

Luftutredning Hjorthagsgaraget, bergrumsgarage i Hjorthagsberget i Stockholm



SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV PARTIKLAR
(PM10) OCH KVÄVEDIOXID (NO₂)

Jennie Hurkmans

SLB-ANALYS, MARS 2018

FÖRORD

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

Rapporten har granskats internt av:
Boel Lövenheim

Uppdragsnummer:	2018117
Daterad:	2018-03-06
Handläggare:	Jennie Hurkmans, 08-508 28 905
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm
www.slb.nu

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Inledning.....	7
Beräkningsunderlag	8
Planområde och situationsplan.....	8
Trafik	10
Hjorthagsgaraget	10
Spridningsmodeller	11
Emissioner	12
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål	14
Partiklar, PM10	14
Kvävedioxid, NO ₂	15
Hälsoeffekter av luftföroreningar	16
Resultat	17
PM10-halter för nollalternativet år 2025.....	17
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025.....	18
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2025	20
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2025	21
Exponering för luftföroreningar	24
Osäkerheter i beräkningarna	25
Referenser	26

Bilaga

Sammanfattning

Som en del av stadsutvecklingsprojektet Norra Djurgårdsstaden planeras anläggandet av ett bergrumsgarage för bilparkering tänkt att tillgodose stora delar av kommande parkeringsbehov inom Norra Djurgårdsstaden. Planområdet ligger i Hjorthagsbergets norra del och gränsar till Gasverksområdet, Kolkajen och Ropsten.

Planen innefattar att ett befintligt bergrum, beläget drygt 30 meter under marknivå, återanvänds för garage. Garaget planeras innefatta 1674 parkeringsplatser fördelat på 12 våningsplan. Ventilation av frånluft från garaget kommer ske via ett ventilationstorn beläget uppe på Hjorthagsberget samt via ventilationsgaller vid in- och utfart. Frånluftsutsläppet vid in- och utfarten kommer att ske ut i ett gaturum på Bobergsgatan där luftföroreningshalterna är högre jämfört med den mer öppna platsen uppe på Hjorthagsberget.

SLB-analys har på uppdrag av Stockholm Parkering genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området. Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, för ett nollalternativ utan garage och ett utbyggnadsalternativ med garage, båda för år 2025.

Miljökvalitetsnormen för partiklar klaras år 2025

För partiklar, PM₁₀, finns två olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM₁₀ får inte överstiga halten 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

Den största källan till PM₁₀-halterna i trafikmiljö är uppvirvling av slitagepartiklar från vägbanan. I ett parkeringsgarage förekommer inte motsvarande slitage som i trafikmiljö, främst på grund av den låga hastigheten inne i garaget, vilket gör att haltbidraget av PM₁₀ från garageventilationen blir näst intill försumbart jämfört med totalhalterna i området.

Miljökvalitetsnormen för PM₁₀ klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Högst dygnsmedelhalter beräknas för Bobergsgatan där de ligger i intervallet 30-33 µg/m³. I direkt anslutning till ventilationsplatserna för garagets frånluft är halterna något förhöjda, 2-3 µg/m³. Haltökningen beräknas vara mycket lokal och halterna avtar snabbt från källan för utsläppet. Inom övriga delar av beräkningsområdet är halterna oförändrade jämfört med nollalternativet.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras år 2025

För kvävedioxid, NO₂, finns tre olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO₂ får inte överstiga halten 60 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela plan- och beräkningsområdet i utbyggnadsalternativet då Hjorthagsgaragets haltbidrag tas med i beräkningarna. Haltbidraget av NO₂ från Hjorthagsgaraget till de totala dygnsmedelhalterna från nollalternativet beräknas vara mellan 10-16 µg/m³ i direkt anslutning till

ventilationsplatserna. Vid in- och utfarten på Bobergsgatan beräknas dygnsmedelhalter på 55-58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nära miljö kvalitetsnormen för dygn, men haltökningen är mycket lokal och halterna avtar snabbt från källan för utsläppet. För resterande del av Bobergsgatan ligger halterna i intervallet 40-44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ räknat som dygnsmedelhalt för NO_2 .

Vid ventilationsplatsen på Rådjursstigen blir haltbidraget lägre på grund av den mer effektiva omblandningen med renare luft som sker direkt vid utsläppet. De totala dygnsmedelhalterna av NO_2 i direkt anslutning till ventilationen beräknas till 26-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en ökning med ca 10-12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med nollalternativet. Inom övriga delar av beräkningsområdet är halterna oförändrade jämfört med nollalternativet.

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft har beslutats av Sveriges riksdag och definierar luftföroreningshalter som ska nås senast till år 2020. Målvärden för partiklar, PM_{10} , och kvävedioxid är strängare än motsvarande miljö kvalitetsnorm.

I utbyggnadsalternativet beräknas dygnsmedelhalten av PM_{10} på Bobergsgatan att vara strax över det nationella miljö kvalitetsmålet 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Årsmedelhalten på Bobergsgatan beräknas till 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är klart under normen på 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ men strax över miljömålet på 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I resterande delar av plan- och beräkningsområdet är halterna lägre, 18-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, och därmed klaras miljömålet både för dygn och år.

Miljö mål för NO_2 dygnsmedelvärde saknas, men mål finns för NO_2 årsmedelvärde, 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, och timmedelvärde, 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I utbyggnadsalternativet överskrider miljömålet för års- respektive timmedelvärde i direkt anslutning till frånluftsutsläppet vid Bobergsgatan. Årsmedelvärdet beräknas till 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och timmedelvärdet till 82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. För resterande del av Bobergsgatan och övriga delar inom beräkningsområdet klaras miljömålet för både års- och timmedelvärde.

Exponeringen av luftföroreningar ökar i planområdet

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

Tillkomsten av Hjorthagsgaraget bidrar generellt sett i låg grad till de totala luftföroreningshalterna inom beräkningsområdet. Dock är haltbidraget av NO_2 betydande i direkt närhet av ventilationsplatserna. Framför allt vid in- och utfarten på Bobergsgatan beräknas halter nära miljö kvalitetsnormen och här bör man inte uppmuntra till någon längre tids vistelse. T.ex. kan gång- och cykelbanor förläggas på andra sidan av Bobergsgatan eller ännu hellre på någon av de mindre trafikerade gatorna. Cykelparkering, bänkar eller liknande bör inte placeras i direkt anslutning till platserna för frånluften.

Ventilationsutsläppet placeras med fördel på en välventilerad plats där en snabb utspädning och omblandning av den förorenade luften kan ske. Ventilationsgallret för frånluften vid in- och utfarten på Bobergsgatan är placerad något nedsänkt jämfört med omkringliggande marknivå vilket hämmar förutsättningarna för snabb

utspädning. Fördelaktigt vore istället om frånluften placerades högre upp där utspädning och omblandning av utsläppsluften kan ske mer effektivt.

Ytterligare ett alternativ skulle kunna vara en omfördelning av utsläppet, där en större andel av frånluften ventilerades ut vid Rådjursstigen och en mindre andel vid Bobergsgatan.

Inledning

Som en del av stadsutvecklingsprojektet Norra Djurgårdsstaden planeras anläggandet av ett bergrumsgarage avsett för bilparkering. Planområdet ligger i Hjorthagsbergets norra del och gränsar till Gasverksområdet, Kolkajen och Ropsten. Pågående planarbeten inom Norra Djurgårdsstaden visas i Figur 1. Planförslaget för Hjorthagsgaraget är tänkt att tillgodose stora delar av det parkeringsbehov som omkringliggande detaljplaner genererar.



Figur 1. Pågående planarbeten inom Norra Djurgårdsstaden i Stockholms stad. Planområdet för Hjorthagsgaraget ligger i Hjorthagsbergets norra del och gränsar till Gasverksområdet, Kolkajen och Ropsten.

Planen innefattar att ett befintligt bergrum, beläget drygt 30 meter under marknivå, återanvänds för garage. Garaget planeras innefatta 1674 parkeringsplatser fördelat på 12 våningsplan. In- och utfart till garaget sker från framtida Brobergsgatan i nordöst. Garaget kommer att ventileras via ett ventilationstorn beläget uppe på Hjorthagsberget samt via ventilationsgaller vid in- och utfart.

SLB-analys har genomfört spridningsberäkningar av totala halter av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) i området kring det planerade garaget samt garagets bidrag, som släpps ut via ventilationstorn samt ventilationsgaller vid in- och utfart, till de totala halterna. Beräkningar har genomförts för ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2025. De totala halterna inom planområdet har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477 samt nationella miljömål.

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med tanke på luftkvalitet [2].

Beräkningsunderlag

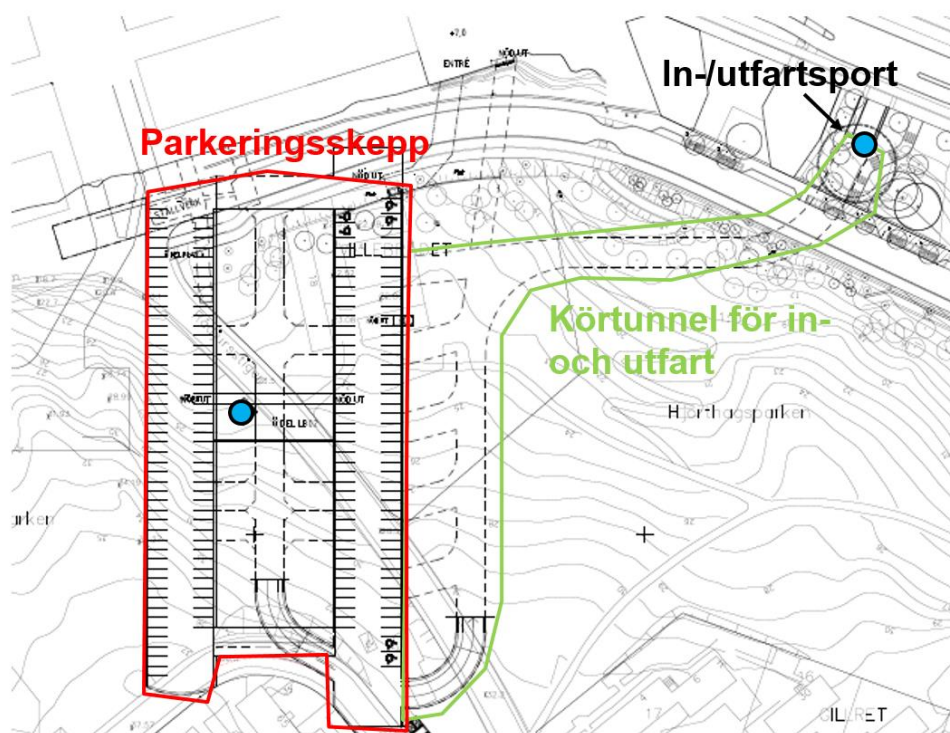
Planområde och situationsplan

Planområdet år 2025 visas i Figur 2. Platsen för det kommande Hjorthagsgaraget visas med en röd ring. I figuren ses även en stor del av omkringliggande planerad ny bebyggelse för aktuella planområden inom Norra Djurgårdsstaden. Dessa är fortfarande i planeringsstadiet där planer ännu inte är fastställda och kan komma att ändras. För beräkning av luftföroreningshalter i närområdet till garaget är Kolkajens tänkta utformning av stor vikt. Inom Kolkajens planområde ligger Bobergsgatan där en av två ventilationsplatser för frånluft från Hjorthagsgaraget planeras. Det är även här in- och utfart till garaget kommer att vara. På denna plats kommer frånluften att släppas ut i ett gaturum där omkringliggande bebyggelse i hög grad påverkar omblandningen av ventilationsutsläppet. Den andra ventilationsplatsen för frånluft planeras vid Rådjursstigen som är en betydligt öppnare plats där ventilationsutsläppet kan omblandas mer effektivt med renare luft.

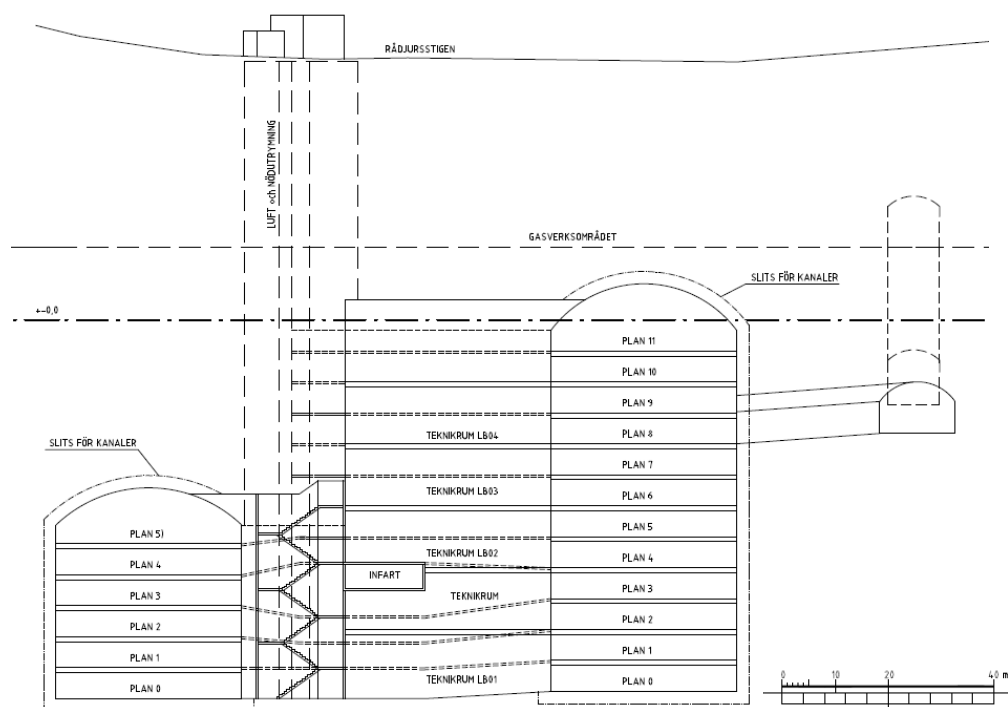


Figur 2. Planområdet år 2025, där platsen för kommande garage är markerat med en röd ring.

Utbyggnadsalternativet innebär att det planerade garaget tas med i beräkningarna och adderas till situationen som råder i nollalternativet. Luftföroreningar som genereras inne i garaget måste ventileras ut via fläktar, vilket görs vid de två ventilationsplatserna för frånluften. Situationsplanen för parkeringsgaraget med parkeringsskeppen i totalt 12 våningsplan (markerat med rött), körtunnel för in- och utfart (markerat med grönt) samt placering av in-/utfartsport och ventilation av frånluft (blå cirklar) visas i Figur 3. Figur 4 illustrerar en tvärsektion av garaget ritad av Wählin Arkitekter AB [3].



Figur 3. Situationsplan för parkeringsgaraget med parkeringsskeppen i 12 våningsplan (markerat med rött), körtunneln för in- och utfart (markerat med grönt) samt placering av in-/utfartsport (mot Bobergsgatan) och ventilation av frånluft (blå cirklar). Bild erhållen av Stockholm Parkering [1], ritad av Wåhlin Arkitekter AB [3].



Figur 4. Tvärsektion av parkeringsgaraget, ritad av Wåhlin Arkitekter AB [3].

Trafik

Tabell 1 visar trafikmängd, andel tung trafik och skyltad hastighet för de viktigaste vägarna inom beräkningsområdet. Underlaget för vägtrafik kommer dels från Stockholms stads Öppna data [4] och från Stockholm Parkering [1]. Trafikdata gäller vardagsmedeldygn (VMD). För omräkning till årsdygnstrafik (ÅDT) har förhållandet $\text{ÅDT} = \text{VMD} \times 0,93$ använts. Trafikuppgifter för Bobergsgatan har erhållits från Stockholm Parkering och samstämmer med underlaget för bullerberäkning.

Tabell 1. Trafikmängder (fordon per årsmedeldygn), andel tung trafik samt skyltad hastighet för vägar inom beräkningsområdet. Underlag från Trafikkontoret, Stockholms stads Öppna data [4] samt Stockholm Parkering [1].

Väg	Trafik 2025 (fordon/ÅMD)	Andel tung trafik (%)	Skyltad hastighet (km/h)
Gasverksvägen	11 500 ¹	8	30
Rådjursstigen	1 500 ¹	14	30
Bobergsgatan	15 000 ²	10	40

¹ Trafikkontoret, Stockholms stads Öppna data [4]

² Stockholm Parkering [1]

Hjorthagsgaraget

Av totala 2900 passager in och ut ur garaget per dygn kommer ca 30 % att utgöras av elbilar eller laddhybrider. Garaget är tänkt att hålla en temperatur av 12-15 grader året runt. Tunnlar för in- och utfart samt för gångtrafikanter kommer att sprängas ut. Gångentréer planeras från bl.a. Gasverksområdet och Hjorthagsberget. Tabell 2 listar data för Hjorthagsgaraget där flertalet parametrar har använts som indata till beräkningarna.

Ventilationsutsläppet från garaget år 2025 har beräknats utifrån indata givet i Tabell 2. Emissionsfaktorer för år 2025 enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3) [8] har använts vid emissionsberäkningen. Vid körning inne i garaget har en emissionsfaktor på 0,38 g/fordonskm använts för kväveoxider (NO_x) och 0,035 g/fordonskm för PM10, vilken baseras på ett körmönster som liknar det för stop-and-go. Då utsläppen av NO_x ökar i motlut har utsläppen som alstras vid utfart korrigerats för lutningen på 10 %. Andelen kallstarter påverkar utsläppen inne i garaget, men eftersom garaget ska hålla en året-runt-temperatur av 12-15 grader anses kallstarteffekten liten och har inte tagits med i beräkningen av emissionsfaktorerna.

Den största källan till PM10-halterna i trafikmiljö är uppvirvling av slitagepartiklar från vägbanan. I ett parkeringsgarage förekommer inte motsvarande slitage som i trafikmiljö, främst på grund av den låga hastigheten inne i garaget.

Genomförda beräkningar visar att ca 0,39 ton NO_x per år genereras inne i garaget, varvid 0,21 ton/år härrör från trafik i in- och utfartstunneln och 0,18 ton/år kommer

från trafik i parkeringsskeppen. För PM10 är motsvarande siffror 0,03 ton/år totalt med 0,01 ton/år från in- och utfartstunnel och 0,02 ton/år från parkeringsskeppen.

Hur stort haltbidraget av NO₂ från garagets utsläpp blir är bland annat beroende av utsläppsplatsen, utsläppshöjd, utsläppshastighet och temperatur på utsläppet. Enligt uppgift från beställaren har antagandet gjorts att utsläpp som genereras i parkeringsskeppen kommer att ventileras genom frånluften vid Rådjursstigen medan utsläpp genererade i in- och utfartstunneln ventileras genom frånluften vid Bobergsgatan.

Tabell 2. Data för Hjorthagsgaraget. Underlag från Stockholm Parkering [1].

Data Hjorthagsgaraget	
Antal parkeringsplatser (st)	1674
varav boendeplatser (st)	1274
varav besöksplatser (st)	400
Andel laddplatser (st)	502
Antal in-/utfarter per dygn (st)	2900
Körväg inne i garaget, snitt (m)	430
Temperatur garage (°C)	12-15
Lutning vid utfart (%)	10
Area galler ventilation frånluft vid Rådjursstigen (m ²)	12
Area galler ventilation frånluft vid Bobergsgatan (m ²)	3
Hastighet ventilation frånluft vid Rådjursstigen (m/s)	1,3
Hastighet ventilation frånluft vid Bobergsgatan (m/s)	0,7
Höjd ventilation frånluft vid Rådjursstigen (m)	1
Höjd ventilation frånluft vid Bobergsgatan (m)	0

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter ovan mark har gjorts med Airviro gaussmodell [5] och med OSPM gaturumsmodell [6] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljö kvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). 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. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 25 meter x 25 meter har använts för aktuellt planområde. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM (Operational Street Pollution Model). Förutsättningarna för ventilation 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 gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [7]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2025 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [8]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2025 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2025, gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ("Business as usual"). Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU. Den förväntade ökade dieselandelen kommer dock att dämpa minskningen.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbananor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitage vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcks-

andelar baseras på Nortrip-modellen [25, 26]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [9, 25, 26].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [10]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50-60 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [11].

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats nationellt i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast till år 2020 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljökvalitetsmålen. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [12]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljökvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [13, 14, 15, 16, 17].

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

I Luftkvalitetsförordningen [12] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Partiklar, PM10

Tabell 3 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

I resultatet som följer redovisas det 36:e högsta dygnsmedelvärdet av PM10 under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras och inte högre än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsmålet ska klaras.

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [12, 19].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	40	15	Värdet får inte överskridas
1 dygn	50	30	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 4 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Målvärden finns för årsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 7 gånger under ett kalenderår. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län [18].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 4. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [12, 19].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	40	20	Värdet får inte överskridas
1 dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
1 timme	90	60	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [20, 21]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [22, 23]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [21]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

Resultat

PM10-halter för nollalternativet år 2025

Figur 5 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Befintlig bebyggelse visas med grå byggnadspolygoner medan Kolkajens planområde med planerad bebyggelse visas med blålila polygoner.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Högst dygnshalter beräknas för Bobergsgatan där ny bebyggelse inom Kolkajen skapar ett dubbelsidigt gaturum som hämmar utsläppens utspädning och omblandning med renare luft vilket ger förhöjda partikelhalter. Halterna vid Bobergsgatan beräknas ligga i intervallet $30\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är under normvärdet men precis över det nationella miljö kvalitetsmålet för dygn. Årsmedelhalten på Bobergsgatan beräknas till $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är klart under normen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ men strax över miljömålet på $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I resterande delar av plan- och beräkningsområdet är halterna lägre, $18\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, och därmed klaras miljömålet för dygn och år.



Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och det nationella miljömålet Frisk luft är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

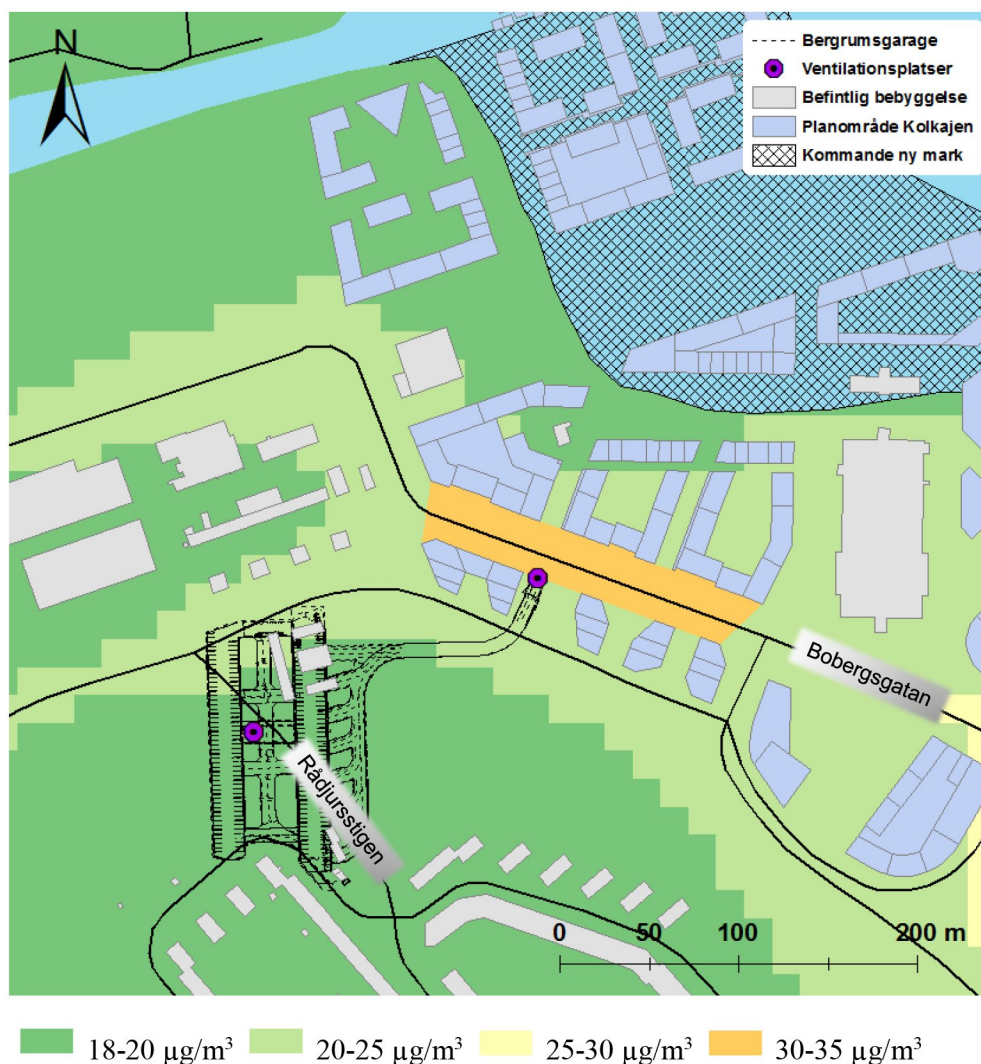
Figur 6 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Skillnaden mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet är tillkomsten av Hjorthagsgaraget och dess bidrag till de totala halterna som beräknades i nollalternativet. Hjorthagsgaragets geografiska lokalisering illustreras med svarta streck och de två ventilationsplatserna för frånluft visas med svartlila cirklar.

Som nämnts tidigare så är den största källan till PM10-halterna i trafikmiljö uppvirvling av slitagepartiklar från vägbanan. I ett parkeringsgarage förekommer däremot inte motsvarande slitage som i trafikmiljö, främst på grund av den låga hastigheten inne i garaget, vilket gör att haltbidraget av PM10 från garageventilationen blir näst intill försumbart jämfört med totalhalterna i området.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Högst dygnshalter beräknas för Bobergsgatan där de ligger i intervallet 30-33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I direkt anslutning till ventilationsplatserna för frånluften är halterna något förhöjda, 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket medför en maximal halt på 32-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vid garagets in- och utfart på Bobergsgatan. Därmed är halterna under normvärdet men precis över det nationella miljökvalitetsmålet för dygn. Haltökningen beräknas vara mycket lokal och halterna avtar snabbt från källan för utsläppet. Årsmedelhalten på Bobergsgatan beräknas till 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är klart under normen på 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ men strax över miljömålet på 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Inom övriga delar av beräkningsområdet är halterna oförändrade jämfört med nollalternativet.

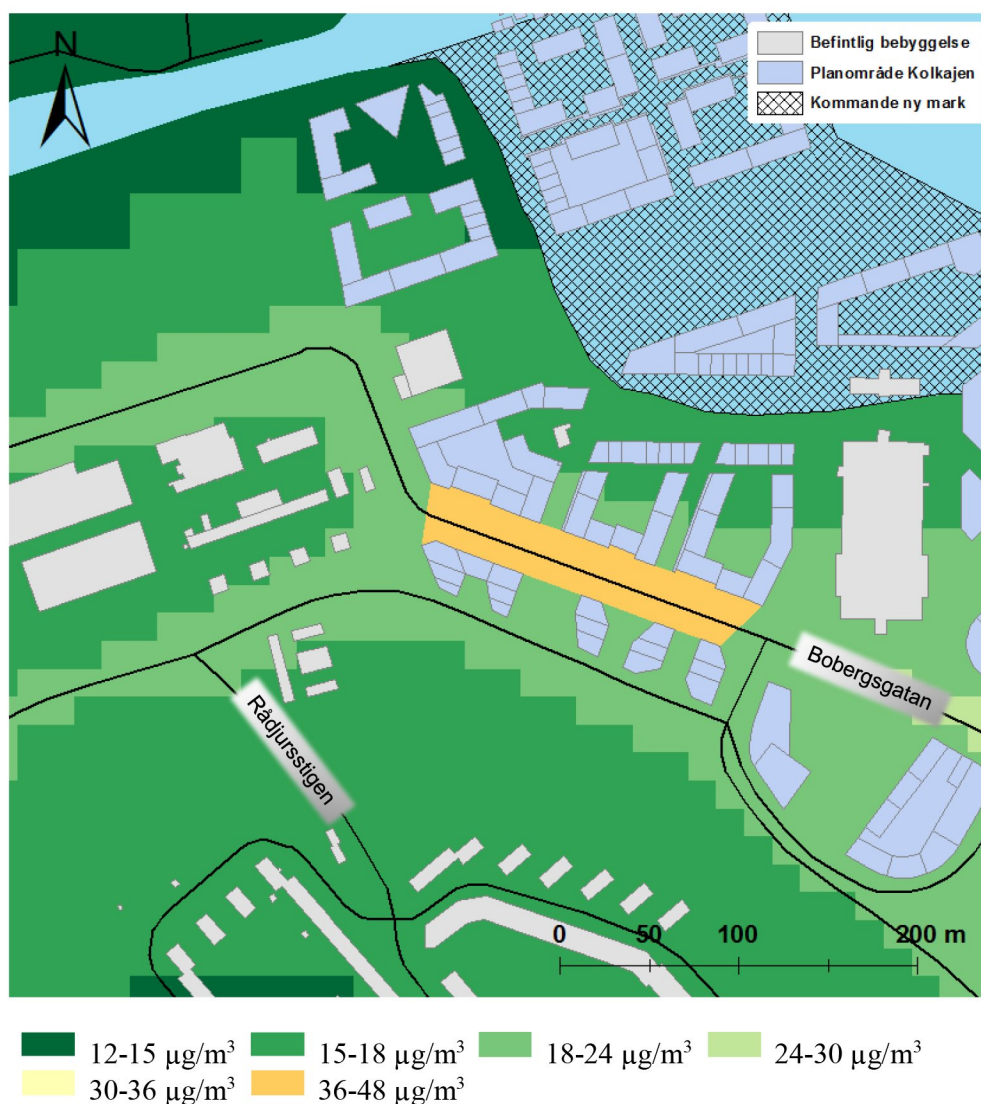


Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och det nationella miljömålet Frisk luft är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂-halter för nollalternativet år 2025

Figur 7 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. Befintlig bebyggelse visas med grå byggnadspolygoner medan Kolkajens planområde med planerad bebyggelse visas med blåliga polygoner.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Högst dygnshalter beräknas för Bobergsgatan där ny bebyggelse inom Kolkajen skapar ett dubbelsidigt gaturum som hämmar utsläppens utspädning och omblandning med renare luft. Dygnshalterna vid Bobergsgatan beräknas ligga i intervallet 40-44 µg/m³. I resterande delar av plan- och beräkningsområdet är halterna låga, 15-24 µg/m³ som dygnsmedelvärde. Det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft för dygns saknas för NO₂, men målet för årsmedelvärde och timmedelvärde av NO₂ klaras i hela beräkningsområdet.



Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³. Nationellt miljö mål för dygnsmedelvärde saknas.

NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Figur 8 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³.

Skillnaden mellan utbyggnadsalternativet och nollalternativet är tillkomsten av Hjorthagsgaraget och dess bidrag till de totala halterna som beräknades i nollalternativet. Hjorthagsgaragets geografiska lokalisering illustreras med svarta streck och de två ventilationsplatserna för frånluft visas med svartlila cirklar.

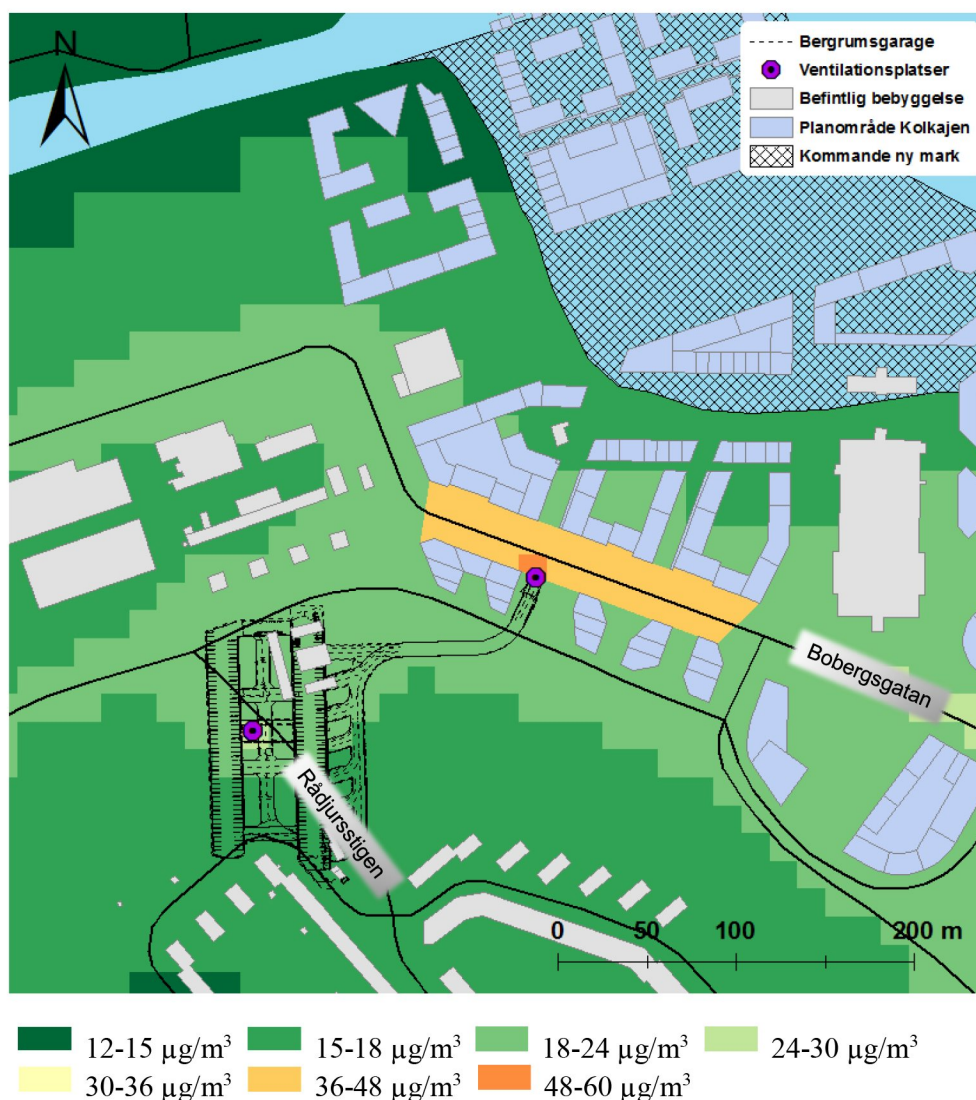
Förutsättningarna för utspädning av frånluften från Hjorthagsgaraget skiljer sig mellan de två ventilationsplatserna. Den ena ventilationsplatsen är vid Rådjursstigen där bebyggelsen är gles och förutsättningarna goda för en effektiv utspädning av frånluften. Här är halterna i nollalternativet låga. Den andra ventilationsplatsen är belägen vid garagets in- och utfart på Bobergsgatan, ett trafikerat gaturum med dubbelsidig bebyggelse som medför begränsad utspädning av frånluften. Halterna på denna plats beräknades redan i nollalternativet att vara de högsta inom beräkningsområdet. Dessutom är ventilationsgallret för frånluften placerat något nedsänkt jämfört med omkringliggande marknivå vilket hämmar förutsättningarna för snabb utspädning och omblandning med renare luft.

Trots redan relativt höga halter i nollalternativet vid Bobergsgatan klaras miljö kvalitetsnormen för NO₂ i hela plan- och beräkningsområdet även när Hjorthagsgaragets haltbidrag tas med i beräkningarna.

Haltbidraget av NO₂ från Hjorthagsgaraget till de totala halterna från nollalternativet är mellan 10-16 µg/m³. Det är i direkt anslutning till ventilationsplatserna som frånluften från garaget bidrar i högre grad till de totala halterna. Vid ventilationsplatsen på Bobergsgatan beräknas halter nära miljö kvalitetsnormen för dygn, 55-58 µg/m³, men haltökningen beräknas vara mycket lokal och halterna avtar snabbt från källan för utsläppet. För resterande del av Bobergsgatan ligger halterna i intervallet 40-44 µg/m³ som dygnsmedelvärde. Vid ventilationsplatsen på Rådjursstigen blir haltbidraget lägre på grund av den mer effektiva omblandningen med renare luft som sker direkt vid utsläppet. De totala NO₂-halterna i direkt anslutning till ventilationen beräknas till 26-30 µg/m³, en ökning med ca 10-12 µg/m³ jämfört med nollalternativet.

Det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft för dygnsmedelvärde saknas för NO₂, men mål finns för NO₂ årsmedelvärde, 20 µg/m³, och timmedelvärde, 60 µg/m³. Miljömålet för års- respektive timmedelvärde överskrider i direkt anslutning till frånluftutsläppet vid Bobergsgatan. Årsmedelvärdet beräknas till 27 µg/m³ och timmedelvärdet till 82 µg/m³. För resterande del av Bobergsgatan och övriga delar inom beräkningsområdet klaras miljömålet för både års- och timmedelvärde.

Inom övriga delar av beräkningsområdet är halterna oförändrade jämfört med nollalternativet.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³. Nationellt miljömål för dygnsmedelvärde saknas.

För beräkningsområdet som helhet är bidraget från Hjorthagsgaraget till de totala luftföroreningshalterna små. I direkt anslutning till platserna för frånluften kan dock NO₂-halterna bli betydligt högre än de halter som beror av utsläpp från andra källor, främst trafiken. Tabell 5 visar beräknade halter av PM10 och NO₂ i direkt anslutning till de två ventilationsplatserna för frånluft, Rådjursstigen respektive Bobergsgatan. Halterna avtar sedan snabbt med avståndet från källan vilket illustreras i Figur 8.

Tabell 5. Halter av PM10 och NO₂ (µg/m³) vid de två ventilationsplatserna för frånluft från Hjorthagsgaraget.

	NO ₂ (µg/m ³)		PM10 (µg/m ³)	
	Rådjursstigen	Bobergsgatan	Rådjursstigen	Bobergsgatan
Nollalternativ	17	42	20	31
Utbyggnadsalternativ	28	58	22	34
Haltbidrag från garageventilationen	11	16	2	3

Exponering för luftföroreningar

Även om miljökvalitetsnormerna klaras i planområdet är det 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.

När ett område som Norra Djurgårdsstaden exploateras kommer fler människor att vistas i närområdet till den nya bebyggelsen samt på omkringliggande gator. Detta innebär att de som kommer att bosätta sig i området kommer att exponeras för de luftföroreningar som redan finns där samt ökade luftföroreningshalter nära Hjorthagsgaraget in- och utfart på Bobergsgatan.

Tillkomsten av Hjorthagsgaraget bidrar generellt sett i låg grad till de totala luftföroreningshalterna inom beräkningsområdet. Dock är haltbidraget av NO₂ betydande i direkt närhet av ventilationsplatserna. Framför allt vid in- och utfarten på Bobergsgatan beräknas halter nära miljökvalitetsnormen och här bör man inte uppmuntra till någon längre tids vistelse.

Ventilationsutsläppet placeras med fördel på en välventilerad plats där en snabb utspädning och omblandning av den förorenade luften kan ske. En placering intill husfasad eller mur eller vid annan dåligt ventilerad plats, t ex i nedsänkt läge jämfört med omkringliggande marknivå vilket ger sämre omblandning av luften och högre koncentrationer av luftföroreningar erhålls. Ventilationsgallret för frånluften vid in- och utfarten är placerad något nedsänkt jämfört med omkringliggande mark vilket minskar ventilationen avsevärt. Fördelaktigt vore istället om frånluften placerades högre upp där utspädning och omblandning av utsläppsluften kan ske mer effektivt.

Ytterligare ett alternativ skulle kunna vara en omfördelning av utsläppet, där en större andel av frånluften ventilerades ut vid Rådjursstigen och en mindre andel vid Bobergsgatan.

För att minimera exponeringen för de människor som kommer att vistas inom planområdet, framför allt på Bobergsgatan, kan man i största möjliga mån försöka utforma planen så att människor inte uppmuntras till vistelse där de högsta luftföroreningshalterna beräknas. T.ex. kan gång- och cykelbanor flyttas bort från platsen för in- och utfart till garaget och förläggas på andra sidan av Bobergsgatan eller ännu hellre på någon av de mindre trafikerade gatorna. Cykelparkering eller annan uppmaning till längre tids vistelse, såsom bänkar eller liknande, bör inte placeras nära frånluften vid garageinfarten. Detsamma gäller naturligtvis vid frånluften på Rådjursstigen, även om färre människor kommer att vistas där.

Eventuell tilluft för ventilation till omkringliggande bostäder bör inte tas från fasader som vetter mot garageinfarten.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets Luftguide ska avvikelser i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska de vara mindre än 50 %. För PM₁₀ ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [27] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM₁₀ och NO₂ är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar enligt Luftguiden för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

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

PM₁₀-halterna påverkas till största del av slitage från vägbana, däck och bromsar, något som inte förekommer i någon stor grad i ett parkeringsgarage där hastigheten är låg. Till detta kommer partikelfilter i ventilationen som effektivt reducerar stora delar av partikelutsläppen. Eftersom effekten av partikelfilter inte har tagits med i beräkningarna så överskattas med största sannolikhet haltbidraget av PM₁₀ i denna utredning.

Referenser

1. Stockholm Parkering, Fredrik Söderholm, Palmfeltsvägen 5 plan 4, Stockholm
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Wåhlin Arkitekter AB, Björn Bränngård, Sveavägen 159 113 46 Stockholm
4. Stockholms stad Öppna data – Dataportalen, <http://open.stockholm.se/oppna-data/trafik--och-parkeringsdata/>
5. SMHI Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/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 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 201X:XX (rapport har ej ännu färdigställts)
8. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
9. Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S., Omstedt, G., Persson, C., och Ullerstig, A., Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76, 1997.
10. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2016/2017 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 4:2017.
11. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2017 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2017:184.
12. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
13. Luften i Stockholm. Årsrapport 2016, SLB-analys, SLB-rapport 1:2017.
14. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
15. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
16. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
17. Kartläggning av PM_{2,5}-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljö kvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
18. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
19. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
20. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
21. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.

22. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
23. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
24. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
25. 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.
26. 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.
27. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar, SLB-rapport 11:2017.

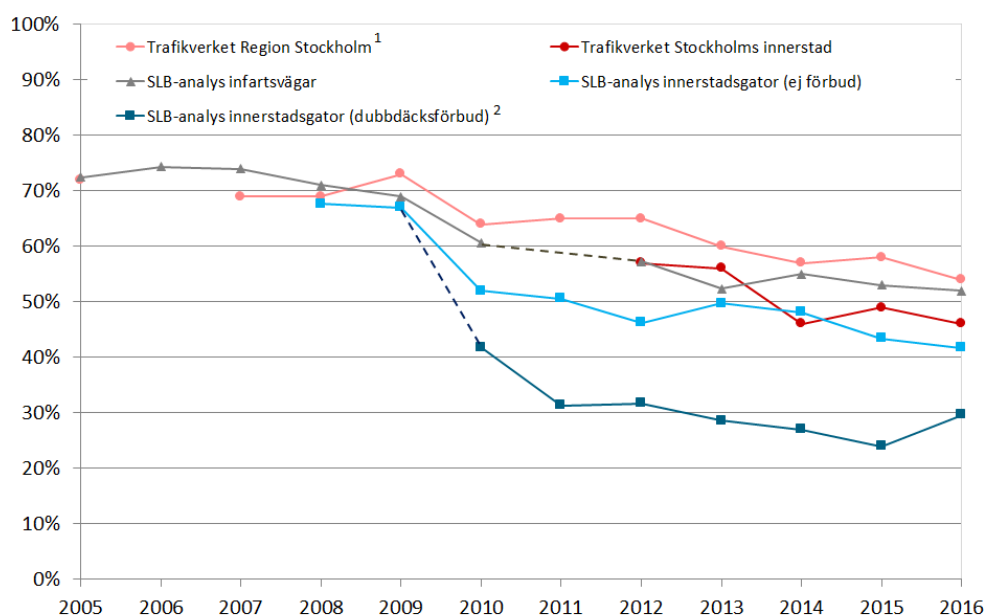
SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: www.slb.nu

Bilaga

Beslut som syftar till att minska dubbdäcksupprivningen av partiklar

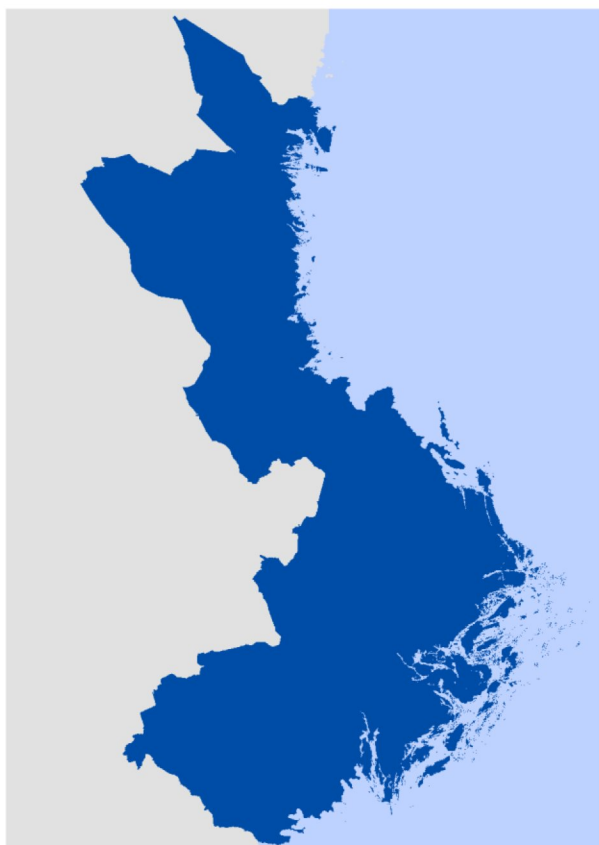
- Regeringen beslutade 2009 att ge kommunerna rätt att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck för färd på gata eller del av gata.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms stad beslöt att införa dubbdäcksförbud på Hornsgatan från den 1 januari 2010. Från den 1 januari 2016 infördes dubbdäcksförbud även på Fleminggatan och delar av Kungsgatan.
- Transportstyrelsen beslutade 2009 om tidigare lagd tid då det är förbjudet att färdas med dubbdäck i Sverige. Förbud gäller mellan 16 april och 30 september.
- Transportstyrelsen beslutade i samråd med Finland och Norge om en begränsning av antalet tillåtna dubbar i dubbdäck till 50 stycken per meter rullomkrets. Kravet gäller däck som är tillverkade fr.o.m. den 1 juli 2013.
- Regeringen beslutade 2011 att ge kommunerna ytterligare möjligheter att reglera dubbdäcksanvändningen genom att tillåta zonförbud för dubbdäcksanvändning.
- Trafik- och renhållningsnämnden i Stockholms Stad har i augusti 2011 gett trafikkontoret i uppdrag att utreda miljözon som utestänger fordon med dubbdäck.
- Regeringen fastställde 2012 ett åtgärdsprogram för Stockholms län för att minska halterna av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) [24].

Resultat från kontroller av dubbdäcksandelar i Stockholmsregionen [10, 11]



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

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



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 50 kommuner, två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl. a. av mätningar, utsläppsdata-baser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.