

Utbyggnad av Rödabergsskolan

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV
PARTIKLAR (PM10) OCH KVÄVEDIOXID
(NO₂) år 2030

Boel Lövenheim

Förord

Denna utredning är genomförd 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 Stadsbyggnadskontoret i Stockholms stad.

Utredningen har granskats internt av Magnus Brydolf.

Uppdragsnummer:	2015127
Daterad:	2015-06-15
Handläggare:	Boel Lövenheim 08-508 28 955
Status:	Godkänd



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm
www.slb.nu

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Beräkningsförutsättningar	6
Beräkningsområdet	6
Beräkningsförutsättningar	6
Spridningsmodeller	8
Emissioner	8
Osäkerheter i beräkningarna	9
Kvävedioxid (NO ₂) och utsläpp från dieslbilar.....	9
PM10 och dubbdäcksandelar	10
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	11
Partiklar, PM10.....	11
Kvävedioxid, NO ₂	12
Resultat	13
Luftföroreningshalter på skolgården.....	16
Hälsoeffekter av luftföroreningar	18
Referenser	19

Sammanfattning

En om- och tillbyggnad planeras av Rödabergsskolan, kv Flygmaskinen 2, i Stockholms innerstad. Kvarteret omges av bl a S:t Eriksgatan och Norra Stationsgatan.

SLB-analys har på uppdrag av Stadsbyggnadskontoret i Stockholms stad genomfört beräkningar av halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10). Beräkningarna har utförts för ett utbyggnadsalternativ år 2030. Haltberäkningarna jämförs med miljökvalitetsnormen för luft och med ett nuläge år 2015 och ett nollalternativ år 2030. En bedömning av halterna på skolgården har även utförts.

Utbyggnadsalternativet innebär bl a att befintlig skolbyggnad byggs om och kompletteras med en tillbyggnad mot S:t Eriksgatan. Tillsammans med befintlig bebyggelse bildar den nya skolbyggnaden ett dubbelsidigt gaturum mot S:t Eriksgatan. Ett dubbelsidigt gaturum medför förändrade ventilationsförhållanden, och risk för förhöjda luftföroreningshalter i gaturummet.

Miljökvalitetsnormen klaras år 2030

Resultaten visar att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid (NO₂) och partiklar, (PM10), klaras i hela området för samtliga beräkningsscenarier. Om- och nybyggnaden av Rödabergsskolan påverkar främst halterna på S:t Eriksgatan och resulterar i något högre luftföroreningshalter i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet. På övriga gator som omger fastigheten Flygmaskinen 2 har planförändringen ingen påverkan på luftföroreningshalten.

I utbyggnadsalternativet påverkas halterna på skolgården främst i området ner mot S:t Eriksgatan. Jämfört med nollalternativet förbättras luftkvaliteten på den nedre skolgården då den planerade byggnad D kommer att fungera som skärm mot S:t Eriksgatan. På den övre skolgården påverkas inte halterna av planerad om- och utbyggnad.

För att få en så bra inomhusmiljö som möjligt bör tilluften för skolans ventilation inte tas från fasader som vetter mot S:t Eriksgatan eller Norra Stationsgatan, utan från taknivå eller från gårdssidan av byggnaderna där haltnivån är lägre än vid gatusidan.

Kvävedioxid

För NO₂ förväntas en generell förbättring av luftkvalitetssituationen till år 2030 jämfört med nuläget år 2015. Beräkningen för utbyggnadsalternativet visar att dygnsmedelhalten av NO₂ på S:t Eriksgatan varierar mellan 40-44 µg/m³, en ökning på ca 2-3 µg/m³ jämfört med nollalternativet. Miljökvalitetsnormen för dygn på 60 µg/m³ klaras.

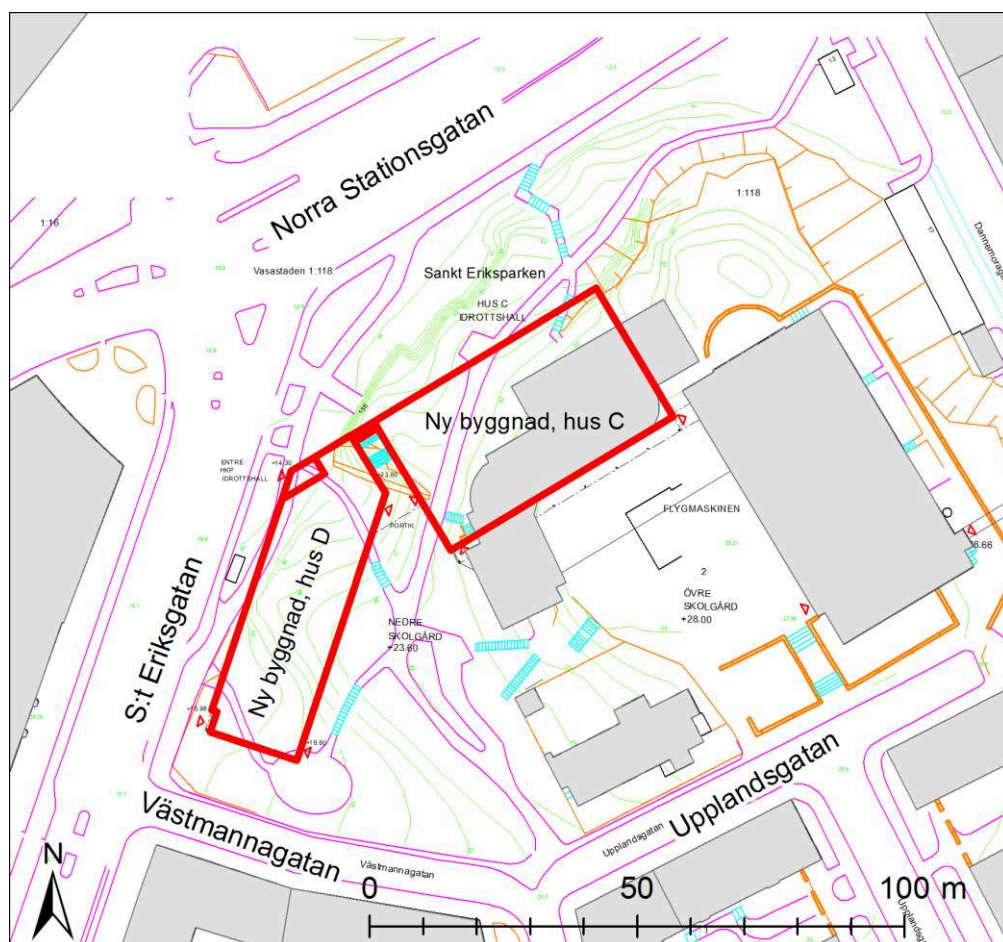
Partiklar, PM10

För PM10 påverkar främst restriktioner för dubbdäck halterna år 2030 men eventuella generella förbättringar av luftkvaliteten är betydligt mindre i framtiden än för kvävedioxid. För PM10 ligger beräknade dygnsmedelhalter på S:t Eriksgatan mellan 33- 37 µg/m³, jämfört med miljökvalitetsnormen för dygn på 50 µg/m³. Detta är en ökning på ca 3-4 µg/m³ jämfört med nollalternativet.

Inledning

En om- och tillbyggnad planeras av Rödabergsskolan, kv Flygmaskinen 2, i Stockholms innerstad. Utbyggnadsalternativet innebär bl a att befintlig skolbyggnad byggs om och kompletteras med en tillbyggnad mot S:t Eriksgatan, se figur 1. Tillsammans med befintlig bebyggelse bildar den nya skolbyggnaden ett dubbelsidigt gaturum mot S:t Eriksgatan. Ett dubbelsidigt gaturum medför förändrade ventilationsförhållanden, och risk finns för höga luftföroreningshalter i gaturummet.

I denna utredning har halten partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) beräknats för de gator som omger fastigheten. Beräkningarna har utförts för ett utbyggnadsalternativ år 2030. Haltberäkningarna jämförs med miljökvalitetsnormer för luft och med ett nuläge och ett nollalternativ. En bedömning av halterna på skolgården har även utförts.



Figur 1. Rödabergsskolan, planerad om- och tillbyggnad av skolan är markerat med rött i bilden.

Beräkningsförutsättningar

Beräkningsområdet

Beräkningarna har utförts för det område som omfattas av fastigheten Flygmaskinen 2. Kvarteret omges av Norra Stationsgatan, S:t Eriksgatan, Västmannagatan, Upplandsgatan samt Dannemoragatan, se figur 1.

Beräkningsförutsättningar

Spridningsberäkningar av PM10 och NO₂ har genomförts för ett utbyggnadsscenario år 2030, och jämförs med nuläget år 2015 samt ett tänkt nollalternativ med befintlig bebyggelse år 2030.

- Nuläge år 2015: bebyggelse enligt nuläge. Trafikflöden enligt beställarens uppgifter.
- Nollalternativ år 2030: bebyggelse enligt nuläge. Trafikflöden enligt beställarens prognos för år 2030.
- Utbyggnadsalternativ år 2030: Om- och tillbyggnaden av Rödabergsskolan är färdigställd. Den nya skolbyggnaden bildar ett slutet gaturum mot S:t Eriksgatan. Trafikflöden antas enligt beställarens prognos för år 2030.

Uppgifter om trafikflöden har erhållits från beställaren. Trafikflöden för nuläge redovisas i figur 2 och för år 2030 i figur 3. Skyltad hastigheten på Norra Stationsgatan och S:t Eriksgatan är 50 km/h och på övriga kringliggande gator 30 km/h.

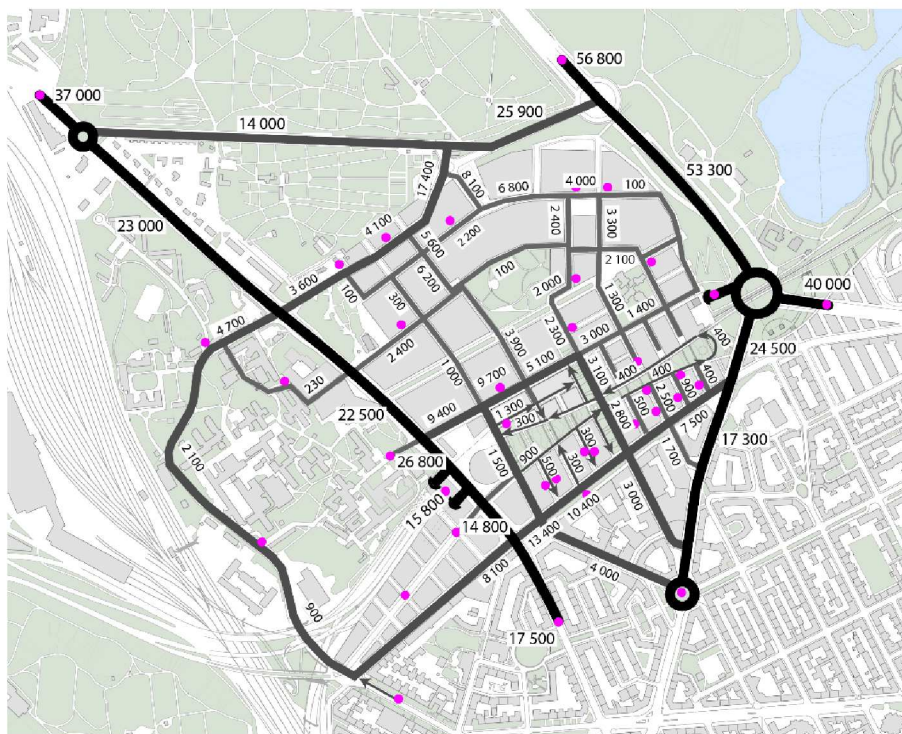
Beräkningarna för noll- och utbyggnadsalternativet har utförts för en fordons-sammansättning enligt Trafikverkets prognos för år 2030 med justering för Stockholm. Utsläppsfaktorer har använts för år 2030.

För nuläget år 2015 används en fordons-sammansättning enligt Trafikverkets prognos för år 2015 med justering för Stockholm och utsläppsfaktorer för år 2015.

För beräkningen av partiklar (PM10) har andelen dubbade vinterdäck antagits till 50 % på aktuella gator i alla tre scenarierna, se mer detaljer under rubriken emissioner.



Figur 2. Trafikflöden för nuläge. Angivna trafikmängder avser fordon per vardagsmedeldygn och har på S:t Eriksgatan uppmätts år 2002. Siffran för Norra Stationsgatan är uppmätt innan byggandet och öppningen av Norra Länken.



Figur 3. Trafikflöden för noll- och utbyggnadsalternativ år 2030. Angivna trafikmängder avser fordon per vardagsmedeldygn.

Spridningsmodeller

Beräkningar av PM10- och NO₂-halter har utförts med hjälp av olika typer av spridningsmodeller: SMHI-Airviro gaussmodell och OSPM-modell [1] samt SMHI-Simair gaturumsmodell [2]. Utöver dessa modeller har också SMHI-Airviro vindmodell använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

SMHI-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 SMHI-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.

SMHI-Airviro gaussmodell

SMHI-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. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 meter gånger 25 meter har använts för aktuellt planområde. 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.

SMHI-Simair och SMHI-Airviro OSPM

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halten nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodeller. 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. SMHI-Airviro OSPM-modell används för att beräkna halterna vid dubbelsidig bebyggelse och SMHI-Simair 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 2012 använts [3]. 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 2015 (nuläge) och 2030 (utbyggnad och nollalternativ) för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver 3.2). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [4]. Trafiksammanställningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015/2030. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar, 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. Den förväntade ökade dieselandelen kommer dock att dämpa minskningen.

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 totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar har bestämts utifrån kontinuerliga mätningar på Hornsgatan i centrala Stockholm. Korrektur har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [5].

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. För att få en uppfattning om den totala noggrannheten i hela beräkningsgången dvs. emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar jämförs modellberäkningarna fortlöpande med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [6, **Fel! Hittar inte referensälla.**]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO₂ och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft [8]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrunds-stationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Osäkerheterna i de beräknade halterna är större för ett framtidsscenario jämfört med nuläget. Detta beror på att det i dessa beräkningsscenarier tillkommer osäkerheter vad gäller prognostiserade trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

Kvävedioxid (NO₂) och utsläpp från dieslbilar

Under de senaste tio åren har de dieseldrivna fordonen ökat kraftigt i Stockholmsregionen. Huvudskälet till ökningen är miljöbilsklassningen som har gynnat bränslesnåla dieselfordon i syfte att minska utsläppen av växthusgaser.

Mätningar i verkliga trafikmiljöer har visat att emissionsmodeller kan underskatta de dieseldrivna fordonens utsläpp av kväveoxider och kvävedioxid. Det gäller både för personbilar, lätta och tunga lastbilar samt för bussar. För den tunga trafiken

tycks skillnaden i utsläpp vara störst i stadstrafik där dieslarna inte kan köras effektivt. Skillnaden är också större för nyare fordon med strängare avgaskrav.

NO₂-halterna i trafikmiljö beror till stor del på den dieseldrivna trafiken. I jämförelse med motsvarande bensinfordon har dieslar både högre utsläpp av kväveoxider, NO_x (NO+NO₂) och en högre andel av kvävedioxid (NO₂ av NO_x), vilket betyder att direktutsläppen av NO₂ är större. Osäkerheter finns för framtida dieselandelar men enligt Trafikverkets prognoser för år 2030 kommer den kraftiga ökningen att fortsätta och andelen bensinfordon väntas minska i motsvarande grad. Andelen NO₂ av NO_x längs gatorna kommer därmed att fortsätta öka. I denna utredning använder vi en förenklad beräkningsmetod som inte fullt ut tar hänsyn till den ökande andelen NO₂ i utsläppen. Sammantaget innebär ovanstående osäkerheter sannolikt att halterna av kvävedioxid underskattas i framtidsscenarier.

PM10 och dubbdäcksandelar

PM10-halterna i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. Andelen dubbdäck bland de lätta fordonen låg länge på ca 70 % under vinterperioden i Stockholmsregionen, men har minskat sedan mitten av 2000-talet. Minskningen beror på att regeringen har beslutat om olika åtgärder för att minska partikelutsläppen från vägtrafiken. Kommunerna har t.ex. getts möjlighet att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck att köra på vissa gator eller i vissa zoner. Regeringen har också beslutat om att minska dubbdäcksperioden med två veckor på våren. För dubbdäck tillverkade efter den 1 juli 2013 genomförs också en begränsning av antalet tillåtna dubbar vilket enligt Transportstyrelsen ger en minskning av antalet dubbar med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägsnitage och partiklar [9].

Osäkerheter för PM10 finns framförallt för antaganden om framtida dubbdäcksandelar. För beräkningarna har en dubbdäcksandel på 50 % antagits vilket är den andel som har uppmätts år 2013 av Trafikverket Region Stockholm och av SLB-analys [10]. Vidare antas i denna utredning, som följd av regeringens beslut om förkortad dubbdäcksperiod och minskat antal tillåtna dubbar i däck, en utsläppsminskning av PM10 på ca 15 % fr o m år 2020.

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

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.

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. 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 [11]. 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 [12, 13, 14, 15, 16].

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål 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.

I Luftkvalitetsförordningen [11] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljökvalitetsnorm och 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. 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 2010 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [17].

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 och inte högre än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsmålet ska klaras.

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [11, 18].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	15	Normvärdet får inte överskridas Målvärdet ska nås år 2020
1 dygn	50	30	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Målvärden finns för årsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 7 gånger under ett kalenderår. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 gånger under ett kalenderår. 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 [17].

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 2. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [11, 18].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Målvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Normvärdet får inte överskridas Målvärdet ska nås år 2020
1 dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
1 timme	90	60	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

Resultat

Resultaten visar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (NO₂) och partiklar, (PM10), klaras i området för samtliga beräkningsscenarier. Om- och nybyggnaden av Rödabergsskolan påverkar främst halterna på S:t Eriksgatan. På övriga gator som omger fastigheten Flygmaskinen 2 har planförändringen ingen påverkan på luftföroreningshalten.

Den nya skolbyggnaden bildat tillsammans med befintlig bebyggelse ett dubbelsidigt gaturum mot S:t Eriksgatan. Ett dubbelsidigt gaturum medför förändrade ventilationsförhållanden, och resultatet visar att detta genererar något högre luftföroreningshalter på S:t Eriksgatan i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet.

Kvävedioxid

För NO₂ förväntas en generell förbättring av luftkvalitetssituationen till år 2030 jämfört med nuläget år 2015. Detta beror på en renare fordonspark p g a strängare avgaskrav. Beräknade halter på S:t Eriksgatan år 2030 är i utbyggnadsalternativet lägre än för nuläget men högre än i nollalternativet år 2030 med befintlig bebyggelse.

Beräkningen för utbyggnadsalternativet visar att dygnsmedelhalten av NO₂ på S:t Eriksgatan varierar mellan 40-44 µg/m³, jämfört med miljö kvalitetsnormen för dygn på 60 µg/m³, se tabell 3 och figur 3. Jämfört med nollalternativet är detta en ökning på ca 2-3 µg/m³.

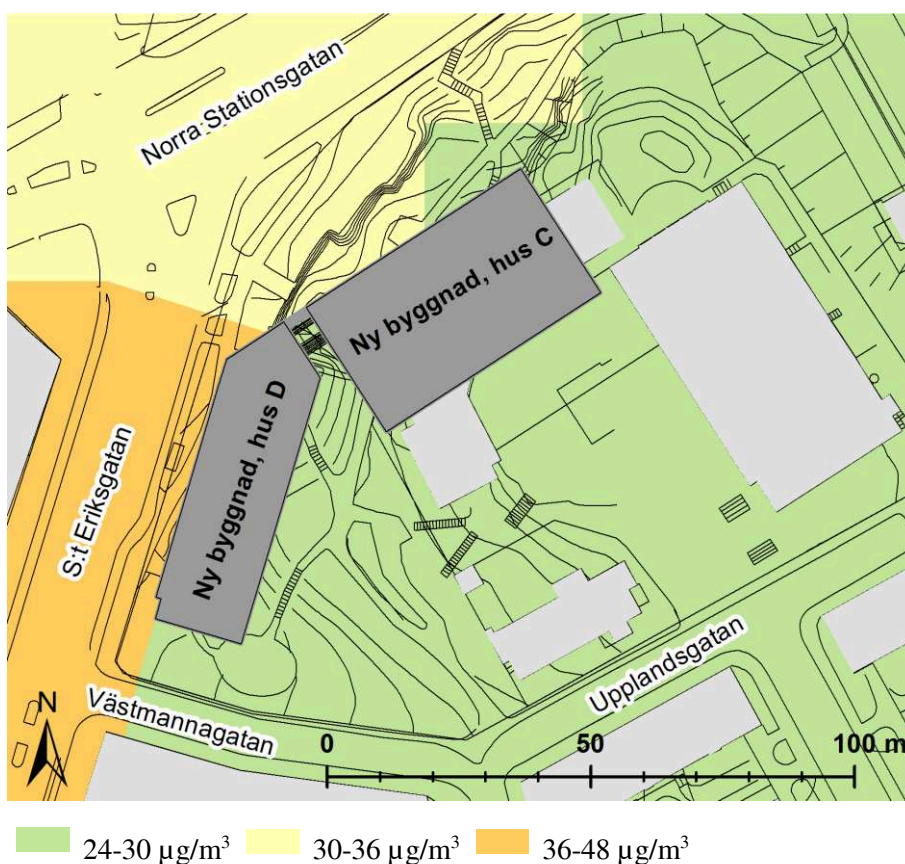
Partiklar, PM10

För PM10 påverkar främst restriktioner för dubbdäck halterna år 2030 men eventuella generella förbättringar av luftkvaliteten är betydligt mindre i framtiden än för kvävedioxid.

För PM10 ligger beräknade dygnsmedelhalter på S:t Eriksgatan mellan 33- 37 µg/m³, jämfört med miljö kvalitetsnormen för dygn på 50 µg/m³, se tabell 4 och figur 4. Detta är en ökning på ca 3-4 µg/m³ jämfört med nollalternativet.

Tabell 3. Beräknade totalhalter av kvävedioxid vid planerad skolbyggnad D (se figur 3). Halterna för nollalternativ och nuläge är beräknade för samma plats som utbyggnadsalternativet.

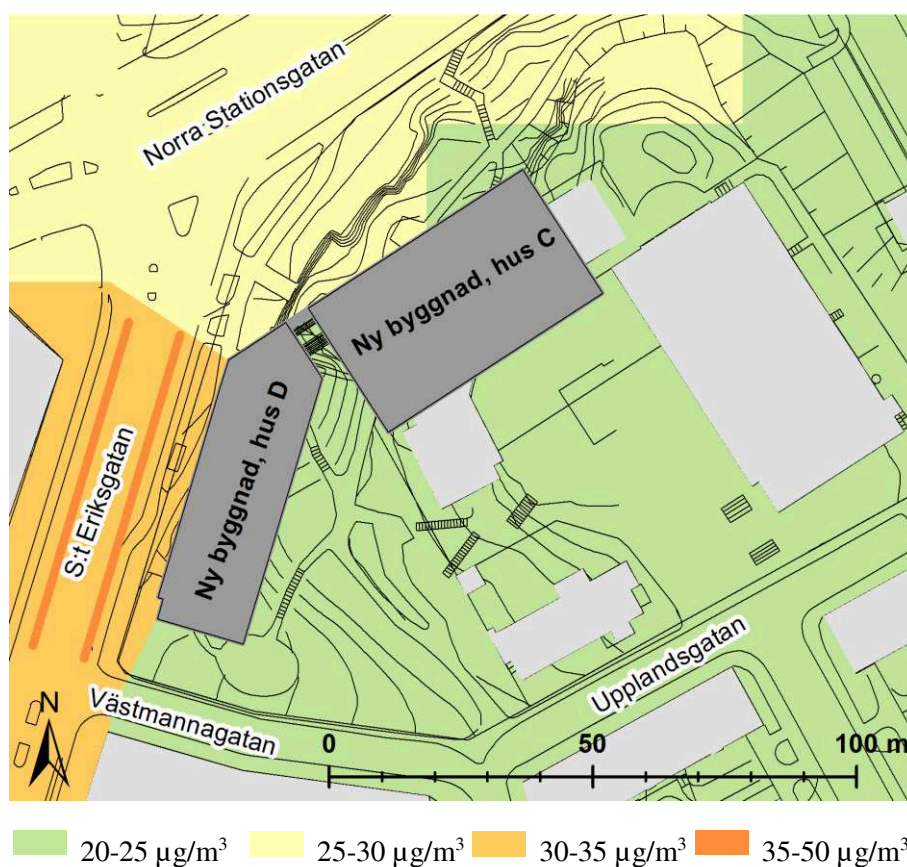
Halt av kvävedioxid, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dygnsmedelvärde det 8:de värsta dygnet (98-percentil). Normen som ska klaras är $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.			
Gata	Totalhalt NO_2 dygn, 2 m ovan mark, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Utbyggnad år 2030 2 m från fasad på hus D	Noll år 2030	Nuläge år 2015
S:t Eriksgatan, hus D	40-45	38-42	47-51



Figur 3 Rödabergsskolan, luftföroreningshalter som dygnsmedelvärde av NO_2 , 2 m ovan gatunivå i utbyggnadsalternativet år 2030. Normen som ska klaras är $60 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$.

Tabell 4. Beräknade totalhalter av partiklar (PM10) vid planerad skolbyggnad D (se figur 4). Halterna för nollalternativ och nuläge är beräknade för samma plats som utbyggnadsalternativet.

Halt av partiklar, PM10, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dygnsmedelvärde det 36:e värsta dygnet (90-percentil). Normen som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.			
Gata	Totalhalt PM10 dygn, 2 m ovan mark, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	Utbyggnad år 2030 2 m från fasad	Noll år 2030	Nuläge år 2015
S:t Eriksgatan, hus D	33-37	31-35	32-37



Figur 4 Rödabergsskolan, luftföroreningshalter som dygnsmedelvärde av PM10, 2 m ovan gatunivå i utbyggnadsalternativet år 2030. Normen som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10.

Luftföroreningshalter på skolgården

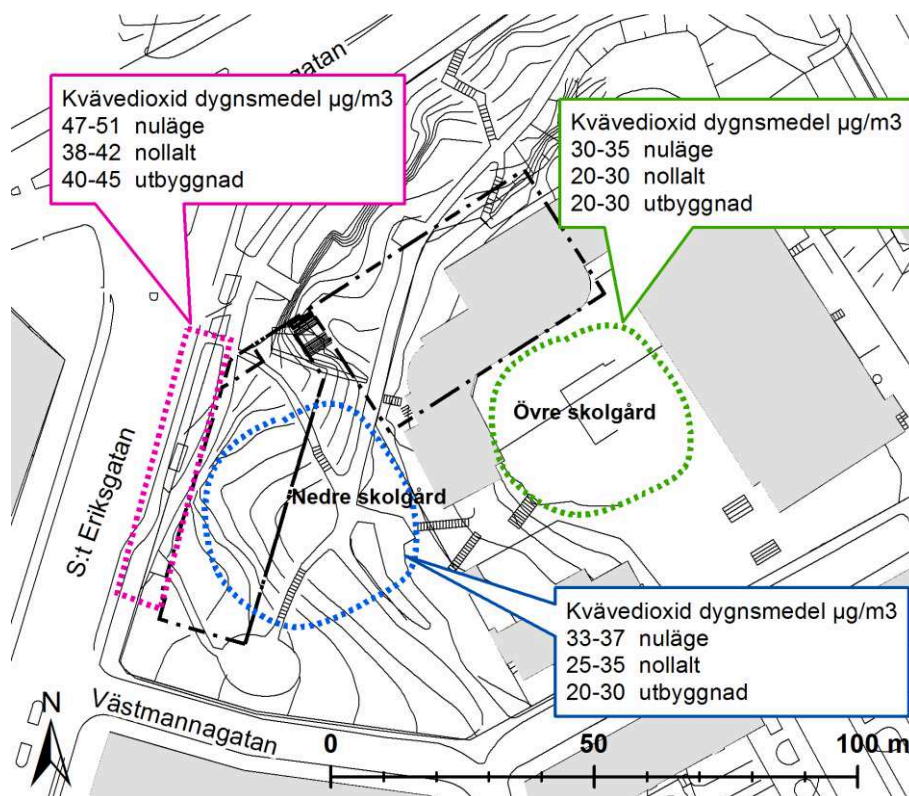
I planförslaget finns en övre och en nedre skolgård planerad. Båda gårdarna ligger ca 10-15 meter ovan gatunivå på S:t Eriksgatan och Norra Stationsgatan.

Skolgårdarna omges av skolbyggnader mot de mest trafikerade gatorna. Ur luftföroreningssynpunkt är detta bra då halten luftföroreningar är högst i gatunivå och avtar med höjden ovan mark. Byggnader fungerar som skärmar och halterna avtar med byggnadshöjden då en utspädning och omblandning sker när luften tvingas upp längs byggnadens fasad.

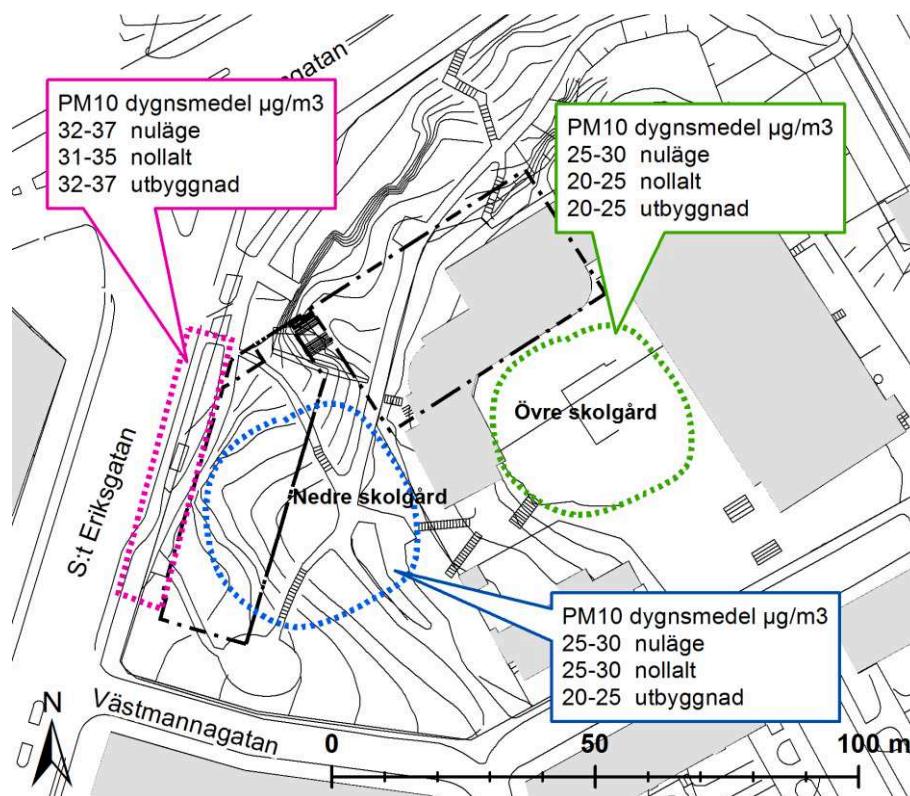
I dagsläget och i ett nollalternativ används den park som omger skolan som skolgård och skolbarnen vistas i området ner mot S:t Eriksgatan där nybyggnad av hus D planeras i utbyggnadsalternativet. I figur 5 och 6 visas en översiktlig bedömning av dygnsmedelhalten kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) på skolgården för de tre scenarierna.

Vid jämförelse mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet blir luftkvaliteten något sämre i området mellan västra fasaden på hus D och S:t Eriksgatan när hus D byggs, men förbättras i området öster om fasadsidan som vetter mot den nedre skolgården. På den övre skolgården påverkas inte halterna av planerad om- och utbyggnad.

För att få en så bra inomhusmiljö som möjligt bör tilluften för skolans ventilation inte tas från fasader som vetter mot S:t Eriksgatan eller Norra Stationsgatan, utan från taknivå eller från gårdssidan av byggnaderna där haltnivån är betydligt lägre än vid gatusidan.



Figur 5 Bedömning av dygnsmedelhalten av kvävedioxid i tre områden inom kv Flygmaskinen 2.



Figur 6 Bedömning av dygnsmedelhalten av partiklar (PM10) i tre områden inom kv Flygmaskinen 2.

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [19, 20]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [21, 22]. 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.

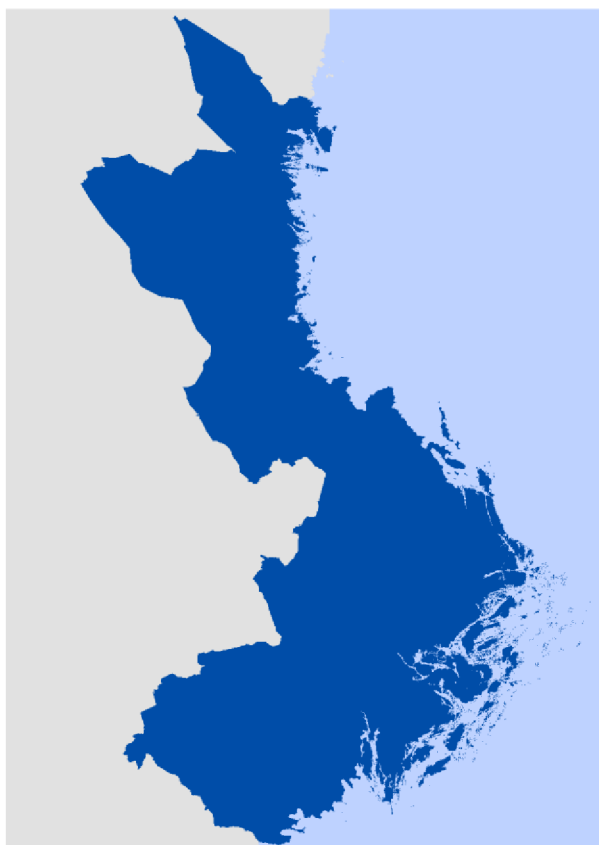
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [20]. 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.

Referenser

1. SMHI Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
2. SIMAIR: Modell för beräkning av luftkvalitet i vägars närområde. SMHI rapport 2005-37,
3. Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun – Utsläppsdata för år 2011. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, LVF rapport 2013:10.
4. HBEFA, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
5. Genomsnittliga emissionsfaktorer för PM10 i Stockholmsregionen som funktion av dubbdäcksandel och fordonshastighet. SLB-analys, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Väg och transportforskning institutet (VTI). SLB rapport 2:2008.
6. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
7. Andersson, S., och Omstedt, G., Validering av SIMAIR mot mätningar av PM10, NO₂ och bensen. Utvärdering för svenska tätorter och trafikmiljöer avseende år 2004 och 2005. SMHI, Meteorologi nr 137, 2009.
8. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdverket, NFS 2013:11.
9. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231
10. SLB 6:2013 Andel fordon med dubbade vinterdäck räkningar under vintersäsongen 2012/2013 vid Hornsgatan, Södermälarsstrand, Ringvägen, Folkungagatan, Sveavägen, Fleminggatan, Valhallavägen och Nynäsvägen
11. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Luften i Stockholm. Årsrapport 2014, SLB-analys, SLB rapport 2:2015.
13. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2004:14.
14. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2009:5.
15. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2008:25.
16. Kartläggning av PM2,5-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2010:23..
17. Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM10) i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelser med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2011:19.
18. <http://www.miljomal.se/>

19. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2007:14.
20. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
21. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
22. 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.

SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på www.slb.nu/lvf/



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, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



POSTADRESS:

Box 38145, 100 64 Stockholm

BESÖKSADRESS:

Södermalmsallén 36

TEL. 08 – 58 00 21 01

INTERNET www.slb.nu/lvf