

Kartläggning av luftkvaliteten i Västerås under 2021

genomförande inom ramen för samverkansområdet
Västmanlands luftvårdsförbund

rapportering avseende år 2021

inskickad 13 juni 2022

Innehåll

Inledning.....	3
Metod	4
Mätningar inom samverkansområdet (referenser för samtliga kommuner inom U_lvf).....	4
Bakgrundshalter 2021.....	4
Utsläppsdatabas	5
Modellverktyg	5
Bedömningar av luftkvaliteten i Västerås	7
Kort beskrivning av potentiella hot mot luftmiljön i Västerås	7
Partiklar (PM10, PM2.5)	7
Kvävedioxid (NO ₂).....	13
Bens(a)pyren (B(a)P)	17
Svaveldioxid (SO ₂)	17
Metaller (As, Cd, Ni, Pb)	18
Kolmonoxid (CO).....	18
Bensen	18
Sammanfattning.....	19

Inledning

Sveriges kommuner är skyldiga att årligen kontrollera sin luftkvalitet för att visa hur man ligger till i förhållande till miljö kvalitetsnormerna (MKN) för luftkvalitet. Resultatet för ett visst år ska dokumenteras och rapporteras till Naturvårdsverket (NV) den 15 juni nästföljande år. Baskrav för alla kommuner som tidigare inte rapporterat systematiskt, är att genomföra en inledande kartläggning där den första fasen utgörs av en preliminär bedömning. Bedömningen ska indikera om kommunen rymmer platser där halten av vissa luftföroreningar kan överstiga övre (ÖUT) respektive nedre (NUT) utvärderingströskeln. De föroreningshalter som ska bedömas, liksom gällande MKN, ÖUT och NUT, framgår av följande tabell:

Tabell 1: Kommunernas kontrollskyldighet av luftföroreningar omfattar tabellens ämnen, med angivna haltnivåer för miljö kvalitetsnorm och utvärderingströsklar.

Ämne	Medelvärdesperiod	Miljö kvalitetsnorm (MKN)	Övre utvärderings-tröskel (ÖUT)	Nedre utvärderings-tröskel (NUT)
Kvävedioxid (NO ₂) [µg/m ³]	Årsmedelvärde	40	32	26
	Dygnsmedelvärde ¹⁾	60	48	36
	Timmedelvärde	90 ²⁾ 200 ³⁾	72 ²⁾ 140 ³⁾	54 ²⁾ 100 ³⁾
Svaveldioxid (SO ₂) [µg/m ³]	Dygnsmedelvärde ⁴⁾	100		
	Dygnsmedelvärde ⁵⁾		75	50
	Timmedelvärde ⁶⁾	200	150	100
Kolmonoxid (CO) [mg/m ³]	Max. 8-timmars-medelvärde	10	7	5
Bensen [µg/m ³]	Årsmedelvärde	5	3,5	2
Partiklar PM10 [µg/m ³]	Årsmedelvärde	40	28	20
	Dygnsmedelvärde ⁷⁾	50	35	25
Partiklar PM2,5 [µg/m ³]	Årsmedelvärde	25	17	12
Bens(a)pyren (B(a)P) [ng/m ³]	Årsmedelvärde	1	0,6	0,4
Arsenik (As) [ng/m ³]	Årsmedelvärde	6	3,6	2,4
Kadmium (Cd) [ng/m ³]	Årsmedelvärde	5	3	2
Nickel (Ni) [ng/m ³]	Årsmedelvärde	20	14	10
Bly (Pb) [µg/m ³]	Årsmedelvärde	0,5	0,35	0,25

- 1) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 7 gånger per kalenderår. Motsvarar 98-percentil av dygnsmedelvärden.
- 2) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 175 gånger per kalenderår. Motsvarar 98-percentil av timmedelvärden.
- 3) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 18 gånger per kalenderår. Motsvarar 99,79-percentil av timmedelvärden.
- 4) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 7 gånger per kalenderår. Motsvarar 98-percentil av dygnsmedelvärden.
- 5) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 3 gånger per kalenderår. Motsvarar 99-percentil av dygnsmedelvärden.
- 6) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 175 gånger per kalenderår. Motsvarar 98-percentil av timmedelvärden.
- 7) Får ej överstiga angiven haltnivå mer än 35 gånger per kalenderår. Motsvarar 90,4-percentil av dygnsmedelvärden.

För samverkansområdet som helhet – här likställt med luftvårdsförbundet, dvs Västmanland plus Heby, i fortsättningen kallat U_lvf – ställer NV vissa krav på mätningar, baserade på folkmängd i hela

området. NV kan dock justera ned mätkraven om man inom samverkansområdet kan genomföra modellering i de olika kommunerna. Under 2021 har mätningar inom U_lvf skett på Melkertorget i Västerås (timvärden PM10, PM2.5, NO2) samt i ett gaturum i Köping (dygnsvärden PM10). Resultaten från dessa mätningar redovisas i mer detalj i respektive kommuns rapportering.

Metod

Mätningar inom samverkansområdet (referenser för samtliga kommuner inom U_lvf)

De mätningar som skett vid Melkertorget i Västerås har för 2021 inte påvisat några överskridanden av NUT för PM2.5 och NO2. Däremot överskreds NUT för dygnsvärden PM10 då 90.4-percentilen var $27.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med NUT $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stationen vid Melkertorget kan beskrivas som en relativt öppen trafikmiljö i centrum, där mätutrustningen står på ett torg. Mätningen har under början av 2022 flyttats till en mer uttalad och hårt trafikerad gaturumsmiljö.

Kontinuerliga mätningar har under 2021 utförts i gaturummet Glasgatan 20 i Köping, avseende dygnsvärden av PM10. Där överskreds NUT för medelvärdet ($20.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mot gränsen $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och för dygnsvärden var 90.4-percentilen $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs vid ÖUT ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Bakgrundshalter 2021

För Västmanland och Heby kommun är det relevant att använda mätdata från rurala bakgrundsstationen *Norunda Stenen*, se kartbild nedan. Tyvärr mäts inte NO2 på tim-basis, och inte heller NOx. Därför är det intressant att också titta på data från Norr Malma, som är den rurala bakgrundsstation som Stockholm använder sig av. Ett resultat som U_lvf kan använda i sina analyser är att $\text{NO}_x \sim 1.2 * \text{NO}_2$, dvs NOx är ca 20% högre än NO2 i medeltal när gäller halter registrerade i en rural miljö långt från utsläppskällor.



För 2021 rapporteras följande regionala bakgrundshalter för samverkansområdet:

- PM10: medel: $6.3 - 6.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (två mätinstrument)
- PM2.5: medel: $4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- NO2: medel: $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- NOx: medel: $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (medelvärde multiplicerat med 1.2)
- B(a)P: medel: $0.014 \text{ ng}/\text{m}^3$ (obs!! mätning under 2020)

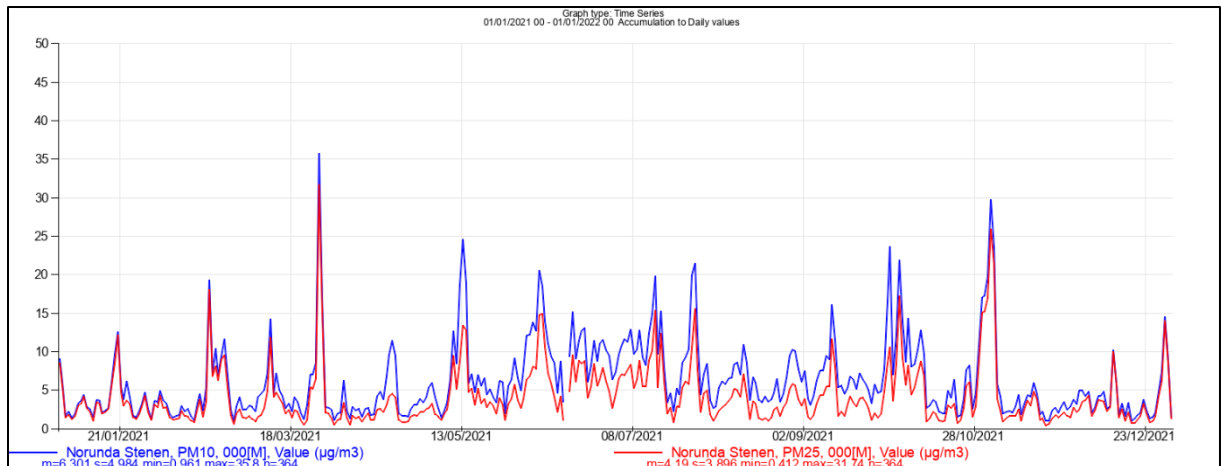


Fig. a: Regionala bakgrundsvärden av dygnsmedelvärden av PM10 (blått) och PM2.5 (rött) i Norunda Stenen. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

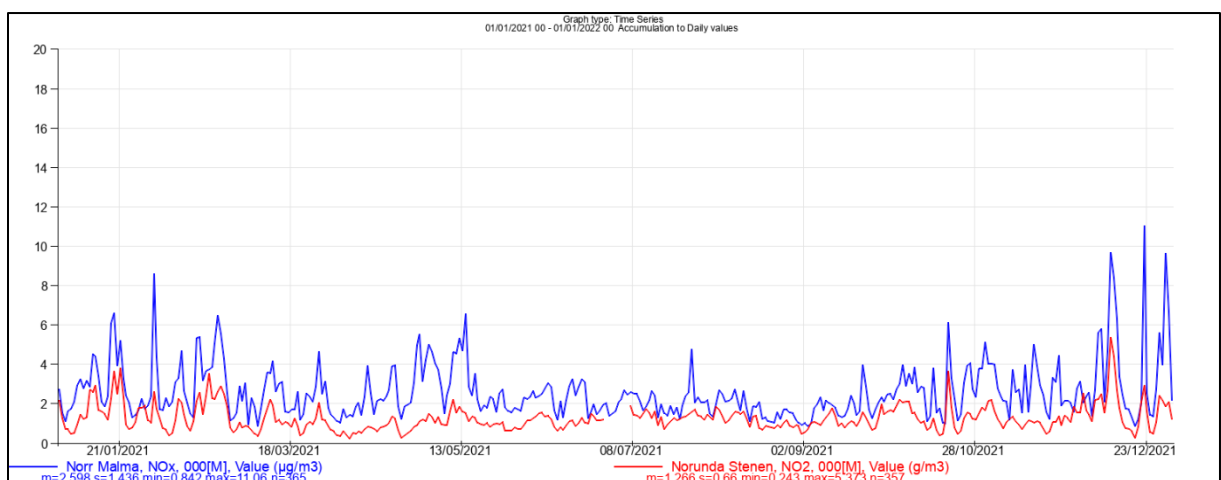


Fig. b: Regionala bakgrundsvärden av dygnsmedelvärden av NOx (blått) i Norr Malma och av NO2 (rött) i Norunda Stenen. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Utsläppsdata

Genom samverkan försöker U_lvf hålla en geografisk utsläppsdata uppdaterad årligen, med start från år 2019. Utsläppsdata innehåller industriella punktkällor, jordbrukskällor i area-format och trafikemissioner i form av linjekällor baserade på Trafikverkets vägdata (NVDB) och kommunernas egna mätningar. Ett arbete har påbörjats för att inkludera detaljerad information om utsläpp från småskalig uppvärmning (vedeldning viktigast). Förbundet planerar också att för Köpings och Västerås hamnområden att mer detaljerat beskriva utsläppen från kommersiell sjöfart på Mälaren, speciellt för lastning/lossning vid kaj. För vissa utsläppssektorer lagras i databasen de griddade ($1 \times 1 \text{ km}^2$ rumslig upplösning) emissioner som tas fram för hela Sverige av SMHI (<https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>) och som rapporteras för 2020 inom SMED. För den nuvarande databasen används utsläpp från sjöfart, arbetsmaskiner och produktanvändning av lösningsmedel. SMED:s rapportering om utsläppen från småskalig vedeldning används som referens till de mer detaljerade databaser som vissa kommuner har tagit fram.

Modellverktyg

Luftvårdsförbundet disponerar ett Airviro-system som inkluderar databaser för mätdata. För 2021 finns lagrat meteorologiska data registrerade i en mast i Västerås, luftkvalitetsdata från de två mätstationerna i Köping och Västerås samt registrerade bakgrundshalter från Norunda Stenen och Norr Malma. I Airviro-systemet finns också, förutom utsläppsdata, två typer av spridningsmodeller som är användbara för de bedömningar av luftkvaliteten som åligger respektive

kommun. Den ena modellen är en Gaussisk spridningsmodell som kan användas över områden upp till några 10-tal kilometer i fyrkant. Den andra typen av modell är en gaturumsmodell OSPM, som används internationellt för att beräkna de höga halter som uppstår i instängda gaturum med mycket trafik. Meteorologiska indata hämtas från en 24 m hög mast i Västerås (Westinghouse) och används för hela samverkansområdet U_lvf.

Modellerna i Airviro-systemet saknar kemiska processer för oxidering av NO till NO₂, dvs modellen hanterar enbart den summerade halten NO_x. Detta måste beaktas i trånga gaturum, där omvandlingen från NO till NO₂ kan gå långsamt. För detta ändamål räknas total NO_x-halt om till NO₂ via en statistisk formel framtagen från ett gaturum i Uppsala (Kungsgatan 67) där NO₂ och NO_x mäts samtidigt i gatunivå. Den formel som tagits fram efter regression är:

$$[\text{NO}_2] = -0.14808 * [\text{NO}_x] + 5.147626 * [\text{NO}_x]^{0.6} - 5.84394 * \ln(1+[\text{NO}_x])$$

För att bestämma industriella källors påverkan på NO₂-halterna så används NO_x som en ”konservativ” proxy till NO₂, dvs modellberäkningarna görs som NO_x och därefter jämförs värdena med de olika normerna för NO₂. Uppfyller NO_x-halterna de NUT som ges för NO₂ är de senare halterna betydligt under de gränser som gäller.

För modellberäkningar av PM₁₀ och PM_{2.5} används emissionsmodellen NORTRIP, som ger bidraget av slitagepartiklar (klart mycket större än den partikelmassa som kommer som avgaser från förbränningen i motorn). NORTRIP hämtar meteorologisk information från masten i Västerås.

Förbundet kommer också att parallellt använda verktyget VOSS (<http://voss.smhi.se/>), för att på så sätt få flera oberoende bedömningar av kritiska trafikmiljöer av gaturumstyp. VOSS använder för övrigt samma gaturumsmodell (OSPM) som förbundet disponerar i Airviro.

Bedömningar av luftkvaliteten i Västerås

Bedömningarna av luftkvalitet görs och rapporteras separat för kommunerna inom förbundet. Omfattningen av bedömningen är avhängig detaljeringsgraden i tidigare rapportering, storleken på kommunen, om det finns industrier med större utsläpp liksom om det inom tätorterna finns instängda gaturum med åtminstone några tusen fordonspassager per dygn.

Kort beskrivning av potentiella hot mot luftmiljön i Västerås

Västerås kommun har kontinuerligt rapporterat in resultat från mätningarna som de senaste åren skett på Melkertorget. Däremot har kommunen inte mer i detalj kartlagt luftkvaliteten i kommunen, som en del av en årlig rapportering till Naturvårdsverket. För rapporteringen av situationen 2021 utnyttjar kommunen stödet från luftvårdsförbundet för en kartläggning av luftkvaliteten, med användning av både lokala mätningar, utsläppsdata och de modeller som luftvårdsförbundet erbjuder.

Västerås är den största tätorten i U_lvf (tätorten räknar ca 128 000 och kommunen totalt 152 000 invånare) och har en betydande industriell verksamhet. Genomfartstrafiken är kanaliserad till E18 som löper igenom staden i ost-västlig riktning, inte långt från stadens centrum. Västerås har, liksom även Köping, en hamn med kommersiell godstrafik. Kollektivtrafiken består huvudsakligen av biogasdrivna bussar. Västerås har också en väl utbyggd fjärrvärme.

I årets rapportering görs ett försök att få en bättre överblick av emissionerna inom kommunen, genom att utnyttja luftvårdsförbundets utsläppsdata och också genom att söka mer detaljerad information om industriella utsläpp, från processindustri och energiproduktion, inklusive småskalig vedeldning i villafastigheter. Med hjälp av luftvårdsförbundets modellsystem görs en objektiv skattning av haltnivåer genom simulering. Modellsimuleringarna fokuserar på att uppskatta haltnivåer av partiklar PM10/PM2.5 och NO2.

Partiklar (PM10, PM2.5)

PM10: Inledningsvis rapporteras här resultat från 2021 års mätningar av PM10 på Melkertorget:

- Årsmedel: 13.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NUT = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 90.4-percentil dygnsvärden: 27.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NUT = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Antal dygnsvärden > 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: 39 (maximalt 35 dygn tillåtna)
- Antal dygnsvärden > 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: 16 (maximalt 35 dygn tillåtna)
- Antal dygnsvärden > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: 6 (maximalt 35 dygn tillåtna)

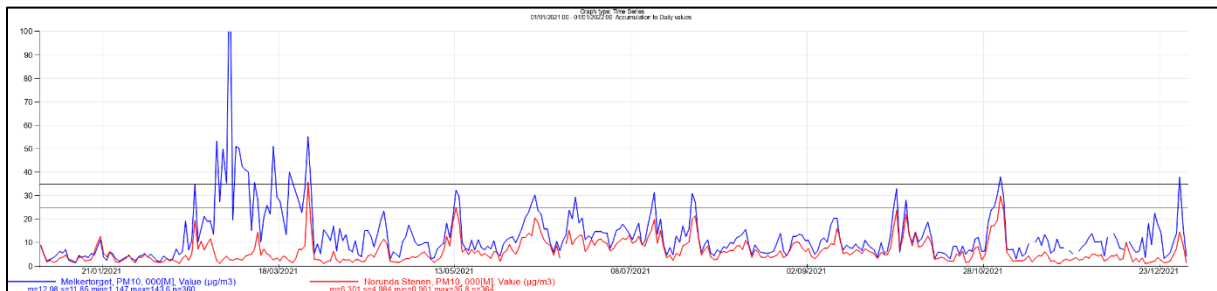


Fig. 1 Dygnsmedelvärden av PM10 på Melkertorget (blått) och vid bakgrundsstationen Norunda Stenen (rött) under 2021. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$. NUT (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) och ÖUT (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) för PM10 markerade.

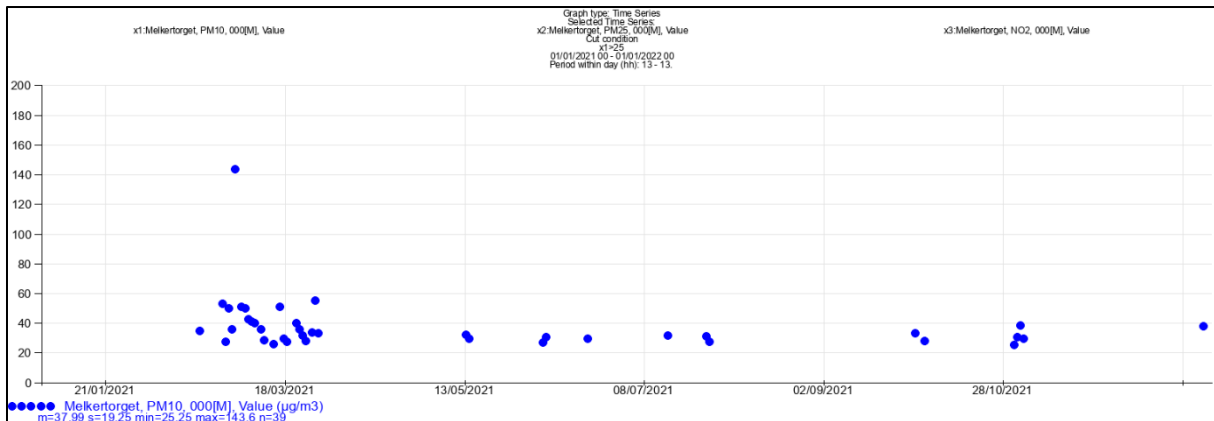


Fig. 2 Dygnsmedelvärden av PM10 på Melkertorget som överstiger $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2021. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Årsmedelvärdet är således under NUT, medan dygnsvärdena ligger över NUT. Även om höga PM10-värden huvudsakligen sker under andra halva av februari och under mars då vägbanorna torkas upp efter vintern, så sker enstaka överskridanden av $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ även under sommaren och hösten. Som framgår av Fig.1 så är de senare till stor del orsakade av episoder med förhöjda halter i den intransporterade bakgrundsluften.

Helårsmätningar av PM10 har historiskt genomförts i några trafikmiljöer, varav den från 2014 visade nivåer i höjd med NUT:

Station	år	årsmedel	90-percentil dygnsvärden	antal $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$> \text{NUT}$
Stora gatan 2G	2015	10.2	18.0	12	nej
Skepparbacken	2014	11.5	25.9	36	ja

Mätstationen på Melkertorget är sedan 16 februari 2022 flyttad till ett gaturum längs Stora gatan, väster om Västra Ringgatan. Mätresultat fram till sista april visas i Fig. 3.

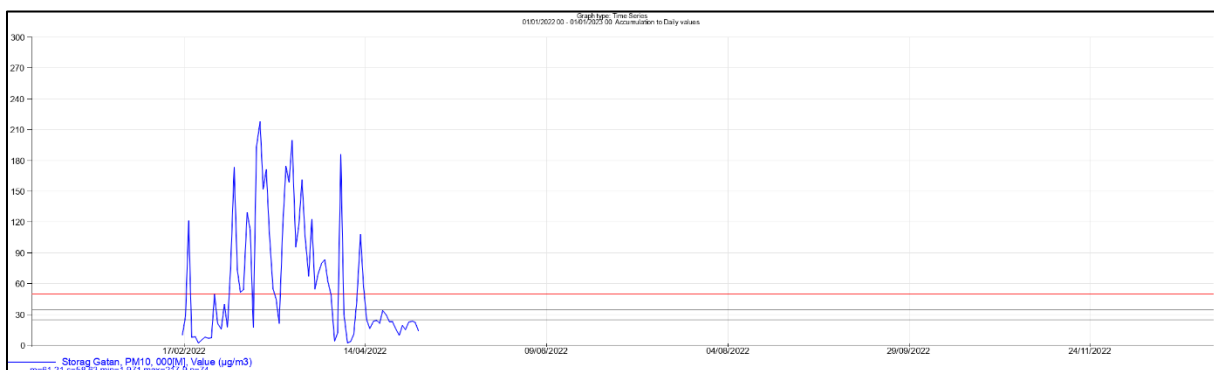


Fig. 3 Dygnsmedelvärden av PM10 på Stora Gatan Västerås. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$. NUT ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ÖUT ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och MKN ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för PM10 markerade.

Som framgår av en jämförelse med föregående års halter på Melkertorget, så är halterna betydligt högre i gaturummet Stora Gatan (skalan på y-axeln är upp till $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för Melkertorget). Redan efter vårmånaderna feb-apr 2022 så överskreds NUT under 41 dygn och ÖUT under 37 dygn. MKN ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds under 32 dygn. För helårsmätningar tillåts maximalt 35 överskridanden.

Som framgår av mätningar på Melkertorget och Stora Gatan så domineras vägtrafikens bidrag till PM10 av slitagepartiklar. Med hjälp av emissionsmodellen NORTRIP och den Gaussiska spridningsmodellen i luftvårdsförbundets modellsystem så kan uppskattningar göras av halterna över hela Västerås, utanför enskilda gaturum. Fig. 4 visar att den största påverkan sker längs E18-

genomfarten och längs Bergslagsvägen (väg 56 mot nordost). Alldeles invid motorvägs genomfarten kan haltbidraget uppgå till 8-9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

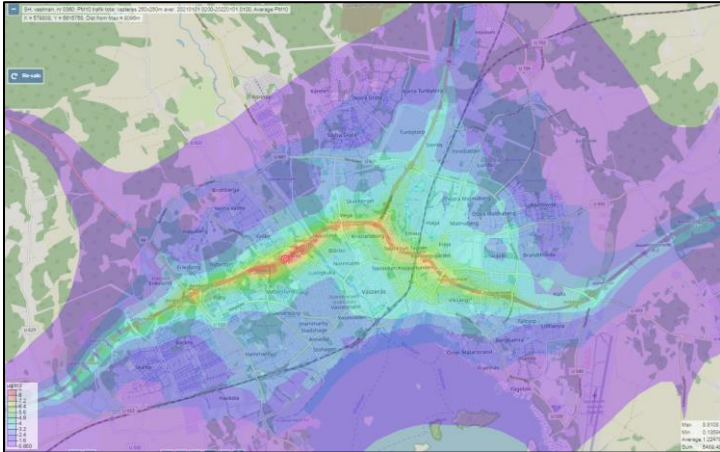


Fig. 4 Simulerat bidrag från vägtrafik (avgas + slitage) till årsmedelvärde av PM10. Maxvärde: 8.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I luftvårdsförbundets utsläppsdatabas finns några industriella/kommersiella källor till partiklar och PM10, tillsammans emitterande 33.7 ton/år. Största källan är Lantmännens silo och kajplats i centrala staden, med ett uppskattat utsläpp av 30 ton/år. Anläggningen har nyligen övergått i kommunens ägo och kommer att stängas år 2028. Stor osäkerhet råder om både utsläppets storlek och på vilken höjd det släpps ut från Lantmännen. Västerås värmekraftverk rapporterar ett utsläpp av 1.18 ton partiklar/år, dock via en 150 m hög skorsten som mycket reducerar dess påverkan. Fig. 5 visar uppskattad påverkan från samtliga punktkällor, dock helt dominerat av Lantmännens silo och dess bidrag till PM10-halterna i närområdet (i beräkningen uppskattas utsläppet ske på 10 m höjd, därav den stora effekten).

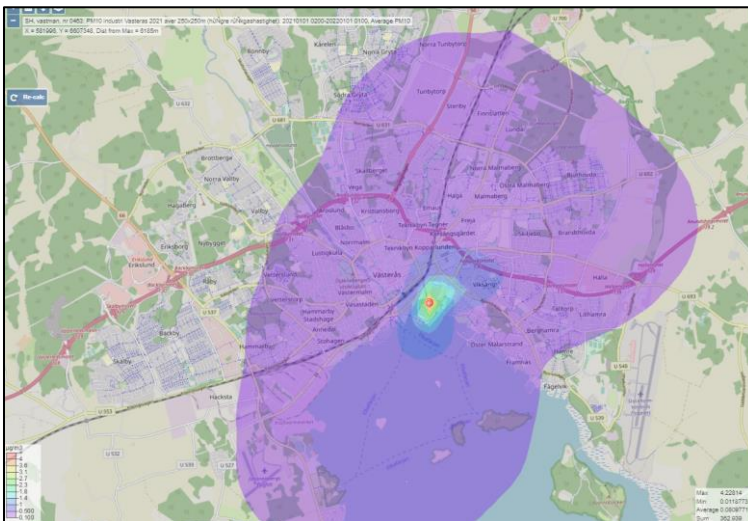


Fig. 5 Simulerat bidrag till årsmedelvärde PM10 från industriella/kommersiella punktkällor, helt dominerat av utsläpp från Lantmännens kaj och silo i centrala Västerås. Maxvärde: 4.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Övriga källor inom kommunen som bidrar till PM10 är djurgårdar (12.2 ton/år), sjöfart (4.7 ton/år), småskalig vedeldning (26.5 ton/år) och arbetsmaskiner (11.6 ton/år). Deras sammanlagda påverkan på de urbana bakgrundshalterna av PM10 visas i Fig. 6. Som framgår ligger maximala bidraget på lite drygt 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

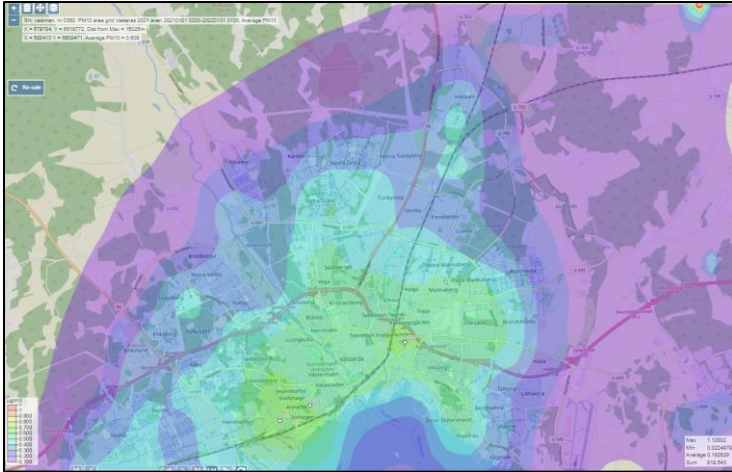


Fig. 6 Simulerat bidrag från djurgårdar, arbetsmaskiner, sjöfart och småskalig vedeldning till årsmedelvärde av PM10. Maxvärde: $1.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En gaturumssimulering har genomförts för den väglänk dit mätutrustningen flyttats, dvs Stora Gatan väster om Västra Ringvägen, se foto i Fig. 7. Just det parti av Stora Gatan där mätningen sker hålls snöfri genom uppvärmning och sandas därför inte. Exakt information om det uppvärmda partiet finns inte tillgängligt, så NORTRIP-modellen har kvar sin grundinställning med sandning vid vissa tillfällen. Inför nästa års rapportering, då mätdata också finns tillgängliga, kommer NORTRIP-modellen att konfigureras mer detaljerat, enligt de rutiner för väghållning som gäller för det här gaturummet.



Fig. 7 Stora gatan där mätning utförs från februari 2022.

En gaturumssimulering av gaturummet Stora Gatan för 2021 har genomförts med följande indata:

- ÅDT = 13 572 fordon/dygn
- Vägbredd: 10 m
- Mellan husfasader: 13 m
- Hushöjder: 10 m båda sidor
- Tungtrafikandel: 7% (varav 2% biogasbussar)

Med dessa indata och också med PM10-bidrag från omkringliggande vägtrafik, industri, area- och gridkällor samt regional bakgrund, ges totalhalt enligt Fig. 8.

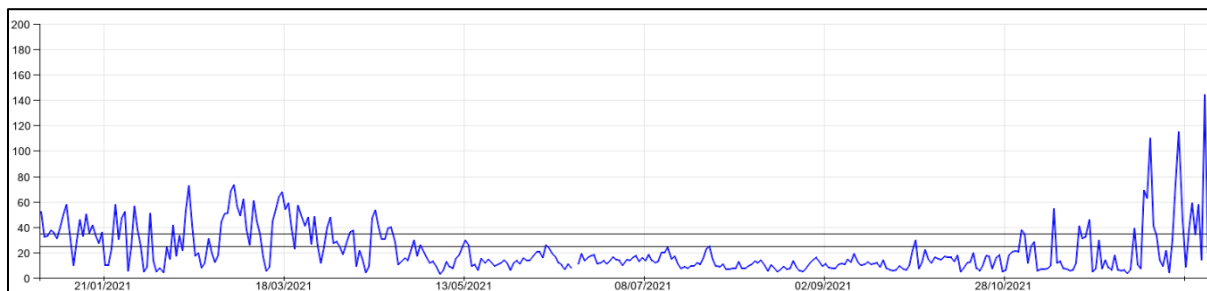


Fig. 8 Simulerade dygnsvärden av PM10 på Stora Gatan under 2021, inklusive bidrag från övriga källor och regional bakgrund. NUT ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och ÖUT ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) markerade.

Resultat från simulering gaturum Stora Gatan 2021:

- 90.4-percentil dygnsvärden: $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - årsmedelvärde: $22.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- varav:
- gaturumsbidrag: $11.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - omgivande trafikbidrag: $3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - industri: $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - djurgårdar, sjöfart,
arbetsmaskiner, vedeldning: $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - regionalt bakgrundsbidrag: $6.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Modellsimuleringen indikerar att PM10-halterna på Stora Gatan kan ligga över NUT både för årsmedelvärde och 90.4-percentil dygnsvärden, de senare troligen också väl över ÖUT och inte långt från MKN. Här finns dock osäkerheter då vi inte känner på vilket sätt gaturummet rengöres och underhålles, liksom hur nära mätsträckan som sandning/saltning sker. Vi kan, utifrån en jämförelse med mätningarna från feb-apr 2022 (Fig. 3) se att modellen med nuvarande standardmässiga parametersättningar inte förmår reproducera de mycket höga topparna som uppmätts under våren 2022 (liknande resultat gavs vid simulering av gaturummet i Köping). Mätningarna på Stora Gatan 2022 indikerar en ännu högre påverkan än vad modellresultaten för 2021 visar, eventuellt också med överskridande av MKN.

En kontrollsimulering med VOSS ger för Stora Gatan följande resultat för PM10:

”Årsmedelvärdet för PM10 har beräknats ligga i intervallet $16 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och 90-percentilen för dygnsmedelvärden har beräknats ligga över $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.”

VOSS indikerar således överskridande av NUT för dygnsvärden men inte för årsmedelvärdet, dvs en något lägre påverkan än vad luftvårdsförbundets modell ger.

En utvärdering av PM10-halter nära E18 görs också utifrån resultaten i Fig. 4, vid bostäder längs Kristianborgsallén (Fig. 9 för läge).

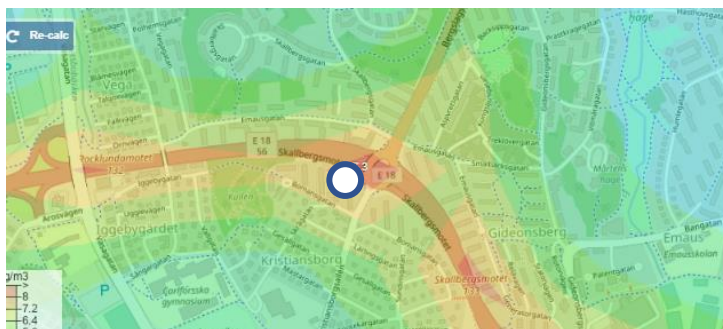


Fig. 9 Utvärderings punkt för halter av PM10 nära E18.

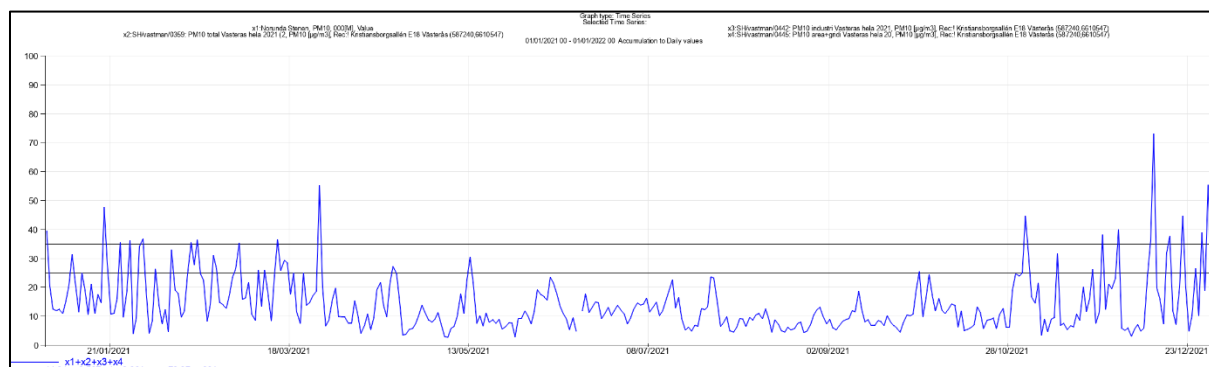


Fig. 10 Simulerade dygnsvärden av PM10 vid Kristiansborgsallén nära E18 under 2021, inklusive bidrag från övriga källor och regional bakgrund. NUT ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och ÖUT ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) markerade.

Resultat från simulering vid Kristiansborgsallén 2021:

- 90.4-percentil dygnsvärden: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- årsmedelvärde: $14.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
varav:
 - trafikbidrag: $7.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - industri: $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - djurgårdar, sjöfart,
arbetsmaskiner, vedeldning: $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - regionalt bakgrundsbidrag: $6.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Simuleringen indikerar en risk för överskridande av 90.4-percentilen för dygnsvärden NUT. Halterna bör dock vara långt från MKN, både vad gäller dygnsvärden och årsmedelvärde.

PM2.5: De uppmätta dygnsmedelvärdena av PM2.5 i Fig. 11 visar att toppar med högre dygnsmedelvärden förekommer vid Melkertorget under hela året. Troligen är de för perioden februari-mars till stor del drivna av upptorkade vägbanor och högre andel slitagepartiklar orsakade av lokal trafik, medan de högre dygnsvärdena senare på året till övervägande del orsakas av långväga partikelföroreningar.

Dock ligger årsmedelvärdet för PM2.5 långt under NUT:

- Årsmedel: $7.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NUT = $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

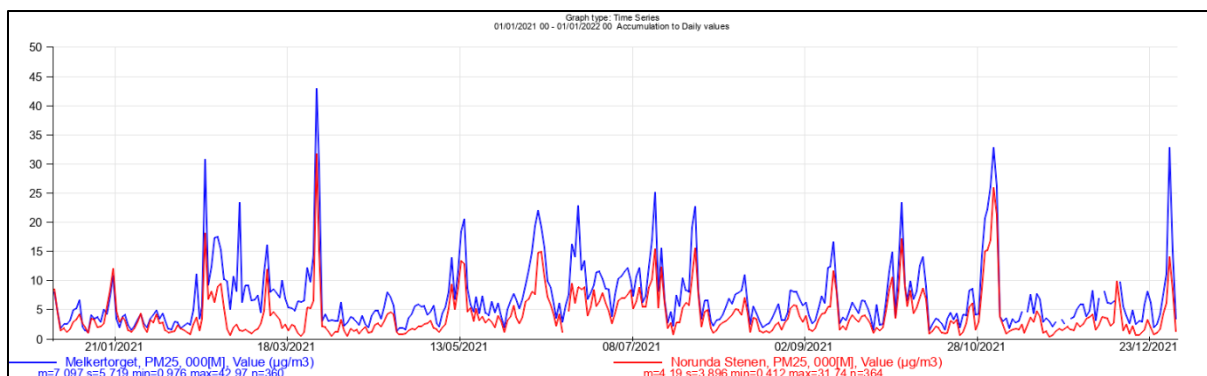


Fig. 11 Dygnsmedelvärden av PM2.5 på Melkertorget (blått) och vid bakgrundsstationen Norunda Stenen (rött) 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2021. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Helårsmätningar av PM2.5 har historiskt genomförts i några trafikmiljöer, ingen visade halter i närheten av NUT:

Station	år	årsmedel	> NUT
Stora gatan 2G	2015	4.7	nej
Skepparbacken	2014	6.8	nej

Den korta mätningen 16 feb – 30 april 2022 av PM2.5 på Stora Gatan uppvisar ett medelvärde av 15.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Detta höga värde är dock för den period då dubbdäck fortfarande används. Mätningen från Melkertorget 2021 gav en kvot mellan årsmedelvärde (7.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) och medelvärde 16 feb – 30 apr (7.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) på 0.90, dvs mycket liten skillnad. Enligt Fig. 11 är det dock perioden 16 feb – 31 mar (10.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) som förhöjda värden uppträder under 2021 och då blir kvoten istället 0.67. Om vi använder dessa kvoter som ett intervall, så indikerar medelvärdet på 15.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ett årsmedelvärde i intervallet 10.3 – 13.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det finns således en indikation på att PM2.5-halterna i gaturummet Stora Gatan kommer att kunna överskrida NUT.

För mer öppna, men trafikerade miljöer som invid E18, visar simuleringen av PM10 (Fig. 10) på mer måttligt förhöjda halter, vilket bör innebära att årsmedelvärdet för PM2.5 inte ska kunna överskridas.

Slutsats PM10: Mätningar från Melkertorget 2021 visar ett årsmedelvärde väl under NUT, men en 90.4-percentil för dygnsvärden över NUT. Mätutrustningen har i början av 2022 flyttats till ett trafikerat gaturum och en modellsimulering i det gaturummet indikerar betydligt högre värden, med risk för överskridande av såväl NUT för årsmedelvärdet som ÖUT och kanske t o m MKN för dygnsmedelvärden. De första mätresultaten från gaturummet bekräftar dessa indikationer. Mer definitiv information kommer i nästa årsrapport, då mätningarna från gaturummet Stora Gatan kan redovisas för hela 2022. Simulerade halter invid E18 indikerar en viss risk för överskridande av NUT vad gäller dygnsvärden.

Slutsats PM2.5: Mätningarna på Melkertorget, liksom även historiska mätningar 2014-2015 i trafikmiljöer, visar att PM2.5-halterna ligger väl under NUT. Dock finns en indikation från den korta mätserien i gaturummet Stora Gatan som indikerar att NUT skulle kunna överskridas. Mer definitiv information kommer i nästa års rapport, då mätningarna från gaturummet Stora Gatan kan redovisas.

Kvävedioxid (NO2)

Inledningsvis rapporteras här resultat från 2021 års mätningar av NO2 på Melkertorget:

- Årsmedel: 15.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NUT = 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 98-percentil dygnsvärden: 29.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NUT = 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Antal dygnsvärden $> 36 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 3 (NUT = högst 7)
- 98-percentil timvärden: $41.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NUT = $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Antal timvärden $> 54 \mu\text{g}/\text{m}^3$: 58 (NUT = högst 175)

Halterna av NO₂ på Melkertorget är således under NUT för samtliga gränsvärden. Fig. 12 visar hur halterna till helt dominerande del styrs av lokala emissioner och de meteorologiska förhållandena i Västerås.

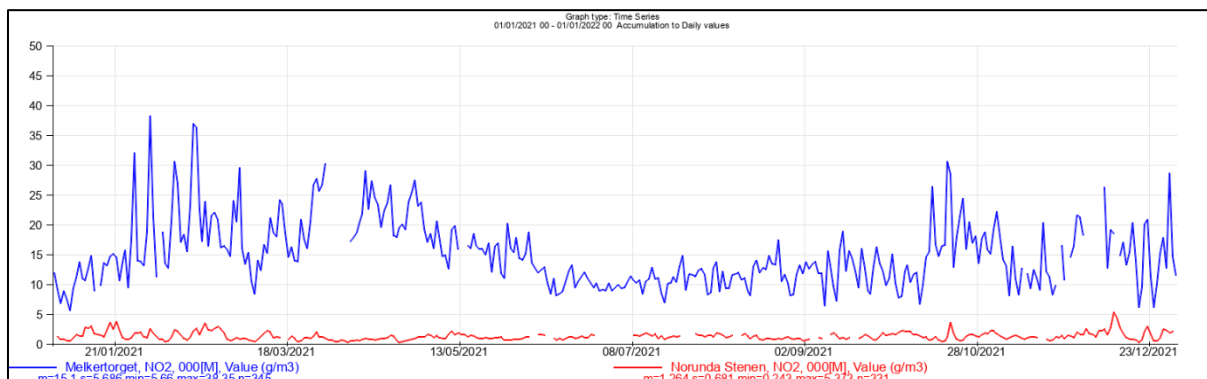


Fig. 12 Dygnsmedelvärden av NO₂ på Melkertorget (blått) och vid bakgrundsstationen Norunda Stenen (rött) under 2021. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De mätvärden av NO₂ som rapporteras från gaturummet Stora Gatan under perioden 16 februari till sista april 2022 indikerar ett medelvärde på $16.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som är lägre än de som rapporteras från Melkertorget under motsvarande period 2021 ($20.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Antalet dygnsvärden över NUT ($36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vid Stora gatan och för den begränsade perioden var 3, av de 7 totalt tillåtna för hela året. Det finns således en viss risk för överskridande av NUT i gaturummet Stora Gatan, vad gäller höga dygnsvärden.

Trafiken dominerar utsläppen av NO_x över Västerås med ett årsutsläpp av ca 1300 ton, se Fig. 13 för dess påverkan på luftkvaliteten. Industriella utsläpp uppgår till 150 ton/år, huvudsakligen från värmekraftverket (106 ton/år) och, om dessa räknas in, kommande utsläpp av 41 ton/år från Amazon's reservkraftverk (anläggningen f n under färdigställande). Fig. 14 visar påverkan från dessa utsläpp och indikerar mer påverkan från Amazon, detta eftersom värmekraftverket har en mycket högre skorsten. Djurgårdar uppskattas släppa ut 6 ton/år, arbetsmaskiner 147 ton/år, sjöfart 62 ton/år och småskalig uppvärmning (ved, olja etc) 16 ton/år, summerad påverkan illustreras i Fig. 15.

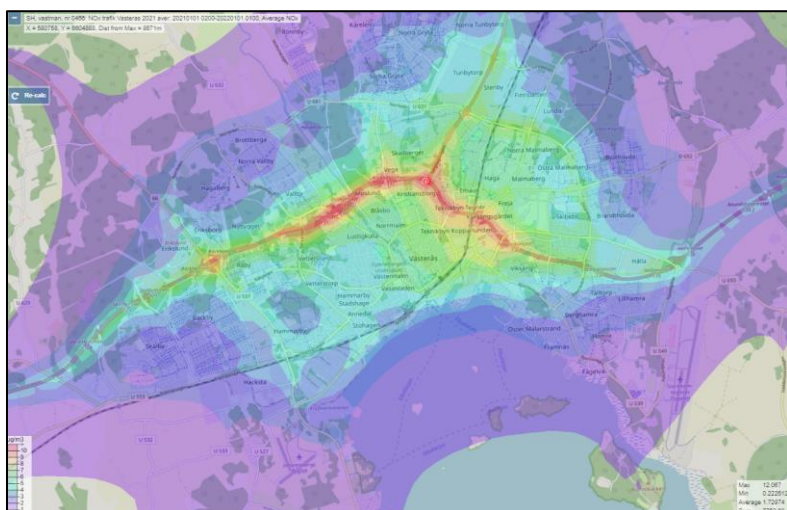


Fig. 13 Bidrag till årsmedelvärde av NO_x orsakade av utsläpp från vägtrafik. Maxvärde: $12.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

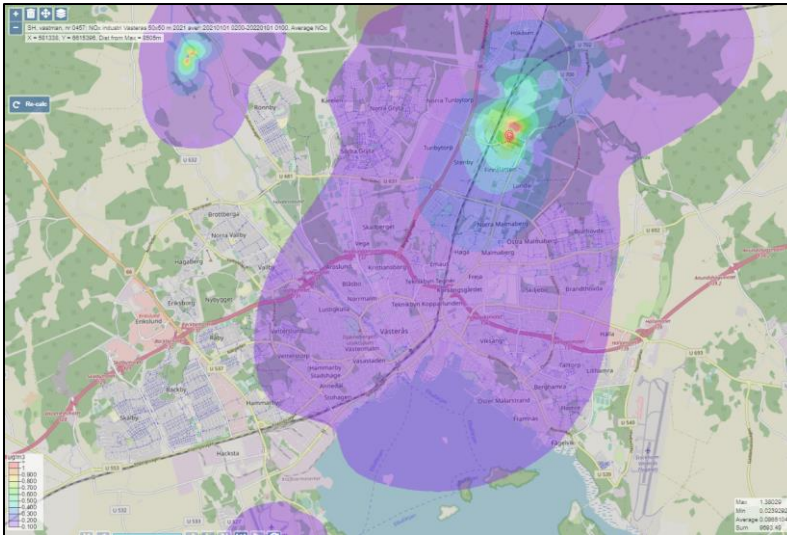


Fig. 14 Bidrag till årsmedelvärde av NO_x orsakade av utsläpp från industriella punktkällor. Maxvärde: 1.4 µg/m³.

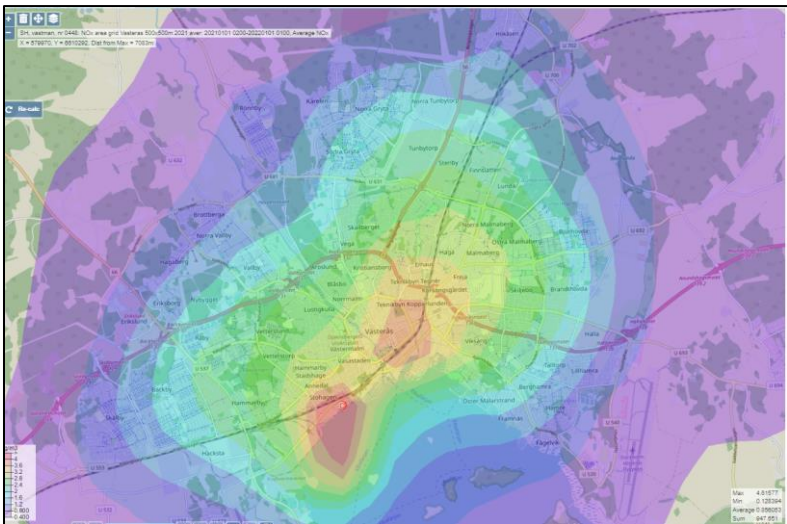


Fig. 15 Bidrag till årsmedelvärde av NO_x från djurgårdar, arbetsmaskiner, sjöfart och småskalig uppvärmning. Maxvärde: 4.6 µg/m³.

Liksom för PM₁₀ är de högsta NO_x- och NO₂- halterna att finna i gaturum. En simulering av Stora Gatan, med samma sättningar som för PM₁₀, ger NO_x- och NO₂-halter enligt Fig. 16.

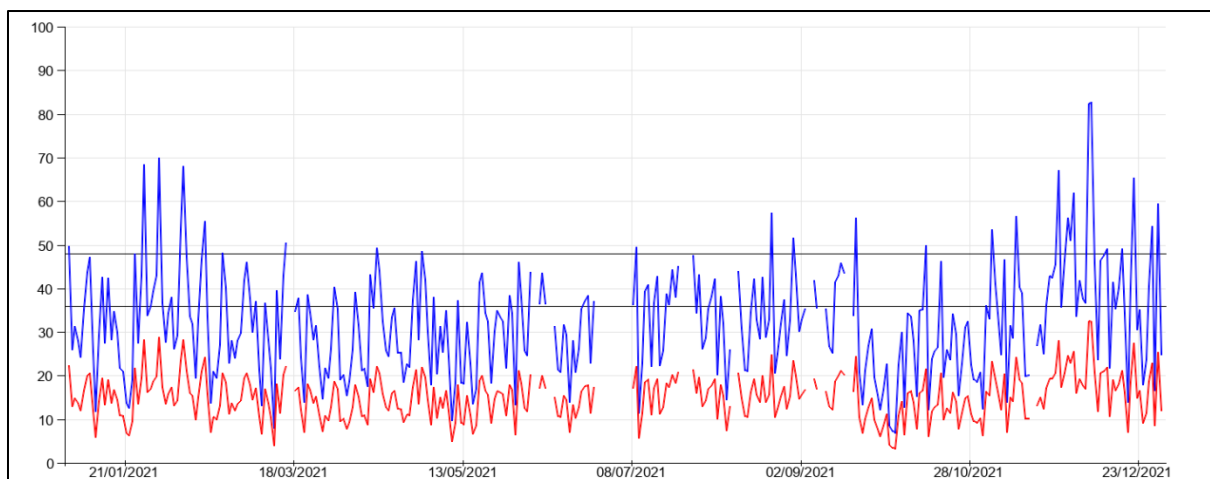


Fig. 16 Simulerade dygnsvärden av NO_x (blått) och NO₂ (rött) i gaturummet Stora Gatan. NUT (36 µg/m³) och ÖUT (48 µg/m³) markerade.

- årsmedelvärde: NO_x: 32.3 µg/m³ NO₂: 15.2 µg/m³
- 98-percentil dygnsvärden: NO_x: 65 µg/m³ NO₂: 28 µg/m³
- 98-percentil timvärden: NO_x: 96 µg/m³ NO₂: 39 µg/m³

Omräkning till NO₂ har skett enligt formel sid 6 ovan. Årsmedelvärdet ligger således långt under NUT (26 µg/m³). Även NUT för dygnsvärden (36 µg/m³) och för timvärden (54 µg/m³) underskrids för NO₂. Modellsimuleringen indikerar något lägre dygnsvärden – inga över 36 µg/m³ – än de som uppmätts under feb-apr 2022 på Stora Gatan.

För jämförelse görs också en simulering med VOSS för gaturummet Stora Gatan. Resultatet visar:

”Årsmedelvärdet för NO₂ har beräknats ligga i intervallet 22 - 26 µg/m³, 98-percentilen för dygnsmedelvärdet i intervallet 36 - 42 µg/m³ och 98-percentilen för timmedelvärdet i intervallet 46 - 54 µg/m³.”

För NO₂ visar således VOSS betydligt högre halter än de som luftvårdsförbundets modellering av NO_x och empirisk konvertering till NO₂ ger. En säkrare slutsats kommer att redovisas i nästa års rapport då NO₂-mätningar finns tillgängliga för hela 2022.

Fig. 17 visar simulerade totala NO_x-halter invid E18.

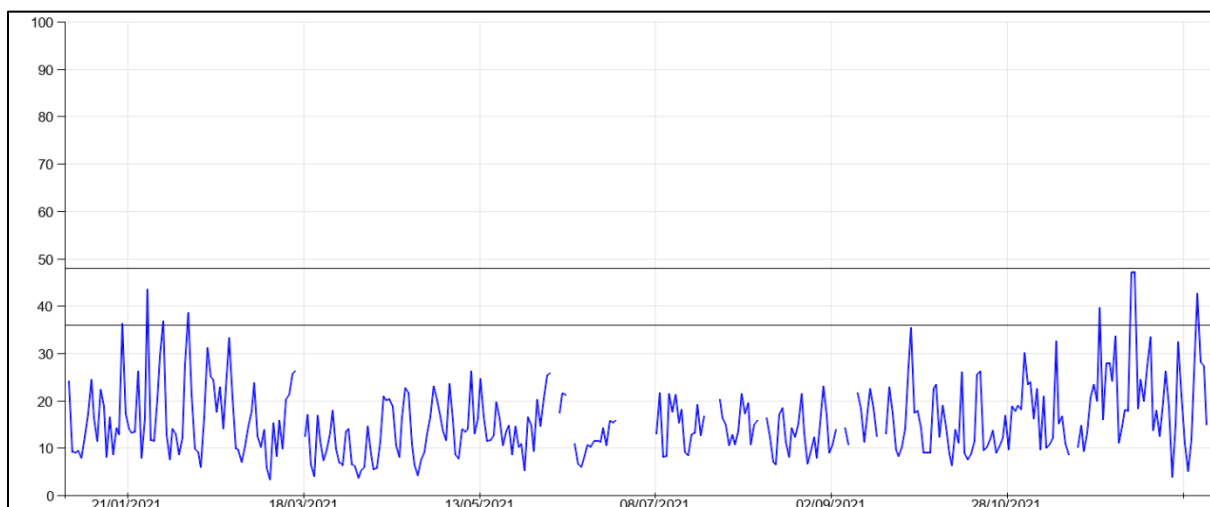


Fig. 17 Simulerade halter av NO_x vid Kristiansborgsallén nära E18 (se Fig. 9 för position).

Simulerat årsmedelvärde av NO_x invid E18 är 15.8 µg/m³ och 98-percentil för dygnsvärdena är 37 µg/m³. För den här typen av simulering går det inte att räkna om till NO₂ på samma statistiska sätt som i ett gaturum. Men även om percentilvärdet av NO_x är precis vid NUT för NO₂, så kan man med säkerhet konstatera att NO₂-halterna vid Kristiansborgsallén inte ligger över NUT.

Slutsats NO₂: Mätningar på Melkertorget visar för 2021 halter under NUT. En kortare mätserie från gaturummet Stora Gatan från feb-apr 2022 indikerar en viss möjlighet att NUT för dygnsvärden kan överskridas. Modellsimuleringar i luftvårdsförbundets modellsystem pekar på att NUT inte överskrids medan motsvarande beräkning i VOSS pekar på möjligheter till överskridande för dygns- och timvärden. Nästa års rapportering av NO₂-mätningar i gaturum kommer att ge säkrare besked. Modellsimuleringar i andra mer öppna miljöer, även nära E18, indikerar att NUT för NO₂ inte överskrids.

Bens(a)pyren (B(a)P)

En halvårsmätning av PAH-er i urban bakgrundsluft från 2012 visade för B(a)P ett halvårsmedelvärde på 0.06 ng/m³, långt under NUT (0.4 ng/m³).

För B(a)P är det av intresse att uppskatta haltnivåer i förväntade hotspots, framförallt i tätbebyggda villaområden med hög andel vedeldning. SMHI har genomfört översiktliga spridningssimuleringar av B(a)P för alla landets kommuner och några av kommunerna inom U_lvf har pekats ut att kunna ha problem med NUT för B(a)P. SMHI:s simuleringar bygger dock på relativt osäker information och kommunerna uppmanas att via mätningar eller mer detaljerade simuleringar undersöka villaområden med potentiellt hög andel vedeldning.

Luftvårdsförbundet har därför påbörjat ett arbete med att för varje kommun gå igenom vilka områden som skulle kunna rymma problem med förhöjda B(a)P-halter. Vedeldning sker på olika sätt och med mycket olika följder för luftmiljön. Moderna miljögodkända vedpannor och kaminer släpper ut förhållandevis små mängder B(a)P, medan äldre vedpannor släpper ut betydligt mer. Avgörande är hur tätt husen med vedeldning ligger och förstås hur välventilerat området är.

Fjärrvärmen är väl utbyggd i Västerås stad och i Skultuna, Tillberga, Hökåsen och Barkarö. Däremot saknar Munga, Tortuna, Kärsta, Dingtuna, Örtagården, Enhagen/Ekbacken, Tidö-Lindö, Gäddeholm och Kärrbolandet möjligheter att ansluta till fjärrvärme. Västerås kommun avser att samla in mer information om villaområden inom kommunen där vedeldning används som huvudsaklig källa till uppvärmning och varmvatten, speciellt de som har gamla vedpannor. Enligt uppgift lämnade till MSB finns 202 äldre (konventionella) vedpannor och 286 mer moderna (med keramik) inom kommunen. Även 233 pelletspannor finns rapporterade, men dessa bidrar mycket lite till B(a)P-utsläpp. Detsamma gäller för det stora antalet vedkaminer (17 850 inom kommunen) som används för trivseldning.

Simuleringar från andra kommuner, rapporterade till NV för 2021, visar att överskridande av NUT för B(a)P kräver att ett mindre antal gamla och icke-miljögodkända vedpannor samlas inom ett tätbebyggt villaområde. Västerås kommun kommer framöver att försöka identifiera om några sådana områden finns inom kommunen.

Svaveldioxid (SO₂)

Helårsmätningar av SO₂ har historiskt genomförts åren 2000 till 2006 i urban bakgrund. Halterna har legat långt under NUT:

Station	år	årsmedel	98-percentil timvärden	> NUT
Stadshuset	2006	1.45	7.54	nej
Stadshuset	2005	2.38	6.75	nej
Stadshuset	2004	1.80	3.63	nej
Stadshuset	2003	1.68	5.45	nej

Stadshuset	2002	2.25	6.14	nej
Stadshuset	2001	2.38	5.93	nej
Stadshuset	2000	1.86	4.30	nej

Västerås stads kraftvärmeverk släpper ut drygt 4 ton SO₂/år, men via en 150 m hög skorsten vilket medför en marginell påverkan på halter i marknivå. Reservkraftverken vid Amazon beräknas släppa ut ett knappt ton SO₂/år. Inga övriga industriella SO₂-utsläpp av betydelse finns rapporterade till luftvårdsförbundets utsläppsdata. Under kända utsläppsförhållanden finns ingen risk för SO₂-halter över NUT inom Västerås kommun.

Metaller (As, Cd, Ni, Pb)

Halvårsvisa mätningar av metall-koncentrationer i Västerås urbana bakgrund utfördes 2012. Samtliga halvårsmedelvärden låg då långt under NUT:

- As: 0.29 ng/m³ (NUT = 2.4 ng/m³)
- Cd: 0.05 ng/m³ (NUT = 2.0 ng/m³)
- Ni: 0.66 ng/m³ (NUT = 10 ng/m³)
- Pb: 2.00 ng/m³ (NUT = 250 ng/m³)

Den enda större enskilda utsläppskällan är Västerås stads kraftvärmeverk, som till SMP 2020 rapporterade utsläpp av As (0.8 kg/år), Cd (0.1 kg/år), Cr (2.8 kg/år), Cu (44.4 kg/år) och Hg (0.6 kg/år). Utsläppen från kraftvärmeverket sker via en 150 m hög skorsten vilket ger en mycket låg påverkan på luftkvaliteten nere vid markytan.

Kolmonoxid (CO)

Det är endast i samband med större veteranbilsträffar som halterna av CO bedöms kunna närma sig NUT.

I Västerås förekommer en större veteranbilsträff varje år, den pågår under tre dagar och innebär en del ”Cruising”. Fordonen kör kortge runt centrum under några timmar varje eftermiddag kväll.

Kommunen bedömer utifrån detta att halterna av CO klaras eftersom den största källan i form av ”cruising” pågår mindre än åtta timmar per dygn under den period som är intressant i sammanhanget.

Bensen

Veckomätningar av bensen, jämnt fördelade över året, har utförts i trafikmiljöer under ett flertal år. Medelvärden från 2011 till 2020 presenteras i Fig. 18. Som framgår är halterna runt 0.5 µg/m³, dvs långt under NUT (2.0 µg/m³).

Fig. 18
Bensenmätningar utförda i trafikmiljöer i Västerås.



Sammanfattning

Såväl mätningar som modellsimuleringar pekar ut höga dygnsvärden av **PM10** som det största hotet mot luftkvaliteten i Västerås kommun. Det är inte vägtrafikens avgasutsläpp som är huvudorsaken, istället är det de slitagepartiklar som fordonen genererar, framförallt kombinationen av dubbdäck, sandning/saltning och upptorkande vägbanor under vår och förvinter. Mätstationen i Västerås är sedan februari 2022 flyttad till ett gaturum där kommunens maximala PM10-halter förväntas uppträda. Redan nu finns mätdata därifrån som indikerar värden i närheten av miljökvalitetsnormen (MKN). För mer öppna miljöer, t ex i närheten av E18, är halterna betydligt lägre. Dock visar modellering att NUT för dygnsvärden skulle kunna överskridas i E18:s omedelbara närhet. Mer säkerställd information om PM10-nivåerna i gaturummet Stora Gatan kommer i nästa års rapportering, men kommunen kommer till dess att söka information som beskriver väghållning och skötsel, framförallt avseende sandning, saltning och sopning. Med det som underlag kommer kommunen att bättre kunna identifiera de åtgärder som eventuellt kommer att krävas för att hålla PM10-halterna på tillåtna nivåer.

Vägtrafiken kan också, i vissa gaturum, ge upphov till **NO2**-halter och **PM2.5**-halter som överskrider NUT. Mer säkra resultat kommer att redovisas nästa år, då årslånga mätningar finns från gaturummet Stora Gatan. För mer öppna, men trafikerade miljöer i Västerås i närhet av E18 visar modellberäkningar att NUT för NO2 och PM2.5 inte bör uppnås.

Vad gäller **SO2**, **kolmonoxid**, **bensen** och **metaller** anser kommunen att det inte finns några risker för haltnivåer som närmar sig de definierade utvärderingströsklarna och som påkallar en mer fördjupad analys.

Det kan, i vissa områden där fjärrvärmen inte är utbyggd, finnas problem med vedeldning som skulle kunna leda till **B(a)P**-halter över NUT i tätbebyggda villaområden. Det är ett problem som Västerås delar med samtliga kommuner i samverkansområdet och information håller på att insamlas för att i senare rapporteringar kunna lämna mer säkra slutsatser.