

# ***Luftutredning Hanstavägen i Husby, Rogaland, del av Akalla 4:1***

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

---

Jennie Hurkmans



Utfört på uppdrag av Sveaviken Bostad AB

*SLB-analys, december 2021*



Uppdragsnummer	2021170
Daterad	2021-12-21
Handläggare	Jennie Hurkmans, 08-508 28 905
Status	Granskad av Beatrice Säll

## 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 inom luftvårdsförbundets geografiska område.

Uppdragsgivare för utredningen är Sveaviken Bostad AB [1].

## Innehåll

Sammanfattning .....	1
Inledning .....	4
Beräkningsunderlag .....	6
Planområde och trafikmängder .....	6
Hushöjder och gatubredd.....	10
Spridningsmodeller .....	12
Miljö kvalitetsnormer.....	14
Partiklar, PM10 .....	14
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	15
Miljö kvalitetsmål .....	16
Partiklar, PM10 .....	16
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	16
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	17
Resultat.....	18
Nuläget år 2020 .....	18
PM10 dygnsmedelhalter .....	18
NO <sub>2</sub> dygnsmedelhalter .....	19
Nollalternativet år 2040 .....	20
PM10 dygnsmedelhalter .....	20
NO <sub>2</sub> dygnsmedelhalter .....	22
Utbyggnadsalternativet år 2040 .....	23
PM10 årsmedelhalter .....	23
PM10 dygnsmedelhalter .....	24
NO <sub>2</sub> årsmedelhalter .....	25
NO <sub>2</sub> dygnsmedelhalter .....	26
NO <sub>2</sub> timmedelhalter .....	28
Diskussion .....	29
Osäkerheter i beräkningarna .....	30
Referenser .....	31

## Sammanfattning

Ny bebyggelse med cirka 750 bostäder, kontorslokaler och lokaler för centrumändamål planeras att uppföras utmed den västra sidan av Hanstavägen i Husby, Stockholms kommun. Utöver planförslaget för Rogaland, som denna rapport omfattar, så pågår det ett flertal planerings- och exploateringsprojekt i området, som beräknas öka trafikmängderna och därmed även luftföroreningshalterna. Framför allt planförslaget för Odde på östra sidan av Hanstavägen kan komma att försämra ventileringen av luftföroreningar längs Hanstavägen.

SLB-analys har på uppdrag av Sveaviken Bostad AB genomfört beräkningar för hur planförslaget för Rogaland kommer att påverka luftkvaliteten i området. Planförslaget för Odde har inkluderats i beräkningarna.

Beräkningar har gjorts för halter i luften av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>), vilka omfattas av de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsregionen. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” år 2020 samt ett ”nollalternativ” och ett ”utbyggnadsalternativ” år 2040. I nollalternativet undersöks effekterna av framtida ändringar i trafikens sammansättning och ökningen av antal fordon gentemot nuläget. I utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med framtida ändringar i trafiken.

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

För PM10 finns två olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen. Det som vanligtvis är svårast att klara i Stockholmsområdet gäller för dygnsmedelvärden, som inte får överstiga 50 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) fler än 35 dygn under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för PM10 till skydd för människors hälsa inom hela planområdet. Det öppna läget ger bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft. I nuläget finns inte heller någon bebyggelse på motsatt sida av Hanstavägen (planområde för Odde) vilket gör att trafikens utsläpp effektivt kan blandas upp med renare luft.

I noll- och utbyggnadsalternativet år 2040 ökar trafiken på framför allt Hanstavägen men även på omkringliggande vägar. De nya byggnaderna som planeras utmed Hanstavägens båda sidor försämrar luftblandningen i gaturummet, vilket gör att förorenad luft inte blandas upp med ren luft på ett lika effektivt sätt. Därför beräknas halterna av PM10 öka jämfört med om ingen ny bebyggelse uppförs. Miljö kvalitetsnormen för PM10 beräknas dock klaras längs Hanstavägen även år 2040.

Där ny bebyggelse planeras beräknas dygnsmedelhalterna ligga mellan 47–50 µg/m<sup>3</sup> vid fasader som vetter mot Hanstavägen, vilket kan jämföras med motsvarande miljö kvalitetsnorm på 50 µg/m<sup>3</sup>. På andra sidan av husen beräknas PM10-halterna till 20–25 µg/m<sup>3</sup>. Haltskillnaden beror framför allt på att trafikens utsläpp inte ventileras ut ur gaturummet på ett effektivt sätt samtidigt som huskropparna har en avskärmande effekt mot baksidan.

Om ingen exploatering sker beräknas dygnsmedelhalterna av PM10 vara 25–30 µg/m<sup>3</sup> under det 36:e värsta dygnet. Förtätningen utmed Hanstavägen bidrar därmed till en ökning av dygnsmedelhalter med cirka 20 µg/m<sup>3</sup>.

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

För NO<sub>2</sub> finns tre olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen. Det som vanligtvis är svårast att klara i Stockholmsområdet gäller för dygnsmedelvärden, som inte får överstiga 60 µg/m<sup>3</sup> fler än 7 dygn under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> till skydd för människors hälsa längs Hanstavägen. Till år 2040 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta gör att den föreslagna bebyggelsen och trafikökningen som prognosticeras vid planområdet inte påverkar NO<sub>2</sub>-halterna i samma grad som halterna av PM10.

Eftersom de planerade byggnaderna försämrar luftomblandningen utmed Hanstavägen beräknas halterna av NO<sub>2</sub> öka jämfört med om ingen ny bebyggelse uppförs år 2040, men i betydligt lägre grad än halterna av PM10. Enligt beräkningar kommer miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> fortsatt att klaras inom planområdet.

Där ny bebyggelse planeras beräknas dygnsmedelhalterna ligga mellan 26–30 µg/m<sup>3</sup> vid fasader som vetter mot Hanstavägen, vilket kan jämföras med motsvarande miljö kvalitetsnorm på 60 µg/m<sup>3</sup>. På andra sidan av de nya husen är halterna ca 15 µg/m<sup>3</sup> lägre jämfört med vägsidan.

Om ingen exploatering sker beräknas dygnsmedelhalterna av PM10 vara 12–18 µg/m<sup>3</sup> under det 8:e värsta dygnet. Förtätningen utmed Hanstavägen bidrar därmed till en ökning av dygnsmedelhalter med cirka 15 µg/m<sup>3</sup>.

### Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och preciserar luftföroreningshalter för bl.a. PM10 och NO<sub>2</sub> som är strängare än motsvarande normvärden. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som skall nås.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2040 beräknas att miljö kvalitetsmålen för PM10 inte klaras vid fasader som vetter mot Hanstavägen; detta gäller både årsmedelvärdet och antalet höga dygnsmedelvärden. För NO<sub>2</sub> klaras däremot miljö kvalitetsmålen för det undersökta planförslaget.

### Diskussion

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter kan uteslutas är det bra med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas.

Den förändring som sker utmed Hanstavägen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i gaturummet får en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med om ingen exploatering sker. Halterna är som högst utmed fasaderna i gaturummet. På andra sidan om den nya bebyggelsen, vid fasad som vetter från Hanstavägen, kommer däremot halterna vara betydligt lägre till följd av den avskärmande effekten som huskropparna har.

Utmed de breda trapporna mellan husen kommer utvädringen vara bättre än nere i gaturummet. Man bör inte uppmuntra människor att vistas i en trafikutsatt miljö med ökad exponering under allt för långa stunder varvid det är en god idé att placera vistelseytor i

trapporna mellan husen samt på den sida av husen som vetter bort från Hanstavägen. Balkonger, entréer, cykelparkering, bänkar osv är sådant som bör undvikas i gaturummet. Friskluftsintag bör placeras på baksidan av husen.

Ytterligare exploatering planeras utmed Hanstavägen, vilket dock inte omfattas av denna rapport. I utrymmet mellan den befintliga bebyggelsen samt planprojekt Oddes södra del, planeras två huskroppar att uppföras av Peab. Detta kommer bidra till ett mer stängt gaturum med sämre luftomblandning. Bedömningen är dock att miljö kvalitetsnormer fortsatt kommer att klaras.

Trafikprognosen som använts i denna utredning prognosticerar en relativt stor ökning av trafiken på Hanstavägen jämfört med nuläget. Det är svårt att uppskatta hur mycket öppnandet av Förbifart Stockholm kommer påverka trafiken i området. I och med den relativt stora trafikökningen från nuläge till år 2040 kan man anta att man tagit höjd för den osäkerhet som långa framtidsprognoser innebär.

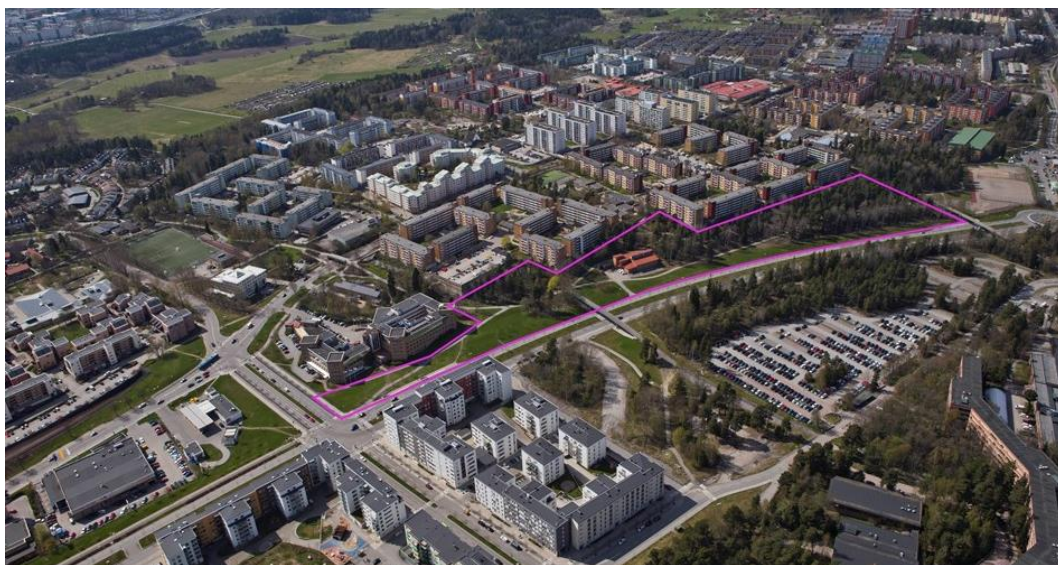


## Inledning

Ny bebyggelse med cirka 750 bostäder, kontorslokaler och lokaler för centrumändamål planeras att uppföras utmed den västra sidan av Hanstavägen i Husby, Stockholms kommun. Planområdet sträcker sig från korsningen vid Norgegatan i söder till Telemarksbron i norr. Området består av en cirka 600 meter lång sträcka av Hanstavägen och anslutande naturmark mot bostadsbebyggelsen i Husby.

Hanstavägen planeras som ett urbant stråk med både gång- och cykelbanor tillsammans med trädplanteringar både utmed fasader samt mellan körbanorna. Mellan huskropparna ska breda trappor löpa med plats för vistelse och aktiviteter. Figur 1 visar planområdet för Rogaland markerat med lila linje.

Exploateringen inom planprojekt Rogaland bedrivs av totalt fyra byggaktörer, Sveaviken Bostad AB, Sveafastigheter Bostad AB, Titania AB och ByggVesta AB.



**Figur 1.** Planområde för planprojekt Rogaland i Husby.

I området pågår ett flertal planerings- och exploateringsprojekt som beräknas öka trafikmängderna och därmed även luftföroreningshalterna. På östra sidan av Hanstavägen, mitt emot planprojekt Rogaland, planeras planprojekt Odde. Ur luftkvalitetssynpunkt med avseende på hur väl luftföroreningar kan vädras ut och spädas med frisk luft, spelar det stor roll huruvida ett gaturum är ensidigt (bebyggelse enbart på ena sidan av vägen) eller dubbelsidigt (bebyggelse på båda sidor av vägen). Därför har bebyggelsen av planprojekt Odde inkluderats i haltberäkningarna som presenteras i denna rapport. Övrig exploatering i området kommer främst påverka trafikmängden vilket omfattas av framtagna trafikprognos.

I denna utredning har beräkningar gjorts av luftföroreningshalter (partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>) i anslutning till den planerade bebyggelsen. Beräkningarna har gjorts för ett "nuläge" år 2020 samt ett "nollalternativ" och ett "utbyggnadsalternativ" år 2040. I nollalternativet behålls nuvarande byggnader i området. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO<sub>2</sub> enligt Luftkvalitetsförordningen [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 detaljplaneläggning med tanke på luftkvalitet [3].

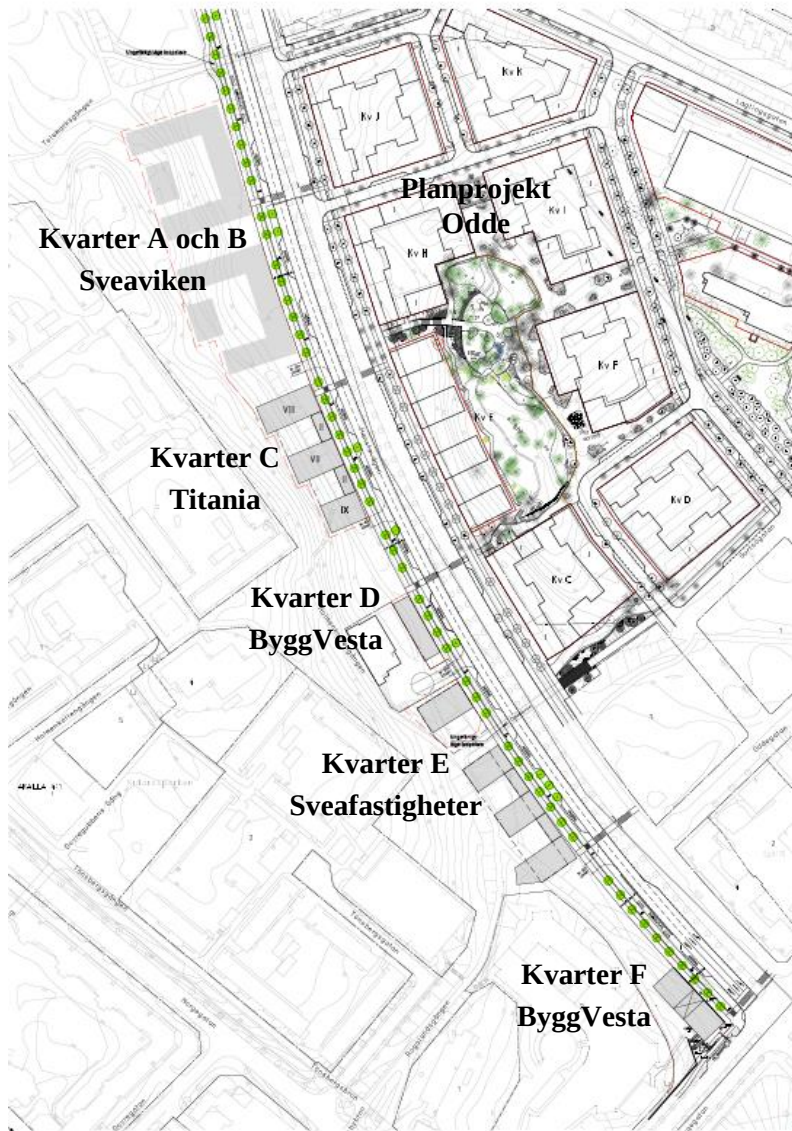
## Beräkningsunderlag

### Planområde och trafikmängder

Förslag till exploatering utmed Hanstavägen i Husby, planprojekt Rogaland, (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 2. Nollalternativet med planområde framgår av Figur 3. Figur 2 visar även de olika byggaktörernas delar inom projektet.

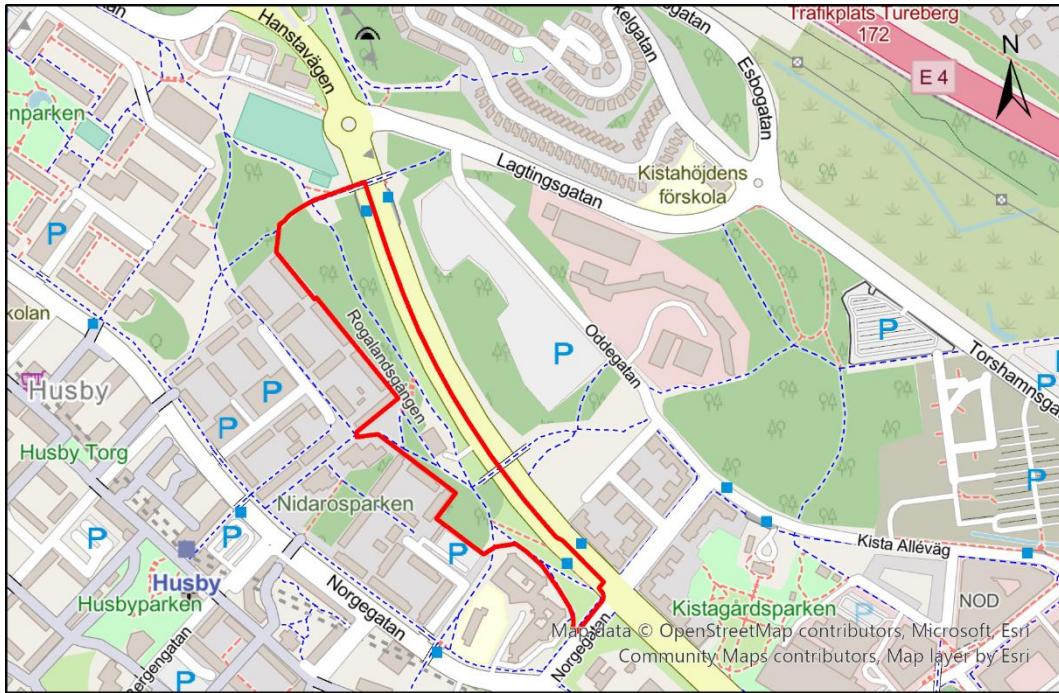
Trafikprognos för noll- samt utbyggnadsalternativ år 2040 har gjorts av COWI [4] och framgår av Figur 4. I figuren anges även tung trafik inom parentes. I utbyggnadsalternativet gäller 40 km/h på Hanstavägen söder om Lagtingsgatan. I övrigt har hastighetsplanen i Figur 5 antagits gälla för både noll- och utbyggnadsalternativ. I nuläget år 2020 gäller trafikflöde, andel tung trafik samt skyltad hastighet enligt Figur 6.

Trafikprognosen som använts i denna utredning prognosticerar en relativt stor ökning av trafiken på Hanstavägen jämfört med nuläget. Det bör nämnas att i anslutning till planområdet kommer Förbifart Stockholm att ha en av sina nedfarter och det är svårt att uppskatta hur mycket detta kommer påverka trafiken. I och med den relativt stora trafikökningen från nuläge till år 2040 kan man anta att man tagit höjd för den osäkerhet som långa framtidsprognoser innebär.



**Figur 2.** Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) med ny bostadsbebyggelse utmed Hanstavägen. Planprojekt Rogaland omfattar totalt fyra byggaktörer.

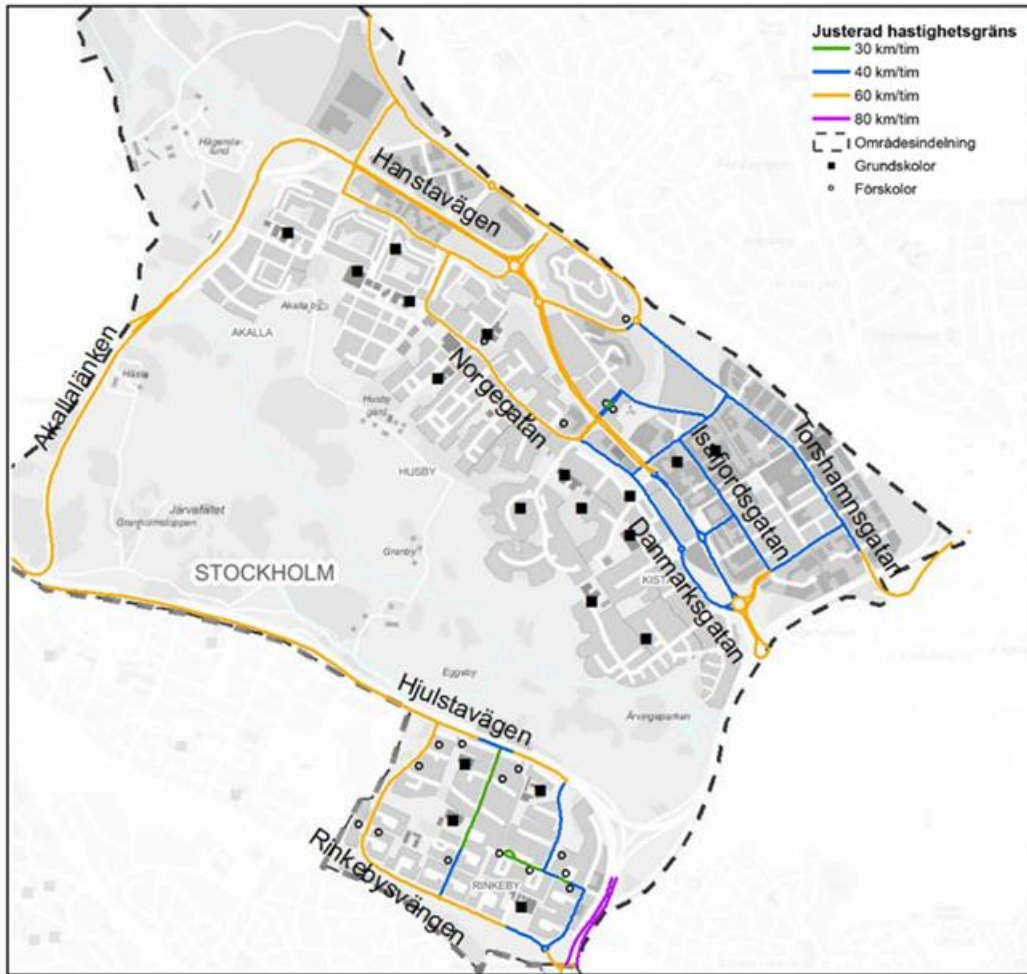




**Figur 3.** Planområdet som nollalternativ år 2040, dvs. utbyggnaden är inte genomförd men befintlig bebyggelse finns kvar. Planområdet för Rogaland visas med röd linje.

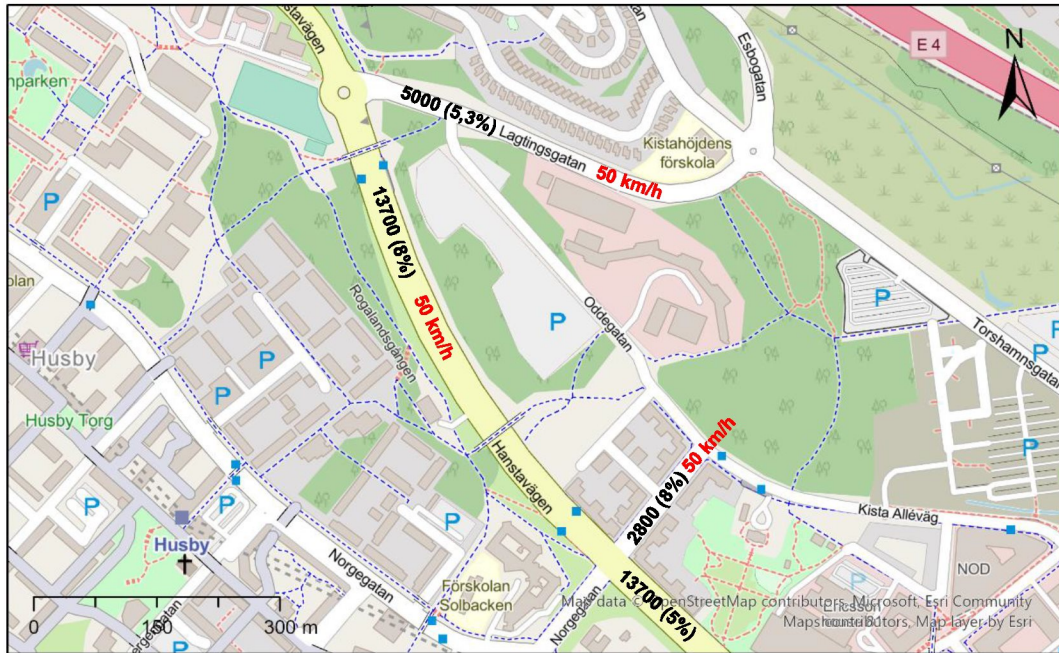


**Figur 4.** Trafikuppgifter angivet för årsmedeldygn (ÅDT) för år 2040, nollalternativet till vänster samt utbyggnadsalternativet till höger. Andel tunga fordon visas inom parentes. Trafik som använts i beräkningarna för nollalternativet och utbyggnadsalternativet kommer från COWI [4].



**Figur 5.** Hastighetsplan för trafiken i området år 2040. Hastighetsplanen antas gälla för både noll- och utbyggnadsalternativ, med undantaget att i utbyggnadsalternativet gäller 40 km/h på Hanstavägen söder om Lagtingsgatan.



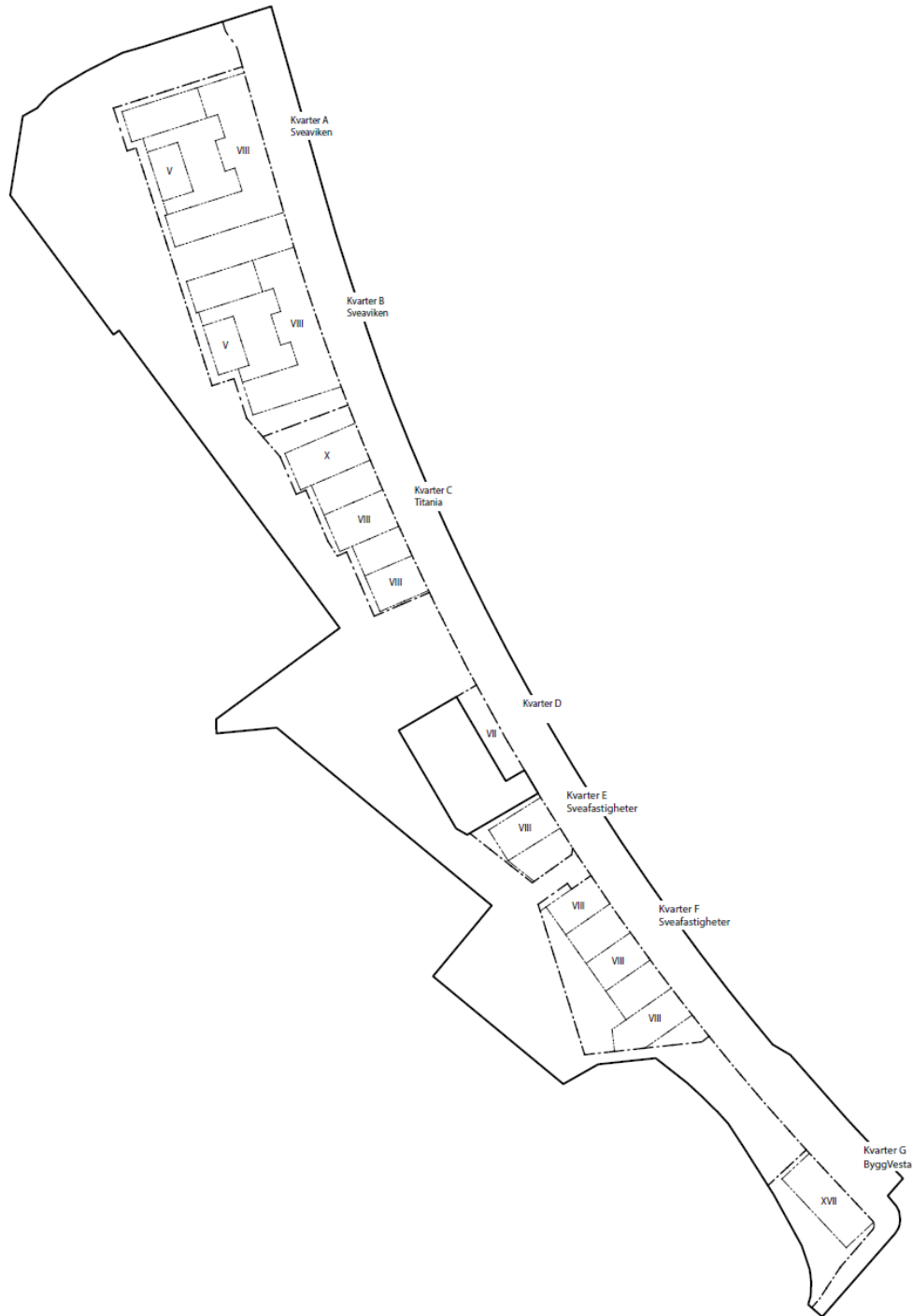


**Figur 6.** Trafikflöden, andel tung trafik (inom parentes) samt skyltad hastighet för nuläget år 2020.

### Hushöjder och gatubredd

För gaturumsberäkningar anges höjder för nya byggnader utmed de gaturum som omfattas i beräkningarna. I denna utredning har även nya byggnader inom planprojekt Odde inkluderats då de skapar ett dubbelsidigt gaturum längs delar av Hanstavägen tillsammans med de huskroppar som planeras inom Rogaland.

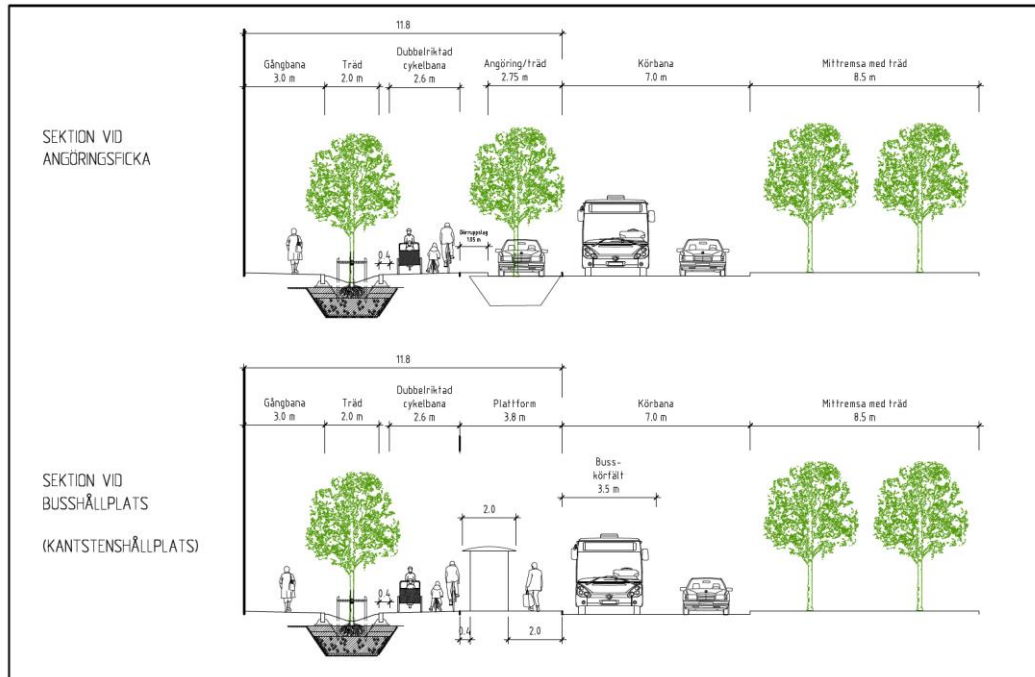
Planerade byggnaders höjd/antal våningar mot Hanstavägen varierar mellan 7 våningar till 16 våningar ovan mark, där merparten är 8 våningar. Mellan de högsta husen planeras det för lägre huskroppar, för bl.a. garage och trappor, vilka är mellan 2–3 våningar höga. För de huskroppar där enbart våningshöjder finns som indata har det för beräkningarna antagits höjden 3 m/våning. Figur 7 visar de våningsantal som antagits gälla för kommande bebyggelse inom planprojekt Rogaland.



**Figur 7.** Antal våningar för de högsta huskropparna inom planprojekt Rogaland.

Hanstavägens utformning i noll- och utbyggnadsalternativet är antaget enligt Figur 8. Gaturummets bredd är totalt 46,1 m och de båda körbanorna 7,0 m vardera. Gaturummets bredd löper från ena sidans fasad till andra sidans fasad (vid dubbelsidigt gaturum/bebyggelse på båda sidor av vägen) alternativt från ena sidans fasad till mitten av vägen multiplicerat med två (vid enkelsidigt gaturum/bebyggelse på ena sidan av vägen).





**Figur 8.** Uppgifter över Hanstavägens utformning med körbanans bredd samt totala bredden för gaturummet (fasad till fasad).

### Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med en gaussisk spridningsmodell och med en gaturumsmodell, båda integrerade i Airviro [3]. Meteorologin för båda spridningsmodellerna tas från Airviro's vindfältmodell [3], som drivs av klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

### Meteorologi

Variationer i de meteorologiska förhållandena leder till att halten av luftföroreningar varierar mellan olika år. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer 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 värme flöden.

### 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 31×31 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 2040.

### 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 [6]. 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. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkelsidig bebyggelse enligt planförslaget.

### Emissioner

Emissionsdata utgör nödvändiga indata för alla spridningsmodeller. Beräkningarna med gaussmodellen har utgått från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [7]. 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 2040 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 4.1). HBEFA [8] är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik, som här har anpassats till svenska förhållanden. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 (nuläget), samt för år 2040 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2040, gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ("Business as usual"). Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider antas minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

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 [9, 10].

SLB-analys gör återkommande mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [11]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50 % för personbilar och lätta lastbilar både för år 2020 och 2040 på vägarna i anslutning till planområdet. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets mätningar [12].

## 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 [13].

Förutom för PM10, kvävedioxid och ozon är halterna i området i allmänhet så låga att miljökvalitetsnormerna för respektive ämne klaras. Miljökvalitetsnormen för kolmonoxid överskrider 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 [14, 15].

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 [16].

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 [2].

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 miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, till skydd för hälsa. Normvärden finns för kalenderårsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljö kvalitetsnormens 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 [16].

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 miljö kvalitetsnormen ska klaras.

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

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 [24]. Sveriges miljömål består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt ett antal etappmål inom bl.a. luftföroreningar och klimat [17]. De globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 och det är även nästa hållpunkt för miljömålen [24].

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [17]. 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

Tabell 3 visar miljökvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för hälsa. Värdena omfattar ett kalenderårsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas fler än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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

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

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Tabell 4 visar gällande miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, till skydd för hälsa. Miljökvalitetsmål finns preciserade för kalenderårsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas fler än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2020 års kartläggning av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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

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

## Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa. I en nyligen publicerad studie [18] 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 [19]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [20]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [19]. 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 [19]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [21].

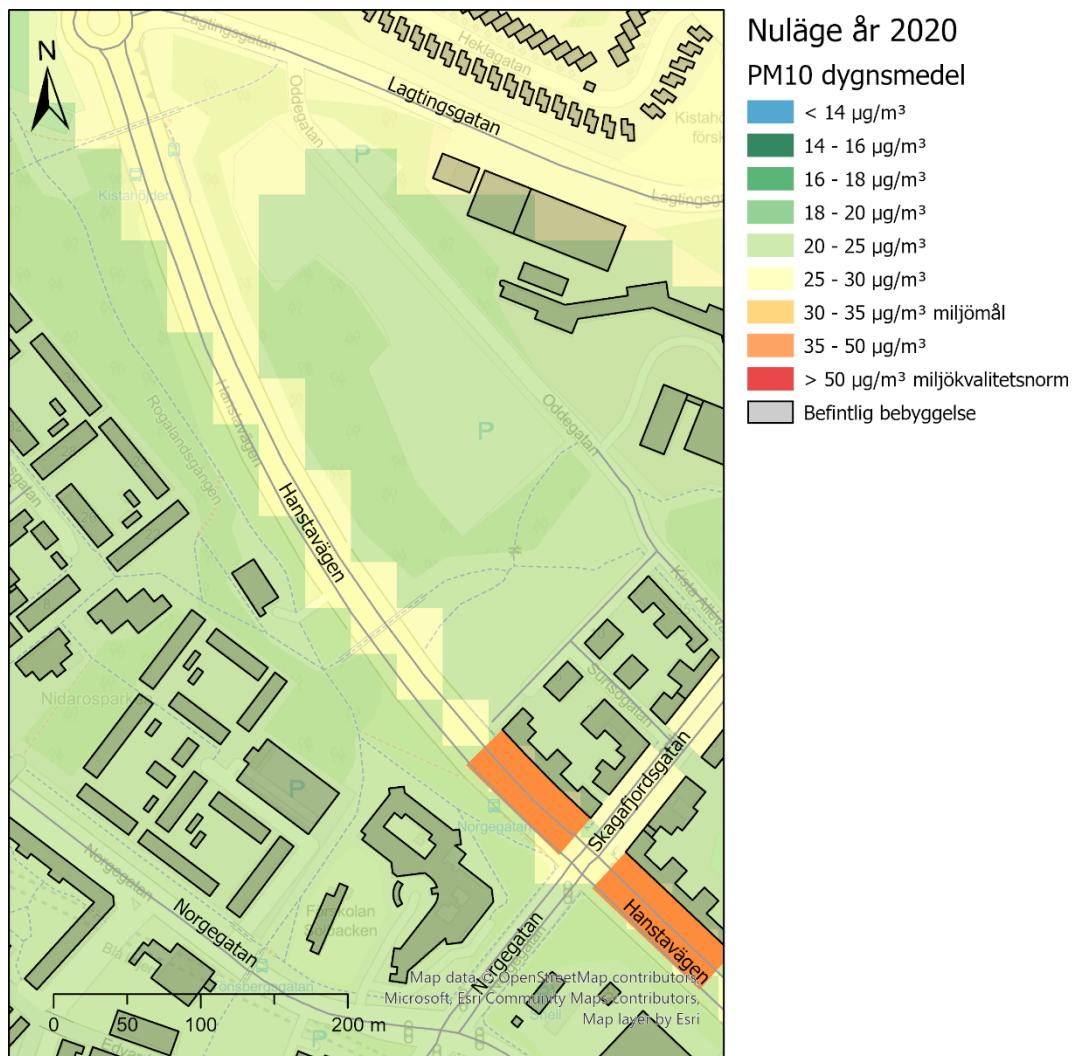
## Resultat

### Nuläget år 2020

#### PM10 dygnsmedelhalter

Figur 9 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2020.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Planområdet ligger relativt öppet vilket ger bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft. Det finns inte heller någon bebyggelse på motsatt sida av Hanstavägen (planområde för Odde) vilket gör att trafikens utsläpp effektivt kan blandas upp med renare luft. Utmed Hanstavägen är halterna något högre pga. trafikens utsläpp. De högsta halterna beräknas utmed Hanstavägen, där det i dagsläget finns befintlig bebyggelse, och ligger mellan 35–40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Utmed denna sträcka klaras inte miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De områden som inte ligger i direkt anslutning till Hanstavägen har något lägre halter, mellan 20–25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 9.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Från kartläggningen 2020 [16] med kompletterade gaturumsberäkningar. Normvärdet som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet är 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



*NO<sub>2</sub> dygnsmedelhalter*

Figur 10 visar beräknad medelhalt av NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2020.

Miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Planområdets öppna läge ger bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft. De högsta halterna beräknas utmed Hanstavägen, där det i dagsläget finns befintlig bebyggelse, och ligger mellan 50–55 µg/m<sup>3</sup>. De områden som inte ligger i direkt anslutning till Hanstavägen har något lägre halter, mellan 24–30 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 10.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2020. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Från kartläggningen 2020 [16] med kompletterade gaturumsberäkningar. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

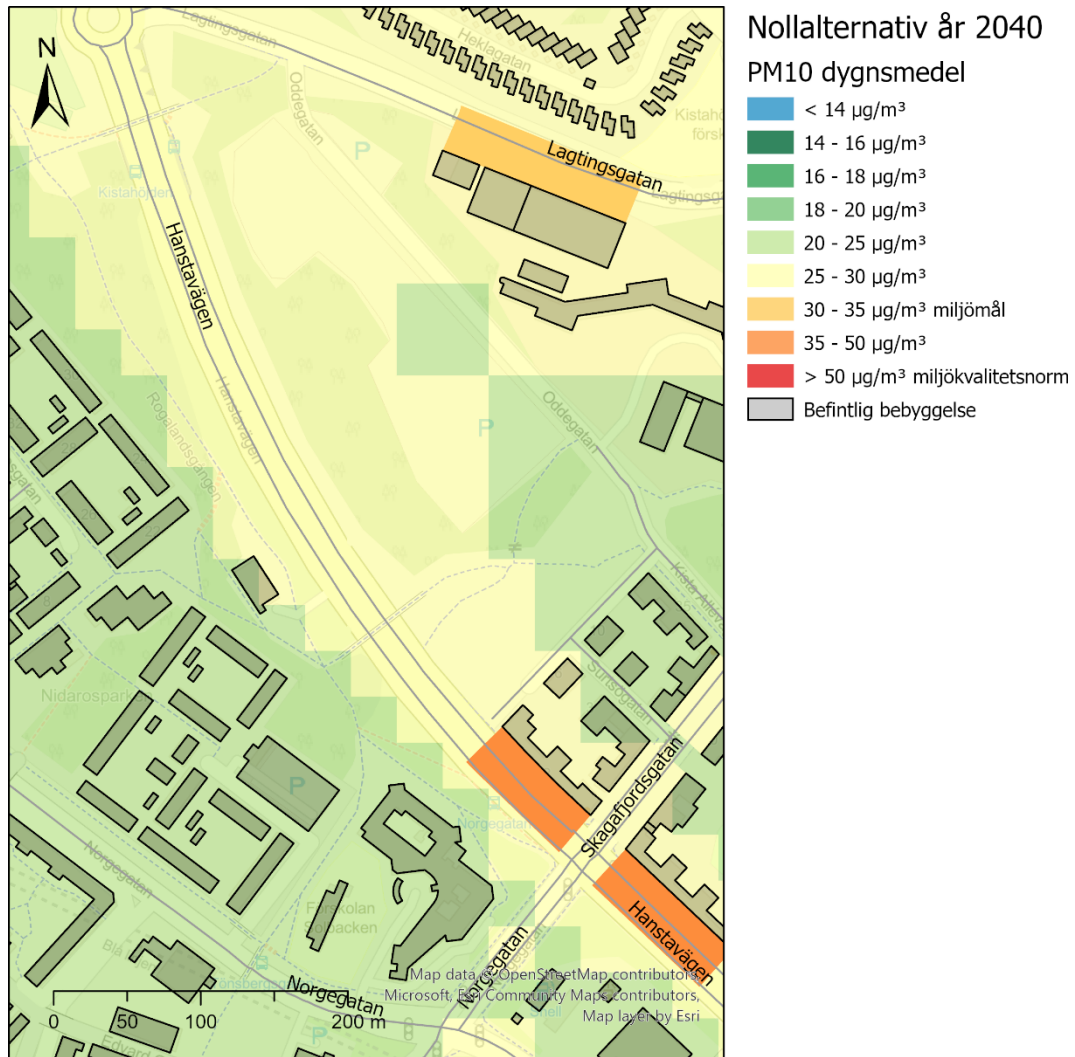
## Nollalternativet år 2040

### *PM10 dygnsmedelhalter*

Figur 11 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Områdets öppna läge ger fortsatt bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft, men prognosticerad trafikökning på Hanstavägen och omkringliggande vägar gör att halterna är högre jämfört med nuläget. De högsta halterna beräknas vid befintlig bebyggelse utmed Hanstavägen, 47–50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket innebär att miljömålet 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  inte klaras. Utmed resterande delar av Hanstavägen, där nya byggnader ännu inte uppförts, beräknas halter i intervallet 25–30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Jämfört med nuläget ökar halterna framför allt i anslutning till befintlig bebyggelse. Det öppna läget gör att utsläppen från den ökade trafiken inte påverkar halterna i någon högre grad, men i närhet till höga huskroppar blir utvädringen hämmad, vilket leder till högre PM10-halter. Skärpta avgaskrav bidrar till något lägre utsläpp från den framtida fordonsflottan. Majoriteten av de beräknade halterna av PM10 beror dock på slitagepartiklar samt intransport utifrån regionen. Den marginella minskningen av avgasutsläpp vägs upp av en ökning av trafikmängden på Hanstavägen med ca 6000 fordon jämfört med nuläget.



**Figur 11.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

*NO<sub>2</sub> dygnsmedelhalter*

Figur 12 visar beräknad medelhalt av NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> klaras i hela plan- och beräkningsområdet. De högsta halterna beräknas utmed Hanstavägen, där det i dagsläget finns befintlig bebyggelse, och ligger mellan 20–24 µg/m<sup>3</sup>.

Jämfört med nuläget ses kraftigt minskande halter trots att trafiken väntas öka på Hanstavägen samt omkringliggande vägar. Till år 2040 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta gör att trafikökningen som prognosticeras vid planområdet inte påverkar NO<sub>2</sub>-halterna i samma grad som halterna av PM10.



**Figur 12.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



## Utbyggnadsalternativet år 2040

### PM10 årsmedelhalter

Figur 13 visar beräknad årsmedelhalt av PM10 för utbyggnadsalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Där ny bebyggelse planeras beräknas årsmedelhalterna ligga mellan 15–20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vid fasader som vetter mot Hanstavägen, medan de beräknas vara cirka 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lägre för resterande delar av beräkningsområdet. I närheten av höga huskroppar blir ventileringen hämmad då förorenad luft inte blandas upp med ren luft på ett lika effektivt sätt. Den kommande bebyggelsen bidrar med att öka årsmedelhalterna på Hanstavägen till nivåer som är över miljömålet 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Skärpta avgaskrav bidrar till något lägre utsläpp av partiklar från den framtida fordonsflottan. Majoriteten av de beräknade halterna av PM10 beror dock på slitagepartiklar samt intransport utifrån regionen.



**Figur 13.** Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), för utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljömålet är 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Planerade byggnader inom planprojekt Rogaland och Odde visas som blå respektive orangea polygoner.

### PM10 dygnsmedelhalter

Figur 14 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Vid ny bebyggelse beräknas dygnsmedelhalterna ligga mellan 47–50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vid fasader som vetter mot Hanstavägen, medan halterna på andra sidan av husen beräknas till 20–25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Haltskillnaden beror framför allt på att trafikens utsläpp inte ventileras ut ur gaturummet på ett effektivt sätt samtidigt som huskropparna har en avskärmande effekt mot baksidan.

Den planerade bebyggelsen medför att dygnsmedelhalterna ökar cirka 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vid fasader som vetter mot Hanstavägen jämfört med nollalternativet. Miljömålet, som är 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , klaras därmed inte efter den planerade förtätningen.

Som nämnts tidigare påverkas halterna av PM10 i relativt liten utsträckning av skärpta avgaskrav för den framtida fordonsflottan.



**Figur 14.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljömålet är 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Planerade byggnader inom planprojekt Rogaland och Odde visas som blå respektive orangea polygoner.

**NO<sub>2</sub> årsmedelhalter**

Figur 15 visar beräknad årsmedelhalt av NO<sub>2</sub> för utbyggnadsalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen och miljömålet för NO<sub>2</sub> klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Där ny bebyggelse planeras beräknas dygnsmedelhalterna ligga mellan 10–15 µg/m<sup>3</sup> vid fasader som vetter mot Hanstavägen, medan halterna på andra sidan av husen beräknas vara cirka 3–6 µg/m<sup>3</sup> lägre.



**Figur 15.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), för utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m<sup>3</sup>. Miljömålet är 20 µg/m<sup>3</sup>. Planerade byggnader inom planprojekt Rogaland och Odde visas som blå respektive orangea polygoner.



*NO<sub>2</sub> dygnsmedelhalter*

Figur 16 visar beräknad medelhalt av NO<sub>2</sub> under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Det finns inget miljömål definierat för dygn för NO<sub>2</sub>. Där ny bebyggelse planeras beräknas dygnsmedelhalterna ligga mellan 26–30 µg/m<sup>3</sup> vid fasader som vetter mot Hanstavägen. På andra sidan av de nya husen är halterna cirka 15 µg/m<sup>3</sup> lägre jämfört med vägsidan.

Den planerade bebyggelsen medför att dygnsmedelhalterna ökar cirka 15 µg/m<sup>3</sup> vid Hanstavägen jämfört med nollalternativet. Vid uppförandet av höga huskroppar blir ventileringen av trafikens utsläpp hämmad då förorenad luft inte kan blandas upp med ren luft på ett lika effektivt sätt.

Till år 2040 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta gör att den föreslagna bebyggelsen och trafikökningen som prognosticeras vid planområdet inte påverkar NO<sub>2</sub>-halterna i samma grad som halterna av PM10.

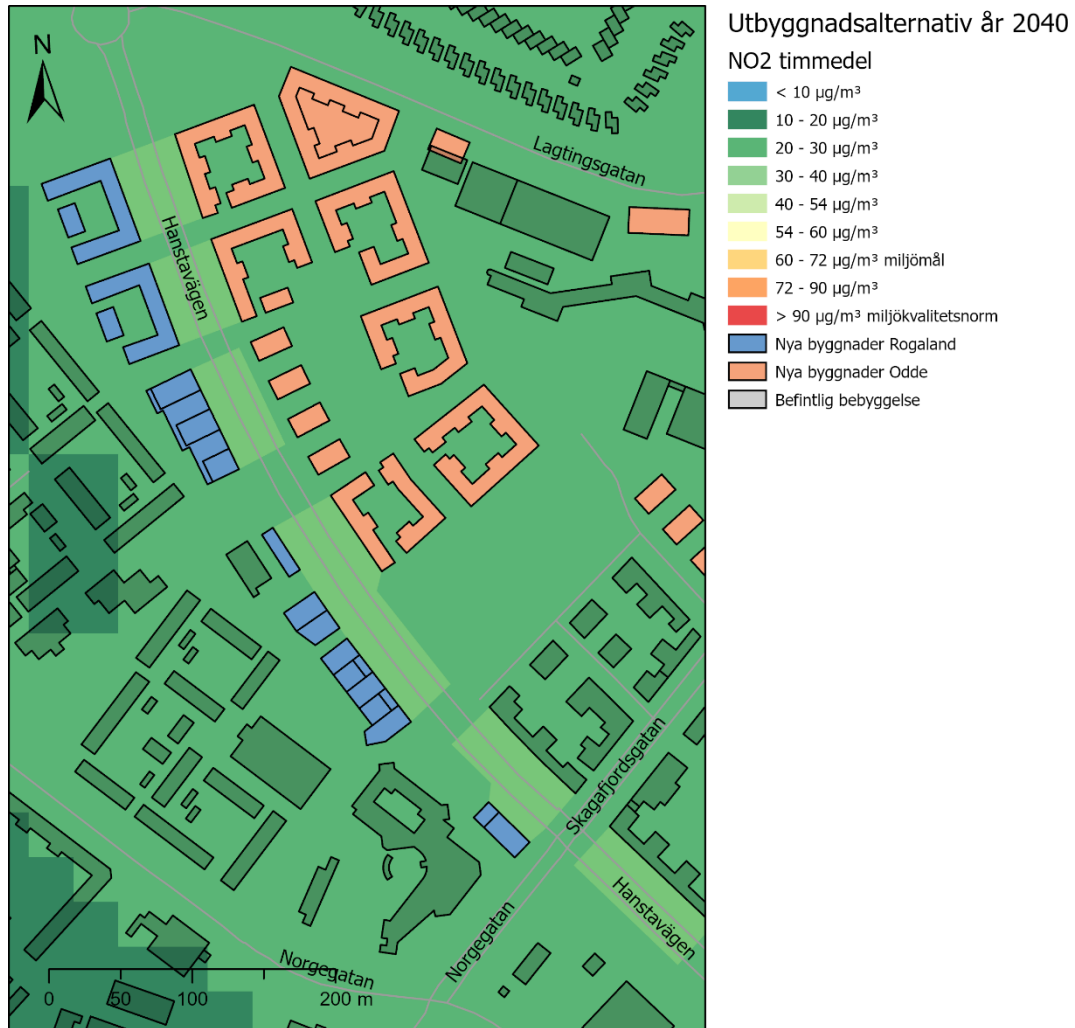


**Figur 16.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>. Planerade byggnader inom planprojekt Rogaland och Odde visas som blå respektive orangea polygoner.

*NO<sub>2</sub> timmedelhalter*

Figur 17 visar beräknad medelhalt av NO<sub>2</sub> under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2040.

Miljö kvalitetsnormen och miljömålet för NO<sub>2</sub> klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Där ny bebyggelse planeras beräknas timmedelhalterna ligga mellan 35–40 µg/m<sup>3</sup> vid fasader som vetter mot Hanstavägen. I övriga delar av beräkningsområdet är halterna 10–15 µg/m<sup>3</sup> lägre.



**Figur 17.** Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>), under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2040. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m<sup>3</sup>. Miljömålet är 60 µg/m<sup>3</sup>. Planerade byggnader inom planprojekt Rogaland och Odde visas som blå respektive orangea polygoner.

## Diskussion

Även om miljö kvalitetsnormerna klaras i planområdet är det bra med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Detta beror på att det inte finns någon lägsta tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Hanstavägen planeras som ett urbant stråk med både gång- och cykelbanor tillsammans med trädplanteringar både utmed fasader samt mellan körbanorna. Mellan huskropparna ska breda trappor löpa med plats för vistelse och aktiviteter.

Den förändring som sker utmed Hanstavägen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i gaturummet får en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med om ingen exploatering sker. Halterna är som högst utmed fasaderna i gaturummet. På andra sidan om den nya bebyggelsen, vid fasad som vetter från Hanstavägen, kommer däremot halterna vara betydligt lägre till följd av den avskärmande effekten som huskropparna har.

Utmed de breda trapporna mellan husen kommer utvädringen vara bättre än nere i gaturummet. Man bör inte uppmuntra människor att vistas i en trafikutsatt miljö med ökad exponering under allt för långa stunder varvid det är en god idé att placera vistelseytor i trapporna mellan husen samt på den sida av husen som vetter bort från Hanstavägen. Balkonger, entréer, cykelparkering, bänkar osv är sådant som bör undvikas i gaturummet. Friskluftsintag bör placeras på baksidan av husen.

Ytterligare exploatering planeras utmed Hanstavägen, vilket dock inte omfattas av denna rapport. I utrymmet mellan den befintliga bebyggelsen samt planprojekt Oddes södra del, planeras två huskroppar att uppföras av Peab. Detta kommer bidra till ett mer stängt gaturum med sämre luftomblandning. Bedömningen är dock att miljö kvalitetsnormer fortsatt kommer att klaras.

## 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 [22] ska avvikelserna 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 11:2017 [23] 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 (planer och tillståndsärenden) appliceras samma korrigeringar av de beräknade halterna som erhållits från jämförelserna med mätdata. Därför blir osäkerheterna i framtidsscenierna 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 framtidsscenarioer bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. I denna studie har vi antagit oförändrade bakgrundshalter, vilket är förenkling.

## Referenser

1. Sveaviken Bostad AB, Grev Turegatan 19, Stockholm.
2. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
3. Miljö kvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. COWI, Solna Strandväg, Solna.
5. Airviro Dispersion:  
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
6. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
7. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2018. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 2021:7.
8. HBEFA-modellen: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
9. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
10. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
11. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
12. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
13. Miljö kvalitetsnormer i utomhusluft:  
<https://www.naturvardsverket.se/mknluft>
14. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultat år 2019. SLB 3:2020.
15. Luften i Stockholm Årsrapport 2019. SLB-rapport 2:2020.
16. 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.
17. Miljö kvalitetsmål Frisk Luft:  
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
18. Quantification of population exposure to NO<sub>2</sub>, PM2.5 and PM10 and estimated health impacts. IVL rapport C317. Juni 2018.

19. 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)
20. Luft och Miljö - Barns hälsa:  
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
21. Luftföroreningar och astma:  
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
22. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
23. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
24. <https://www.sverigemiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sverigemiljomal/>

---

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)

