

Mätningar av bens(a)pyren i Södermanlands län år 2018

Mätresultat i ett villaområde i Nyköpings kommun –
jämförelse med miljökvalitetsnorm

Jennie Hurkmans och Sanna Silvergren



Utfört av SLB-analys på uppdrag av
Östra Sveriges Luftvårdsförbund

SLB-analys, mars 2020



Uppdragsnummer	2018051
Daterad	2020-03-02
Handläggare	Jennie Hurkmans, 08-508 28 905
Status	Granskad av Max Elmgren

Förord

Detta projekt är utfört på uppdrag av Östra Sveriges luftvårdsförbund och ingår som en del av det årliga tilläggsprogrammet för luftövervakning.

Utredningen har genomförts med två syften; att övervaka halterna av bens(a)pyren inom verksamhetsområdet och jämföra dessa med nuvarande miljökvalitetsnorm samt öka kunskapen om bens(a)pyren från lokal vedeldning.

Projektansvarig har varit Jennie Hurkmans. I projektet har även Sanna Silvergren, Max Elmgren och Sebastian Bergström medverkat.

I rapporten redovisas 2018 års resultat från mätningar av luftföroreningshalter av bens(a)pyren i ett villaområde i Nyköping. Mätresultatet har tagits fram av SLB-analys som är operatör för Luftvårdsförbundets system för övervakning av luftmiljö i regionen.

Denna rapport och Luftvårdsförbundets övriga rapporter finns att hämta på www.slb.nu. På hemsidan finns information om mätsystemet samt möjlighet att titta på eller hämta mätdata för utvalda perioder. Där finns även kartor med beräknade luftföroreningshalter över hela Luftvårdsförbundets område. Information om Östra Sveriges Luftvårdsförbund finns på www.oslvf.se.

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	2
Östra Sveriges Luftvårdsförbund	2
Syfte	2
Bakgrund	2
Mätningar	5
Mätplats	5
Instrument	5
Metod	5
Analys	6
Resultat	7
Referenser	11
Bilagor	12
Resultat analyserade PAH-er	12

Sammanfattning

Syfte

Denna utredning har genomförts med två syften; att övervaka halterna av bens(a)pyren inom verksamhetsområdet och jämföra dessa med nuvarande miljökvalitetsnorm samt öka kunskapen om bens(a)pyren från lokal vedeldning.

Mätningar

Mätningarna har innefattat 16 olika polycykliska aromatiska kolväten (PAH) där bens(a)pyren är det ämne som regleras med en miljökvalitetsnorm och ett miljömål. Provtagning på filter pågick under hela år 2018 på Tegnérsgatan 9 i Nyköping, ett villatätt område. Filterproverna analyserade månadsvis och årstidsvariationen samt årsmedelhalter kunde därmed tas fram.

Resultat

Bens(a)pyren

Resultaten från mätningarna under 2018 i Nyköping visar att årsmedelhalten av bens(a)pyren ligger väl under normgränsen som är 1 ng/m^3 . Årsmedelhalten bens(a)pyren var $0,08 \text{ ng/m}^3$, vilket innebär att den uppmätta årsmedelvärden av bens(a)pyren även var strax under miljömålet som är $0,1 \text{ ng/m}^3$. Högst halter uppmättes under januari och februari och december och lägst halter under juni-augusti.

Resultaten är i linje med mätningar av bens(a)pyren under föregående år 2017 som gjorts i Enskede i Stockholm, Ytterjärna i Södertälje och i Delsbo. De tre tidigare mätplatserna samt Tegnérsgatan var samtliga utvalda eftersom de finns i villatäta områden och vedeldningens inverkan på bens(a)pyren var i fokus. Resultaten indikerar att den lokala vedeldningen bidrar med upp till cirka hälften av den uppmätta halten bens(a)pyren.

Inledning

Östra Sveriges Luftvårdsförbund

Östra Sveriges Luftvårdsförbund (OSLVF) är en ideell förening med syfte att samordna regionens miljöövervakning av luftföroreningar i utomhusluften. Medlemmar är 51 kommuner i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs- och Södermanlands län. Övriga medlemmar är bl. a. landstingen i Stockholms- och Uppsala län, Stockholms universitet, Trafikverket, Swedavia, Korsnäs, Söderenergi, Fortum och Karolinska Institutet. Angränsande län och kommuner samverkar med Luftvårdsförbundet om bland annat utsläppsdata. SLB-analys är operatör för Luftvårdsförbundets system för övervakning av luftkvaliteten.

Luftvårdsförbundet har ett geografiskt informationssystem för övervakning av luftkvaliteten i regionen. Det består av mätdatabaser med luftföroreningar och meteorologiska parametrar samt utsläppsdatabaser och spridningsmodeller med vilka modellberäkningar utförs. Systemet för luftövervakning är en gemensam resurs för medlemmarna i Luftvårdsförbundet och andra beställare som behöver fakta och beslutsunderlag om luftkvalitet, se LVF-rapport 2018:33 ”Program för samordnad kontroll inom Östra Sveriges Luftvårdsförbunds samverkansområde år 2018-2020”.

Östra Sveriges Luftvårdsförbund beslutade att som en del av tilläggsprogrammet för år 2018 genomföra mätningar och analyser av PAH inklusive bens(a)pyren i Nyköpings kommun i Södermanlands län. Halterna av bens(a)pyren (BaP) inom samverkansområdet har vid tidigare mätningar legat under nedre utvärderingströskeln (NUT) vilket innebär att inga kontinuerliga mätkrav finns. Halterna bör dock övervakas med mätningar ca vart 5:e år för att säkerställa att halterna fortsättningsvis är låga.

Syfte

Denna utredning har genomförts med två syften; att övervaka halterna av bens(a)pyren, BaP, inom verksamhetsområdet och jämföra dessa med nuvarande miljökvalitetsnorm och miljömål samt öka kunskapen om bens(a)pyren från lokal vedeldning.

Bakgrund

PAH bildas vid ofullständig förbränning, framför allt vid förbränningsprocesser där temperaturen är låg. En process som kan ge betydande PAH-utsläpp är förbränningen i vissa motorer, främst dieselmotorer av äldre typ. Vedeldning är en annan typ av förbränning som bidrar till PAH-utsläpp. Halterna av PAH i regional bakgrund är högst under den kalla årstiden, vilket bl.a. beror på större emissioner från framför allt småskalig vedeldning (Miljökvalitetsnormer för arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Naturvårdsverket rapport 5882 okt 2008).

Inom miljöövervakningen bestäms tolv enskilda PAH-föreningar som är vanligt förekommande i miljön, s.k. summa 12. Bens(a)pyren är inkluderat i dessa tolv, men redovisas ofta separat eftersom carcinogeniteten hos bens(a)pyren har studerats ingående. Bens(a)pyren kan orsaka bl.a. lungcancer, urinblåsecancer och hudcancer. Även andra PAH är cancerframkallande, men vid hälsoriskbedömning av cancerrisker vid

inhalation av allmän utomhusluft används i många fall enbart bens(a)pyren som en indikator för hälsoeffekten av olika blandningar av PAH.

Miljökvalitetsnormen för bens(a)pyren ingår i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Normen är en så kallad målsättningsnorm eller börnorm vilket innebär att det ”ska eftersträvas” att 1,0 ng/m³ som årsmedelvärde klaras fr.o.m. år 2013. Det finns även en lågrisknivå (tillika miljömål) med definitionen att halterna inte ska överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att halten av bens(a)pyren inte överstiger 0,1 ng/m³ beräknat som ett årsmedelvärde. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

För nästan samtliga miljökvalitetsnormer finns det en övre utvärderingströskel (ÖUT) och en nedre utvärderingströskel (NUT). Dessa är nivåer som anger omfattningen av kontrollen för en miljökvalitetsnorm, t.ex. om kontrollen ska ske genom mätning, modellberäkning eller objektiv skattning. För bens(a)pyren är ÖUT 0,6 ng/m³ och NUT 0,4 ng/m³. Tabell 1 sammanfattar de olika haltgränserna som finns definierade för bens(a)pyren.

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm, miljömål samt övre och nedre utvärderingströskel för bens(a)pyren avseende skydd av hälsa [1, 2].

Tid för medelvärde	Normvärde (ng/m ³)	Målvärde (ng/m ³)	Övre utvärderings-tröskel (ÖUT)	Nedre utvärderings-tröskel (NUT)	Anmärkning
Kalenderår	1,0	0,1	0,6	0,4	Beräknat vid provtagning och mätning av PM10.

Rapporterade resultat från kontroll av luftkvalitet visar att halterna av bens(a)pyren är relativt låga i svenska städer. Underlaget bedöms dock vara bristfälligt och de få mätningar som genomförts har oftast varit koncentrerade till trafikmiljöer. För att förbättra underlaget om vedeldningens påverkan på luftkvalitet har Naturvårdsverket genomfört en nationell kartläggning av utsläpp och halter av bens(a)pyren från vedeldning där syftet har varit att identifiera potentiella riskområden för överskridande av miljökvalitetsnormen för BaP

(http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.97256!/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/meteorologi_159.pdf).

En viktig slutsats från kartläggningen är att vedeldning främst är ett lokalt problem med stora haltvariationer inom ett litet geografiskt område. Enligt modelleringarna kan det räcka med en eller ett par äldre vedpannor för att riskera förhöjda halter av BaP som överskrider miljömålet och eventuellt även NUT inom ett mindre område i en tätort (Inledande kartläggning och objektiv skattning av luftkvalitet - Vägledning om kontroll av miljökvalitetsnormerna för utomhusluft, Naturvårdsverket, version 3 maj 2019).

Mot den bakgrunden utförde SLB-analys år 2017 provtagning för analys av PAH inklusive BaP i Enskede i södra Stockholm och i Ytterjärna i Södertälje kommun. Resultaten visar att miljö kvalitetsnormen klaras med god marginal och halterna ligger under NUT. Vid så låga halter föreligger inga kontinuerliga mätkrav. Mätningar av ämnen under NUT görs med ca 5 års intervall för att följa upp trendutvecklingen och för att utgöra underlag till objektiva skattningar och bedömningar (LVF 2018:33 Program för samordnad kontroll, ÖSLVF samverkansområde).

Genom Naturvårdsverkets kartläggning kunde möjliga områden med hög andel vedeldning identifieras vilket låg till grund för att genomföra ytterligare mätningar av bens(a)pyren. Som en del av Östra Sveriges Luftvårdsförbunds tilläggsprogram kunde 2017 års mätningar kompletterades under 2018 med mätningar även i Nyköpings kommun för att få en ännu större geografisk spridning inom verksamhetsområdet. Denna rapport presenterar resultaten från dessa mätningar.

Mätningar

Mätplats

Luftproverna insamlades i ett villaområde inom Nyköpings stadskärna, på Tegnérsgatan 9. Mätplatsens placering framgår av Figur 1.



Figur 1. Mätplatsens geografiska placering är markerad med en röd ring.

Instrument

Leckel SEQ 47/50 (Sven Leckel, Ingenieurbüro GmbH, Berlin, Tyskland) är en filterprovtagare som bland annat används som referensprovtagare för PM₁₀-mätningar. Den har kontrollerat flöde (16,67 liter/minut) samt kylning för provtagna filter, för att undvika avdunstning.

Metod

Filterprovtagare användes för att samla in luftburna partiklar med en diameter mindre än 10 mikrometer (PM₁₀) som sedan analyserats kemiskt. Analys av 16 partikelbundna PAH-er inklusive bens(a)pyren gjordes av IVL.

För provtagningen användes kvartsfiberfilter (47 mm diameter, MK360 grade, Munktell, Ahlstrom-Munksjö, Stockholm, Sverige). Blankfilter fraktades till och från

mätstationerna men placeras bland provtagna filter i instrumentet, vilket betyder att de behandlades på samma sätt som provfilter, förutom att ingen luft pumpades genom filtret.

Filtren lades samman månadsvis vid extraktion inför analys. Det innebär att mätresultat finns för årets alla 12 månader. Årstidsvariationen av PAH:er inklusive BaP kan utläsas från resultaten samt en årsmedelhalt att jämföra mot miljö kvalitetsnorm.

Analys

Analys av filter utfördes av IVL som tillhandahåller ackrediterat laboratorium för analys av PAH. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i partiklar luft analyserades enligt IVL:s metod A20 Vätskekromatografisk bestämning av PAH. Filter har extraherats med lösningsmedel, vätske-vätske extraherats, uppenats på silica-gel och analyserats på HPLC-FL. 4 av de totalt 16 PAH som analyserades omfattas inte av ackrediteringen. De PAH:er som analyserades är:

Naftalen, Acenaftylen, Acenaften, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranten, Pyren, Benso(a)antracen, Krysen, Benso(b)flouranten, Benso(k)flouranten, Bens(a)pyren, Dibenso(a,h)antracen, Benso(ghi)perylen, Indeno(cd)-pyren.

Resultat

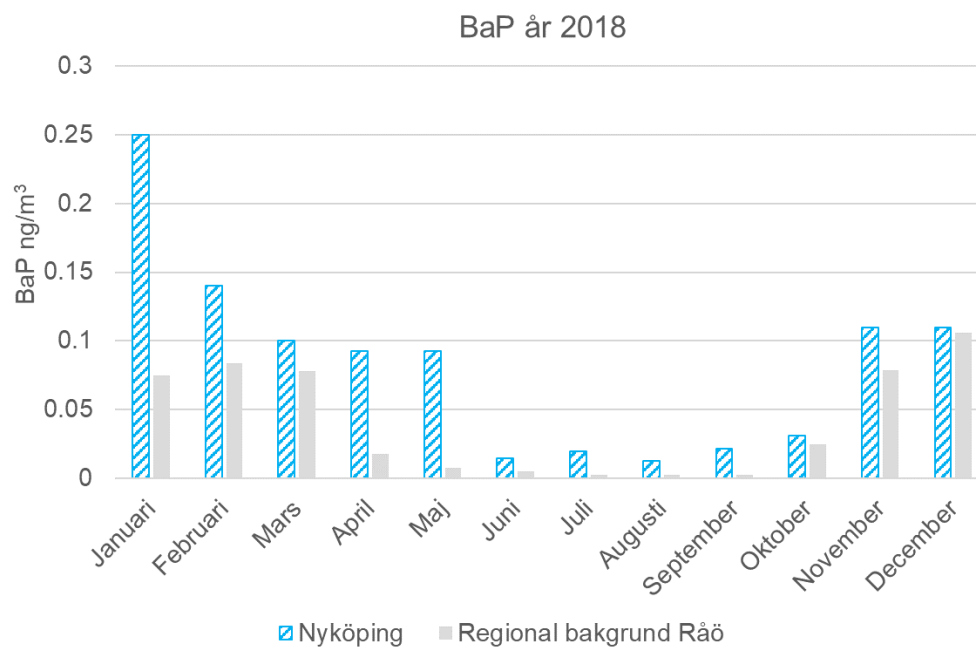
Uppmätta halter av bens(a)pyren 2018

Resultaten från mätningarna under 2018 vid Tegnérsgatan, ett villatätt område i Nyköping visar att årsmedelhalten av bens(a)pyren ligger väl under normgränsen som är 1 ng/m³. Årsmedelhalten BaP var 0,08 ng/m³. Uppmätta årsmedelvärden av BaP och totalhalten av alla uppmätta PAH:er kan utläsas i Tabell 2. De uppmätta halterna låg även strax under miljömålet, 0,1 ng/m³, för bens(a)pyren år 2018.

I Figur 2 visas månadsvisa halter, vilket illustrerar årstidsberoende av BaP. Det tyder på att vedeldningen är en starkt bidragande källa. I Figur 2 kan även de uppmätta månadshalterna i Nyköping jämföras med halter i Råö, som är en regional bakgrundsstation i Kungsbacka vilken driftas av IVL. Utifrån skillnaden mellan halterna kan man dra slutsatsen att ungefär hälften av de uppmätta halterna berodde på intransport av BaP utifrån och den andra hälften sannolikt hade mer lokalt ursprung. De lokala halterna kan dock även bero på trafikutsläpp eller industriell förbränning.

Tabell 2. Sammanställning av uppmätta halter som månads- och årsmedel för Tegnérsgatan 9 i Nyköping. Samtliga analysresultat finns i bilagan.

Månad	BaP [ng/m ³]	ΣPAH [ng/m ³]
Januari*	0,25	3,09
Februari*	0,14	1,82
Mars*	0,1	1,53
April*	0,09	1,10
Maj	0,09	1,17
Juni	0,02	0,19
Juli	0,02	0,29
Augusti	0,01	0,20
September	0,02	0,34
Oktober	0,03	0,78
November*	0,11	1,89
December*	0,11	1,96
Årsmedel 2019	0,08	1,20

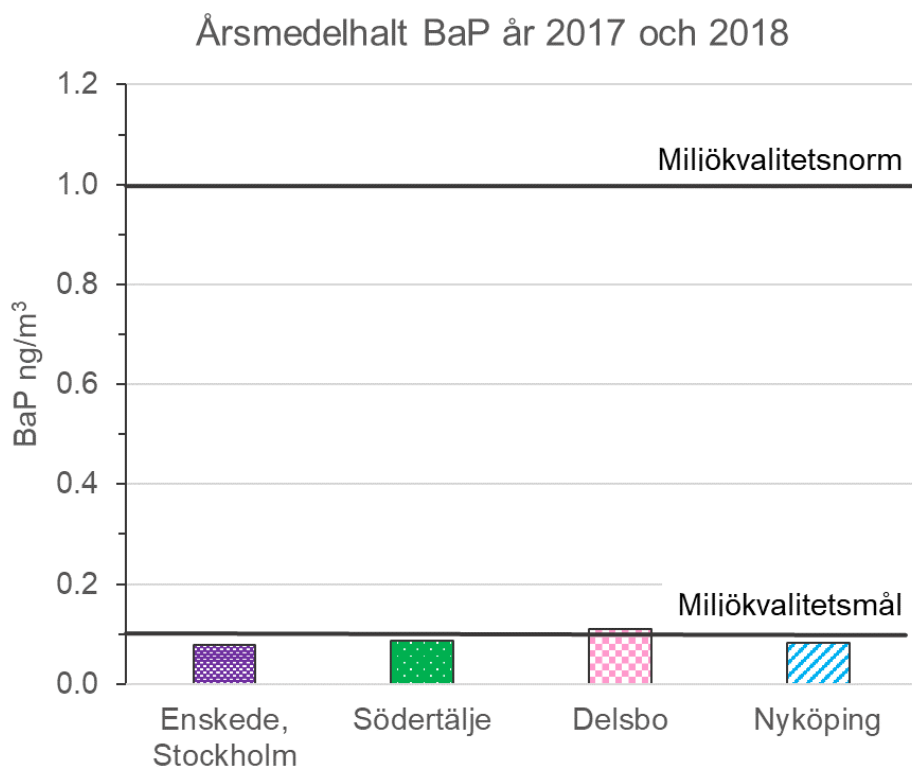


Figur 2. Sammanställning av uppmätta halter som månadsmedel för Tegnérsgatan 9 i Nyköping och i regional bakgrund Råö under 2018.

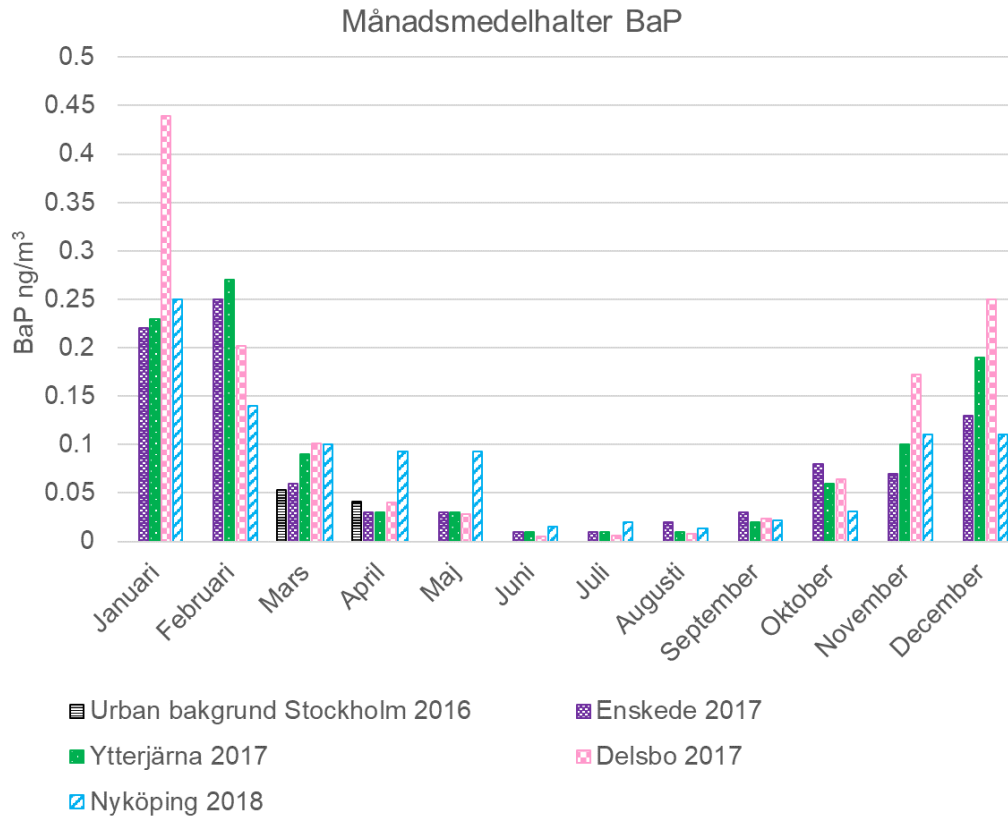
Jämförelse med tidigare uppmätta halter av bens(a)pyren

SLB-analys har tidigare analyserat halterna av BaP i luften i Enskede (Stockholm), Ytterjärna (Södertälje) och på Södermalm (Stockholm), alla i Stockholms län samt Delsbo i Gävleborgs län. Mätningar pågick i urban bakgrund, på Södermalm i Stockholm under mars-april 2016 och de tre övriga stationerna var i drift under hela 2017. Resultaten som illustreras i Figur 3 - 4 från mätningarna visade att samtliga årsmedelhalter (fyra stationer) mellan 0,08 - 0,11 ng/m³ och att halterna var som högst under december – februari och lägst under juni-augusti.

Mätningarna i Enskede, Ytterjärna och Delsbo var alla, liksom Tegnérsgatan, belägna i villatäta områden för att utröna om vedeldningen kan ge ett stort lokalt haltbidrag. Tidigare har fokus varit på regionala bakgrundshalter eller utsläpp från trafik. Resultaten från detta och det tidigare projektet indikerar samstämmigt att vedeldningen har en viktig inverkan på halterna även om totalhalterna är generellt låga. Jämförelser mellan halter i urban bakgrund, som teoretisk är mer trafikpåverkad och mindre vedpåverkad, visar också att stadshalterna skiljer sig mindre mot den regionala bakgrundshalten än halterna i villaområdena. Både på Tegnérsgatan år 2018 samt i Enskede och Ytterjärna år 2018 låg årsmedelhalten på det dubbla i villaområden jämfört med bakgrundsstationen i Råö. I Delsbo var halterna ännu mer förhöjda jämfört med Råö, vilket stärker tesen om inverkan från lokal uppvärmning.



Figur 3. Sammanställning av uppmätta årsmedelhalter under år 2017 (Stockholm, Södertälje, Delsbo) och år 2018 (Nyköping).



Figur 4. Sammanställning av uppmätta halter som månadsmedel under år 2016 - 2018. Mätplatserna är urban bakgrund och Enskede i Stockholms kommun, Ytterjärna i Södertälje kommun (alla i Stockholms län), Delsbo (Gävleborgs län) och Nyköping i Södermanlands län.

Referenser

1. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
2. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
3. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
4. Halter av PAHer i Stockholms och Gävleborgs län. Uppmätta samt modellerade halter. Bidrag från vedeldning och trafik., SLB-analys, SLB-rapport 46:2019.

Bilagor

Resultat analyserade PAH-er

Tabell 3. Sammanställning av samtliga uppmätta halter som månads- och årsmedel för Tegnérsgatan 9 i Nyköping första halvan av 2018.

*ej ackrediterad analys

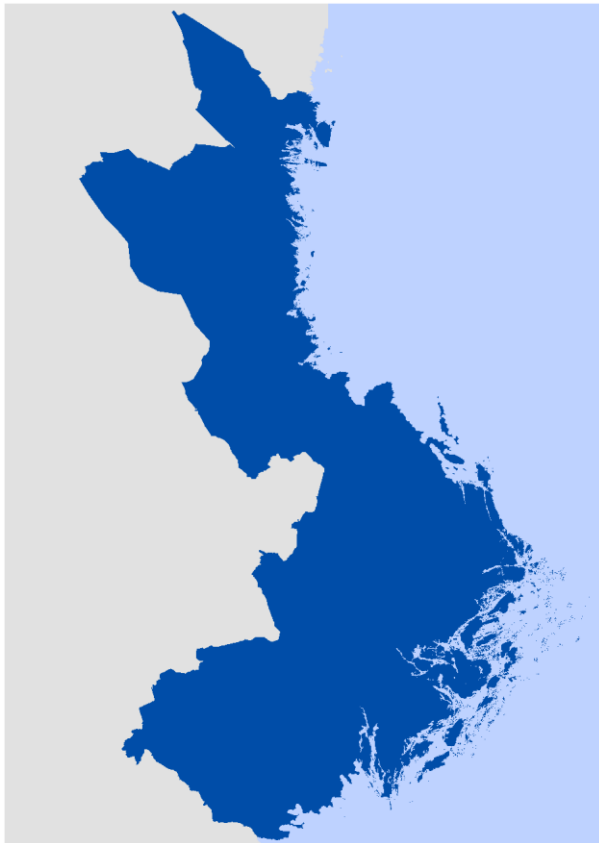
2018	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun
Ämne	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
Naftalen*	0,015	<0,010	0,012	<0,010	0,012	<0,016
Acenaftilen*	0,019	<0,022	<0,020	<0,021	<0,022	<0,035
Acenaften*	<0,0032	<0,0031	<0,0030	<0,0030	<0,003	<0,005
Fluoren*	0,014	0,0059	0,0058	0,0039	0,0029	<0,002
Fenantren	0,16	0,092	0,13	0,062	0,045	<0,0050
Antracen	0,019	0,0066	0,0051	0,0048	0,0035	<0,0010
Fluoranten	0,42	0,19	0,22	0,14	0,17	0,020
Pyren	0,35	0,17	0,18	0,11	0,12	0,015
Benso(a)antracen	0,23	0,099	0,064	0,061	0,064	0,010
Krysen	0,35	0,20	0,17	0,10	0,11	0,018
Benso(b)fluoranten	0,42	0,31	0,22	0,19	0,19	0,038
Benso(k)fluoranten	0,17	0,12	0,083	0,066	0,070	0,012
Bens(a)pyren	0,25	0,14	0,10	0,093	0,093	0,015
Dibenso(ah)antracen	0,043	0,028	0,018	0,018	0,022	0,0044
Benso(ghi)perylen	0,35	0,24	0,18	0,14	0,14	0,030
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,32	0,23	0,17	0,12	0,13	0,028
Summa analyserad PAH	3,1	1,8	1,5	1,1	1,2	0,19

Tabell 4, Sammanställning av samliga uppmätta halter som månads- och årsmedel för Tegnérsgatan 9 i Nyköping andra halvan av 2018.**ej ackrediterad analys*

2018	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Ämne	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
Naftalen*	0,0106	<0,010	<0,010	<0,009	<0,010	<0,009
Acenaftülen*	<0,020	<0,021	<0,021	<0,018	<0,021	<0,020
Acenaften*	<0,003	<0,003	<0,003	<0,002	<0,003	<0,003
Fluoren*	<0,001	<0,001	<0,001	0,0040	0,0025	0,0034
Fenantren	0,014	0,0047	0,011	0,046	0,056	0,051
Antracen	0,0010	0,0003	0,0010	0,0026	0,0045	0,0049
Fluoranten	0,036	0,016	0,027	0,084	0,16	0,16
Pyren	0,028	0,014	0,021	0,073	0,13	0,16
Benso(a)antracen	0,016	0,010	0,013	0,031	0,11	0,13
Krysen	0,026	0,017	0,029	0,066	0,22	0,25
Benso(b)fluoranten	0,048	0,040	0,067	0,14	0,35	0,36
Benso(k)fluoranten	0,017	0,013	0,024	0,050	0,13	0,14
Benso(a)pyren	0,020	0,013	0,022	0,031	0,11	0,11
Dibenso(ah)antracen	0,0053	0,0044	0,0070	0,014	0,037	0,039
Benso(ghi)perylene	0,041	0,039	0,065	0,14	0,32	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,035	0,031	0,052	0,10	0,26	0,25
Summa analyserad PAH	0,29	0,20	0,34	0,78	1,9	2,0

Tabell 5, Analysmetodens mätosäkerhet och kvantifieringsintervall.**ej ackrediterad analys*

Metod A20. Vätskekromatografisk bestämning av PAH	Kvantifieringsgräns	Mätosäkerhet
Ämne	ng/m ³	±%
<i>Naftalen*</i>	7	40%
<i>Acenaftylen*</i>	15	40%
<i>Acenaften*</i>	2	40%
<i>Fluoren*</i>	1	40%
Fenantren	2	30%
Antracen	0,15	40%
Fluoranten	1,2	20%
Pyren	1,3	20%
Benso(a)antracen	0,6	40%
Krysen	0,55	30%
Benso(b)fluoranten	0,7	30%
Benso(k)fluoranten	0,4	20%
Benso(a)pyren	0,5	20%
Dibenso(ah)antracen	0,5	30%
Benso(ghi)perylen	1	40%
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	20%



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 50 kommuner, två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl, a, av mätningar, utsläppsdata-baser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.