

Luftkvalitetsutredning kv. Såpsjudaren 1

Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2025

Beatrice Säll



Utfört på uppdrag av Sparbössan Jutas Backe AB

SLB-analys, april 2020



SLB 17:2020



Uppdragsnummer	2020121
Daterad	2020-04-15
Handläggare	Beatrice Säll
Status	Granskad av Magnus Brydolf

Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är Sparbössan Jutas Backe AB [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	4
Beräkningsunderlag	5
Planområde och trafikmängder	5
Spridningsmodeller	7
Miljökvalitetsnormer.....	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	10
Miljökvalitetsmål	11
Partiklar, PM10	11
Kvävedioxid, NO ₂	11
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	12
Resultat.....	13
PM10-halter för nuläget	13
PM10-halter för nollalternativet år 2025	14
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025	15
NO ₂ -halter för nuläget	17
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2025	18
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2025	19
Exponering för luftföroreningar.....	20
Osäkerheter i beräkningarna	21
Referenser	22

Sammanfattning

En ny byggnad med kontorslokaler planeras i kvarteret Såpsjudaren 1 utmed Regeringsgatan i Stockholms innerstad. SLB-analys har på uppdrag av Sparbössan Jutas Backe AB genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området. Utöver att de lagreglerade miljö kvalitetsnormerna klaras är det viktigt att se till att människor utsätts för så låga luftföroreningshalter som möjligt med tanke på negativa hälsoeffekter.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2025 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning. En nulägesbeskrivning har gjorts, baserad på haltberäkningar utförda vid Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av luftföroreningar för år 2015 [2].

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2025

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM10 får inte överstiga halten 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för PM10 i hela planområdet. Huvuddelen av PM10-halterna längs starkt trafikerade vägar utgörs av slitagepartiklar, som främst orsakas av dubbdäckens slitage på vägbanan men som också bildas vid slitage av bromsar och däck. Trafikflödet genom området prognostiseras inte förändras mycket till år 2025. Därav skiljer sig inte PM10-halten i nollalternativet så mycket från nuläget. Utbyggnaden av Såpsjudaren 1 leder till att gaturummet förtätas längs Regeringsgatan. Förtätningen påverkar vindförhållandena längs gatan vilket medför att förutsättningen för ventilation och utspädning av luftföroreningar förändras jämfört med nollalternativet. Förtätningen av gaturummet har relativt liten påverkan på luftkvaliteten och miljö kvalitetsnormen beräknas klaras i planområdet även i utbyggnadsalternativet år 2025.

Längs med Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 beräknas dygnsmedelhalterna i utbyggnadsalternativet år 2025 till intervallet 30-31 µg/m³, med den högsta halten på västra sidan av Regeringsgatan. Längs Såpsjudarens fasad minskar dygnsmedelhalten av PM10 med omkring 1 µg/m³ medan halten på andra sidan gatan istället ökar med omkring 2 µg/m³, jämfört med nivåerna i nollalternativet.

Tabell 1 sammanfattar dygnsmedelhalterna av PM10 på vardera sida av Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 i noll- och utbyggnadsalternativet samt hur halten har förändrats i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet.

Tabell 1. Beräknad dygnsmedelhalt av PM10 36:e värsta dygnet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i de olika beräkningsscenarierna för Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 samt differensen mellan utbyggnadsalternativ och nollalternativ.

Dygnsmedelhalt av PM10 36:e värsta dygnet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nollalternativ år 2025	Utbyggnadsalternativ år 2025	Differens mellan utbyggnadsalternativ- och nollalternativ
Regeringsgatan, östra sidan	31	30	-1
Regeringsgatan, västra sidan	29	31	+2

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras år 2025

För kvävedioxid, NO₂, finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO₂ får inte överstiga halten 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mer än 7 gånger under ett kalenderår.

I nuläget överskrids miljökvalitetsnormen för NO₂ längs Regeringsgatan inom planområdet. Till år 2025 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav i takt med att fordonsflottan förnyas. Miljökvalitetsnormen för NO₂ beräknas därmed klaras i nollalternativet år 2025. Även i utbyggnadsalternativet år 2025 klaras miljökvalitetsnormen, trots den förtätning av gaturummet som utbyggnaden av Såpsjudaren 1 innebär. Likt dygnsmedelhalten av PM10 påverkas NO₂-halten olika på vardera sida om gatan eftersom utbyggnaden av Såpsjudaren 1 förändrar vindförhållanden i gaturummet. Längs Såpsjudarens fasad minskar dygnsmedelhalten med omkring 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ medan halten på andra sidan gatan istället ökar med omkring 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jämfört med i nollalternativet.

Tabell 2 sammanfattar dygnsmedelhalterna av NO₂ på vardera sida av Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 i noll- och utbyggnadsalternativet samt hur halten har förändrats i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet.

Tabell 2. Beräknad dygnsmedelhalt av NO₂ 8:e värsta dygnet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i de olika beräkningsscenarierna för Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 differensen mellan utbyggnadsalternativ och nollalternativ.

Dygnsmedelhalt av NO ₂ 8:e värsta dygnet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nollalternativ år 2025	Utbyggnadsalternativ år 2025	Differens mellan utbyggnadsalternativ- och nollalternativ
Regeringsgatan, östra sidan	41	39	-2
Regeringsgatan, västra sidan	37	41	+4

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. partiklar, PM10, och kvävedioxid som är strängare än motsvarande normvärden. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Efter utbyggnad enligt planförslaget år 2025 uppnås inte miljömålen för PM10 vid Såpsjudarens fasad längs Regeringsgatan. För NO₂ uppnås däremot miljö kvalitetsmålen.

Exponeringen av luftföroreningar

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas.

Utbyggnaden av Såpsjudaren 1 påverkar trafikutsläppens spridning i gaturummet. I nollalternativet år 2025 är halterna högst på östra sidan av gatan. I utbyggnadsalternativet år 2025 har haltfördelningen ändrats så att halterna är högst på västra sidan av gatan och lägre på östra sidan jämfört med nollalternativet. Sett till medelhalten av NO₂ och PM10 från både västra och östra sidan gatan är skillnaden mellan noll- och utbyggnadsalternativet relativt liten. Det innebär att exponeringen för luftföroreningar är relativt likartad för människor som vistas längs det aktuella avsnittet av Regeringsgatan före och efter utbyggnaden av Såpsjudaren 1.

Osäkerheter för beräkningarna

I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2025. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 40-50 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2018/2019 av Trafikverket och SLB-analys.

Inledning

Planarbete har inletts för att bygga en ny fastighet med kontor med fasad längs Regeringsgatan i Stockholms innerstad. På platsen finns idag ett fläktrum med låg fasad tillhörande en närliggande biograf. Figur 1 visar planområdets läge. Regeringsgatan är en relativt smal gata som är bebyggd med flervånings på båda sidor med undantag för vissa delar där fasaderna är lägre.



Figur 1. Översiktskarta över planområdets och dess omgivning. Planområdet är markerat i rött.

I denna utredning har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2025. I nollalternativet behålls fläktrummetts nuvarande fasadhöjd. En nulägesbeskrivning har gjorts, baserad på haltberäkningar utförda vid Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av luftföroreningar för år 2015 [2].

Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477. Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med tanke på luftkvalitet [3].

Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Nuvarande bebyggelse i området framgår av Figur 2. På platsen för den planerade fastigheten finns ett fläktrum som tillhör en närliggande biograf. Fläktrumets fasad är ca 4 m hög. Förslagen utformning av nya fastigheten i kv Såpsjudaren 1 framgår av Figur 3. Den nya byggnaden föreslås ha 5 våningar och bli ca 24 m hög.



Figur 2. Nuvarande bebyggelse inklusive ca höjd ovan mark [1].



Figur 3. Förslag till ny bebyggelse i utbyggnadsalternativet inklusive höjd ovan mark [1].

Trafikflöden för omgivande gator och vägar i området för nuläget (motsvarande år 2015) samt för noll- och utbyggnadsalternativet år 2025 framgår Tabell 3. Trafiksiffrorna för nuläget är hämtade från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 [7]. Trafiksiffrorna för år 2025 har tagits fram av Stockholms stad [4].

Tabell 3. Trafikflöde i årsmedeldygn (ÅMD), skyltad hastighet samt andel tung trafik för nuläget (motsvarande år 2015) och för noll- och utbyggnadsalternativen år 2025.

	Trafikflöde (ÅMD)		Skyltat hastighet (km/h)		Andel tung trafik (%)	
	2015	2025	2015	2025	2015	2025
Regeringsgatan	5700	5500	30	30	4	8
Birger Jarlsgatan	14 735	11 100	50	50	7	10

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [5] och med OSPM gaturumsmodell [6] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av emissionen från väglänkar och skorstensutsläpp. Gridrutornas storlek varierar mellan 25 och 500 meter, där de minsta gridrutorna skapas där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gauss-beräkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [7]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2025 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [8]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015 (nuläget), samt för år 2025 (nollalternativ och

utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2025, gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ("Business as usual"). Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80-90 % av total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcks-andelar baseras på Nortrip-modellen [26, 27]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [9, 26, 27].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [10]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40-50 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [11].

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2,5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [12]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljökvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [13, 14, 15, 16, 17]. I Luftkvalitetsförordningen [12] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljökvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort tid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att människor både har en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar under längre tid (motsvarar årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen då de exponeras för höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

Partiklar, PM10

Tabell 4 visar gällande miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

I resultatet som följer redovisas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 4. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [12].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	50	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 5 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län [18].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 µg/m³ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 5. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [12].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	60	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår.
Timme	90	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger under ett kalenderår

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast till år 2020 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd marknära ozon, ozonindex och korrosion [12].

Partiklar, PM10

Tabell 6 visar miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 6. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [19].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	15	
Dygn	30	För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 7 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Miljömål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 7. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [19].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	20	
Timme	60	För att målet ska nås ska antal timmar med halt $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 per kalenderår

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [20, 21]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [22, 23]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [21]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

Resultat

PM10-halter för nuläget

Figur 4 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015). Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet ska klaras får PM10-halten inte överstiga 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Längs med Regeringsgatan ligger dygnsmedelhalterna i intervallet 30-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet klaras inte.



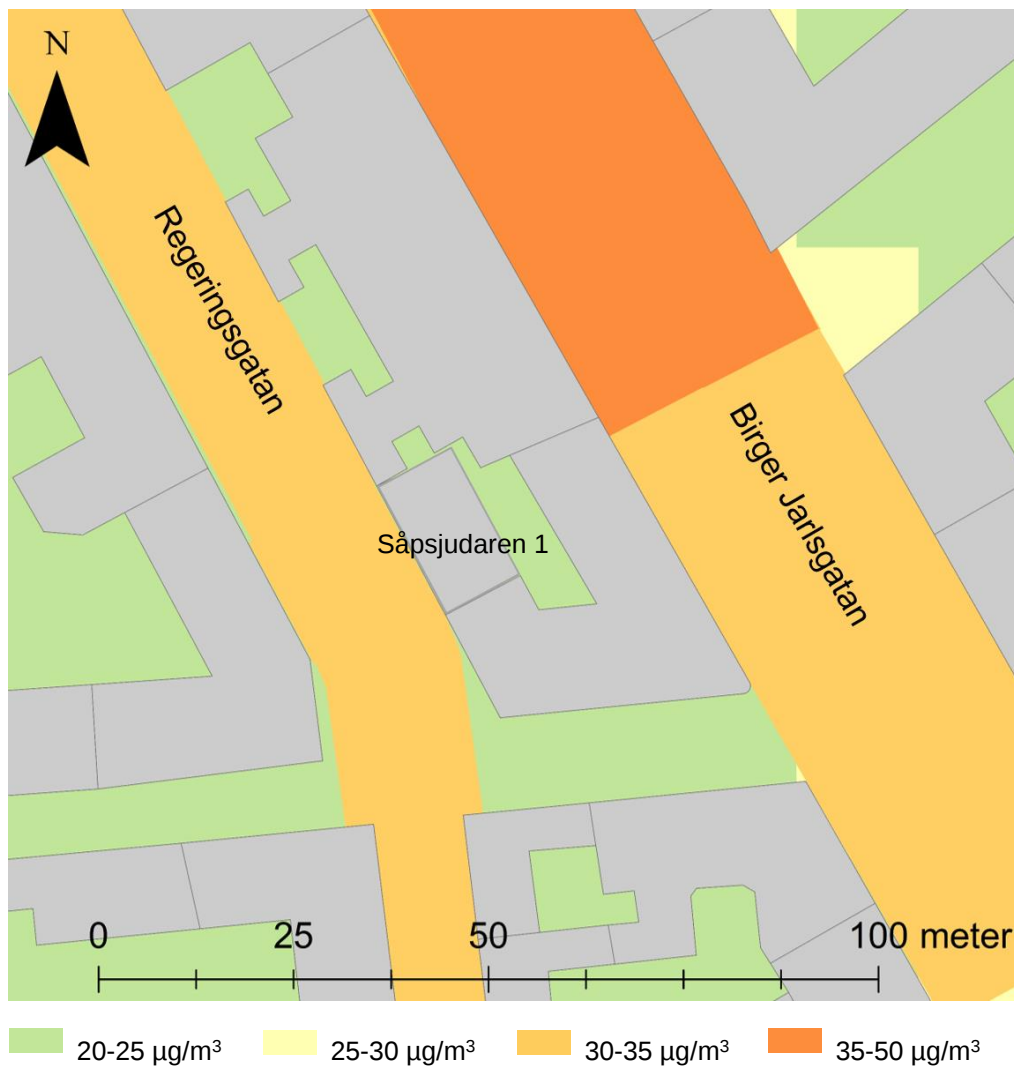
Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nuläget (motsvarade år 2015). Normvärdet och målvärdet som ska klaras är 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för nollalternativet år 2025

Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklar, som orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck, huvuddelen av PM10-halterna. Trafiken prognostiseras inte förändras så mycket mellan nuläget och år 2025 och därav skiljer sig inte PM10-halten i nollalternativet så mycket från nuläget.

Figur 5 visar beräknad medelhalt av PM10, 2 m ovan mark under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet ska klaras får PM10-halten inte överstiga 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Längs med Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 ligger dygnsmedelhalterna i intervallet 29-31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med den högsta halten på östra sidan av Regeringsgatan. Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet medan miljö målet inte uppnås.



Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet och målvärdet som ska klaras är 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Utbyggnaden av Såpsjudaren 1 leder till att gaturummet förtätas längs Regeringsgatan. Däremot är påverkan från förtätningen av gaturummet på luftkvaliteten relativt liten. Bidragande till det är att platsen inte är obebyggd i nollalternativet samt att sträckan som förtätas är relativt kort. Däremot påverkar förtätningen vindförhållandena längs gatan och därmed förutsättningen för ventilation och utspädning av luftföroreningar. Detta leder till att halten på vardera sida om gatan förändras i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet.

Figur 6 visar beräknad medelhalt av PM10, 2 m ovan mark under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet ska klaras får PM10-halten inte överstiga 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Längs med Regeringsgatan i höjd med Såpsjudaren 1 beräknas dygnsmedelhalterna till intervallet 30-31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med den högsta halten på västra sidan av Regeringsgatan och miljömålet klaras inte. Längs Såpsjudarens fasad minskar dygnsmedelhalten av PM10 med omkring 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ medan halten på andra sidan gatan istället ökar med omkring 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jämfört med nivåerna i nollalternativet.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet och målvärdet som ska klaras är 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ny bebyggelse är färgad blå.

NO₂-halter för nuläget

Figur 7 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015). Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål för dygnsmedelvärde specificerat.

Miljö kvalitetsnormen NO₂ överskrids längs Regeringsgatan i nuläget.



Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015). Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för nollalternativet år 2025

Figur 8 visar beräknad medelhalt av NO₂, 2 m ovan mark under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål för dygnsmedelvärde specificerat.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Längs med Regeringsgatan höjd med Såpsjudaren 1 beräknas dygnsmedelhalterna till intervallet 37-41 µg/m³, med den högsta halten på östra sidan av Regeringsgatan.

Skillnaden mot nuläget beror på att NO₂-halten prognostiseras minska till följd av skärpta avgaskrav i takt med att fordonsflottan förnyas.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Figur 9 visar beräknad medelhalt av NO₂, 2 m ovan mark under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål för dygnsmedelvärde specificerat.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Längs med Regeringsgatan höjd med Såpsjudaren 1 beräknas dygnsmedelhalterna till intervallet 39-41 µg/m³, med den högsta halten på västra sidan av Regeringsgatan.

Likt dygnsmedelhalten av PM10 påverkas NO₂-halten olika på vardera sida om gatan eftersom utbyggnaden av Såpsjudaren 1 förändrar vindförhållanden i gaturummet. Längs Såpsjudarens fasad minskar dygnsmedelhalten med omkring 2 µg/m³ medan halten på andra sidan gatan istället ökar med omkring 4 µg/m³ jämfört med i nollalternativet.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³. Ny bebyggelse är färgad blå.

Exponering för luftföroreningar

Även om miljökvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Utbyggnaden av Såpsjudaren 1 påverkar trafikutsläppens spridning i gaturummet. I nollalternativet år 2025 är halterna högst på östra sidan av gatan. I utbyggnadsalternativet år 2025 är halterna högst på västra sidan av gatan medan halterna är lägre på östra sidan gatan jämfört med nollalternativet. Sett till medelhalten av NO₂ och PM10 från både västra och östra sidan gatan är skillnaden mellan noll- och utbyggnadsalternativet relativt liten. Det innebär att exponeringen för luftföroreningar är relativt likartad för människor som vistas längs det aktuella avsnittet av Regeringsgatan före och efter utbyggnaden av Såpsjudaren 1.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) ska avvikelserna i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [28] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM10 och NO₂ är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

För beräkningar av halterna i framtida scenarier (planer och tillståndsärenden) appliceras samma korrigeringar av de beräknade halterna som erhållits från jämförelserna med mätdata. Därför blir osäkerheterna i framtidsscenarierna i hög grad beroende av förutsättningarna som scenariot baseras på, t ex förväntade framtida trafikflöden och prognosticerad användning av bränslen, motorer och däck. För de totala halterna i framtidsscenarier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter.

Referenser

1. Sparbössan Jutas Backe AB
2. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Tobias Johansson, Analytiker på Trafikkontoret Stockholm stad
5. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
6. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
7. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
8. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
9. Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S., Omstedt, G., Persson, C., och Ullerstig, A., Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76, 1997.
10. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
11. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
12. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
13. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
14. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
15. 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.
16. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
17. Kartläggning av PM_{2,5}-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljö kvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
18. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
19. Miljö kvalitetsmål: <http://www.sverigemiljomal.se/>

20. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.
21. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
22. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
23. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
24. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
25. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmospheric Environment* 77:283-300, 2013.
27. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. *Atmospheric Environment* 81:485-503, 2013.
28. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

Rapporter från SLB-analys finns att hämta på: www.slb.nu

SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
www.slb.nu

