

# Nya bostäder vid Svindarsberg, Plania- vägen och Järlaleden, Nacka kommun

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV  
PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>) ÅR  
2030

Boel Lövenheim

## 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 Nacka kommun [1].

Rapporten har granskats internt av Kristina Eneroth

Uppdragsnummer:	20160158
Daterad:	2017-03-31
Handläggare:	Boel Lövenheim, 08-508 28 955
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 8136  
104 20 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
Inledning.....	7
Beräkningsunderlag .....	8
Trafik .....	8
Bebyggelse .....	9
Spridningsmodeller .....	10
Emissioner .....	11
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål .....	12
Partiklar, PM10 .....	12
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	13
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	14
Resultat .....	15
Nuläge.....	15
Utbyggnadsalternativ .....	16
Planering av bebyggelse och vistelsezoner.....	23
Osäkerheter i beräkningarna .....	24
NO <sub>2</sub> och utsläpp från dieselmotorer .....	24
PM10 och dubbdäcksandelar .....	24
Referenser .....	26

## Sammanfattning

Som underlag för den pågående planeringen av bostäder på västra Sicklaön i Nacka år 2030 har spridningsberäkningar för luftföroreningshalter av partiklar, PM<sub>10</sub>, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub> utförts. I denna rapport redovisas detaljerade luftkvalitetsberäkningar för området Svindersberg, Järlaleden och Planiavägen. I beräkningen tas hänsyn till de effekter på luftföroreningshalten som uppstår i de gaturum som bildas när planerad bebyggelse är uppförd. Beräkningarna har utförts med trafikprognos traditionell. Beräknade luftföroreningshalter har jämförts med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub>.

### Miljökvalitetsnormen för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> klaras

Miljökvalitetsnormerna är juridiskt bindande föreskrifter och får inte överskridas. I Stockholmsområdet är det normen för dygnsmedelvärde som är svårast att klara.

Beräkningarna visar att miljökvalitetsnormen för partiklar (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) klaras år 2030 i beräknade gaturum, vid Svindersviks skola och planerad skola intill Värmdövägen samt vid ny bebyggelse nära Värmdöleden, se sammanfattande tabell sid 6.

Högst gaturumshalter av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> har beräknats längs Värmdövägen och Planiavägen, det är även där de högsta trafikflödena i gaturum återfinns. Dygnsmedelhalterna av PM<sub>10</sub> har där beräknats till mellan 34 – 41 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 50 µg/m<sup>3</sup>. Motsvarande värde för NO<sub>2</sub> är 37 – 44 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 60 µg/m<sup>3</sup>. I övriga beräknade gaturum ligger halterna i intervallet 26 – 34 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för PM<sub>10</sub> respektive 22 – 35 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för NO<sub>2</sub>.

Värmdöleden påverkar halterna i norra delen av beräkningsområdet (Svindersberg och Svindersviks skola). Dygnsmedelhalterna av PM<sub>10</sub> vid bebyggelsen närmast leden har beräknats till mellan 35 – 40 µg/m<sup>3</sup> (norm 50 µg/m<sup>3</sup>). Motsvarande värde för NO<sub>2</sub> är 25 – 30 µg/m<sup>3</sup> (norm 60 µg/m<sup>3</sup>).

### Jämförelse med nationella miljömål

Miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Beräkningarna visar att årsmedelhalten av partiklar (PM<sub>10</sub>) ligger över miljömålet i beräknade gaturum, vid Svindersviks skola och planerad skola intill Värmdövägen samt vid ny bebyggelse närmast Värmdöleden. På samma platser ligger även beräknade dygnsmedelhalter av PM<sub>10</sub> över miljömålet förutom på Gillevägen och Alphyddevägen, se sammanfattande tabell sid 6.

Beräknade halter för årsmedelvärde av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) klarar miljömålet. Även beräknad timmedelhalt för NO<sub>2</sub> ligger under miljömålet förutom på Planiavägen, sträckan mellan Värmdövägen och Järlaleden.

### Den nya bebyggelsens påverkan på halterna

De gaturum som den nya bebyggelsen skapar ökar halten av PM10 med ca 4 - 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  räknat som dygnsmedelvärde. För NO<sub>2</sub> är motsvarande siffra ca 5 - 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Störst påverkan har beräknats på Planiavägens sydvästra sida där ny bebyggelse bildar ett ca 22 meter brett gaturum med en ca 90 meter lång fasad med hushöjder på 18 – 36 m.

Ny bebyggelsen i Svindersberg, nära Värmdöleden, försämrar inte utvädringen av luftföroreningar längs leden.

### Planering av bebyggelse och vistelsezoner

Det är 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.

För att skapa en så bra miljö som möjligt inom ett planområde bör man därför sträva efter att sänka halten av luftföroreningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

I aktuellt område bör nya skolor och förskolor inte placeras i byggnad med fasad mot någon av de beräknade gaturummen utan istället placeras t ex på gårdssidan.

Intag för frisklufsventilation för byggnader längs de beräknade gaturummen bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter mot gatan då luftföroreningshalter är lägre på dessa platser.

Vid en ny- eller ombyggnad av Svindersviks skola, bör åtgärder vidtas så att skolgården skyddas mot luftföroreningar. Detta kan göras t ex genom att skapa en skyddande fasad runt skolgården genom byggnader eller skärmar mot Värmdöleden. Lekytter bör inte placeras mellan skolans norra fasad och Värmdöleden

**Sammanfattande tabell.** Beräknade halter år 2030 jämfört med miljökvalitetsnorm och nationella miljömål samt rekommendation av placering av tilluftsintag.

Område/vägavsnitt	<b>MILJÖKVALITETSNORM</b> <b>(juridiskt bindande)</b> PM10 år och dygn.	<b>NATIONELLA MILJÖMÅL</b> <b>(vägledande)</b>				<b>INTAG TILLUFT</b> bör placeras ovan tak eller på gårdssida
	NO <sub>2</sub> år, dygn och timme	NO <sub>2</sub> år	NO <sub>2</sub> tim	PM10 år	PM10 dygn	
Ny bebyggelse närmast Värmdöleden (Svindersberg)	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Svindersviks skola	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Ny skola Värmdövägen	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Alphyddev	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	klaras	ja
Värmdövägen väster om Planiavägen	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Planiavägen norr om Järlaleden	samtliga normer klaras	klaras	över mål	över mål	över mål	ja
Planiavägen söder om Järlaleden	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Järlaleden väster om Planiavägen, dubbelsidigt (närmast Planiav)	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Järlaleden väster om Planiavägen, enkelsidigt	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Järlaleden öster om Planiavägen	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Gillevägen, närmast Planiav	samtliga normer klaras	klaras	klaras	klaras	klaras	-
Gillevägen, västra delen	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	klaras	ja
Siroccogatan	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja
Ny väg A, mellan Härdgatan och Planiav	samtliga normer klaras	klaras	klaras	över mål	över mål	ja

## Inledning

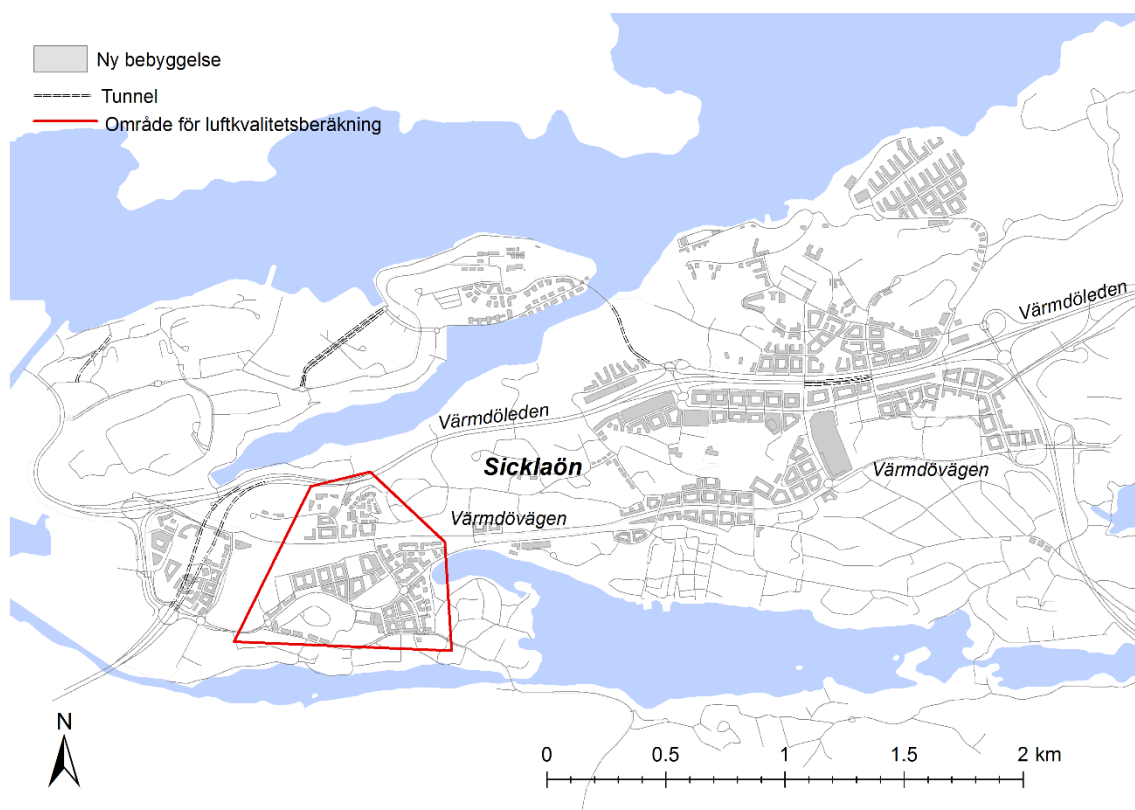
För att möta den ökande befolkningen i Nacka planerar kommunen bl a att bygga cirka 14 000 nya bostäder på västra Sicklaön den närmaste 15-årsperioden.

Som underlag för den pågående planeringen har översiktliga spridningsberäkningar för luftföroreningshalter år 2030 av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub> utförts. De översiktliga beräkningarna visar på skillnaden i luftföroreningshalter för två trafikscenarier år 2030; rimlighetsstyrd och traditionell trafikprognos och redovisas i rapport LVF 2017:5 [28].

Förutom de översiktliga beräkningarna utförs även mer detaljerade beräkningar för ett antal planområden. I de detaljerade beräkningarna tas hänsyn till de effekter på luftföroreningshalten som uppstår i gaturum som kan bildas när planerad bebyggelse är uppförd.

I denna rapport redovisas detaljerade luftkvalitetsberäkningar för området Svindersberg, Järlaleden och Planiavägen, se figur 1.

Beräknade halter jämförs med miljökvalitetsnormer och de nationella miljömålen för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>.



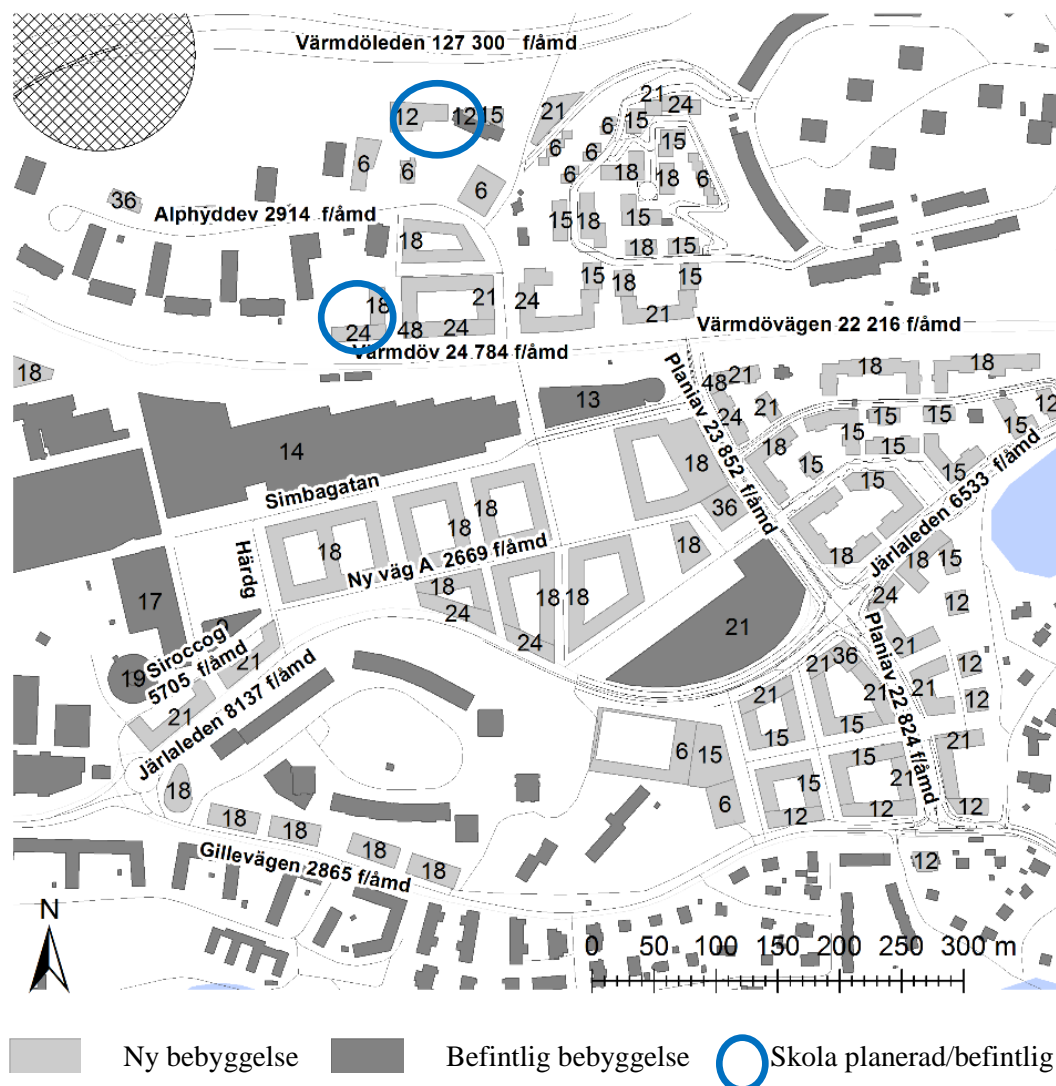
**Figur 1.** Översiktsskarta över västra Sicklaön med ny bebyggelse 2030. Den röda polygonen i bilden visar området som denna rapport behandlar.

## Beräkningsunderlag

### Trafik

Beräkningarna har utförts med trafikflöden från den traditionella prognosen ("worst case"). Trafikscenarierna representerar trafikflöden år 2030. Trafikprognoserna, andel tung trafik och hastighet har levererats av ÅF Infrastructure [2]. Underlag för nya vägdragningar har levererats av beställaren.

I figur 2 visas de trafikflöden som har använts som indata till beräkningarna. I tabell 1 anges fordonsflöde, hastighet och andel tung trafik.



**Figur 2.** Utformning av området år 2030. I bilden visas höjd över mark (m) på nya och vissa befintliga byggnader samt trafikflöden per årsmedeldygn i trafikprognos traditionell år 2030.



**Tabell 1.** Uppgifter om fordonsflöde per årsmedeldygn samt skyltad hastighet och andel tung trafik som har använts som indata till beräkningar. Trafikprognoserna, andel tung trafik och hastighet har levererats av ÅF Infrastructure [2].

Gata	Fordonsflöde (fordon per årsmedeldygn)	Skyltad hastighet (km/h)	Andel tung trafik (%)
Värmdöleden	127 300	70	3
Alphyddevägen	2 914	30	1
Värmdövägen väster om Planiav	24 784	40	1
Värmdövägen öster om Planiav	22 216	40	1
Planiav norr om Järlaleden	23 852	30/40*	1
Planiav söder om Järlaleden	22 824	30	1
Järlaleden väster om Planiav	8 137	30/40**	1
Järlaleden öster om Planiav	6 533	40	1
Gillevägen	2 865	30	1
Siroccogatan	5 705	30	1
Ny väg A, mellan Härdgatan och Planiav	2 669	40	1

\* 40 km/h mellan Sjötorpsv och Siroccog, 30 km/h på övrig sträcka.

\*\* 30 km/h närmast Gillerondellen och Planiavägen, 40 km/h på övriga sträcka.

## Bebyggelse

Den nya bebyggelsen som planeras i det aktuella utredningsområdet bildar längs vissa vägar enkel- eller dubbelsidiga gaturum. Denna typ av bebyggelse kan förändra ventilationsförhållandena och medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter i gaturummet. Hur stor effekten byggnationen har för luftföroreningshalterna är beroende av bl a hushöjd, gaturumbredd och trafikflöde.

I följande gaturum har den nya bebyggelsen bedömts kunna ge förändrade ventilationsförhållanden och medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter i gaturummet;

- Alphyddevägen närmast Värmdövägen, dubbelsidigt gaturum med 21 - 24 m hög bebyggelse.
- Värmdövägen väster om Planiavägen, enkelsidigt gaturum med 21 – 24 m hög bebyggelse, en byggnad på 48 m.
- Planiavägen norr om Järlaleden, dubbelsidigt gaturum med 18 – 36 m hög bebyggelse.

- Planiavägen söder om Järlaleden, dubbelsidigt gaturum med 21 - 36 m hög bebyggelse.
- Järlaleden väster om Planiavägen, enkelsidigt/dubbelsidigt gaturum med 21 m hög bebyggelse, en byggnad 36 m.
- Järlaleden öster om Planiavägen, dubbelsidigt gaturum med 15 - 24 m hög bebyggelse.
- Gillevägen, enkelsidigt/dubbelsidigt gaturum med 12 - 18 m hög bebyggelse.
- Siroccogatan, enkel/dubbelsidigt gaturum med 9 – 21 m hög bebyggelse.

Även längs Härdgatan och Simbavägen bildas enkel- och dubbelsidiga gaturum. Dessa gaturum har dock inte beräknats i denna utredning då trafiklösningen i området inte är färdig i detta skede.

### Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturumsmodell [3] integrerad i SMHI-Airviro. SMHI-Airviro vindmodell har 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. I beräkningarna har använts en variabel gridstorlek som är beroende av emissionen från väglänkar och punktkällor. Gridrutornas storlek varierar mellan 15 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 gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen Airviro-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 har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2013 använts [4]. 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 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.2). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [5]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2030. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, 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 dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [25, 26]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [6, 25, 26].

För beräkningarna 2030 används samma emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50 - 60 % för personbilar och lätta lastbilar, vilka har registrerats i Stockholm av SLB-analys senaste vintern [7]. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [8].

## Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsmålet 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. Miljö kvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljö kvalitetsmålen. Miljö kvalitetsmålen 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 miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljö kvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [9]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljö kvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [10, 11, 12, 13, 14].

Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål 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 miljö kvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

I Luftkvalitetsförordningen [9] framgår att miljö kvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

### Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål 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 [15].

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

**Tabell 2.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [9, 16].

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
Kalenderår	40	15	Värdet får inte överskridas
1 dygn	50	30	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 3 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms och Uppsala län [15].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljö kvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 3.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [9, 16].

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
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

## Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [17, 18]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [19, 20]. 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 [18]. 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

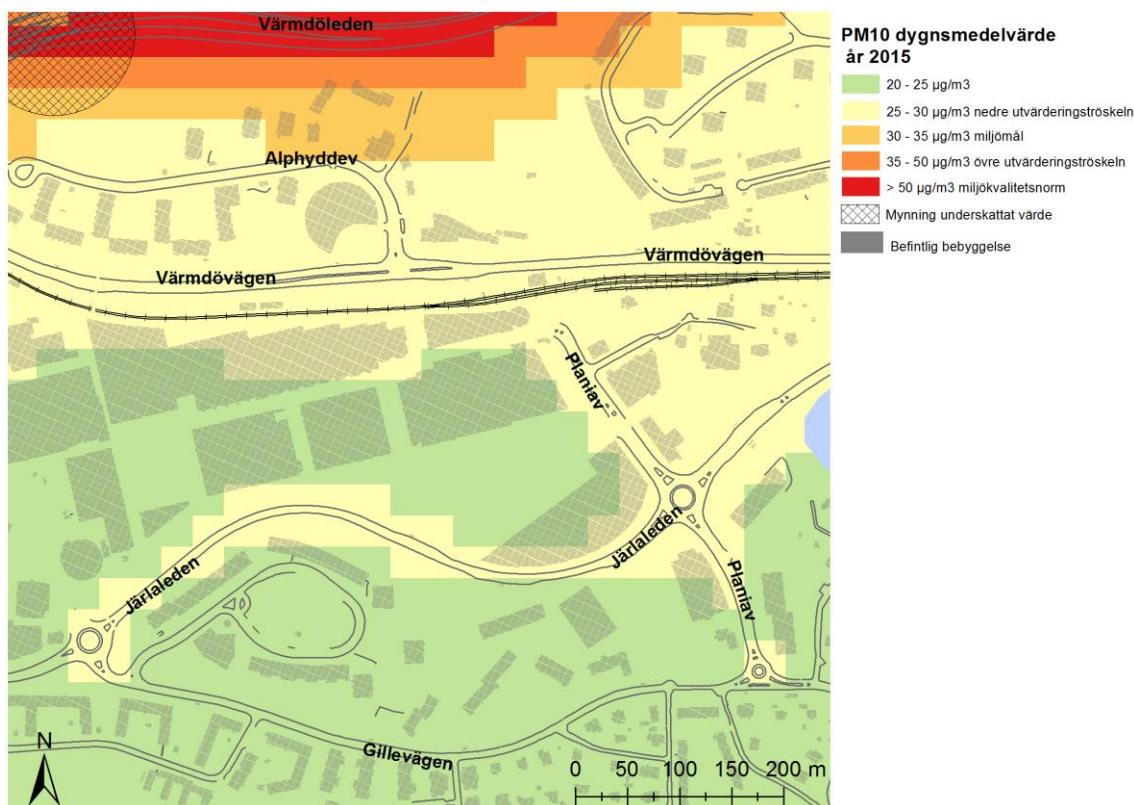
Beräkningar med gaturumsmodellen har utförts i de gaturum där den nya bebyggelsen bedömts kunna ge förändrade ventilationsförhållanden och medföra risk för förhöjda halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>).

I norra delen av beräkningsområdet (Svindersberg) är påverkan från Värmdöleden relativt stor. Den nya bebyggelsen ligger dock så pass långt ifrån leden att den inte påverkar ventilationsförhållandena längs Värmdöleden.

I tabell 4 och 5 och figur 3 - 9 redovisas beräknade halter för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM10). Halten som redovisas är den beräknade totala halten av luftföroreningar där bidrag från lokala och regionala källor och intransport av luftföroreningar från andra länder ingår.

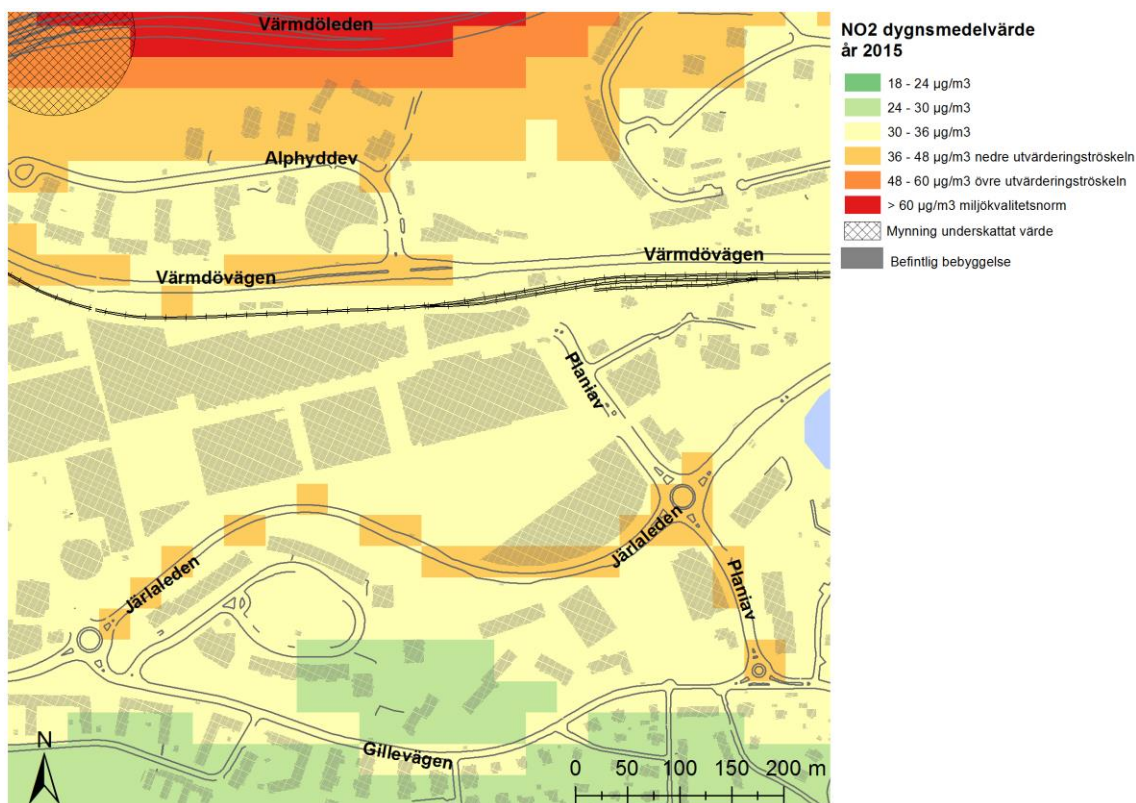
## Nuläge

Figur 3 och 4 visar beräknad halt av PM10 och NO<sub>2</sub> under det 36:e respektive 8:de värsta dygnet för nuläget år 2015 [15]. Miljökvalitetsnormen för dygn är den tidsupplösning som är svårast att klara i Stockholmsområdet.



**Figur 3.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m<sup>3</sup>) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [15]. Överskrider halten på kartan 50 µg/m<sup>3</sup> överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten på kartan större än 30 µg/m<sup>3</sup> klaras inte miljömålet.





**Figur 4.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [15]. Överskrider halten på kartan 60 µg/m<sup>3</sup> överskrider miljö kvalitetsnormen. Miljömål saknas.

### Utbyggnadsalternativ

Beräkningarna har utförts med traditionell trafikprognos och redovisas i tabell 4 och 5 samt i figurer.

Figur 5 och 7 visar beräknad halt av PM10 och NO<sub>2</sub> under det 36:e respektive 8:de värsta dygnet för år 2030 med ny bebyggelse. Miljö kvalitetsnormen för dygn är den tidsupplösning som är svårast att klara i Stockholmsområdet.

Figur 6 och 8 visar årsmedelhalt av PM10 och NO<sub>2</sub> år 2030 med ny bebyggelse för jämförelse av miljö kvalitetsnorm och miljömål.

Figur 9 visar beräknad halt av NO<sub>2</sub> under den 176:e värsta timmen för år 2030 med ny bebyggelse för jämförelse av miljö kvalitetsnorm och miljömål.

Beräknade halter gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år.



### Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM10 och NO<sub>2</sub>

Miljökvalitetsnormerna är juridiskt bindande föreskrifter och får inte överskridas. I Stockholmsområdet är det normen för dygnsmedelvärde som är svårast att klara.

Beräkningarna visar att miljökvalitetsnormen för partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) klaras år 2030 i beräknade gaturum, vid Svindersviks skola, vid planerad skola intill Värmdövägen samt vid ny bebyggelse nära Värmdöleden.

Högst gaturumshalter av PM10 och NO<sub>2</sub> har beräknats längs Värmdövägen och Planiavägen, det är även där de högsta trafikflödena i gaturumsmiljö återfinns. Dygnsmedelhalterna av PM10 har beräknats till mellan 34 – 41 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 50 µg/m<sup>3</sup>. Motsvarande värde för NO<sub>2</sub> är 37 – 44 µg/m<sup>3</sup> jämfört med normens gränsvärde på 60 µg/m<sup>3</sup>.

I övriga beräknade gaturum ligger halterna i intervallet 26 – 34 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för PM10 respektive 22 – 35 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde för NO<sub>2</sub>.

Även längs Härdgatan och Simbavägen bildas enkel- och dubbelsidiga gaturum. Dessa gaturum redovisas dock inte på kartor eller i tabeller i denna utredning då trafiklösningen i området inte är färdig i detta skede. Beräkningar med de 6 670 fordon per årsmedeldygn som enligt trafikprognos går in i området via Härdvägen år 2030 skulle ge en dygnsmedelhalter i intervallet 30 - 35 µg/m<sup>3</sup> för PM10 och 24 – 36 µg/m<sup>3</sup> för NO<sub>2</sub> vid enkel/dubbelsidig bebyggelse längs gatorna.

Värmdöleden påverkar halterna i norra delen av beräkningsområdet (Svindersberg och Svindersviks skola). Dygnsmedelhalterna av PM10 vid bebyggelsen närmast leden har beräknats till mellan 35 – 40 µg/m<sup>3</sup>. Motsvarande värde för NO<sub>2</sub> är 25 – 30 µg/m<sup>3</sup>.

### Jämförelse med nationella miljömålen för PM10 och NO<sub>2</sub>

Miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Beräkningarna visar att årsmedelhalten av partiklar (PM10) ligger över miljömålet i beräknade gaturum, vid Svindersviks skola och planerad skola intill Värmdövägen samt vid ny bebyggelse närmast Värmdöleden. På samma platser ligger även beräknade dygnsmedelhalter av PM10 över miljömålet förutom på Gillevägen och Alphyddevägen. Vid Svindersviks skola visar beräkningarna på dygnsmedelhalter av PM10 mellan 36 - 40 µg/m<sup>3</sup> vid skolans norra fasad och ca 32 - 33 µg/m<sup>3</sup> på delar av skolgården jämfört med miljömålet på 30 µg/m<sup>3</sup>.

Beräknade halter för årsmedelvärde av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) ligger under målvärdena. Beräknad timmedelhalt för NO<sub>2</sub> ligger under miljömålet förutom på Planiavägen, sträckan mellan Värmdövägen och Järlaleden.

De nationella miljömålen för PM10 är svårare att klara år 2030 än målen för NO<sub>2</sub>. Detta beror främst på att utsläppen av kvävedioxid från biltrafiken förväntas minska på grund av en renare fordonspark år 2030. För partiklar förväntas en minskning av förbränningspartiklar till år 2030 medan andelen slitagepartiklar förväntas vara samma som i dagsläget. 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.

#### Den nya bebyggelsens påverkan på halterna

De gaturum som den nya bebyggelsen skapar ökar halten av PM10 med ca 4 - 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  räknat som dygnsmedelvärde. För  $\text{NO}_2$  är motsvarande siffra ca 5 - 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Störst påverkan har beräknats på Planiavägens sydvästra sida där ny bebyggelse bildar ett ca 22 meter brett gaturum med en ca 90 meter lång fasad med hushöjder på 18 – 36 m.

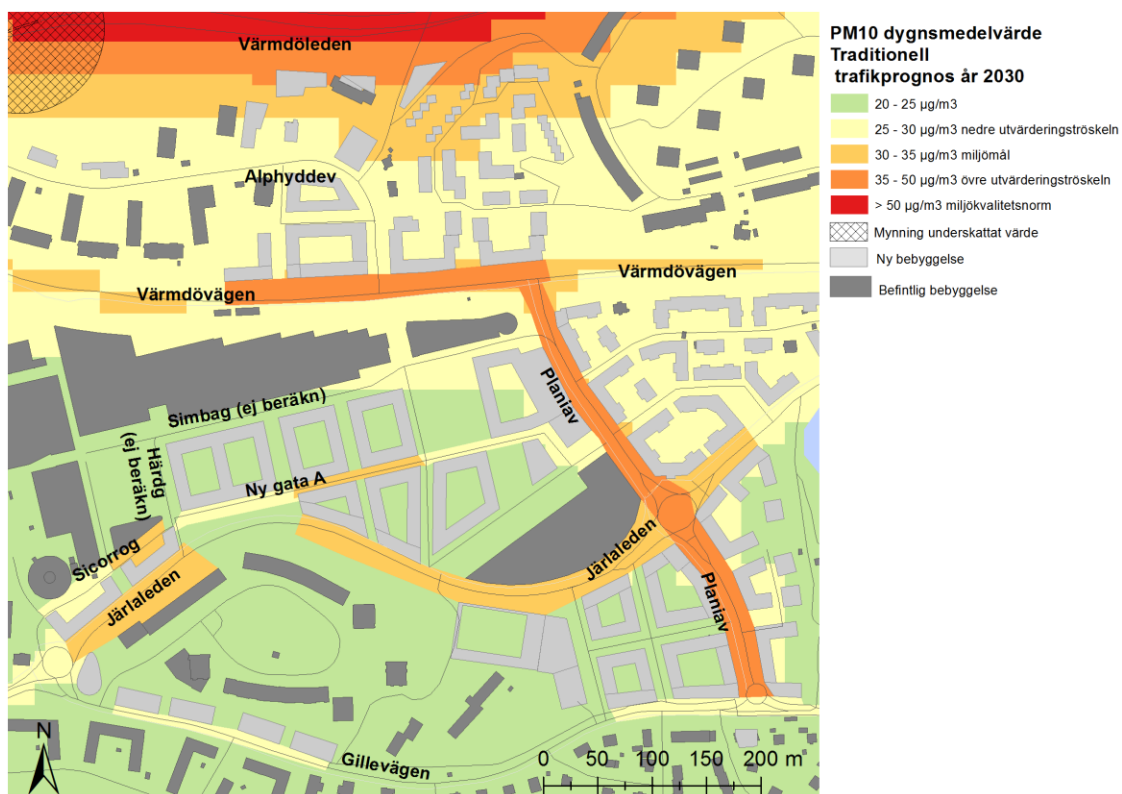
Ny bebyggelsen i Svindersberg, nära Värmdöleden, försämrar inte utvädringen av luftföroreningar längs leden.

**Tabell 4.** Beräknad halt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , år 2030 jämfört med miljö kvalitetsnorm och nationella miljömål. Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen klaras. Orange siffra i tabell visar om det nationella miljömålet överskrids.

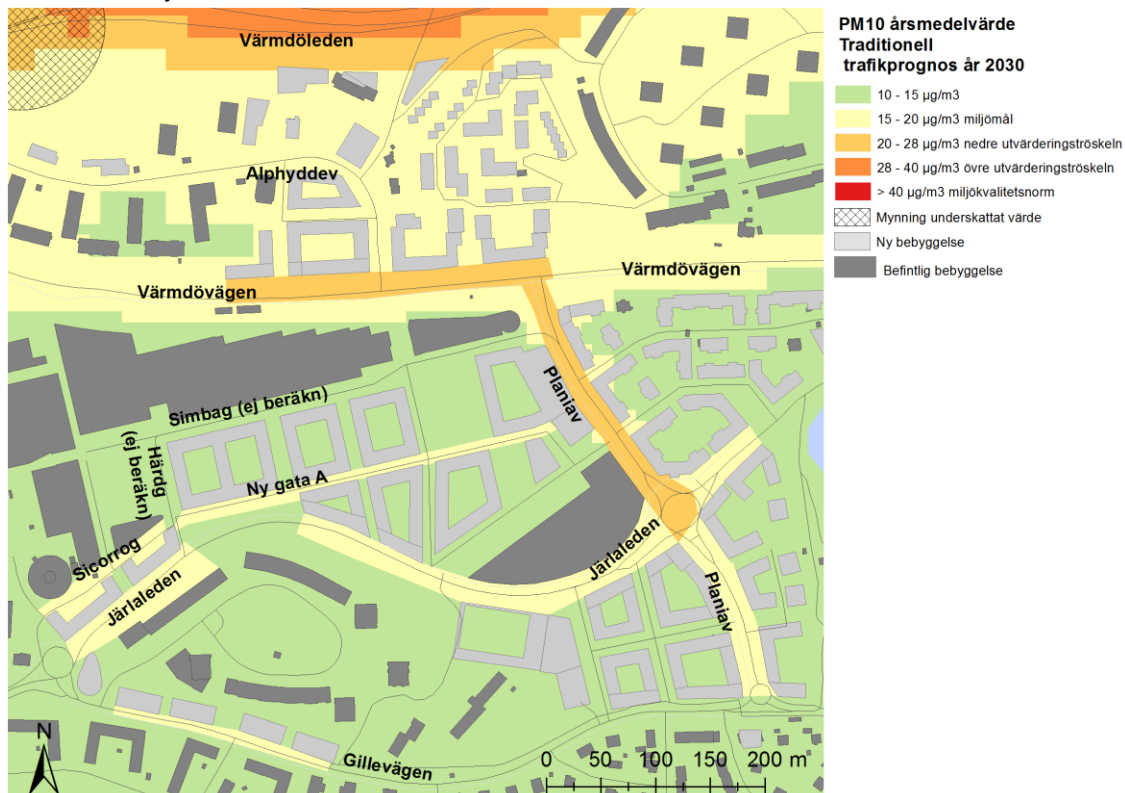
Kvävedioxid, $\text{NO}_2$	Årsmedel	Dygnsmedel	Timmedel
	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Norm 40 Mål 20	Norm 60 Mål saknas	Norm 90 Mål 60
Ny bebyggelse närmast Värmdöleden (Svindersberg)	9 - 11	25 - 30	34 - 41
Svindersviks skola (halt vid fasad mot Värmdöleden)	10 - 11	28 - 29	38 - 39
Alphyddev	10 - 15	27 - 30	37 - 40
Värmdövägen väster om Planiavägen (även halt vid fasad mot väg vid ny skola)	15 - 20	37 - 40	51 - 54
Planiavägen norr om Järlaleden	15 - 20	38 - 44	53 - 62
Planiavägen söder om Järlaleden	16 - 20	37 - 41	51 - 57
Järlaleden väster om Planiavägen, dubbelsidigt (närmast Planiav)	11 - 15	31 - 34	41 - 45
Järlaleden väster om Planiavägen, enkelsidigt	12 - 15	32 - 35	46 - 49
Järlaleden öster om Planiavägen	10 - 15	28 - 30	39 - 42
Gillevägen, närmast Planiav	9 - 10	22 - 25	30 - 33
Gillevägen, västra delen	10 - 13	28 - 30	37 - 40
Siroccogatan	11 - 13	30 - 32	41 - 44
Ny väg A, mellan Härdgatan och Planiav	9 - 11	23 - 29	32 - 39

**Tabell 5.** Beräknad halt av partiklar, PM10, år 2030 jämfört med miljö kvalitetsnorm och nationella miljömål. Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen klaras. Orange siffra i tabell visar om det nationella miljömålet överskrids.

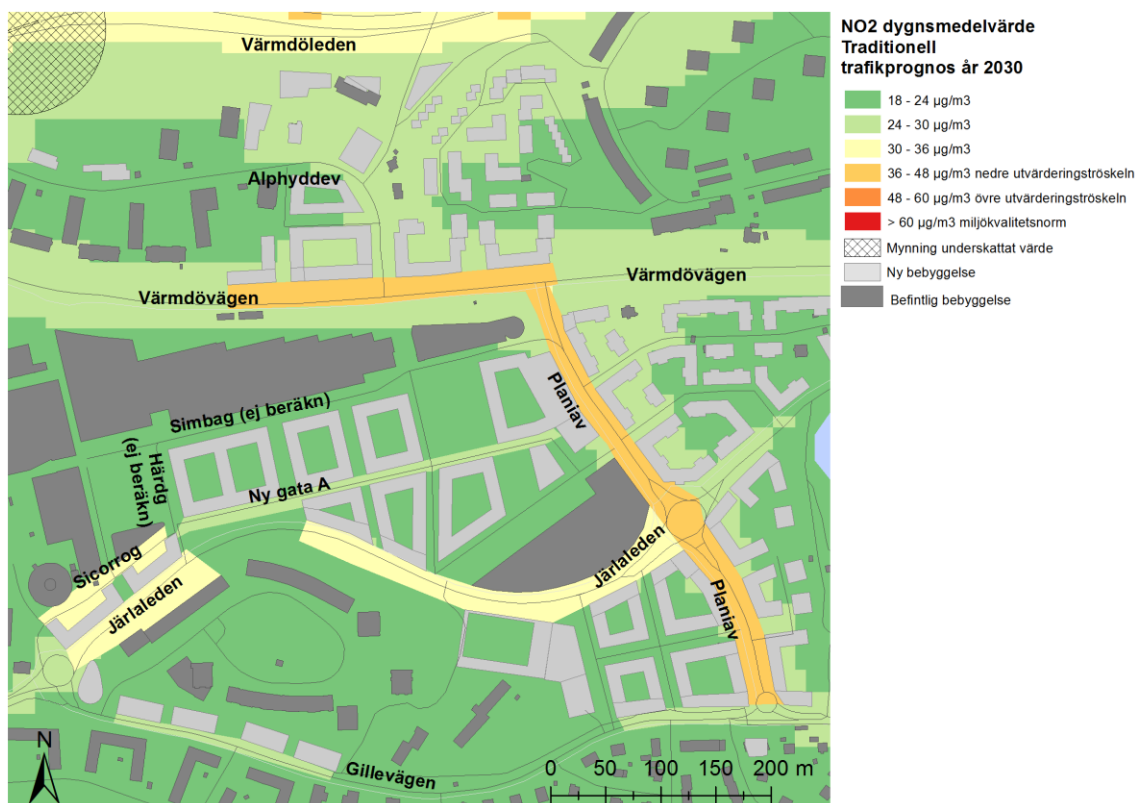
Partiklar, PM10	Årsmedel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dygnsmedel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	Norm 40 Mål 15	Norm 50 Mål 30
Ny bebyggelse närmast Värmdöleden (Svindersberg)	18 - 22	35 - 40
Svindersviks skola (halt vid fasad mot Värmdöleden)	19 - 22	36 - 40
Alphyddev	15 - 20	27 - 30
Värmdövägen väster om Planiavägen (även halt vid fasad mot väg vid ny skola)	20 - 25	37 - 40
Planiavägen norr om Järlaleden	20 - 25	37 - 41
Planiavägen söder om Järlaleden	17 - 20	34 - 37
Järlaleden väster om Planiavägen dubbelsidigt (närmast Planiav)	16 - 20	30 - 33
Järlaleden väster om Planiavägen enkelsidigt	17 - 20	31 - 34
Järlaleden öster om Planiavägen	16 - 20	30 - 33
Gillevägen, närmast Planiav	14 - 15	26 - 29
Gillevägen, västra delen	15 - 16	27 - 30
Siroccogatan	16 - 17	29 - 31
Ny väg A, mellan Härdgatan och Planiav	15 - 17	27 - 31



**Figur 5.** Beräknad dygnsmedelhalt år 2030 av partiklar, PM10 (µg/m<sup>3</sup>) under det 36:e värsta dygnet. Trafikprognos traditionell. Överskrider halten på kartan 50 µg/m<sup>3</sup> överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten på kartan större än 30 µg/m<sup>3</sup> klaras inte miljömålet.



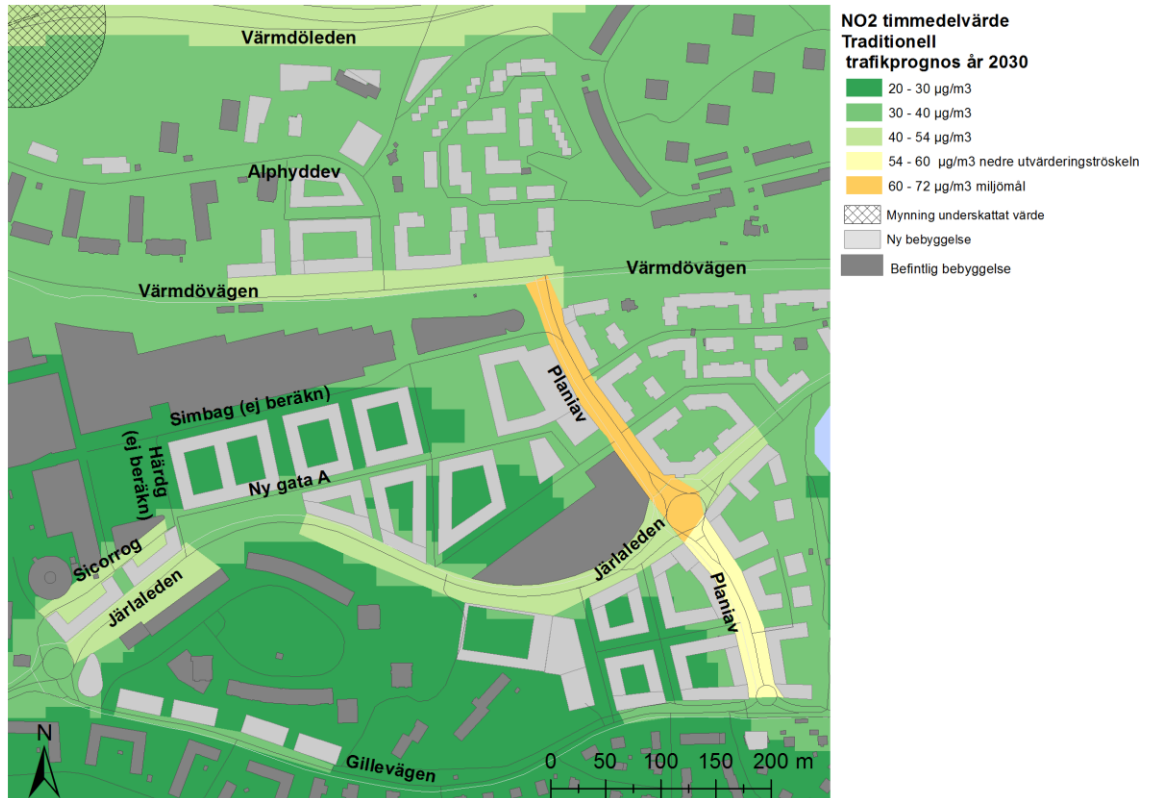
**Figur 6.** Beräknad årsmedelhalt år 2030 av partiklar, PM10 (µg/m<sup>3</sup>). Trafikprognos traditionell. Överskrider halten på kartan 40 µg/m<sup>3</sup> överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten på kartan större än 15 µg/m<sup>3</sup> klaras inte miljömålet.



**Figur 7.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet vid trafikprognos traditionell år 2030. Överskrider halten på kartan 60 µg/m<sup>3</sup> överskrider miljö kvalitetsnormen. Miljömål saknas.



**Figur 8.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) vid trafikprognos traditionell år 2030. Överskrider halten på kartan 40 µg/m<sup>3</sup> överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten på kartan högre än 20 µg/m<sup>3</sup> klaras inte miljömålet.



**Figur 9.** Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 176:e värsta dygnet vid trafikprognos traditionell år 2030. Överskrider halten på kartan  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten på kartan högre än  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras inte miljömålet.



## Planering av bebyggelse och vistelsezoner

Det är 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.

För att skapa en så bra miljö som möjligt inom ett planområde bör man därför sträva efter att sänka halten av luftföroreningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

Bygger man höga hus med en lång sammanhängande fasad längs med och nära intill en väg med mycket trafik riskeras höga halter av luftföroreningar på fasadsidan mot vägen då utvädringen av luftföroreningar försämras av huskroppen. Höga hus med en lång sammanhängande fasad ökar halterna mer än t ex punkthus. Bebyggelsens effekt på luftföroreningshalten är olika beroende av bl a omgivande terräng, hushöjd, fasadlängd och väderstreck samt om hus finns på båda eller bara ena sidan om vägen. En hög byggnad nära en trafikerad väg, med lång sammanhängande fasad längs med vägen, ger den största ökningen av luftföroreningshalten på fasadsidan mot väg.

En hög och utsträckt byggnad längs en väg med högt trafikflöde kommer även fungera som en skärm och ofta erhålls bra luftkvalitet vid husets fasad som vetter från vägen. I vissa områden har detta utnyttjats genom att t ex kontor byggts som en buller- och luftföroreningsdämpande skärm nära vägen för att kunna skapa bostadsbebyggelsen bakom. Skapar man denna typ av bebyggelse bör dock inte området mellan väg och kontorsfasad användas som vistelsezoner, t ex för gång- och cykelbanor, om miljökvalitetsnormen riskerar att överskridas.

Bullerplank längs en trafikerad väg kan ge en viss haltreduktion på några mikrogram vid bebyggelse bakom planket [27].

I aktuellt område bör nya skolor och förskolor inte placeras i byggnad med fasad mot någon av de beräknade gaturummen utan istället placeras t ex mot gårdssidan.

Intag för friskluftventilation för byggnader längs de beräknade gaturummen bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter mot gatan. Luftföroreningshalten avtar med höjden på en exponerad byggnadsfasad då den förorenade luften späds ut under transporten upp längs byggnadens fasad [29].

Vid en ny- eller ombyggnad av Svindersviks skola, bör åtgärder vidtas så att skolgården skyddas mot luftföroreningar. Detta kan göras t ex genom att skapa en skyddande fasad runt skolgården genom byggnader eller skärmar mot Värmdöleden. Lekytter bör inte placeras mellan skolans norra fasad och Värmdöleden

## 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, d v s emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar, jämförs modellberäkningarna fortlöpande med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [21]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO<sub>2</sub> och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av luftkvalitet [22]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrundsstationen 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.

För kvävedioxid och partiklar har den urbana bakgrundshalten i beräkningarna kalibrerats efter antagande från mätningar och beräkningar i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan på Södermalm i Stockholms innerstad.

### NO<sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar

NO<sub>2</sub>-halterna i trafikmiljö beror till stor del på den dieseldrivna trafiken. I jämförelse med motsvarande bensinfordon har dieslar både högre utsläpp av kväveoxider, NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) och en högre andel av kvävedioxid (NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub>), vilket betyder att direktutsläppen av NO<sub>2</sub> är större. 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.

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 NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> 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 NO<sub>2</sub> 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. fått 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.

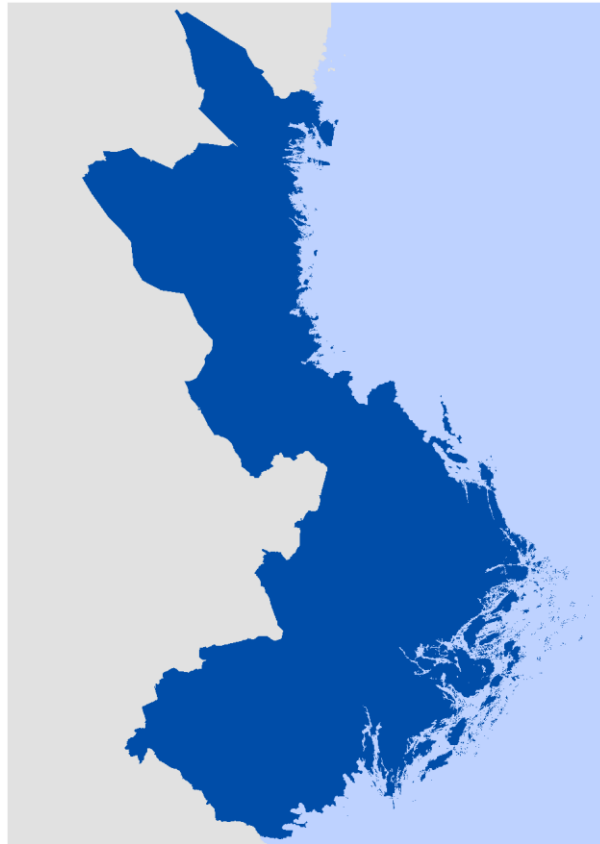
För dubbdäck tillverkade efter den 1 juli 2013 genomfördes en begränsning av antalet tillåtna dubbar till 50 stycken per meter rullomkrets. Detta skulle enligt Transportstyrelsen ge en minskning av antalet dubbar i fordonsparken med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägslitage och partiklar [23]. Den alternativa godkännanderegeln innebär dock att det finns nytillverkade däck med uppemot 200 dubb per meter rullomkrets som uppfyller de nya regelverken. Trafikverket och norska motsvarigheten Statens Vegvesen har låtit VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) studera partikelgenereringen för olika dubbdäck som uppfyller de nya reglerna [24]. Studien visar att de däck som godkänts enligt den alternativa regeln med många fler dubbar genererar mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb. Sammantaget innebär detta att det finns en stor osäkerhet om vad det nya regelverket kommer att innebära för partikelgenereringen från fordonsparken i framtiden.

## Referenser

1. Nacka kommun, Birgitta Held Pauli.
2. ÅF-Infrastructure AB, Solna
3. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2013. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2016:22.
5. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
6. 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.
7. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2015/2016. SLB-rapport 7:2016.
8. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2016 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2016:115.
9. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
10. Luften i Stockholm. Årsrapport 2015, SLB-analys, SLB-rapport 2:2016.
11. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
12. 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.
13. 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.
14. Kartläggning av PM<sub>2,5</sub>-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..
15. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
16. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
17. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
18. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
19. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
20. 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.

21. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
22. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet Naturvårdverket, NFS 2016:9.
23. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
24. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, 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.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketznel, 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.
27. Luftkvalitetsutredning av bullerplank vid Kullskolan I Stockholm. Spridningsberäkningar med 3-dimensionell CFD-modell av halter partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO2). Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2015:10.
28. Översiktliga luftkvalitetsberäkningar för Sicklaön, Nacka kommun. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, rapport LVF 2017:5.
29. Verikal variation av luftföroreningshalter i ett dubbelsidigt gaturum, uppmätta halter av kvävedioxid vis Sveavägen i Stockholm. Rapport SLB 11:2013.

SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: [www.slb.nu](http://www.slb.nu)



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



Box 38145, 100 64 Stockholm  
Södermalmsallén 36  
08 – 58 00 21 01  
[www.oslvf.se](http://www.oslvf.se)