

# ***Luftkvalitetsutredning för dp Storsätra 1, Stockholm***

Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vid  
utbyggnad av skola mellan Skärholmsvägen och E4/E20

Lars Burman



Utfört på uppdrag av Lindrum Consult AB

*SLB-analys, februari 2022*



SLB 1:2022



Uppdragsnummer	2021033
Daterad	2022-02-07
Handläggare	Lars Burman, 08-508 28 922
Status	Granskad av Beatrice Säll

## Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholms stad. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen.

Uppdragsgivare för utredningen är Lindrum Consult AB [1].

## Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>1</b>
Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras med utbyggnad .....	1
Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO <sub>2</sub> , klaras med utbyggnad .....	1
Miljökvalitetsmålen uppnås på skolgården med utbyggnad .....	2
Exponering av luftföroreningar i planområdet .....	2
Osäkerheter för beräkningarna .....	2
<b>Inledning .....</b>	<b>3</b>
<b>Beräkningsunderlag .....</b>	<b>4</b>
Planområde och trafikmängder .....	4
Spridningsmodeller .....	6
<b>Miljökvalitetsnormer .....</b>	<b>8</b>
Partiklar, PM10 .....	8
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	8
<b>Miljökvalitetsmål .....</b>	<b>9</b>
Partiklar, PM10 .....	9
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	9
<b>Resultat .....</b>	<b>10</b>
Nuläge år 2020 .....	10
PM10-halter, dygnsmedelvärden .....	10
NO <sub>2</sub> -halter, dygnsmedelvärden .....	11
Utbyggnadsalternativ år 2040 .....	12
PM10-halter, årsmedelvärden .....	12
PM10-halter, dygnsmedelvärden .....	13
NO <sub>2</sub> -halter, årsmedelvärden .....	14
NO <sub>2</sub> -halter, dygnsmedelvärden .....	15
NO <sub>2</sub> -halter, timmedelvärden .....	16
Exponering av luftföroreningar i planområdet .....	17
<b>Osäkerheter i beräkningarna .....</b>	<b>18</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>19</b>

## Sammanfattning

Utvidgad skolverksamhet planeras för fastigheten Storsätra 1, belägen i Sättra mellan Skärholmsvägen och E4/E20 (Södertäljevägen). Denna utredning är genomförd av SLB-analys och syftar till att utreda hur luftkvaliteten kommer att bli när detaljplanen för fastigheten är genomförd.

Beräkningar har gjorts för halter i utomhusluften av partiklar, PM<sub>10</sub>, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer i luftkvalitetsförordningen (2010: 477) som är svårast att klara. Förutom jämförelse med juridiskt bindande normvärden om högsta tillåtna halter i utomhusluften, har jämförelse gjorts med vägledande miljö kvalitetsmål till skydd för människors hälsa, antagna av Sveriges riksdag.

Beräkningarna utgår från ett nuläge år 2020 avseende nuvarande luftföroreningshalter i planområdet Storsätra 1, vilka baseras på dagens trafiksituation och beräkningar avstämde mot ett flertal fasta mätstationer i Stockholmsregionen. Situationen med utbyggnad enligt detaljplanen har beskrivits år 2040 utifrån prognoser för trafikflöden och trafiksammanställning.

### Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM<sub>10</sub>, klaras med utbyggnad

Miljö kvalitetsnormen för halten av partiklar, PM<sub>10</sub>, i utomhusluften består av två olika normvärden definierade i luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM<sub>10</sub>, klaras i hela planområdet vid utbyggnad av fastigheten Storsätra 1 år 2040 i och med att båda normvärdena klaras. På den större sammanhängande skolgården som planeras är beräknade dygnsmedelvärden 25–30 µg/m<sup>3</sup>, vilket kan jämföras med normvärdet 50 µg/m<sup>3</sup> och målvärdet 30 µg/m<sup>3</sup>. De högsta halterna, 30–35 µg/m<sup>3</sup>, förekommer vid fastighetens nordöstra fasader mot E4/E20 där skolverksamhet inte förekommer.

I jämförelse med nuläget (år 2020) ökar PM<sub>10</sub>-halterna något invid fastigheten, vilket beror på att trafiken på E4/E20 och Skärholmsvägen väntas öka och därmed också utsläppen av slitagepartiklar. Ökningen blir mindre på den planerade skolgården eftersom fastighetens utbyggnad kommer att skärma av mot E4/E20.

### Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras med utbyggnad

Miljö kvalitetsnormen för halten av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, i utomhusluften består av tre olika normvärden definierade i luftkvalitetsförordningen (2010:477).

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras i hela planområdet vid utbyggnad av fastigheten Storsätra 1 år 2040 i och med att alla tre normvärdena klaras. På den planerade skolgården är beräknade dygnsmedelvärden 12–18 µg/m<sup>3</sup>, vilket kan jämföras med normvärdet 60 µg/m<sup>3</sup> (målvärde finns inte definierat för dygn). De högsta NO<sub>2</sub>-halterna förekommer vid fastighetens nordöstra fasader mot E4/E20 där skolverksamhet inte förekommer.

I jämförelse med nuläget (år 2020) minskar NO<sub>2</sub>-halterna invid fastigheten, trots att trafiken på E4/E20 och Skärholmsvägen ökar. Det beror på att fordonsparken väntas bli betydligt renare vad gäller avgasutsläpp i framtiden beroende på elektrifiering och att skärpta avgaskrav får genomslag. På delar av skolgården minskar halterna ytterligare på grund av att fastighetens utbyggnad kommer att skärma av mot E4/E20.

### **Miljökvalitetsmålen uppnås på skolgården med utbyggnad**

Vid utbyggnad år 2040 uppnås miljökvalitetsmålen till skydd för människors hälsa för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, och partiklar, PM10, på den planerade skolgården. Längs fastighetens fasader mot E4/E20 uppnås miljökvalitetsmålet för NO<sub>2</sub>, men däremot inte för PM10.

### **Exponering av luftföroreningar i planområdet**

Eftersom det inte finns någon nivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i skolområdet. Barn är också särskilt känsliga vad gäller påverkan av luftföroreningar.

I jämförelse med nuläget kommer exponeringen av kväveoxider och partiklar från fordonens avgaser att minska i planområdet. Det beror på att fordonsparken elektrifieras och att hårdare avgaskrav väntas få genomslag trots att trafiken ökar. Exponeringen av slitagepartiklar, som främst bildas vid dubbdäckens vägslitage, tillhörande PM10 kommer däremot att öka i jämförelse med nuläget. Ökningen bromsas dock genom att skolgårdens placering gör att fastigheten Storsätra 1 och utbyggnaden skärmar av mot E4/E20.

### **Osäkerheter för beräkningarna**

Beräkningarna följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). De genomsnittliga avvikelserna i modellberäkningar av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, gentemot mätningar inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund är mindre än 10 %, vilket betyder att kvalitetskravet för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

Osäkerheter för beräkningsresultatet i denna utredning finns främst för hur trafikflöden och utsläpp från vägtrafiken kommer att förändras i framtiden.

## Inledning

Detaljplanen Storsätra 1 avser utvidgad och permanent skolverksamhet för fastigheten som är belägen mellan Skärholmsvägen och E4/E20 i Sättra. Syftet med denna utredning är att undersöka hur luftkvaliteten blir i jämförelse med nuläget och med lagstadgade miljö-kvalitetsnormer om högsta tillåtna luftföroreningshalter samt miljö-kvalitetsmål till skydd för människors hälsa.

Beräkningar har gjorts för halter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, och partiklar, PM<sub>10</sub>, i utomhusluften. NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub> är de luftföroreningar som har de högsta nivåerna i jämförelse med norm- och målvärden. En bedömning har även gjorts för hur skolbarnens exponering av luftföroreningar kommer att påverkas av detaljplanen. Även om norm- och målvärden klaras är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt med tanke på att barn är extra känsliga.

Utredningen följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [2] samt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet [3].



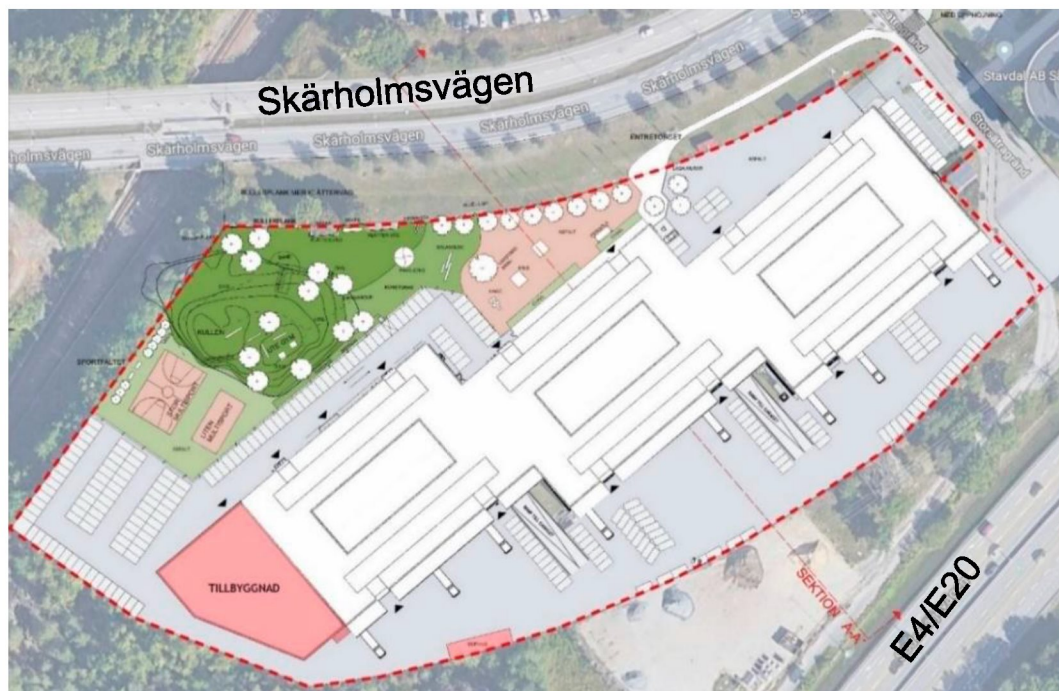
## Beräkningsunderlag

### Planområde och trafikmängder

I Figur 1 visas aktuellt planområde för detaljplanen Storsätra 1. I dagsläget bedriver Internationella Engelska skolan undervisning för ca 700 elever i årskurs 4–9, i delar av fastigheten, med stöd av ett tidsbegränsat bygglov. I övriga delar finns olika företag. Planförslaget innebär permanent skolverksamhet och en tillbyggnad i tre våningar i den sydvästra delen av fastigheten. En större sammanhängande skolgård anläggs mellan Skärholmsvägen och den västra delen av fastigheten.

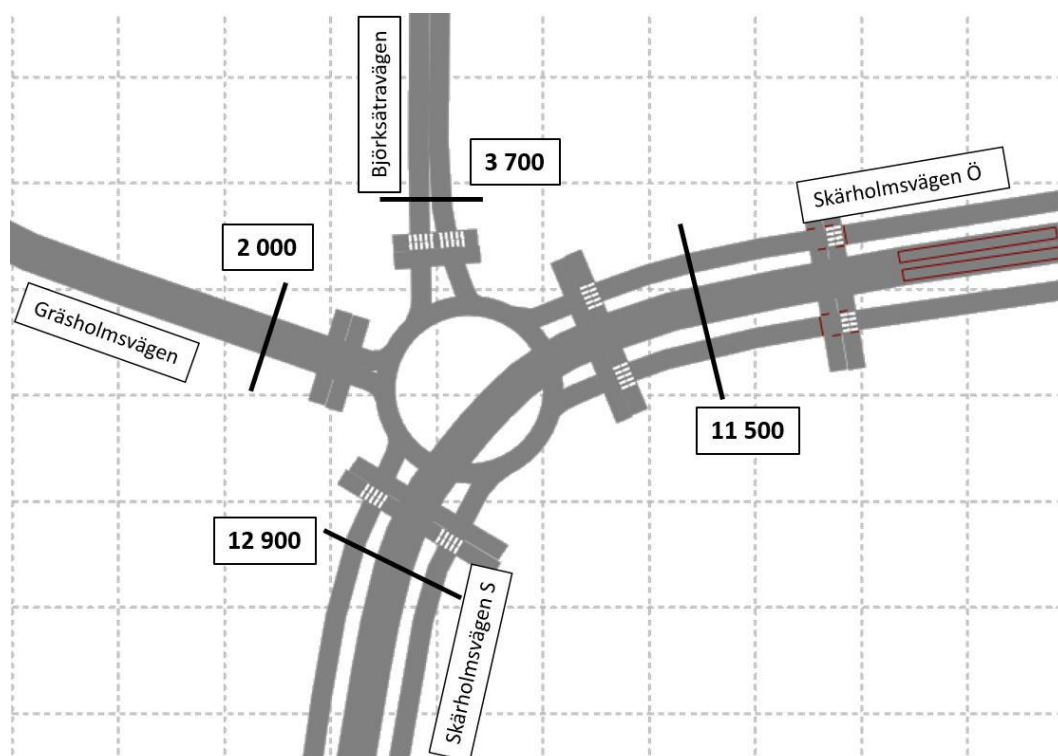
Skärholmsvägen norr om planområdet består idag av fyra körfält och skyltad hastighet är 50 km/h. Trafikflödet är ca 11 500 fordon per dygn, vilket utifrån planerad stadsutveckling i övrigt och trafikprognoser väntas öka till cirka 15 200 fordon per dygn [4]. I Figur 2 och i Figur 3 visas dagens respektive framtida trafikmängder vid Skärholmsvägen och vägarna som ansluter längre västerut vid en planerad cirkulationsplats.

Trafikflödet på E4/E20 söder om planområdet är enligt Trafikverkets nationella vägdatabas (NVDB) 113 350 fordon per dygn i dagsläget. För utbyggnaden används samma prognos som i bullerutredningen för detaljplanen [5]. Enligt Figur 4 är trafikflödet på E4/E20 år 2035, 155 000 fordon per vardagsdygn. Skyltad hastighet förbi planområdet är 70 km/h.

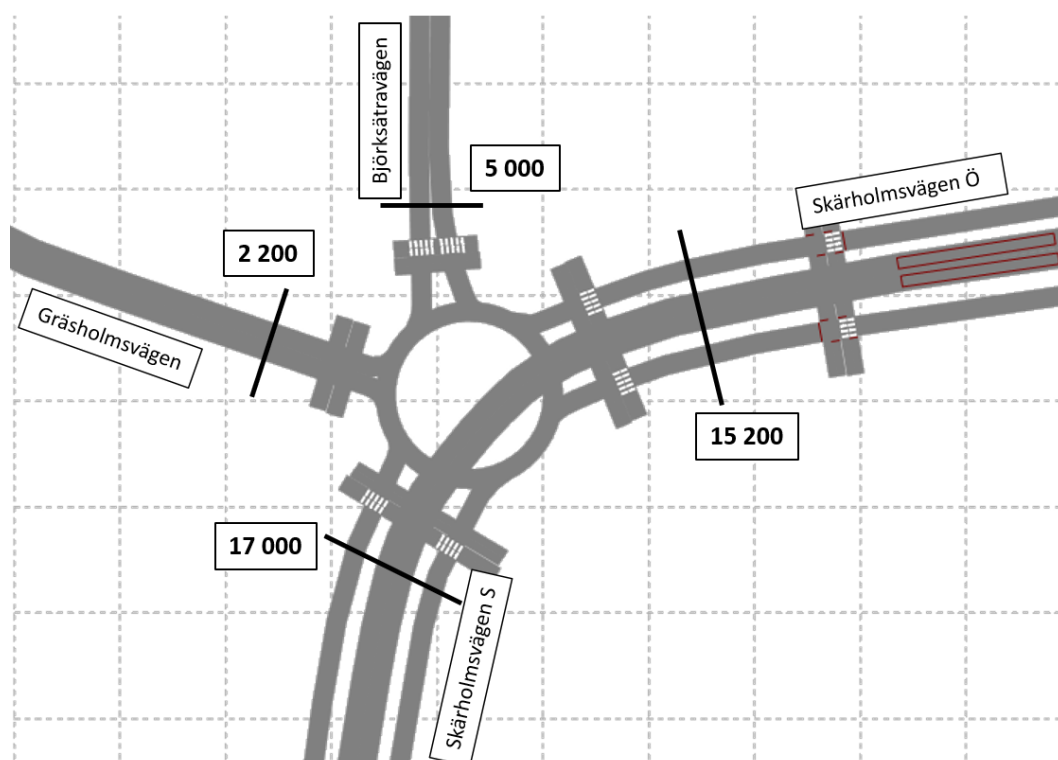


**Figur 1.** Planområdet Storsätra 1 är beläget mellan Skärholmsvägen i norr och E4/E20 i söder. Tillbyggnaden av skolan planeras i den sydvästra delen av fastigheten. Planområdets gräns visas med röd streckad linje.

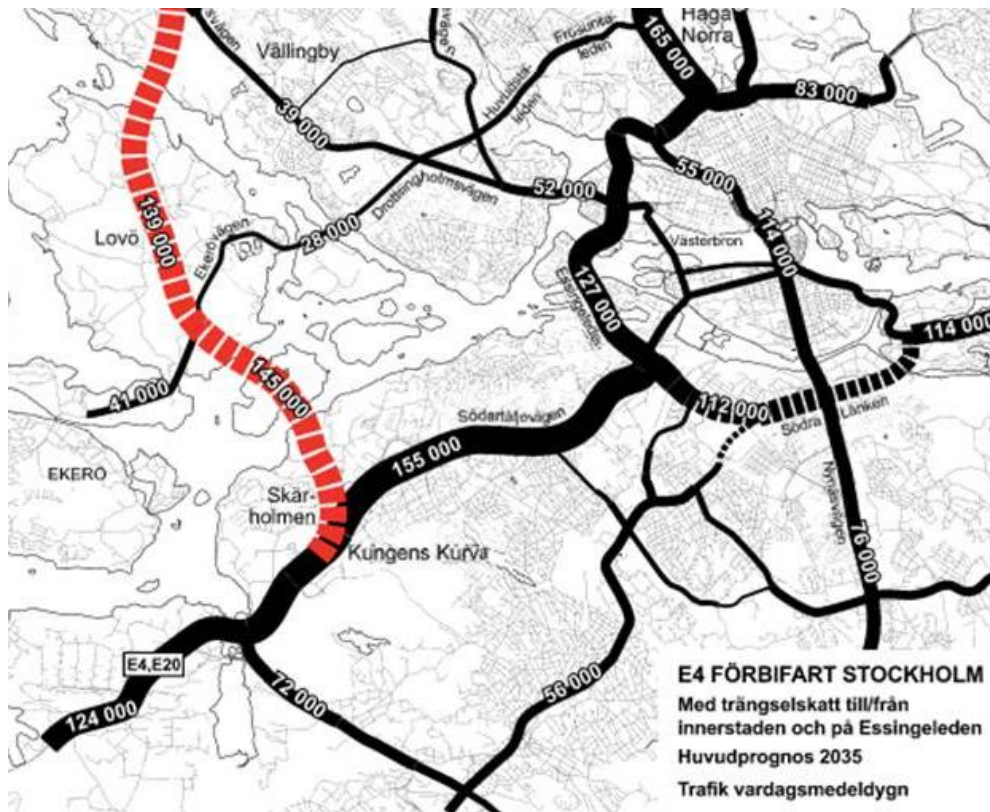




**Figur 2.** Dagens trafikmängder (ÅMVD, fordon/dygn) [4]. I utredningen används dessa trafikmängder för nuläget år 2020.



**Figur 3.** Framtida trafikmängder (ÅMVD, fordon/dygn) [4]. I utredningen används dessa trafikmängder för utbyggnadsåret 2040.



**Figur 4.** Trafikprognos för E4/E20 år 2035 i och med byggandet av Förbifart Stockholm. Fordonspassager per vardagsmedeldygn enligt MKB till "Arbetsplan E4 Förbifart Stockholm" 2011-05-02 [5]. I utredningen används dessa trafikmängder för utbyggnadsåret 2040.

## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter görs i "Airviro Dispersion" med en gaussisk spridningsmodell, en gaturumsmodell och en vindmodell [6]. Meteorologiska data, som bestämmer hur luftföroreningar sprids, består av klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

### Meteorologi

Skillnader i väderförhållanden olika år gör att halterna av luftföroreningar varierar. Vid utvärdering mot miljökvalitetsnormer ska luftföroreningshalterna vara representativa för ett normalt meteorologiskt år. Som indata till vindmodellen används en klimatologi baserad på meteorologiska data för en flerårsperiod (1998–2019). Meteorologiska data hämtas från en 50 m hög mast i Högdalen i södra Stockholm och omfattar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperatur-differenser mellan olika nivåer samt solinstrålning.

Vindmodellen genererar ett lokalt anpassat vindfält över beräkningsområdet som tar hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållandena, friktionseffekter (markens "skrovlighet") och vertikala värmeflöden.

### Airviro gaussmodell

Airviro gaussmodell används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter 2 m över marknivå. I områden med tätbebyggelse representerar beräkning-

arna halter 2 m över taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av storleken på emissionerna från vägar och skorstenar. Gridrutornas storlek varierar mellan 25×25 m och 500×500 m, med de minsta gridrutorna där det är mest utsläpp. För att beskriva haltbidraget från utsläpp utanför aktuellt planområde görs beräkningar för hela Stockholms- och Uppsala län. Haltbidraget från utsläpp utanför dessa län erhålls genom mätningar i regional bakgrundsmiljö.

### Airviro gaturumsmodell

För att beräkna halter av luftföroreningar nära marken eller gatan i tätbebyggda områden används gaturums-modellen OSPM [7]. Förutsättningarna för omblandning och utspädning av luftföroreningar varierar för olika gaturum. Breda gaturum utan bebyggelse tål betydligt mer avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än smala gaturum kantad av hög bebyggelse. Om gaturummet är slutet samt dess dimensioner spelar stor roll för ventilationen av gatan och för haltnivåerna.

### Emissioner

Beräkningar med gauss- och gaturumsmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [8]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den dominerande källan till utsläpp av luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller utsläpp från vägtrafiken av bl.a. kväveoxider, kolväten och avgaspartiklar. Utsläppen är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen version 4.1 [9]. Sammansättningen av olika fordonstyper och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2020 och år 2040, framtagna av Trafikverket.

Slitagepartiklar i trafikmiljöer orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av fordonens bromsar och däck. Längs hårt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor under senvintern kan bidraget från dubbdäckslitage vara 80–90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar för olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [10, 11]. Dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar kontrolleras regelbundet under vinterhalvåret av SLB-analys [12]. Kontrollerna visar att större vägar och infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket även stöds av Trafikverkets undersökningar [13]. I denna utredning används, för både nuläge och utbyggnad, emissionsfaktorer för partiklar, PM10, motsvarande 50 % dubbdäcksandel vintertid på Skärholmsvägen och övriga lokalgator samt 60 % på E4/E20.

## Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken (1998:808). De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. I luftkvalitetsförordningen (2010:477) framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar [14].

Vid planering och beslut ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormer. I plan- och bygglagen (2010:900) anges att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [14]. Förutom för partiklar, PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i Stockholm så låga att respektive miljökvalitetsnorm klaras.

Miljökvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort exponeringstid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt med både en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar (motsvaras av årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

### Partiklar, PM10

I Tabell 1 visas miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för PM10 är vanligtvis svårast att klara.

**Tabell 1.** Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [14].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Anmärkning
År	40	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
Dygn	50	Värdet får inte överskridas fler än 35 dygn per kalenderår

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

I Tabell 2 visas miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas, medan dygns- och timmedelvärdet får överskridas högst 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för NO<sub>2</sub> är vanligtvis svårast att klara.

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, avseende skydd av hälsa [14].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Anmärkning
År	40	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
Dygn	60	Värdet får inte överskridas fler än 7 dygn per kalenderår.
Timme	90	Värdet får inte överskridas fler än 175 timmar per kalenderår

## Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag [15]. Halterna av luftföroreningar får 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. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [15].

### Partiklar, PM10

I Tabell 3 visas miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Miljökvalitetsmål finns preciserade för årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår.

**Tabell 3.** Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [15].

Tid för medelvärde	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
År	15	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	30	Antalet dygn med halt över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 35 per kalenderår

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

I Tabell 4 visas miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, till skydd för människors hälsa. Miljökvalitetsmål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar under ett kalenderår.

**Tabell 4.** Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> [15].

Tid för medelvärde	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
År	20	Medelvärde under ett kalenderår
Timme	60	Antalet timmar med halt över $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 per kalenderår



## Resultat

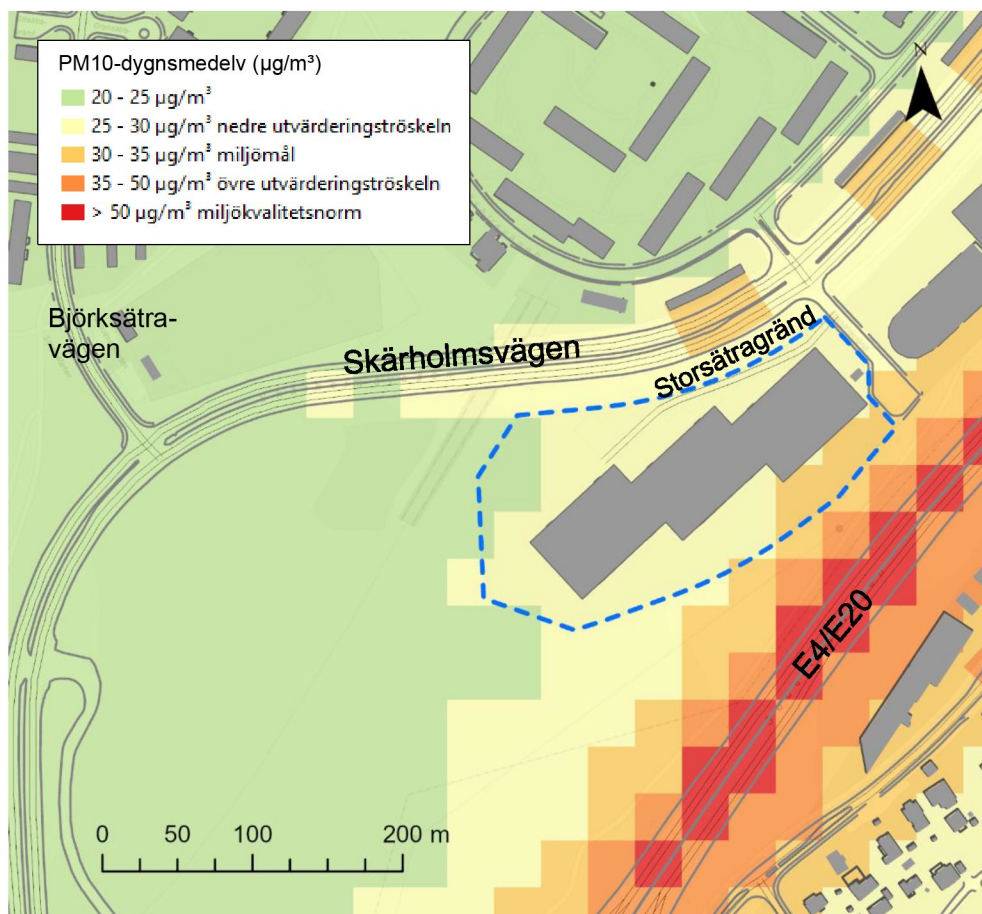
I figurerna som följer redovisas resultatet av spridningsberäkningarna för halter av partiklar, PM<sub>10</sub>, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vid detaljplaneområdet Storsätra 1. För nuläget redovisas beräkningar för respektive ämnes dygnsmedelvärde, vilket är det normvärde som är svårast att klara. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i luftkvalitetsförordningen (2010:477). Halterna redovisas i mikrogram per kubikmeter (µg/m<sup>3</sup>) och gäller 2 m ovanför marknivån för ett meteorologiskt normalt år.

### Nuläge år 2020

#### PM<sub>10</sub>-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 5 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM<sub>10</sub> (36:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen är 50 µg/m<sup>3</sup> och miljökvalitetsmålet till skydd av hälsa är 30 µg/m<sup>3</sup>.

PM<sub>10</sub>-halterna i planområdet (blå streckad linje) ligger mestadels i intervallet 25–30 µg/m<sup>3</sup>. De högsta halterna, 30–35 µg/m<sup>3</sup>, förekommer närmast E4/E20 vid fastighetens nordöstra sida. Där är PM<sub>10</sub>-halterna högre än miljökvalitetsmålet 30 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsnormen 50 µg/m<sup>3</sup> klaras i hela beräkningsområdet, förutom alla närmast E4/E20.



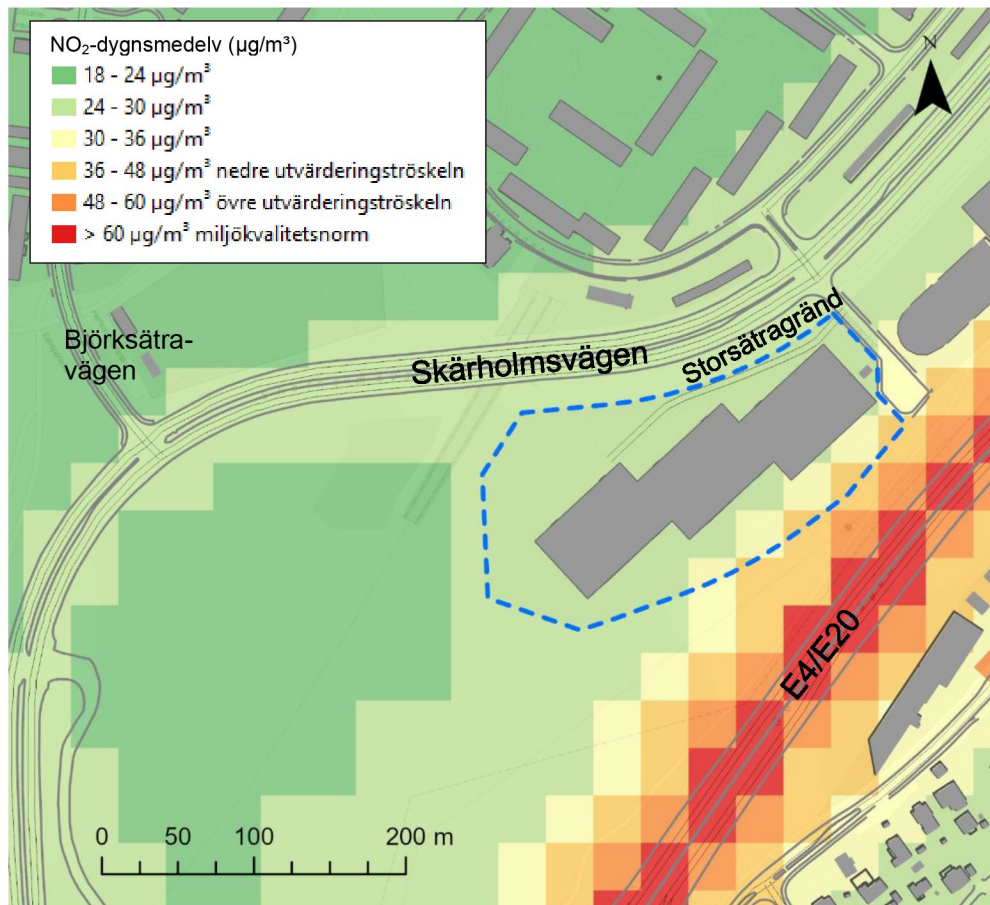
**Figur 5.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>), 36:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan marknivån för ett normalt meteorologiskt år. Planområdet Storsätra 1 visas med blå streckad linje.



*NO<sub>2</sub>-halter, dygnsmedelvärden*

I Figur 6 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (8:e högsta dygnsvärdet) i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>.

NO<sub>2</sub>-halterna i planområdet (blå streckad linje) ligger mestadels i intervallet 24–30 µg/m<sup>3</sup>. De högsta halterna, 30–36 µg/m<sup>3</sup>, förekommer närmast E4/E20 vid fastighetens nordöstra sida. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> klaras i hela beräkningsområdet, förutom alla närmast E4/E20.



**Figur 6.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), 8:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan marknivå för ett normalt meteorologiskt år. Planområdet Storsätra 1 visas med blå streckad linje.

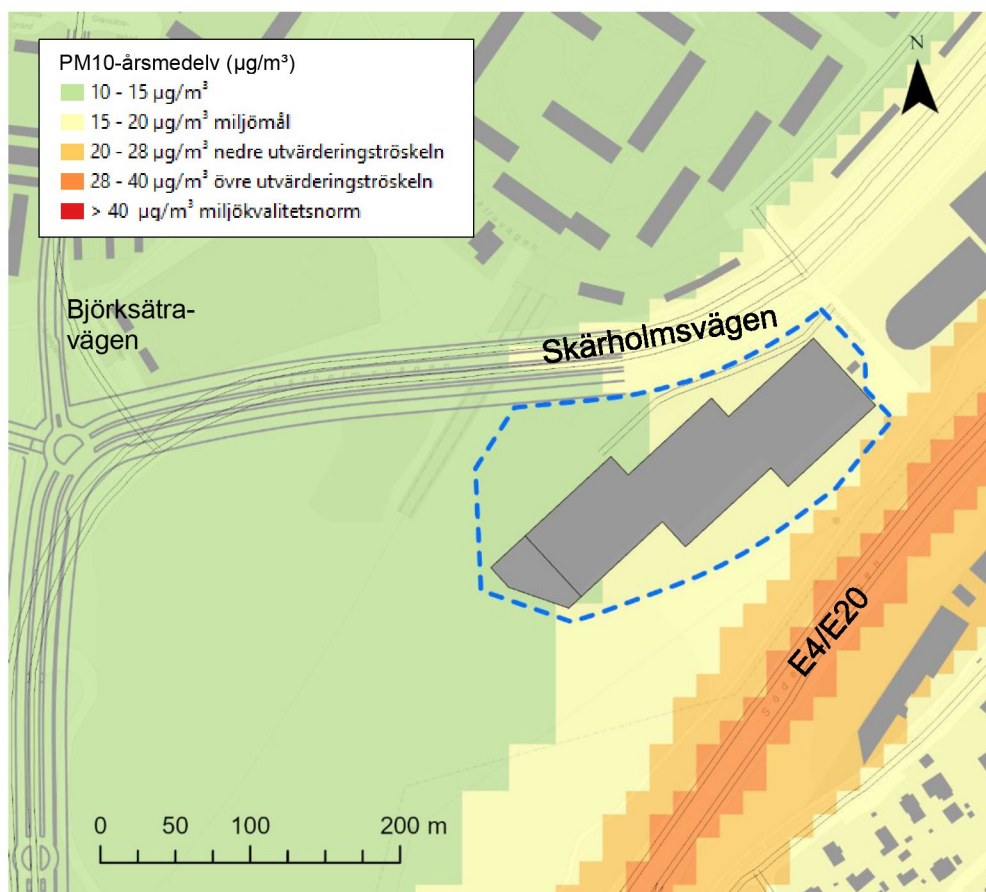
## Utbyggnadsalternativ år 2040

### PM10-halter, årsmedelvärden

I Figur 7 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10, i utbyggnadsalternativet år 2040. Fastigheten Storsätra 1 är då utbyggd i den sydvästra delen och en större sammanhängande skolgård har anlagts mot Skärholmsvägen. Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde av PM10 är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljökvalitetsmålet till skydd av hälsa är  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vid utbyggnad av fastigheten Storsätra 1, enligt detaljplanen, klaras miljökvalitetsnormen  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i plan- och beräkningsområdet. Vid större delen av skolgården är halterna 10–15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket innebär att även miljökvalitetsmålet klaras. De högsta halterna, 15–20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , förekommer vid fastighetens fasader mot E4/E20 där skolverksamhet inte förekommer.

Tillbyggnaden medför att avskärmningen mot väg E4/E20 ökar något och luftkvaliteten blir därmed något bättre på skolgården, jämfört med ett nollalternativ utan utbyggnaden.



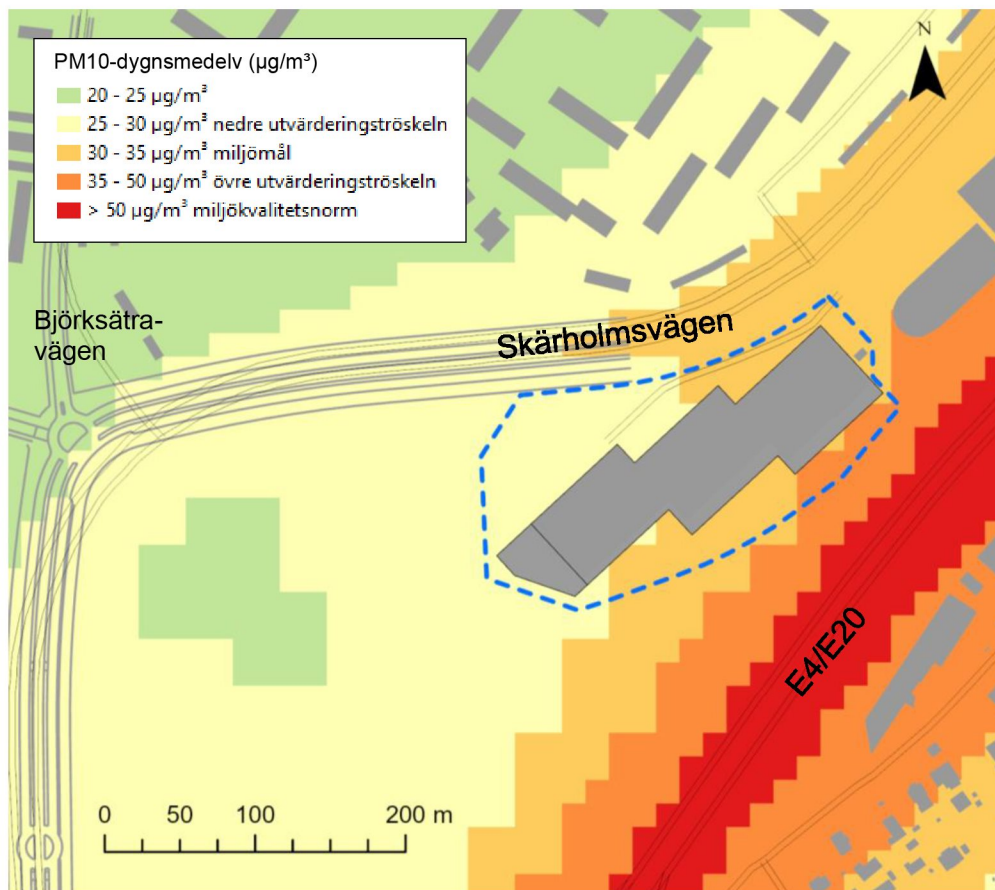
**Figur 7.** Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Fastigheten Storsätra 1 är utbyggd i den sydvästra delen.

*PM10-halter, dygnsmedelvärden*

I Figur 8 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2040. Fastigheten Storsätra 1 är då utbyggd i den sydvästra delen och en större sammanhängande skolgård har anlagts mot Skärholmsvägen. Miljökvalitetsnormen är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljökvalitetsmålet till skydd av hälsa är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vid utbyggnad av fastigheten Storsätra 1, enligt detaljplanen, klaras miljökvalitetsnormen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i planområdet. Vid större delen av skolgården är halterna  $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket innebär att även miljökvalitetsmålet klaras. De högsta halterna,  $30\text{--}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , förekommer vid fastighetens nordöstra fasader mot E4/E20.

I jämförelse med nuläget år 2020 (Figur 5) ökar PM10-halterna något invid fastigheten, vilket beror på att trafiken på E4/E20 och Skärholmsvägen väntas öka och därmed också utsläppen av slitagepartiklar (oförändrade dubbdäcksandelar). Ökningen blir mindre vid den planerade skolgården eftersom fastighetens utbyggnad kommer skärma av mot E4/E20.



**Figur 8.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 36:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivå för ett normalt meteorologiskt år. Fastigheten Storsätra 1 är utbyggd i den sydvästra delen.

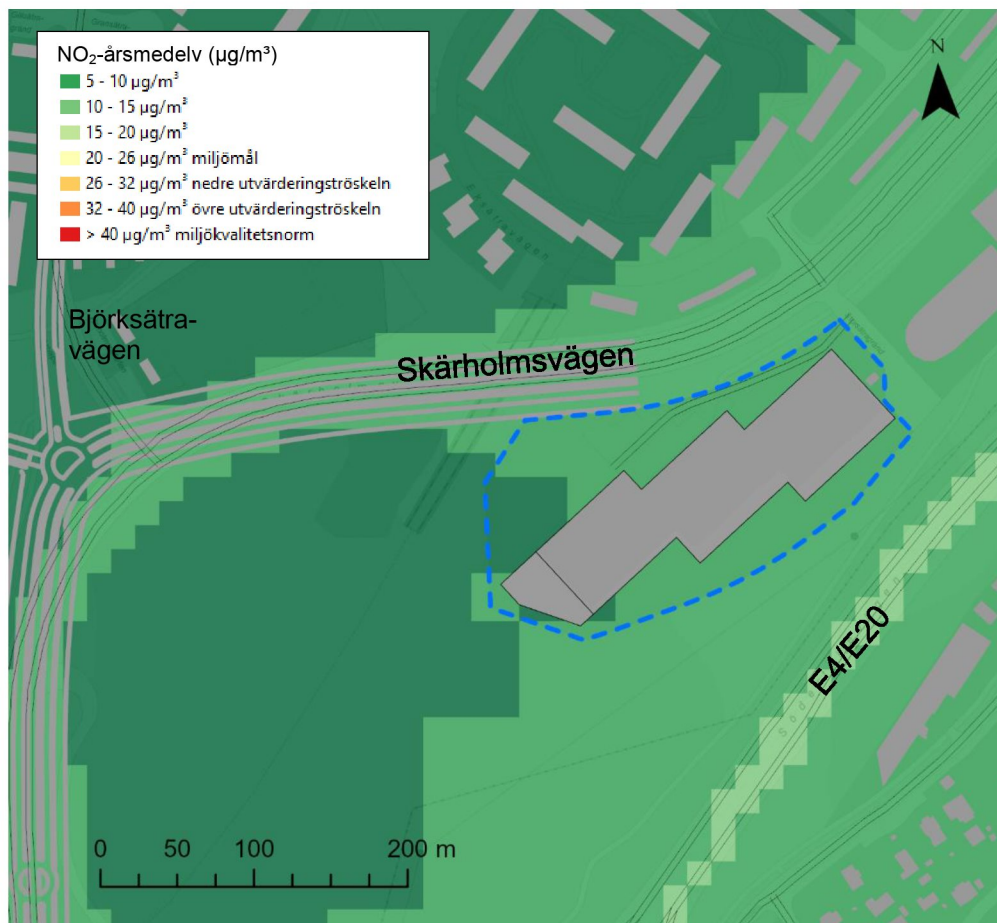


*NO<sub>2</sub>-halter, årsmedelvärden*

I Figur 9 visas beräknade årsmedelvärden av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, i utbyggnadsalternativet år 2040. Fastigheten Storsätra 1 är då utbyggd i den sydvästra delen och en större sammanhängande skolgård har anlagts mot Skärholmsvägen. Miljökvalitetsnormen är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljökvalitetsmålet till skydd av hälsa är 20 µg/m<sup>3</sup>.

Vid utbyggnad av fastigheten Storsätra 1, enligt detaljplanen, klaras miljökvalitetsnormen 40 µg/m<sup>3</sup> i plan- och beräkningsområdet. Vid större delen av skolgården är halterna 10–15 µg/m<sup>3</sup>, vilket innebär att även miljökvalitetsmålet klaras. Halterna är högst mot E4/E20 vid fastighetens nordöstra fasader mot E4/E20.

Skillnaden mot ett nollalternativ, utan en utbyggnad av fastigheten enligt detaljplanen, är liten. Tillbyggnaden medför att avskärmningen mot väg E4/E20 ökar något och luftkvaliteten blir därmed något bättre på delar av skolgården.



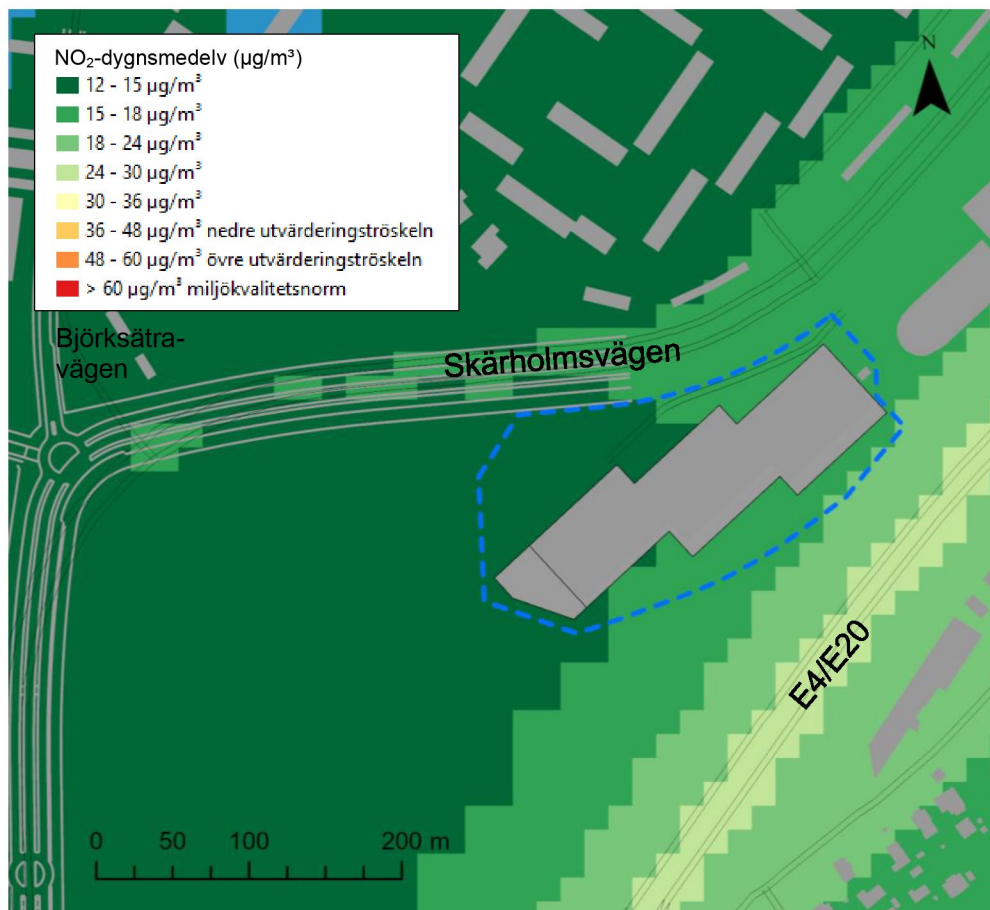
**Figur 9.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Fastigheten Storsätra 1 är utbyggd i den sydvästra delen.

*NO<sub>2</sub>-halter, dygnsmedelvärden*

I Figur 10 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (8:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2040. Fastigheten Storsätra 1 är då utbyggd i den sydvästra delen och en större sammanhängande skolgård har anlagts mot Skärholmsvägen. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub>.

Vid utbyggnad av fastigheten Storsätra 1, enligt detaljplanen, klaras miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> i plan- och beräkningsområdet. Vid större delen av skolgården är halterna 12–18 µg/m<sup>3</sup>. Halterna är högst mot E4/E20 vid fastighetens nordöstra fasader mot E4/E20.

I jämförelse med nuläget år 2020 (Figur 6) minskar NO<sub>2</sub>-halterna invid fastigheten, trots att trafiken på E4/E20 och Skärholmsvägen ökar. Det beror på att fordonsparken väntas bli betydligt renare vad gäller avgasutsläpp i framtiden beroende på elektrifiering och att skärpta avgaskrav får genomslag. På delar av skolgården minskar halterna ytterligare på grund av fastighetens utbyggnad kommer att skärma av mot E4/E20.



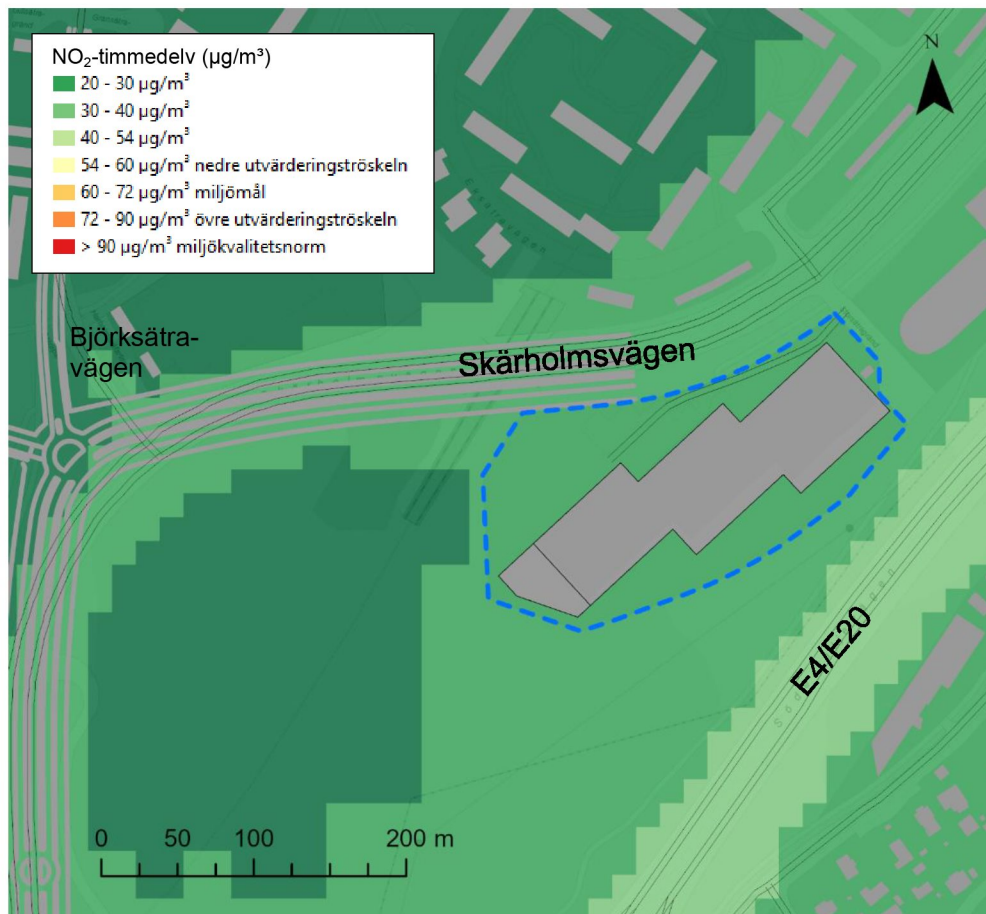
**Figur 10.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), 8:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Fastigheten Storsätra 1 är utbyggd i den sydvästra delen.

*NO<sub>2</sub>-halter, timmedelvärden*

I Figur 11 visas beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (176:e högsta timvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2040. Fastigheten Storsätra 1 är då utbyggd i den sydvästra delen och en större sammanhängande skolgård har anlagts mot Skärholmsvägen. Miljökvalitetsnormen är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljökvalitetsmålet till skydd av hälsa är 60 µg/m<sup>3</sup>.

Vid utbyggnad av fastigheten, Storsätra 1, enligt detaljplanen, klaras miljökvalitetsnormen 90 µg/m<sup>3</sup> i plan- och beräkningsområdet. Vid större delen av skolgården är halterna 30–40 µg/m<sup>3</sup>. Halterna är högst mot E4/E20 vid fastighetens nordöstra fasader mot E4/E20.

Tillbyggnaden på fastigheten medför att avskärmningen mot väg E4/E20 ökar något och luftkvaliteten blir därmed något bättre på delar av skolgården.



**Figur 11.** Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), 176:e högsta timvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan gatunivån för ett normalt meteorologiskt år. Fastigheten Storsätra 1 är utbyggd i den sydvästra delen.



### **Exponering av luftföroreningar i planområdet**

Eftersom det inte finns någon nivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i plan- och skolområdet. Barn och ungdomar är också extra känsliga för exponering av olika luftföroreningar, dels genom att de andas mer i förhållande till sin kroppsvikt och dels för att deras kroppsliga utveckling innebär en ökad känslighet. Hos barn orsakar luftföroreningar framförallt utveckling av och försämring av astma, infektioner i luftvägarna, samt försämrade lungfunktion och lungtillväxt.

I jämförelse med nuläget kommer exponeringen av kväveoxider och partiklar från fordonens avgaser att minska i planområdet. Det beror på att fordonsparken elektrifieras och att hårdare avgaskrav väntas få genomslag trots att trafiken ökar. Exponeringen av slitagepartiklar, som främst bildas vid dubbdäckens vägslitage, tillhörande PM10 kommer öka i jämförelse med nuläget. Ökningen bromsas dock genom att skolgården är placerad så att fastigheten Storsätra 1 och utbyggnaden skärmar av mot E4/E20 (Södertäljevägen).

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna justeras därför beräkningsmodellerna mot mätresultat på många platser inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Därmed korrigeras systematiska skillnader mellan beräknade och uppmätta halter.

Beräkningarna i utredningen följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) [2]. Eftersom de genomsnittliga avvikelserna i beräkningarna av PM10 och NO<sub>2</sub> gentemot mätningar är mindre än 10 %, uppfylls kvalitetskraven för kontroll av miljökvalitetsnormer med god marginal. Enligt NFS 2019:9 får avvikelsen mellan mätningar och beräkningar av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vara högst 30 % för årsmedelvärden och högst 50 % för dygnsmedelvärden. För partiklar, PM10, får avvikelsen vara högst 50 % för årsmedelvärden. Krav för dygnsmedelvärden saknas.

Naturvårdsverket har inga fastställda föreskrifter vad gäller kvaliteten på modellberäkningar av luftföroreningshalter framåt i tiden, t.ex. vid plan- och tillståndsärenden. För beräkningar av halter i framtida scenarier appliceras samma korrigeringar av beräknade halter som för jämförelserna med mätdata. Osäkerheterna i framtidsscenarierna är i hög grad beroende av beräkningsförutsättningarna, t.ex. framtida trafikflöden och användning av bränslen, motorer och däck. Även bakgrundshalternas utveckling bidrar till osäkerheter i scenarioberäkningar.

Den beräkningsmetod som SLB-analys använder vid luftkvalitetsberäkningar vid kontroll av miljökvalitetsnormer beskrivs närmare i SLB-rapport nr 11:2017 [16].

## Referenser

1. Lindrum Consult AB, Torbjörn Ziegler. Törvedsvägen 4, 181 47 Lidingö.
2. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>.
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Skärholmsdalen Trafiksimulering. Uppdragsnr: 1051218 Version: 2 2019-01-31. Norconsult AB, på uppdrag av Exploateringskontoret Stockholms Stad.
5. Arbetsplan, E4 Förbifart Stockholm. Bilaga 1 Miljökonsekvensbeskrivning Övergripande riskbedömning. Objekt nummer 8448590. 2011-05-05.
6. Airviro Dispersion:  
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>.
7. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>.
8. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för ABCDEIX-län år 2020. Östra Sveriges Luftvårdsförbund. SLB-rapport 2:2022.
9. HBEFA-modellen: <http://www.hbefa.net/e/index.html>.
10. 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.
11. 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.
12. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
13. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2021 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2021:215. ISBN: 978-91-7725-957-2.
14. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
15. Miljökvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
16. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

---

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)

