

PM LUFTUTREDNING

UPPDRAG Tomtebo strand, Umeå kommun	UPPDRAGSLEDARE Eva Espling	DATUM 2020-03-05
UPPDRAGSNUMMER 13003269	UPPRÄTTAD AV Erik Nordin	

Sammanfattning

Sweco tar på uppdrag av Umeå kommun fram en detaljplan för det planerade bostadsområdet Tomtebo strand. Som en del av uppdraget utförs en luftutredning som med hjälp av spridningsberäkningar undersöker hur närbelägna vägar och ett närbeläget värmeverk påverkar luftmiljön för det planlagda området. Luftföroreningarna som ingår i utredningen är luftburna partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid. Luftutredningen presenteras i sin helhet i detta PM.

Spridningsberäkningarna utfördes enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) godkända modellkoncept AERMOD. I spridningsberäkningarna antas luftföroreningarna komma från närbelägna vägar samt Ålidhems värmeverk. De vägar som ingår i spridningsberäkningarna är samma vägar som ingår i trafikutredningen som gjorts för Tomtebo strand.

De simulerade halterna av NO₂ och PM₁₀ är lägre än de gränsvärden som finns i miljö kvalitetsnormen, för hela det planlagda området. Därmed finns goda förutsättningar för att gränsvärdena i miljö kvalitetsnormen (MKN) ska innehållas för det nya bostadsområdet. Den nedre utvärderingströskeln i MKN, riskerar dock att överskridas på delar av vägarna.

Inledning

Sweco tar på uppdrag av Umeå kommun fram en detaljplan för det planerade bostadsområdet Tomtebo strand. Som en del av uppdraget utförs en luftutredning som med tonvikt på spridningsberäkningar (utredning av luftburna föroreningars utbredning i omgivningen) undersöker hur närbelägna vägar och värmeverk påverkar luftmiljön på det planlagda området. Luftföroreningarna som ingår i utredningen är luftburna partiklar och kvävedioxid. Luftutredningen presenteras i sin helhet i detta PM.

Vägtrafiken i Sverige är en av huvudkällorna till utsläpp av luftburna föroreningar som kväveoxider (NO_x) och luftburna partiklar (PM) i Sverige. Annan förbränning som t ex förbränning av biomassa och fossila bränslen i värmeverk kan lokalt bidra till luftföroreningar. Exponering för luftburna föroreningar har påvisats ha en negativ hälsoeffekt och förkortar medellivslängden över en population med upp till ett par år beroende på exponeringens storlek. I Sverige uppskattas att över 7 000 människor dör i förtid varje år p g a exponering för luftburna föroreningar.¹

NO_x är summan av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO_2). Den främsta källan till bildning och utsläpp av kväveoxid är förbränningsprocesser där kvävgas från luften oxideras i förbränningen. Fordon som drivs på diesel är den enskilt största källan till utsläpp av NO. Kväveoxid oxideras genom atmosfärkemiska processer och kvävedioxid bildas. Kvoten mellan NO och NO_2 är störst i närheten av källorna (t ex stadsmiljö) medan andelen NO_2 ökar ju längre ifrån källorna man kommer. Exponering för NO_2 kan leda till skador på det respiratoriska systemet och kan minska immunförsvarets förmåga att bekämpa infektioner i lungorna.

Luftburna partiklar brukar delas in två storleksklasser $\text{PM}_{2.5}$ och PM_{10} , PM står för Particulate Matter, 2,5 respektive 10 syftar på partikeldiameter 2,5 resp. 10 μm . $\text{PM}_{2.5}$ är ett mått på masskoncentrationen av alla partiklar som är mindre 2,5 μm i diameter och PM_{10} är ett mått på masskoncentrationen av alla partiklar som är mindre än 10 μm i diameter. Förenklat kan man säga att $\text{PM}_{2.5}$ från trafiken mest består av partiklar som alstrats vid förbränning i motorn t ex sot och partiklar som bildats i atmosfären från gasemissioner. I PM_{10} ingår förutom de partiklar som alstrats vid förbränning också partiklar från slitage av bromsar och väg. Slitagepartiklar från vägbanan alstras till stor del p g a dubbdäcksanvändning. Exponering för luftburna partiklar kan bland annat orsaka sjukdomar i andningsorganen samt hjärt- och kärlsjukdomar. Man anser att exponeringen för mindre partiklar ($\text{PM}_{2.5}$) är farligast, bland annat eftersom dessa har förmågan att penetrera djupare ner i andningsorganen.

Lagstiftningskrav (Europeisk emissionsstandard, EURO) har gradvis sänkt emissionerna från nya person- och lastbilar, genom att sänka tillåtna utsläppsnivåer från fordonen i flera steg. Detta har tvingat fordonstillverkare att införa reningsutrustning, bland annat partikelfilter på fordonen och medför bland annat att totala utsläppen av sotpartiklar, från framförallt dieseltrafik, minskar efterhand som fordonsflottan förnyas.

¹ Gustafsson et al., Quantification of population exposure to NO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ and PM_{10} and estimated health impacts. ISBN 978-91-88787-60-6

Miljökvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft avser föroreningshalter för den lägsta godtagbara luftkvaliteten, med avseende på luftföroreningar. Miljökvalitetsnormerna gäller i hela landet, undantaget miljökvalitetsnormen för utomhusluft är arbetsplatser, väg- och järnvägstunnlar. De svenska miljökvalitetsnormerna för utomhusluft återfinns i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). I tabell 1 redovisas miljökvalitetsnormerna för olika medelvärdesperioder för NO₂ och PM₁₀. Tim- och dygnsmedelvärdena får överskridas ett antal gånger per år utan att åtgärder måste vidtas. Om tim- eller dygnsmedelvärdena överskrider fler gånger än tillåtet eller om årsmedelvärdet överskrider blir kommunen ålagd att vidta åtgärder. För NO₂ får timmedelvärdet på 90 µg m⁻³ överskridas vid 175 tillfällen på ett år. Det är ekvivalent med att den 98e percentilen av mätvärdena skall understiga normen, dvs man exkluderar de två procent högsta timmedelvärdena. Det samma gäller för dygnsmedelvärdena där 60 µg m⁻³ för överskridas vid 7 tillfällen på ett år. För PM₁₀ finns inga begränsningsvärden på timbasis. Dygnsmedelvärdet på 50 µg m⁻³ får överskridas högst vid 35 tillfällen, vilket ungefär är ekvivalent med att den 90e percentilen av dygnsmedelvärdet inte får överskrida normen. Begränsningsvärdena i MKN kompletteras också med två ytterligare värden, nedre och övre utvärderingströskeln (NUT och ÖUT). Om trösklarna överskrider vid mätning eller beräkning behövs ytterligare kontroll av luftkvaliteten på området göras, se Luftkvalitetsförordningen (2010:477) för mer information om trösklarna.

Tabell1. Begränsningsvärden och utvärderingströsklar i Miljökvalitetsnormen (MKN) för NO₂ och PM₁₀²

Förorening	Medelvärdesperiod	Begränsningsvärde enligt MKN/NUT/ÖUT (µg m ⁻³)	Antal tillåtna överskridanden per kalenderår
NO ₂	Timme	90/54/72	175 h
	Dygn	60/36/48	7 dygn
	År	40/26/32	
Partiklar (PM ₁₀)	Dygn	50/25/35	35 dygn
	År	40/20/28	

Metod

Beskrivning av modellen

Spridningsberäkningarna utförs enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) godkända modellkoncept AERMOD: Inom EU saknas krav på att spridningsmodeller ska vara godkända,

² <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Luft-och-klimat/Miljokvalitetsnormer-for-utomhusluft/Gransvarden-malvarden-utvarderingstrosklar/>

det anges dock rekommendationer i luftvårdsdirektivet 2008/50/EG att avancerade modeller bör användas för att uppfylla tillräcklig kvalitet på resultaten. Inom EU finns organisationen Eionet (Européén Topic Centre on Air and Climate Change) som har tagit fram en förteckning över spridningsmodeller som används inom EU. Där klassas AERMOD enligt högsta nivå, nivå 1, när det gäller kvaliteten på modellen vid validering/utveckling och dokumentationen.

Tre olika applikationer ingår i detta arbete, dessa är:

1. AERMET är en specialanpassad beräkningsapplikation för att beräkna de meteorologiska parametrarna för bl.a. vertikala profiler i luftrummet.
2. AERMOD är en spridningsmodell för utsläpp från bl.a. skorstenar, som är speciellt utvecklad för att beräkna halter i närområdet inklusive byggnaders inverkan kring utläppskällan.
3. AERMAP är en beräkningsmodell för definiering av de topografiska förhållandena.

Meteorologi

Speciellt anpassade meteorologiska data för spridningsberäkningar (AERMOD/AERMET) beräknas enligt specifikation från den internationella organisationen för meteorologi, World Meteorological Organization (WMO). Väderdata bygger på en numerisk väderprognos-modell, "Mesoscale Model 5th generation" (MM5), vilken har beräknat de meteorologiska förutsättningarna för tre på varandra följande år, i det här fallet 2016 t.o.m. 2018. Bland parametrar som ingår kan nämnas lufttryck, temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ fuktighet, molnmängd och nederbörd. För de aktuella åren har entimmesmedelvärden för var och en av parametrarna matchats mot bland annat emissioner och topografi. Totalt 26 280 timmars meteorologiska avser att nyttjas. Vissa parametrar är även definierade för olika nivåer i vertikalled (vindhastighet, vindriktning, lufttryck, temperatur, relativ fuktighet etc.). Metoden att använda MM5 data följer de anvisningar som de amerikanska miljömyndigheterna (US-EPA) tagit fram att användas i motsvarande tillståndsansökningar i USA och som rekommenderas av det svenska referenslaboratoriet för utomhusluft, SMHI.

Antaganden

Följande antaganden har gjorts för att i möjligaste mån anpassa modellen efter verkligheten. I spridningsberäkningarna antas luftföroreningarna komma från närbelägna vägar samt Ålidhems värmeverk. De vägar som ingår i spridningsberäkningar är samma vägar som ingår i trafikutredningen³ som gjorts för Tomtebostrand, scenario 1. Dessutom har trafikflödena för de planerade vägarna i planområdet inkluderats (RVU-scenariot).

Som indata till modellen används emissionsfaktorer framtagna för den svenska fordonsflottan för de skyltade hastigheter som gäller för aktuella vägtyper, för personbilar och lastbilar. Emissionsfaktorerna anges i gram förorening per körd kilometer, för NO₂ resp. PM₁₀. Emissionsfaktorerna är framtagna utifrån hur sammansättningen av den svenska fordonsflottan antas vara 2030. Dubbdäcksandelen antas vara 88%, dubbdäcksdata är hämtad från

³ Tomtebo strand – trafikutredning Serie nr: 2018:62, Trivector trafik

Naturvårdsverket⁴. Användningen av dubbdäck har antagits varit full under november till och med mars samt halv under oktober respektive april. För att fånga dygnsvariationen i trafiken multipliceras emissionsfaktorerna med en timfaktor, då trafiken är mycket tätare under rusningstid än till exempel under natten.

Indata för Ålidhemsverket kommer från miljörapporten för 2018. I verket ingår flera pannor, som eldas med biomassa eller olja. Biopannorna har flest driftstimmar.

För att approximera utsläppen från källor som inte är specificerade i modelleringen, till exempel småskalig biomassförbränning och långdistanstransport, har bakgrundskoncentrationer av NO₂ och PM₁₀ lagts in i modellen. Bakgrundskoncentrationerna är hämtade från mätningar genomförda på stadsbiblioteket i Umeå och är inlagda som årsmedelvärden. Bakgrundskoncentrationen var 11,5 µg m⁻³ för PM₁₀ och 14,3 µg m⁻³ för NO₂.

Resultat

Figureerna 1–5 visar spridningsberäkningar för emissionerna från värmeverket och vägtrafiken över det planlagda området. Varje isolinje indikerar en koncentration av luftföroreningen, i det färgade området mellan två linjer är koncentrationen av luftföroreningen mellan de två linjernas värde.

⁴ <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Dubbdack-anvandning-i-Sverige/>



Figur 1, årsmedelvärde för PM₁₀. Varje linje på kartan motsvarar en beräknad partikelhalt, i det färgade området mellan två linjer är halten mellan linjernas värde. Gränsvärdet i MKN är 40 µg m⁻³.

Sweco
Terminalgatan 1

SE-252 78 Helsingborg, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax
www.sweco.se

Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Erik Nordin
Civilingenjör, PhD
Helsingborg, Miljö och Arbetsmiljö

Mobil +46 (0)708 76 57 94
e.nordin@sweco.se



Figur 2, 90e percentilen av dygnsmedelvärde av PM₁₀. Varje linje på kartan motsvarar en beräknad partikelhalt, i det färgade området mellan två linjer är ligger halten mellan linjernas värde. Gränsvärdet i är MKN 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figur 1 visar det simulerade årsmedelvärdet av PM₁₀ för det planlagda området. På och i anslutning till vägarna är de simulerade halterna av PM₁₀ som högst, halterna klingar snabbt av ju längre ifrån vägen man kommer. De simulerade halterna är betydligt lägre än begränsningsvärdet i MKN (40 µg m⁻³) för hela det planlagda området. Dock överskrider den nedre utvärderingströskeln i MKN (20 µg m⁻³) på delar av vägen, men inte där bostäder planeras.

Figur 2 visar den 90e percentilen av dygnsmedelvärdet för PM₁₀, om 90e percentilen överskrider gränsvärdet i MKB så betyder det att gränsvärdet överskrider fler än tillåtet antal gånger. Gränsvärdet är MKN 50 µg m⁻³ och det överskrider inte i det simulerade området. Dock överskrider den nedre utvärderingströskeln i MKN (25 µg m⁻³) på delar av vägen samt i närheten av Ålidhemsverket, men inte där bostäder planeras.

Slutligen kan det vara värt att notera är att bakgrundskoncentrationen av PM₁₀ är 11,5 µg m⁻³, vilket betyder att de simulerade källornas påverkan på luftmiljön i det planlagda området är relativt liten.



Figur 3, årsmedelvärdet av NO₂. Varje linje på kartan motsvarar en beräknad halt, i det färgade området mellan två linjer är halten mellan linjernas värde. Gränsvärdet i MKN är 40 µg m⁻³.

9 (13)

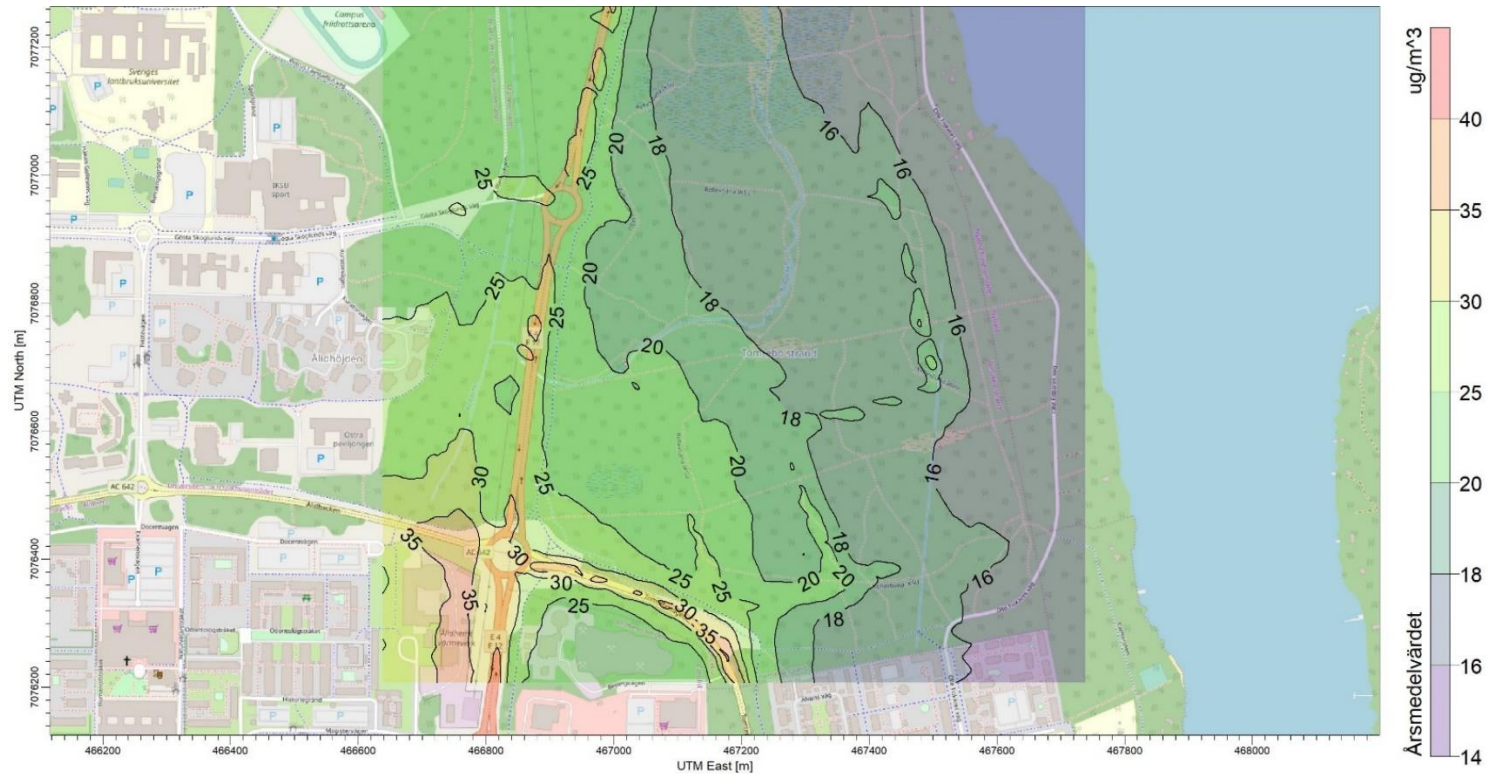
Sweco
Terminalgatan 1

SE-252 78 Helsingborg, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax
www.sweco.se

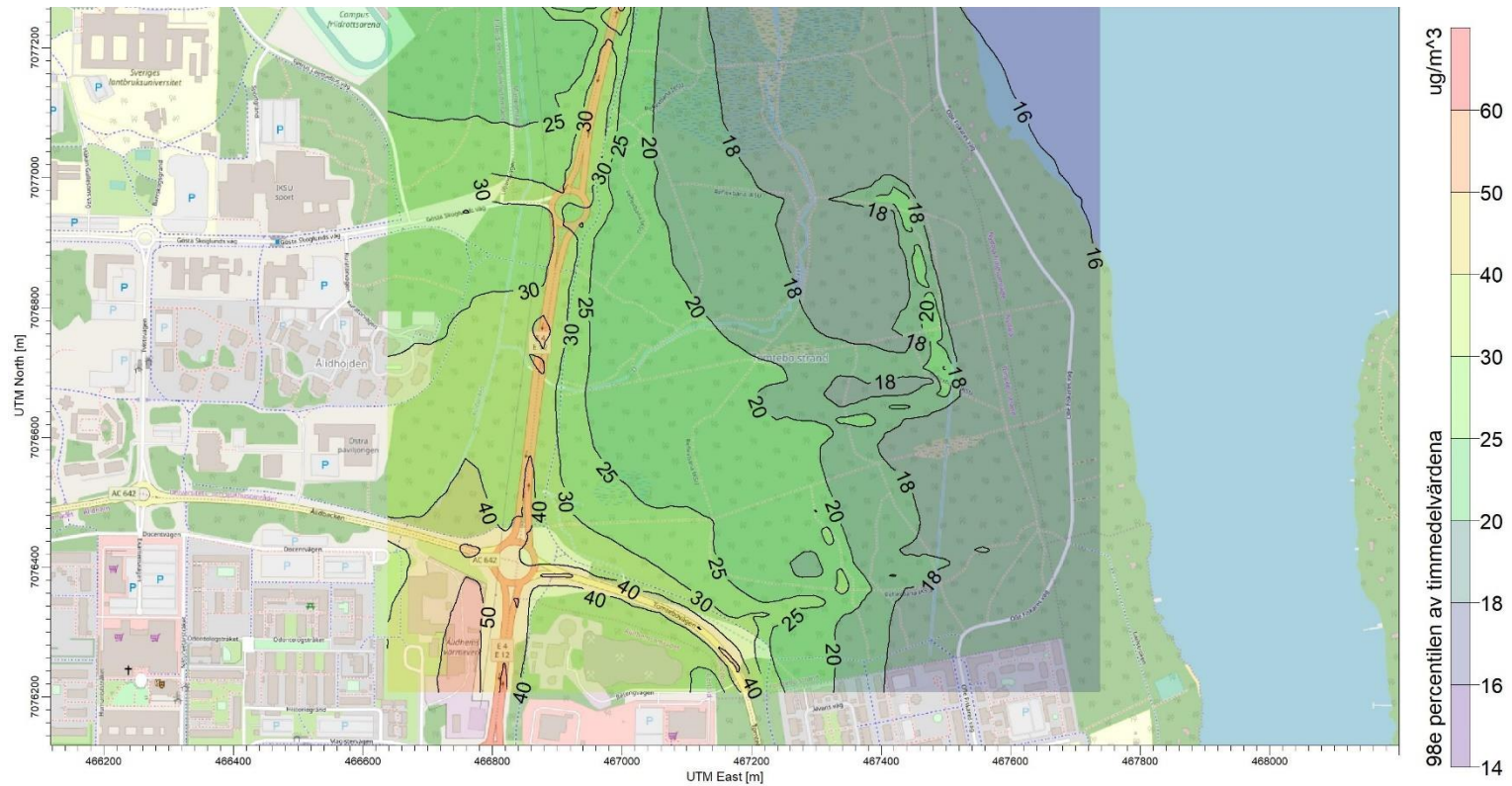
Sweco Environment AB
RegNo: 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Erik Nordin
Civilingenjör, PhD
Helsingborg, Miljö och Arbetsmiljö

Mobil +46 (0)708 76 57 94
e.nordin@sweco.se



Figur 4, 98e percentilen av dygnsmedelvärde av NO₂. Varje linje på kartan motsvarar en beräknad halt, i det färgade området mellan två linjer är halten mellan linjernas värde. Gränsvärdet i MKN är 60 µg m⁻³.
10 (13)



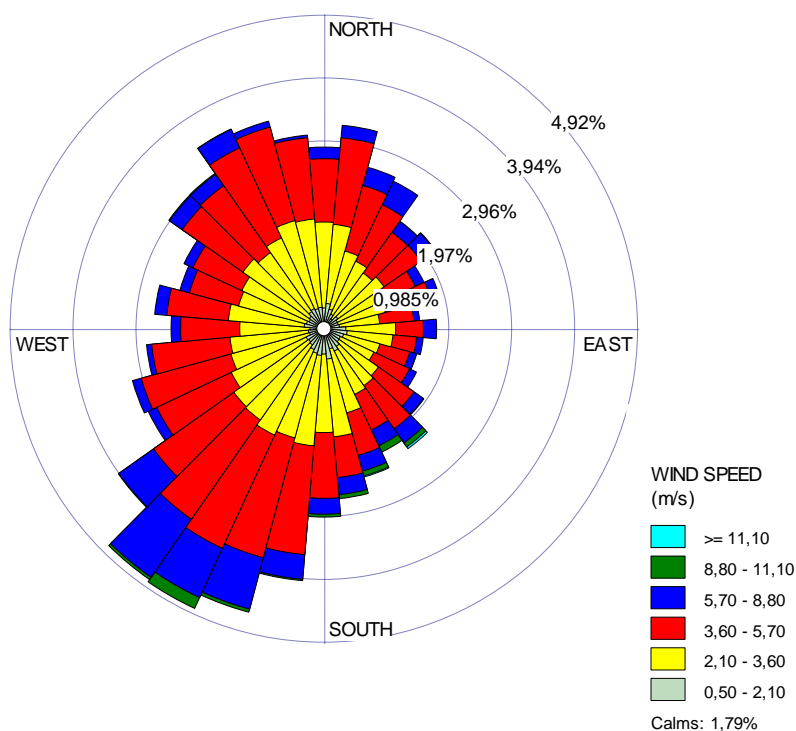
Figur 5, 98e percentilen av timmedelvärdet av NO₂. Varje linje på kartan motsvarar en beräknad halt, i det färgade området mellan två linjer är halten mellan linjernas värde. Gränsvärdet i MKN är 90 µg m⁻³.

Figur 3 visar årsmedelvärdet av NO₂ för det planlagda området samt intilliggande vägar. NO₂-halten är som högst på och i anslutning till vägbanan och avtar snabbt ju längre man kommer från vägen. Halten understiger dock med god marginal begränsningsvärdet i MKN (40 µg m⁻³) för hela det planlagda området.

Figur 4 och 5 visar 98e percentilen av dygn- respektive timmedelvärde av NO₂ för det planlagda området. Om 98e percentilen överskrider gränsvärdena i MKN så betyder det att gränsvärdet överskrids fler än tillåtet antal gånger. Varken 98e percentilen av dygn- (fig. 4) eller timmedelvärdet (fig. 5) överskrider begränsningsvärdena i MKN för det planlagda området. Dock överskrider den 98e percentilen av dygnsmedelvärdet den nedre utvärderingströskeln i MKN (36 µg m⁻³) på delar av vägen samt i anslutning till Ålidhemsverket, men inte där bostäder planeras. Även den nedre utvärderingströskeln för timmedelvärdena (54 µg m⁻³) riskerar att överskridas i direkt anslutning till Ålidhemsverket, men inte där bostäder planeras.

Luftföroreningar i gaturum

På gator som har tät bebyggelse på båda sidor, så kallade gaturum (eng. street canyons), kan halterna av luftföroreningar bli mångdubbelt högre än i sin omgivning. Om vindriktningen är vinkelrätt mot vägens riktning kan luften återcirkuleras i gaturummet. Fenomenet uppstår när höjden på omgivande byggnader börjar närma sig samma storlek som längden på avståndet mellan husen. Om vägen är trafikerad så leder det till att halten av luftföroreningar blir mycket högre än omgivningen. Den förhärskande vindriktningen i området (fig. 6) är sydsydväst, vilket innebär att risken för förhöjda koncentrationer i gaturum är störst vid Tomtebovägen.



Figur 6, vinddiagram med statistik över vindriktning och vindstyrka över det modellerade område. Den förhärskande vindriktningen är sydsydväst.

Kan man lita på modellen?

Hur kan vi veta att spridningsberäkningarna som modellen utför är korrekta? Aermod är ett modellkoncept som är utvecklat av US-EPA (Amerikanska Naturvårdsverket), de har själva gjort ett antal valideringar av modellens resultat. Inom EU klassas modellen på den högsta nivån för luftkvalité-modeller och den finns med på SMHIs lista över rekommenderade modeller. SMHI har även tagit fram ett verktyg för att jämföra spridningsberäkningar med uppmätta värden. I den här luftutredningen har inte en sådan jämförelse gjorts då utredningen behandlar en framtida trafiksituation samt att det inte finns tillgängliga mätdata för aktuell plats. Till syvende och sist handlar även om kvaliteten på indata till modellen samt hur precisa antaganden man kunnat göra.

Slutsats

De simulerade halterna av NO₂ och PM₁₀ är lägre än de begränsningsvärden som finns i Miljökvalitetsnormen, för hela det planlagda området, för det givna trafikscenariot. Därmed finns goda förutsättningar för att gränsvärdena i miljökvalitetsnormen ska innehållas för det nya bostadsområdet. Den nedre utvärderingströskeln i MKN, riskerar dock att överskridas på delar av vägarna.