

JULI 2023
FASTIGHETS AB BALDER

LUFTKVALITETSUTREDNING KILABERGSVÄGEN, HÄGERSTEN



COWI

ADRESS COWI AB
Vikingsgatan 3
Göteborg
Sverige

TEL +46 10 850 10 00
WWW cowi.com

JULI 2023
FASTIGHETS AB BALDER

LUFTKVALITETSUTREDNING KILABERGSVÄGEN, HÄGERSTEN

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A255851	A255851-4-02-RAP-001				
VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2023-07-03	Rapport	Sara Jäger Sandra Cimerman Helen Nygren Anna Bjurbäck	Gabriella Villamor	Stella Haun

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Bakgrund	8
1.1 Syfte	8
1.2 Miljökvalitetsnormer	9
1.3 Miljökvalitetsmål	10
1.4 Luftkvalitet i barns utemiljö	11
1.5 Luftkvaliteten i Stockholm	12
2 Metod och underlag	16
2.1 Scenarier	16
2.2 Bebyggelse	16
2.3 Utsläpp från trafiken	18
2.4 Spridningsberäkningar	18
2.5 Urbana bakgrundshalter	19
3 Resultat	20
3.1 Nuläge	20
3.2 Utbyggnadsalternativ	27
4 Diskussion	34
5 Referenser	35

BILAGOR

Bilaga A	Trafikmängder
Bilaga B	TAPM-modellen
Bilaga C	MISKAM-modellen

Sammanfattning

Som en del i detaljplanearbetet för kvarteren Eremiten 2 och Kilaberg 1 i Midsommarkransen, Hägersten i Stockholm har COWI fått i uppdrag att utföra en luftkvalitetsutredning för området eftersom detaljplanerna omgärdas av större trafikleder. Fastighets AB Balder planerar att bygga ett nytt bostadshus med butikslokaler på bottenvåningen inom Eremiten 2 och inom fastigheten Kilaberg 1 vill man kunna bekräfta i detaljplan skolbyggnaden med permanent bygglov.

Luftutredningen syftar till att beräkna och bedöma risken för överskridande av miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål avseende kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) på platsen. Utredningen ska visa om detaljplanen medför några förändringar av luftkvaliteten och vilka halter som kan förväntas inom planområdet, inklusive skolgården.

Emissioner har beräknats med modellerna HBEFA och Nortrip. En lokal meteorologi har beräknats med den storskaliga prognosmodellen TAPM. CFD-modellen Miskam har använts för att beräkna de lokala vindförhållandena och spridningen av luftföroreningar i gaturummen. Till de beräknade lokala haltbidragen har en lokal urban bakgrundshalt adderats för att få totala halter som kan utvärderas mot MKN och miljökvalitetsmålen.

Spridningsberäkningar har gjorts för både nuläget och för två framtida scenarioår, år 2028 för NO_2 och år 2040 för PM_{10} . Beräkningarna visar att både MKN och nivåerna för miljökvalitetsmålet klaras för både i nuläget och i utbyggnadsscenariona i hela planområdet. Särskild vikt har lagts vid att utvärdera haltnivåerna på skolgården med den framtida nya bebyggelsen, och både miljökvalitetsmålet och MKN klaras på skolgården med den planerade utbyggnaden på den intilliggande fastigheten Eremiten 2.

1 Bakgrund

Fastighets AB Balder arbetar med att ta fram underlag inför utformande av nya detaljplaner för kvarteren Eremiten 2 och Kilaberg 1 i Midsommarkransen, Hägersten i Stockholms stad (Figur 1). Balder planerar att bygga ett nytt bostadshus med cirka 65 hyresrätter fördelade på fyra våningar samt butikslokaler på bottenvåningen, på fastigheten Eremiten 2 där det idag står en bensinstation. Fastigheten Kilaberg 1 innehåller idag en befintlig skolbyggnad, Tellusborgskolan, som är upplåten med tomträtt till Fastighets AB Balder, och som idag har ett tidsbegränsat bygglov. Balder och staden eftersträvar att byggnaden ska bekräftas i detaljplan som skolbyggnad med permanent bygglov.

Som underlag till detaljplanen har COWI fått i uppdrag att utföra en luftkvalitetsutredning för området då detaljplanerna omgärdas av större trafikleder.



Figur 1. Detaljplansgränser för Eremiten 2 och Kilaberg 1 (Stockholm stad, Bygg- och plantjänsten u.å.).

1.1 Syfte

Inför utformande av ny detaljplan finns det behov att utreda vilka luftföroreningshalter som kan förväntas vid den planerade bebyggelsen i detaljplanen. Luftutredningen syftar till att beräkna och bedöma risken för överskridande av miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål avseende kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) på platsen. Utredningen ska visa om detaljplanen medför några förändringar av luftkvaliteten och vilka halter som kan förväntas i markplan inom planområdet, inklusive skolgården.

Luftkvaliteten i området utreds utifrån följande scenarier i denna rapport:

- > Nuläge – Befintlig bebyggelse, trafikflöden och emissionsfaktorer (EF) för NO_x och PM₁₀ år 2023 i markplan.
- > Utbyggnadsalternativ – Ny bebyggelse inom detaljplanområdet för Eremiten 2, trafikflöden och EF för NO_x år 2028 samt trafikflöden och EF för PM₁₀ år 2040. Spridningsberäkningar görs i markplan samt i nivå med den upphöjda skolgården.

1.2 Miljökvalitetsnormer

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med MKN regleras framför allt i Miljöbalkens femte kapitel. Till skillnad mot gränsvärden och riktvärden skall MKN enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs i förebyggande syfte eller för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

MKN gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (Riksdagsförvaltningen 2010). Överskridanden av miljökvalitetsnormen ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Naturvårdsverket 2019). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ respektive partiklar i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdesnivån per år, de anges som percentiler. Exempelvis redovisas medelvärdet för det åttonde högsta dygnet som 98-percentilen för dygn efter det att medelvärdena för de sju dyggen (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdesnivån per år, de anges som percentiler. Exempelvis redovisas medelvärdet för det åttonde högsta dygnet som 98-percentilen för dygn efter det att medelvärdena för de sju dyggen (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att MKN följs, men verksamhetsutövare har också ett visst ansvar. Ansvaret ökar med verksamhetens storlek och miljöpåverkan. MKN ska följas när kommuner och myndigheter planlägger, bedriver tillsyn och ger tillstånd till att driva anläggningar (Naturvårdsverket 2019).

EU-kommissionen har i sitt förslag till nytt direktiv för luftkvalitet (2022) tagit fram förslag till nya gränsvärden som ska gälla från och med år 2030. De föreslagna gränsvärdena är lägre än de nuvarande och i flera fall justeras antalet tillåtna överskridanden, det vill säga percentilerna. Även förslagen visas i Tabell 1.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen (Riksdagsförvaltningen 2010). Gränsvärden som även anges i EU:s luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG 2015:50) är markerade med asterisk (*). I tabellen visas även EU-kommissionens föreslagna miljökvalitetsnormer för år 2030 och framåt (European Commission 2022).

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljökvalitetsnorm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antal tillåtna överskridanden per år	Miljökvalitetsnorm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), nya förslag	Antal tillåtna överskridanden per år för de nya förslagen
NO ₂	Timme	200*	18 timmar	200	1 timme
	Timme	90	175 timmar ¹	-	-
	Dygn	60	7 dygn	50	18 dygn ²
	År	40*	-	20	-
PM ₁₀	Dygn	50	35 dygn	45	18 dygn
	År	40	-	20	-

- 1) Timmedelvärdet 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att timmedelvärdet inte överstiger 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.
- 2) Överskridande 18 dygn per år innebär 5 % av tiden, dvs. en 95-percentil av dygnsmedelvärdet.

1.3 Miljökvalitetsmål

Det svenska systemet med miljökvalitetsmål innehåller ett generationsmål, sex-ton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljökvalitetsmålen ska nås. Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljökvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

Ett av målen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljökvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. För miljökvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas (Naturvårdsverket 2018), se Tabell 2 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀.

Miljökvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och länsstyrelser för vart det framtida miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljökvalitetsmålen inte är juridiskt bindande så som miljökvalitetsnormerna kan överskridanden av miljökvalitetsmålen innebära en begränsning i framtiden, beroende på hur dessa tolkas av myndigheterna och därmed vilken praktisk betydelse dessa får.

År 2021 tog Världshälsoorganisationen (WHO) fram förslag till nya luftkvalitetsrekommendationer (World Health Organization 2021). Utifrån denna rapport samt EU-kommissionens förslag till ett nytt direktiv, 2022/EG, för utomhusluftskvalitet

(European Commission 2022) respektive annan forskning och kunskap inom fältet meddelar Naturvårdsverket i sin rapport Frisk Luft – fördjupad utvärdering av miljömålen 2023 (Naturvårdsverket 2022) att det krävs fler åtgärder för att sänka nuvarande halter i luften för att skydda såväl människors hälsa som miljön. Det gäller framför allt halterna av kvävedioxid, ozon, bens(a)pyren, samt partiklar, både små partiklar (PM_{2.5}) och grova partiklar (PM₁₀). Naturvårdsverket föreslår därför att preciseringarna i miljö kvalitetsmålen skärps för PM_{2.5}, PM₁₀, ozon och kvävedioxid. De nya förslagen till miljö kvalitetsmålspreciseringar för kvävedioxid och partiklar visas i Tabell 2.

Tabell 2. *Preciseringar avseende kvävedioxid och partiklar för miljö kvalitetsmålet Frisk luft, samt nya förslag till preciseringar.*

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år	Miljö kvalitetsmål (µg/m ³), nya förslag	Antal tillåtna överskridanden per år för de nya förslagen
NO ₂	Timme	60	175 timmar	-	-
	Dygn	-	-	25	18 dygn
	År	20	-	10	-
PM ₁₀	Dygn	30	35 dygn	30	18 dygn
	År	15	-	15	-

1.4 Luftkvalitet i barns utemiljö

Barn är mycket känsliga för miljö påverkan och de är särskilt utsatta för exponering av luftföroreningar, då det kan ge livslånga negativa konsekvenser för deras hälsa. Ett barn är extra känsligt medan den utvecklas, de har en hög exponering för ämnen jämfört med sin kroppsvikt och de vistas generellt mycket utomhus (Socialstyrelsen 2006). Konsekvenser hos barn kan vara ökad risk för drabbandet av astma samt även påverka lungutvecklingen vilket i sin tur kan hämma barns inlärning och kreativitet (Naturvårdsverket 2017).

MKN är styrande för tillsynen av luftföroreningar och är även juridiskt bindande jämfört med miljömålen. Dock saknas det allmänna råd och riktlinjer specifikt angående förskolornas gårdar och utemiljöer. Trots att miljömålen inte är juridiskt bindande har dess preciseringar betydelse som vägledning vid planering och beslut, exempelvis vad gäller placeringar av förskolor.

Enligt Naturvårdsverket (2017) anges att gränsvärden som miljö kvalitetsnormer syftar till ett absolut tak för att undvika en oacceptabel nivå av luftföroreningar, men miljö kvalitetsnormerna ger inte det skydd som behövs för en god livsmiljö. Det är därför önskvärt att vid planering av miljöer där barn kommer att vistas stadigvarande, i första hand utgå från de nivåer som anges inom Miljö kvalitetsmålet Frisk luft.

1.5 Luftkvaliteten i Stockholm

1.5.1 Lokala miljömål i Stockholm

Stockholm har ett miljöprogram för perioden 2020–2030 som antogs av kommunfullmäktige år 2020. Miljöprogrammet omfattar sju övergripande mål samt 16 etappmål. Målet som omfattar luftkvalitet är "Mål 6: Ett Stockholm med frisk luft och god ljudmiljö" varav etappmålet är att "exponeringen för skadliga halter av kväveoxid i luften ska minska under programperioden. För att minska halterna av kvävedioxid så måste utsläppen från vägtrafiken minska ytterligare och staden har en viktig roll i att begränsa den typen av trafik som genererar utsläpp" (Stockholm stad 2020).

1.5.2 Luftkvalitetsmätningar i Stockholm

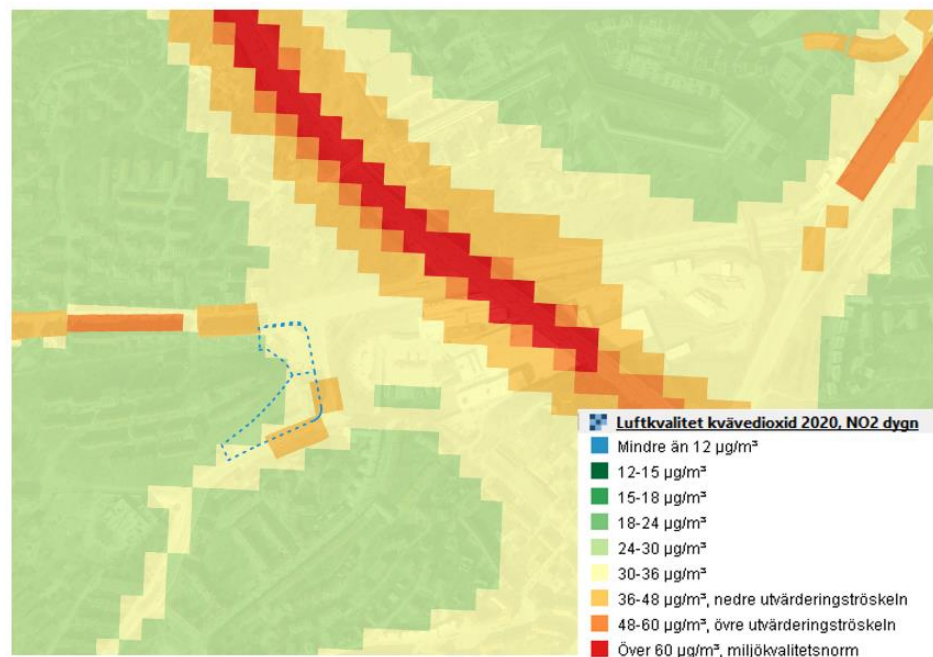
Stockholm kommun har mätstationer utplacerade främst i Stockholms centrum. Urban bakgrund mäts på taknivå vid Torkel Knutssonsgatan, och halter i gatuumräta mäts vid ett antal utplacerade stationer i staden. Enligt Stockholms stads hemsida Miljöbarometern uppdaterad juni 2023 är den långsiktiga trenden att luftkvaliteten i Stockholm har blivit mycket bättre då utsläpp av luftföroreningar har minskat. Bidragande orsaker till minskade utsläpp är strängare utsläppskrav på fordon och industrier i Europa, utbyggnad av fjärrvärme, infasning av renare bränsle och elbilar, införande av miljözoner, trängselskatt, dubbdäcksförbud och dammbindningsåtgärder.

Idag klaras de lagstadgade miljökvalitetsnormerna gällande PM_{10} och kvävedioxid i staden. Miljökvalitetsmålen avseende partiklar PM_{10} , klaras inte vid mätstationerna Hornsgatan, Sveavägen, Folkungagatan, S:t Eriksgatan och E4/E20 Lilla Essingen. Miljökvalitetsmålen avseende kvävedioxid klaras inte vid mätstationerna Hornsgatan, Valhallavägen och E4/E20 Lilla Essingen (Stockholm stad, Miljöförvaltningen u.å.).

Stockholms luftkvalitet analyseras av SLB-analys vid Miljöförvaltningen på uppdrag av Östra Sveriges luftvårdsförbund och på deras hemsida finns kartor som visar luftföroreningshalter över Stockholm på 2 m höjd ovan gatunivå. De senaste kartorna över Kilabergsvägen är från år 2020. Där syns tydligt Essingeledens bidrag till luftföroreningshalterna. De visar även att vägarna kring utredningsområdet påverkas lokalt av de omgivande lederna, se Figur 2 till Figur 6.



Figur 2. Översiktlig karta över halter av årsmedelvärdet för NO₂ år 2020 över området vid Kilabergsvägen. Blå streckad linje är plangränserna för undersökt område (SLB 2020).



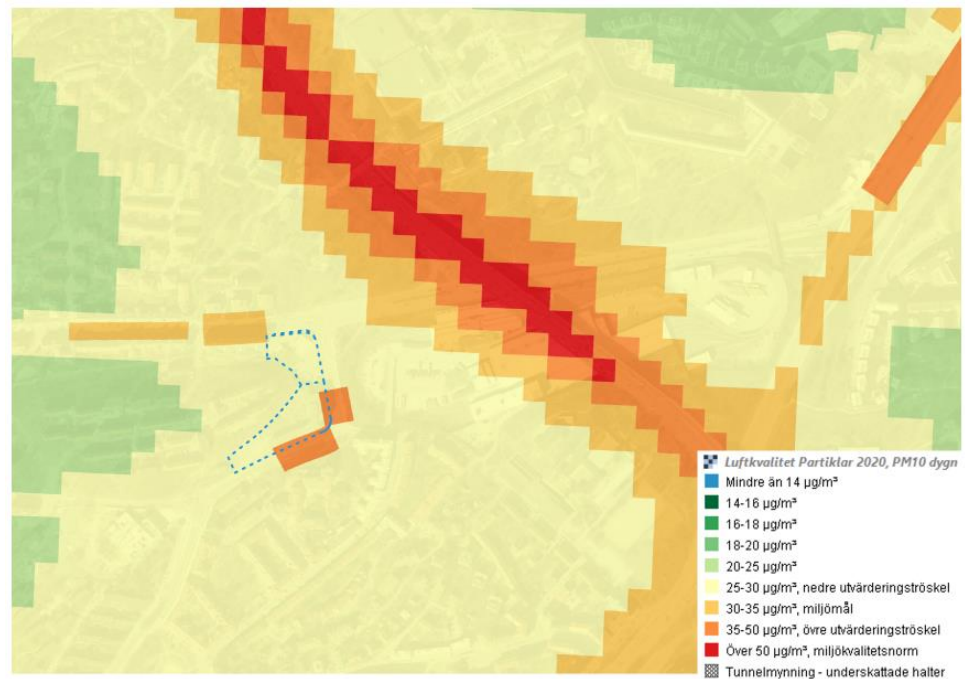
Figur 3. Översiktlig karta över halter av 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ år 2020 över området vid Kilabergsvägen. Blå streckad linje är plangränserna för undersökt område (SLB, 2020).



Figur 4. Översiktlig karta över halter av 98-percentilen av timmedelvärdet för NO₂ år 2020 över området vid Kilabergsvägen. Blå streckad linje är plangränserna för undersökt område (SLB, 2020).



Figur 5. Översiktlig karta över halter av årsmedelvärdet av PM₁₀ år 2020 över området vid Kilabergsvägen. Blå streckad linje är plangränserna för undersökt område (SLB, 2020).



Figur 6. Översiktlig karta över halter av 90-percentil dygnmedelvärde för PM_{10} år 2020 över området vid Kilabergsvägen. Blå streckad linje är plangränserna för undersökt område (SLB, 2020).

2 Metod och underlag

2.1 Scenarier

Spridningsberäkningar har gjorts för NO₂ och PM₁₀ för följande scenarier:

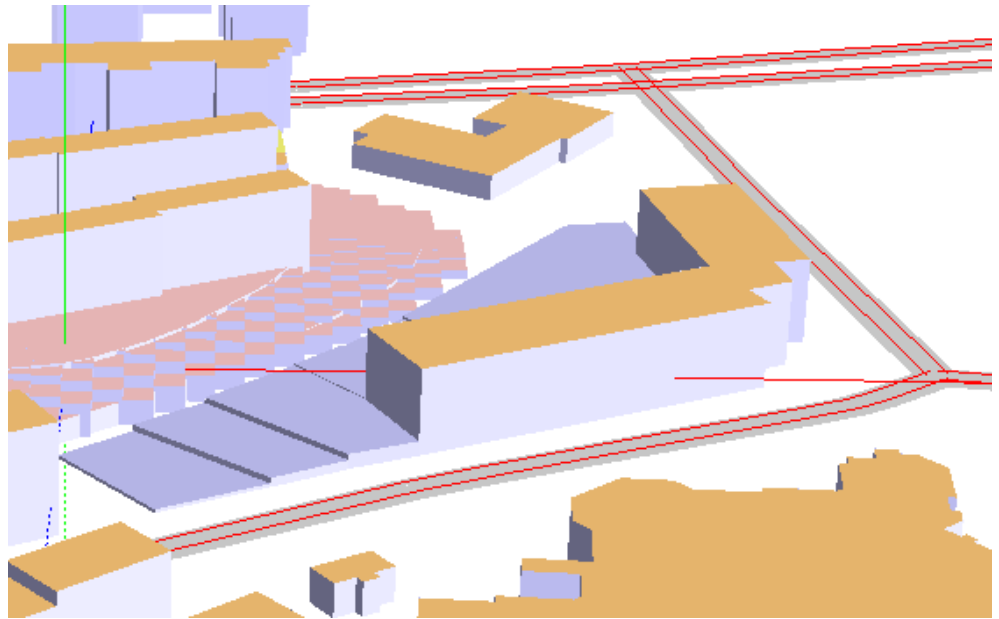
- > Nuläge med befintlig bebyggelse i utredningsområdet år 2023.
- > Utbyggnadsalternativ med planerad bebyggelse inom planområdet och befintlig bebyggelse i omgivningarna för prognosår 2028 för NO₂ samt prognosår 2040 för PM₁₀.

Anledningen till att två olika scenarioår använts för NO₂ respektive PM₁₀ är att utsläppen av NO₂ beräknas minska ju längre fram i tiden man tittar. Detta beror på att fordonsflottan med tiden kommer bestå av en större andel fordon med lägre utsläpp, vilket gör att genomsnittsutsläppen minskar. De lokala utsläppen kommer därmed att vara lägre om man tittar på senare år än 2028. För PM₁₀ finns inte samma samband eftersom utsläppen till största delen består av slitagepartiklar och resuspenderat material, en emission som inte minskar genom bättre avgasrening utan snarare beror på trafikmängd, tung trafikandel och hastighet. Eftersom trafikmängderna oftast är prognosticerade att öka mer i framtiden brukar man använda ett senare scenarioår vid beräkningar av PM₁₀.

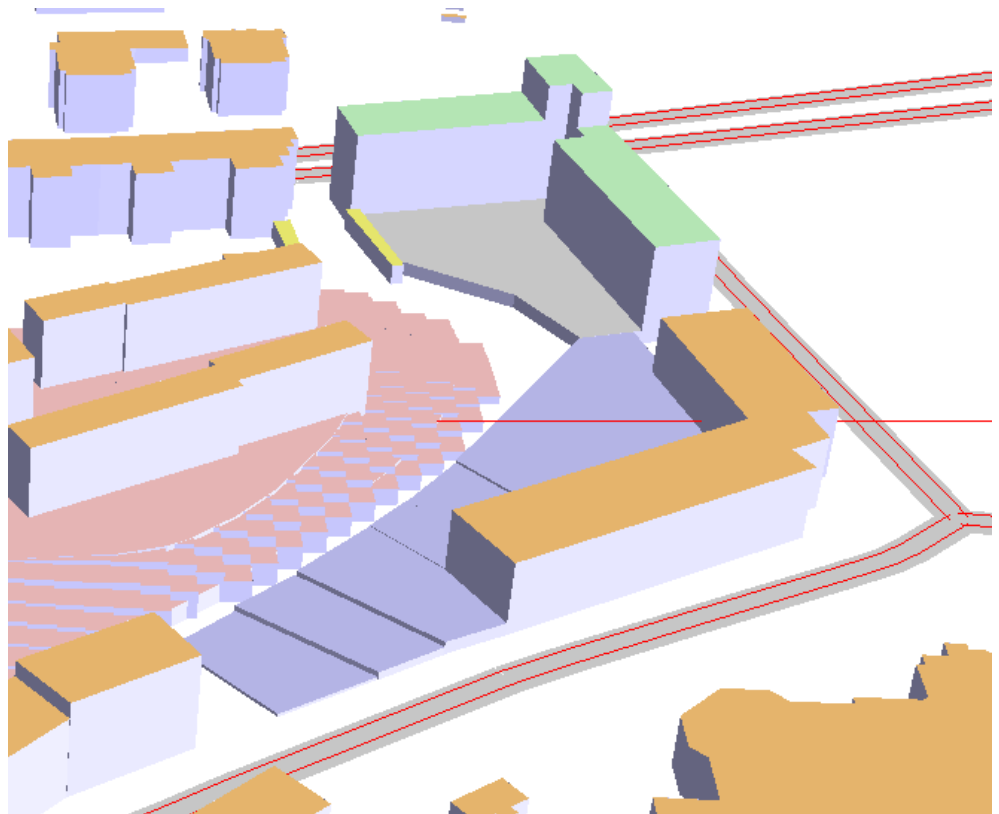
2.2 Bebyggelse

I nuläget har befintlig bebyggelse använts baserat på underlag i dwg-format från Fanny Allvin på Balder mottaget 15 maj 2023 samt beställt material, höjddata i LAS-format samt fastighetskarta i shp-format, från Metria. Vid fastighet Eremiten 2 ligger det en bensinstation och i Kilaberg 1 en skolbyggnad med en upphöjd skolgård på insidan av byggnaden (väster om skolbyggnaden). Skolgården ligger mellan skolbyggnaden och en trädbeväxt kulle. Söder om skolbyggnaden byggs i nuläget ett nytt bostadshus, projekt Boston, vilken är inkluderad i modellen i samtliga scenarier. En översikt över bebyggelsen i nuläget visas i Figur 7.

Den nya bebyggelsen för Eremiten 2 som presenteras i utbyggnadsalternativet består av ett hus med fyra våningar och en upphöjd innergård på insidan av huset. Den nya bebyggelsen är baserat på erhållet underlag i dwg-format samt skiss från Balder mottaget 15 maj 2023. Den planerade bebyggelsen kan ses i Figur 8.



Figur 7. Översikt över bebyggelsen i nuläget, med bensinstationen. Bilden är en 3D-vy från MISKAM som använts för spridningsberäkningarna.



Figur 8. Översikt över bebyggelsen i utbyggnadsalternativet. Ny bebyggelse på fastighet Eremiten 1 är markerat med grönt tak. Gula objekt är murar. Bilden är en 3D-vy från MISKAM som använts för spridningsberäkningarna.

2.3 Utsläpp från trafiken

Trafiksiffror för nuläget, 2028 och 2040 har erhållits från beställaren, och redovisas i Bilaga A.

Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellerna HBEFA (avgasutsläpp) version 4.2 och Nortrip (partiklar från slitage samt uppvirvling). Emissionsfaktorer för de faktiska scenarioåren har använts.

Hastigheter på aktuella vägsträckor har hämtats från NVDB (Trafikverket 2022), och uppgifter från NVDB har även använts för att klassificera vägarna i olika trafiksituationer i HBEFA enligt metodik från WSP (2015).

Trafikflödet varierar mycket över dygnet, över veckan och över månaderna, vilket gör att det vid vissa tillfällen kan vara mycket mer/mindre trafik än genomsnittet. Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, har tagit fram hastighets/flödessamband på ÅDT-basis för olika typer av vägar för både personbilar och tun trafik vilket resulterade i indexvärden som kan användas för att relatera flödet vid en viss tidpunkt till ÅDT (VTI, Björketun, och Carlsson 2005). För att bättre kunna identifiera situationer med höga emissioner och påföljande höghaltstillfällen har dessa samband använts för att skapa en variation av trafiken över året.

Under den planerade bebyggelsen på fastigheten Eremiten 2 planeras ett underjordiskt garage som ska ventileras via takhuv på gården. En beräkning av utsläppens storlek har gjorts, baserat på planerat antal parkeringsplatser, garagets storlek och därmed körsträckan inne i garaget. COWI har antagit att de ca 40 parkeringsplatserna används i genomsnitt en gång per dag. Alla emissioner som uppstår i garaget har antagits ventileras ut. Takhuvens placering var ej känd vid tiden för spridningsberäkningarna, takhuvens antogs därför vara placerad längs gårdens västra sida.

2.4 Spridningsberäkningar

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Det aktuella området har komplicerade spridningsförutsättningar både i regional (närhet till kusten samt distinkt topografi), lokal (placering i en allmänt tätbebyggd miljö) och i mikroskala (gaturum och komplicerad bebyggd närmiljö). Spännvidden i de geografiska skalor som är involverade i föroreningarnas spridning är därmed för stor för att kunna täckas in av endast en modell.

För att beräkna de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt frekventa inversioner) har en dynamisk prognosmodell använts (TAPM-modellen, se vidare information i Bilaga B). Då väderförhållandena, och i förlängningen spridningsförutsättningarna, varierar från år till år har meteorologin beräknats för ett så kallat typår, som representerar de genomsnittliga meteorologiska förhållandena under ett år för ett område. Ett typår är inte ett specifikt år utan en sammansättning av månader från olika år under den senaste tjugoårsperioden. Om

typårets januari motsvaras av år 2008 så innebär detta att januari år 2008 varit mest representativ för områdets januariväder under de senaste 20 åren.

I nästa steg, för beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell använts (Computational Fluid Dynamics, i detta fall Miskam, se vidare information i Bilaga C). Beräkningarna med Miskam-modellen görs i två steg, där första modelleringssteget är att beräkna ett relevant s.k. vindfält över området, baserad på lokala meteorologiska data från TAPM-beräkningarna. Vindfältet blir sedan ingångsdata för den efterföljande spridningsberäkningen i det andra modelleringssteget i Miskam där halterna av luftföroreningarna beräknas. Beräkningarna har gjorts med en gridstorlek på 2,5 meter x 2,5 meter.

Beräkningarna har gjorts för årsmedelvärde, 98-percentilen för dygnsmedelvärde och 98-percentilen för timmedelvärde av NO₂, samt årsmedelvärde och 90-percentilen för dygnsmedelvärde av PM₁₀. Halter har tagits ut dels i markplan, dels i nivå med den upphöjda skolgården.

2.5 Urbana bakgrundshalter

De genomförda spridningsberäkningarna inkluderar lokala haltbidrag från de vägkällor som ingår i beräkningsområdet. För att kunna jämföra spridningsberäkningarna med MKN och miljökvalitetsmål måste därför en totalhalt tas fram. Totalhalten erhålls genom att addera en lokal urban bakgrundshalt till det lokala haltbidraget. Den urbana bakgrundshalten motsvaras av emissioner från övriga källor i staden samt mer långdistanstransporterade föroreningar.

Som underlag för framtagandet av den lokala urbana bakgrundshalten har SLB Analys beräknade halter använts (SLB 2020). De beräknade halterna har plockats ut i en punkt i ett närliggande kvarter. Därefter har det i denna utredning beräknade haltbidraget av NO₂ respektive PM₁₀ i den aktuella punkten har dragits bort. Detta görs för att inte dubbelräkna bidraget från trafiken i beräkningsområdet. Resultatet, som visas i Tabell 4, har sedan använts som lokal urban bakgrundshalt, vilken alltså har adderats till de här spridningsberäknade halterna.

Tabell 3. Lokala urbana bakgrundshalter av NO₂ och PM₁₀ som lagts till i beräkningarna för att uppskatta totalhalten. Halterna är angivna i µg/m³.

Förorening	Årsmedelvärde	90-percentil av dygnsmedelvärde	98-percentil av dygnsmedelvärde	98-percentil av timmedelvärde
NO ₂	10	-	19	38
PM ₁₀	12,5	27	-	-

3 Resultat

De beräknade halterna för nuläget och de framtida scenarioåren visas som totala halter, inklusive urban bakgrundshalt, så att de kan utvärderas mot MKN och miljömålen. Resultaten visas för två nivåer, dels i markplan, dels i nivå med den upphöjda skolgården.

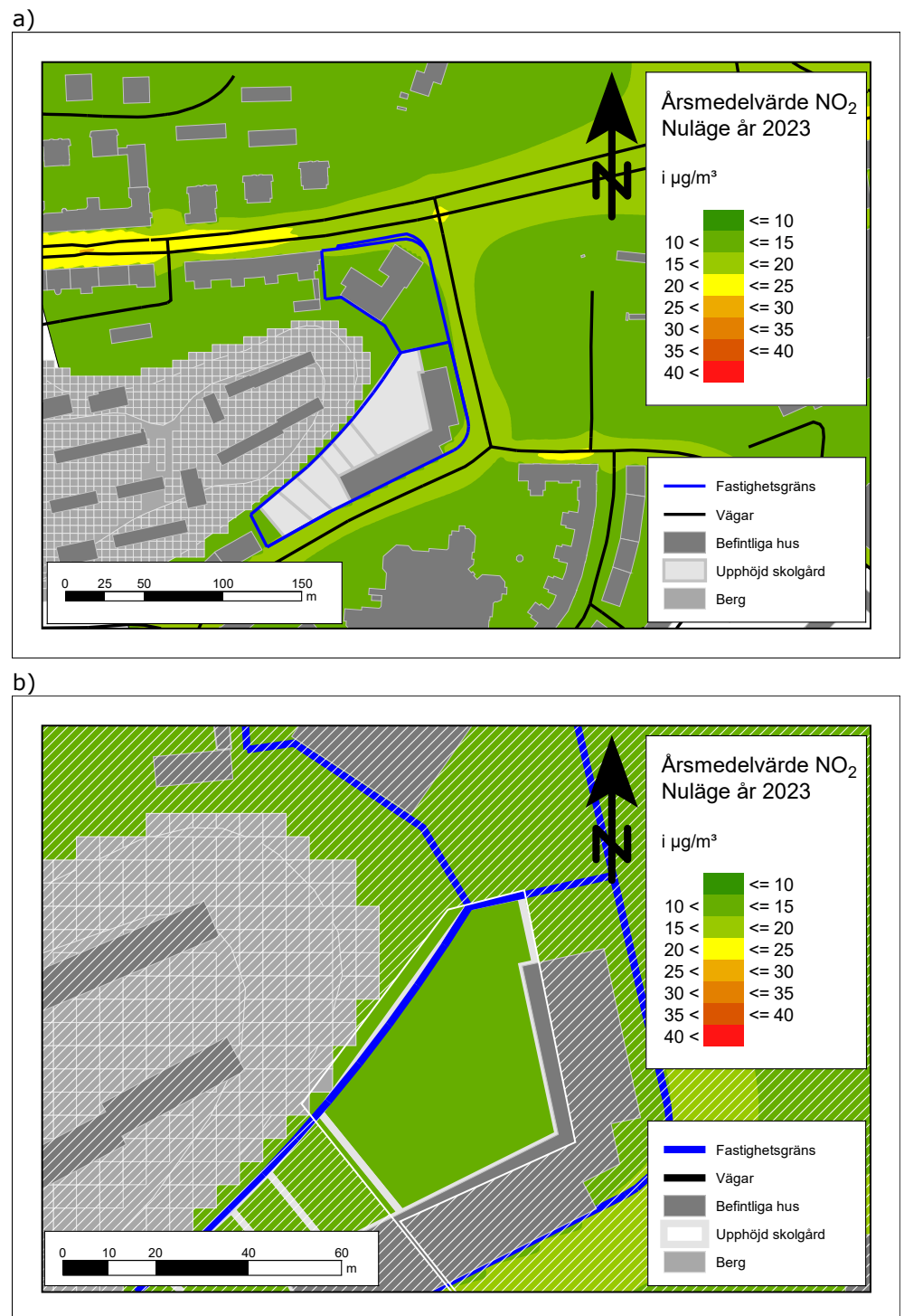
3.1 Nuläge

3.1.1 NO₂

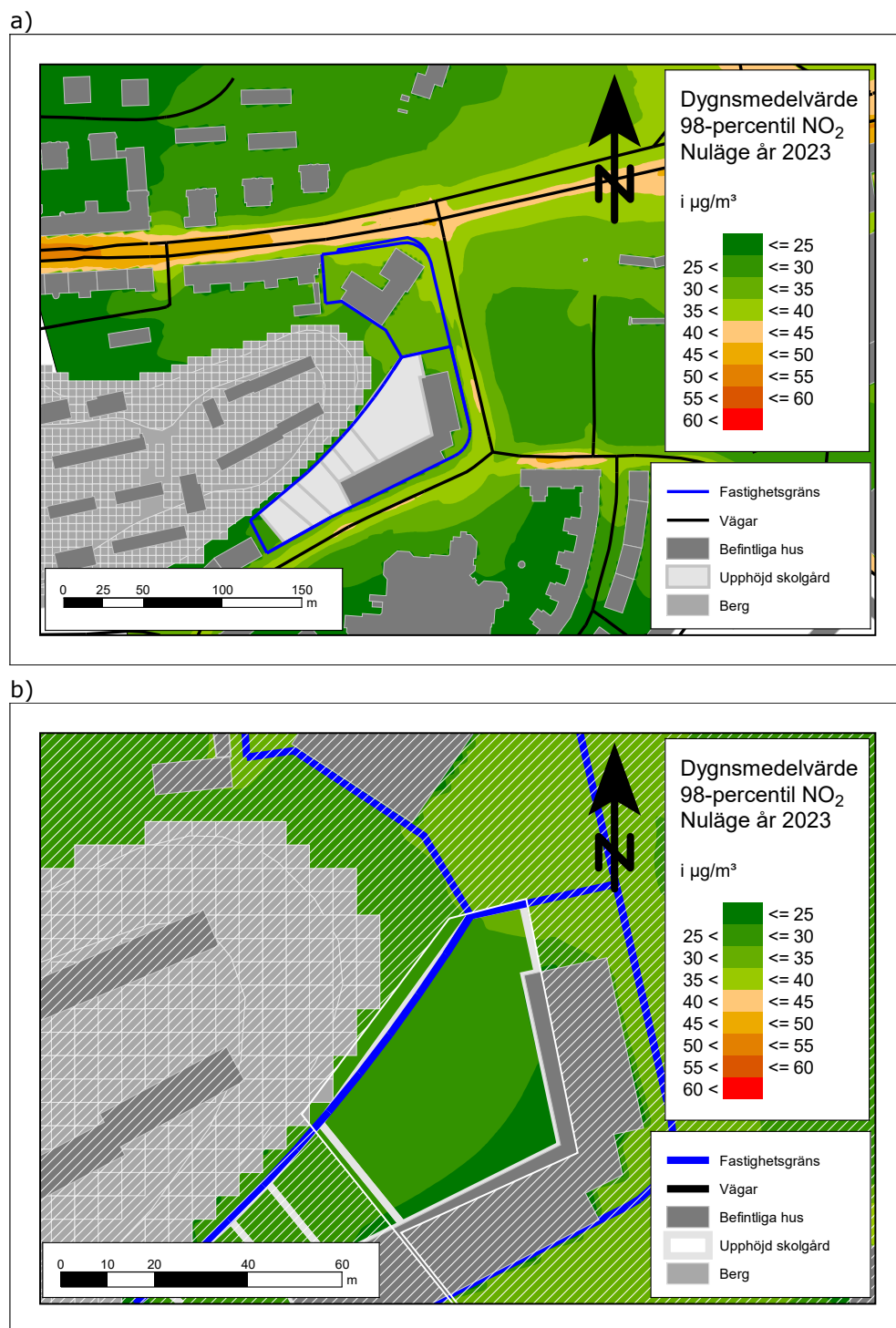
Årsmedelvärdet av NO₂ visas i Figur 9. I markplan (Figur 9a) ses halter under 20 µg/m³ inom och intill hela planområdet. Längs med Kilabergsvägen och Tellusborgsvägen är halterna 15–20 µg/m³, medan de ligger lite högre på delar av Hägerstensvägen nordväst om planområdet. Detta innebär att både MKN och nivån för miljömålen klaras i planområdet. På den upphöjda skolgården (Figur 9b) ligger halterna under 15 µg/m³, MKN och nivån för miljömålen klaras därmed även här.

98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ visas i Figur 10, där Figur 10a visar halterna i markplan. Halterna ligger under 40 µg/m³ i planområdet, och på skolgården är halterna ytterligare något lägre, under 30 µg/m³ på i princip hela skolgården. Därmed klaras MKN för området. För 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ finns inget miljömål definierat.

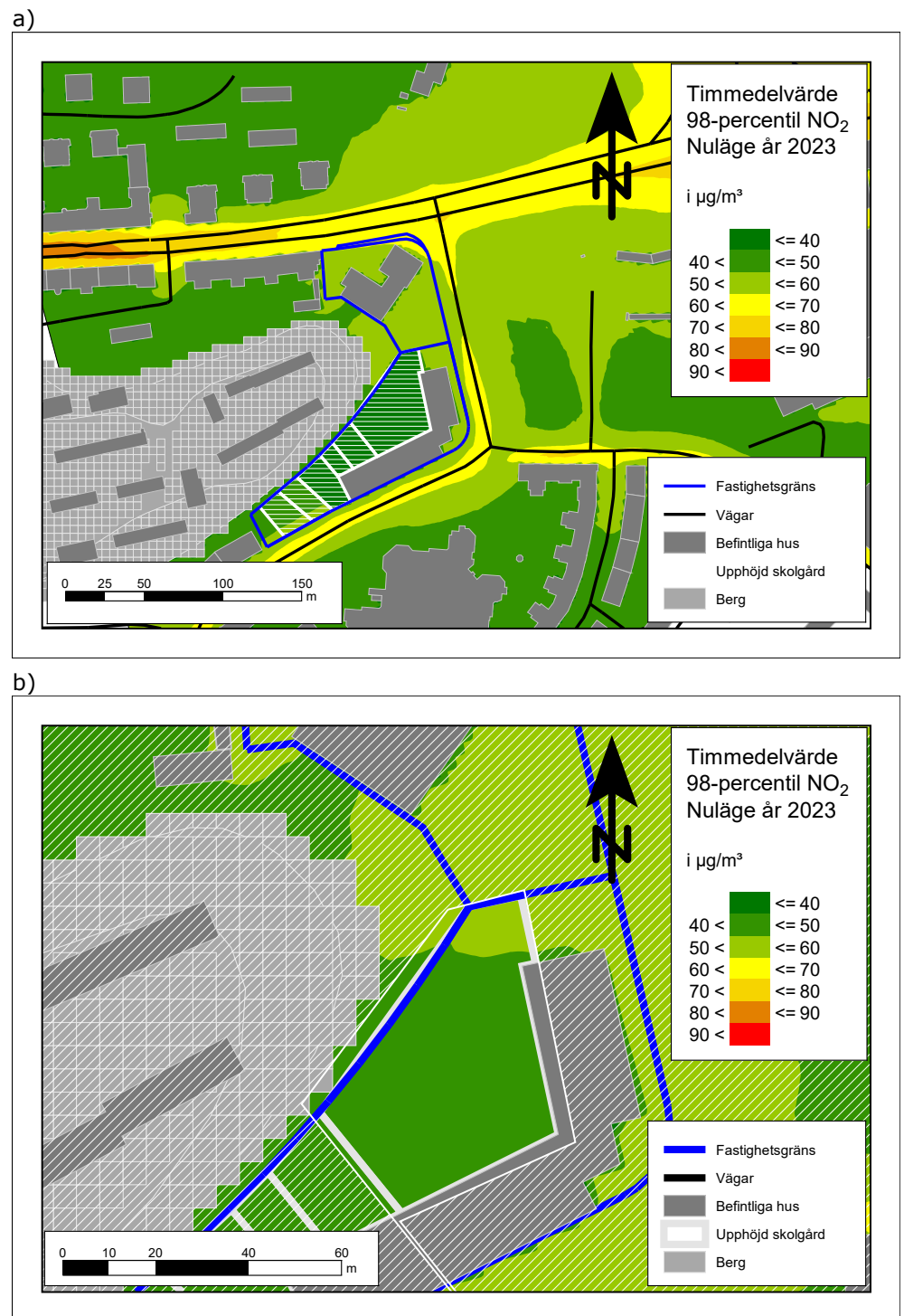
I Figur 11 visas 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂. I markplan (Figur 11a) ses halter mellan 50–70 µg/m³ längs Kilabergsvägen och Tellusborgsvägen, medan högre halter ses på Hägerstensvägen där gaturummet blir mer stängt, nordväst om planområdet. Inom planområdet ligger halterna under 60 µg/m³ utom precis närmast Hägerstensvägen, vilket innebär att nivån för miljökvalitetsmålet klaras i nästan hela planområdet. MKN klaras i hela planområdet. På den upphöjda skolgården (Figur 11b) ses lägre halter, under 60 µg/m³, vilket innebär att både miljökvalitetsmålet och MKN klaras här.



Figur 9. Årsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) år 2023 för a) marknivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.



Figur 10. 98-percentil av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2023 för a) mark-nivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.

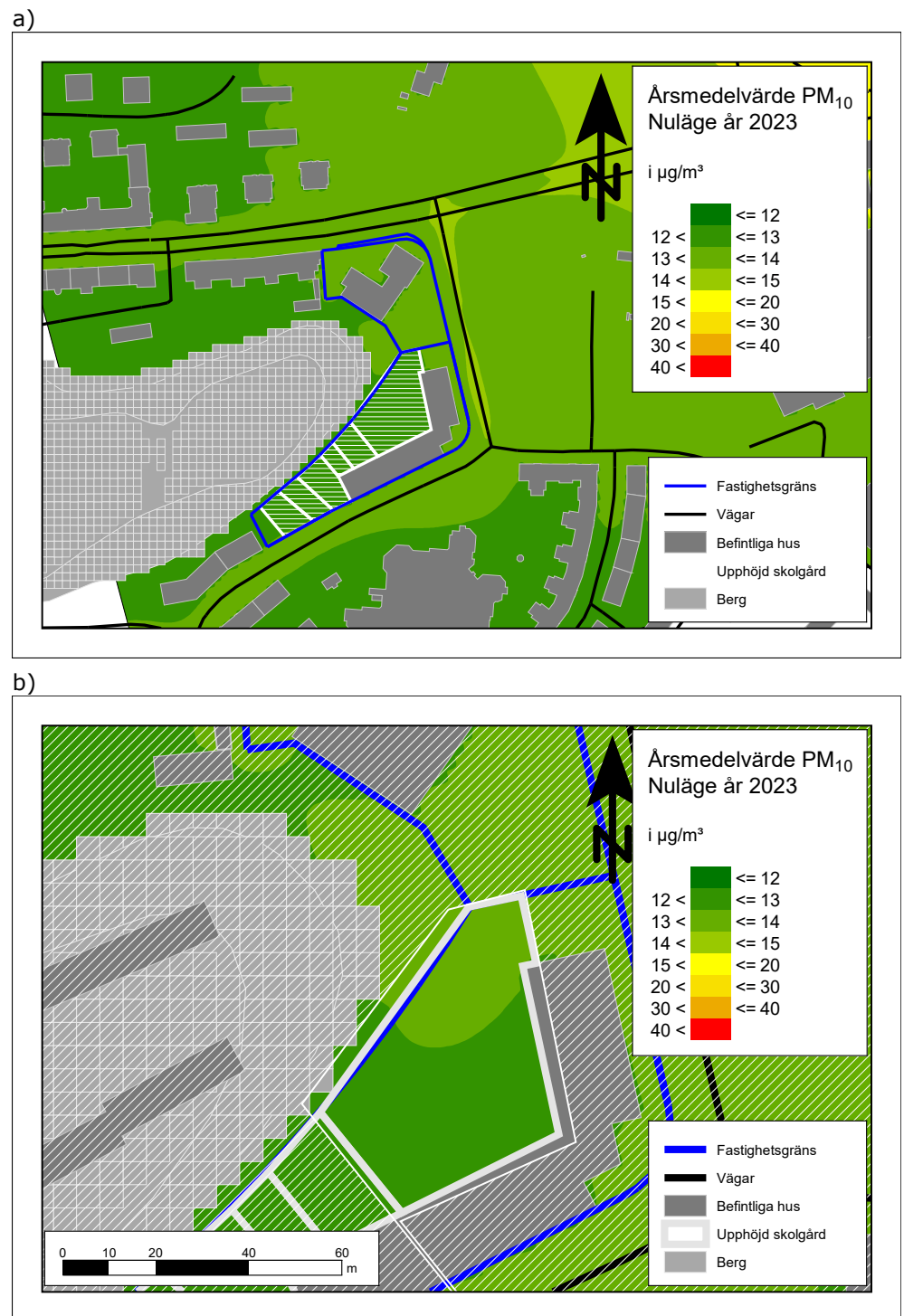


Figur 11. 98-percentil av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2023 för a) marknivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.

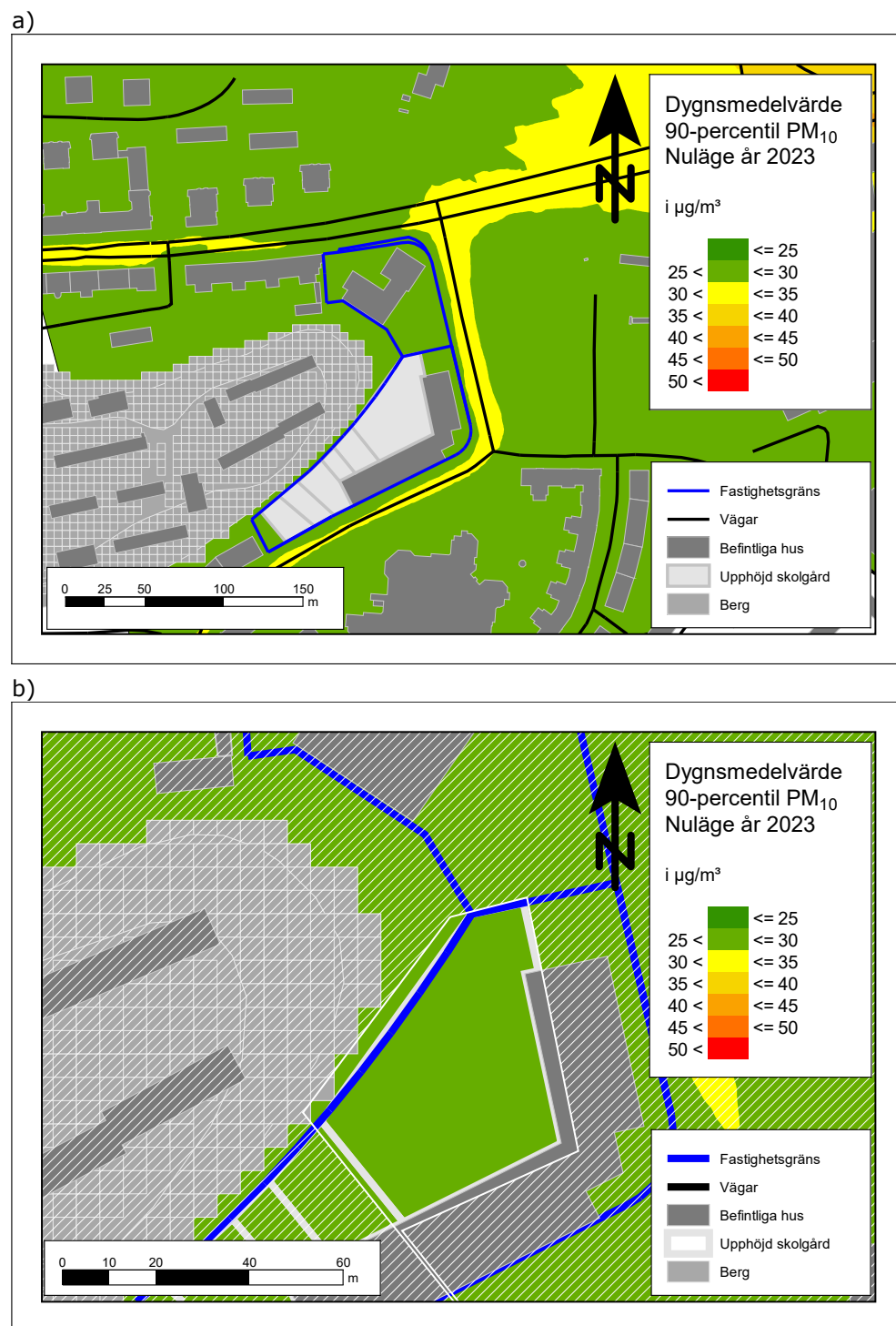
3.1.2 PM₁₀

Årsmedelvärdet av PM₁₀ visas i Figur 12, och halterna är låga, under 15 µg/m³, både i markplan (Figur 12a) och på den upphöjda skolgården (Figur 12b). Både MKN och miljömålet klaras.

Gällande 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀, Figur 13, ses halter under 30 µg/m³ i planområdet i markplan (Figur 13a). Längs Kilabergsvägen och Tellusborgsvägen intill planområdet når halterna över 30 µg/m³, vilket är gränsen för miljö kvalitetsmålet. MKN klaras i hela området. På skolgården (Figur 13b) klaras både MKN och miljö kvalitetsmålet, halterna ligger mellan 25–30 µg/m³.



Figur 12. Årsmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) år 2023 för a) marknivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.



Figur 13. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM_{10} ($\mu g/m^3$) år 2023 för a) mark-nivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.

3.2 Utbyggnadsalternativ

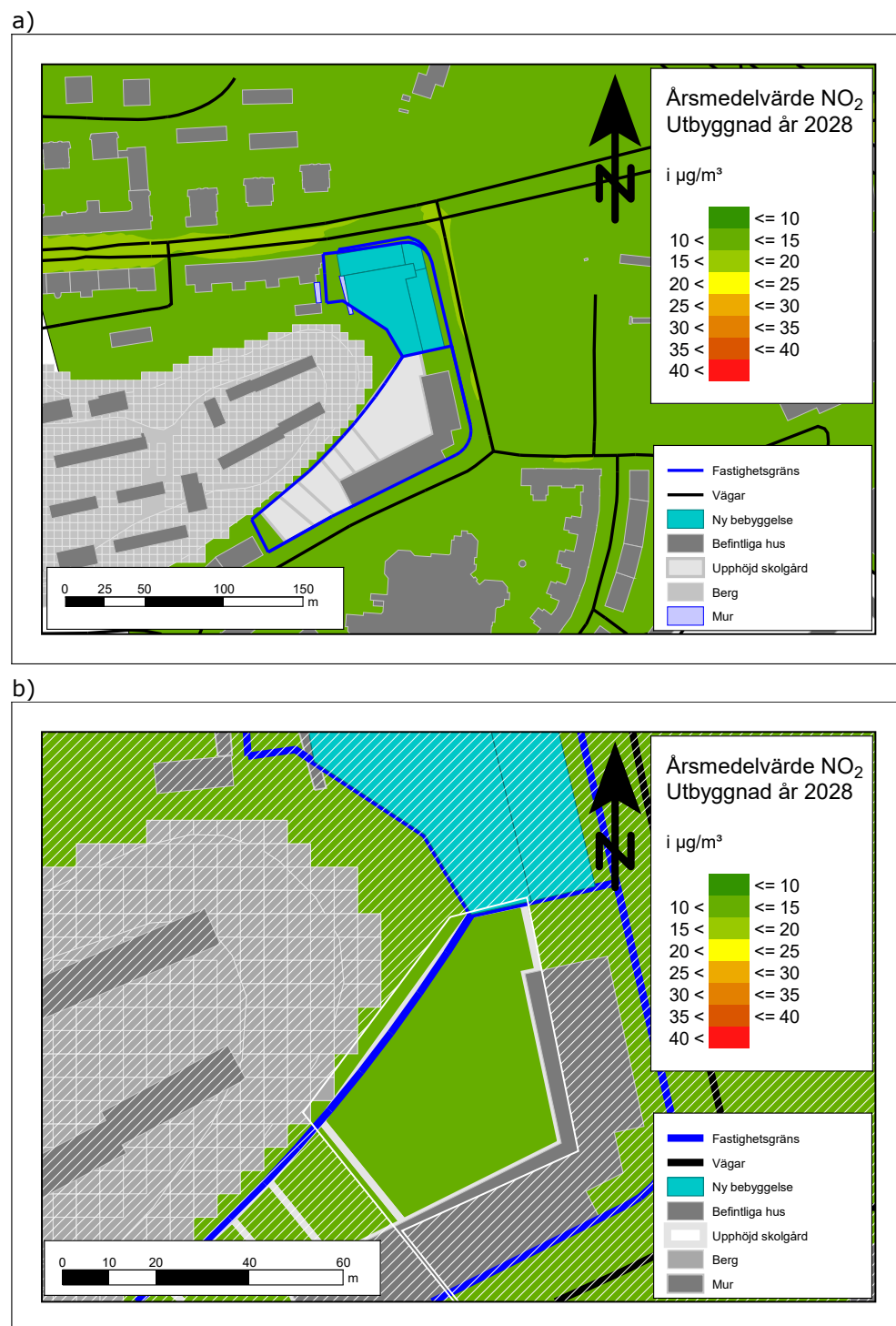
3.2.1 NO₂ 2028

De beräknade halterna för NO₂ år 2028 med bebyggelse enligt utbyggnadsalternativet visas i Figur 14 till Figur 16.

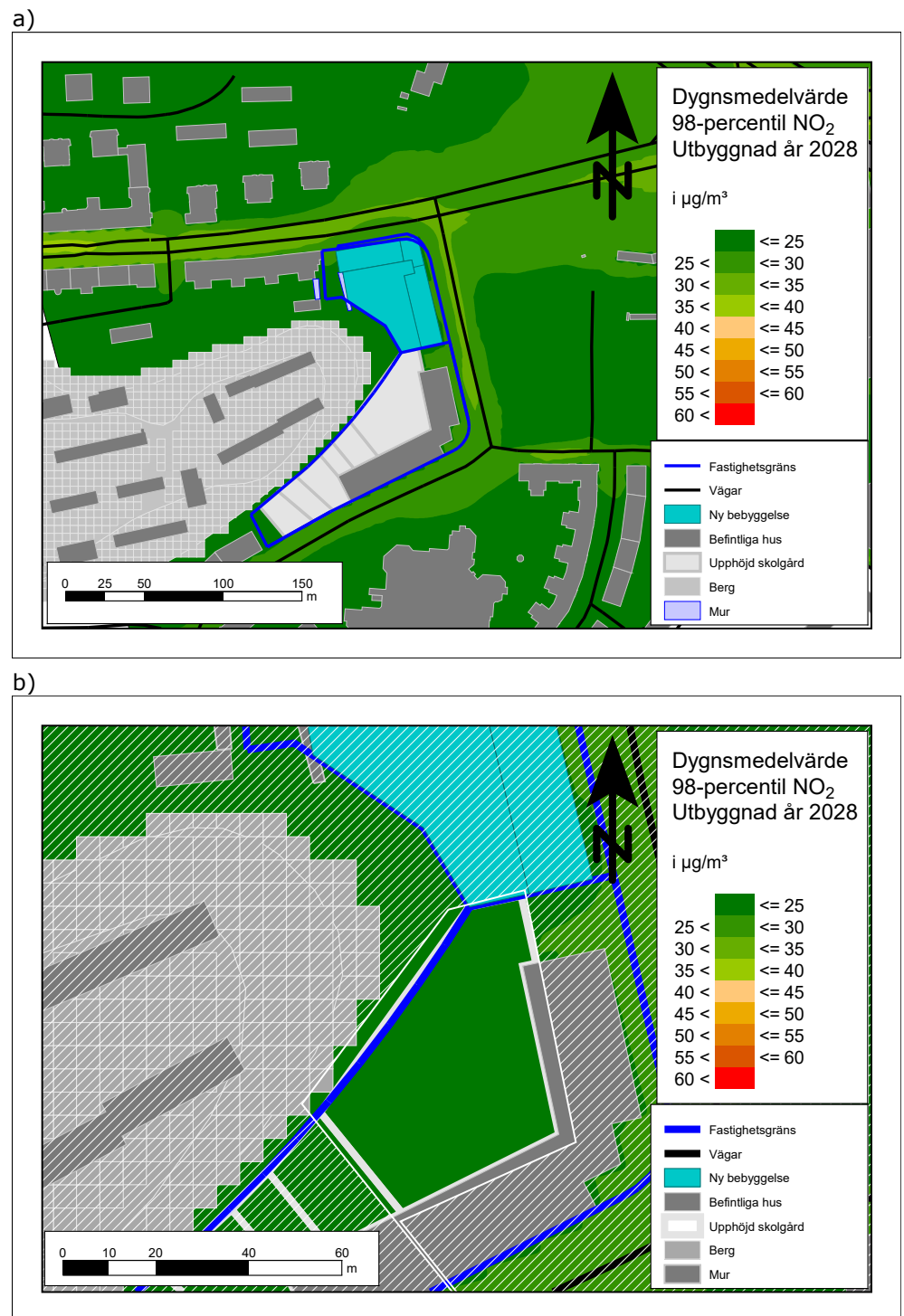
För årsmedelvärdet av NO₂ (Figur 14) ses generellt något lägre halter än i nuläget längs vägarna i området. Inom planområdet ligger halterna under 15 µg/m³ både i markplan (Figur 14a) och på skolgården (Figur 14b) vilket betyder att både MKN och miljökvalitetsmålet klaras.

Samma mönster ses för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂, som kan ses i Figur 15. I planområdet ligger halterna under 30 µg/m³ i utbyggnadsscenario i markplan (Figur 15a) och på skolgården under 25 µg/m³ (Figur 15b), vilket innebär att MKN klaras.

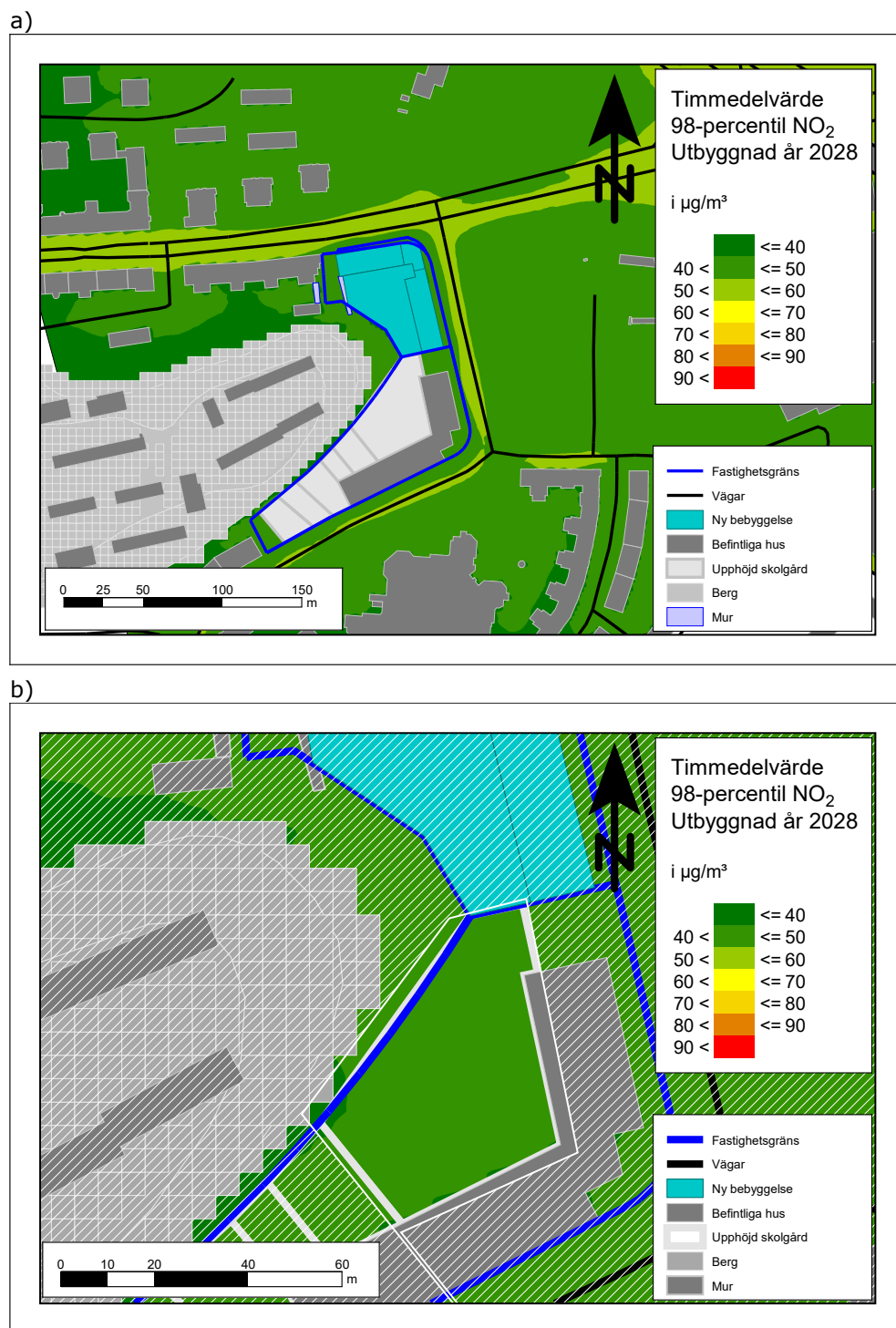
Figur 16 visar 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ år 2028, och även här ses inga överskridanden av vare sig MKN eller miljökvalitetsmålet. Detta gäller både i markplan (Figur 16a) och på den upphöjda skolgården (Figur 16b).



Figur 14. Årsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) år 2028 för a) marknivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.



Figur 15. 98-percentil av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2028 för a) mark-nivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.



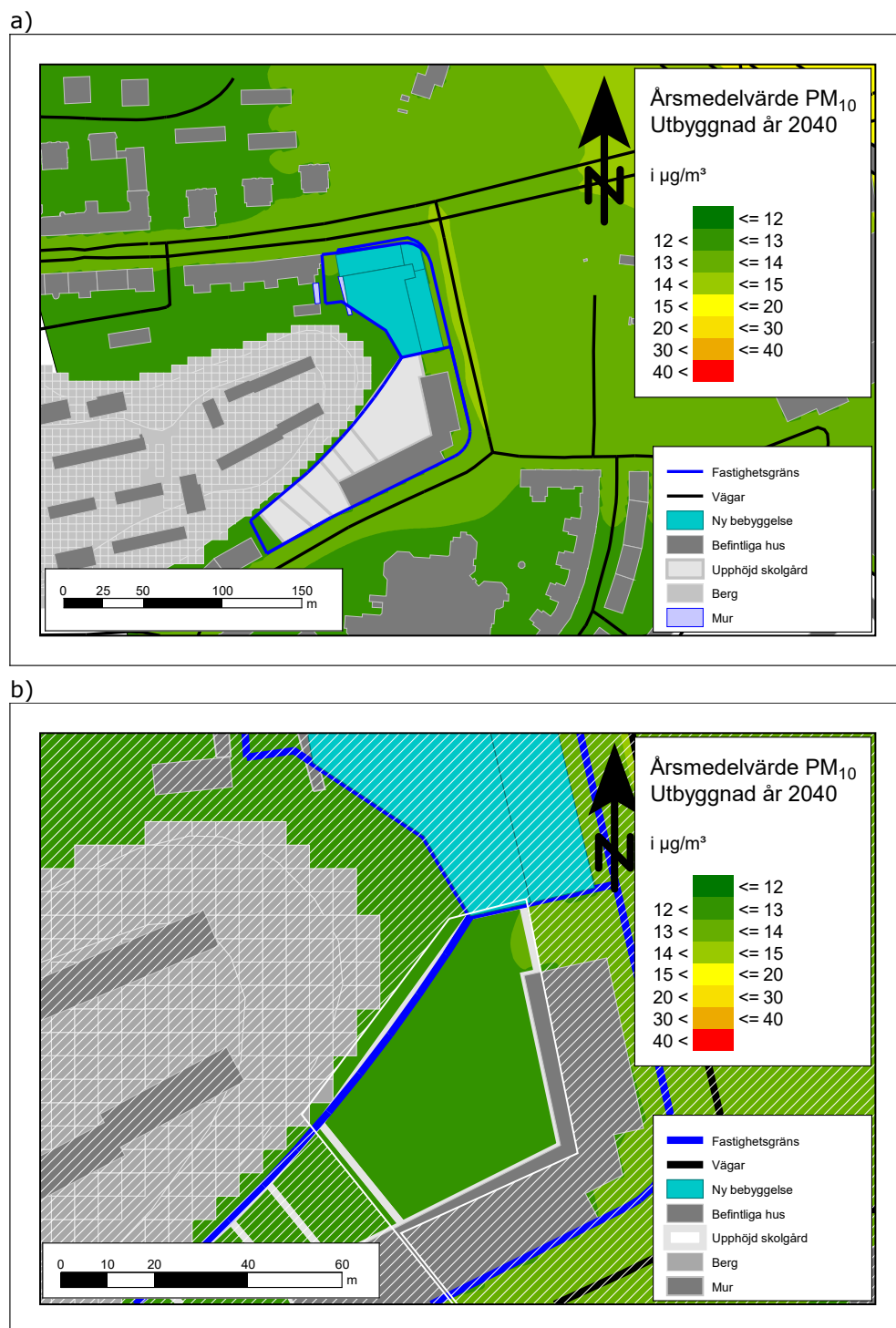
Figur 16. 98-percentil av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2028 för a) marknivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.

3.2.2 PM₁₀ 2040

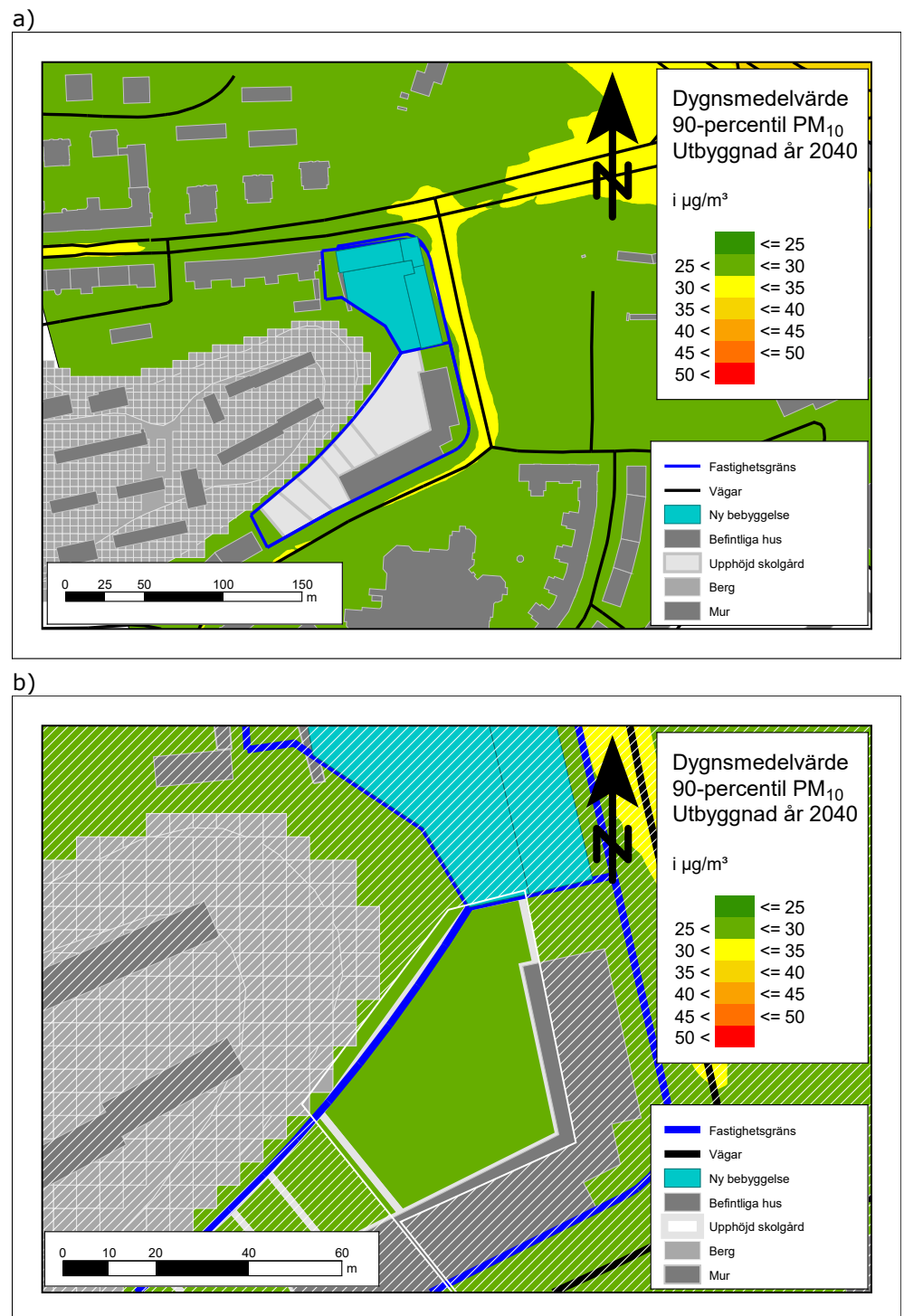
De beräknade halterna för PM₁₀ år 2040 med bebyggelse enligt utbyggnadsalternativet visas i Figur 17 och Figur 18.

Årsmedelvärdet av PM₁₀ kan ses i Figur 17, och i markplan är halterna något högre än i nuläget (Figur 17a) längs Kilabergsvägen. På den upphöjda skolgården (Figur 17b) är halterna dock något lägre i det framtida scenariot än i nuläget. Både MKN och miljökvalitetsmålet klaras i hela planområdet.

För 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀ ses något lägre halter i markplan år 2040 (Figur 18a) än i nuläget. Miljökvalitetsmålet överskrids längs Kilabergsvägen och på delar av Tellusborgsgatan och Hägerstensvägen. MKN klaras i hela området. På skolgården (Figur 18b) klaras både MKN och miljökvalitetsmålet med halter under 30 µg/m³.



Figur 17. Årsmedelvärden av PM_{10} ($\mu g/m^3$) år 2040 för a) marknivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.



Figur 18. 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) år 2040 för a) mark-nivå och b) skolgården. Röd haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsnormen och gul haltgräns visar nivå för miljö kvalitetsmålet. Planområdets utsträckning visas med en blå linje.

4 Diskussion

Spridningsberäkningar har gjorts för både nuläget och för två framtida scenarioår, år 2028 för NO₂ och år 2040 för PM₁₀. Beräkningarna visar att både MKN och nivåerna för miljökvalitetsmålet klaras för nuläget i hela planområdet. Vid en jämförelse mellan nulägesberäkningarna och de beräkningar som SLB Analys tagit fram (se kapitel 1.5.2) ses att haltnivåerna är liknande runt det aktuella området. Även beräkningarna för de framtida scenarioåren visar att MKN och nivåerna för miljökvalitetsmålet klaras i framtiden i planområdet.

Avseende skolgården, som är en befintlig byggnad med tidsbegränsat bygglov, eftersträvar Balder och staden att byggnaden ska bekräftas i detaljplan som skolbyggnad med permanent bygglov. Luftkvalitetsberäkningarna visar att både miljökvalitetsmålet och MKN klaras på skolgården både i nuläget och i de framtida scenarierna med den planerade utbyggnaden på den intilliggande fastigheten Eremiten 2.

Inom fastigheten Eremiten 2 planeras ett underjordiskt garage. Inom ramen för denna luftutredning har påverkan från utsläpp från garaget beräknats, och påverkan bedöms vara försumbar. Haltbidraget från garagets ventilationsutsläpp är mycket litet i jämförelse med omkringliggande halter och haltbidraget från närliggande vägar.

Utsläppen av NO₂ beräknas minska ju längre fram i tiden man tittar, eftersom fordonsflottan med tiden kommer bestå av en större andel fordon med lägre utsläpp, vilket gör att genomsnittsutsläppen minskar. De lokala utsläppen kommer därmed att vara lägre om man tittar på senare år än 2028.

Det beräknade lokala haltbidraget från vägtrafiken av PM₁₀ är förhållandevis lågt. Ett skäl till att utsläppen är så pass låga är att hastigheten på gatorna är låg (30–50 km/h), resuspensionen från gatorna ökar ju snabbare fordonen kör. Även mängden fordon och andelen tung trafik spelar roll, generellt ökar utsläppen av slitagepartiklar och uppvirvling vid fler fordon och större andel tunga fordon. På Kilabergsvägen, som har högst trafikmängder av de närliggande gatorna år 2040, ses en ÅDT på 20 000 år 2040, men andelen tung trafik är endast 3 %. Detta i kombination med de låga hastigheterna gör att halterna ändå hålls på nivåer klart under MKN.

I beräkningarna har en lokal urban bakgrundshalt adderats till de beräknade lokala haltbidragen, motsvarande dagens nivåer i Stockholm. SMHI har beräknat att utsläppen av NO₂ kommer minska betydligt fram till 2030, och att störst skillnad mot idag kommer ses i urbana områden (Alpfjord Wylde m.fl. 2023). Det kan alltså ses som en konservativ bedömning att använda dagens bakgrundshalter för NO₂. Avseende PM₁₀ ses dock bara en mindre minskning av halterna fram till 2030 (Alpfjord Wylde m.fl. 2023), så dagens halter bedöms rimliga att använda som bakgrundshalter.

5 Referenser

- 2008/50/EG, European Union. 2015. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe.
- Alpfjord Wylde, Helene, Christian Asker, Cecilia Bennet, Bertil Forsberg, och David Segersson. 2023. Quantification of population exposure to PM10, PM2.5 and NO2 and estimated health impacts for 2019 and 2030. SMHI REPORT METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY. 119.
- European Commission. 2022. "Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe (Recast)".
- Naturvårdsverket. 2017. Barns hälsa och luftföroreningar.
- Naturvårdsverket. 2018. "Preciseringar av Frisk luft - Sveriges miljömål". Hämtad 14 december 2021 (<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/preciseringar-av-frisk-luft/>).
- Naturvårdsverket. 2019. Luftguiden: handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft.
- Naturvårdsverket. 2022. Frisk luft - Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023. 7067.
- Riksdagsförvaltningen. 2010. "Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477 Svensk författningssamling 2010:2010:477 t.o.m. SFS 2020:822 - Riksdagen". Hämtad 03 december 2021 (https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477).
- SLB. 2020. "Luftföroreningskartor Av PM10 Och NO2 i Stockholm 2020".
- Socialstyrelsen. 2006. Kemiska ämnen i inomhusmiljön.
- Stockholm stad. 2020. Miljöprogram 2020-2030 - Beslutat av kommunfullmäktige 2020-05-25.
- Stockholm stad, Bygg- och plantjänsten. u.å. Bygg- och plantjänsten. Hämtad 26 juni 2023 (<https://etjanst.stockholm.se/Byggochplantjansten/gallandeplaner/sok-via-karta>).
- Stockholm stad, Miljöförvaltningen. u.å. "Luft - Stockholms miljöbarometer". Luft - Miljöbarometern. Hämtad 30 juni 2023 (<https://miljobarometern.stockholm.se/luft/>).
- Trafikverket. 2022. "NVDB Version 1.0.7.15 Driftsatt 2021-11-03".
- VTI, Urban Björketun, och Arne Carlsson. 2005. Trafikvariation över året : trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata. VTI., VTI notat 31-2005.
- World Health Organization. 2021. WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM2.5 and PM10), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide. World Health Organization.

WSP. 2015. Trafikarbetet i Sverige - Fördelning över väghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer. - Underlag för emissionsberäkningar i HBEFA-modellen. 2015:1018451.

Bilaga A Trafikmängder

Namn	Riktn	Delsträcka	ÅDT inklusive busstrafik			Tung trafik
			2023	2028	2040	
Essingeleden	N	Södertäljev – Hägerstensv	61 200	61 200	61 200	8%
Essingeleden	S	Hägerstensv – Södertäljev	66 600	66 600	66 600	8%
Essingeleden	N	Påfarter går ihop	50 220	50 220	50 220	8%
Essingeleden	S	Avfart delar sig i två	50 310	50 310	50 310	8%
Södertäljevägen	N		12 010	12 010	12 010	12%
Essingeleden	S	Avfart öst	22 590	22 590	22 590	8%
Essingeleden	S	Avfart väst	27 720	27 720	27 720	8%
Essingeleden	N	Påfart väst	25 110	25 110	25 110	5%
Essingeleden	N	Påfart öst	25 110	25 110	25 110	8%
Årstabergsvägen			18 360	18 360	18 360	14%
Södertäljevägen	N	Påfart Årstav – Södertäljev	25 110	25 110	25 110	8%
Södertäljevägen	S	Hägerstensv – Årstabergsv	18 940	18 940	18 940	12%
Södertäljevägen	S	Liljeholmstorget – Hägerstensv	15 230	15 230	15 230	12%
Södertäljevägen	N	Årstav – Hägerstensv	17 050	17 050	17 050	12%
Hägerstensvägen		Hägerstensv – Årstabergsv	3 870	3 870	3 870	12%
Hägerstensvägen		Hägerstenv – Södertäljev (S)	3 600	3 600	3 600	3%
Hägerstensvägen	Ö	Essingeleden – Södertäljev	8 200	8 200	7 140	3%
Hägerstensvägen	V	Södertäljev – Essingeleden	5 140	5 140	7 140	3%
Påfart Essingeleden	NV	Påfarter går ihop	6 300	6 300	6 300	8%
Påfart Essingeleden		Hägerstensv (Ö) – Essingeleden	3 150	3 150	3 150	8%
Påfart Essingeleden		Hägerstensv (V) – Essingeleden	3 150	3 150	3 150	8%
Avfart Essingeleden	SÖ	Avfarter innan delning	7 200	7 200	7 200	8%
Avfart Essingeleden		Essingeleden – Hägerstensv (Ö)	3 600	3 600	3 600	8%
Avfart Essingeleden		Essingeleden – Hägerstensv (V)	3 600	3 600	3 600	8%
Hägerstensvägen	V	Södertäljev – Essingeleden	1 990	1 800	6 950	3%
Hägerstensvägen	V	Essingeleden – Kilabergsv	5 230	5 040	6 950	10%
Hägerstensvägen	V	Kilabergsv – Sigfridsv	4 710	4 820	4 120	10%
Sigfridsvägen			2 070	2 070	2 070	10%
Hägerstensvägen	V	Sigfridv – Manhemsg	4 130	4 240	4 120	10%
Hägerstensvägen	Ö	Manhemsg – Kilabergsv	4 350	4 350	4 120	10%
Kilabergsvägen		Hägerstenv – Tellusborgsv	11 690	12 210	20 060	3%
Tellusborgsvägen		Kilabergsv – Bäckv	7 030	7 190	4 960	8%
Bäckvägen		Tellusborgsv – Cedergrensv	5 210	5 210	5 210	8%
Bäckvägen		Cedergrensv – Påskv	3 950	3 950	3 950	8%
Tellusborgsvägen		Kilabergsv – Nybodalsg	3 450	3 450	12 220	8%
Pilgrimsvägen		Manhemsg – Hägerstensv	180	180	180	8%
Hägerstensvägen	Ö	Kilabergsv – Essingeleden	8 010	8 350	6 950	10%
Tellusborgsv, bussdepå		Bussdepå	690	690	690	3%

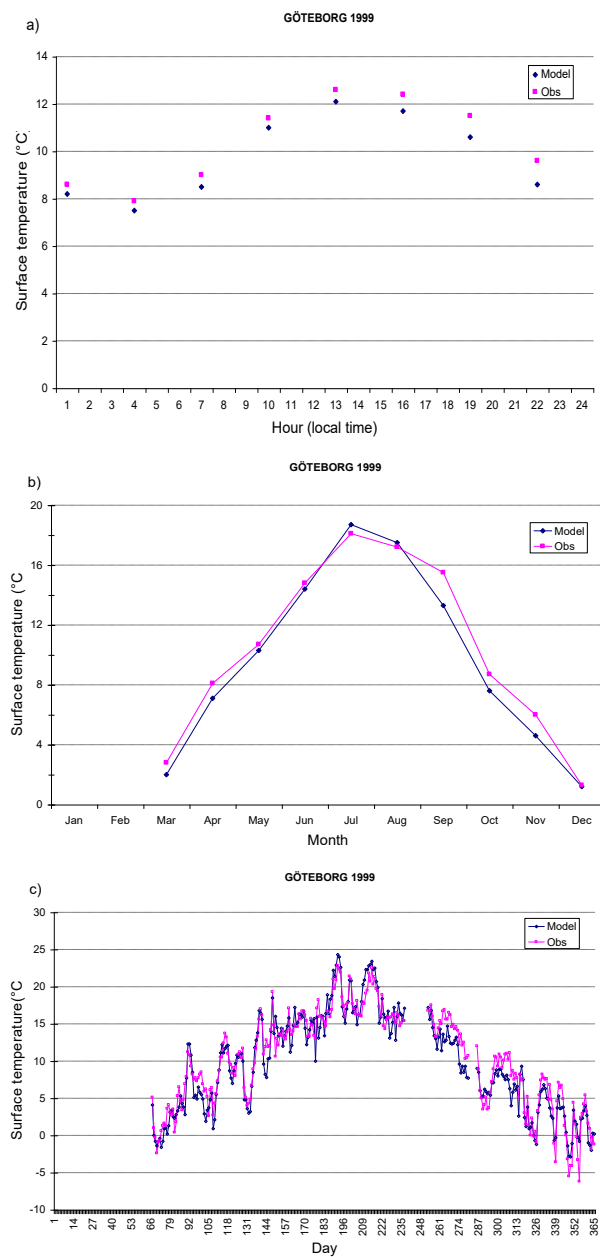
Bilaga B TAPM-modellen

För framtagandet av meteorologi har TAPM (The Air Pollution Model) använts, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. TAPM använder indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav, olika tätortsklasser m.m.), jordart, havstemperatur, markfuktighet m.m. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1×1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1×1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 m höjd, lokala vindflöden (såsom sjö- och landbris), terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), om- landsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd m.m. beräknas horisontellt och vertikalt.

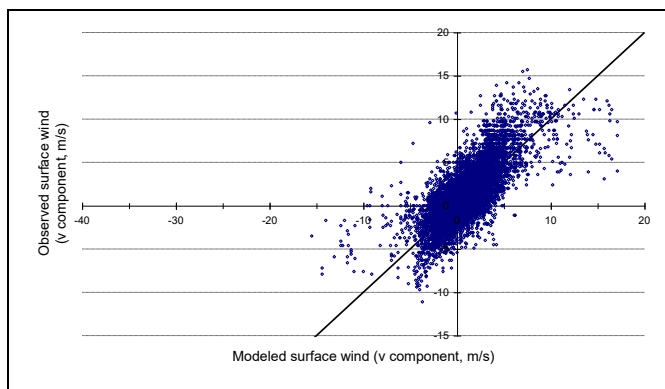
Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL Svenska miljöinstitutet har också genomfört valideringar för svenska förhållanden i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden.

I Chen m.fl. (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

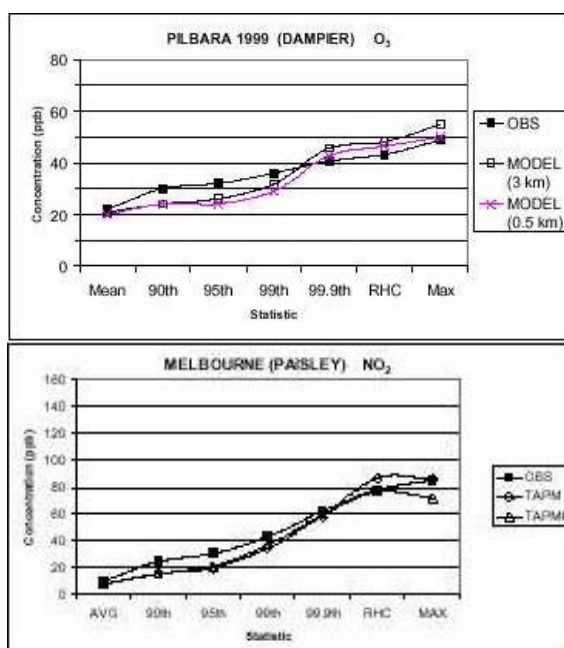
I Figur B.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve i Göteborg. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se Figur B.3).



Figur B.1 Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999: (a) timvariation, (b) säsongvariation och (c) dygnsvariation.



Figur B.2 Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



Figur B.3 Jämförelse mellan uppmätta halter av ozon (O_3) och kvävedioxid (NO_2) i Australien, gridupplösning 3×3 km.

Referenser

Chen m.fl. 2002: *Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999–2000*, IVL-rapport L02/51

Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.

Bilaga C MISKAM-modellen

Miskam står för Microscale Climate and Dispersion Model. Miskam-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gaturum och vägvägsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow dvs. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt-, linje- eller ytkällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer ner i markplan skall utföras.

Miskam är speciellt anpassad för planering i planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av Institute for Atmospheric Physics vid Johannes Gutenberg-universitetet i Mainz.

Miskam-modellen ingår i ett modellsystem, SoundPLAN där även externbuller kan beräknas. Programmet kan räkna i enlighet med alla större internationella standarder, inklusive nordiska beräkningsmetoder för buller från industri, vägtrafik och tågtrafik. Resultatet kan bestämmas i enskilda punkter eller skrivas ut som färgkartor för större ytor.