

# Undersökningstyp

(Manual för undersökning)

## Ozonmätningar, timmedelvärden

Version 1:4, 2020-10-16

Programområde: Luft  
Handledning för miljöövervakning



Mätstation vid Östad. Foto: Henrik Fallgren, IVL



## Innehåll

Bakgrund och syfte med undersökningstypen .....	3
Samordning .....	4
Strategi .....	4
Statistiska aspekter .....	4
Plats/stationsval .....	5
Mätprogram .....	5
Variabler .....	5
Frekvens och tidpunkter .....	5
Observations/provtagningsmetodik .....	6
Utrustningslista .....	7
Tillvaratagande av prov, analysmetodik .....	7
Fältprotokoll .....	7
Bakgrundsinformation .....	7
Kvalitetssäkring .....	7
Databehandling, datavärd .....	8
Rapportering, utvärdering .....	8
Tids- och kostnadsuppskattning .....	9
Fasta kostnader .....	9
Analyskostnader .....	10
Tidsåtgång .....	10
Övrigt .....	10
Författare och kontaktpersoner .....	10
Referenser .....	12
Metodreferenslista .....	12
Rekommenderad litteratur .....	12
Uppdateringar, versionshantering .....	14
Bilaga 1. Variabeltabell enligt mätprogram .....	15
Bilaga 2. Utrustningslista .....	16
Bilaga 3. Fältprotokoll .....	17
Bilaga 4. Rapportering till datavärd .....	18

## Bakgrund och syfte med undersökningstypen

Miljöövervakning enligt denna undersökningstyp har flera olika användningsområden, däribland att:

- geografiskt kartlägga ozonhalter lokalt, regionalt och/eller nationellt;
- ge kunskap om variationen i ozonhalt under kortare eller längre tidsperioder (timmar, dygn, vecka, månad, säsong eller år);
- övervaka storskalig föroreningstransport;
- verifiera det arbete som pågår inom det europeiska luftövervakningsprogrammet EMEP (*European Monitoring and Evaluation Program*, inom ramen för Konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar, CLRTAP) avseende modellering av ozonhalter över Europa;
- ge underlag för studier av regional oxidantbildning;
- ge underlag till åtgärdsstrategier;
- ge underlag för uppföljning av olika typer av kritiska haltnivåer och gränsvärden avseende hälsa, skog, jordbruksgrödor, naturlig vegetation och material.

Resultat enligt undersökningstypen kan användas vid uppföljning av miljökvalitetsnormer och utvärderingar av om det nationella miljökvalitetsmålet *Frisk luft* uppnås. Målet innebär att halten av marknära ozon inte ska överskrida nivåer skadliga för hälsa, miljö, kulturvärden och material.

Miljökvalitetsnormerna för marknära ozon till skydd för människors hälsa och till skydd för växtlighet baseras på EU:s direktiv avseende bl.a. ozon i luften (2008/50/EG), som är infört i svensk lagstiftning i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) samt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Normen till skydd för hälsa,  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som högsta (glidande) åttatimmarsmedelvärde, ska eftersträvas. För att skydda växtligheten ska det eftersträvas att ozon i utomhusluften inte överskrider  $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  timmar under perioden 1 maj – 31 juli (kl. 08–20), beräknat enligt exponeringsindex AOT40<sup>1</sup>. Vidare anges tröskelvärden för information respektive larm om ozon på 180 respektive  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som ett medelvärde under en timme.

Preciseringarna av miljökvalitetsmålet Frisk Luft avseende marknära ozon har satts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att halten av marknära ozon inte bör överstiga  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde eller  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  räknat som ett timmedelvärde. Ozonindex beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september bör inte överstiga  $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

<sup>1</sup> Exponeringsindex AOT 40 uttrycks i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och beräknas på följande sätt. Under perioden från och med den 1 maj till och med den 31 juli varje år ska det för varje timme mellan klockan 8.00 och 20.00 bestämmas ett timmedelvärde för ozonhalten. Varje timmedelvärde bestäms som skillnaden mellan den koncentration av ozon som överstiger  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Skillnaderna summeras först för varje dag och sedan till en totalsumma för hela perioden.

För att erhålla information om eventuella överskridanden enligt dessa utvärderingsmått krävs oftast ozonmätningar med hög tidsupplösning (timmedelvärden, se vidare under Samordning).

## Samordning

Inom ramen för Naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram mäts ozonhalter med hög tidsupplösning (timmedelvärden) för närvarande på 14 platser i Sverige. Resultaten från dessa mätningar används i det internationella arbetet med uppföljning av vidtagna emissionsbegränsande åtgärder av bl.a. kväveoxider och ozonbildande ämnen samt modellering/prognostisering av ozonhalter. Vidare får man en god bild av den storskaliga transporten av ozonrika luftmassor vid exempelvis episoder.

Om man bara är intresserad av mycket generella haltnivåer kan resultat från dessa mätningar och/eller modellering vara tillräckliga för att beskriva tillståndet i en region. I de fall det behövs en noggrannare kartläggning av haltnivåer krävs mätningar, eventuellt i kombination med modellering.

För att direkt kunna beräkna ozonexponering över en viss tröskelnivå behövs mätningar med kontinuerligt registrerande instrument. En viss uppfattning om sannolikheten för att nivåerna ska överskridas kan man dock få genom mätning med diffusionsprovtagare, kombinerat med resultat från de timupplösta mätningar som sker inom den nationella miljöövervakningen. Man bör dock beakta att diffusionsprovtagare har en lägre tidsupplösning (se undersökningstyp ”Föroreningar i luft, månadsmedelvärden med diffusionsprovtagare”).

## Strategi

Kontinuerlig övervakning av halterna av marknära ozon (timmedelvärden) är det enda sättet att direkt kunna kontrollera om EU-direktiv/miljö kvalitetsnormer och miljömål uppnås. För säsongmedelvärde kan kontroll även ske med hjälp av diffusionsprovtagning (se undersökningstyp ”Föroreningar i luft, månadsmedelvärden med diffusionsprovtagare”).

För övervakning av ozon enligt direktiv 2008/50/EG (Naturvårdsverkets ansvar enligt luftkvalitetsförordningen 2010:477) ska även kvävedioxid mätas parallellt. I det fall man ska övervaka ozonbildande ämnen (omfattande åtminstone kväveoxider (NO och NO<sub>2</sub>) och lämpliga flyktiga organiska föreningar (VOC) bör det ske parallellt med ozonmätningar (se vidare metodbeskrivning för VOC i delprogramsbeskrivningen för Marknära ozon).

## Statistiska aspekter

För att kunna beräkna månads- och årsmedelvärden samt median (50-percentil) krävs att man har resultat från minst 90 % av timmedelvärdena under en månad/ett

år. För att kunna beräkna högre percentiler (t.ex. 98-percentil) och maxvärden krävs att man har resultat från minst 75 % av dygnen under en månad/ett år.

Därutöver bör hänsyn tas till om bortfall av mätdata förekommit, exempelvis under en längre sammanhängande period. Detta är särskilt viktigt med tanke på ozonhaltens variation med såväl säsong som meteorologiska förhållanden.

### **Plats/stationsval**

Antal stationer och val av mätplats bestäms i första hand av syftet med mätningen. Generellt gäller att om man eftersträvar resultat som är representativa för större områden (såsom inom den nationella övervakningen) bör mätningar ske där provtagningen inte direkt påverkas av lokala utsläpp eller av mycket lokala klimatologiska eller topografiska förhållanden. Om en speciell plats ska övervakas ska mätning naturligtvis ske där, även om resultatet inte blir representativt för mer än den platsen.

Om syftet däremot är en noggrannare kartläggning av hur ozonhalten varierar inom en region kan det krävas en något annorlunda strategi för placeringen av mätpunkter. Det kan t.ex. vara intressant att undersöka tätorters påverkan på omgivande bakgrundsområden eller att studera skillnad i ozonhalter mellan skogsklädda områden och områden som domineras av fält eller jordbruksmark. Ozonhalterna kan också påverkas av lokala klimatologiska och topografiska förhållanden samt markbeskaffenhet, framför allt som följd av deposition av ozon till vegetation. Vid utvärderingen av resultat måste sådana lokala aspekter, och även måthöjd över mark, beaktas. Då provtagningsplatsen ska representera bakgrundsluften ska luftintaget placeras i ett fritt och öppet läge. Mer detaljerade krav på mätpunktens placering återfinns i (Ref. 1) respektive NFS 2019:9.

Ytterligare en aspekt som bör beaktas vid val av mätplats är att det för ett kontinuerligt registrerande ozoninstrument krävs tillgång till elektrisk ström, och gärna ett uppvarmt utrymme inomhus, vilket i viss utsträckning begränsar valet av mätplats. Det är också en fördel om det finns möjlighet att regelbundet kunna kontrollera instrumentet via digital uppkoppling.

## **Mätprogram**

### **Variabler**

Den enda ingående variabeln är ozon. En tabell med kvalitetskrav återfinns i Bilaga 1.

### **Frekvens och tidpunkter**

Mätfrekvensen bör vara kontinuerlig mätning med aggregering till timmedelvärden.

Tidpunkten för mätningar beror på det syfte man har. Om man vill följa upp miljökvalitetsnormer/miljömål måste mätning ske under den period som definierats

för det aktuella målvärdet (se vidare under avsnittet ”Bakgrund och syfte med undersökningstypen” ovan).

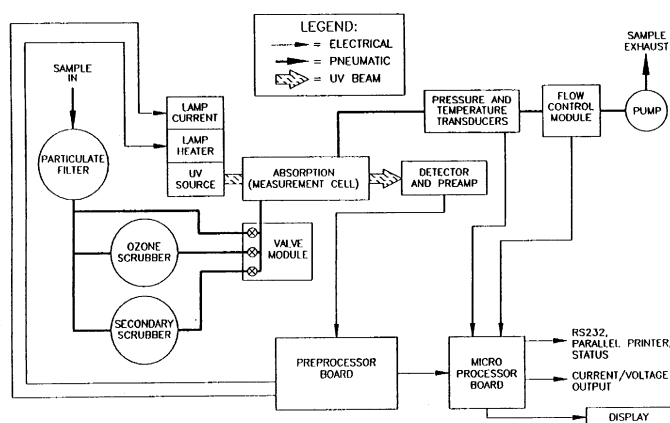
Generellt förekommer den största belastningen och de högsta ozonhalterna under våren och sommarhalvåret, eftersom ozonbildning främst sker vid fotokemiska reaktioner. Det är därför i första hand meningsfullt att mäta under sommarhalvåret, från april t o m september, för att få en uppfattning om situationen i förhållande till målvärden. Det förekommer dock ofta förhöjda halter av ozon redan i mars, företrädesvis då i norra Sverige.

### Observations/provtagningsmetodik

Provtagningen ska utföras enligt skriftliga instruktioner. Fältdagbok bör finnas, se vidare under Fältprotokoll.

För kontinuerlig registrering av ozonhalten ska referensmetoden enligt direktiv 2008/50/EG (instrument som utnyttjar UV-absorption) eller annan likvärdig metod användas, i synnerhet om syftet är att följa upp miljö kvalitetsnormerna. Det finns en rad instrument av olika fabrikat tillgängliga på marknaden. Av Naturvårdsverket godkända mätinstrument anges av Referenslaboratoriet för tätortsluft (<https://www.aces.su.se/reflab/instrument/godkanda-matinstrument/>).

Nedan visas en schematisk skiss över principen för mätningen. Ozon absorberas av ljus med våglängden  $\sim 254$  nm. Mätningen sker genom att provluft först förs genom en ozonskrubber, där allt ozon "tas bort", och ljusintensiteten mäts i en absorptionscell. Därefter fylls absorptionscellen av provluft, och ozonhalten i luften beräknas utifrån skillnaden i ljusintensitet mellan de olika luftströmmarna. Absorptionscellens temperatur är konstant. Vid kalibrering av ozoninstrumentet används en given standard. Koncentrationen beräknas med hjälp av Beer-Lamberts lag.



Figur 1. Principen för instrument som utnyttjar UV-absorption för mätning av ozon.

Insamling av data sker genom att instrumentet är digitalt uppkopplat mot en central databas. Det är också möjligt att tömma dataloggern manuellt.

### Utrustningslista

En lista på den utrustning som krävs för att kunna genomföra mätningarna återfinns i Bilaga 2.

För regelbunden kalibrering i fält krävs även en ozonkalibrator.

### **Tillvaratagande av prov, analysmetodik**

Luften som ska analyseras går direkt in i mätinstrumentet utan någon behandling före analys. Prov- och analysmetodiken är integrerad (se ovan).

### **Fältprotokoll**

Fältprotokoll förs inte för denna typ av undersökning/mätningar. Kalibreringsprotokoll upprättas dock vid varje kalibrering och kalibreringsresultaten ska framgå.

En fältdagbok bör finnas, där standarduppgifter såsom tidpunkter för översyn, eventuella åtgärder samt iakttagelser och avvikelser antecknas, se exempel i Bilaga 3.

### **Bakgrundsinformation**

Beskrivning av mätplatsen (inkluderande koordinater, altitud, omgivande topografi, klassificering av omgivningen) samt dokumentation av den/de provtagningsmetoder som används ska hållas aktuella och inrapporteras till aktuell datavärd.

## **Kvalitetssäkring**

Provtagningen ska, som nämnts ovan, utföras enligt skriftliga instruktioner och en fältdagbok ska föras för dokumentation av såväl standarduppgifter som särskilda iakttagelser och avvikelser.

Personal som installerar mätutrustningen och ombesörjer tillsyn av instrumentet bör ha dokumenterad kompetens och erfarenhet av arbete med denna typ av mätningar. Om konsult anlitas för uppdraget bör kontrolleras att den innehar ackreditering för denna typ av mätning.

Kalibrering ska ske regelbundet och som minimum då mätningarna startar och upphör. Vid kontinuerlig övervakning bör kalibrering ske minst tre gånger per år<sup>2</sup>. I de fall mätning endast sker under sommarhalvåret bör instrumentet även kalibreras i mitten av mätperioden. Kalibrering bör utföras på mätstationen med en ozonkalibrator som är kalibrerad gentemot en nationell standard (finns vid Institutionen för Miljövetenskap, vid Stockholms universitet), alternativt att instrumentet kalibreras direkt mot standardutrustningen. Spårbar kalibrering av ozonkalibratören bör ske årligen.

---

<sup>2</sup> Enligt standardmetoden SS-EN 14625:2012 ska kalibrering ske minst var tredje månad.



Data bör överföras till en databas, helst kontinuerligt via digital uppkoppling. Om detta inte är möjligt kan överföring ske via manuell tömning av datalogger. Kvalitetskontroll genom manuell kontroll av mätvärden bör ske efter hand och felaktiga mätvärden strykas. Efter varje kalibrering ska eventuell korrigering av tidigare insamlade, preliminära data ske.

Hjälpmedel för att avgöra om resultaten (mätdata) är rimliga är att specialgranska ovanligt höga eller låga mätvärden, att beakta eventuella anmärkningar i fältdagboken, att studera samvariation mellan stationer samt att jämföra data med resultat från andra mätprogram. För mätningar med god tidsupplösning (timmedelvärden) ska avvikelser mellan timmar inte vara alltför stora. Eftersom ozonbildningen är starkt väderberoende bör resultaten studeras regelbundet (minst en gång per vecka) för att riktigheten hos data ska kunna säkerställas.

En genomgång och validering av data ska göras innan de inrapporteras till eventuell datavärd. Dessa rutiner bör innehålla möjlighet att upptäcka slumpvisa såväl som systematiska fel. Uppenbart eller med stor sannolikhet felaktiga värden ska strykas. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kontroll av misstänkta värden, bör dessa stå kvar, eventuellt med en kommentar, i datalagring och rapportering.

## Databehandling, datavärd

Validerade mätdata (för kontinuerligt registrerande instrument: timmedelvärden) bör årligen rapporteras till den nationella datavärden. Om man mäter timmedelvärden bör data även rapporteras i realtid. För datarapportering, se vidare Bilaga 4.

Om övervakningen har gjorts i syfte att utvärdera MKN ska data rapporteras till datavärden. Datavärden ska lagra grunddata samt aggregerade data, för enkel distribution till användare. Kontroll av datamaterialets kvalitet ska vara gjord före leverans till aktuell datavärd, men en enklare kontroll görs även hos datavärden genom jämförelse med andra data.

*Datavärd för Luftkvalitet:*

SMHI

Webb: [www.smhi.se/datavardluft](http://www.smhi.se/datavardluft)

E-post: [datavardluft@smhi.se](mailto:datavardluft@smhi.se)

## Rapportering, utvärdering

Data bör sammanställas och utvärderas regelbundet. Detta kan t.ex. ske i samband med övrig rapportering om mätningarna av ozon i luft ingår som en del i ett mer omfattande mätprogram.

För rapportering till datavärd, se föregående avsnitt "Databehandling, datavärd".

Om syftet med mätningarna är förknippade med gällande EU-direktiv avseende information till allmänheten i samband med tillfällena med höga ozonhalter, måste mätinstrumentet övervakas digitalt för kontinuerlig uppföljning av aktuell haltnivå.

Data från mätningarna redovisas, beroende på syfte, som dygns- eller månadsmedelhalter (för enskilda dygn som timmedelhalter) samt aggregerade över längre perioder såsom säsongs- och årsmedelhalter. Dessa redovisningar görs i tabell- och/eller diagramform. Den geografiska variationen i ozonhalter i luft redovisas lämpligen på kartor, eventuellt med inlagda isolinjer om antalet mätplatser är tillräckligt stort för att detta ska vara meningsfullt.

För bedömning av huruvida gränsvärden/kritiska haltnivåer har överskridits gör man beräkningar av frekvensen av sådana överskridanden (glidande 8-timmarsmedelvärden; AOT40). Denna information kan sammanställas i tabell-, diagram- och/eller kartform.

Data sammanställs årsvis eller, i förekommande fall, efter avslutad kampanjmätning och rapporteras till avnämaren. Det är lämpligt att vid en mer genomgripande rapportering även göra jämförelser med resultat från t.ex. den nationella miljöövervakningen eller andra befintliga övervakningsprogram.

## Tids- och kostnadsuppskattning

### Fasta kostnader

Samtliga kostnader nedan anges exklusive moms för år 2020.

Ett UV-instrument (med inbyggd logger) för kontinuerlig mätning av ozonhalten kostar cirka 120 000 kr. En extern datalogger (behövs i det fall det inte är inbyggt i instrumentet) kostar cirka 15 000 kr. En mobil router kostar cirka 10 000 kr. Om det inte är möjligt med mobil uppkoppling vid mätstationen krävs bredbandsanslutning för digital dataöverföring. Kostnaden för detta är inte möjlig att generalisera.

Om man "hemifrån" kan övervaka instrumentets funktion, och allt fungerar tillfredsställande, tillkommer förutom denna tillsyn endast kostnader för kalibreringar samt eventuell mark-/lokalhyra, elström och internetanslutning (det sistnämnda kostar cirka 5 000 kr per år). I annat fall bör man ha manuell tillsyn av mätstationen en gång per vecka.

En ozonkalibrator kostar cirka 200 000 kr. Kostnaden för kalibrering varierar beroende på den form man väljer, tidsåtgången kan beräknas till fyra timmar plus restid och resekostnad. Om man inte har tillgång till en ozonkalibrator kan denna tjänst hyras in, och en hyreskostnad på cirka 2 000 kr tillkommer då för kalibratören.

Kalibrering av ozonkalibrator alternativt ozoninstrument gentemot den nationella standarden kostar 15 000 kr.

### **Analyskostnader**

Kostnader för datahantering, validering och rapportering bestäms av hur omfattande mätningarna är. Förberedelsearbete i form av planering, kostnader för val av mätplatser och installation av mätutrustning är också i hög grad beroende av hur mätprogrammet utformas, vilka samordningsvinster som eventuellt kan göras med andra mätprogram samt av den lokalkännedom som finns tillgänglig.

### **Tidsåtgång**

Under det inledande skedet beräknas tidsåtgången till 1–2 dagars arbete beroende på var man har valt att ha sin mätlokal. Tiden för övervakning, databehandling etc. kan uppskattas till ca 2 veckor per år. Tidsåtgången kan dock variera beroende på oförutsedda händelser (strömavbrott, blixtnedslag etc.), restid etc.

### **Övrigt**

-

## **Författare och kontaktpersoner**

*Delprogramsansvarig Marknära ozon, Naturvårdsverket:*

Johan Genberg Safont

Luftenheten

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 010-698 13 02

E-post: Johan.Genberg.Safont@naturvardsverket.se

*Programområdesansvarig Programområde Luft, Naturvårdsverket:*

Helena Sabelström

Luftenheten

Naturvårdsverket

106 48 Stockholm

Tel: 010-698 10 95

E-post: helena.sabelstrom@naturvardsverket.se

*Författare:*

Karin Sjöberg

IVL Svenska Miljöinstitutet

Box 53021

400 14 Göteborg

E-post: karin.sjoberg@ivl.se

Tel: 010 788 62 45

*Expert:*

Henrik Fallgren

IVL Svenska Miljöinstitutet

Box 53021  
400 14 Göteborg  
E-post: [henrik.fallgren@ivl.se](mailto:henrik.fallgren@ivl.se)  
Tel: 010 788 62 82

## Referenser

### Metodreferenslista

1. EG (2008), Europaparlamentets och Rådets direktiv 2008/50/EG av den 21 maj 2008 om luftkvalitet och renare luft i Europa. Konsoliderad version: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0050-20150918&qid=1598274546033&from=EN>
2. NFS 2019:9. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, beslutade den 5 december 2019. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
3. SFS 2010:477. Luftkvalitetsförordning, utfärdad den 27 maj 2010. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477\\_sfs-2010-477](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477)
4. EMEP manual for sampling and chemical analysis. - Kjeller : Norwegian Institute for Air Research, 2002 (EMEP/CCC Report 1/95). *Newest version always on* [www.nilu.no/projects/ccc/manual/index.html](http://www.nilu.no/projects/ccc/manual/index.html)
5. SS-EN 14625:2012 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av ozon med ultraviolett fotometri".

### Rekommenderad litteratur

6. Fredricsson, M., Brorström-Lundén, E., Danielsson, H., Hansson, K., Pihl Karlsson, G., Nerentorp, M., Potter, A., Sjöberg, K., Kreuger, J., Nanos, T., Areskoug, H., Krejci, R., Alpfjord Wylde, H., Andersson, C., Andersson, S., Carlund, T., Josefsson, W., Leung, W. (2018). Nationell luftövervakning - Sakrapport med data från övervakning inom Programområde Luft t.o.m. 2017. För Naturvårdsverket. IVL Rapport C360. <https://www.ivl.se/download/18.72aeb1b0166c003cd0d24b2/1545140832190/C360.pdf>
7. Hjellbrekke A.-G. and Solberg, S. (2019). Ozone Measurements 2017. Norsk institutt for luftforskning. EMEP/CCC-Report 2/2019. *Kan hämtas från* <http://www.nilu.no/projects/ccc/reports>
8. Pihl Karlsson, G., Danielsson, H., Karlsson, P.E, Pleijel, H. 2020. Marknära ozon i bakgrundsmiljö i södra Sverige. Ozonmättnätet i södra Sverige 2019. IVL-rapport C507. <https://www.ivl.se/download/18.a9777d8170f852f33fa65/1586421668534/C507.pdf>
9. EEA (2019). Air quality in Europe – 2019 report. EEA Report No 10/2019. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>
10. Länk till EEA:s European Air Quality Portal för data i realtid - UTD Viewer (komponent väljs i menyn uppe till höger): <https://aqportal.discomap.eea.europa.eu/products/data-viewers/utd-viewer/>

Det finns ytterligare rapporter som redovisar mätresultat, resultat från modellering m.m. publicerade inom EMEP. Dessa rapporter kan hämtas från <http://www.emep.int/>

## Uppdateringar, versionshantering

Version 1:0, 1996-10-21. Första versionen.

Version 1:1, 2003-08-14. Uppdatering enligt mall.

Version 1:2, 2010-02-15. Uppdatering enligt mall.

Version 1:3, 2012-02-26. Uppdatering enligt mall.

Version 1:3, 2013-04-25. Uppdatering enligt mall.

Version 1:4, 2020-10-16. Uppdatering enligt mall.

## Bilaga 1. Variabeltabell enligt mätprogram

Område	Företeelse	Determinand/ Mätvariabel	Metodmoment	Enhet / klassade värden	Statistisk värdetyp	Prioritet	Frekvens och tid- punkter	Referens till provtagnings- eller observa- tionsmetodik (alt bifoga som bilaga)	Referens till analysmetod (alt bifoga som bilaga)
	Luft	Ozon-halt		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Timmedel- värde		Kontinuerligt	SS-EN 14625:2012 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av ozon med ultraviolet fotometri"	



## Bilaga 2. Utrustningslista

För att kunna genomföra timvisa mätningar av ozon i omgivningsluften krävs följande utrustning:

- **Mätlokal** - En termostaterad mätlokal (där temperaturen kan regleras och kontrolleras) bör finnas, där man kan placera mätinstrumenten.
- **Mätinstrument** – ozonanalysator för provtagning av omgivningsluft.
- **Teflonslang** - Luften sugas in i instrumentet via en teflonslang, som bör hållas relativt kort. Man använder teflon därför att det materialet inte reagerar med ozon.
- **Plasttratt i teflon** - Längst ut på teflonslangen trär man på en tratt för att förhindra att regndroppar sugas in i slangen och vidare in i mätinstrumentet.
- **Partikelfilter** – för rening av provtagningsluften innan analysinstrumentet.
- **Datalogger** – Krävs i det fall detta inte är inbyggt i instrumentet.
- **Internetanslutning** – Fast eller mobil anslutning krävs för digital dataöverföring.

### Bilaga 3. Fältprotokoll

Fältprotokoll förs inte för denna typ av undersökning/mätningar, men en fältdagbok bör finnas.

Därutöver ska kalibrerings-protokoll upprättas vid varje kalibrering.

Exempel på innehåll i fältdagbok:

<b>Datum</b>	<b>Tidpunkt</b>	<b>Anledning till stationsbesök</b>	<b>Åtgärder</b>	<b>Övriga kommentarer</b>

## Bilaga 4. Rapportering till datavärd

Handledning och mallar för rapportering till datavärd återfinns enligt nedan.

Rapportering av **validerade data** till datavärden för luftkvalitet sker enligt Naturvårdsverkets instruktioner:

<https://validering.miljodatasamverkan.se/validering/#/luftkvalitet/mallar-och-handledning>

[www.smhi.se/datavardluft](http://www.smhi.se/datavardluft)

Vid automatiska mätningar bör **preliminära data** även rapporteras som NRT-data (realtid):

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Statistik-om-luft/Webbtjanst-luftkvalitetsdata/>