

*Kv Bredablick,
Uppsala*

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER
AV PARTIKLAR (PM10) OCH
KVÄVEDIOXID (NO₂) ÅR 2015

Sanna Silvergren

Förord

Denna utredning är genomförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Uppdragsgivare för utredningen är Kungsblick AB [26].

Rapporten har granskats av:
Boel Lövenheim

Uppdragsnummer:	2014095
Daterad:	2014-07-02
Handläggare:	Sanna Silvergren, 08-508 28 754
Status:	Granskad



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

Innehållsförteckning

Förord	2
Innehållsförteckning	3
Sammanfattning.....	4
Inledning	6
Beräkningsförutsättningar	6
Planområdet.....	6
Beräkningsscenarier	6
Spridningsmodeller.....	9
Emissioner	9
Osäkerheter i beräkningarna	10
NO ₂ och utsläpp från dieslbilar.....	10
PM10 och dubbdäcksandelar	11
Övriga osäkerheter.....	11
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	13
Partiklar, PM10.....	13
Kvävedioxid, NO ₂	14
Resultat	15
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2015	15
PM10-halter bedömning av dubbdäcksandel 40-50 % år 2015	16
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2015.....	16
Exponering för luftföroreningar	17
Hälsoeffekter av luftföroreningar	17
Referenser	18

Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Kungsblick AB genomfört beräkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) intill planerad bebyggelse i kvarteret Bredablick vid Kungsgatan i Uppsala kommun. Planen omfattar ny bostadsbebyggelse på östra sidan om Kungsgatan i ett avsnitt mellan Skolgatan och Linnégatan. Syftet är att utreda hur den nya bebyggelsen påverkar 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 jämförs med miljö kvalitetsnormen för luft.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Uppsala-området. Beräkningarna har gjorts för ett utbyggnadsalternativ år 2015 med nuvarande trafikmängd och en prognostiserad fordonsparkssammansättning. En bedömning har även gjorts vilken effekt en lägre dubbdäcksandel på Kungsgatan har på PM10-halterna samt huruvida en förväntad trafikökning tills år 2020 skulle kunna innebära överskridande av norm.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10 klaras år 2015

För partiklar, PM10 finns två olika normvärden definierade i lagstiftningen 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.

På Kungsgatan beräknas nybyggnationen innebära att PM10-halten för dygnsmedelvärde uppgår till 35-40 µg/m³ år 2015. De högsta halterna beräknas för den sydvästra sidan av Kungsgatan. Dessa halter har beräknats för 60 % dubbdäcksandel på Kungsgatan. En dubbdäcksandel på 40 % på Kungsgatan bedöms medföra 2-5 µg/m³ lägre halter. För beräkningarna har dagens antal fordon, 11 500/dygn, använts. En ökning till 14 400 fordon/dygn väntas till år 2020. Denna trafikökning bedöms dock inte medföra risk för överskridande.

Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid klaras år 2015

För kvävedioxid, NO₂ finns tre olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO₂ får inte överstiga halten 60 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

Dygnsmedelvärdet av kvävedioxid på Kungsgatan har beräknats till 35-41 µg/m³ för utbyggnadsscenarioet år 2015. Dessutom bedöms inte den trafikökning som väntas till år 2020 medföra risk för överskridande av dygnsmedelnormen för kvävedioxid.

Exponeringen av luftföroreningar ökar i planområdet

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. Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas på Kungsgatan i höjd med

planområdet får en något ökad exponering av hälsofarliga partiklar jämfört med ett alternativ utan ny bebyggelse samma år. Däremot fås en minskad exponering för de som vistas på innergården i kvarteret som i och med byggnationen blir skyddad.

Det är bra om tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot Kungsgatan, utan från taknivå eller från andra sidan av byggnaden.

Inledning

SLB-analys har på uppdrag av Kungsblick AB genomfört beräkningar av halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) i utomhusluft för kvarteret Bredablick i Uppsala kommun [26]. Planen omfattar uppförande av bostadshus vid Kungsgatan mellan Skolgatan och Linnégatan. Syftet med utredningen är att bedöma hur luftkvaliteten påverkas efter att ny bebyggelsen har uppförts.

Spridningsberäkningar har utförts för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) för ett utbyggnadsalternativ år 2015. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477. Halterna av PM10 och NO₂ presenteras som medelvärde under det 36:e värsta dygnet respektive det 8:e värsta dygnet under ett kalenderår, vilka är de miljö kvalitetsnormer som i dagsläget är svårast att klara i Stockholms- och Uppsalaregionen.

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 [1].

Beräkningsförutsättningar

Planområdet

Planen syftar till att bebygga ett avsnitt av Kungsgatan på den östra sidan, mellan Skolgatan och Linnégatan. se figur 1. Planen medför, tillsammans med befintlig bebyggelse på Kungsgatan ett tätare dubbelsidigt gaturum. Se figur 2 för utformingen av området i nuläget. Den planerade fasaden som vetter mot Kungsgatan är cirka 24 meter bred och omges av befintliga byggnader på båda sidor. Detta innebär att utvädringen av trafikens utsläpp försämras något. Gaturummets bredd är cirka 18 meter och hushöjden har planerats till ca 15-34 m med den högre husdelen närmast innergården. Notera att byggnader även planeras på Mikaelspan samt längre upp på Kungsgatan (Eddahuset), se figur 3. Dessa byggnader påverkar inte utvädringen vid det aktuella planområdet.

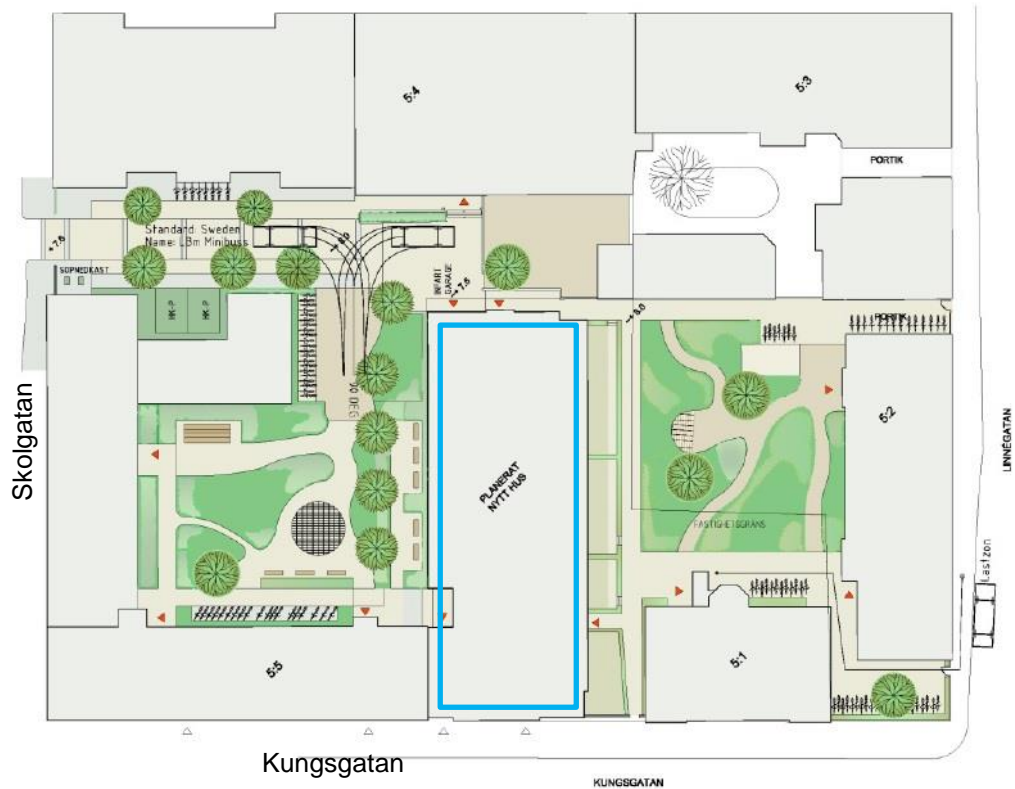
Beräkningsscenarier

Spridningsberäkningar av PM10 och NO₂ har genomförts för ett utbyggnadsalternativ år 2015. Uppgifter om trafikflöde, tung trafikandel och hastighet har hämtats från Stockholm Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabas 2010 [5]. Antalet fordon per årsmedeldygn på Kungsgatan vid planområdet är 11500, skyltad hastighet är 50 km/h, och andelen tung trafik är 7 %. Planen påverkar endast utvädringen från Kungsgatan.

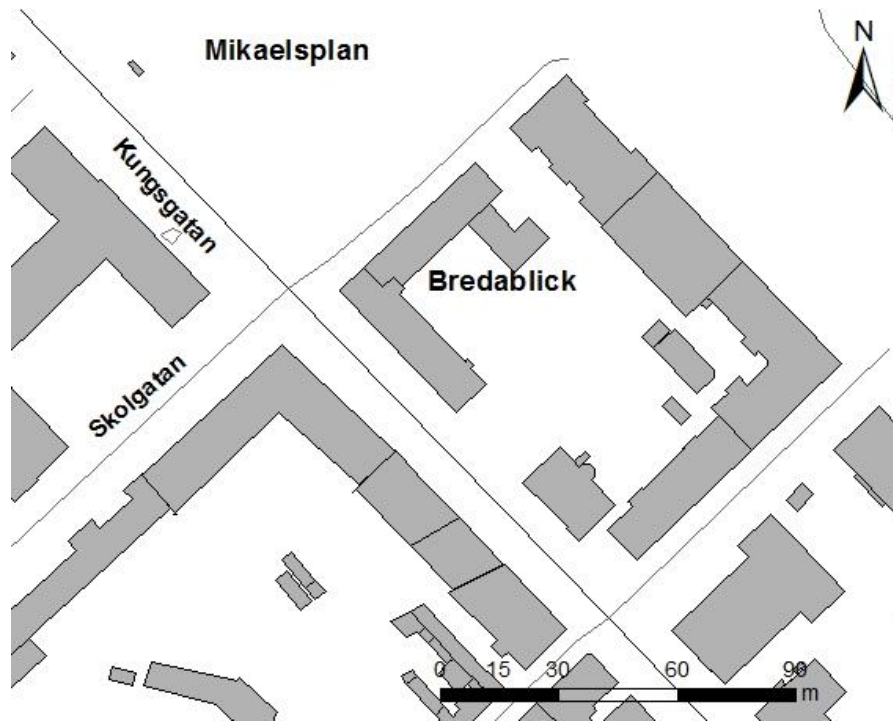
Trafikprognoser för år 2020 har visat att trafiken väntas öka på Kungsgatan till cirka 14 400 fordon per dygn på den aktuella vägsträckan. Förbättrad rening av fordonens avgasutsläpp samt en förväntad minskning av dubbdäcksgenererade partiklar till följd av beslutet av att sänka antalet tillåtna dubbar i dubbdäck för däck tillverkade efter den 1 juli 2013 (se avsnitt "Emissioner" samt "PM10 och dubbdäcksandelar" nedan) medför att trafikökningen och utsläppsminskningarna från varje enskilt fordon sammantaget i stort sett tar ut varandra. Detta visades i en tidigare rapport med beräkningar något högre upp på Kungsgatan vid Eddahuset

[27]. En bedömning görs utifrån normer riskeras att överskridas år 2020 utifrån resultaten från beräkningarna för år 2015.

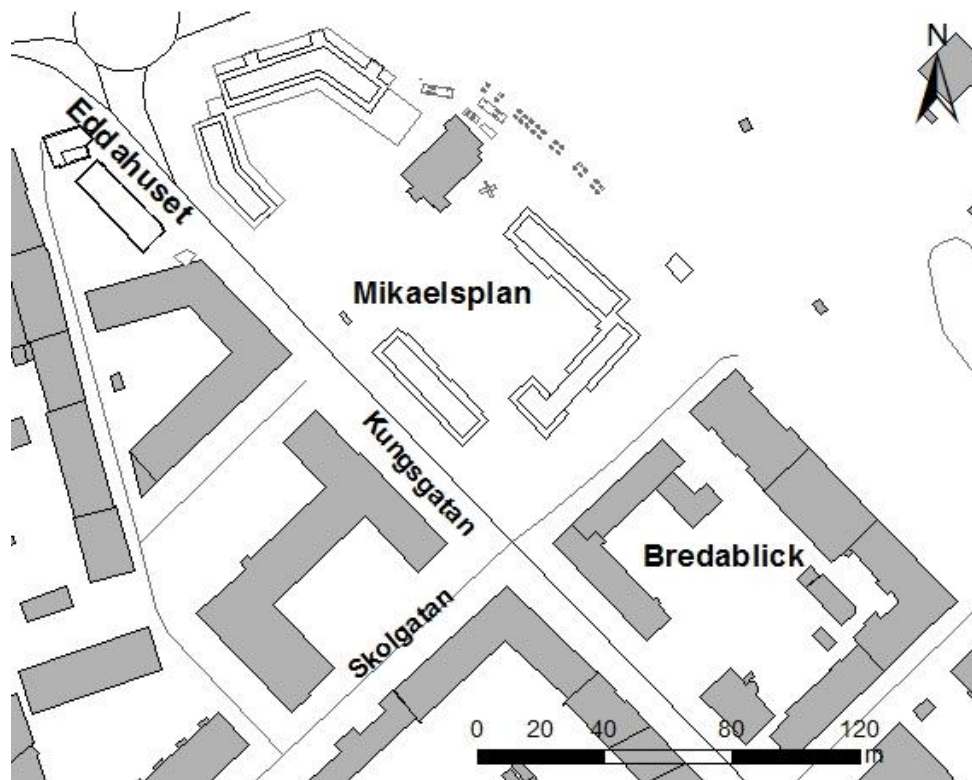
- Utbyggnadsalternativ år 2015: Bebyggelse har uppförts på Kungsgatan i kvarteret Bredablick. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens reningsgrad beräknas utifrån prognostiserande förhållanden år 2015. Beräkningarna för PM10 görs för 60-70% andel fordon med dubbade vinterdäck, 60 % på Kungsgatan.



Figur 1. Aktuellt planområde för nytt bostadshus vid Kungsgatan i Uppsala. Planerat hus är markerat med blå ruta.



Figur 2. Området i nuläget.



Figur 3. Planerade byggnader i närområdet vid Mikaelplan samt Eddahuset. Visas som vita polygoner.

Spridningsmodeller

Beräkningar av PM10- och NO₂-halter har utförts med hjälp av olika typer av spridningsmodeller: SMHI-Airviro gaussmodell [2] och SMHI-Simair gaturumsmodell [3]. 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 miljö kvalitetsnormer 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 x 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 gaturumsmodell

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-Simair 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 Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2010 använts [5]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Uppsalasregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kvävedioxid och avgaspartiklar är i Gaussberäkningarna beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt Artemis-modellen - en gemensam europeisk emissionsmodell för vägtrafik [4]. Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är för beräkningarna med Simair beskrivna med emissionsfaktorer år 2015 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.1). HBEFA är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2015, 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. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7].

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 [11, 12]. 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 [13]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrundstationen 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.

NO₂ och utsläpp från dieslbilar

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 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 2020 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 framtidsscenarioer.

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 vägslitage och partiklar [8].

Uppsala kommun har infört dubbdäckförbud på delar av Kungsgatan och Vaksalagatan. SLB utförde under vintrarna 2011/2012 och 2012/2013 räkningar av andel dubbdäck på förbudssträckan Vaksalagatan/Kungsgatan. Andelen dubbdäck beräknades till 44-55 %. Beräkningar som utförts av kommunen har däremot visat på lägre andelar på förbudssträckan, 20-25 % vintern 2013/2014. Utanför förbudsområdet, Tycho Hedéns väg beräknades 68 % dubbdäckssandel vintern 2012/2013. I denna utredning har vi använt en dubbdäcksandel på 60 % på Kungsgatan ur försiktighetssynpunkt vilket troligen innebär en överskattning av PM10-halten. Ett resonemang hur en lägre dubbandel skulle påverka resultatet förs därför i rapportens resultatdel.

Övriga osäkerheter

Fasaden på den planerade byggnaden som vetter mot Kungsgatan är endast 24 meter bred, vilket innebär att gaturumsmodellen inte är anpassad för att kunna beräkna ökningen av halten i och med förtätningen. Ett minimum av 50 meter fasadlängd specificeras av modellutvecklaren, SMHI. Detta medför att modellresultaten för det, täta dubbelsidiga gaturummet som den planerade

byggnaden medför är väl beskrivet av modellen medan nuläget, med en kortare glipa mellan byggnaderna är sämre beskrivet.

I Uppsala har kraftig sandning förekommit vilket har gett utfall i PM10-mätningar vissa år. I beräkningarna tas ej hänsyn till överdriven sandning.

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 senast till år 2020 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 [14]. 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 [15, 16, 17, 18, 19].

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 [14] 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 [20].

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 [14, 25].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 [20].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [14, 25].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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

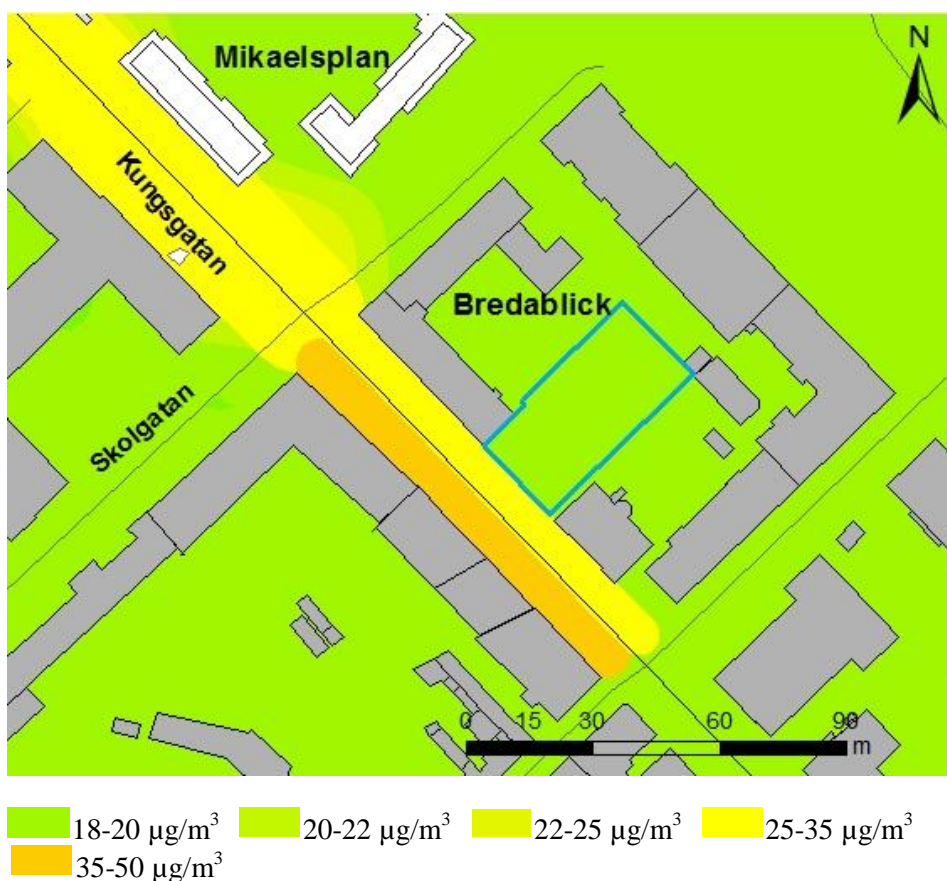
Resultat

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2015

Figur 4 visar beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2015. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med den sydvästra sidan av Kungsgatan, invid planområdet är halterna högst och ligger i intervallet $35\text{-}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De högsta halterna beräknas för den sydvästra sidan av Kungsgatan eftersom den är läsida vid de vanligaste vindriktningarna i Uppsala.

Även med ett förväntat ökat fordonstrafikflöde, 14 400 fordon/dygn, bedöms det inte finnas risk att normerna överskrids vid planområdet år 2020. Detta tack vare att utsläppen från varje enskilt fordon minskar med cirka 15 % till följd av beslutet av att sänka antalet tillåtna dubbar i dubbdäck för däck tillverkade efter den 1 juli 2013.



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

PM10-halter bedömning av dubbdäcksandel 40-50 % år 2015

I utbyggnadsscenarioet år 2015 är antagandet att andelen bilar med dubbdäck är 60-70%. Då dubbdäcksförbud råder på Kungsgatan söder om planerad bebyggelse är andelen bilar med dubbade däck troligen lägre. En antagen dubbandel på 40-50 % skulle medföra att PM10-halten vid planerad bebyggelse är 2-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lägre räknat som dygnsmedelvärde. Detta beror på lägre haltbidrag av PM10 från som följd av att dubbandelen är lägre.

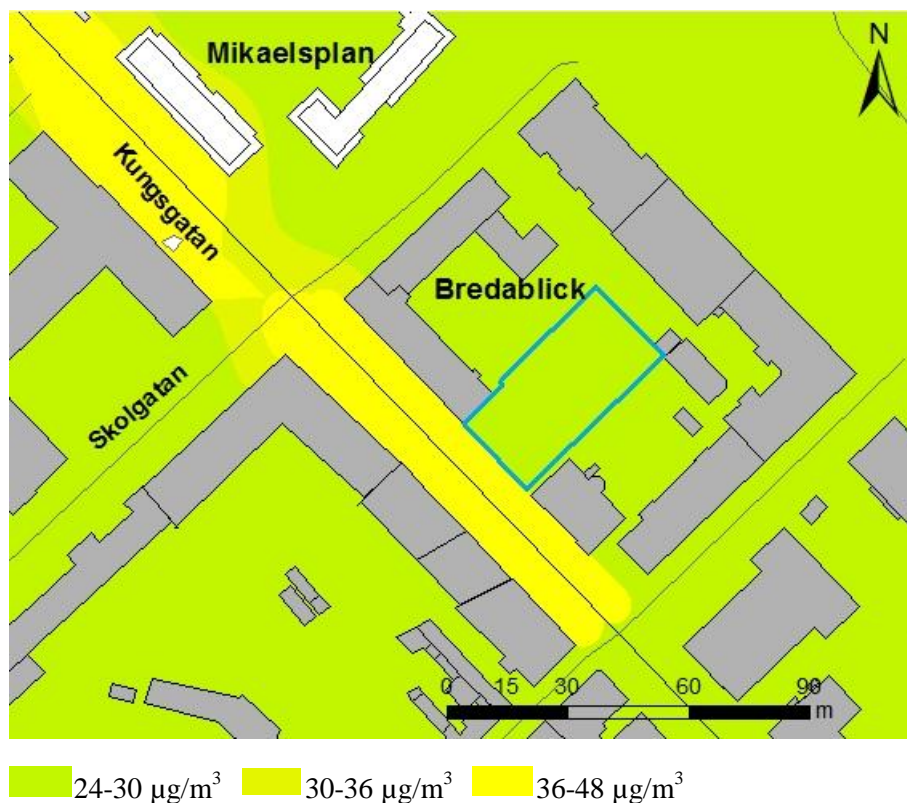
NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2015

Figur 5 visar beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2015. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Längs med den sydvästra sidan av Kungsgatan, invid planområdet är halterna högst och ligger i intervallet 35-41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Även med ett förväntat ökat fordonstrafikflöde, 14 400 fordon/dygn, bedöms det inte finnas risk att normerna överskrids vid planområdet år 2020. Detta av anledningen att utsläppen från varje enskilt fordon väntas minska tack vare en modernare fordonspark med avsevärt förbättrad avgasrening.

Kvävedioxidhalterna påverkas inte av andelen dubbade vinterdäck.



Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2015. Normvärdet som ska klaras är 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Exponering för luftföroreningar

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

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas på Kungsgatan i höjd med planområdet får en något ökad exponering av hälsofarliga partiklar jämfört med ett alternativ utan ny bebyggelse samma år. Däremot fås en minskad exponering för de som vistas på innergården i kvarteret som i och med byggnationen blir skyddad.

Slutligen är det bra om tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot Kungsgatan, utan från taknivå eller från andra sidan av byggnaden.

Hälsoeffekter av luftföroreningar

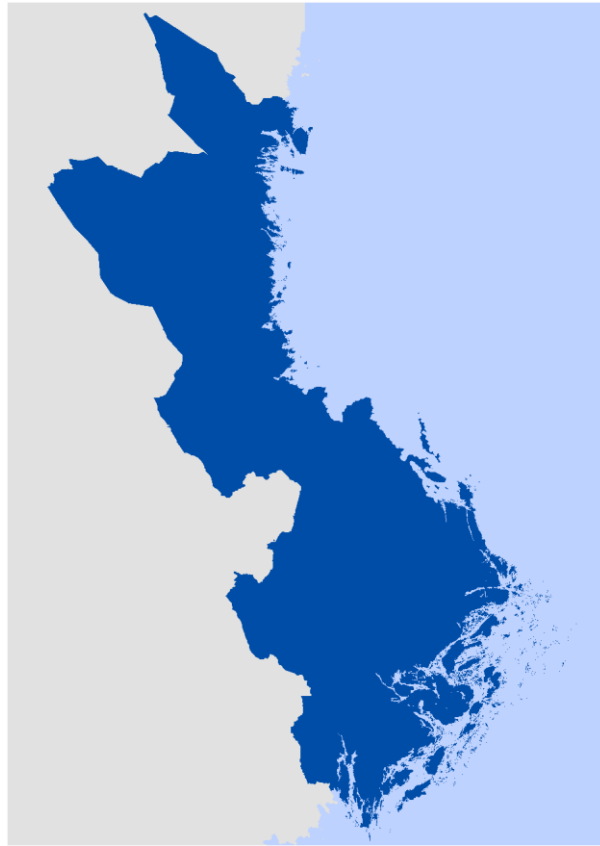
Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [21, 22]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [23, 24]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, 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 [22]. 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. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
2. SMHI Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
3. SIMAIR: Modell för beräkning av luftkvalitet i vägars närområde. SMHI rapport 2005-37.
4. SVARTEMIS - Implementering av ARTEMIS Road Model i Sverige. EMFO Emissionsforskningsprogrammet, IVL rapport B1831, februari 2009.
5. Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun –Utsläppsdata för år 2010. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2012:05.
6. HBEFA, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
7. 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.
8. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231
9. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
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. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
12. 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.
13. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdsverket, NFS 2013:11.
14. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
15. Luften i Stockholm. Årsrapport 2013, SLB-analys, SLB rapport 2:2014.
16. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2004:14.
17. 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.
18. 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.

19. Kartläggning av PM_{2,5}-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2010:23..
20. 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.
21. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF rapport 2007:14.
22. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
23. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
24. 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.
25. <http://www.miljomal.se/>
26. Kungsblick AB, Erik Gunnarsson, 833 83 Strömsund.
27. LVF 2012:17 rev. Eddahuset, Kungsgatan Uppsala, spridningsberäkning av PM₁₀ och NO₂.

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



Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 41 kommuner, landstingen i Stockholm och Uppsala län samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelsen i Stockholms län. Målet med verksamheten är att samordna arbetet vad gäller luftmiljö i länen med hjälp av ett system för luftmiljöövervakning, bestående av bl a mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



POSTADRESS:
Box 38145, 100 64 Stockholm
BESÖKSADRESS:
Södermalmsallén 36
TEL. 08 – 5800 2101
INTERNET www.slb.nu/lvf