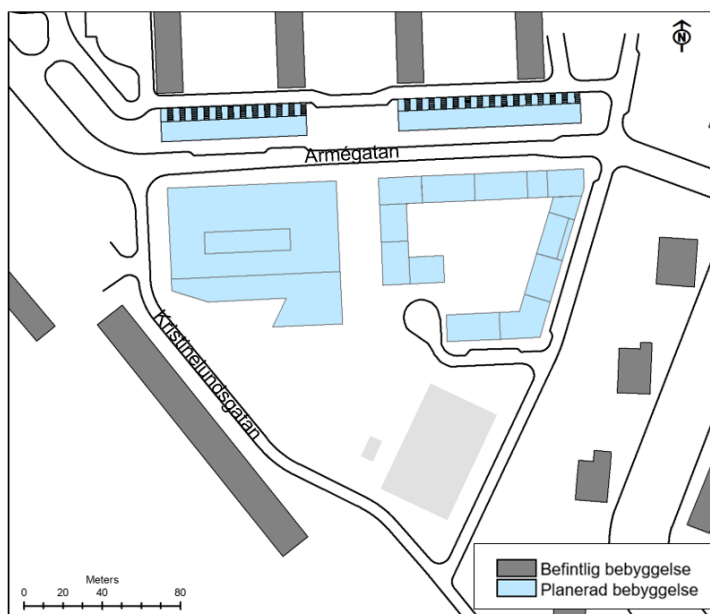


# ***Luftutredning för kvarteret Blåmesen m.fl. i Solna kommun***

Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2040

---

Magnus Brydolf



Utförd på uppdrag av Solna kommun

*SLB-analys, uppdaterad 2021-08-17*



Uppdragsnummer	2020153
Daterad	2021-08-17
Handläggare	Magnus Brydolf 076-1228925
Status	Granskad av Malin Täftefur

## 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 Solna kommun [1].

## Innehåll

Sammanfattning .....	1
Inledning .....	3
Beräkningsunderlag .....	4
Byggnadshöjder.....	4
Trafik .....	5
Spridningsmodeller .....	8
Miljö kvalitetsnormer.....	10
Partiklar, PM10 .....	10
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	11
Miljö kvalitetsmål .....	12
Partiklar, PM10 .....	12
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	12
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	13
Resultat.....	14
Nuläge år 2020 .....	14
PM10 dygnsmedelvärden .....	14
NO <sub>2</sub> dygnsmedelvärden .....	15
Nollalternativ år 2040.....	16
PM10 dygnsmedelvärden .....	16
NO <sub>2</sub> dygnsmedelvärden .....	17
Utbyggnadsalternativ år 2040 .....	18
PM10 årsmedelvärden .....	18
PM10 dygnsmedelvärden .....	19
NO <sub>2</sub> årsmedelvärden.....	20
NO <sub>2</sub> dygnsmedelvärden .....	21
NO <sub>2</sub> timmedelvärden.....	22
Diskussion .....	23
Osäkerheter i beräkningarna .....	24
Referenser .....	25

## Sammanfattning

I kvarteret Blåmesen m.fl. i stadsdelen Huvudsta i Solna planeras en ny skola och nya bostäder. Denna luftutredning omfattar beräknade halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, i omgivningsluften vid det aktuella planområdet i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. Resultaten jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för halter i utomhusluft. Förtätningen i utbyggnadsalternativet gör att förutsättningarna för luftomsättning och utspädningen av trafikens utsläpp försämras längs ett antal gatuavsnitt och luftföroreningshalterna blir högre jämfört med i nollalternativet.

### Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2040

För PM10 finns två normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477) till skydd för människors hälsa. Normen för årsmedelvärden är 40 µg/m<sup>3</sup> och för dygnsmedelvärden 50 µg/m<sup>3</sup>. Dygnsnormen får inte överskridas fler än 35 dygn under ett kalenderår. Både mätningar och modellberäkningar visar att dygnsnormen är svårast att klara. De högsta dygnsmedelvärdena inom planområdet uppkommer längs förtätade avsnitt av Armøgatan och är mitten av intervallet 30-35 µg/m<sup>3</sup>. En ökning med 6-7 µg/m<sup>3</sup> jämfört med i nollalternativet.

### Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras år 2040

För kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, finns tre normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477) till skydd för människors hälsa. Normen för årsmedelvärden är 40 µg/m<sup>3</sup>, normen för dygnsmedelvärden 60 µg/m<sup>3</sup> och för timmedelvärden 90 µg/m<sup>3</sup>. Dygnsnormen får inte överskridas fler än 7 dygn och timnormen inte fler än 175 timmar under ett kalenderår. Både mätningar och modellberäkningar visar att dygnsnormen är svårast att klara. De högsta dygnsmedelvärdena inom planområdet uppkommer längs förtätade avsnitt av Armøgatan och är i mitten av intervallet 30-36 µg/m<sup>3</sup>. En ökning med 11-13 µg/m<sup>3</sup> jämfört med i nollalternativet.

### Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. PM10 och NO<sub>2</sub>. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. I utbyggnadsalternativet år 2040 överskrider miljö målet för års- och dygnsmedelvärden av PM10, 15 µg/m<sup>3</sup> respektive 30 µg/m<sup>3</sup> med knapp marginal längs Armøgatan. För NO<sub>2</sub> klaras miljö målet inom hela planområdet.

## Diskussion

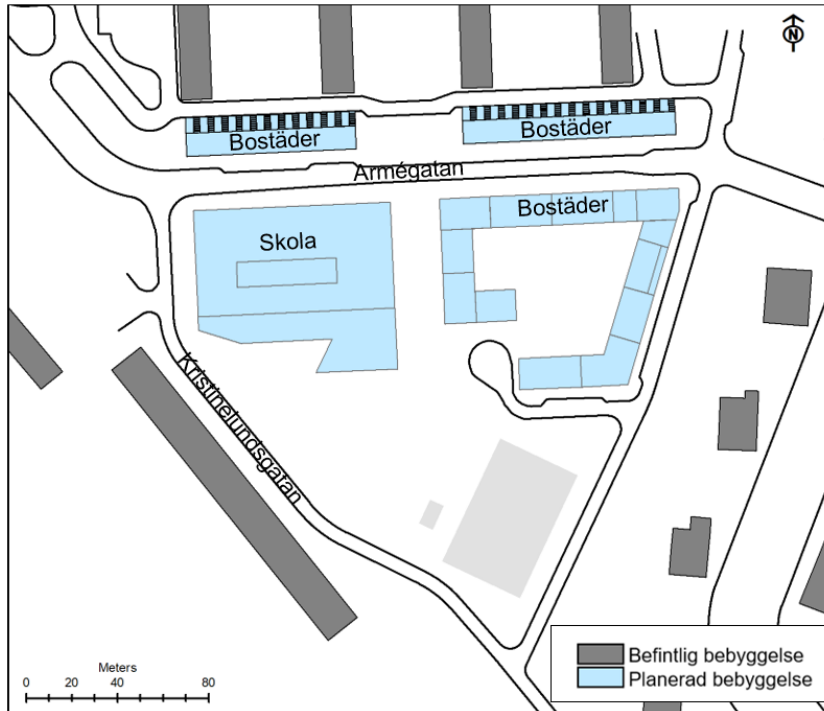
Utbyggnaden av kvarteret Blåmesen m.fl. enligt plan innebär att gaturummen längs Armøgatan och Kristinelundsgatan förtätas och att nya gatuavsnitt Lokalgata 1 och Lokalgata 2 tillkommer. Förtätningen gör att luftföroreningshalterna blir förhöjda i gaturummen främst längs Armøgatan jämfört med i nollalternativet men miljö kvalitetsnormerna för både PM10 och NO<sub>2</sub> klaras med god marginal. Samtidigt fungerar planerade byggnader som skärm mot trafikens utsläpp. Skärmeffekten gör att luftkvaliteten i bakomliggande områden där bl.a. skolgården planeras är på ungefär samma nivå eller något bättre i utbyggnadsalternativet jämfört med i nollalternativet. Sammantaget gör SLB-analys bedömningen att planen har relativt liten påverkan på exponering av luftföroreningar för människor som vistas i området kvarteret Blåmesen m.fl. efter utbyggnaden år 2040 jämfört med i nollalternativet. För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerade byggnader med fasader mot framför allt Armøgatan bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. Bästa tilluften erhålls i taknivå eller via fasader som vetter från trafiken på Armøgatan.

## Osäkerheter för beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar. Baserat på dessa jämförelser justeras beräknade halter så att bästa möjliga överensstämmelse med mätta halter kan erhållas. Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna för beräknade årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden medan krav för dygnsmedelvärden saknas. SLB-analys uppfyller kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer med god marginal.

## Inledning

I kvarteret Blåmesen m.fl. i stadsdelen Huvudsta i Solna planeras en ny skola och nya bostäder enligt planskissen i figur 1. Denna luftutredning omfattar beräknade halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, i omgivningsluften vid det aktuella planområdet i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. Resultaten jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för halter i utomhusluft. Utifrån beräknade halter görs en bedömning av hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar efter utbyggnaden enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning avseende luftkvalitet [2].

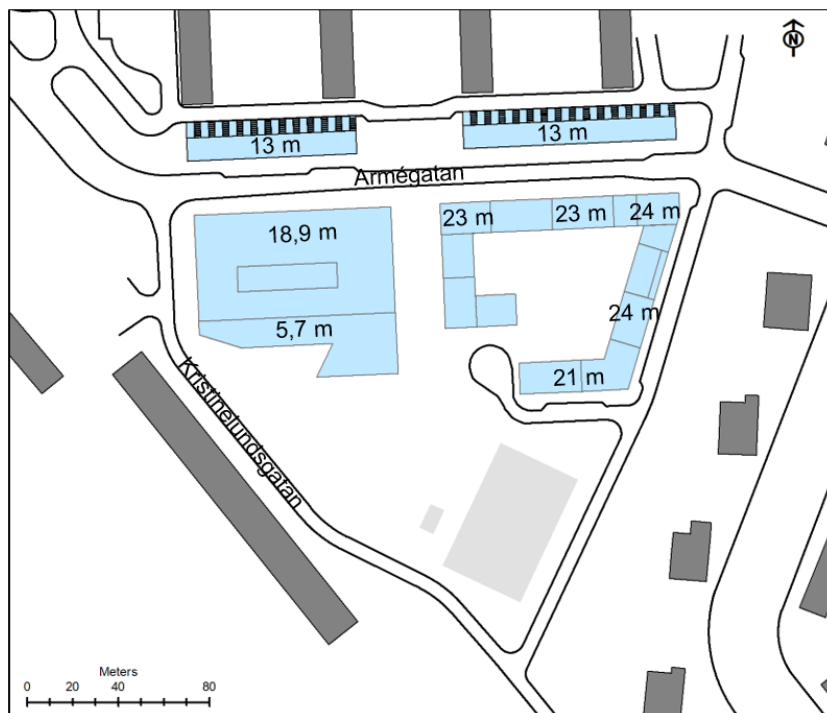


**Figur 1.** Planskiss.

## Beräkningsunderlag

### Byggnadshöjder

Figur 2 visar planerad och befintlig bebyggelse inom planområdet med byggnadshöjder över marknivå.

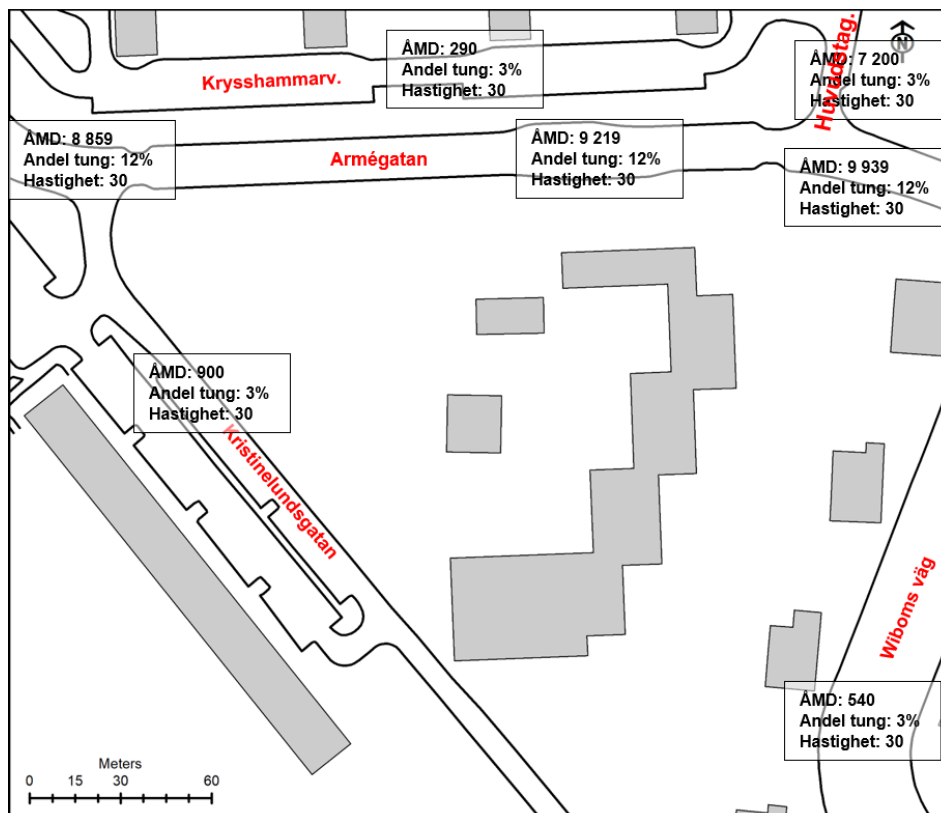


**Figur 2.** Byggnadshöjder ovan marknivå.

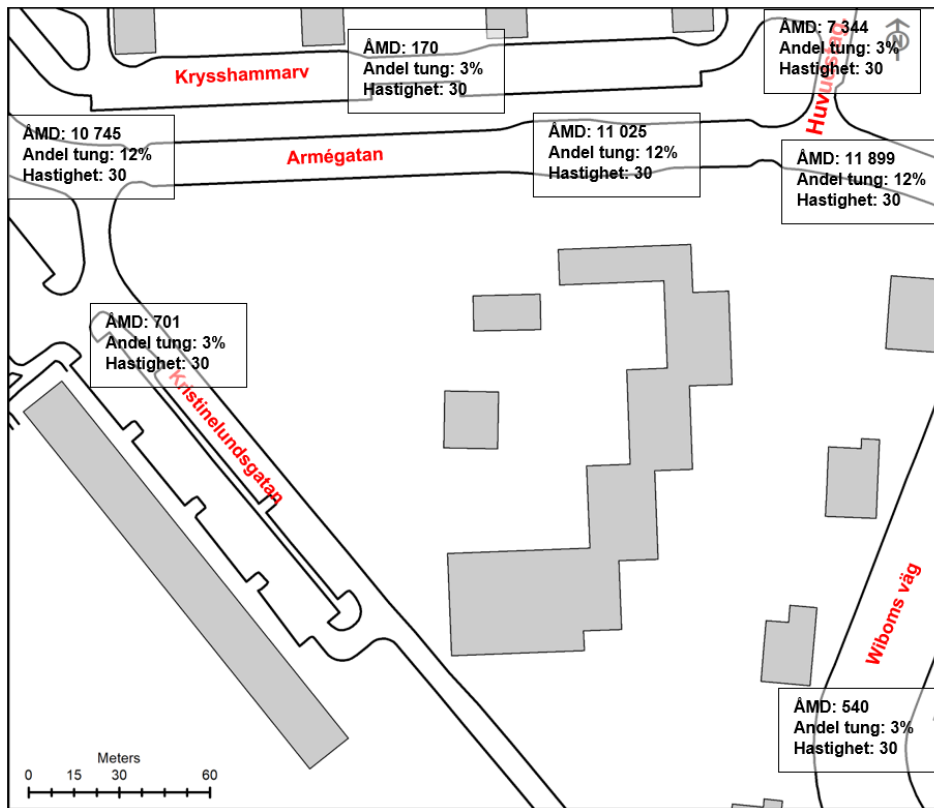


## Trafik

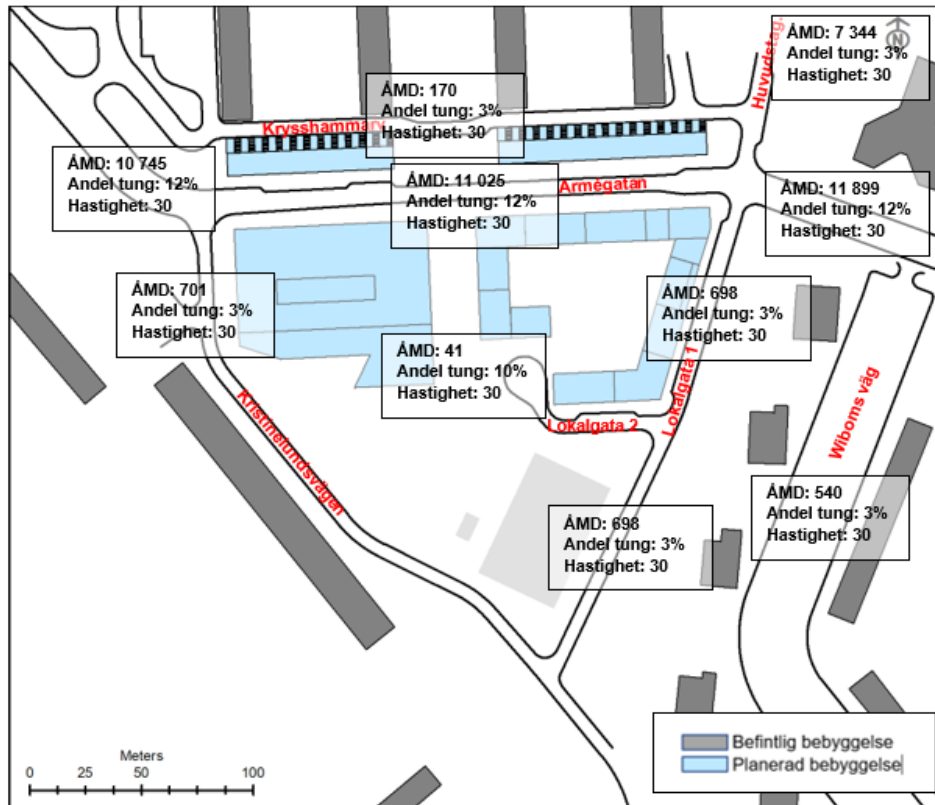
Trafikunderlagen för nuläget år 2020 i figur 3 samt för noll- och utbyggnadsalternativet år 2040 i figur 4 och 5 är framtagna av Iterio. Trafikmängderna avser årsmedeldygn.



**Figur 3.** Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik och skyltade hastigheter i nuläget år 2020.



**Figur 4.** Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik och skyltade hastigheter i nollalternativet år 2040.



**Figur 5.** Trafikflöden som årsmedeldygn, andel tung trafik och skyltade hastigheter i utbyggnadsalternativet år 2040.

## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [3] och OSPM gaturumsmodell [4] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

### Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1998-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en mast vid Högdalen och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

### Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som varierar i storlek beroende på avstånd till utsläppskällan. Gridrutornas storlek varierar mellan 15 och 500 meter där de minsta rutorna skapas där utsläppen är störst. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området vid kvarteret Blåmesen m.fl. har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

### OSPM gaturumsmodell

För att beräkna halter i gaturum kompletteras gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum där bredare gaturum med bebyggelse på båda sidor tål större trafikutsläpp än smalare gaturum. Även byggnadshöjder och fasadlängder påverkar luftomsättning och utspädning av trafikens utsläpp. OSPM-modellen används för att beräkna halter vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

### Emissioner

Emissionsdata utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas använts [5]. För nuläget har en emissionsdatabas för år 2020 använts medan beräkningarna för noll- och utbyggnadsalternativen år 2040 gjorts med en databas för år 2035 där utsläppen av NO<sub>x</sub> från trafiken korrigerats till prognosticerade utsläpp år 2040. I emissionsdatabaserna finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen från vägtrafiken innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer för år 2020 i nuläget och för år 2040 i noll- och utbyggnadsalternativet. Utsläppen är kopplade till olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (version 3.3) som är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik anpassad till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad med olika euroklasser gäller för år 2020 respektive år 2040. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2040 gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ”Business as usual”. Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM<sub>10</sub>-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM<sub>10</sub> i trafikmiljö. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [23, 24]. Korrektion har gjorts för att vägslitage och uppvirvlingen av slitagepartiklar ökar med vägtrafikens hastighet [7, 23, 24].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. Även Trafikverket gör mätningar av dubbdäcksandelar i bl.a. Stockholm [9]. I beräkningarna av partikelhalter i nuläget år 2020 och i noll och utbyggnadsalternativet år 2040 har emissionsfaktorer motsvarande en dubbdäcksandel på 50 % använts för personbilar och lätta lastbilar på lokalgatorna vid planområdet. På trafikleder som E4/E20 har 60 % dubbdäcksandel använts. Den högre dubbdäcksandelen på trafikleder stöds av mätningar av Trafikverket Region Stockholm [9].

## Miljö kvalitetsnormer

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. Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljö kvalitetsnormen. 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 [10]. 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 LVF:s verksamhetsområde [11, 12, 13, 14, 15]. I Luftkvalitetsförordningen [10] framgår att miljö kvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar. Miljö kvalitetsnormer 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 motsvarande årsmedelvärde och att antalet tillfällen med exponering för höga halter under kortare tid som dygn och timmar minimeras. För att en miljö kvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

Miljö kvalitetsnormerna innehåller även övre och nedre utvärderingströsklar. Gränserna för övre och nedre utvärderingströsklar är främst riktade till kommuner och andra aktörer som har till uppgift att kontrollera luftföroreningshalter på utsläppsbelastade platser där människor vistas. Utvärderingströsklarna bestämmer t.ex. vid vilka haltnivåer som mätkrav inträffar och när mätningar kan ersättas med enklare skattningar.

### Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett års- och 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 [16].

**Tabell 1.** Miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [10].

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

**Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>**

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. För att miljökvalitetsnormen ska klaras får inte årsmedelvärdet överskridas medan dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 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 [16].

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [10].

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

## Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast till år 2020 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [10].

### Partiklar, PM10

Tabell 3 visar miljökvalitetsmål för PM10 till skydd för hälsa och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

**Tabell 3.** Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [17].

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

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 4 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för NO<sub>2</sub> till skydd för hälsa och omfattar årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

**Tabell 4.** Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> [17].

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



## Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [20, 21]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [21].

Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

## Resultat

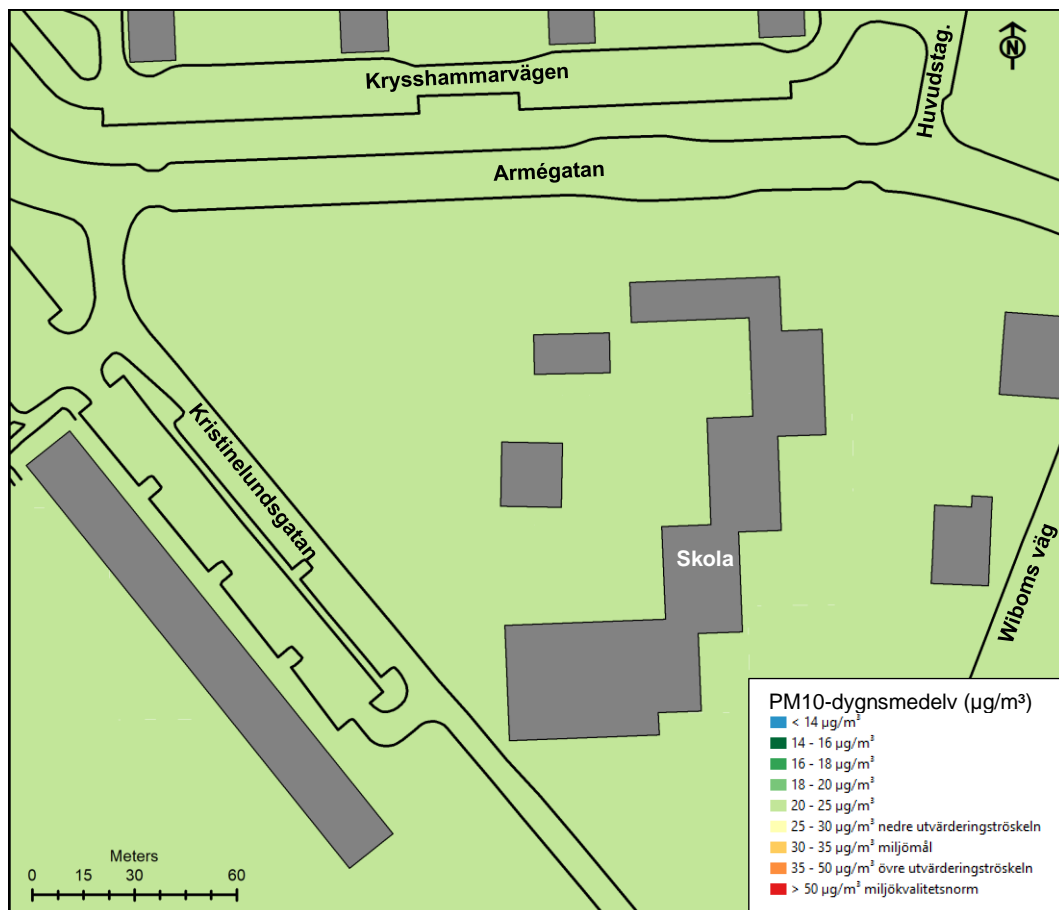
Figurerna 5-13 visar kartor med halter PM10 och NO<sub>2</sub> i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. Resultaten i kartorna avser halter i µg/m<sup>3</sup> två meter ovan marknivå.

För jämförelser av luftföroreningshalter mellan nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ används endast dygnsmedelvärden. Detta för att normerna för dygnsmedelvärden är svårast att klara för både PM10 och NO<sub>2</sub>.

### Nuläge år 2020

#### PM10 dygnsmedelvärden

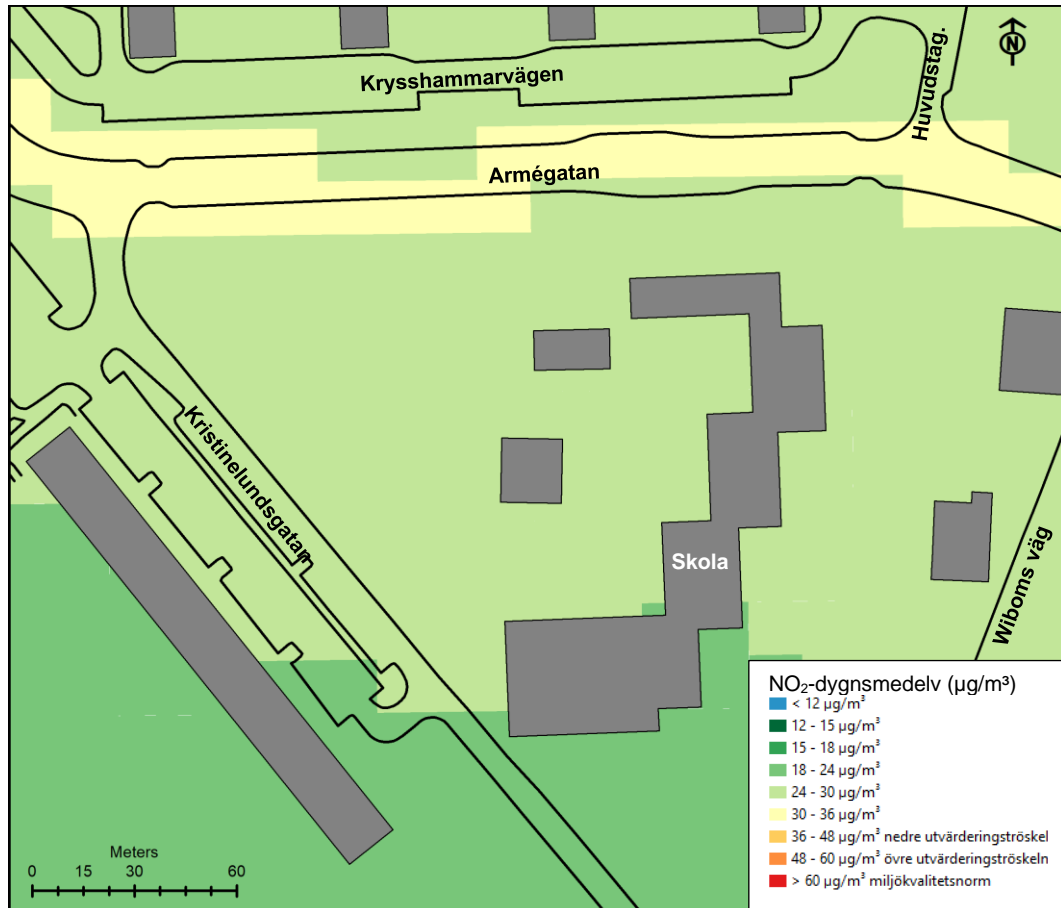
Figur 5 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Miljö kvalitetsnormen 50 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 30 µg/m<sup>3</sup> klaras inom planområdet där dygnsmedelvärdena varierar inom intervallet 20-25 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 5.** Dygnsmedelvärden PM10 i µg/m<sup>3</sup> för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Normvärdet som skall klaras är 50 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 30 µg/m<sup>3</sup>.

*NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden*

Figur 6 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> samt nedre utvärderingströskeln 36 µg/m<sup>3</sup> klaras inom planområdet. Längs Armégatan är dygnsmedelvärdena i intervallet 30-36 µg/m<sup>3</sup> medan dygnsmedelvärdena i södra delen av planområdet är i intervallet 18-24 µg/m<sup>3</sup>.

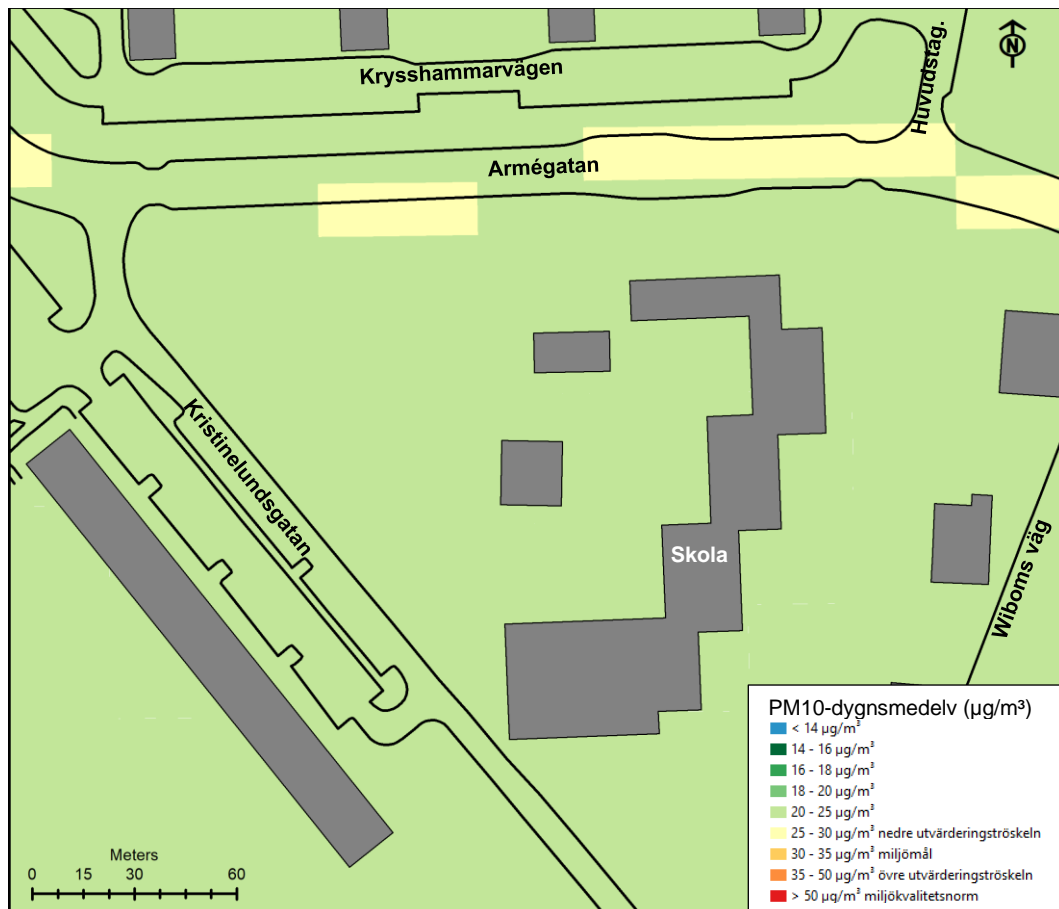


**Figur 6.** Dygnsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

## Nollalternativ år 2040

### PM10 dygnsmedelvärden

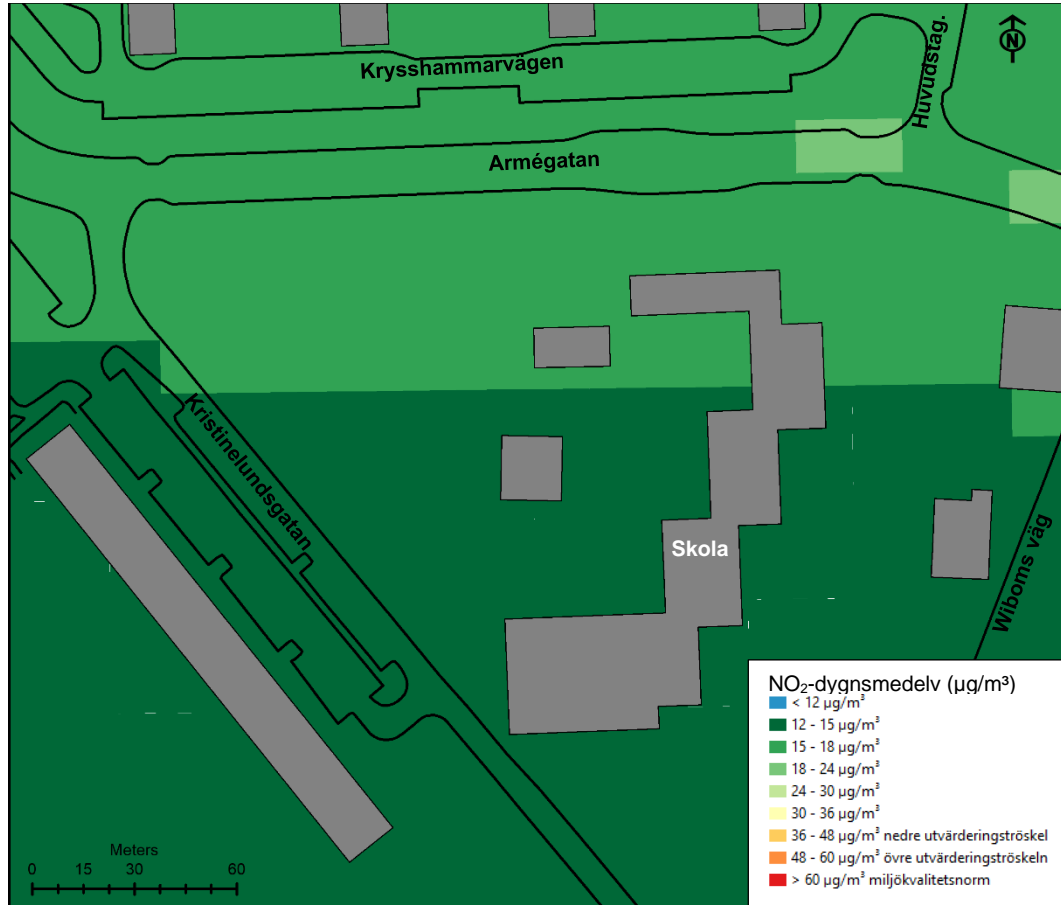
Figur 7 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Både miljö kvalitetsnormen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras inom planområdet. De högsta dygnsmedelvärdena uppkommer längs avsnitt av Armégatan och är i intervallet  $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I södra delen av planområdet är dygnsmedelvärdena i intervallet  $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Orsaken till att dygnsmedelvärdena längs Armégatan är något högre i nollalternativet jämfört med nivåerna i nuläget är en högre trafikbelastning år 2040. Samma dubbdäcksandel, 50 %, har använts i både nuläget och nollalternativ vilket innebär att utsläppen per fordon är lika i båda alternativen.



**Figur 7.** Dygnsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

*NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden*

Figur 8 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> och nedre utvärderingströskeln 36 µg/m<sup>3</sup> klaras inom planområdet. I planområdes norra del är dygnsmedelvärdena till övervägande del i intervallet 15-18 µg/m<sup>3</sup> och i södra delen 12-15 µg/m<sup>3</sup>. Lägre halter i nollalternativet jämfört med i nuläget beror på mindre utsläpp från vägtrafiken kopplat till redan tagna beslut om kommande skärpta utsläppskrav inom EU, se avsnittet ”Emissioner”.



**Figur 8.** Dygnsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

## Utbyggnadsalternativ år 2040

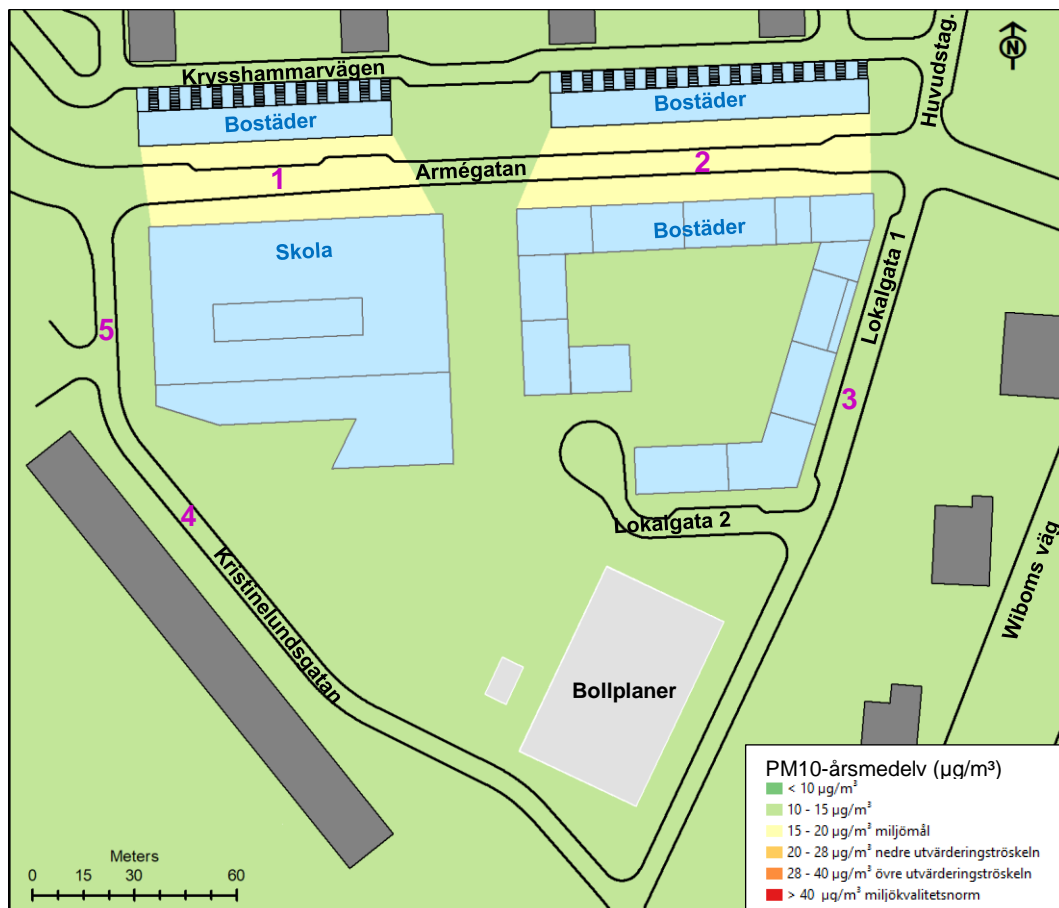
Ny bebyggelse enligt planförslaget innebär en förtätning av gaturum främst längs Armégatan och Kristinelundsgatan. När öppna gaturum förtätas med bebyggelse minskar luftomsättningen och förutsättningen för utspädning av trafikens utsläpp och luftföroreningshalterna blir högre jämfört med nollalternativet.

Planerad bebyggelse fungerar samtidigt som skärm mot trafikerade gator, främst mot Armégatan. Skärmeffekten innebär att områdena bakom planerad bebyggelse d.v.s. på läsidan i förhållande till trafiken, påverkas i mindre utsträckning av trafikens utsläpp jämfört med motsvarande områden i nollalternativet. För bakomliggande områden som skolgården och innergården till planerade bostäder innebär utbyggnaden således en miljövinst med bättre luftkvalitet jämfört med i nollalternativet.

### PM10 årsmedelvärden

Figur 9 visar årsmedelvärden av PM10 i utbyggnadsalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras inom planområdet medan miljömålet  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids längs Armégatan vid avsnitt 1 och 2. Längs Armégatan vid avsnitt 1 och 2 är årsmedelvärdet i mitten av intervallet  $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Lokalgata 1 vid avsnitt 3 och längs Kristinelundsgatan vid avsnitt 4 och 5 är årsmedelvärdena i mitten av intervallet  $10\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

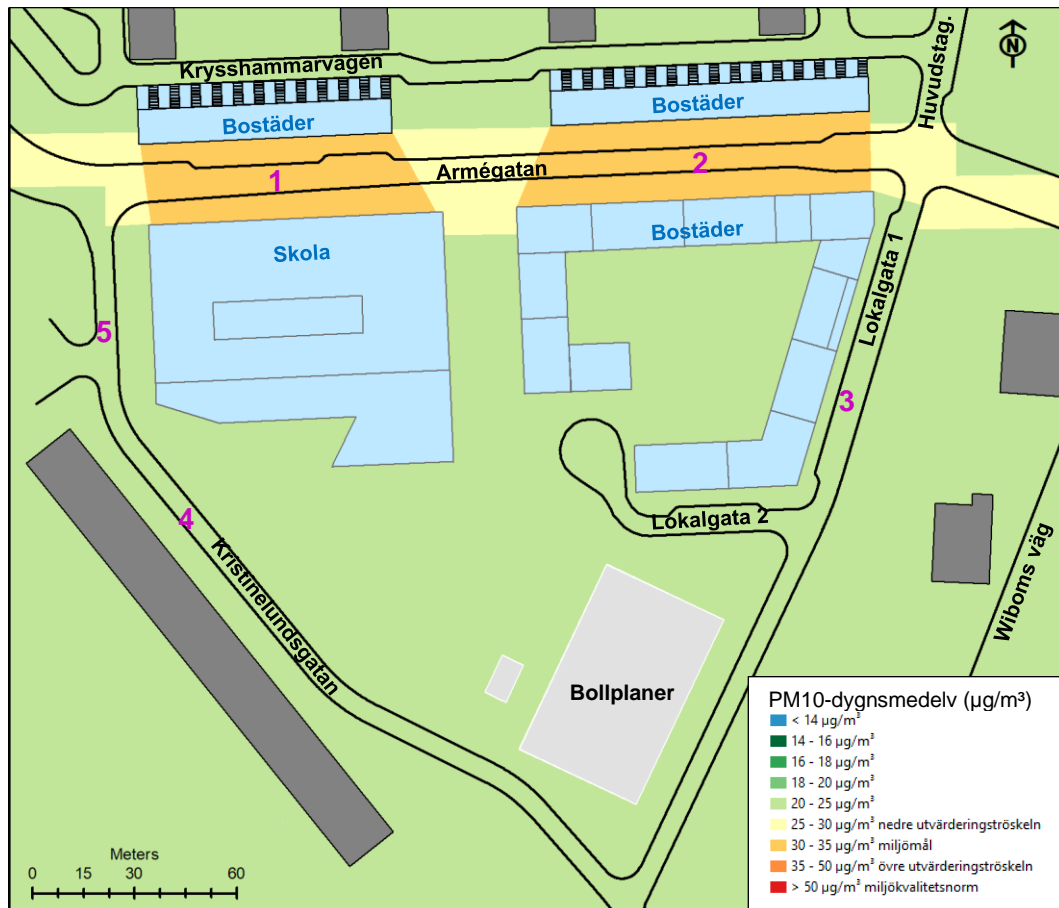


**Figur 9.** Årsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i utbyggnadsalternativet år 2040.

Normvärdet som skall klaras är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

*PM10 dygnsmedelvärden*

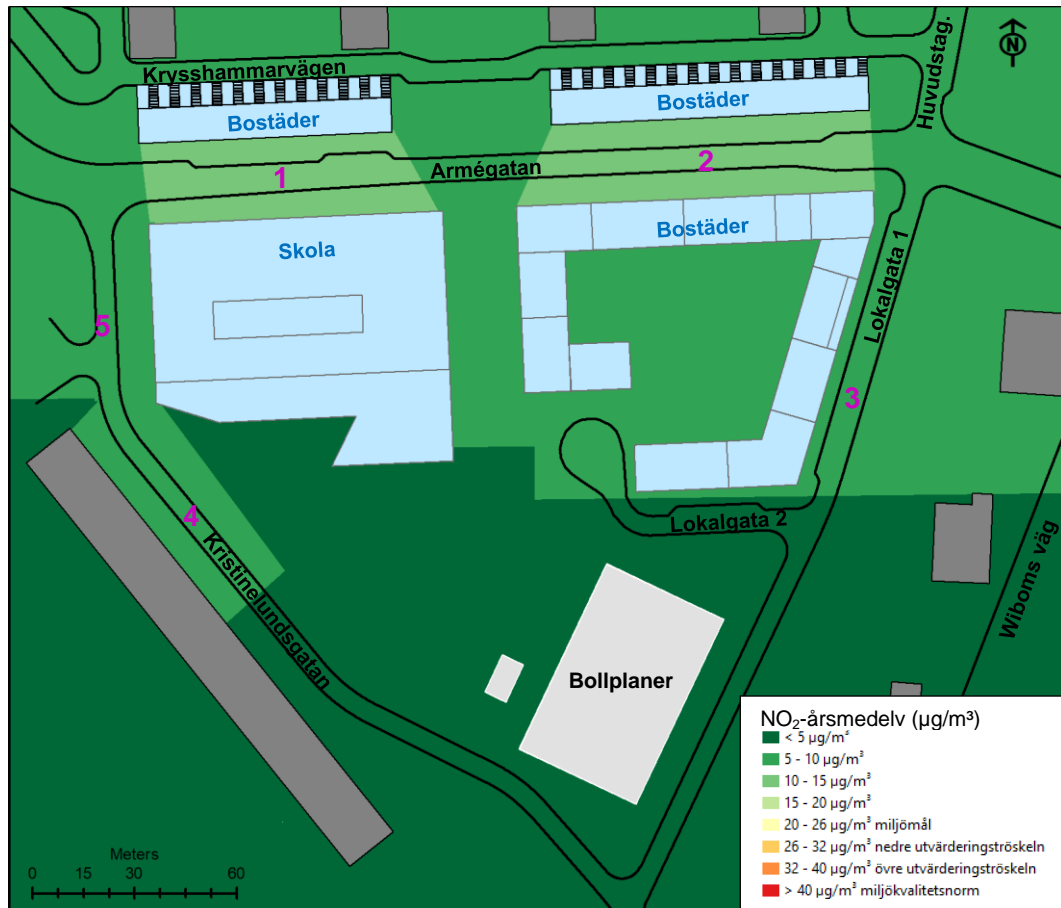
Figur 10 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras inom planområdet medan miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids längs förtätade avsnitt av Armégatan. Längs Armégatan vid avsnitt 1 och 2 är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet  $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En ökning med  $6\text{-}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jämfört med i nollalternativet. Längs Lokalgata 1 vid avsnitt 3 och längs Kristinelundsgatan vid avsnitt 4 och 5 är dygnsmedelvärdena i mitten till övre delen av intervallet  $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En ökning med  $1\text{-}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jämfört med i nollalternativet.



**Figur 10.** Dygnsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

*NO<sub>2</sub> årsmedelvärden*

Figur 11 visar årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup> klaras inom planområdet. Längs Armégatan vid avsnitt 1 och 2 är årsmedelvärdet i mitten av intervallet 10-15 µg/m<sup>3</sup>. Längs Lokalgata 1 vid avsnitt 3 och längs Kristinelundsgatan vid avsnitt 4 och 5 är årsmedelvärdena i nedre delen av intervallet 5-10 µg/m<sup>3</sup>.

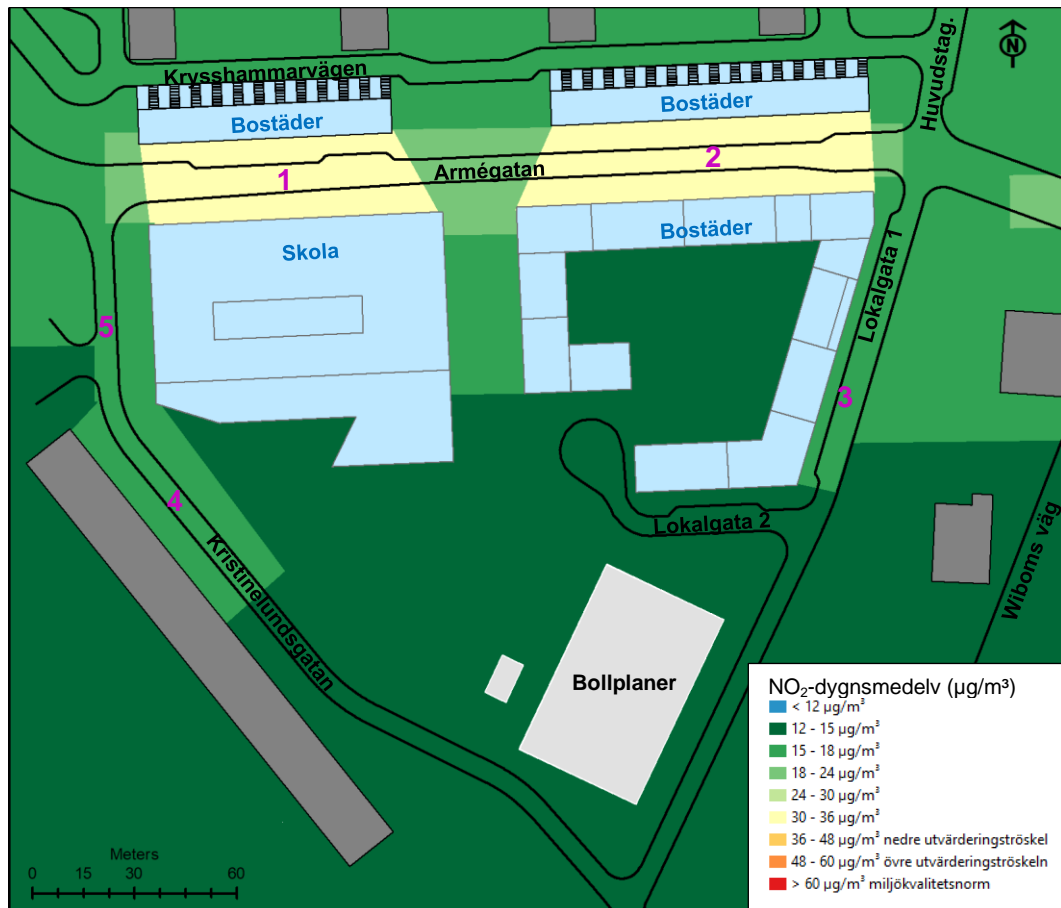


**Figur 11.** Årsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup>.



*NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden*

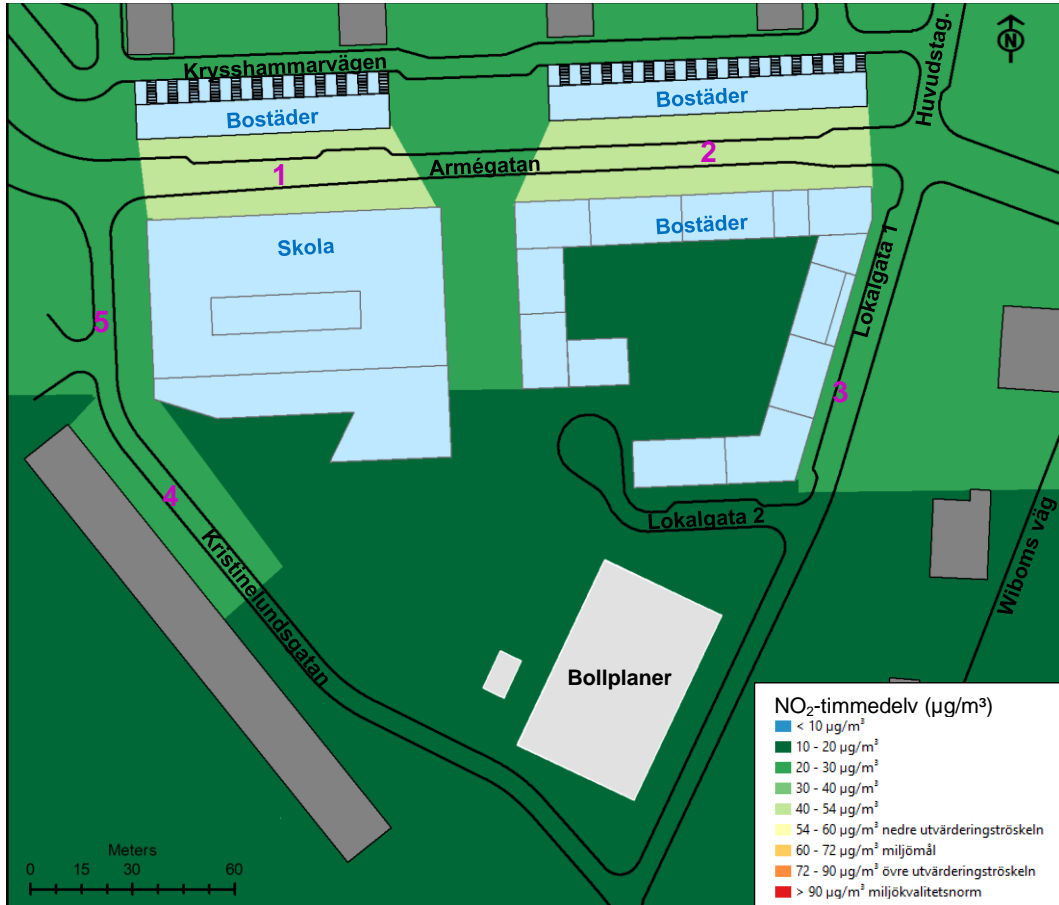
Figur 12 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> och nedre utvärderingströskeln 36 µg/m<sup>3</sup> klaras inom planområdet. Längs Armégatan vid avsnitt 1 och 2 är dygnsmedelvärdena i mitten av intervallet 30-36 µg/m<sup>3</sup>. En ökning med 11-13 µg/m<sup>3</sup> jämfört med i nollalternativet. Längs Lokalgata 1 vid avsnitt 3 och längs Kristinelundsgatan vid avsnitt 4 och 5 är dygnsmedelvärdena i mitten till övre delen av intervallet 15-18 µg/m<sup>3</sup>. En ökning med 1-2 µg/m<sup>3</sup> jämfört med i nollalternativet.



**Figur 12.** Dygnsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

*NO<sub>2</sub> timmedelvärden*

Figur 13 visar timmedelvärderna av NO<sub>2</sub> för den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup> klaras inom planområdet. Längs Armégatan vid avsnitt 1 och 2 är timmedelvärdet i nedre delen av intervallet 40-54 µg/m<sup>3</sup>. Längs Lokalgata 1 vid avsnitt 3 och längs Kristinelundsgatan vid avsnitt 4 och 5 är timmedelvärdena i nedre delen till mitten av intervallet 20-30 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 13.** Timmedelvärderna NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2040. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup>.

## Diskussion

Utbyggnaden av kvarteret Blåmesen m.fl. enligt plan innebär att gaturummen längs Armøgatan och Kristinelundsgatan förtätas och att nya gatuavsnitt Lokalgata 1 och Lokalgata 2 tillkommer. Förtätningen gör att luftföroreningshalterna blir förhöjda i gaturummen jämfört med i nollalternativet. Samtidigt fungerar planerade byggnader som skärm mot trafikens utsläpp. Skärmeffekten gör att luftkvalitèn i bakomliggande områden där bl.a. skolgården planeras är på ungefär samma nivå eller något bättre i utbyggnadsalternativet jämfört med i nollalternativet. Sammantaget gör SLB-analys bedömningen att planen har relativt liten påverkan på exponering av luftföroreningar för människor som vistas i området kvarteret Blåmesen m.fl. efter utbyggnaden år 2040 jämfört med i nollalternativet. För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerade byggnader med fasader mot framför allt Armøgatan bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. Bästa tilluften erhålls i taknivå eller via fasader som vetter från trafiken på Armøgatan.

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i modellberäkningarna jämförs beräknade halter med mätningar i både trafikmiljö och i områden med liten utsläppsbelastning. Baserat på dessa jämförelser justeras beräknade halter så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid t.ex. planer och tillståndsärenden. Däremot finns kvalitetskrav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna för beräknade årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden medan krav för dygnsmedelvärden saknas.

I rapporten SLB 11:2017 [22] presenteras beräkningsmetoder som används av SLB–analys i samband med luftutredningar för planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan mätta och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna för beräknade halter efter justeringar är mindre än 10 % jämfört med mätta halter för både PM10 och NO<sub>2</sub>. Det innebär att SLB–analys uppfyller kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer med god marginal. Vid beräkning av halter i framtida scenarier används samma korrigeringar som erhållits i jämförelser mellan mätdata och modellberäkningar i nuläget. Osäkerheter i framtidsscenarier beror i hög grad på förutsättningarna som scenariot baseras på, t. ex. förväntade framtida utsläpp från fordon och prognosticerade trafikflöden. Till osäkerheterna hör även hur framtida bakgrundshalter förändras. I beräkningar av framtidsscenarier antar SLB–analys oförändrade bakgrundshalter.

## Referenser

1. Solna kommun.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
5. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
6. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
7. 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.
8. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
10. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
18. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
19. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.

20. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
21. 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.
22. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
23. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzell, 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.
24. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzell, 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.
25. Luftkvalitet i hamnområden-sjöfartens bidrag. LVF-rapport 2013:31

---

Rapporter från SLB-analys finns att hämta på: [www.slb.nu](http://www.slb.nu)



**SLB-analys**, Miljöförvaltningen i Stockholm.  
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.  
Box 8136, 104 20 Stockholm.  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

