning for målenettoperatøren.

Målenettoperatøren får tildelt et eget lukket område til dataoverføring. Dataflyten vil foregå via internett med forhåndsdefinert dataformat og sekvens. NILU foreslår dataoverføring 1 gang i måneden.

6.2.3 Validering av måledata i Nasjonal database NDB-Luft

Måledata som mottas i den sentrale basen skal etter forutsetningen være kvalitetssikret fra målenettoperatøren. Når måledata er mottatt i basen, vil disse bli verifisert vha. automatiske kontroller før godkjenning som kvalitetssikrede data. Erfaringer fra den sentrale Europeiske Luftkvalitetsdatabasen (AIRBASE) viser at slik kontroll ved mottaker er helt nødvendig for å rette opp feil som i praksis alltid vil skje, selv om leverandør følger sine kvalitetsrutiner på beste måte.

Validering av måledata omfatter:

- Dersom filene/dataene inneholder feil som ikke kan/skal rettes på mottakersiden, vil en elektronisk melding automatisk bli sent til målenettoperatøren med informasjon om hvorfor disse ikke ble akseptert. Systemet vil vente på korrigerede filer fra målenettoperatøren.

Som nevnt ovenfor vil det også forekomme tilfeller hvor manuell kontroll og oppretting er nødvendig på mottakersiden, f.eks. feilkorrigerings.

- Når måledata er godkjent, vil disse bli klargjort og gjort tilgjengelig som kvalitetssikrede måledata i den Nasjonale database-Luft (NDB-Luft).

6.2.4 Rapportering til myndigheter, internasjonale organer og informasjon til publikum

Rapportering til myndigheter, internasjonale organer og informasjon til publikum vil være mulig via det Nasjonale Referansesenter-Luft (NRS-Luft). NRS-Luft er en webportal som er knyttet til NDB-Luft og som har visualiserings- og rapporteringsfunksjonalitet tilpasset de oppgaver som blir definert for Referansesenteret. Disse oppgavene defineres av myndighetene, evt. i samråd med Referansesenteret og kan være:

- Informasjon tilpasset publikum;
- Rapporter til SFTs årlige eller andre publikasjoner (f.eks. Rikets miljøtilstand)
- Rapporter til EEA og EU, f.eks. knyttet til EUs direktiver.

Alle kvalitetssikrede måledata vil være tilgjengelige som lukket eller åpen informasjon til ulike formål.

Denne informasjonen kan presenteres via Referansesenterets webportal som internettsider eller som ferdig definerte rapporter i henhold til myndighetenes ønsker og krav.

Systemet vil være fleksibelt slik at mer funksjonalitet kan implementeres etter behov. Dette er kun et kostnadsspørsmål.

6.3 Estimat av omfang og ressursbruk

Tabell 7 gir en oversikt over ressursbruk for å etablere og drive hhv. NDB-Luft og NRS-Luft, fordelt på vertsinstitusjonen og målenettoperatørene, engangs og årlig ressursbruk.

Estimatet er basert på månedlig dataoverføring. Sjeldnere overføring vil redusere den årlige ressursbruken en del.

Estimatene er usikre og er laget for å gi en oppfatning av hva som skal til. De må ses på nærmere, når det er aktuelt.

Tabell 7: Oversikt over anslått omfang og ressursforbruk, NDB-Luft og NRS-Luft

Basert på månedlig dataoverføring fra målenettene

Tall i dagsverk pr. engangsoppgave eller pr. år og pr. operatør der det er aktuelt

Estimatene av omfang og ressursbruk er foreløpige og usikre og må ses på nærmere.

NDB-Luft	Vertsinstitusjon		Målenetteiere/ operatører (pr. operatør)	
	Engangs- oppgave	Årlig	Engangs- oppgave	Årlig
Utarbeide kravspesifikasjonen sammen med målenettoperatørene	10		2	
Implementere NDB-luft	20		1-5	
Etablere og teste dataoverføringen mot målenettoperatørene og teste NDB-Luft	5-15		1-2	
Utarbeide dokumentasjon og informasjon til målenettoperatørene	7			
Gjennomføre mini workshop av NDB-Luft med målenettoperatørene	3		1	
Sette NDB-Luft i drift	2			
Drift av NDB-Luft: Jevnlig (månedlig) dataoverføring fra målenettene Manuell kontroll og feiloppretting, månedlig		12-24		6-12
Vedlikeholde NDB-luft		10		
Evaluere NDB-luft	10			
NRS-Luft				
Utarbeide kravspesifikasjon	10	5		
Implementere NRS-luft	10			
Teste ut NRS-luft	2			
Sette NRS-luft i drift	1			
Vedlikeholde NRS-luft		3		
Evaluere NRS-luft	5			

Tallene i tabellen er i dagsverk.

Forklaringer**Vedlikehold:**

Vedlikehold inkluderer daglig sikkerhetskopiering og jevnlig oppgraderinger for å opprettholde stabilitet, effektivitet og kompatibilitet med den teknologiske utviklingen.

Etablere og teste dataoverføringen mot målenettoperatørene:

Denne prosessen kan bli omfattende, fordi målenettoperatørene er på forskjellige nivåer.

Implementere NDB-Luft:

Det ser ut som at alle leverandørene må foreta en lokal tilpasning av sine systemer for å få et veldefinert eksportformat.

Verts-institusjon:

Kostnader knyttet til teknologiske investeringer som maskinvare, programvare og infrastruktur er ikke tatt hensyn til. Dette vil stilles til rådighet av NILU uten ekstra kostnad. NILU har teknologi for å tilby denne type tjeneste.

7 Referanser

- CEN (2000) Approach to uncertainty estimation for ambient-air measurement methods. Technical Report prepared by an Ad-hoc working group of CEN Technical Committee 264 in cooperation with the European Commission's Joint Research Centre, Ispra, Italy. Rev. 12.9. Brüssel, CEN.
- EC (1996) Council Directive 96/62/EC of 27 September 1996 on ambient air quality assessment and management. In: *Official Journal of the European Communities, OJ L 296*, pp. 55-61.
- EC (1997) Council Decision of 27 January 1997 establishing a reciprocal exchange of information and data from networks and individual stations measuring ambient air pollution within the Member States. In: *Official Journal of the European Communities, OJ L 035*, pp. 14-22.
- EC (1999) Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. In: *Official Journal of the European Communities, OJ L 163*, pp. 41-60.
- EC (2000) Directive 2000/69/EC of the European Parliament and of the Council of 16 November 2000 relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air. In: *Official Journal of the European Communities, OJ L 313*, pp. 12-21.
- ISO 8402 (1994) Quality management and quality assurance - vocabulary. Geneve, ISO.
- Larssen, S. (1998) Monitoring networks and air quality management systems. In: *Urban air pollution - European aspects*. Ed. by: J. Fenger, O. Hertel, F. Palmgren. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 297-316.

Vedlegg A

Oversikt over hovedinnhold i Kvalitetsmanualen

Oversikt over hovedinnhold i Kvalitetsmanualen

Nedenfor følger enn kort beskrivelse av strukturen til den operasjonelle delen av kvalitetskontrolldokumentasjonen.

På målestasjonen finnes:

- **Stasjonsmanual:** Inneholder teknisk informasjon om selve stasjonen, hvilke instrumenter som befinner seg der, prosedyrer og skjema for alle operasjoner som utføres på stasjonen, f.eks. rutinemessig vedlikehold av instrumentene.

Hos dataleverandøren finnes:

- **Historisk logg for hvert instrument:** Kronologisk organiserte merknader om instrumentet angående lokalisering, driftsproblemer, reparasjoner, kalibrering, vedlikehold osv. Skjema som fylles ut på målestasjonen og settes i historisk logg.
- **Kvalitetsmanualen:** Inneholder en beskrivelse av den operasjonelle delen av kvalitetsystemet, samt alle prosedyrer og skjema.

Kvalitetsmanualen inneholder informasjon om:

- Referanselaboratoriets oppgaver
- Dataleverandørenes oppgaver
- Ytelseskriterier for hver instrumenttype. Dette er kriterier som dataleverandøren (og Referanselaboratoriet) bruker ved kontroll av instrumentet for å sjekke om det er innenfor spesifikasjonene.
- Kvalitetsikring av målinger med en beskrivelse for hver instrumenttype av sporbarheten i kalibreringssystemet og hvilke kalibreringstandarder som brukes på de forskjellige nivåene. Den sporbare kjeden av kalibreringer fra rutinemessig null og spansjekk på målestasjonen til kalibrering av Referanselaboratoriets referansestandarder beskrives.
- Hvordan kvalitetsmanualen kan utvides, f.eks. ved innføring av nye instrumenter. Dette krever nye prosedyrer, skjema osv. som må inn i manualen.
- Prosedyrer og skjema for alle operasjoner som dataleverandøren må utføre for å drifte instrumentene på korrekt vis. Når en stasjon opprettes, tas det kopi av nødvendige prosedyrer og skjema som legges på stasjonen.

Vedlegg B

Eksempel på Standard Operasjonsprosedyre (SOP)

Eksempel på Standard Operasjonsprosedyre (SOP)

Beskrivelse av fremgangsmåte ved kalibrering av Monitor Labs Nitrogen Oxides Analyzer Model 9841 (A og B)

Kort beskrivelse av utstyret

Instrumentet som benyttes er Monitor Labs Nitrogen Oxides Analyzer Model 9841 (A og B). Prinsippet for målemetoden er beskrevet nærmere i Operator Manual som ligger i målebua. En skisse av frontpanelet er vist i figur 1.

Luft blir sugd gjennom en slange fra et inntak som er montert enten gjennom veggen eller gjennom taket i bua. Inne i bua er slangen skjøtt sammen med inntaksslangen på instrumentet ved hjelp av en kort gummislange. Hvis to instrumenter deler samme inntak er det plassert et Y-stykke i skjøten. Den ene enden av Y-stykket er koblet til slangen fra inntaket, mens de to andre endene er koblet til de to instrumentenes respektive inntaksslanger. Når bare et av instrumentene blir koblet fra Y-stykket under kalibreringen, er det viktig at den åpne enden av Y-stykket blir tettet slik at det andre instrumentet ikke suger luft fra målebua, men fortsetter å suge uteluft.

Målesignalene fra instrumentet blir overført til og lagret i en logger (se figur 2). Loggeren har fire innganger på fronten nummerert ovenfra. Inngang nr. 1 logger NO-signalet fra instrumentet, mens nr. 2 logger NO_x-signalet.

Loggeren er i sin tur koblet til et modem, slik at måledataene kan overføres til NILU over telenettet.

Til hjelp under kalibreringen av instrumentet finnes i tillegg følgende utstyr på stasjonen:

- Nullluftsgenerator
- Gassflaske med kalibreringsgass
- Multimeter
- Skjema for rutinesjekk av monitor

For å måle signalene fra instrumentet må multimeteret kobles til inngangen foran på loggeren. Det er nødvendig å veksle mellom inngang nr. 1 og nr. 2 for å måle henholdsvis NO- og NO_x-signalet. **NB!** Vær nøye med at det ikke blir kortslutning mellom bananpluggene!

Gassflasken er påmontert en regulator type **Druva**. En skisse av denne finnes, se figur 3. Til utløpskoblingen er det montert et Y-stykke, som igjen er påmontert et rotameter (flowmeter). Dette rotameteret er der kun for å sikre at gassflaska leverer mer gass en instrumentet trenger, og fungerer følgelig som et overløp. Instrumentet skal kobles til *den ledige enden* på Y-stykket, og **IKKE** til toppen av rotameteret.

Instrumentet er utstyrt med et display, samt seks taster, se figur 1. Ved å benytte disse kan man få fram forskjellige meny-sider i displayet. Menysystemet er bygget opp som en trestruktur.

De ulike tastenes funksjon er:

PIL OPP og PIL NED	:	Flytter markøren opp og ned på menysiden
SELECT	:	Gjør et valg eller går til en valgt undermeny
PG UP	:	Går tilbake til foregående menyside
EXIT	:	Går helt tilbake til hovedmenyen, eller virker som angreknapp
RETURN	:	Bekrefter en endring. <i>Skal ikke brukes av stasjonsholder!</i>

NB! Return-tasten skal ikke brukes av stasjonsholder!

Registrering i nytt driftsskjema

Før nytt driftsskjema tas i bruk må informasjon om stasjonen og instrumenteringen føres inn på skjemaet. Normalt kan dette kopieres fra forrige skjema.

1. Noter stasjonsnavn i rubrikken **Stasjonsnavn** i skjemaet. Stasjonsnavnet finnes i stasjonsmappen.
2. Noter Stasjonsnummer i rubrikken **Stasjonsnr.** i skjemaet. Stasjonsnummeret finnes i stasjonsmappen.
3. Noter initialene til den driftsansvarlige (NILU-person) i rubrikken **Driftsansv.** i skjemaet. Initialene til driftsansvarlige finnes i stasjonsmappen.
4. Noter instrumentets serienummer i rubrikken **Instr. snr.** i skjemaet. Serienummeret finnes bak på instrumentet.
5. Noter gassflaskens serienummer i rubrikken **Gass - snr.** i skjemaet. Serienummeret står på skjema som er limt på gassflasken.
6. Noter gassflaskens NO og NO_x-konsentrasjoner i henholdsvis rubrikkene **Gass - Kons. NO** og **Gass - Kons. NO_x** i skjemaet. Konsentrasjonen står på skjema som er limt på gassflasken.
7. Noter serienummeret på nullluftgeneratoren i rubrikken **Nullluft snr.** i skjemaet. Serienummeret står på generatoren.

Framgangsmåte ved kalibrering

1. Noter dato og starttidspunkt for kalibreringen i rubrikkene **Dato** og **Starttid** i skjemaet.
2. Slå på multimeteret ved å vri bryteren til V=.

3. Sjekk at multimeteret er koblet til inngang nr. 1 (merket NO) foran på loggeren,
(**NB!** Rød mot rød, svart mot svart). Pass på at det ikke blir kortslutning mellom bananpluggene.
4. Slå på **POWER** (og evt. **UV LAMP**) på nullluftsgeneratoren som står på benken .
5. Hold med en finger foran **ZERO AIR OUTLET** på nullluftsgeneratoren og sjekk at kula i rotameteret går i toppen av skalaen. Juster hvis nødvendig med ventilen på fronten.
6. Løsne slangen som går til instrumentet ved skjøten, og koble den til **ZERO AIR OUTLET** på nullluftsgeneratoren. Hvis slangen er koblet til et Y-stykke, sett en plugg i den åpne enden av Y-stykket. Ventilen merket **AIR FLOW** etterjusteres slik at kula i rotameteret flyter fritt nær toppen av skalaen.
7. Vent i 10-15 minutter. Når multimeteret viser en stabil verdi, noteres verdien i skjemaet i rubrikken **Nulluft - NO - Voltmeter**. Noter også NO-verdien fra displayet i rubrikken **Nulluft - NO - Instrument**. Hvis displayet ikke viser noen NO/NO_x-verdier, trykk **EXIT** på instrumentet.
8. Flytt multimeteret til inngang nr. 2 (merket NO_x) foran på loggeren, og noter måleverdien i rubrikken **Nulluft - NO_x - Voltmeter**. Noter også NO_x-verdien fra displayet i rubrikken **Nulluft - NO_x - Instrument**.
9. Løsne slangen som går til instrumentet fra **ZERO AIR OUTLET** på nullluftsgeneratoren.
10. Slå av **POWER** på nullluftsgeneratoren.
11. Flytt ledningene til multimeteret tilbake til inngang nr. 1 (merket NO) foran på loggeren.
12. Skru opp hovedkrana på toppen av gassflaska med NO kalibreringsgass.
13. Skru den store svarte justeringsskruen på regulatoren innover (dvs. med klokka) til viseren i arbeidsmanometeret (det venstre) rører seg og viser mellom 1 og 5 bar).
14. Hold med en finger foran utløpet på Y-stykket, og skru forsiktig opp utløpsventilen slik at kula i rotameteret går i toppen av skalaen.
15. Slangen som går til instrumentet kobles til utløpet på Y-stykket på regulatoren, og utløpsventilen etterjusteres slik at kula i rotameteret flyter fritt nær toppen av skalaen.
16. Vent i 10-15 minutter. Når multimeteret viser en noenlunde stabil verdi, noteres denne i rubrikken **Gass - NO - Voltmeter**. Noter også NO-verdien fra displayet i rubrikken **Gass - NO - Instrument**.
17. Flytt ledningene fra multimeteret til inngang nr. 2 (merket NO_x) foran på loggeren. Les av verdien på multimeteret, og noter denne i skjemaet i rubrikken **Gass - NO_x - Voltmeter**. Noter også NO_x-verdien fra displayet i rubrikken **Gass - NO_x - Instrument**.
18. Noter verdien i innholdsmanometeret (det høyre) på gassflasken i rubrikken **Gass - Flasketrykk**.

19. Løsne inntaksslangen fra Y-stykket på regulatoren og koble den til slangen fra inntaket.
20. Skru igjen utløpsventilen på regulatoren.
21. Skru justeringsskruen utover inntil den løper fritt i gjengene.
22. Skru igjen hovedkranen på toppen av gassflaska.
23. Trykk **SELECT** på instrumentet, og velg deretter **INSTRUMENT STATUS** v.h.a. piltastene. Trykk **SELECT**. Noter **GAS FLOW** og **GAS PRESSURE** i de respektive rubrikkene i **Instr. status** i skjemaet. Trykk **EXIT**.
24. Trykk **SELECT** på instrumentet, og velg deretter **SYSTEM TEMPERATURES** v.h.a. piltastene. Trykk **SELECT**. Noter de fem temperaturene i de respektive rubrikkene i **System temp.** i skjemaet. Trykk **EXIT**.
25. Noter stopptidspunktet for kalibreringen i rubrikken **Stopptid**. Eventuelle andre opplysninger/kommentarer noteres i rubrikken **Merknader**. Flere merknader kan skrives på baksiden av skjemaet.
26. Signer i rubrikken **Signatur**.

Sjekkliste


Før målebua forlates, må følgende ting sjekkes (kryss av i skjemaet i rubrikken **HUSK**):

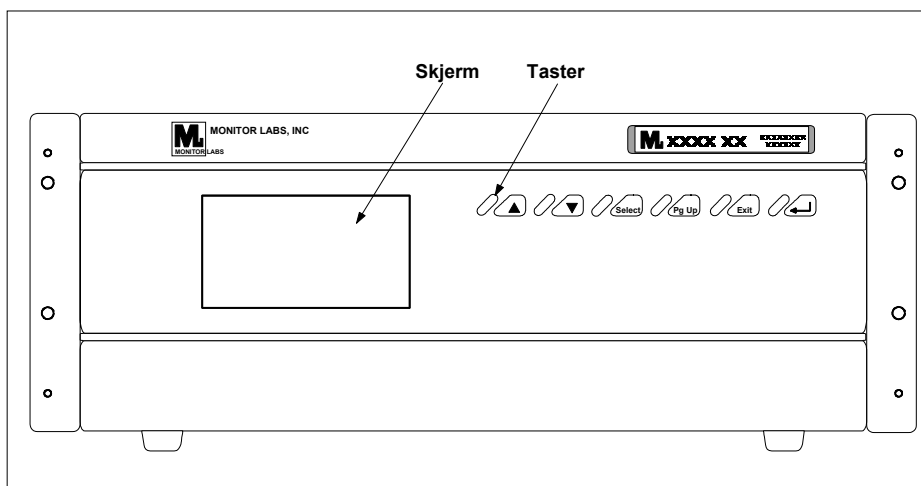
1. Slangen til instrumentet er koblet til slangen fra inntaket.
2. Gassflaska er stengt.
3. Nullluftsgeneratoren er slått av.
4. Multimeteret er slått av.

NILU skal kontaktes på telefon hvis:

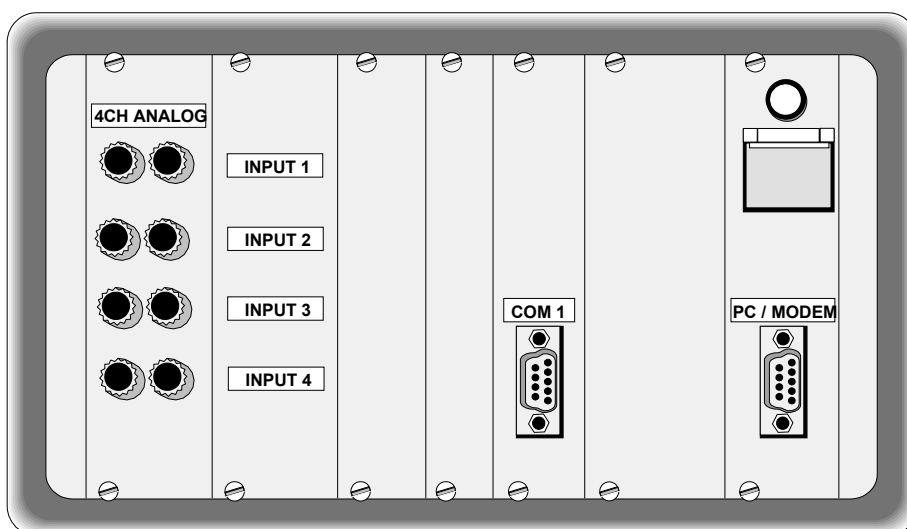
1. Utslaget på multimeteret endrer seg mer enn 10% fra en uke til neste når man kalibrerer med gassflaska.
2. **GAS PRESSURE** går over 250 torr.
3. Feilmeldinger opptrer i instrumentets display.
4. Stasjonsholder har spørsmål.

Kontakt da Rolf Dreiem, Nils E. Ladegård, Arild Rode eller Leif Marsteen på telefon

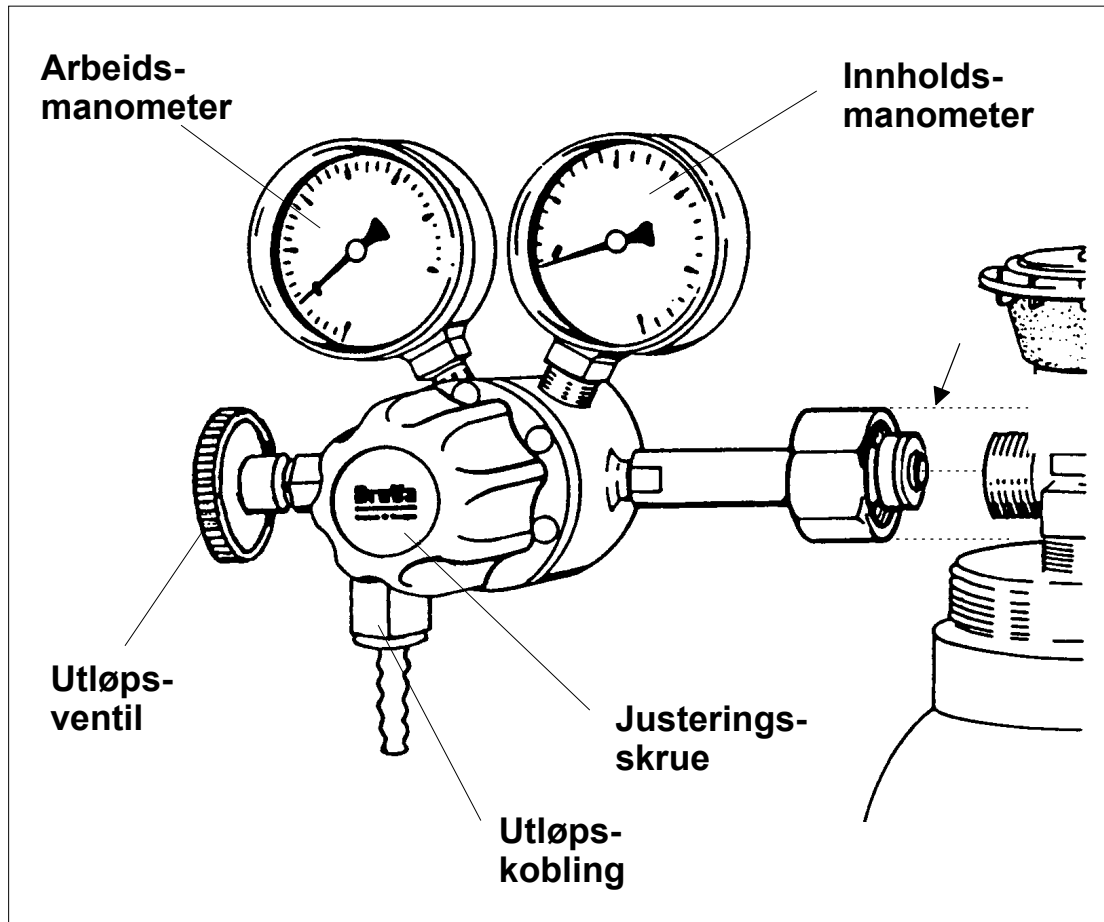
 63 89 80 00 (kl 0800-1600)



Figur 1: Frontpanel på Monitor Labs Nitrogen Oxides Analyser Model 9841 (A og B).



Figur 2: Frontpanel på dataloggeren.



Figur 3: Skisse av regulator type Druva FMD 670-01 SS.

Skjema for rutinesjekk av NOx-monitor type ML9841 (A og B)

Stasjonsnavn		Stasjonsnr.	Driftsans v:	Instr. snr.	Gass snr.	Kons. NO	Kons. NOx	Nullluft snr.
Tid	Dato							
	Starttid / Stopptid							
Nullluft	Måleområde							
	NO	Voltmeter						
		Instrument						
	NOx	Voltmeter						
		Instrument						
Gass	Måleområde							
	NO	Voltmeter						
		Instrument						
	NOx	Voltmeter						
		Instrument						
	Flasketr ykk							
Instr. status	Gas flow							
	Gas pressure							
System temp.	Cell temp.							
	Conv. temp.							
	Chassis temp.							
	Manifold temp.							
	Cooler temp.							
Husk!	Inntaksslange på plass							
	Gassflaske stengt							
	Nullluft avslått							
	Voltmeter avslått							
Merknader								
Signatur								



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGRAPPORT	RAPPORT NR. OR 12/2001	ISBN 82-425-1249-3 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 61	PRIS 105,- NOK
TITTEL Etablering av: 1. Kvalitetssystem og referanselaboratorium 2. Nasjonal database og referansesenter for luftkvalitet for Norge		PROSJEKTLEDER Steinar Larssen	
		NILU PROSJEKT NR. O-100094	
FORFATTER(E) Steinar Larssen, Leif Marsteen og The Nguyen Thanh		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. SFT kontrakt 3000162	
OPPDRAKSGIVER Statens forurensningstilsyn (SFT) Postboks 8100 Dep. 0131 OSLO			
STIKKORD Datakvalitet			
REFERAT NILU har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) utarbeidet et forslag til struktur og rammeverk for et kvalitetssystem for luftforurensningsmålinger i Norge. Det er tatt utgangspunkt i EUs nye direktiver for luftkvalitet og de kravene til kvaliteten av luftkvalitetsvurdering, og til kvalitetssystem som det er satt opp. Funksjonene til de tre hovedaktørene i kvalitetssystemet: Målenetteiere/operatører (MEO), Referanselaboratoriet (RL) og myndigheter er spesifisert i forslaget, spesielt for MEO og RL. Forslaget omfatter også etablering av en nasjonal database for luftkvalitetsmålinger, og et referansesenter for visning og rapportering av data til myndigheter og publikum. Til slutt er det gjennomført en vurdering av den betydningen etablering av kvalitetssystemet har for nøyaktigheten av de vurderinger av luftkvaliteten som skal utføres for Norge, både ifølge EUs direktiver og ifølge forskriftene til Forurensningsloven i Norge.			
TITLE Establishment of: 1. Quality System and Reference Laboratory 2. National Data Base for Air Quality in Norway			
ABSTRACT			

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