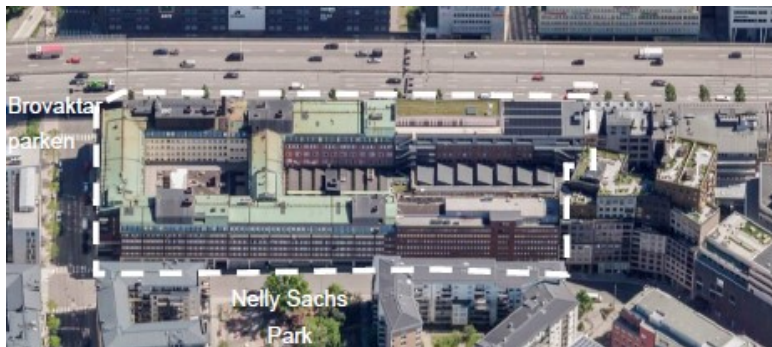


# ***Luftkvalitetsutredning för fastigheterna Paradiset 23 och 27 på Kungsholmen i Stockholm***

Beräknade halter av partiklar, PM10 och kvävedioxid år 2030

---

Kristina Eneroth



*Flygbild över planområdet och angränsande område. Bilden är hämtad från Tjänsteutlåtande Dnr 2021-03503, Startpromemoria.*

Utfört på uppdrag av Faberge

*SLB-analys, oktober 2022*

SLB 29:2022





Uppdragsnummer	2022008 och 2022039
Daterad	2022-10-12
Handläggare	Kristina Eneroth, 08-508 28 178
Status	Granskad av Lina Broman

## Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är även operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet. Uppdragsgivare för utredningen är Faberge [1].

## Innehåll

Sammanfattning .....	1
Inledning .....	3
Beräkningsunderlag .....	4
Plankarta och trafikmängder .....	4
Spridningsmodeller.....	9
Airviro vindmodell .....	9
Airviro gaussmodell .....	9
OSPM gaturumsmodell.....	9
CFD-modell, MISKAM .....	10
Beräkningsdomän, geometri och beräkningsnät .....	10
Strömnings- och spridningsberäkningar .....	10
Meteorologi i MISKAM .....	11
Urbana bakgrundshalter .....	11
Emissioner .....	12
Miljökvalitetsnormer.....	13
Partiklar, PM10 .....	13
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	14
Miljökvalitetsmål .....	15
Partiklar, PM10 .....	15
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	15
Resultat – halter av PM10 .....	16
Beräknade PM10-halter för nuläget år 2020 .....	16
Beräknade PM10-halter för nollalternativet år 2030 .....	17
Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030 .....	18
Resultat – halter av NO <sub>2</sub> .....	20
Beräknade halter av NO <sub>2</sub> -halter för nuläget .....	20
Beräknade NO <sub>2</sub> -halter för nollalternativet år 2030.....	21
Beräknade NO <sub>2</sub> -halter för utbyggnadsalternativet år 2030 .....	22
Diskussion .....	24
Osäkerheter i beräkningarna .....	25
Referenser .....	26
Bilaga 1 .....	28
Extra haltkartor av PM10 och NO <sub>2</sub> för utbyggnadsalternativet år 2030.....	28
Bilaga 2 .....	31
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	31
Bilaga 3 .....	32
Planerad utbyggnad i Stadshagen .....	32

## Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Fabege gjort en utredning av luftföroreningssituationen vid Paradiset 23 och 27 på Kungsholmen i Stockholm. Syftet med utredningen är att undersöka hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för ett nuläge år 2020, ett nollalternativ år 2030 och ett utbyggnadsalternativ år 2030. Nollalternativet innebär oförändrad bebyggelse, medan utbyggnadsalternativet innebär ny bebyggelse enligt planförslag.

### Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM10 år 2030

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM10 får inte överstiga halten 50 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår. För att klara miljö kvalitetsmålet får årsmedelvärdet inte överskrida 15 µg/m<sup>3</sup> och dygnsmedelvärdet det 36:e värsta dygnet får inte överskrida 30 µg/m<sup>3</sup>.

I utbyggnadsalternativet år 2030 överskrider miljö kvalitetsnormen för PM10 på Essingeleden, Kristinebergsavfarten och Stadshagspåfarten. Normen överskrider även i marknivå längs Strandbergsgatan på båda sidor av Essingeleden. På övriga gator som omger Paradiset 23 och 27 klaras normen.

### Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid år 2030

För kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> får inte överstiga halten 60 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

I Utbyggnadsalternativet år 2030 förekommer inga överskridanden av miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub>, varken i marknivå eller på Essingeledens vägbanor. Även miljömålet Frisk luft klaras överallt i marknivå, medan det överskrider på Essingeleden.

### Exponeringen av luftföroreningar i planområdet i utbyggnadsalternativet

Det är viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet kan få en ökad exponering av luftföroreningar i vissa gaturum. För merparten av gatorna är skillnaden mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet dock liten – mindre än 1 µg/m<sup>3</sup>. Största haltskillnad beräknas på Essingeledens vägbanor och i marknivå på Strandbergsgatan (på ömse sidor av Essingeleden). En haltökning på Essingeleden beräknas framförallt nordost om Paradiset 23 och 27, på sträckan norr om Franzégatan.

På Strandbergsgatan visar beräkningarna att utbyggnad av Paradiset 23 och 27 till största del kommer medföra lägre halter. Störst påverkan på halterna återfinns i höjd med Paradiset 27, där beräkningarna visar på haltminskningar på båda sidor av Essingeleden. Längre söderut är påverkan mindre. I höjd med Paradiset 23 beräknas en viss haltminskning på Strandbergsgatan väster om Essingeleden medan halterna beräknas öka på Strandbergsgatan på östra sidan av Essingeleden.

Trots att beräkningarna visar på generellt lägre halter på Strandbergsgatan i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet är halterna av PM10 fortsatt höga. För att minimera exponering av luftföroreningar bör inte långvarig vistelse inte uppmuntras på Strandbergsgatan utmed Essingeleden.

### Osäkerheter för beräkningarna

I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2030. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på 40 % på lokalgator och 50 % på Essingeleden.

## Inledning

Planarbete pågår för fastigheterna Paradiset 23 och 27 på Kungsholmen i Stockholm, se Figur 1. Detaljplanen innebär en påbyggnad av Paradiset 27 och samt eventuell rivning av västra delen av Paradiset 23 för att där uppföra ett nytt bostadshus. Öster om fastigheterna går Strandbergsgatan och Essingeleden. Essingeleden trafikeras av över 100 000 fordon per dygn och är en dominerade källa till luftföroreningar i området. Den passerar fastigheterna på bro ungefär 5 meter ovan marknivån på ett avstånd av 10 – 15 meter. I norr gränsar planområdet till Franzégatan och Nelly Sachs Park.

SLB-analys har på uppdrag av Fabege gjort en utredning av luftföroreningshalter för planområdet. I utredningen har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, för ett nuläge år 2020, ett nollalternativ år 2030 och ett utbyggnadsalternativ år 2030.

Nollalternativet innebär oförändrad bebyggelse inom planområdet, medan utbyggnadsalternativet innebär ny bebyggelse enligt planförslag. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM10 och NO<sub>2</sub> enligt förordningen SFS 2010:477 [2].

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljpaneläggning med tanke på luftkvalitet [3].

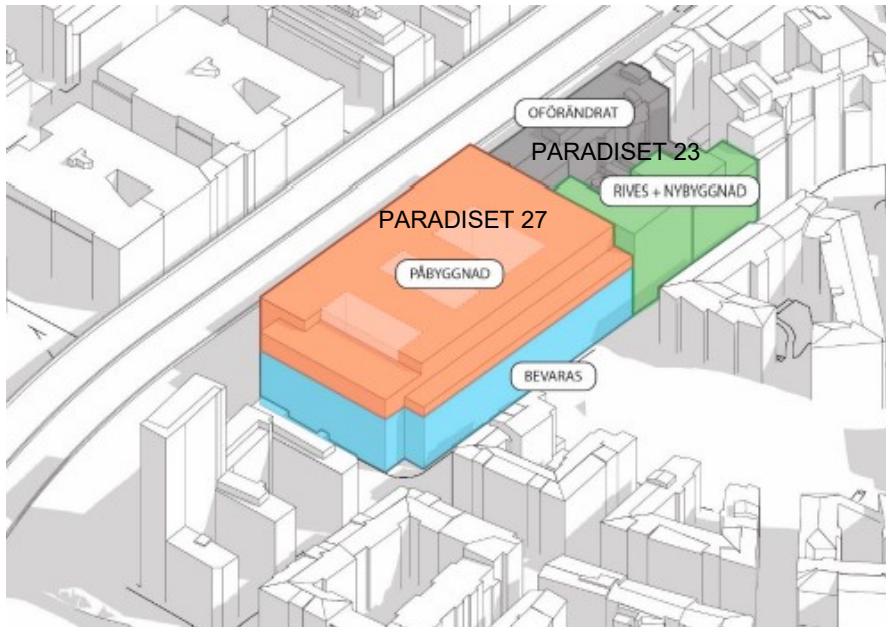


**Figur 1.** Utbredning av planområdet samt pågående detaljplaner i området (källa: Stadsbyggnadskontoret). Bilden är hämtad från Tjänsteutlåtande Dnr 2021-03503, Startpromemoria.

## Beräkningsunderlag

### Plankarta och trafikmängder

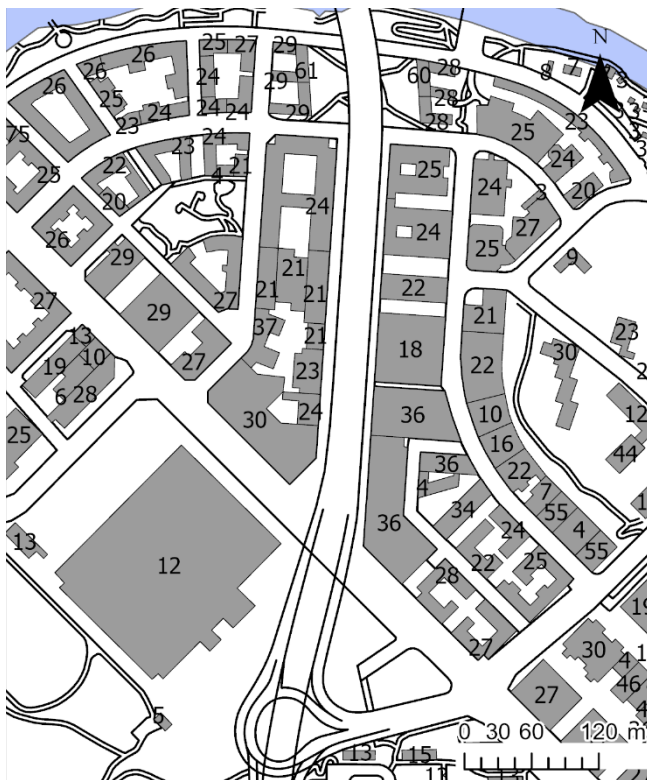
Figur 2 visar de olika delarna av planförslaget för Paradiset 23 och 27.



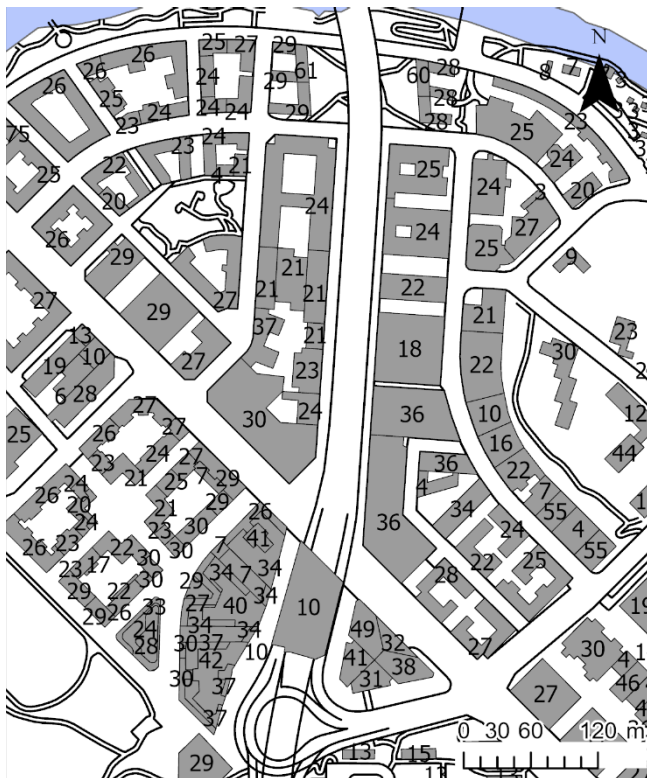
**Figur 2.** Illustration över planförslagets olika delar (källa: Wingårdhs arkitektkontor).  
Bilden är hämtad från Tjänsteutlåtande Dnr 2021-03503, Startpromemoria.

Figur 3 – 5 visar nuvarande bebyggelse samt byggelse i noll- och utbyggnadsalternativ. I figurerna är det även angivet byggnadshöjder ovan mark. Notera att det i både noll- och utbyggnadsalternativet har antagits exploatering av Hornsbergskvarteren. Dessa byggnader ligger inte i direkt anslutning till Paradiset 23 och 27, och dess påverkan på luftkvaliteten på gatorna utmed Paradiset 23 och 27 är begränsad. Planerad byggnation i Stadhagen har inte inkluderats i beräkningarna. Dessa byggnader bedöms ha ingen eller väldigt liten inverkan på beräkningarna i aktuell luftkvalitetsutredning, se Bilaga 3.

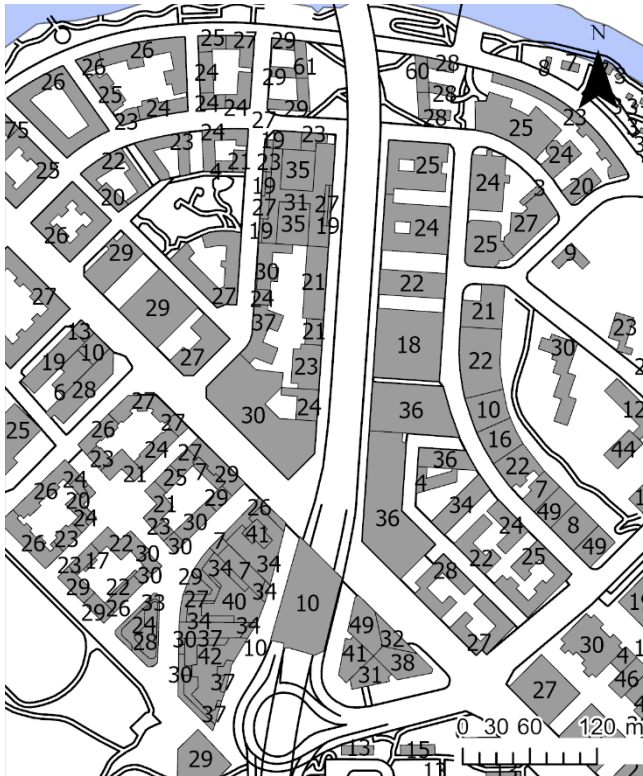




**Figur 3.** Nuvarande bebyggelse inom beräkningsområdet. Siffrorna anger byggnadshöjd ovan marknivå (m).



**Figur 4.** Bebyggelse inom beräkningsområdet för nollalternativet år 2030. Siffrorna anger byggnadshöjd ovan marknivå (m).

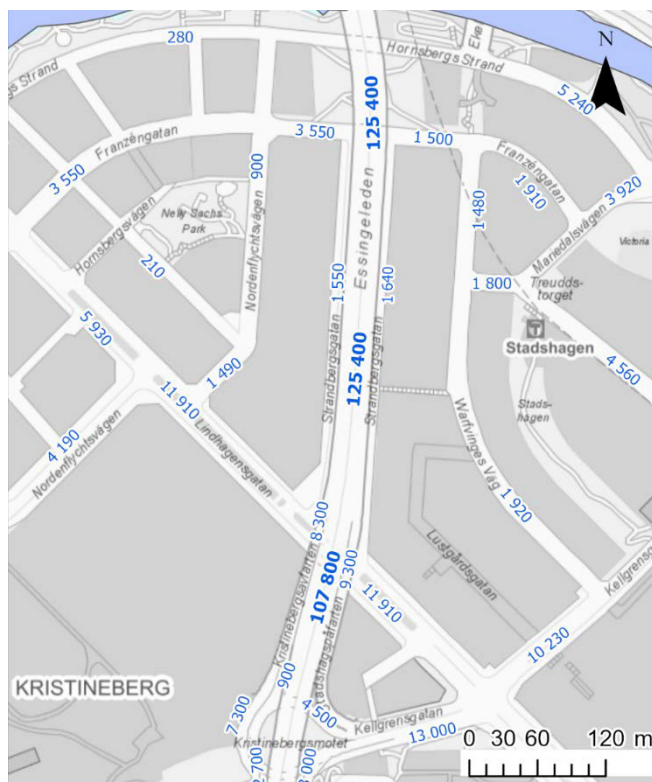


**Figur 5.** Bebyggelse inom beräkningsområdet för utbyggnadsalternativet år 2030. Siffrorna anger byggnadshöjd ovan marknivå (m).

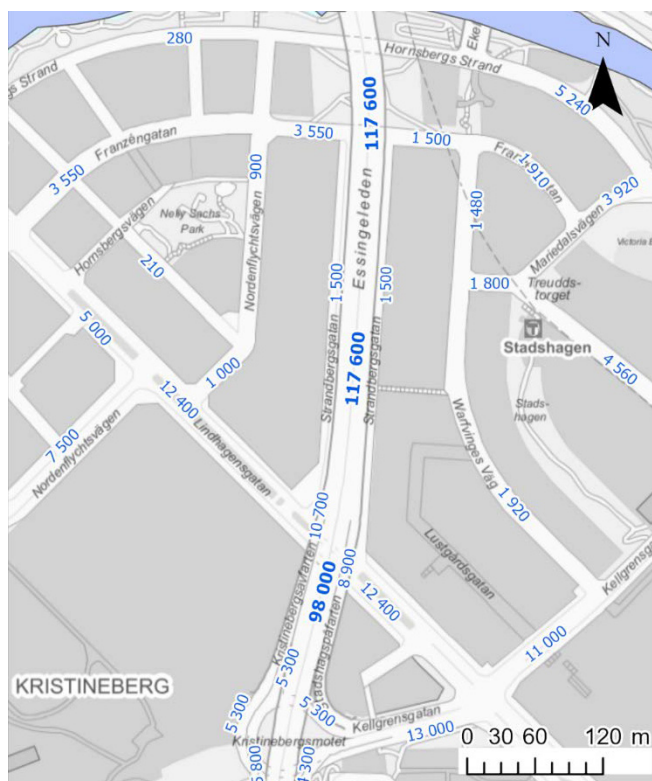
Trafikflöden i beräkningsområdet i nuläget framgår av Figur 6. Trafikflöden på Essingeleden, Kristinebergsavfarten, Stadshagspåarten, Franzéngatan, Lindhagensgatan, Strandbergsgatan samt Nordenflychtsvägen baseras på mätningar under mars/april 2022 och har erhållits från Trafikkontoret i Stockholm. För övriga gator har trafikdata hämtats från Östra Sveriges luftvårdsförbunds (ÖSLVF) emissionsdatabas år 2020, där trafiken baseras på mätningar och modellberäknad trafik från Trafikkontoret i Stockholm [4] samt Trafikverkets nationella vägdata (NVDB) [5].

Figur 8 visar skyltad hastighet och andel tung trafik i nuläget. Uppgifter om vägarnas skyltade hastighet samt andelen tung trafik på Essingeleden, Kristinebergsavfarten och Stadshagspåarten har hämtats från NVDB. Medan andelen tung trafik på lokalgator baseras på mätningarna gjorde i mars/april 2022 samt på tidigare mätningar och uppskattningar från Trafikkontoret i Stockholm.

Prognoser för trafikflöden i beräkningsområdet för noll- och utbyggnadsalternativet framgår av Figur 7. Samma trafikflöde, skyltad hastighet och andel tung trafik har antagits i nollalternativet och i utbyggnadsalternativet då planförslaget antas ha ingen eller liten påverkan på trafiken. Trafikflödena har hämtats från den bullerutredning som gjorts för Hornsbergskvarteren [6]. Från samma utredning har även hämtats uppgifter om vägarnas skyltade hastighet samt andelen tung trafik, se Figur 9.



**Figur 6.** Trafikflöden som årsmedeldygn för nuläget. Trafiken på Essingeleden visas med fet text.



**Figur 7.** Trafikflöden som årsmedeldygn för noll- och utbyggnadsalternativet. Trafiken på Essingeleden visas med fet text.



**Figur 8.** Skyltad hastighet och andel tung trafik för nuläget.



**Figur 9.** Skyltad hastighet och andel tung trafik för noll- och utbyggnadsalternativet.



## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med en gaussisk spridningsmodell och med en gaturumsmodell, båda integrerade i Airviro [7, 8]. Meteorologin för båda spridningsmodellerna tas från Airviro's vindfältmodell [7], som drivs av klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

För att kunna modellera hur utsläppen på vägtrafiken på Essingeleden sprider sig i området har beräkningar även utförts med hjälp av modellen MISKAM [9]. Modellen är en så kallad CFD-modell (CFD=Computational Fluid Dynamics) och är ett avancerat modellverktyg som används för att beräkna luftföroreningshalter i miljöer med komplicerad geometri som t.ex. stadsbebyggelse, vägbroar eller tunnelmynningar. Tekniken har länge använts vid aerodynamisk utformning av bilar och flygplan, samt inom en rad andra industritillämpningar.

### Airviro vindmodell

Variationer i de meteorologiska förhållandena leder till att halten av luftföroreningar varierar mellan olika år. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro's vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1998–2019). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning.

Airviro's vindmodell genererar ett lokalt anpassat vindfält för hela beräkningsområdet genom att ta hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållandena, friktionseffekter (markens "skrovlighet") och vertikala värmeflöden.

### Airviro gaussmodell

Airviro's gaussiska spridningsmodell används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter två meter över markytan. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av storleken på emissionerna från vägar och skorstenar. Gridrutornas storlek varierar mellan 25×25 kvadratmeter till 500×500 kvadratmeter, där de minsta gridrutorna skapas där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella planområdet har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen baseras på mätningar i bakgrundsluft. Bakgrundshalterna antas oförändrade mellan 2020 och 2025.

### OSPM gaturumsmodell

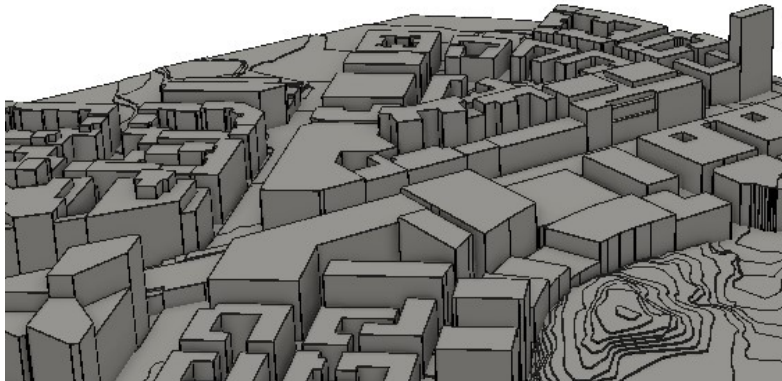
I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att uppskatta halterna nära marken kompletteras därför dessa beräkningar med gaturumsmodellen OSPM [8]. Förutsättningarna för omblandning och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp – utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga – än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för ventilationen av gatan och därmed för haltnivåerna.

### CFD-modell, MISKAM

För att kunna beskriva områdets topografi och utsläppskällor på ett så korrekt sätt som möjligt har beräkningar utförts med MISKAM (Mikroskaliges Strömnings- und Ausbreitungsmodell) [9]. MISKAM är en tredimensionell strömningsmodell som utnyttjar CFD-teknik (Computational Fluid Dynamics), vilken kan liknas vid en numerisk vindtunnel. Tekniken har länge använts vid aerodynamisk utformning av bilar och flygplan, samt inom en rad andra industritillämpningar. CFD-modeller inom luftkvalitetsområdet ger möjlighet att mer detaljerat beskriva spridning från utsläppskällor i komplexa urbana miljöer som t.ex. stadsbebyggelse, vägbroar eller tunneldmyningar, som är svåra att beskriva med traditionella spridningsmodeller.

#### *Beräkningsdomän, geometri och beräkningsnät*

Beräkningsdomänen är det område för vilket beräkningarna utförs. Terrängen, byggnader, broar och vägar inom beräkningsdomänen byggdes upp utifrån byggnadspolygoner och höjdkurvor. Detaljer i geometrin har inkluderats endast i den mån de bedöms ha signifikant påverkan på spridningsförhållandena. Höga fasader i direkt anslutning till vägarna och den befintliga höjdskillnaden i topografin är exempel på delar som har en signifikant påverkan. Figur 10 visar uppbyggd geometri för beräkningsområdet för utbyggnadsalternativet.



**Figur 10.** Uppbyggd geometri för utbyggnadsalternativet i beräkningsdomänen.

När geometri och beräkningsdomän var fastställda skapades ett beräkningsnät. Beräkningsnätet är en uppdelning av beräkningsdomänen i celler. Ett större antal celler i domänen leder till noggrannare resultat. Ett fint nät byggdes upp där man förväntar sig stora gradienter i strömningsmönstret t.ex. nära byggnader, och ett glesare där gradienterna förväntas vara små. Ett förfinat beräkningsnät skapades även kring vägar och tunneldmyningar för att bättre beskriva den initiala utspädningen av utsläppen av luftföroreningar från vägtrafiken. Det skapade beräkningsnätet har en horisontell upplösning mellan 1 och 20 meter. Cellernas vertikala upplösning varierar från 0,5 meter i marknivå till cirka 40 meter på 500 meters höjd. I konstruerande av beräkningsdomän, val av upplösning och utsträckning, har arbetet följt så kallade "best practice guidelines" för högupplösta flödesberäkningar i urban miljö [10].

#### *Strömnings- och spridningsberäkningar*

Strömningsberäkningar genomfördes för 36 olika vindriktningar, 0°, 10°, 20° osv. Vindhastigheten sattes till 10 m/s på 100 meters höjd över marken. Detta resulterade i 36 olika tredimensionella vindfält. För vart och ett av dessa vindfält beräknades spridningen av luftföroreningar från vägtrafiken på ytvägnätet och i tunnlarna.

Emissionerna från vägnätet och tunnelmynningarna representeras i beräkningarna av s.k. volymkällor. Vägnätets volymkällor sträcker sig 3 meter över vägbanan. Inom volymerna, antas utsläppen från fordonen vara homogent fördelade och momentant omblandade.

#### *Meteorologi i MISKAM*

MISKAM har en funktion som gör det möjligt att utifrån meteorologiska mätdata göra en statistisk skalning av de beräknade spridningsfallen, och få fram en beräknad årsmedelhalt. De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i södra Stockholm. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till den statistiska skalningen i MISKAM har därför meteorologiska mätdata från en tioårsperiod (1998–2008) använts.

Den statistiska skalningen baseras på uppmätt vindriktning, vindhastighet och luftens temperaturskiktning. Luftens skiktning är viktig eftersom den har stor inverkan på hur den vertikala omblandningen och luftföroreningar sprids i höjddled. Vid neutral skiktning är den höjdmässiga temperaturförändringen sådan att vertikala luft rörelser är opåverkade, det vill säga de varken dämpas eller förstärks. Stabil skiktning innebär att den vertikala omblandningen motverkas. Vid instabil skiktning gynnas vertikal omblandning, och luftföroreningarna i luften späds snabbt ut.

#### *Urbana bakgrundshalter*

MISKAM-modellen beräknar bara halterna utifrån de lokala utsläppen från trafiken inom beräkningsområdet. För att ta hänsyn till haltbidragen från olika typer av utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har urbana bakgrundshalter adderats till de beräknade halterna av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub>. Uppskattning av bakgrundshalterna i området kring Paradiset 23 och 27 har gjorts utifrån haltberäkningarna med Airviro gaussmodell för år 2020 och år 2030.

## Emissioner

Emissionsdata utgör nödvändiga indata för alla spridningsmodeller. Beräkningarna med gaussmodellen har utgått från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [11]. I databasen finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den dominerande källan till luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller information om bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2020 (nuläget) och för år 2030 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ) för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 4.1). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [12]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 (nuläge) samt år 2030 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ).

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens hamrande 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 [13, 14].

SLB-analys gör återkommande mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [15]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna år 2030 används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar på 40 % på lokalgator och 50 % på Essingeleden. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets mätningar [16].



## Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. Från Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) [2] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Vid planering och beslut ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. 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 [17].

Förutom för PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i området i allmänhet så låga att miljökvalitetsnormerna för respektive ämne klaras. Miljökvalitetsnormen för kolmonoxid överskrids regelbundet vid ett årligt motorevenemang med gamla bilar på Sveavägen i Stockholm. I övriga delar av regionen och under övriga tider är halterna av kolmonoxid väl under miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa [18, 19].

Miljökvalitetsnormer 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 (motsvaras av 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.

### Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, till skydd för hälsa. Värdena omfattar ett kalenderårsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [20].

I resultatet som följer redovisas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 under beräkningsåret, vilket inte får vara högre än  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 1.** Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [17].

Tid för medelvärde	Normvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	50	Värdet får inte överskridas fler 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 kalenderårsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet får inte överskridas fler än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. 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 år 2020 [20].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> under beräkningsåret, vilket inte får vara högre än 60 µg/m<sup>3</sup> för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, avseende skydd av hälsa [17].

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

## Miljökvalitetsmål

Sveriges miljömål är definierade av riksdagen och är vägledande för miljöarbetet mot en hållbar utveckling och Agenda 2030. Agenda 2030 har beslutats av FN:s generalförsamling och innebär att alla medlemsländer i FN har förbundit sig att arbeta för att nå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld till år 2030 [21]. Sveriges miljömål består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt ett antal etappmål inom bl.a. luftföroreningar och klimat [22]. De globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 och det är även nästa hållpunkt för miljömålen.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [22]. Halterna av luftföroreningar ska inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsmålet med preciseringar ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

### Partiklar, PM10

I Tabell 3 visas miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Målen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas och dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår.

I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [20].

**Tabell 3.** Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [22].

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

I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [20].

**Tabell 4.** Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> [22].

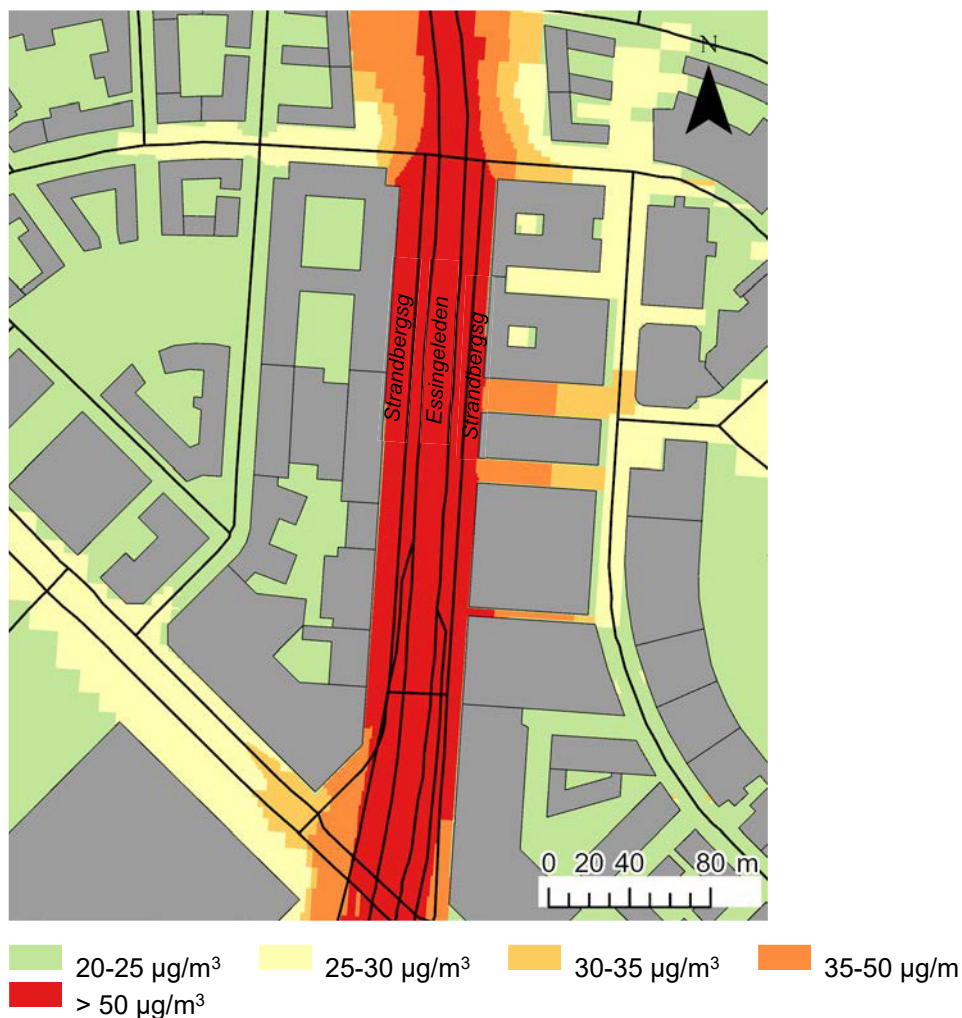
Tid för medelvärde	Målvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anmärkning
Kalenderår	20	Medelvärde under ett kalenderår
Timme	60	Antal timmar med halt över $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 175 per kalenderår

## Resultat – halter av PM10

För nuläge och nollalternativ redovisas beräkningar för dygnsmedelvärden, vilka är det normvärde som är svårast att klara. För att miljökvalitetsnormen ska klaras får dygnsmedelhalten av PM10 inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljökvalitetsmålet Frisk luft ska klaras får dygnsmedelhalten inte överstiga  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [2], se Bilaga 1 för haltkartor för årsmedelvärde. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år.

### Beräknade PM10-halter för nuläget år 2020

Figur 11 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för ett nuläge år 2020. Beräkningarna visar att halterna av PM10 är högst längs med Essingeleden. I höjd med dess vägbanor överskrider miljökvalitetsnormen för PM10. Normen överskrids även i marknivå längs Strandbergsgatan på båda sidor av Essingeleden.

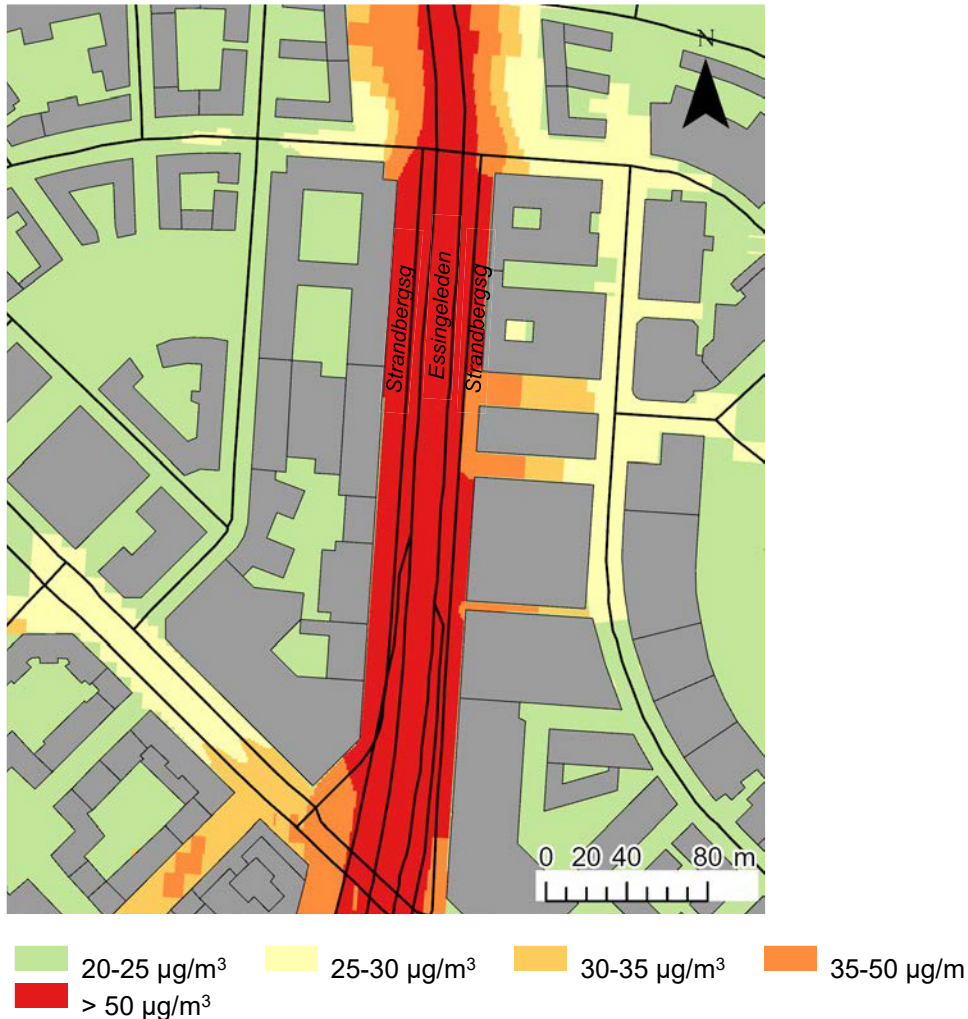


**Figur 11.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), under det 36:e värsta dygnet för ett nuläge år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.

### Beräknade PM10-halter för nollalternativet år 2030

Figur 12 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Trafiken i nollalternativet är lägre jämfört med nuläget på Essingeleden, och även till viss del på Kristenbergspåfarten och Strandbergsgatan. Samtidigt är trafikflödet något högre på Lindhagensgatan och Stadshagspåfarten.

I nollalternativet år 2030, överskrids miljökvalitetsnormen för PM10, liksom i nuläget, på Essingeledens vägbanor samt i marknivå på Strandbergsgatan.



**Figur 12.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.



### Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 13a visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Bebyggelse enligt planförslaget innebär förändrade hushöjder inom Paradiset 23 och 27, vilket till viss påverkar utvädringen av luftföroreningar på omgivande gator. Liksom i nuläget och nollalternativet överskrids miljökvalitetsnormen för PM10 på Essingeledens vägbanor samt på Strandbergsgatan i utbyggnadsalternativet år 2030.

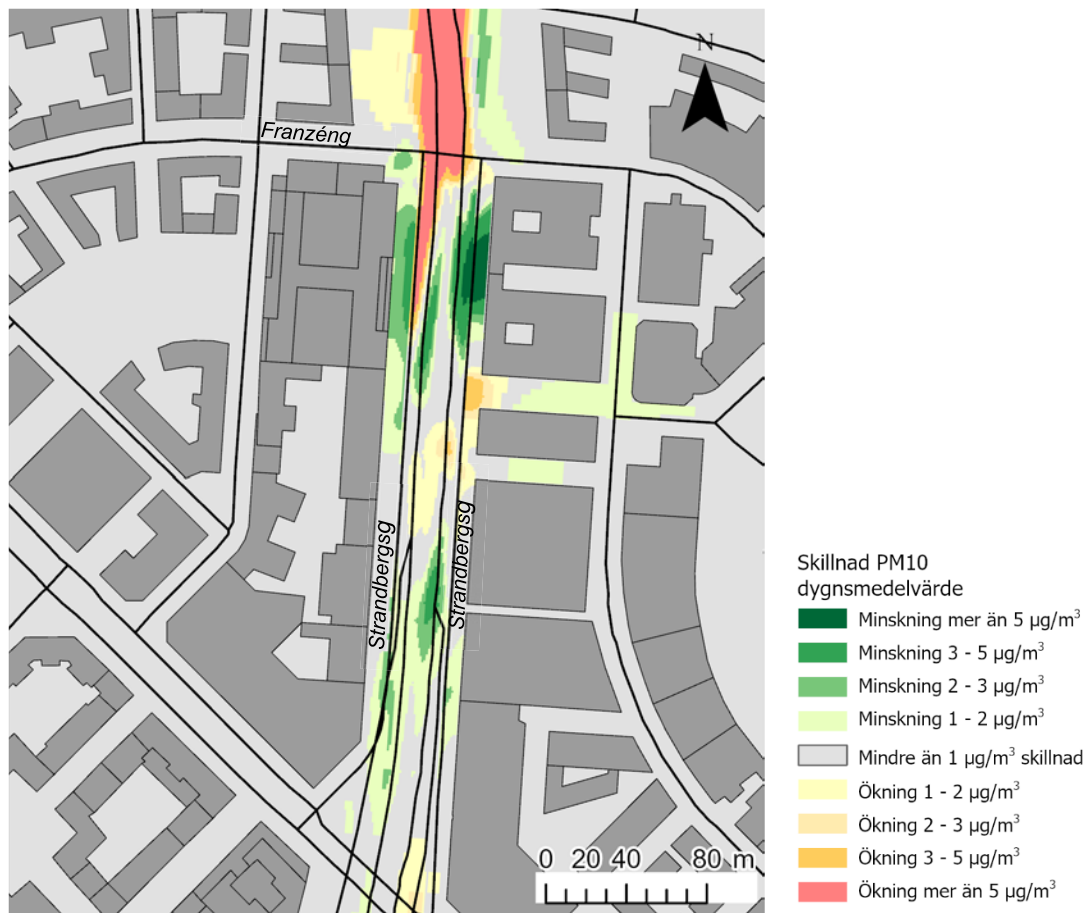


**Figur 13a.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.

Figur 13b visar beräknad skillnad i dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet mellan utbyggnadsalternativet år 2030 och nollalternativet år 2030. Områden där halterna beräknas bli högre i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet är färgade i gult till rött, medan områden där halterna beräknas bli lägre är grönfärgade.

För merparten av gatorna är skillnaden mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet liten – mindre än  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Största haltskillnad beräknas på Essingeleden och Strandbergsgatan (på ömse sidor av Essingeleden). Den planerade utbyggnaden beräknas framförallt ge haltökningar på Essingeleden norr om Franzéngatan, men haltökningar beräknas även på vissa delar av Essingeleden utmed Paradiset 23 och 27. I marknivå beräknas viss haltökning väster om Essingeleden, på sträckan norr om Franzéngatan, och i ett litet område på Strandbergsgatan öster om Essingeleden.

I marknivå på Strandbergsgatan, i höjd med Paradiset 27, visar beräkningarna minskade halter i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet. Störst minskning ses på Strandbergsgatan öster om Essingeleden. Minskade halter ses även på Essingeleden vägbanor öster om Essingeleden, på sträckan norr om Franzéngatan, samt på vissa delar av Essingeleden utmed och söder om Paradiset 23 och 27.



**Figur 13b.** Beräknad skillnad i dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030 jämfört med nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter. Områden där skillnaden är mindre än  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  är ljusgrå.

## Resultat – halter av NO<sub>2</sub>

För nuläge och nollalternativ redovisas beräkningar för dygnsmedelvärden, vilka är det normvärde som är svårast att klara. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [2], se Bilaga 1 för haltkartor för årsmedelvärde och timmedelvärde. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får dygnsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>. Miljö kvalitetsmålet Frisk luft saknar målvärde för dygnsmedelvärde av NO<sub>2</sub>, för att kvalitetsmålet ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 20 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde eller 60 µg/m<sup>3</sup> som timmedelvärde under den 176:e värsta timmen under ett kalenderår.

### Beräknade halter av NO<sub>2</sub>-halter för nuläget

Figur 14 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för ett nuläge år 2020. Beräkningarna visar att halterna av NO<sub>2</sub> är högst längs med Essingeleden. I höjd med dess vägbanor överskrider miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub>. Normen överskrider även i marknivå längs med delar av Strandbergsgatan på östra sidan av Essingeleden.



**Figur 14.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), under det 8:e värsta dygnet för ett nuläge år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.



### Beräknade NO<sub>2</sub>-halter för nollalternativet år 2030

Figur 15 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. De beräknade halterna av NO<sub>2</sub> är generellt lägre i nollalternativet år 2030 jämfört med nuläget år 2020. Detta tack vare framtida strängare avgaskrav och renare fordonsflotta år 2030 jämfört med år 2020. Inga överskridanden av miljökvalitetsnormen förekommer, varken i marknivå eller på Essingeledens vägbanor. I marknivå klaras även miljömålet Frisk luft i nollalternativet år 2030, se haltkartor i Bilaga 1. Miljömålet överskrids på Essingeledens vägbanor.



**Figur 15.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.

### Beräknade NO<sub>2</sub>-halter för utbyggnadsalternativet år 2030

Figur 16a visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Liksom i nollalternativet år 2030 förekommer inga överskridanden av miljökvalitetsnormen. I marknivå klaras även miljömålet Frisk luft, se haltkartor i Bilaga 1. Miljömålet överskrids på Essingeledens vägbanor.

Figur 16b visar beräknad skillnad i kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet mellan utbyggnadsalternativet år 2030 och nollalternativet år 2030. I de gula områdena beräknas halterna bli högre i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet, medan halterna beräknas bli lägre i de grönfärgade områdena. Utsläppen av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och NO<sub>2</sub> från vägtrafiken år 2030 är låga vilket innebär att de absoluta skillnaderna blir lägre jämfört med PM10, men den geografiska fördelningen är densamma. I utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet beräknas den största haltnedskningen i marknivå på Strandbergsgatan på östra sidan av Essingeleden, medan den största haltökningen beräknas på Essingeledens vägbanor nordost om Paradiset 23 och 27.



**Figur 16a.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.



**Figur 16b.** Beräknad skillnad i dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030 jämfört med nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter. Områden där skillnaden är mindre än 1 µg/m<sup>3</sup> är ljusgrå.

## Diskussion

Halterna av PM10 och NO<sub>2</sub> är höga utmed Essingeleden. Högst är de i nivå med dess vägbanor, men även i marknivå längs med Strandbergsgatan är halterna höga. I nuläget överskrider miljökvalitetsnormerna för både PM10 och NO<sub>2</sub> på dessa gator. Tack vare framtida strängare avgaskrav och renare fordonsflotta så klaras miljökvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> år 2030, medan normen för PM10 fortsatt överskrider på Essingeleden och Strandbergsgatan i noll- och utbyggnadsalternativet år 2030.

Det är viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet kan få en ökad exponering av luftföroreningar i vissa gaturum. För merparten av gatorna är skillnaden mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet dock liten – mindre än 1 µg/m<sup>3</sup>. Största haltskillnaden beräknas på Essingeledens vägbanor och i marknivå på Strandbergsgatan (på ömse sidor av Essingeleden). En haltökning på Essingeleden beräknas framförallt nordost om Paradiset 23 och 27, på sträckan norr om Franzégatan. Det är viktigt att notera att det inte bor eller vistas några människor på Essingeledens vägbanor.

På Strandbergsgatan visar beräkningarna att utbyggnad av Paradiset 23 och 27 till största del kommer medföra lägre halter. Störst påverkan på halterna återfinns i höjd med Paradiset 27, där beräkningarna visar på haltnedskningar på båda sidor av Essingeleden. Längre söderut är påverkan mindre. I höjd med Paradiset 23 beräknas en viss haltnedskning på Strandbergsgatan väster om Essingeleden medan halterna beräknas öka på Strandbergsgatan på östra sidan av Essingeleden. Ännu längre söderut, i höjd med Paradiset 18, 14 och 29, är halterna på Strandbergsgatan oförändrade alternativt lägre på båda sidor av Essingeleden.

Trots att beräkningarna visar på generellt lägre halter på Strandbergsgatan i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet är halterna av PM10 fortsatt höga. För att minimera exponering av luftföroreningar bör inte långvarig vistelse inte uppmuntras på Strandbergsgatan utmed Essingeleden.

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna har vi kalibrerat våra modeller genom att jämföra beräknade halter med mätningar på platser och under perioder där det finns kvalitetssäkrade observationer. Systematiska skillnader mellan observerade och beräknade halter har sedan använts för att ta fram korrektionsfaktorer som appliceras på modellresultaten.

Det finns inga fastställda kriterier 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 kontroll av luftkvalitet [23] ska avvikelser i beräknade årsmedelvärden för NO<sub>2</sub> vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 51:2021 [24] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. 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 PM10 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 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. I denna studie har vi antagit oförändrade regionala bakgrundshalter.

I denna utredning tillkommer även osäkerheter i utsläppen och spridningen av luftföroreningar vid Essingeledens upphöjda vägbanor. För att minska denna osäkerhet användes en CFD-modell för att beräkna denna spridning.



## Referenser

1. Faberge, Solna.
2. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Trafikkontoret, Stockholm stad.  
<https://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>
5. Trafikverket. Nationella vägdatan (NVDB)  
<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>.
6. Bullerutredning Hornsbergskvarteren, Stockholm. 722814 Rapport C, 2022-04-20, Efterklang6
7. Airviro Dispersion:  
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
8. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
9. MISKAM-modellen : <http://www.lohmeyer.de/en/node/195>.
10. The COST 732 Best Practice Guideline for CFD simulation of flows in the urban environment: a summary. Franke et al. Int. J. Environment and Pollution, Vol 44, 2011.
11. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2018. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 2021:7.
12. HBEFA-modellen: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
13. 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.
14. 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.
15. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
16. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2021 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2021:215. ISBN: 978-91-7725-957-2.
17. Miljökvalitetsnormer i utomhusluft:  
<https://www.naturvardsverket.se/mknluft>

18. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2019. SLB 3:2020.
19. Luften i Stockholm Årsrapport 2019. SLB-rapport 2:2020.
20. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län. Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2020 SLB-rapport 44:2020.
21. <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/>
22. Miljökvalitetsmål Frisk Luft:  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
23. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
24. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
25. Quantification of population exposure to NO<sub>2</sub>, PM2.5 and PM10 and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.
26. Luftföroreningar och hälsa:  
[http://dok.slo.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar\\_och\\_halsa\\_stockholm\\_webb.pdf](http://dok.slo.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf)
27. Luft och Miljö - Barns hälsa:  
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
28. Luftföroreningar och astma:  
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>

---

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

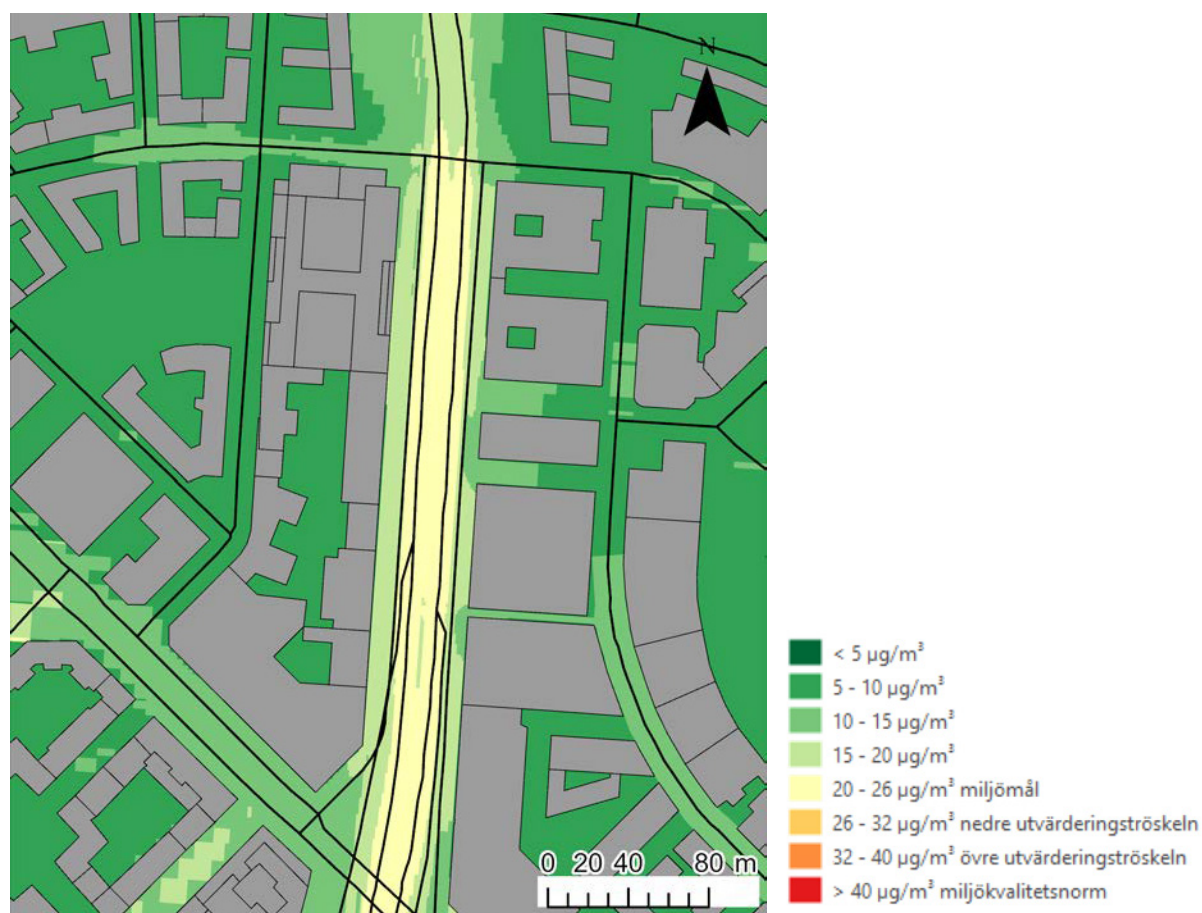
## Bilaga 1

### Extra haltkartor av PM10 och NO<sub>2</sub> för utbyggnadsalternativet år 2030



**Figur B1a.** Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.





**Figur B1b.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.



**Figur B1c.** Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark respektive 2 m ovan Essingeledens vägbanor inkl. på- och avfarter.

## Bilaga 2

### Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa. I en nyligen publicerad studie [26] beräknas luftföroreningar orsaka cirka 7600 förtida dödsfall per år i Sverige.

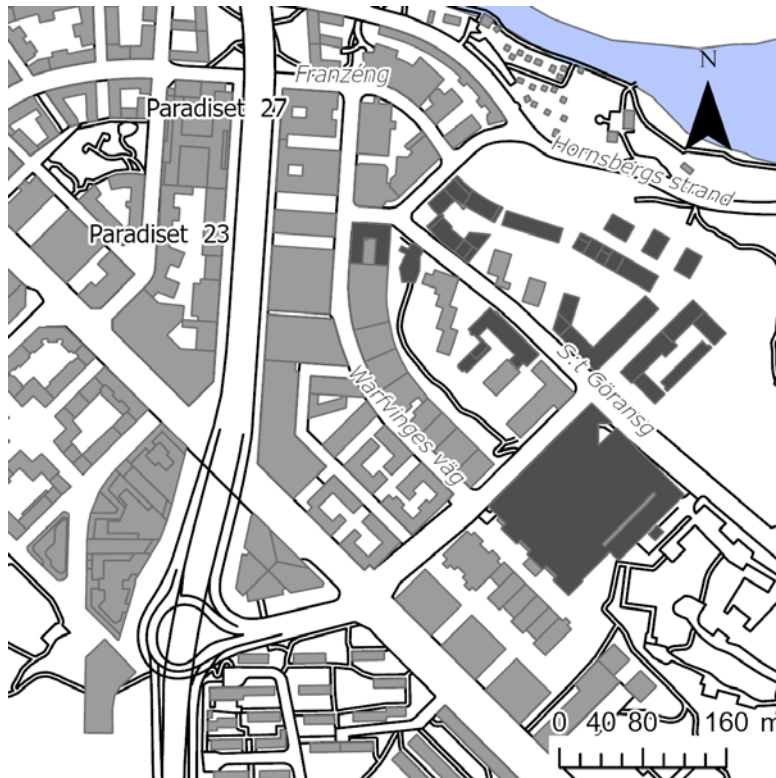
Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden; renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [26]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [27]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [26]. 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 [26]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [28].

## Bilaga 3

### Planerad utbyggnad i Stadshagen

Stadsutvecklingsprojekt pågår i Stadshagen i Kungsholmen. I beräkningarna av luftkvalitet vid Paradiset 23 och 27 har inte hänsyn tagits för dessa nya byggnader. De planerade byggnaderna Stadshagen ligger inte i direkt anslutning till Paradiset 23 och 27 och bedöms ha ingen eller väldigt liten inverkan på beräkningarna i aktuell luftkvalitetsutredning.

Figur B3a visar planerade byggnader i Stadshagen. Figur B3b visar ett fotografi över fysiskt modell över Stadshagen, nedladdat från webbplatsen "Stockholm växer".



**Figur B3a.** Översiktsbild över nuvarande och planerade byggnader. Mörkgrå polygoner avser planerade byggnader i Stadshagen.





**Figur B3b.** Fotografi på fysik modell över Stadshagen. Observera att uppåt i bilden inte motsvarar norrut utan nästan rakt söderut. Bilden är nedladdad från webbplatsen "Stockholm växer" 2022-10-07, <https://vaxer.stockholm/omraden/stadshagen/> . Gatunamn har lagts till i efterhand.

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

