

Övervakningsmanual

Cancerframkallande ämnen i tätortsluft Programområde: Hälsorelaterad miljöövervakning



Version 1:0

Handledning för miljöövervakning

Beslutande: Helena Looström Urban, Ec, Miljögiftsenheten
Beslutsärendets nr: NV-26-003937

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	2
1. Bakgrund.....	3
2. Syfte.....	4
3. Strategi.....	4
3.1. Provplatser och antalet prover	4
3.2. Frekvens och tidpunkter.....	5
3.3. Statistiska aspekter.....	6
4. Undersökningen	6
4.1. Variabler	6
4.2. Observations- och provtagningsmetoder	6
4.3. Utrustningslista	7
4.4. Tillvaratagande av prov	7
4.5. Analysmetoder	7
4.6. Fältprotokoll.....	8
4.7. Bakgrundsinformation	8
5. Förutsättningar inför undersökningens genomförande	8
5.1. Rekrytering av deltagare	8
5.2. Praktiskt utförande av mätningarna	9
5.3. Krav på tillstånd.....	10
5.4. Säkerhetsaspekter.....	10
6. Kvalitetssäkring	10
6.1. Fältarbete	10
6.2. Laboratorieanalyser	11
6.3. Utbildning	11
6.4. Rapportering	11
7. Hantering och leverans av data	11
7.1. Dataleveransmall och leverans till Datavärd	11
7.2. Rapport.....	12
8. Synergieffekter.....	12
9. Tids- och kostnadsuppskattning.....	13
9.1. Fasta kostnader	13
9.2. Analyskostnader.....	13
9.3. Tidsåtgång.....	13
10. Författare och kontaktpersoner	13
11. Referenser	15
12. Uppdateringar, versionshantering	15
13. Bilagor.....	16
Bilaga 1. Enkät.....	16
Bilaga 2. Dagbok.....	16
Bilaga 3. Data och variabler att rapportera.....	16

1. Bakgrund

”*Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*” ingår i Naturvårdsverkets programområde *Hälsorelaterad miljöövervakning*. Resultaten från mätningarna används som underlag för riskvärdering av allmänbefolkningens exponering för luftföroreningar och för att långsiktigt följa upp miljökvalitetsmålet *Frisk luft*. Miljökvalitetsmålets preciseringar avser utomhusluft och är satta för att långsiktigt skydda människors hälsa. Det är därför väsentligt att även den personliga exponeringen för luftföroreningar kartläggs, dvs att vi mäter den halt av luftföroreningar som människor utsätts för.

Luftföroreningar i utomhusmiljö klassificerades som cancerframkallande för människor (lungcancer) av Världshälsoorganisationens cancerklassningsorgan International Agency for Research on cancer år 2013. Klassificeringen avser den komplexa mix av partiklar och gasformiga ämnen som luftföroreningar består av, med särskild vikt på partiklar från olika förbränningsprocesser. Undersökningen ”*Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*” omfattar fyra enskilda ämnen: **bensen, 1,3-butadien, formaldehyd och kvävedioxid**. Miljökvalitetsmålets precisering anger $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för bensen och $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för 1,3-butadien. Båda preciseringarna avser årsmedelvärden. Både bensen och 1,3-butadien är klassade som cancerframkallande, där miljömålets precisering representerar en teoretisk lågrisknivå motsvarande ett extra cancerfall per 100 000 individer som exponeras för nivån under en hel livstid. **Bensen och 1,3-butadien** bildas vid ofullständig förbränning av såväl fossila bränslen som av biomassa. Bensen finns även i låga halter i motorbensin (maximalt 1 volymprocent) vilket är reglerat i EU-direktiv. Beroende på var källan finns, kan bensen även finnas som förorening i naturgas. 1,3-butadien används som råvara till plast- och gummipolymerer och tillverkas från petroleumprodukter. **Formaldehyd** bildas också vid förbränning men de huvudsakliga källorna finns inomhus. De huvudsakliga källorna till halter inomhus är olika byggnadsmaterial men även möbler och textilier samt konsumentprodukter bidrar till att halterna i allmänhet är högre inomhus än utomhus. Formaldehyd är klassat som cancerframkallande och miljökvalitetsmålets precisering för utomhusluft är $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde (nivån anses även skydda för långvarig exponering). **Kvävedioxid** bildas vid all förbränning när luftens kväve reagerar med syre och bildar kväveoxid som sedan oxideras vidare till kvävedioxid. I tätorter står vägtrafik, sjöfart och arbetsmaskiner för merparten av utsläppen och kvävedioxid brukar därför användas som en markör för trafikavgaser. Kvävedioxid är luftvägsirriterande men är inte klassat som cancerframkallande. Miljökvalitetsmålets precisering för kvävedioxid anger $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Mer information om miljökvalitetsmålets preciseringar finns på portalen Sveriges miljömål (www.sverigesmiljomal.se). Utomhusluftens kvalitet mäts kontinuerligt i urban miljö (taknivå respektive gatunivå) samt i regional bakgrund på olika platser i Sverige för jämförelse med de lagligt bindande miljökvalitetsnormerna (MKN) som regleras enligt EU-direktiv.

Undersökningen ”*Cancerframkallande ämnen i tätortsluft*” är den enda i Sverige som studerar allmänbefolkningens exponering för luftföroreningar genom att mäta personburet. Människor tillbringar merparten av dygnets timmar inomhus – i hemmet, på arbetet, i skolan och andra allmänna lokaler – vilket påverkar individens exponering. Deltagarna bär provtagare under en veckas tid och resultaten presenteras i en rapport tillgänglig via Naturvårdsverkets och Institutet för miljömedicins (IMM) webbplatser.

2. Syfte

Det övergripande syftet med undersökningen är att kartlägga allmänbefolkningens exponering för luftföroreningar med fokus på de cancerframkallande ämnena bensen, 1,3-butadien och formaldehyd. Utöver dessa tre ämnen mäts även kvävedioxid som främst härrör från trafikavgaser men som inte är klassificerat som cancerframkallande. Alla fyra ämnen som ingår har preciseringar inom miljökvalitetsmålet Frisk luft. Syftet med undersökningen är att:

- Kartlägga hur den svenska befolkningen exponeras för hälsoskadliga ämnen via luften samt att följa eventuella förändringar över tid.
- Ge underlag till en förbättrad riskvärdering av allmänbefolkningens exponering.
- Ge underlag för att utvärdera miljökvalitetsmålet Frisk luft.

3. Strategi

Personburen exponering skiljer sig i allmänhet från halter utomhus eftersom vi människor tillbringar en stor del av vår tid inomhus samt att vi befinner oss i olika miljöer och utför olika aktiviteter som kan påverka exponeringen för luftföroreningar. De mätningar av luftföroreningar som utförs i urban bakgrund eller i gatunivå avspeglar därmed inte alltid individens exponering. Mätningarna utförs under en vecka för att bättre representera individens genomsnittliga exponering över tid, vilket är relevant för riskbedömning för cancerframkallande ämnen. Det är väsentligt att grunddragen i undersökningen vad gäller utförandet bibehålls från år till år. Nya ämnen kan dock komma att läggas till och mätmetoder kan ändras om ny kunskap framkommer eller om exponeringsförhållanden ändras.

3.1. Provplatser och antalet prover

Mätningarna utförs i fem tätorter: Göteborg, Umeå, Malmö, Stockholm och Lindesberg. Dessa är utvalda för att representera de tre storstadsregionerna, olika delar av landet samt en mindre tätort i inlandet (Lindesberg).

Undersökningen omfattar personburna mätningar på 40 deltagare, varav hälften medverkar i en upprepad mätning. Deltagarna rekryteras från ett slumpmässigt urval från befolkningsregistret i den aktuella tätorten. Deltagarna ska vara mellan 20 och 67 år för att representera personer i yrkesverksam ålder. Antalet personburna mätningar framgår av tabell 1.

Tabell 1. Personburna mätningar som ingår i undersökningen.

Bensen	Totalt antal mätningar	60
	- första omgången	40
	- upprepad mätning	20
1,3-Butadien	Totalt antal mätningar	60
	- första omgången	40
	- upprepad mätning	20
Formaldehyd	Totalt antal mätningar	40
	- första omgången	40
Kvävedioxid	Totalt antal mätningar	60
	- första omgången	40
	- upprepad mätning	20

Undersökningen omfattar även utomhusmätningar vilka utförs stationärt på två olika platser. Minst en av platserna ska anses representera urbana bakgrundshalter för den aktuella staden. I de flesta fall är det tillräckligt med en mätstation för urban bakgrund (om inga särskilda lokala omständigheter föreligger, så som varierande förutsättningar mellan stadens olika delar), och då kan den andra mätstationen med fördel placeras vid kommunen gatumätstation. Vid frågor angående val av mätstationer kontaktas programområdesansvarig på Naturvårdsverket. De stationära mätningarna utomhus bör omfatta merparten av mätperioden med ett minimikrav på fem veckomätningar per mätplats, vilket innebär minst 10 prover av respektive ämne.

3.2. Frekvens och tidpunkter

Mätningarna utförs under september-december enligt ett rullande schema, i en stad per år i följande ordning:

1. Göteborg
2. Umeå
3. Malmö
4. Stockholm
5. Lindesberg

De personburna mätningarna utförs under en vecka (dvs sju på varandra följande dygn) för att ge ett bättre mått på hur exponeringen ser ut över tid och för att minska inverkan av kortvariga eller enstaka aktiviteter som annars kan påverka medelxponeringen vid mätning under en kortare tid.

För att få ett så representativt mått som möjligt på den genomsnittliga exponeringen bör mätningarna fördelas under hela mätperioden, eftersom halter kan antas variera beroende

på väderförhållanden, aktivitetsmönster etcetera. Start av mätning kan ske när som under dagen (dagtid eller kvällstid) och anpassas efter önskemål från deltagaren (till exempel på deltagarens arbetsplats, skola eller annan plats under dagtid).

De stationära mätningarna utomhus utförs under samma period som de personburna mätningarna. Mätningarna utförs veckovis och bör omfatta merparten av mätperioden. Av praktiska skäl är det svårt att genomföra utomhusmätningarna parallellt med varje enskild personburen mätning, varför matchande mätningar inte är ett krav. Målsättningen är dock att utomhusmätningarna utförs så parallellt som möjligt med de personburna mätningarna.

3.3. Statistiska aspekter

De 40 deltagarna ska vara slumpvis utvalda för att resultaten ska kunna generaliseras till den bakomliggande populationen. I syfte att studera hur exponeringen varierar över tid för en enskild individ utförs upprepade mätningar. För att minska risken för autokorrelation mellan två mätningar bör det gå minst två veckor innan den upprepade mätningen på samma deltagare startas.

Eventuella skillnader i exponering mellan subgrupper är möjliga att påvisa med statistisk säkerhet om subgrupperna är tillräckligt stora och om skillnaden i exponering mellan grupperna inte är alltför liten. När det gäller eventuella skillnader beroende på faktorer som inte är så vanliga i allmänbefolkningen (och därmed inte heller så vanliga i ett slumpmässigt urval) krävs i allmänhet ett större material. Faktorer som påverkar den personliga exponeringen kan med fördel studeras i sammanslagna datamaterial från flera undersökningar (Hagenbjörk-Gustafsson A. et.al., 2014).

4. Undersökningen

4.1. Variabler

Variabler som ska redovisas framgår av Bilaga 3. Resultaten ska läggas in i en särskild dataleveransmall (Excel) som erhålls från kontaktpersonen vid IMM (se stycke 7.1).

4.2. Observations- och provtagningsmetoder

Mätningarna utförs med passiva provtagare som är validerade för det specifika ämnet samt för veckoprovtagning. Provtagningsanvisning för respektive provtagare medföljer vid beställning från analyslaboratoriet eller direkt från leverantören.

Bensen och 1,3-butadien mäts med termiska desorptionsrör (TD-rör) (Markes, Ltd) med adsorbent Carboxpack X (40/60). Rören är förslutna i båda ändar med muttrar. Provtagningen startas genom att muttern i provtagningsänden (den med metallskåran) skruvas av och ersätts med en diffusionscap. Provtagningen avslutas genom att cappen tas av och muttern skruvas fast. Provtagarna förvaras i rumstemperatur i en försluten behållare (exempelvis en glasburk med lock) före och efter mätning. Det anlitate

analyslaboratoriet tillhandahåller mer detaljerad information om handhavande och förvaring av provtagare.

Formaldehyd mäts med SKC UME^x-100 (Scantec Nordic AB). Provtagaren innehåller ett filter som är impregnerat med ett reagens dinitrofenylhydrazin (DNPH) som kemiskt binder formaldehyd. Provtagningen startas genom att skjuta ett skydd åt sidan så att diffusionshålen blir synliga och luften kan komma i kontakt med filtret. Mätningen avslutas genom att plastskyddet skjuts tillbaka så det täcker diffusionshålen. Provtagaren läggs i aluminiumpåsen som försluts och förvaras i kyl (4 - 6 °C) före och efter mätningen.

Kvävedioxid mäts med diffusionsprovtagare från IVL Svenska Miljöinstitutet. Varje provtagare levereras i en förvaringsburk försedd med lock. Provtagningen startas genom att provtagaren tas ur förvaringsburken varefter den trycks fast i hållaren på den medföljande broschplattan med öppningen (det grå nätet) nedåt där luften kommer in. Provtagningen avslutas genom att provtagaren läggs tillbaka i samma förvaringsburk som den kom i och locket sätts på. Före och efter mätning förvaras provtagarna mörkt i den medföljande plastpåsen.

4.3. Utrustningslista

Utrustningslista kan variera och tas fram av respektive utförare.

4.4. Tillvaratagande av prov

Analyslaboratoriet ansvarar för förvaring av prover inför analys, och även för instruktioner gällande hantering och förvaring av prover efter de exponerats. Inga prover från undersökningen sparas efter analysen, undersökningen har ingen provbank eller dylikt.

4.5. Analysmetoder

Bensen och 1,3-butadien analyseras med automatisk termisk desorption (ATD) kopplad till gaskromatograf (GC) med masspektrometerdetektor (MS) (Sunesson m.fl., 2004). Validerade upptagshastigheter för provtagaren vid veckoprovtagning är 0,61 ml/min för bensen och 0,59 ml/min för 1,3-butadien.

Formaldehyd analyseras på vätskekromatograf med UV-detektor (Levin m.fl. 1986). Validerad upptagshastighet för provtagaren UME^x-100 är 20,4 ml/min och gäller för veckoprovtagning.

Kvävedioxid analyseras fotometriskt enligt IVL Svenska Miljöinstitutets ackrediterade metod vilken är baserad på ISO 15923-1:2013. Upptagningshastighet för provtagaren uppges vara 30 ml/min.

Koncentrationen, dvs den uppmätta halten i luft av respektive ämne, bestäms genom att dividera mängden prov enligt analysresultatet med den totala luftvolymen. Den total

luftvolymen som passerat genom provtagaren fås genom att multiplicera den validerade upptagshastigheten (ml/min) med den totala provtagningstiden (minuter).

4.6. Fältprotokoll

Deltagarna ska fylla i en enkät med allmänna frågor (Bilaga 1) som överlämnas vid första mätningen. Deltagarna fyller även i en dagbok för varje dygn som mätningen pågår (Bilaga 2). Enkät och dagbok finns både på svenska och engelska. Syftet med dagboken är att få en uppfattning om hur stor del av mättiden försökspersonen vistats inomhus (i bostaden, på arbetsplatsen eller skolan) eller utomhus. Dagboken innehåller även frågor om särskilda aktiviteter som kan innebära särskild exponering för de ämnen som mäts, såsom tankning av bensin, vistelse i trafikmiljö, exponering för miljötobaksrök, vedeldning eller liknande.

4.7. Bakgrundsinformation

Bakgrundsinformation som kan vara värdefull att inhämta under mätperioden är information om väderförhållanden och nederbörd. Sådan information brukar kunna inhämtas från den lokala miljöförvaltningen, SMHI eller från egna observationer. Om det finns tillgängligt kan information om bakgrundshalter av luftföroreningar inhämtas från kommunens mätstationer.

5. Förutsättningar inför undersökningens genomförande

5.1. Rekrytering av deltagare

Beställning av ett visst antal slumpmässigt utvalda personer kan göras från exempelvis Statens personadressregister (SPAR). För att få ihop 40 deltagare behöver betydligt fler personer än så slumpas ut från SPAR (exempelvis 500 personer), eftersom några sannolikt kommer tacka nej till att delta i studien, några kommer inte att kunna nå osv. Vid beställningen från SPAR specificeras urvalet utifrån åldersspannet 20 till 67 år samt hälften kvinnor och hälften män för att optimera förutsättningarna att uppnå en jämn könsfördelning. Rekryteringen bör ske primärt inom tätort, men det viktigaste är att deltagarna rekryteras från samma geografiska område över tid för att säkerställa jämförbarhet mellan olika år.

Rekrytering av deltagare sker via brev. För att uppnå en så hög deltagarfrekvens som möjligt bör rekryteringen av deltagare ske stegvis tills målet om 40 deltagare uppnåts. Inledningsvis bör ett större utskick göras, vilket därefter kompletteras med ytterligare utskick vid behov tills målet om 40 deltagare har uppnåts. Förfarandet vid rekrytering är av vikt eftersom deltagarfrekvensen beräknas som 40 dividerat med det totala antalet personer som erbjudits att delta i undersökningen (dvs som fått inbjudan via post). Personer som har flyttat från upptagningsområdet kan strykas och räknas inte med. Notera antalet personer som tackat nej till att delta respektive det antal som inte gått att nå och därmed varken tackat ja eller nej till deltagande. Deltagarfrekvens vid tidigare mätningar

har rapporterats vara 13 % i Malmö 2023, 38 % i Umeå 2021, 32 % i Göteborg 2019, 27 % i Lindesberg 2016 och 25 % i Stockholm 2015.

Deltagarna får en ekonomisk ersättning efter att ha fullföljt mätningen och lämnat ifylld enkät och frågeformulär. Det bör upplysas vid rekryteringen att arvudet om 2000 kr beskattas enligt Skatteverkets regler.

5.2. Praktiskt utförande av mätningarna

Datum och tid för start av personburen mätning sker efter överenskommelse med deltagaren. Vid detta tillfälle försäkras sig utföraren om att deltagaren kommer visas merparten av veckan på hemmaorten. Vid start av mätningen överlämnas provtagarna till deltagaren som instrueras om hur de fungerar och var luften kommer in (för att undvika att provtagarna täcks av kläder). Provtagarna bärs under vaken tid för att reflektera den luft vi andas in. Provtagarna ska bäras utanpå kläderna och kan med fördel bäras i ett halsband runt halsen för att underlätta att ta på och av (se bild 1). På natten hängs provtagarna på lämplig plats i sovrummet. Vid aktiviteter som inte medger att provtagarna bärs (exempelvis träning) så förvaras provtagare så nära provdeltagaren som möjligt alternativt i klädsåp. Deltagaren får en skriftlig provtagningsinstruktion som även innehåller kontaktuppgifter till utföraren. Vid starttillfället överlämnas dagbok och enkät samt blankett för försökspersonarvode. Formulär för samtycke undertecknas av deltagaren i samband med starttillfället.



Bild 1. Personburen mätning med provtagarna fästa i halsband.

För varje personburen mätning noteras datum, starttid och stopptid i ett mätprotokoll. Varje deltagare ges ett nummer (1-40) som noteras i såväl mätprotokoll som på provtagarna, dagbok och enkät. Detta Id-nummer används även vid rapportering av

resultaten. Vid hämtningstillfället kontrolleras att deltagaren har fyllt i dagbok och enkät. Om inte, kompletteras luckor och eventuella oklarheter diskuteras på plats. För den upprepade personburna mätningen krävs nytt samtyckesformulär och ny blankett för arvode. Enkäten med allmänna frågor behöver inte fyllas i igen såvida inget har ändrats sedan första mätningen (såsom byte av bostad eller arbetsplats).

De stationära mätningarna utförs på två platser. På samma sätt som för personburen mätning noteras datum, starttid och stopptid i mätprotokoll. Provtagarna förses med lämpliga väderskydd för att undvika att regn kommer in i provtagaren.

5.3. Krav på tillstånd

Inga särskilda tillstånd krävs.

5.4. Säkerhetsaspekter

Vid val av mätstation för mätningar i taknivå (urban bakgrund) bör säkerhetsaspekter beaktas.

6. Kvalitetssäkring

6.1. Fältarbete

För bensen och 1,3-butadien används fältblanker genom hela mätperioden som en del av kvalitetsarbetet. Det är viktigt att antalet fältblanker och tillhörande rutiner fastställs i nära samråd med det laboratorium som utför analyserna. Fältblanker hanteras på samma sätt som övriga prover, med undantag för själva provtagningen. I praktiken innebär detta att varje fältblank ska följa med vid en utlämning av provtagare till deltagare. Vid detta tillfälle öppnas fältblanken kortvarigt och försluts sedan igen. Fältblankerna förvaras tillsammans med övriga provtagare och skickas tillbaka till laboratoriet tillsammans med proverna.

För formaldehyd behövs inga separata fältblanker eftersom provtagaren är utrustad med en inbyggd blank (internblank).

Behovet av fältblanker för kvävedioxid avgörs i samråd med det laboratorium som utför analyserna. Enligt IVL:s analysrutin används normalt inga fältblanker för kvävedioxid.

Provtagare skickas löpande till analyslaboratoriet under mätperioden. Det gäller samtliga ämnen som ingår i undersökningen. Analysresultat kan på så sätt kontrolleras efterhand och utföraren kan försäkra sig om att de värden som erhållits är rimliga och att provtagare och analys har fungerat. Provtagarna för formaldehyd skickas tillsammans med kylklampar. Undvik att skicka i slutet av veckan för att minska risken att proverna blir liggande över helgen.

6.2. Laboratorieanalyser

Om möjligt används laboratorier med dokumenterade kvalitetssystem eller ackreditering. För att säkerställa jämförbarhet och kontinuitet i analysresultaten bör i första hand samma analysmetod och laboratorier som tidigare år användas. Om detta inte är möjligt, bör en separat metodjämförelse göras för att säkerställa att resultaten är jämförbara.

För bensen och 1,3-butadien har under senare år laboratorierna vid Arbets- och miljömedicin i Göteborg och Örebro använts. Dessa laboratorier använder en referensgas med certifierad koncentration för kalibrering av analysmetoden vid varje analystillfälle. En certifierad referens innebär att koncentrationen har verifierats genom att många olika laboratorier (internationellt) tillsammans har analyserat den. Vid byte av utrustning eller del har provningsjämförelse gjorts. Mellan Örebro och Göteborg gjordes en jämförelse senast 2020, då en ny desorptionsenhet för provtagarna installerades i Göteborg.

Följande laboratorier utför de analyser som omfattas av undersökningen:

Bensen och 1,3-butadien:

- Miljömedicinska laboratoriet, Arbets- och miljömedicin, Göteborg.
- Analyslaboratoriet, Arbets- och miljömedicin, Örebro.
- IVL Svenska Miljöinstitutet, Göteborg.

Formaldehyd:

- Miljömedicinska laboratoriet, Arbets- och miljömedicin, Göteborg.
- Analyslaboratoriet, Arbets- och miljömedicin, Örebro.
- Analyslaboratoriet, Arbets- och miljömedicin, Linköping.

Kvävedioxid:

- IVL Svenska Miljöinstitutet, Göteborg.

6.3. Utbildning

Den person som är operativt ansvarig för undersökningen ska ha erforderlig utbildning och erfarenhet av planering och genomförande av mätningar av luftföroreningar.

6.4. Rapportering

Om en mätning av någon anledning har misslyckats får utföraren i varje enskilt fall avgöra om denna mätning kan göras om. Enstaka prover för vilka resultat saknas redovisas i rapporten och anledningen till att resultat saknas anges om den är känd.

7. Hantering och leverans av data

7.1. Dataleveransmall och leverans till datavärd

Data från undersökningen lagras hos Institutet för miljömedicin (IMM), Karolinska Institutet, som är datavärd för HÄMI. Aktuell dataleveransmall finns att ladda ner på datavärdens hemsida <https://ki.se/imm/dataleveransmall>

Data rapporteras genom att fylla i Excelmallen, namnge filen som "Cancerframkallande ämnen i tätortsluft, stad, år" och skicka via e-post till:

Kontaktuppgifter hos datavärd:

Maria Kippler, maria.kippler@ki.se

Niklas Andersson, niklas.andersson@ki.se

De personuppgifter som samlats in för att kunna genomföra undersökningen och betala ut försökspersonarvoden ska efter att projektet är avslutat och avrapporterat makuleras.

7.2. Rapport

Resultaten från mätningarna ska bearbetas statistiskt och presenteras i en rapport kallad "et". I rapporten beskrivs bakgrund och urvalet av deltagare samt deltagarfrekvens och svarsfrekvens. Deltagarna ska vara helt avidentifierade, inga namn eller bostadsadresser får anges i rapporten. I metod redovisas de mät- och analysmetoder som använts samt eventuella avvikelser som inträffat under mätkampanjen (till exempel mätningar som misslyckats, prov som förlorats i samband med analys, etcetera).

Uppmätta halter av respektive ämne presenteras som median, medelvärde (AM) och standardavvikelse (SD), geometriskt medelvärde (GM) och geometrisk standardavvikelse (GSD) samt spridningen i mätvärden (range). Dessa parametrar beräknas baserat på de 40 deltagarnas första mätning. De upprepade mätningarna på 20 av deltagarna redovisas separat. Resultaten presenteras även grafiskt, förslagsvis som ett stapeldiagram. I rapporten redovisas information från enkät och aktivitetsdagbok.

Jämförelser mellan grupper, korrelationer mellan upprepade mätningar på samma deltagare samt korrelationer mellan olika ämnen görs med lämpliga statistiska metoder. Variabiliteten i den personliga exponeringen utvärderas och redovisas som inom- respektive mellan-individvarians för de ämnen där upprepad mätning utförts. För vägledning i statistisk bearbetning eller metoder hänvisas till "Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare" som finns på Naturvårdsverkets webbplats.

I rapporten jämförs resultaten med det underlag som finns för riskvärdering såsom lågrisknivå, riktvärde eller miljökvalitetsmålets precisering. När data från flera miljöövervakningsomgångar erhållits kan tidstrender utvärderas och kommenteras. Sist i rapporten finns, som bilagor, en *sammanställning av alla resultat* sedan undersökningen startade år 2000. Tabellerna fylls på med resultaten från den senaste undersökningen. Rapporterna från tidigare års undersökningar finns tillgängliga via IMM:s webbplats för Hälsorelaterad miljöövervakning som nås via www.ki.se/imm. Rapporterna återfinns under rubriken Alla rapporter och därefter Luftföroreningar- exponeringsstudier.

8. Synergieffekter

För närvarande finns ingen samverkan med andra projekt inom den nationella miljöövervakningen. Däremot används resultaten från undersökningen av de miljömedicinska klinikerna som referensmaterial vid miljömedicinska bedömningar och förfrågningar.

9. Tids- och kostnadsuppskattning

9.1. Fasta kostnader

Deltagararvoden: 120 000 kr (60 personburna mätningar á 2000 kr).

Beställning av urval från befolkningsregistret, utskick, porto etcetera: ca 40 000 kr.

Resor för insamling (hyrbil, kollektivtrafikavgift mm): ca 30 000 kr.

9.2. Analyskostnader

Bensen och 1,3-butadien: 160 000 kr (uppgift från 2025)

Formaldehyd: 73 000 kr (uppgift från 2025)

Kvävedioxid: 77 000 (uppgift från 2025)

Kostnader för provtagare ingår i ovanstående summor. Kostnader är exklusive moms.

9.3. Tidsåtgång

Tidsåtgång: totalt nio personmånader från planering till avrapportering. Eventuella kostnader för overhead (OH) till verksamheten tillkommer projektets totala budget.

10. Författare och kontaktpersoner

Kontaktpersoner Naturvårdsverket:

Sarah McCarrick Diffner

E-post: sarah.mccarrick-diffner@naturvardsverket.se

Telefon: 010-698 13 27

Kontaktpersoner/utförare:

Göteborg:

Sandra Johannesson, Arbets- och miljömedicin, Sahlgrenska Universitetssjukhuset.

Epost: sandra.johannesson@amm.gu.se

Telefon: 072-201 95 76

Malmö:

Kristoffer Mattisson, Avdelningen för Arbets- och miljömedicin, Lunds universitet

E-post: kristoffer.mattisson@med.lu.se

Telefon: 046-222 68 62; 073-274 14 30

Stockholm:



SWEDISH
ENVIRONMENTAL
PROTECTION
AGENCY

14(16)

Anne-Sophie Merritt, Centrum för Arbets- och miljömedicin (CAMM), Stockholm.

E-post: anne-sophie.merritt@regionstockholm.se

Telefon: 08-123 372 65

Umeå:

Lars Modig, Arbets-och miljömedicin norr, Norrlands universitetssjukhus, Umeå.

E-post: lars.modig@regionvasterbotten.se

Telefon: 090-785 23 79

Lindesberg:

Ann-Christine Mannerling, Arbets- och miljömedicin, Universitetssjukhuset Örebro.

E-post: ann-christine.mannerling@regionorebrolan.se

Telefon: 019-602 24 99

11. Referenser

Hagenbjörk-Gustafsson A, Tornevi A, Andersson E M, Johannesson S, Bellander T, Merritt A, Tinnerberg H, Westberg H, Forsberg, Sällsten G. Determinants of personal exposure to some carcinogenic substances and nitrogen dioxide among the general population in five Swedish cities. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* 2014; 24: 437-443.

Levin JO, Lindahl R, Andersson K. A passive sampler for formaldehyde in air using 2,4-DNF-coated glass fiber filter. *Environmental Science and Technology* 1986; 20: 1273–1276.

Sunesson AL, Sundgren M, Levin JO, Ljungkvist G, Strandberg B, Laboratorie- och fältvalidering av metoder för mätning av bensen med diffusionsprovtagning och automatisk termisk desorption: Rapport till Naturvårdsverket, Arbetslivsinstitutet, Umeå, 2004.

ISO 15923-1:2013 ”Vattenundersökningar – Bestämning av utvalda parametrar med diskret analysator – Del 1: Fotometrisk detektion av ammonium, nitrat, nitrit, klorid, ortofosfat, sulfat och silikat” (photometric detection).

12. Uppdateringar, versionshantering

Version 1:0: 2025-11-13. Första versionen av Övervakningsmanual

13. Bilagor

Bilaga 1. Enkät

Bilaga 2. Dagbok

Bilaga 3. Data och variabler att rapportera