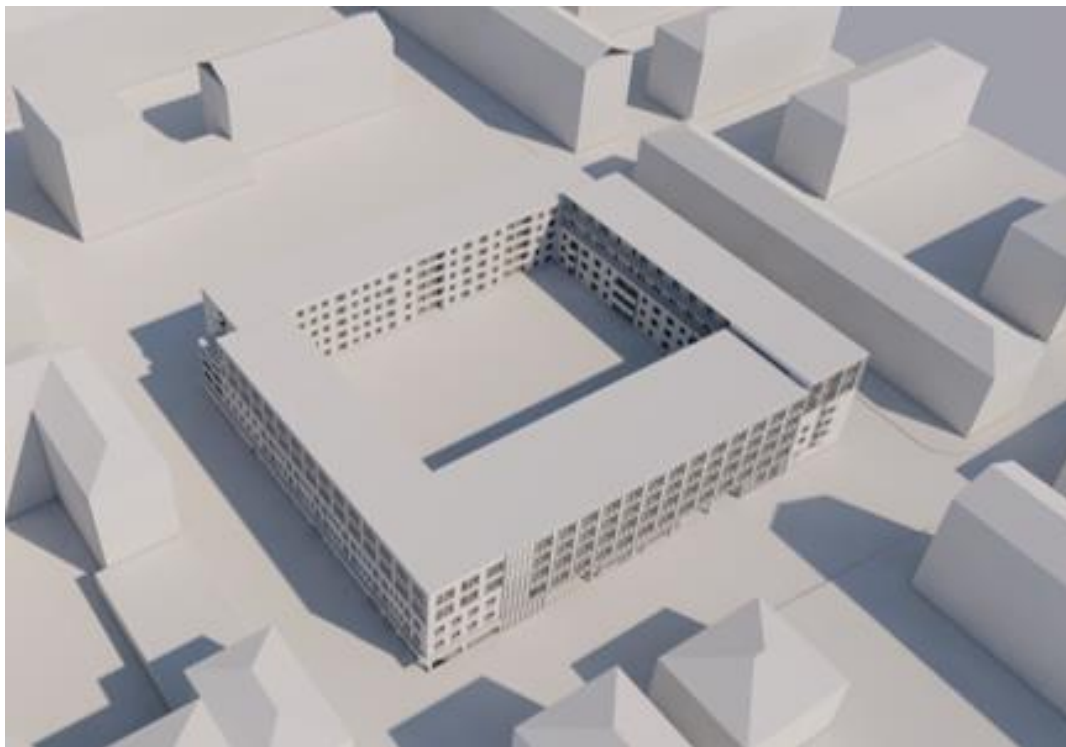


Luftkvalitetsutredning för fastigheten Luthagen 71:1 i Uppsala

Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂)

Beatrice Säll



Utfört på uppdrag av Estancia Fastigheter

SLB-analys, december 2019



SLB 47:2019



Uppdragsnummer	2019153
Daterad	2019-12-06
Handläggare	Beatrice Säll, 08-508 28 797
Status	Granskad av Boel Lövenheim

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 Estancia Fastigheter [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	3
Beräkningsunderlag	4
Planområde och trafikmängder	4
Spridningsmodeller	6
Miljö kvalitetsnormer.....	8
Partiklar, PM10	8
Kvävedioxid, NO ₂	9
Miljö kvalitetsmål	10
Partiklar, PM10	10
Kvävedioxid, NO ₂	10
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	11
Resultat.....	12
PM10-halter för nuläget	12
PM10-halter för nollalternativet år 2025	13
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025	14
NO ₂ -halter för nuläget	15
NO ₂ -halter för nollalternativet år 2025	16
NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativet år 2025	17
Exponering för luftföroreningar.....	18
Osäkerheter i beräkningarna	19
Referenser	20

Sammanfattning

I området Luthagen i centrala Uppsala planerar Estancia Fastigheter att förtäta den befintliga fastigheten Luthagen 71:1 genom tillbyggnad av ytterligare våningar. SLB-analys har på uppdrag av Estancia Fastigheter genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området. Ändrad hushöjd kan påverka luftföroreningshalterna i ett område med dubbelsidig bebyggelse, så i som planområdet med omgivning. Detta eftersom förutsättningen för ventilation och utspädning av luftföroreningar kan förändras när gaturummet förtätas. Utöver att de lagreglerade miljö kvalitetsnormerna klaras är det viktigt att se till att människor utsätts för så låga luftföroreningshalter som möjligt med tanke på negativa hälsoeffekter.

Beräkningarna har utförts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Uppsalaområdet. Beräkningar har gjorts för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2025 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning samt för en nulägesbeskrivning. En nulägesbeskrivning har även gjorts, baserad på haltberäkningar utförda vid Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av luftföroreningar för år 2015 [18].

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2025

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

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för PM10 i hela planområdet. I noll- och utbyggnadsalternativen prognostiseras trafiken i planområdet minska jämfört med nuläget. Miljö kvalitetsnormen för PM10 beräknas därmed kunna klaras över hela planområdet även då eftersom trafikminskningen leder till att det lokala haltbidraget från trafiken minskar. Detta gör att den förtätning som planförslaget innebär inte påverkar luftkvaliteten i utbyggnadsalternativet nämnvärt jämfört med nollalternativet.

De högsta halterna av PM10 i utbyggnadsalternativet har beräknats längs Sysslomansgatan, den omgivande gata där trafikflödet är som högst. Vid den dubbelsidiga bebyggelsen uppgår dygnsmedelhalterna invid husfasad till ungefär 20-25 µg/m³ vilket kan jämföras med motsvarande miljö kvalitetsnorm på 50 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras år 2025

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

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för NO₂ i hela planområdet. Till år 2025 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta tillsammans med den prognostiserade trafikminskningen som förväntas i planområdet resulterar i att miljö kvalitetsnorm för NO₂ beräknas att klaras även i noll- och utbyggnadsalternativet. Även för NO₂ innebär det minskade trafikflödet genom planområdet ett litet lokalt haltbidrag från trafiken. Detta leder till att planförslaget inte

heller påverkar halten av NO₂ nämnvärt i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet.

Även för NO₂ har utbyggnadsalternativets högsta halter beräknats längs Sysslomansgatan. Dygnsmedelhalterna invid husfasad har beräknats till ungefär 24-30 µg/m³ vilket kan jämföras med motsvarande miljö kvalitetsnorm på 60 µg/m³.

Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. PM10 och NO₂ som är strängare än motsvarande normvärden. Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Vid utbyggnad enligt planförslaget år 2025 beräknas samtliga miljö kvalitetsmål för PM10 och NO₂ uppnås längs de gator som omger fastigheten Luthagen 71:1.

Oförändrad exponeringen av luftföroreningar vid genomförd plan

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.

Vid jämförelse med nuläget (motsvarande år 2015) så innebär den prognosticerade trafikminskningen på Sysslomansgatan att exponeringen av luftföroreningen minskar i området fram till år 2025. Framför allt exponeringen av NO₂ eftersom framtida utsläppsminskningar förväntas till följd av skärpta avgaskrav.

Förtätningen, som den nya bebyggelsen innebär, påverkar inte luftkvalitet i planområdet nämnvärt jämfört med nollalternativet år 2025 eftersom trafikflödet på omgivande gator och därmed också det lokala haltbidraget från trafiken är litet.

Osäkerheter för beräkningarna

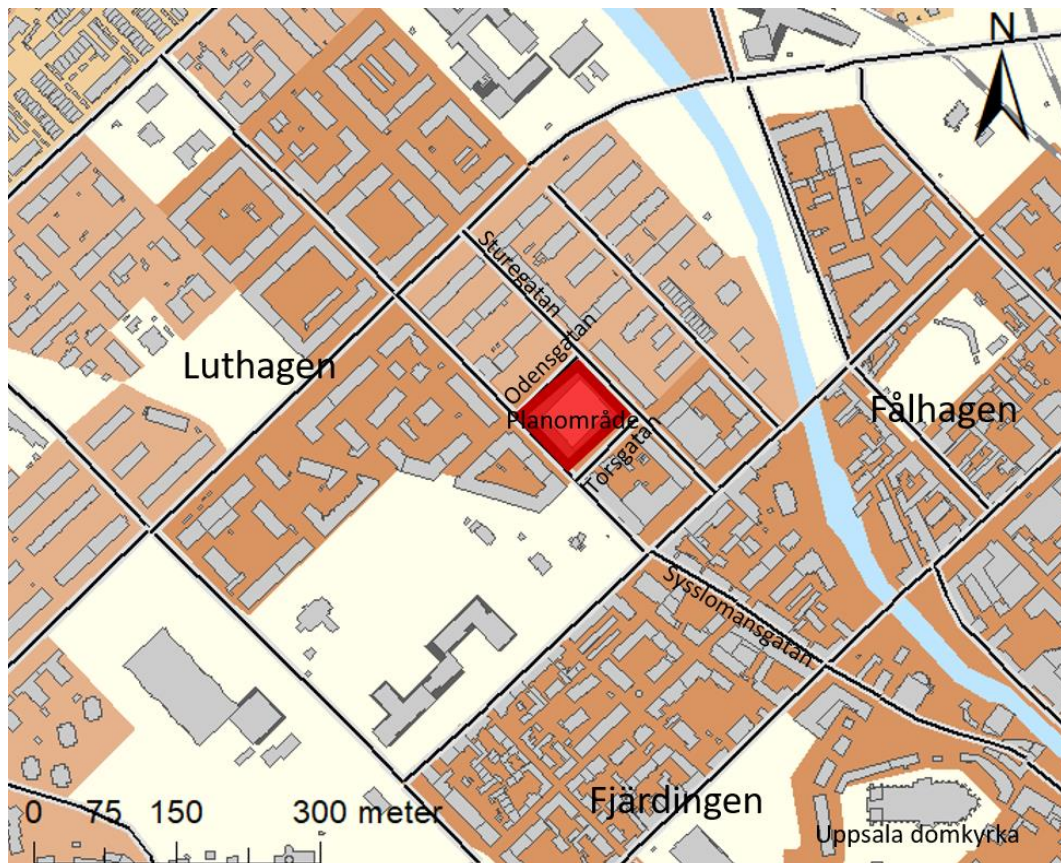
I beräkningarna finns osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2025. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 60-70 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2018/2019 av Trafikverket och SLB-analys.

Inledning

Estancia Fastigheter planerar att förtäta den befintliga fastigheten Luthagen 71:1 i stadsdelen Luthagen i norra delen av centrala Uppsala. Figur 1 är en orienteringskarta över planområdet (markerat i rött) och dess närmsta omgivning. Fastigheten består av fyra huskroppar samt en innergård och idag innehåller ca 130 lägenheter. Det finns även en mataffär och ett gym i fastigheten. Fastigheten omges av gatorna Odensgatan, Sturegatan, Torsgatan och Sysslomansgatan. Det planeras för att höja tre av fastighetens fyra huskroppar. Tillbyggnaderna kommer bestå främst av lägenheter.

I denna utredning har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, för ett nuläge samt noll- och utbyggnadsalternativ år 2025. I nollalternativet behålls fastighetens nuvarande utformning. Även en nulägesbeskrivning har gjorts, baserat på haltberäkningar inom området utförda vid Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning av luftföroreningar för år 2015 [18]. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM10 och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477.

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 [4].



Figur 1. Orienteringskarta, planområdet är markerat i rött.

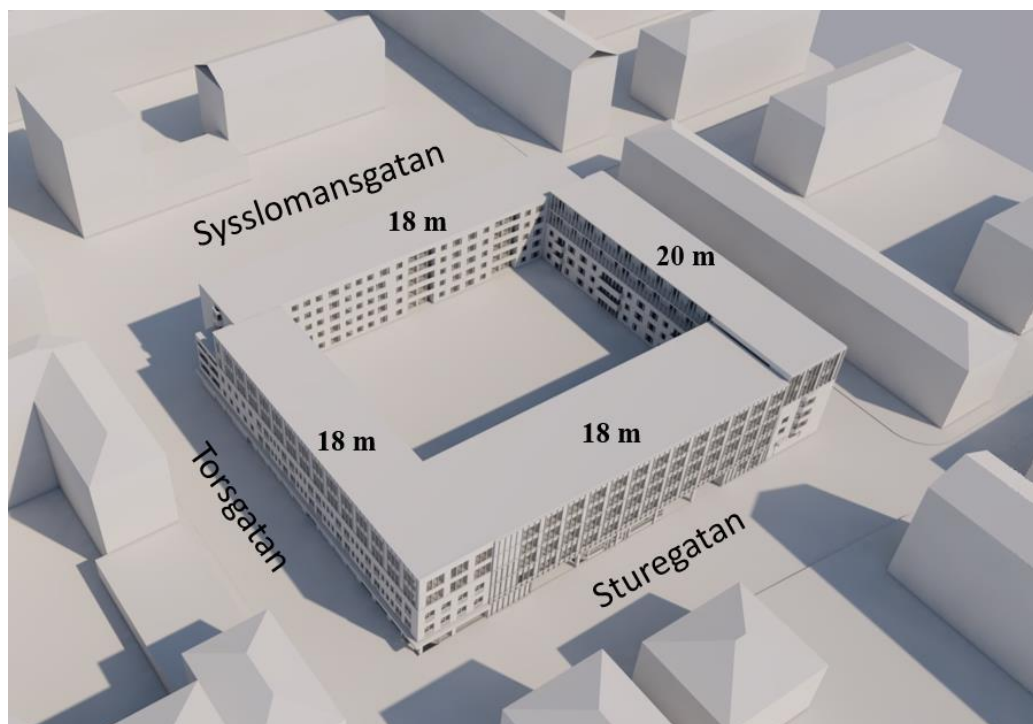
Beräkningsunderlag

Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde med förslag till ny tillbyggnad på fastigheten Luthagen 71:1 i utbyggnadsalternativet framgår av Figur 2. Den befintliga fastigheten består av fyra huskroppar. Tre av dessa omger innergården som är upphöjd, se Figur 3. I nollalternativet varierar höjden på fastigheten och längs stora delar av Torsgatan är fastigheten låg. Enligt planen ska tre av fastighetens fyra huskroppar påbyggas med nya våningar á 3–3,5 m per våning. På huskropparna med fasad längs Sysslomansgatan och Sturegatan planernas en höjning med 2 våningar och på huskroppen med längs Torsgatan en höjning med 4 våningar. Huskroppen längs Odensgatan lämnas oförändrad. I utbyggnadsalternativet när tillbyggnationen är klar skiljer endast ett par meter mellan huskropparna och alla innergårdens sidor omges av fastigheten.

Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gator beroende på bl.a. gatubredd och om det finns bebyggelse på en eller båda sidor, nedan benämnt enkel- och dubbelsidiga gaturum. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. Fastigheten Luthagen 71:1 utgör tillsammans med motstående fastigheter ett dubbelsidigt gaturum längs Sturegatan, Torsgatan och Sysslomansgatan, vilket förtäts i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet eftersom huskropparna höjs. Längs Odensgatan är gaturummet enkelsidigt eftersom det ligger en mindre park mitt emot fastigheten. Detta gaturum är oförändrat i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet.

Prognoser för trafikflöden på fastighetens omgivande gator för noll- och utbyggnadsalternativet framgår av Tabell 1. Prognosen är framtagen för år 2030 men används i beräkningarna för år 2025 eftersom trafikprognos för det året inte fanns att tillgå då utredningen genomfördes. Trafikprognoserna har gjorts av Uppsala kommun [2]. Planens genomförande bedöms inte påverka trafikmängderna i området nämnvärt och därför används samma trafikprognos i noll- och utbyggnadsalternativen. Tabell 1 redovisar även nuläget trafiksiffror (motsvarande år 2015) hämtade från Östra Sveriges luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas [7].



Figur 2. Aktuellt planområde i utbyggnadsalternativet med ny utformning av fastigheten Luthagen 71:1. Hushöjden är angiven som meter ovan mark.



Figur 3. Planområdet som nollalternativ år 2025, dvs planen är inte genomförd och fastighetens nuvarande utformning kvarstår [3].

Tabell 1. Fordonsflöde, skyltad hastighet samt andel tungtrafik för nuläget (motsvarande år 2015) samt prognos för år 2030 [2, 7].

	Fordonsflöde (ÅMD)		Skyltad hastighet (km/h)		Andel tung trafik (%)	
	Nuläge	År 2030	Nuläge	År 2030	Nuläge	År 2030
Odensgatan		200		30		4
Sturegatan		200		30		4
Torsgatan		200		30		4
Sysslomansgatan	7600	1700	50	30	4	4

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter 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 (1998-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 24 meter hög mast i Marsta, strax norr om Uppsala 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 30 meter x 30 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 gauss-beräkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. 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 Uppsalaregionen 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 2015 (nuläget), samt 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.

Slitagepartiklar i trafikmiljö orsakas främst av dubbdäckens slitage på vägbanan men bildas också vid slitage av bromsar och däck. Längs starkt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor vintertid kan haltbidraget från dubbdäckslitaget vara 80-90 % av total-halten 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].

Trafikverket gör kontinuerligt regionala mätningar av dubbdäcksanvändning. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen i Uppsalaområdet minskade med cirka 20 % mellan åren 2010 och 2015 för att sedan vända och åter öka med cirka 10 % mellan åren 2015 och 2018 [10]. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 60-70 % för personbilar och lätta lastbilar, vilket stöds av Trafikverkets mätningar [11].

Miljökvalitetsnormer

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.

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

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 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.

Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [12].

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 3 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. 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 µg/m³ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [12].

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

Miljökvalitetsmål

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. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd marknära ozon, ozonindex och korrosion [12].

Partiklar, PM10

Tabell 4 visar miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer 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 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 4. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [19].

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, NO₂

Tabell 5 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Miljömål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [18].

Tabell 5. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [19].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	20	
Timme	60	För att målet ska nås ska antal dygn 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 [20]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [21, 22]. 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.

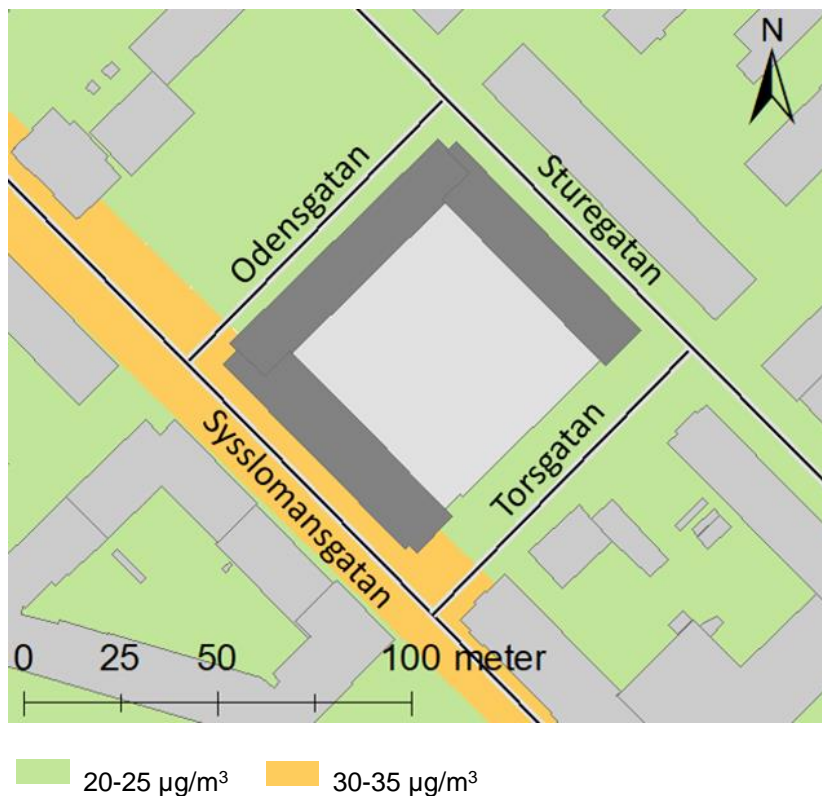
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar 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 nuläget

Figur 4 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015). Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras samt för att miljömålet ska uppnås får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Miljömålet uppnås på samtliga gator som omger fastigheten utom Sysslomansgatan. Längs med Sysslomansgatan beräknas dygnsmedelhalten vara högst och ligga i intervallet $30\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

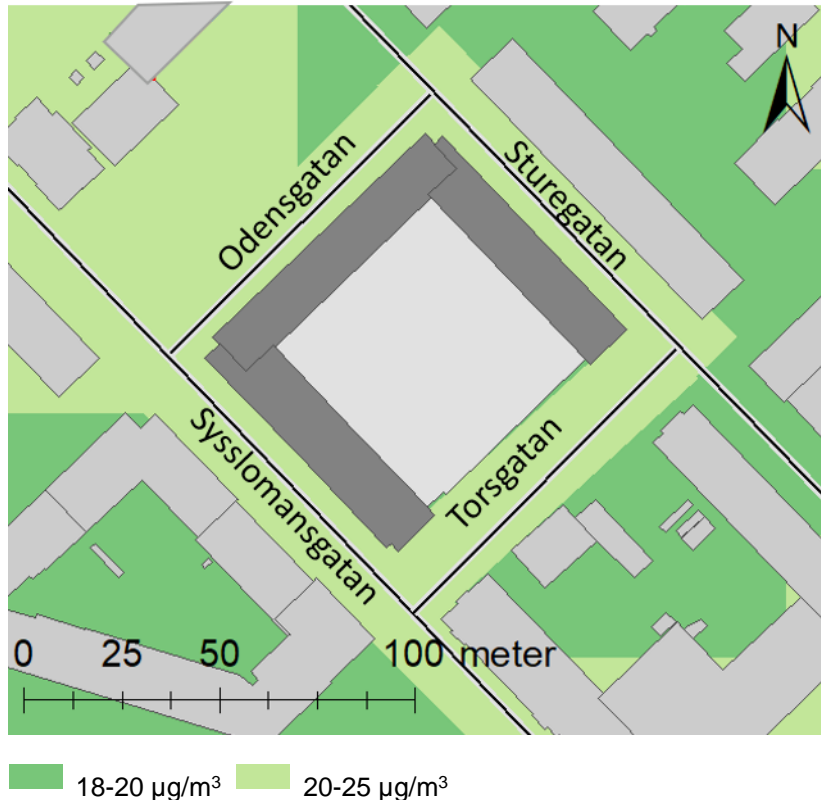


Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nuläget (år 2015). Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för nollalternativet år 2025

Figur 5 visar beräknad medelhalt av PM10, 2 m ovan mark under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras samt för att miljömålet ska uppnås får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet. Även miljömålet uppnås på samtliga gator som omger fastigheten. Dygnsmedelhalten på gatorna som omger fastigheten Luthagen 71:1 beräknas ligga inom intervallet $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Minskning av PM10-halten i planområdet bedöms främst bero på den prognosticerade trafikminskningen jämfört med nuläget.

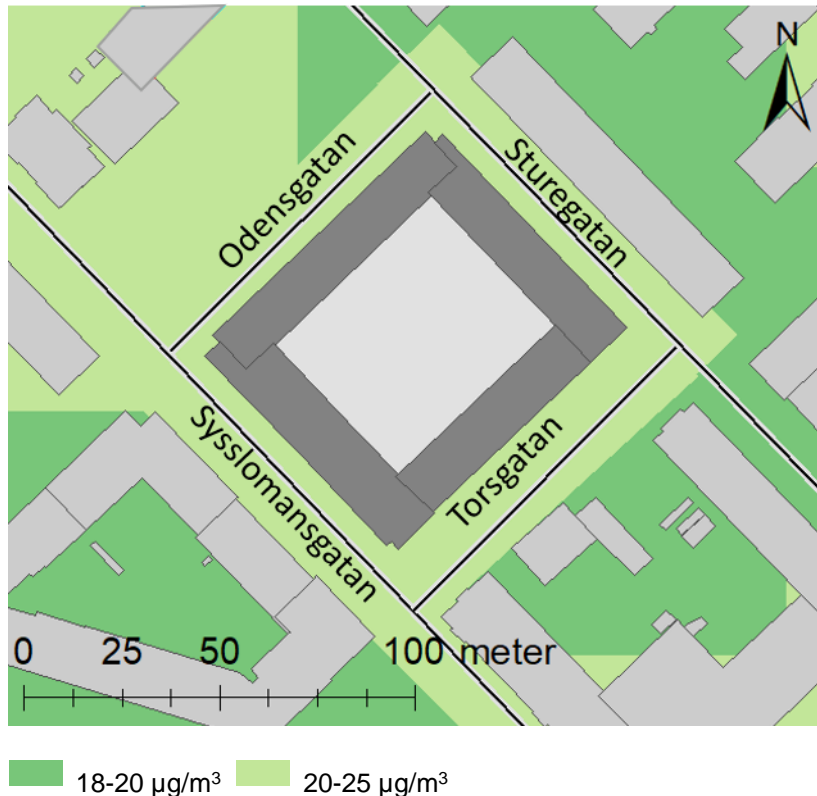


Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Figur 6 visar beräknad medelhalt av PM10, 2 m ovan mark under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras samt för att miljömålet ska uppnås får PM10-halten inte överstiga $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela planområdet och miljömålet uppnås på samtliga gator som omger fastigheten. Även i detta fall beräknas dygnsmedelhalten på samtliga gator kring fastigheten Luthagen 71:1 till intervallet $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den förtätning som utbyggnadsalternativet medför beräknas inte påverka halten av PM10 nämnvärt jämfört med nollalternativet eftersom det lokala haltbidraget från trafiken i området är litet.

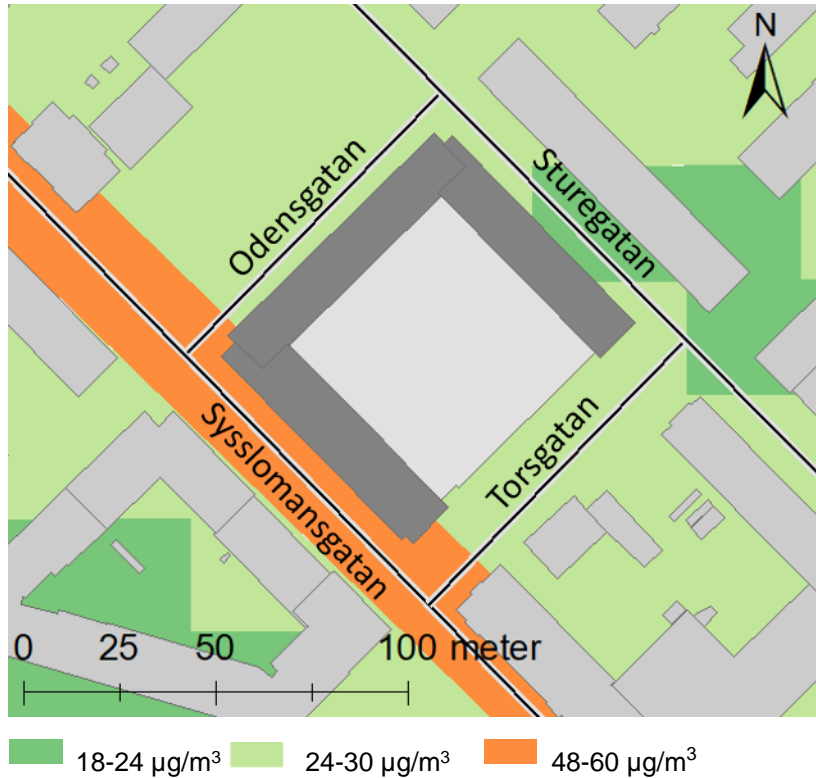


Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet samt målvärdet som ska klaras är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO₂-halter för nuläget

Figur 7 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget (motsvarande år 2015). Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål definierat för dygnsmedelvärde.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Längs med Syslomanngatan beräknas dygnsmedelhalten vara högst och ligger i intervallet 48-60 µg/m³.

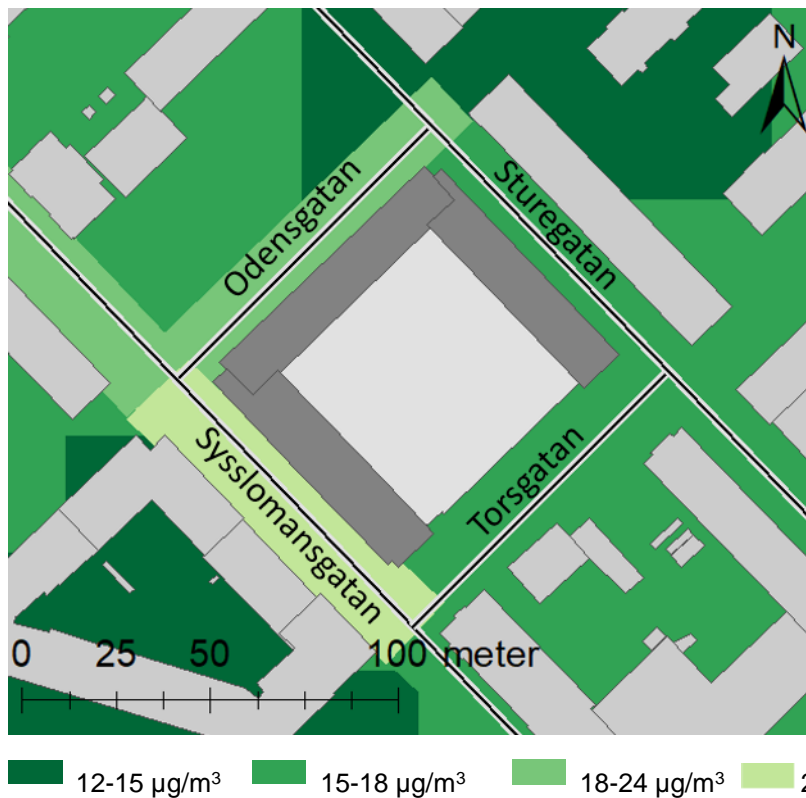


Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget (år 2015). Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för nollalternativet år 2025

Figur 8 visar beräknad medelhalt av NO₂, 2 m ovan mark under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål definierat för dygnsmedelvärde.

Miljö kvalitetsnormen NO₂ klaras i hela planområdet. Längs med Syslomansgatan beräknas dygnsmedelhalten var högst och ligga i intervallet 24-30 µg/m³. Även för NO₂ syns en haltninskning till följd av den prognosticerade trafikminskningen längs Syslomansgatan i nollalternativet jämfört med nuläget. Det faktum att NO₂-halterna prognosticeras minska i takt med att fordonsflottan förnyas till följd av skärpta avgaskrav bidrar också till skillnaden mellan nollalternativet och nuläget.

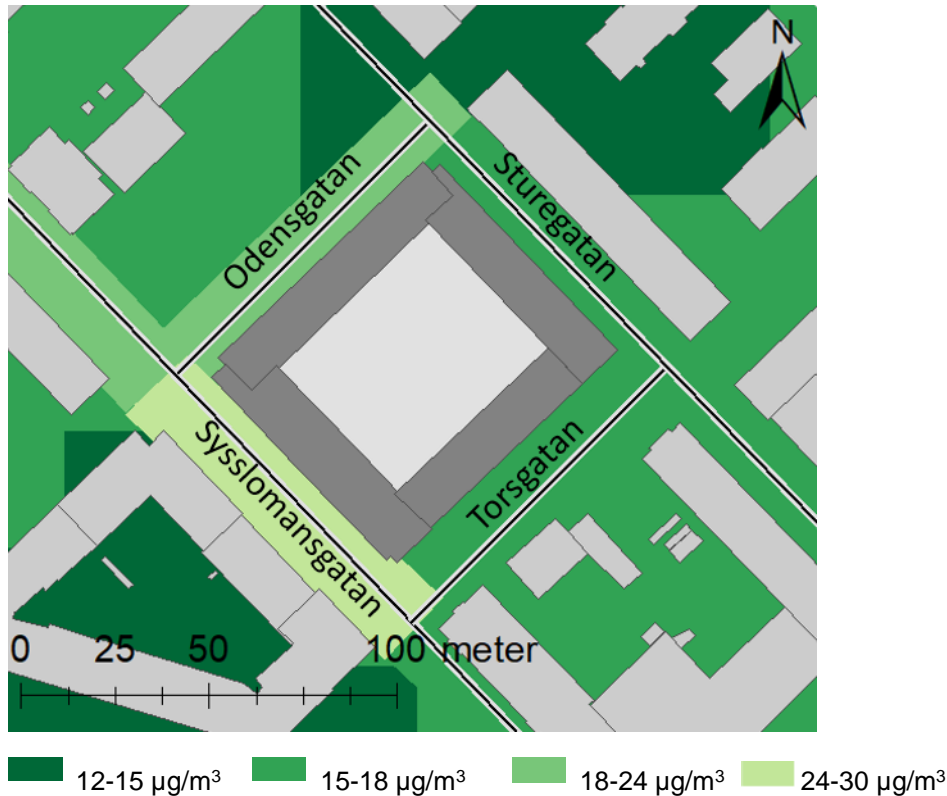


Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

NO₂-halter för utbyggnadsalternativet år 2025

Figur 9 visar beräknad medelhalt av NO₂, 2 m ovan mark under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³. För NO₂ finns inget miljömål definierat för dygnsmedelvärde.

Miljö kvalitetsnormen för NO₂ klaras i hela planområdet. Även i detta fall beräknas dygnsmedelhalten vara högst längs med Sysslomansgatan och ligga i intervallet 24-30 µg/m³. Den förtätning som utbyggnadsalternativet medför beräknas inte heller påverka halten av NO₂ nämnvärt jämfört med nollalternativet eftersom det lokala haltbidraget från trafiken i området är litet.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

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.

Exponeringen i planområdet beräknas minska till år 2025 jämfört med nuläget i både noll- och utbyggnadsalternativen eftersom trafiken längs Sysslomansgatan prognosticeras minska. Skillnaden beräknas vara störst för NO₂ eftersom av skärpta avgaskrav förväntas leda utsläppsminskningar i takt med att fordonsflottan förnyas.

Den förtätning som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet beräknas inte påverka luftkvaliteten i området nämnvärt eftersom det lokala haltbidraget från trafiken år 2025 är litet. Detta medför att människor som vistas i planområdet bedöms få en oförändrad exponering av luftföroreningar i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet år 2025 förutsatt att trafikflödet i området inte förändras markant från det som redovisas i Tabell 1.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna jämförs beräknade halter med mätningar på en rad platser. Baserat på dessa jämförelser justeras de beräknade halterna så att bästa möjliga överensstämmelse kan erhållas. Det finns dock inga krav fastställda vad gäller kvaliteten på beräkningar av framtida halter vid olika planer och tillståndsärenden. Däremot finns krav på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om luftkvalitet (NFS 2016:9) ska avvikelserna i beräknade årsmedelvärden för NO₂ 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 [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 för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

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

Referenser

1. Estancia Fastigheter, Johan Monsén
2. Uppsala kommun, Brita Christiansen
3. Google maps, <https://maps.google.se>
4. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
5. 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 2018:23.
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. Luftkvalitet inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 12:2019.
11. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2018 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2018:201.
12. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
13. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
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. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
22. 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.
23. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
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., Ketzal, 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., Ketzal, 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.

Rapporter från SLB-analys finns att hämta på: www.slb.nu

SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
www.slb.nu

