

## Farsta Strand, Bjurö

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV  
PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>) år  
2023

Magnus Brydolf



---

SLB-ANALYS, NOVEMBER 2018

## FÖRORD

Denna luftutredning 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. Utredningen är gjord på uppdrag av AB Familjebostäder [1].

Rapporten har granskats av Kristina Eneroth vid SLB-analys

Uppdragsnummer:	2018147
Daterad:	2018-11-23
Handläggare:	Magnus Brydolf, 08-508 28 925
Status:	Granskad



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

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
Resultat .....	4
Exponering .....	4
Osäkerheter i beräkningarna .....	5
Inledning.....	6
Beräkningsunderlag .....	6
Bebyggelse .....	6
Trafik .....	7
Spridningsmodeller .....	7
Emissioner .....	8
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål .....	9
Partiklar, PM10 .....	10
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	10
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	11
Resultat .....	12
Nuläge 2018.....	12
Nollalternativ år 2023 .....	14
Utbyggnadsalternativ år 2023 .....	19
Exponering för luftföroreningar .....	24
Osäkerheter i beräkningarna .....	24
Referenser .....	25

### Bilaga

## Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av AB Familjebostäder utfört spridningsberäkningar för halter av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM10) vid Farsta Strand där nya bostadshus planeras längs Magelungsvägen och Ullerudsbacken. Syftet med utredningen är att visa hur planerade byggnader kommer att påverka halterna av luftföroreningar längs de förtätade gatuavsnitten. Beräkningsresultaten jämförs med miljö kvalitetsnormer och miljömål för NO<sub>2</sub> och PM10. Beräkningarna omfattar ett nuläge år 2015 samt ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2023.

### Resultat

Miljö kvalitetsnormer för NO<sub>2</sub> och PM10 klaras inom hela planområdet efter utbyggnaden år 2023 medan miljömålen för båda parametrarna överskrids längs Magelungsvägen.

Planerad bebyggelse längs Magelungsvägen och Ullerudsbacken påverkar luftomsättningen och förutsättningarna för utspädning av trafikutsläppen i gaturummen vilket gör att luftföroreningshalterna är högre i utbyggnadsalternativet jämfört med i nollalternativet.

Längs Ullerudsbacken är haltskillnaden mellan noll- och utbyggnadsalternativet relativt liten beroende på att gatuavsnitten redan är förtätade med enkelsidig bebyggelse i nollalternativet. En ytterligare förtätning till dubbelsidigt bebyggda gaturum innebär en försämring av luftkvaliteten med något enstaka µg.

När Magelungsvägen förändras från ett öppet till ett enkelsidigt bebyggt gaturum sker en påtaglig försämring av förutsättningarna för ventilation och utspädning av trafikutsläppen. Detta gör att haltskillnaden mellan noll- och utbyggnadsalternativet blir större längs Magelungsvägen jämfört med längs Ullerudsbacken. Dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> längs Magelungsvägen förändras från 32-33 µg/m<sup>3</sup> i nollalternativet till 36-46 µg/m<sup>3</sup> efter utbyggnaden, en ökning med 4-13 µg/m<sup>3</sup>. Dygnsmedelvärdet av PM10 förändras från 26-27 µg/m<sup>3</sup> i nollalternativet till 29-37 µg/m<sup>3</sup>, en ökning med 3-10 µg/m<sup>3</sup> jämfört med i nollalternativet.

### Exponering

Längs Ullerudsbacken är haltskillnaderna mellan noll- och utbyggnadsalternativet liten vilket gör att exponeringen för luftföroreningar är relativt likartad i båda alternativen. Längs Magelungsvägen innebär förtätningen betydligt högre luftföroreningshalter. Människor som vistas längs detta gatuavsnitt får en större exponering av luftföroreningar efter utbyggnaden jämfört med i nollalternativet.



### Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. 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. De genomsnittliga avvikelserna mellan beräknade och uppmätta halter i SLB-analys utredningar är mindre än 10 % för både PM10 och NO<sub>2</sub>. Naturvårdsverkets kvalitetskrav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls därmed med god marginal.

## Inledning

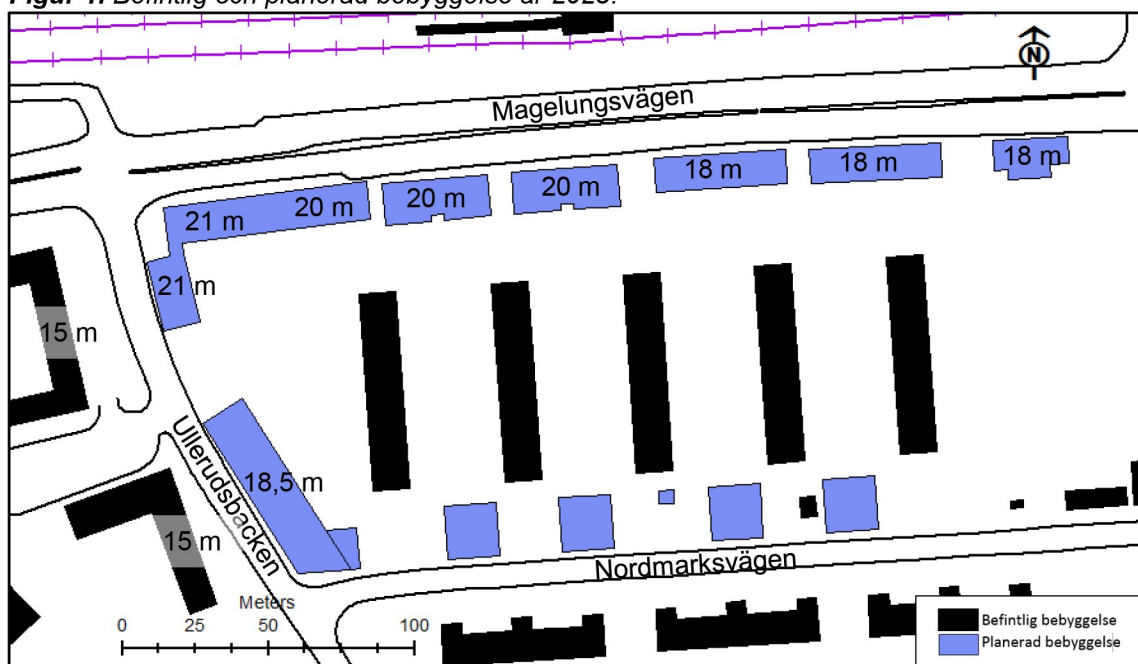
I Farsta Strand planeras nya bostäder längs Magelungsvägen och Ullerudsbacken. Byggnaderna skall vara klar för inflyttning år 2023. SLB-analys har på uppdrag av AB Familjebostäder utfört spridningsberäkningar för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, och partiklar, PM10, inom det aktuella planområdet. Beräknade halter jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för NO<sub>2</sub> och PM10. I enlighet med Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning avseende luftkvalitet [2] görs även en bedömning av hur utbyggnaden kommer att påverka människors exponering för luftföroreningar jämfört med ett nollalternativ år 2023.

## Beräkningsunderlag

### Bebyggelse

Bebyggelse längs en gata påverkar turbulensen och hur trafikutsläppen sprids i gaturummet. Om trafikmängd, fordonssammansättning och hastighet är likartad är luftföroreningshalterna generellt lägre längs öppna gator jämfört med avsnitt med enkel- och dubbelsidigt bebyggelse. I nuläge och nollalternativ är det aktuella avsnittet Magelungsvägen obebyggt medan Ullerudsbacken är enkelsidigt bebyggd med ca 15 meter höga hus på västra sidan. I utbyggnadsalternativet förtäts Magelungsvägen ca 300 meter med 18-21 meter höga byggnader på södra sidan. Ullerudsbacken blir dubbelsidigt bebyggd med 18,5-21 meter höga hus på östra sidan, se figur 1.

**Figur 1.** Befintlig och planerad bebyggelse år 2023.



## Trafik

Trafikunderlaget som använts i beräkningarna visas i tabell 1. Nuläget är hämtat från Stockholm stads trafikflödeskarta från år 2014. Underlaget för noll- och utbyggnadsalternativet år 2023 är integrerade värden för år 2018 och 2030 framtagna av Exploateringskontoret i Stockholm. Trafikmängderna i tabellen avser årsmedelvärd, ÅMD.

**Tabell 1.** Trafikunderlag för nuläge samt noll- och utbyggnadsalternativ år 2023

Underlag	Magelungsv. nuläge	Magelungsv. år 2023	Ullerudsbacken nuläge	Ullerudsbacken år 2023
Trafikmängd	15 996 ÅMD	19 613 ÅMD	2 604 ÅMD	3 246 ÅMD
Andel tung trafik	7 %	8,5	4 %	7,4
Skyltat hastighet	70 km/h	60 km/h	50 km/h	40 km/h
Dubbdäcksandel	40 %	40 %	40 %	40 %

## 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 beräkningsområdet.

### Airviro vindmodell

Halter av luftföroreningar varierar mellan olika år beroende på variationer i meteorologin. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett meteorologiskt normalår. Som indata till Airviro vindmodell används en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flersårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna kommer från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferens mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i den lokala topografin.

### Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell används för att beräkna fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tät bebyggelse representerar beräkningsresultaten halter två meter ovan taknivå. Gridstorleken, dvs. storleken på beräkningsrutorna är 25 x 25 meter inom det aktuella planområdet. För att beskriva haltbidrag från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidrag från källor utanför länen har erhållits med mätningar och inkluderats i beräknade totalhalter.

## OSPM gaturumsmodell

OSPM-modellen används för att beräkna halter i gaturum med enkel- och dubbelsidig bebyggelse. Gaturummets utformning har stor betydelse för haltnivåerna där breda gaturum tål större trafikutsläpp jämfört med smala gaturum. Även utformningen av bebyggelsen längs en gata påverkar luftomsättningen och haltnivåerna i gaturummet.

## Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [5]. 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 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (version 3.3) som är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad i olika euroklasser gäller för år 2015 i nuläget och för år 2020 i noll- och utbyggnadsalternativet. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2020 gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ”Business as usual”. Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [26, 27]. Korrektur har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7, 26, 27].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. I beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40-50 % för personbilar och lätta lastbilar. SLB-analys mätningar visar att infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator vilket även stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [8].

## 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 och 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 [10]. 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 [11, 12, 13, 14, 15, 16].

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

I Luftkvalitetsförordningen [10] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

**Partiklar, PM<sub>10</sub>**

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM<sub>10</sub> till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten µg/m<sup>3</sup> (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 PM<sub>10</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM<sub>10</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

**Tabell 2.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för partiklar, PM<sub>10</sub> avseende skydd av hälsa [10, 17].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	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 [16].

**Tabell 3.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [10, 17].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	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 [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna är lägre än normvärdena 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 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 [19]. 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

Beräkningsresultaten i figur 3 till 14 visar halter av NO<sub>2</sub> och PM10 i µg/m<sup>3</sup>, två meter ovan marknivå.

### Nuläge 2018

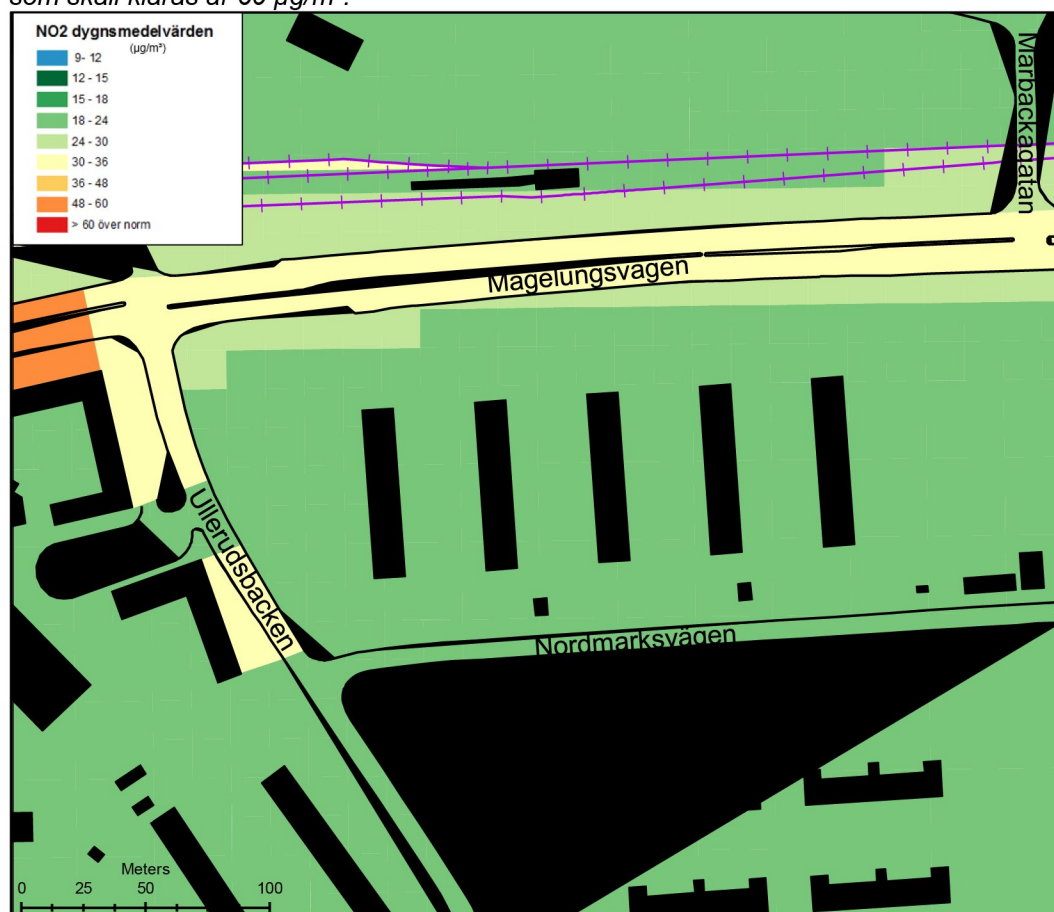
Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är idag ett öppet gaturum utan bebyggelse medan Ullerudsbacken mellan Magelungsvägen och Nordmarksvägen är enkelsidigt bebyggd på västra sidan.

### NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden

Figur 3 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i nuläget. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 34-35 µg/m<sup>3</sup>. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 30-32 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 30-33 µg/m<sup>3</sup>.

Miljökvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet.

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





## PM10 dygnsmedelvärden

I figur 4 visas dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nuläget. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 28-29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 23-24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och närmast Nordmarksvägen 24-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsnormen för dygnsmedelvärden, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras inom planområdet.

**Figur 4.** Dygnsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet i nuläget. Normvärdet som skall klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



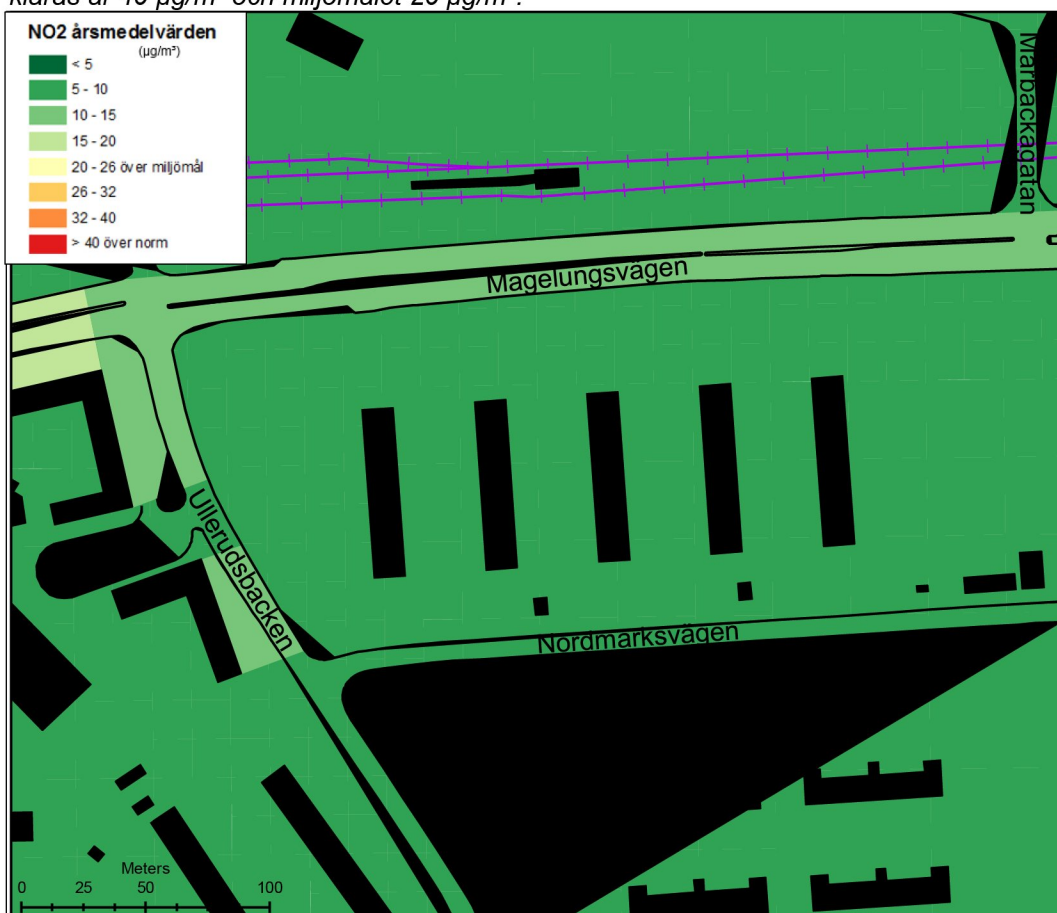
### Nollalternativ år 2023

Bebyggelsen inom planområdet har samma utformning i nollalternativet som i nuläget. Halterna av NO<sub>2</sub> och PM10 är lägre i nollalternativet jämfört med i nuläget främst beroende på minskade utsläpp från trafiken.

#### NO<sub>2</sub> årsmedelvärden

Figur 5 visar årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i nollalternativet år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 13-14 µg/m<sup>3</sup>. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 11-12 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 12-13 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 40 µg/m<sup>3</sup>, och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet.

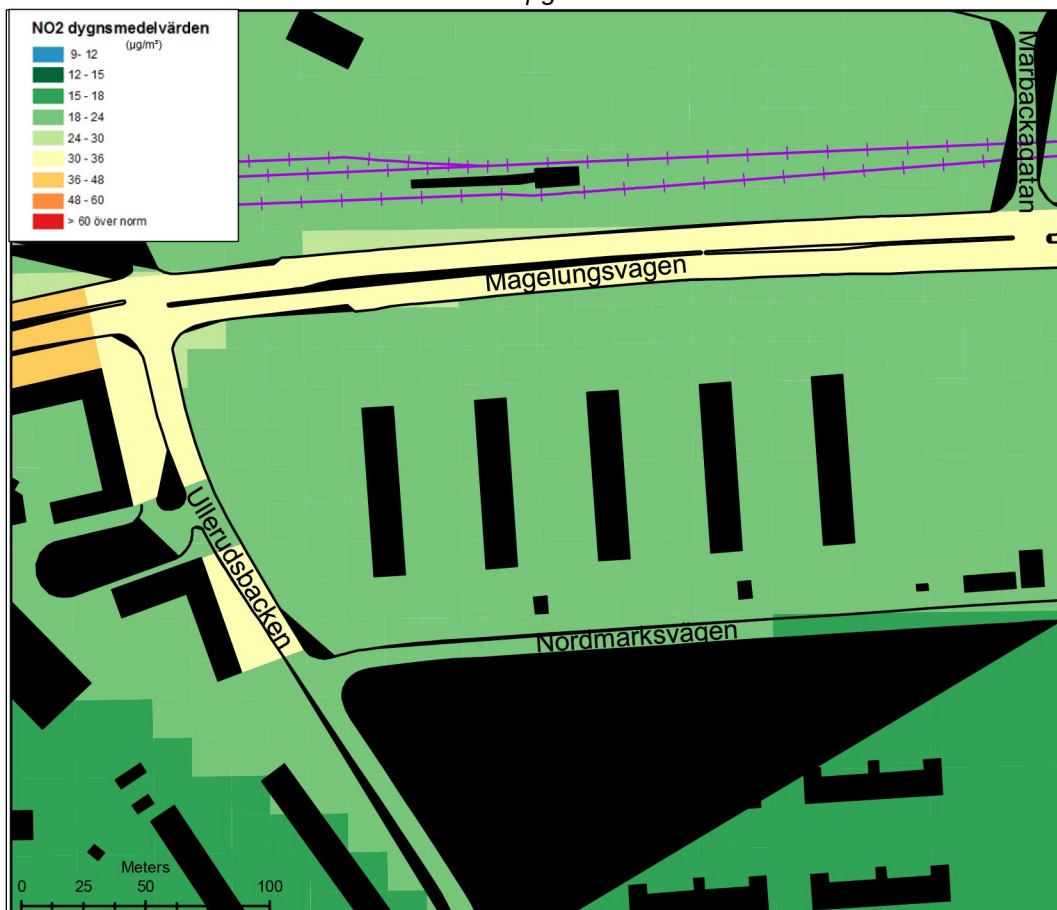
**Figur 5.** Årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> i nollalternativet år 2023. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup>.



### NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden

Figur 6 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 32-33 µg/m<sup>3</sup>. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 28-31 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 29-32 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet.

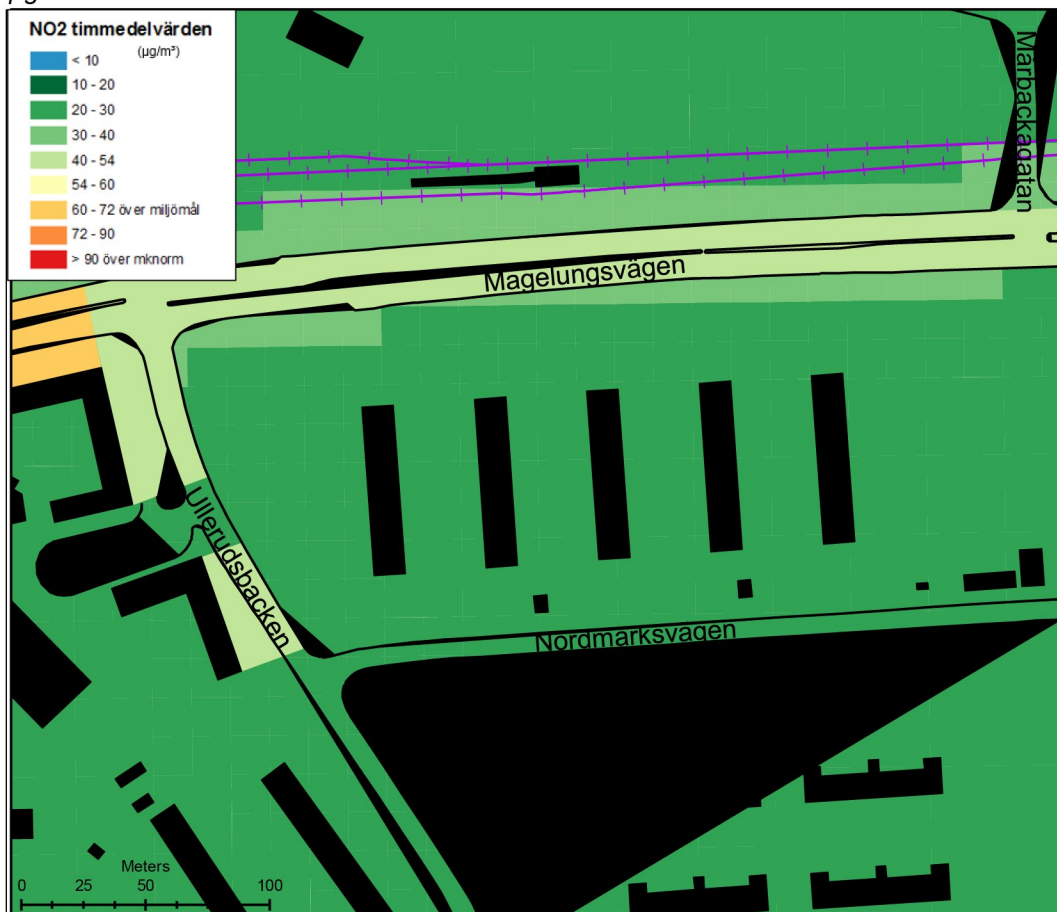
**Figur 6.** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2023. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



### NO<sub>2</sub> timmedelvärden

Figur 7 visar beräknade timmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 176:e högsta medelvärdet i nollalternativet år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 45-46 µg/m<sup>3</sup>. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 39-42 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 41-45 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 90 µg/m<sup>3</sup>, och miljömålet, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet.

**Figur 7.** Timmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> för det 176:e högsta medelvärdet i nollalternativet år 2023. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup>.

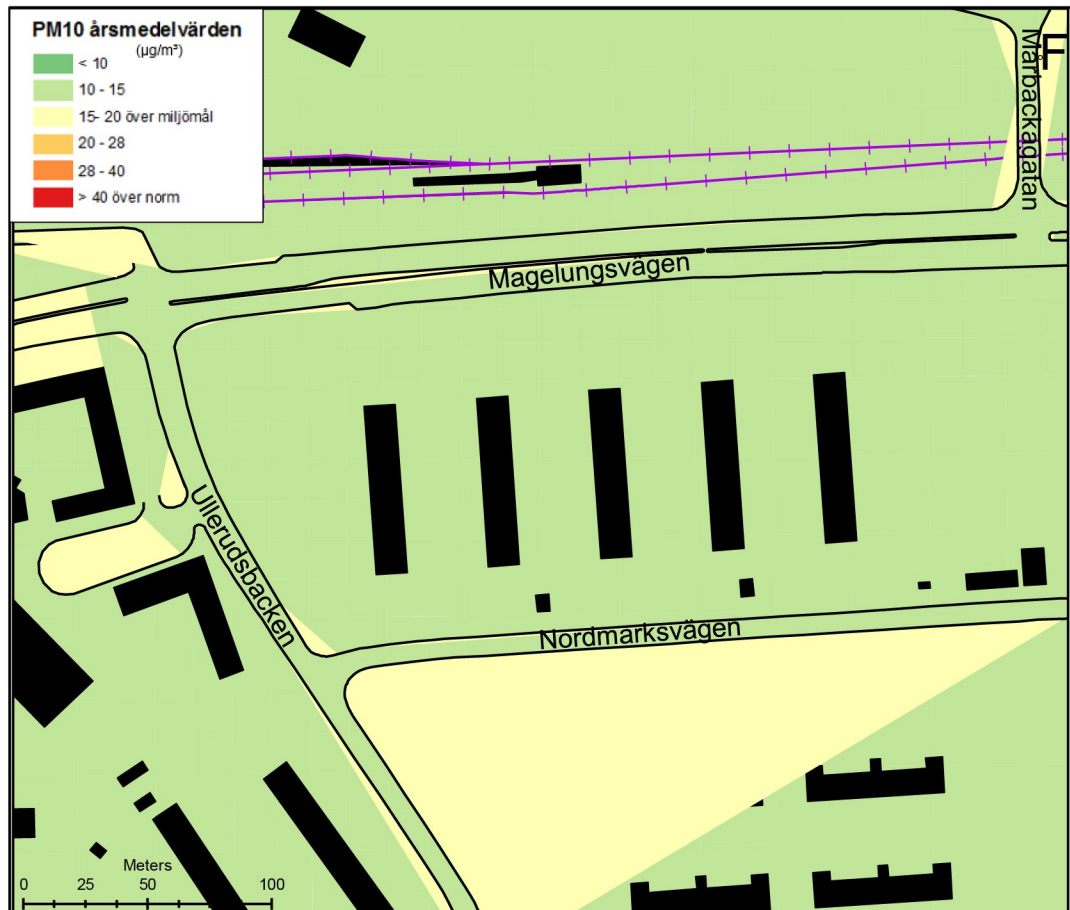


### PM10 årsmedelvärden

I figur 8 visas årsmedelvärden av PM10 i nollalternativet år 2023.

Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 14-15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen och gaturummet närmast Nordmarksvägen halterna i intervallet 12-13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsnormen, 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras inom planområdet.

**Figur 8.** Årsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i nollalternativet år 2023. Normvärdet som skall klaras är 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .





### PM10 dygnsmedelvärden

Figur 9 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 26-27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen och gaturummet närmast Nordmarksvägen är halterna i intervallet 22-23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsnormen, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , och miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras inom planområdet.

**Figur 9.** Dygnsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  för det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2023. Normvärdet som skall klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



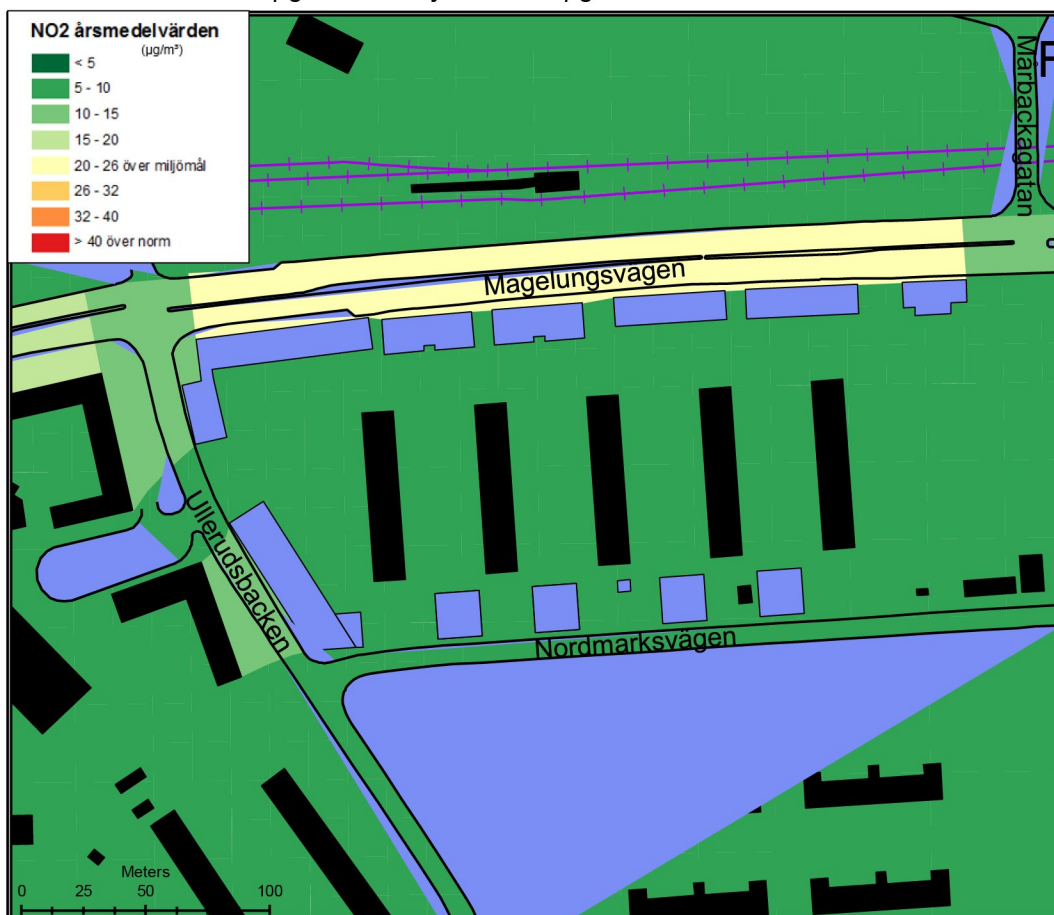
### Utbyggnadsalternativ år 2023

Planerad bebyggelse längs Magelungsvägen och Ullerudsbacken påverkar luftomsättningen och förutsättningarna för utspädning av trafikens utsläpp i gaturummen. Förtätningen gör att halterna är högre i utbyggnadsalternativet jämfört med i nollalternativet. Längs Ullerudsbacken är haltskillnaden mellan noll- och utbyggnadsalternativet relativt liten beroende på att gatuavsnitten redan är förtätade med enkelsidig bebyggelse i nollalternativet. En ytterligare förtätning till dubbelsidig bebyggelse innebär en relativt liten försämring av luftkvaliteten. När Magelungsvägen förändras från ett öppet till ett enkelsidigt bebyggt gaturum sker en påtaglig försämring av förutsättningarna för ventilation och utspädning av trafikens utsläpp. Haltskillnaden mellan noll- och utbyggnadsalternativet är därför betydligt större längs Magelungsvägen än längs Ullerudsbacken.

### NO<sub>2</sub> årsmedelvärden

Figur 10 visar årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> efter utbyggnaden år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 15-21 µg/m<sup>3</sup> vilket är 2-7 µg/m<sup>3</sup> högre jämfört med i nollalternativet. Halten är högst på södra sidan Magelungsvägen. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 12-13 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 13-14 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 40 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet medan miljömålet, 20 µg/m<sup>3</sup>, överskrids längs Magelungsvägen.

**Figur 10.** Årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> efter utbyggnaden år 2023. 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 11 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet efter utbyggnaden år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 36-46 µg/m<sup>3</sup> vilket är 4-13 µg/m<sup>3</sup> högre jämfört med i nollalternativet. Halten är högst på södra sidan Magelungsvägen. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 31-32 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 34-35 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 60 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet.

**Figur 11.** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> för det 8:e högsta dygnet efter utbyggnaden år 2023. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.





NO<sub>2</sub> timmedelvärden

Figur 12 visar timmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 176:e högsta medelvärdet efter utbyggnaden år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 50-65 µg/m<sup>3</sup> vilket är 15-19 µg/m<sup>3</sup> högre jämfört med i nollalternativet. Halten är högst på södra sidan Magelungsvägen. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen är halten 44-45 µg/m<sup>3</sup> och närmast Nordmarksvägen 47-48 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen, 90 µg/m<sup>3</sup>, klaras inom planområdet medan miljömålet, 60 µg/m<sup>3</sup>, överskrids längs Magelungsvägen.

**Figur 12.** Timmedelvärden av NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> för det 176:e högsta medelvärdet efter utbyggnaden år 2023. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup>.

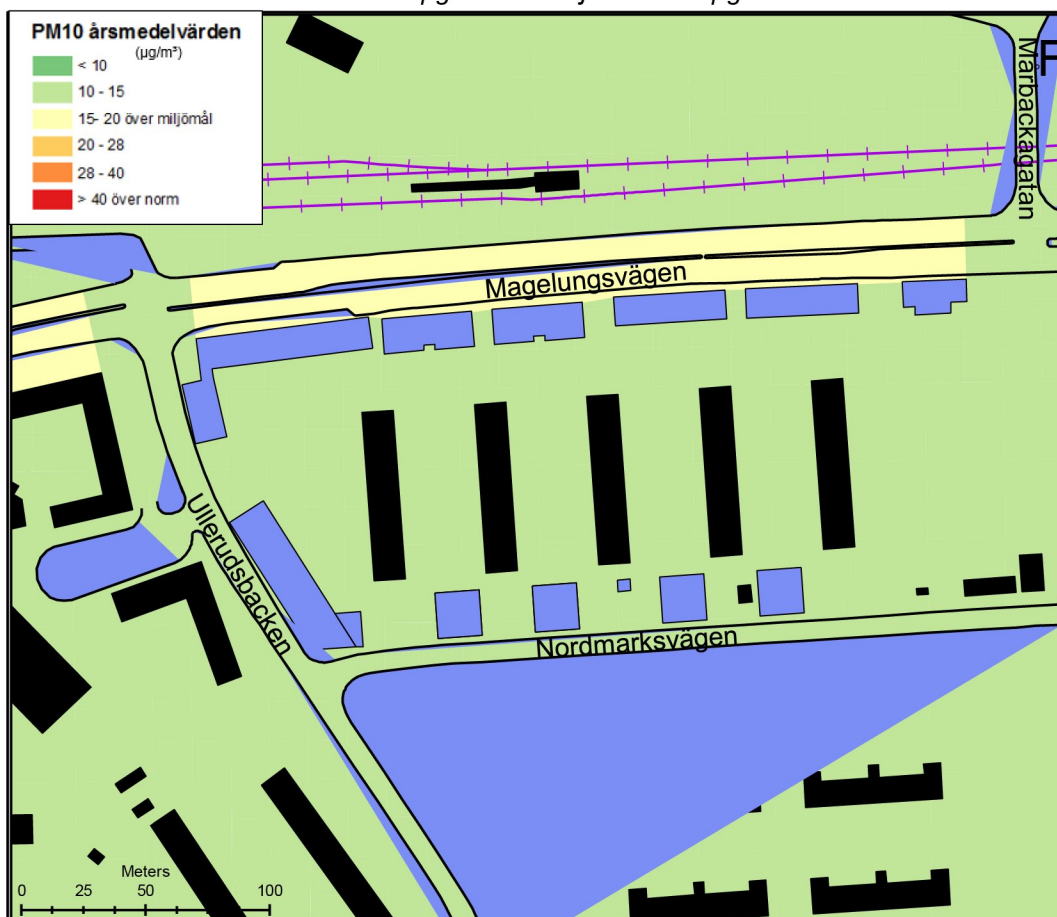


### PM10 årsmedelvärden

I figur 13 visas årsmedelvärden av PM10 i efter utbyggnaden år 2023.

Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 16-20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2-5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  högre jämfört med i nollalternativet. Halten är högst på södra sidan Magelungsvägen. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen och längs gaturummet närmast Nordmarksvägen är halterna i intervallet 13-14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsnormen, 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras inom planområdet medan miljömålet, 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , överskrids längs Magelungsvägen.

**Figur 13.** Årsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  efter utbyggnaden år 2023. Normvärdet som skall klaras är 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## PM10 dygnsmedelvärden

Figur 14 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet efter utbyggnaden år 2023. Halten längs Magelungsvägen mellan Ullerudsbacken och Mårbackagatan är i intervallet 29-37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 3-10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  högre jämfört med i nollalternativet. Halten är högst på södra sidan Magelungsvägen. Längs Ullerudsbacken vid gaturummet närmast Magelungsvägen och längs gaturummet närmast Nordmarksvägen är halterna i intervallet 23-24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsnormen, 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras inom planområdet medan miljömålet, 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , överskrids längs Magelungsvägen.

**Figur 14.** Dygnsmedelvärden av partiklar PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet efter utbyggnaden år 2023. Normvärdet som skall klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



## Exponering för luftföroreningar

Det finns ingen tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Det är därför viktigt med så god luftkvalitet som möjligt där människor vistas. Barn och gamla och de som har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl är särskilt känsliga för luftföroreningar.

Planerad bebyggelse längs Magelungsvägen och Ullerudsbacken påverkar trafikutsläppens spridning i gaturummen. Förtätningen innebär högre halter längs de aktuella gatuavsnitten i utbyggnadsalternativet jämfört med nivåerna i nollalternativet. Längs Ullerudsbacken är haltskillnaderna liten mellan noll- och utbyggnadsalternativet vilket gör att exponeringen för luftföroreningar är relativt likartad i båda alternativen. Längs Magelungsvägen innebär förtätningen att luftföroreningshalterna ökar påtagligt jämfört med i nollalternativet. Högre halter innebär högre exponering för människor som vistas längs detta gatuavsnitt.

Kvalitén på tilluften till en byggnad påverkar förutsättningen för exponering av luftföroreningar inomhus. För att ge förutsättningar för en god inomhusmiljö i planerade byggnader bör tilluften tas in via fasaden som vetter från trafiken eller från taknivå. Tilluft via fasaden som vetter mot Ullerudsbacken och Magelungsvägen bör undvikas.

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna i beräknade årsmedelvärden för NO<sub>2</sub> vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska de vara mindre än 50 %. För PM<sub>10</sub> ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [244] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

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

## Referenser

1. AB Familjebostäder, Amelie Oskarsson
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 2017/2018 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 2018:8.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2016 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2016:115.
10. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2017, SLB-analys, SLB-rapport 2018:3.
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. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
23. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, Naturvårdsverket, NFS 2016:9.
24. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
25. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. Atmospheric Environment 77:283-300, 2013.
27. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, 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.

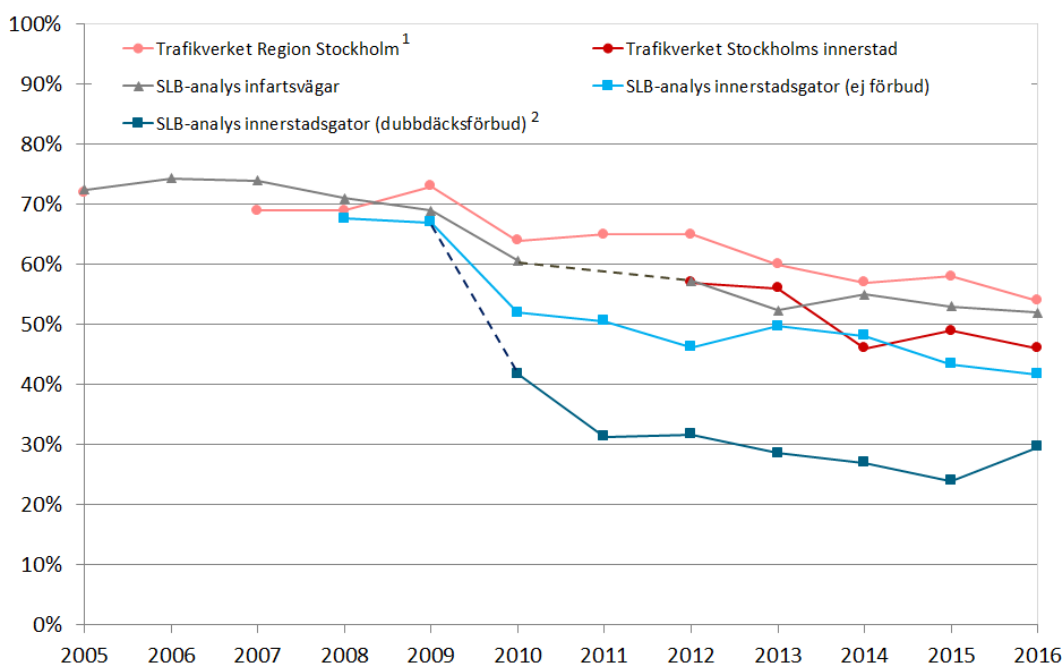
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: [www.slb.nu/lvf/](http://www.slb.nu/lvf/)

## Bilaga

### Beslut som syftar till att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar

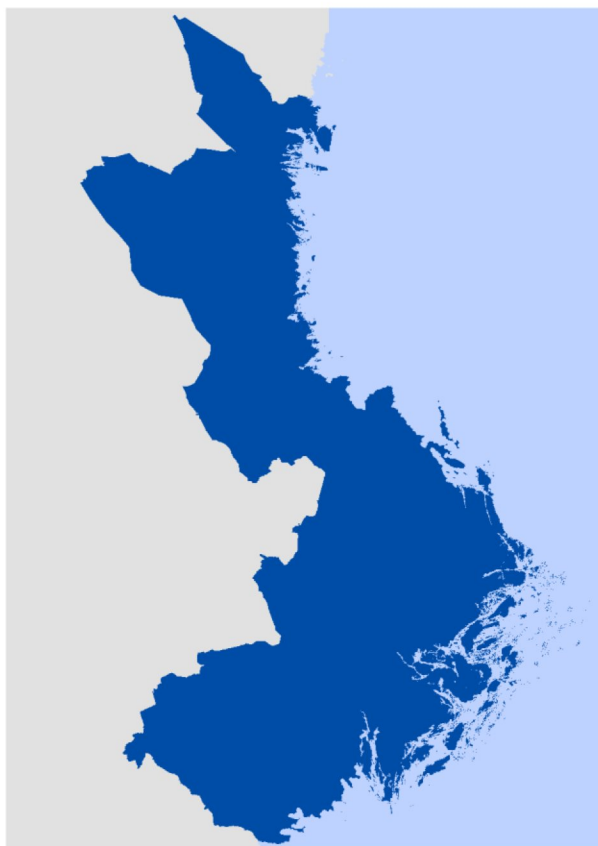
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Från den 1 januari 2016 infördes dubbdäcksförbud även på Fleminggatan och delar av Kungsgatan.
- Transportstyrelsen beslutade 2009 om tidigare lagd tid då det är förbjudet att färdas med dubbdäck i Sverige. Förbud gäller mellan 16 april och 30 september.
- Transportstyrelsen beslutade i samråd med Finland och Norge om en begränsning av antalet tillåtna dubbar i dubbdäck till 50 stycken per meter rullomkrets. Kravet gäller däck som är tillverkade fr.o.m. den 1 juli 2013.
- Regeringen beslutade 2011 att ge kommunerna ytterligare möjligheter att reglera dubbdäcksanvändningen genom att tillåta zonförbud för dubbdäcksanvändning.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms Stad har i augusti 2011 gett trafikkontoret i uppdrag att utreda miljözon som utestänger fordon med dubbdäck.
- Regeringen fastställde år 2012 ett åtgärdsprogram för Stockholms län för att minska halterna av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) [25].

### Resultat från kontroller av dubbdäcksandelar i Stockholmsregionen [8, 9]



<sup>1</sup> Region Stockholm omfattar Stockholm, Södertälje samt Nacka kommun. Notera att Trafikverket kontrollerar parkerade fordon.

<sup>2</sup> Gator med dubbdäcksförbud i Stockholms innerstad omfattar Hornsgatan fr.o.m. 2010 samt även Fleminggatan och Kungsgatan fr.o.m. 2016. SLB-analys kontrollerar rullande fordon.



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.