

Nya bostäder vid Ryssberget, Nacka kommun - rapport 2

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV
KVÄVEDIOXID (NO₂) OCH PARTIKLAR (PM10) ÅR
2030

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 Nacka kommun [1]. Rapporten innehåller en revidering av tidigare beräkningar som presenterades i rapport LVF 2017:14.

Rapporten har granskats internt av Anders Engström Nylén.

Uppdragsnummer:	2018108
Daterad:	2018-05-22
Handläggare:	Boel Lövenheim, 08-508 28 955
Status:	Granskad



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

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	6
BERÄKNINGSUNDERLAG	7
Beräkningsförutsättningar - skillnader från tidigare beräkning	7
Trafik	8
Bebyggelse	9
Spridningsmodeller	9
Emissioner	10
MILJÖKVALITETSNORMER OCH MILJÖKVALITETSMÅL	11
Partiklar, PM10	11
Kvävedioxid, NO ₂	12
HÄLSOEFFEKTER AV LUFTFÖRORENINGAR	13
RESULTAT	14
Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid för nuläget	14
Halter av partiklar, PM10, år 2030, jämförelse med miljökvalitetsnorm och nationella miljömål	15
Halter av kvävedioxid, NO ₂ , år 2030, jämförelse med miljökvalitetsnorm och nationella miljömål.....	18
Exponering för luftföroreningar vid bebyggelse och vistelsezoner	21
OSÄKERHETER I BERÄKNINGARNA	22
DISKUSSION OCH SLUTSATSER	23
REFERENSER	24

Sammanfattning

Som underlag för den pågående planeringen av bostäder på västra Sicklaön i Nacka år 2030 har spridningsberäkningar för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂ utförts. I juni 2017 redovisades i rapporten LVF 2017:14 detaljerade luftkvalitetsberäkningar för området Ryssberget. I denna rapport presenteras reviderade beräkningar för samma område med nya beräkningsförutsättningar. Förändringarna berör främst Värmdöleden där beräkningarna har utförts med ett minskat trafikflöde, sänkt hastighet, en minskad användning av dubbdäck samt en ökad andel tung trafik. Även utformningen av planerad bebyggelse har ändrats.

För att kunna uppskatta effekten av planområdets topografi på spridningen av utsläppen från Ryssbergstunneln och Värmdöleden utfördes tidigare beräkningar med en 3D-modell (MISKAM). Resultaten från dessa beräkningar har utnyttjats vid revideringen.

Beräknade halter jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477 och de nationella miljömålen för PM10 och NO₂.

De högsta halterna i området har beräknats på Värmdöleden, där trafikflödet är som störst, och intill Ryssbergstunnelns mynning mot trafikplats Kvarnholmen norra. Ryssbergstunnelns mynning är omgiven av bergväggar vilket medför att utvädringen av luftföroreningar är dålig.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, överskrider inom vägområdet på Värmdöleden, och i marknivå vid Ryssbergstunnelns mynning. Normvärdet riskerar även att överskrider intill fasad vid några av byggnaderna norr och söder om Värmdöleden. Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras överallt utom i marknivå intill Ryssbergstunnelns mynning.

Ovanför Ryssbergstunnelns mynning planeras en bil- och cykelväg och väster om mynningen planeras bostäder. I höjd med den planerade bil- och cykelvägen ligger beräknad luftföroreningshalt strax under miljö kvalitetsnormen för PM10 och NO₂. Innan den förorenade luften når bostadshuset sker ytterligare en inblandning av renare luft. Beräkningar visar att halten vid bostadshuset inte överskrider miljö kvalitetsnormen.

Miljö målet för PM10 klaras vid större delen av den nya bebyggelsen på gatan norr om Värmdöleden men överskrider i stora delar av det övriga beräkningsområdet. Halter över miljömålen för kvävedioxid återfinns runt Ryssbergets tunnelmynning, inom Värmdöledens vägområde och intill fasad vid delar av bebyggelsen söder om Värmdöleden.

Det är 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 negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Det är därmed viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt där folk bor och vistas. Barn är speciellt känsliga för luftföroreningar, vilket innebär att det är särskilt viktigt med en bra luftmiljö där barn vistas som t.ex. förskolor, skolor och lekplatser.

I området finns möjligheter att planera så att exponeringen för boende och de som kommer att vistas i området blir så låg som möjligt. Beräkningarna visar att den nya bebyggelsen längs Värmdöleden till viss del hindrar förorenad luft att nå bakomliggande bebyggelse. Detta bidrar till en minskad exponeringen vid de nya bostäderna längs den nya gatan norr om Värmdöleden.

Höga halter av luftföroreningar har beräknats vid de byggnader som har fasader mot Värmdöleden och området mellan väg och fasad bör inte användas som vistelseyta eller för gång- och cykelbanor. Intag för frisklufsventilation för husen längs med Värmdöleden bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter mot leden.

I denna rapport har uppdraget innefattat revidering av tidigare beräkning på en mer övergripande nivå där nya 3D-beräkningar inte ingår. Osäkerheter uppkommer vid denna typ av revidering men de nya beräkningsförutsättningarna bedöms inte påverka spridningen av föroreningar från Ryssbergets tunnelmynning. På Värmdöleden kan halterna vid husfasaderna längs med leden vara något underskattade. På den nya gatan norr om Värmdöleden kan det lokala haltbidraget från Värmdöleden vara något överskattat.

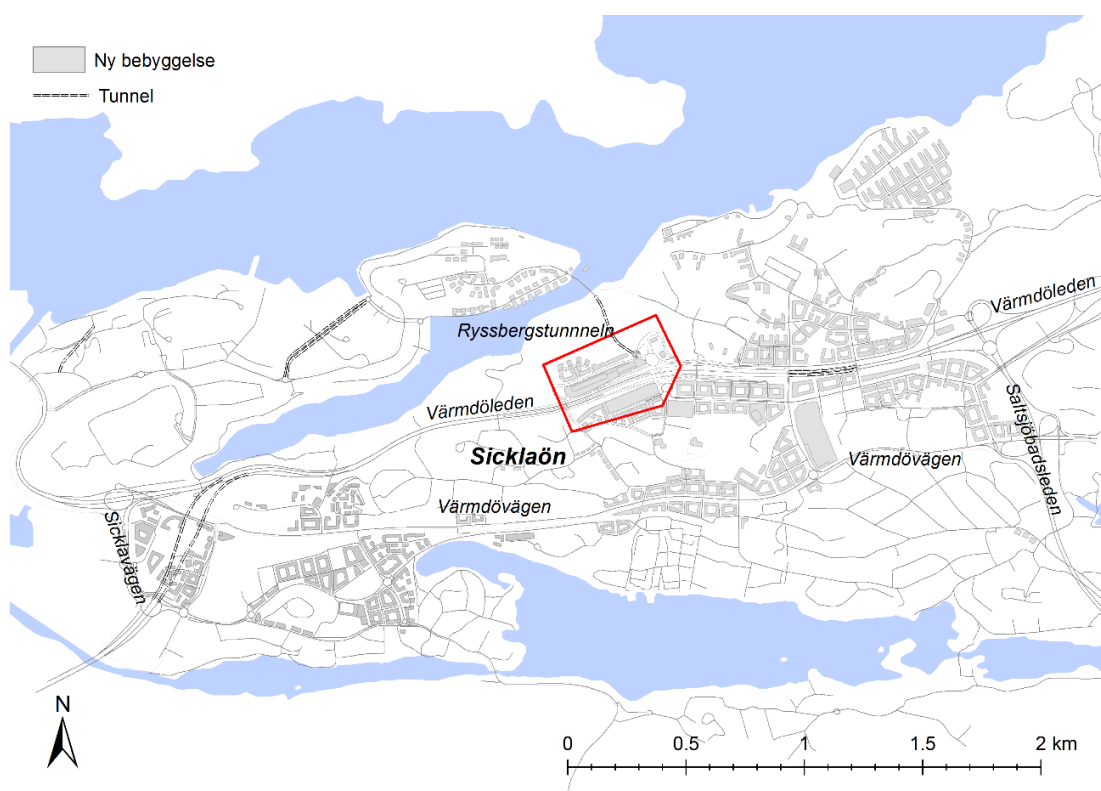
Inledning

För att möta den ökande befolkningen i Nacka planerar kommunen att bygga cirka 14 000 nya bostäder på västra Sicklaön den närmaste 15-årsperioden.

I juni 2017 redovisades i rapport LVF 2017:14 [30] detaljerade luftkvalitetsberäkningar för området Ryssberget. I denna rapport presenteras reviderade beräkningar för samma område med nya beräkningsförutsättningar.

Spridningsberäkningar av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, har reviderats för ett utbyggnadsalternativ med traditionell trafikprognos år 2030 för de kommunala vägarna, men med trafikflöden på Värmdöleden enligt Trafikverkets prognos för år 2040. På Värmdöleden har även hastighet, andel tung trafik och andelen fordon med dubbade vinterdäck förändrats. Planerad bebyggelse har reviderats och en förändring i vägdragning vid trafikplats Ryssberget Norr har utförts.

Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ enligt förordningen SFS 2010:477 [11] och de nationella miljömålen [18] för partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂.



Figur 1. Översiktskarta över västra Sicklaön med ny bebyggelse 2030. Den röda polygonen i bilden visar området som denna rapport behandlar.

Beräkningsunderlag

Beräkningsförutsättningar - skillnader från tidigare beräkning

I tabell 1 listas förändrade indata till Värmdöleden jämfört med tidigare beräkning. Förändringarna medför att de lokala utsläppen av partiklar, PM10, minskar från vägen. För kväveoxid (NO_x) är de lokala utsläppen i stort sett oförändrade jämfört med tidigare då bl a en ökad andelen tung trafik ökar utsläppen och tar ut minskningen p g a lägre fordonsflöde.

Tabell 1. Förändringar i beräkningsunderlaget, indata till denna rapport jämfört med indata till beräkningarna i rapport LVF 2017:32 [30].

Parameter för Värmdöleden	Nya indata	Indata tidigare beräkningar
Trafikflöde årsmedeldygn	70 500 -72 390	111 910 - 127 340
Hastighet	80 km/h	90 km/h
Andel tung trafik	10 %	3 %
Andel dubbade vinterdäck	50 %	60 %

Övriga förändringar rör byggnadernas utformning och höjd samt ändrad vägdragnings vid trafikplats Kvarnholmen norra.

För att kunna uppskatta effekten av planområdets topografi och byggnader på spridningen av utsläppen från ytvägar och tunnelmynning utfördes beräkningarna i tidigare rapport med hjälp av modellen MISKAM (Mikroskaliges Strömungs- und Ausbreitungmodell) [3]. Modellen är en så kallad CFD-modell (CFD=Computational Fluid Dynamics) och är ett avancerat modellverktyg som används för att beräkna luftföroreningshalter i miljöer med komplicerad geometri som t.ex. stadsbebyggelse, vägbroar eller tunnelmynningar.

I denna utredning har inga nya beräkningar med MISKAM-modellen utförts. Resultaten från tidigare beräkningarna har delvis använts för att kalibrera de nya beräkningarna med de modeller som presenteras under avsnittet spridningsmodeller. För halter runt tunnelmynningen har inga nya beräkningar utförts. Halter vid husfasader mot Värmdöleden har endast skalats för de nya utsläppsförhållandena och någon hänsyn till påverkan av byggnadernas nya höjd och utformning har inte tagits. Detta beror på att uppdraget har innefattat revidering av tidigare beräkning på en mer övergripande nivå där nya 3D-beräkningar inte ingår.

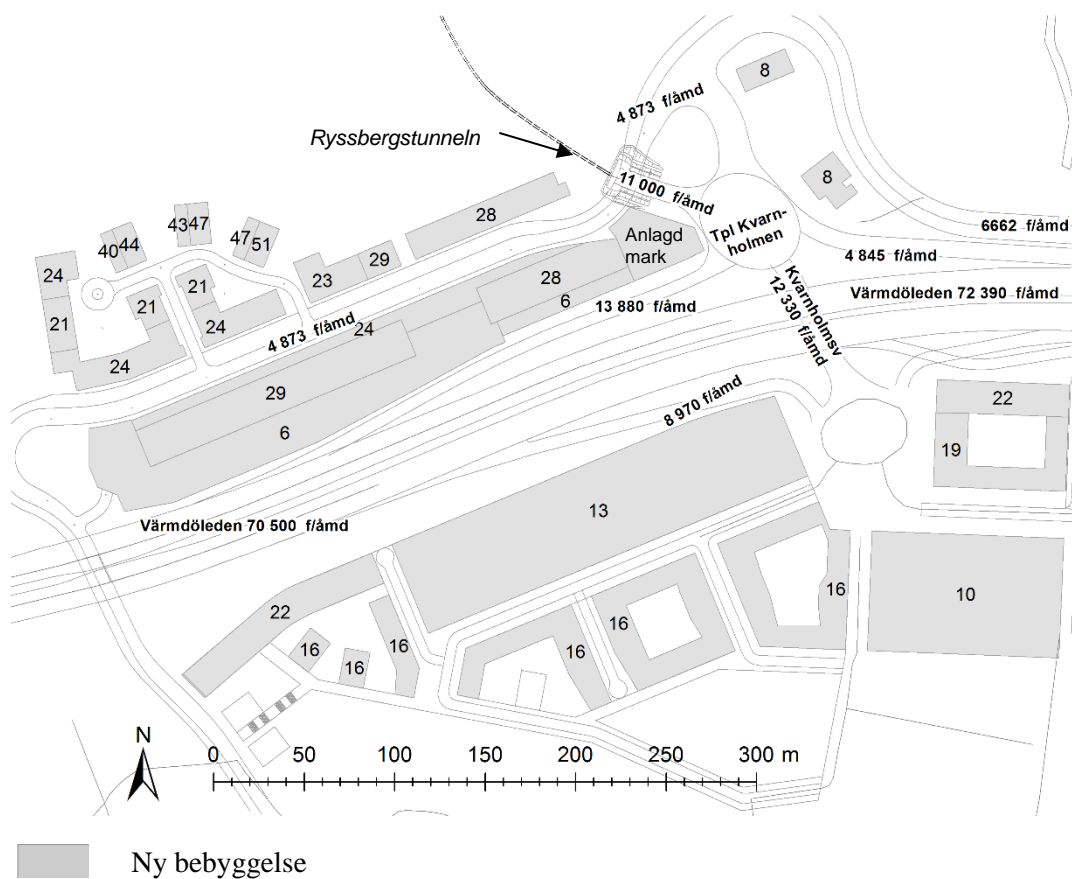
Trafik

För de kommunala vägarna har beräkningarna utförts med trafikflöden från den traditionella prognosen ("worst case") för år 2030. Trafikprognosen, andel tung trafik och hastighet har levererats av ÅF Infrastructure (ÅF) [2]. Prognosen anger andelen tung trafik till 1 % på kommunala vägar inom beräkningsområdet. Hastigheten är satt till 30 – 40 km/h enligt indata från ÅF.

För de statliga vägarna, Värmdöleden (väg 222), inklusive av- och påfarter, har trafikflöden från Trafikverkets prognos för 2040 använts [28]. I denna prognos är andelen tung trafik är satt till 10 % på huvudleden och 4 % på av- och påfarter. Hastigheten är skyltad till 80 km/h på huvudleden och 60 - 80 km/h på av- och påfarter.

I utredningsområdet finns en in- och utfart från tunneln under Ryssberget. I tidigare utredning beskrivs hur mynningsutsläppet har beräknats.

I Figur 2 visas de trafikflöden som har använts som indata till beräkningarna i denna rapport.



Figur 2. Utformning av området år 2030. I bilden visas höjd över mark (m) på nya byggnader samt trafikflöden per årsmedeldygn (f/åmd) i trafikprognos traditionell år 2030 för kommunala vägar och Trafikverkets prognos 2040 för Värmdöleden [28].

Bebyggelse

Den planerade bebyggelsen bildar ett dubbelsidigt gaturum längs med Värmdöleden samt längs den nya gatan norr om Värmdöleden. Denna typ av bebyggelse kan förändra ventilationsförhållandena och medföra risk för förhöjda luftföroreningshalter. Hur stor effekt byggnationen har på luftföroreningshalterna är beroende av bl a hushöjd, gaturumbredd och trafikflöde. Husens höjd varierar mellan 6 och 51 meter ovan mark. Husens läge och höjd kan ses i Figur 2.

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter i denna rapport har gjorts med Airviro gaussmodell [4] och med OSPM gaturumsmodell [5] 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 miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993 - 2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. I beräkningarna har använts en variabel gridstorlek som är beroende av emissionen från väglänkar och punktkällor. Gridrutornas storlek varierar mellan 15 och 500 meter, i princip skapas minsta gridrutorna där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. 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 har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2013 använts [6]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar är beskrivna med emissionsfaktorer år 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.2). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [7]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2030. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, 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 totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar baseras på Nortrip-modellen [25, 26]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [8, 25, 26].

För beräkningarna år 2030 används emissionsfaktorer motsvarande en dubbdäcksandel på 50 % på Värmdöleden jämfört med 60 % i tidigare beräkning. Detta stöds av de räkningar som redovisas i Trafikverkets rapport för vintern 2017 där andelen dubbade vinterdäck i Nacka anges till 51 % [10]. På lokala gator har ingen förändring gjorts, i beräkningarna har antagits 50 % dubbade däck liksom i tidigare utredning. Andelen dubbade vinterdäck gäller för personbilar och lätta lastbilar.

Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

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

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

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [11]. 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 [14, 15, 16,15, 16].

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

I Luftkvalitetsförordningen [11] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Partiklar, PM10

Tabell 2 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 till skydd för hälsa. Värdena anges i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) och omfattar ett årsmedelvärde och ett dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [17].

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

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [11, 18].

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 3 visar gällande miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Målvärden finns för årsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 7 gånger under ett kalenderår. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län [17].

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

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ avseende skydd av hälsa [11, 18].

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

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa [199, 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.

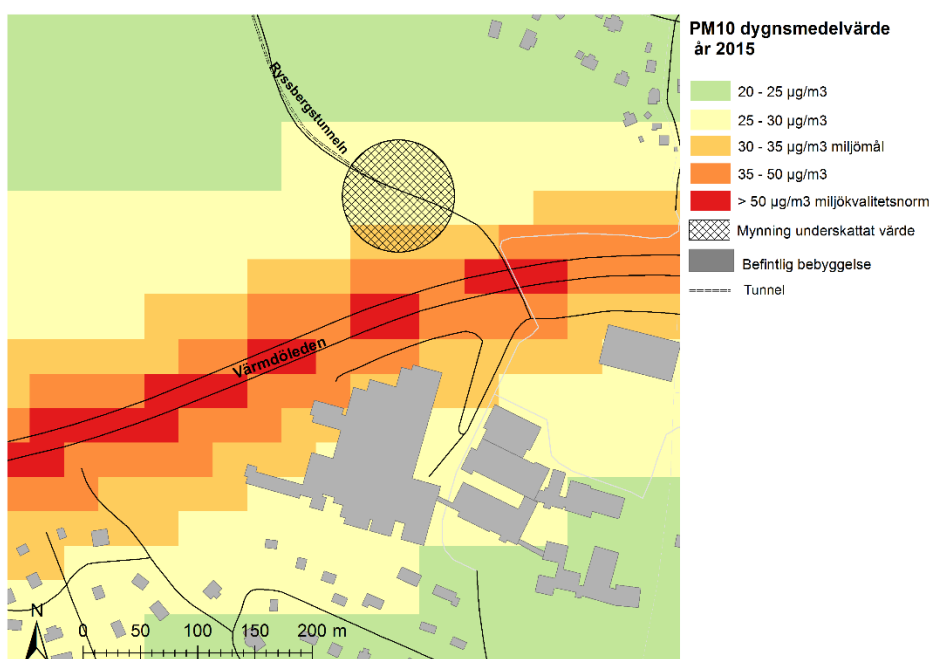
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [20]. 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

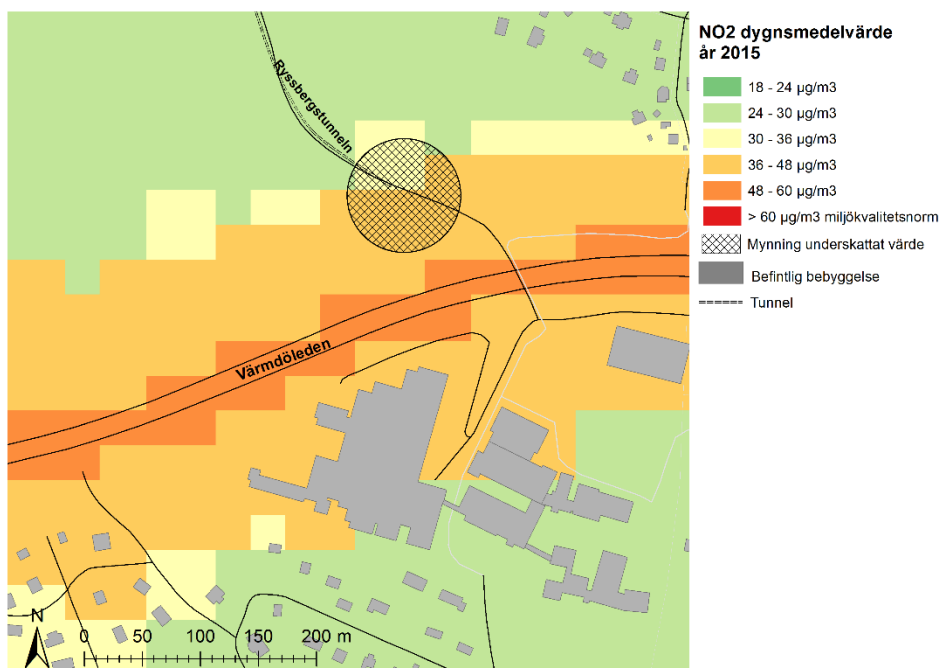
Figur 3 - 9 visar beräknade totala halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid i området. I den totala halten ingår lokala bidrag från vägtrafiken i form av ytvägar och tunnelmyningar samt haltbidrag från regionen och intransport av luftföroreningar från andra länder. Halterna gäller 2 meter ovan mark vid ett meteorologiskt normalt år.

Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid för nuläget

Figur 3 och 4 visar beräknad halt av PM10 och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015 från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning [17]. Beräkningarna är utförda med en gaussmodell och tar inte hänsyn till utsläpp från Ryssbergstunnelns mynning. Miljö kvalitetsnormen för dygnsmedel är den norm som är svårast att klara i Stockholmsområdet.



Figur 3 Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 (µg/m³) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [17]. Överskrider halten på kartan 50 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten på kartan större än 30 µg/m³ klaras inte miljömålet.



Figur 4. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015 [17]. Överskrider halten på kartan 60 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.

Halter av partiklar, PM10, år 2030, jämförelse med miljökvalitetsnorm och nationella miljömål

Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM10

Miljökvalitetsnormerna är juridiskt bindande föreskrifter och får inte överskridas. I Stockholmsområdet är det normen för dygnsmedelvärde som är svårast att klara. För att miljökvalitetsnormen ska klaras får dygnsmedelhalten under det 36:e värsta dygnet inte överstiga 50 µg/m³ och årsmedelhalten inte överskrida 40 µg/m³. Figur 5 visar beräknad halt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för år 2030 med ny bebyggelse och Figur 6 beräknad årsmedelhalt.

De högsta halterna i området har beräknats på Värmdöleden och intill Ryssbergstunnelns mynning mot trafikplats Kvarnholmen norra. Längs den trafikerade Värmdöleden bildar de nya byggnaderna norr och söder om leden ett brett dubbelsidigt gaturum. Ryssbergstunnelns mynning är omgiven av bergväggar vilket medför att utvädringen av luftföroreningar är dålig samtidigt som halterna förhindras att direkt spridas i sidled till den nya högre belägna bebyggelsen väster om mynningen.

Värmdöleden, byggnader norr och söder om leden. Miljökvalitetsnormen riskerar att överskridas vid delar av fasaden vid byggnaderna norr och söder om Värmdöleden. Dygnsmedelhalterna vid husfasaderna har beräknats till som högst 54 - 59 µg/m³ på den södra sidan och 51 - 53 µg/m³ PM10 på den norra sidan om vägen.

Området runt Ryssbergstunnelns mynning: Miljökvalitetsnormen överskrids i marknivå i området från mynning och fram till rondellen vid trafikplats Kvarnholmen norr om Värmdöleden. Överskridandet sker inom vägområdet där människor normalt inte vistas.

Bilväg/cykelväg över Ryssbergstunnelns södra mynning: Halterna i marknivå (+39 m) vid mynningen ligger över miljökvalitetsnormen. Den bro som planeras över mynningen är placerad ca 8 meter ovan mynningen (+47 m). Beräkningarna visar att halten på bron ligger under normvärdet och i intervallet 35 - 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

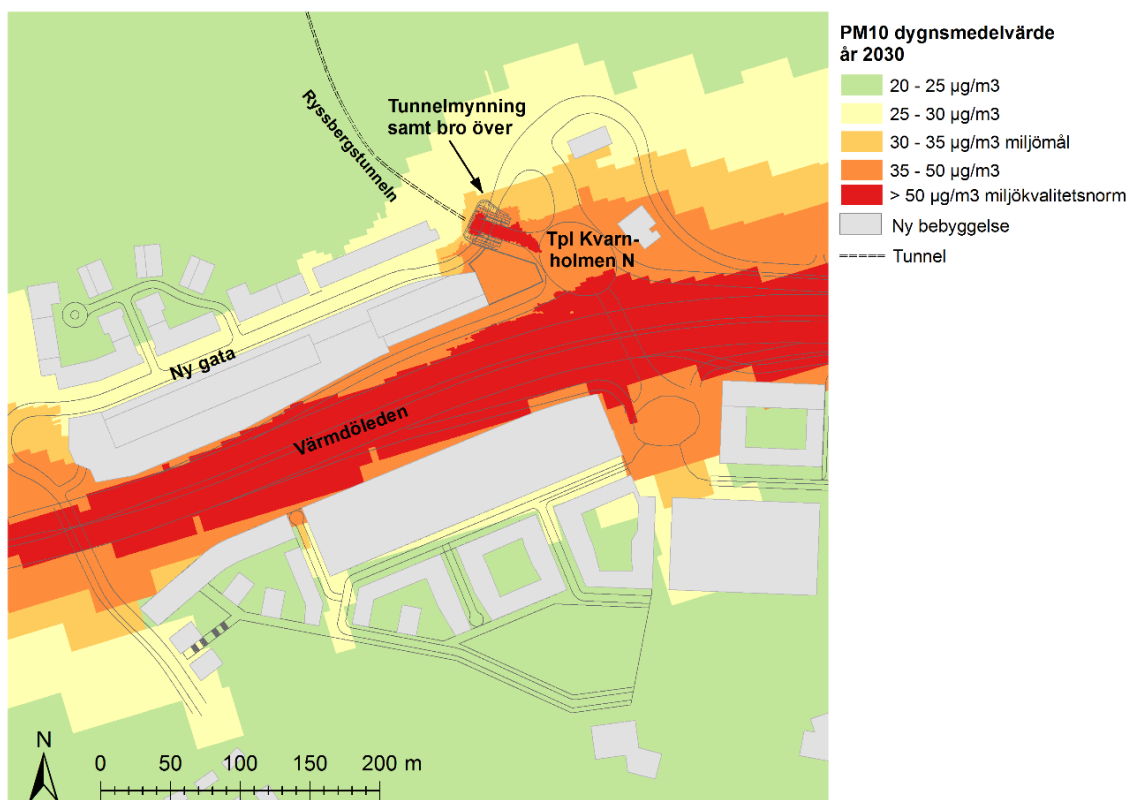
Ny bebyggelse väster om Ryssbergstunnelns mynning: Det närmaste huset väster om tunnelmynningen ligger högre än övre kant på mynningen och ca 25 m västerut. Vid närmsta husets fasad har 25 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 beräknats som vilket innebär att normen klaras.

Ny gata med dubbelsidig bebyggelse norr om Värmdöleden: Dygnsmedelhalten vid de nya byggnadernas fasader har beräknats till 25 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 och miljökvalitetsnormen klaras.

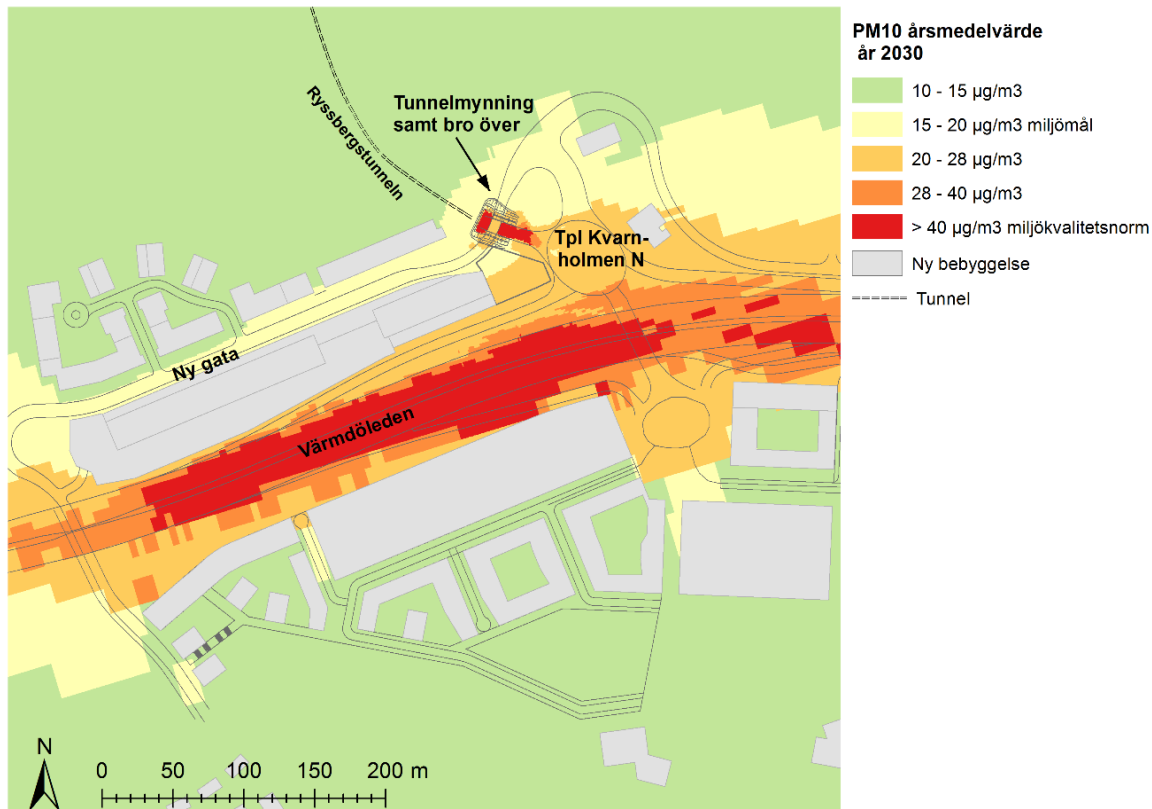
Jämförelse med nationella miljömålen för PM10

Miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. För att miljökvalitetsmålet ska klaras får inte halten det 36:e värsta dygnet överstiga 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och årsmedelhalten får inte överskrida 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömålet för PM10 årsmedelvärde är det mål som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Jämförelse med miljömålen kan göras i Figur 5 och 6.

Miljömålen överskrids i stora delar av området. Vid den nya bostadsbebyggelsen på nya gatan norr om Värmdöleden klaras målen vid byggnadernas fasader mot norr. Vid den nya byggnaden öster om Kvarnholmens trafikplats överskrids målen vid samtliga fasader. I områden där människor förväntas vistas överskrids målen på cykelvägen ovan Ryssbergets tunnelmynning, runt trafikplats Kvarnholmen och på delar av de två underfarterna som förbinder områdena norr och söder om Värmdöleden.



Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt år 2030 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under det 36:e värsta dygnet. Överskrider halten på kartan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten på kartan större än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet.



Figur 6. Beräknad årsmedelhalt år 2030 av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Överskrider halten på kartan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten på kartan större än $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet.

Halter av kvävedioxid, NO₂, år 2030, jämförelse med miljö kvalitetsnorm och nationella miljömål

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för NO₂

I Stockholmsområdet är det miljö kvalitetsnormen för NO₂ dygnsmedelvärde som är svårast att klara. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får dygnsmedelhalten under det 8:e värsta dygnet inte överstiga 60 µg/m³, årsmedelhalten inte överskrida 40 µg/m³ och timmedelvärdet inte överskrida 90 µg/m³ under det 176:e värsta dygnet. Figur 7 visar beräknad halt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för år 2030 med ny bebyggelse och Figur 8 och 9 beräknad års- respektive timmedelhalt.

Beräkningarna visar att miljö kvalitetsnormen klaras överallt utom i marknivå intill Ryssbergstunnels mynning. Liksom för PM10 återfinns de högsta halterna i området på Värmdöleden och intill Ryssbergstunnels mynning mot trafikplats Kvarnholmen norra.

Värmdöleden, byggnader norr och söder om leden. Miljö kvalitetsnormen klaras vid byggnaden norr och söder om vägen. Dygnsmedelhalterna vid fasad ligger som högst i intervallet 38 - 46 µg/m³ NO₂. vid byggnaderna söder om Värmdöleden.

Området runt Ryssbergstunnels mynning: Miljö kvalitetsnormen överskrids i marknivå i området vid mynning. Överskridandet sker inom vägområdet där människor normalt inte vistas.

Bilväg/cykelväg över Ryssbergstunnels mynning: Halterna i marknivå (+39 m) vid mynningen ligger över miljö kvalitetsnormen. Den bro som planeras över mynningen är placerad ca 8 meter ovan mynningen (+47 m). Beräkningarna visar att halten på bron ligger under normvärde och i intervallet 37 - 47 µg/m³.

Ny bebyggelse väster om Ryssbergstunnels mynning: Det närmaste huset väster om tunnelmynningen ligger högre än övre kant på mynningen och ca 25 m västerut. Vid närmsta husets fasad har 20 - 25 µg/m³ NO₂ beräknats som dygnsmedelvärde och normen klaras.

Ny gata med dubbelsidig bebyggelse norr om Värmdöleden: Dygnsmedelhalten vid de nya byggnadernas fasader har beräknats till 28 - 32 µg/m³ och miljö kvalitetsnormen klaras.

Jämförelse med nationella miljömålen för NO₂

Miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljö arbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får inte halten årsmedelhalten överstiga 20 µg/m³ och timmedelhalten inte överskrida 60 µg/m³ under den 176:e värsta timmen.

Miljö målet för timme är den tidsupplösning som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Jämförelse med miljömålen kan göras i Figur 8 - 9

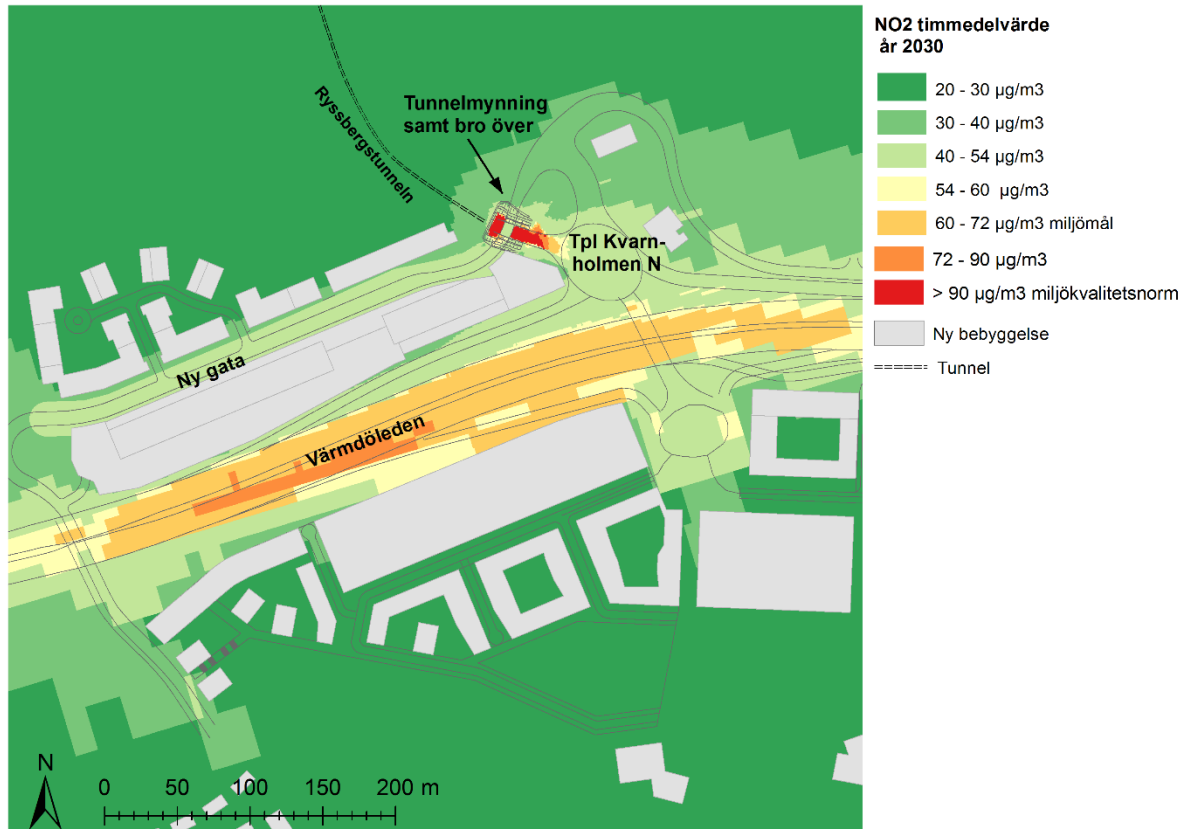
Miljö målet klaras i stort sett överallt där människor förväntas vistas. Överskridande sker endast inom vägbaneområdet på Värmdöleden och vid Ryssbergstunnels mynning samt vid en liten del av fasaden vid den nya byggnaden söder om Värmdöleden.



Figur 7. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under det 8:e värsta dygnet år 2030. Överskrider halten på kartan 60 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Miljömål för dygnsmedelhalt saknas.



Figur 8. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) år 2030. Överskrider halten på kartan 40 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. År halten på kartan högre än 20 µg/m³ klaras inte miljömålet.



Figur 9. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) under den 176:e värsta timmen år 2030. Överskrider halten på kartan 90 µg/m³ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten på kartan högre än 60 µg/m³ klaras inte miljömålet.

Exponering för luftföroeningar vid bebyggelse och vistelsezoner

Miljökvalitetsnormer eller det nationella miljömålet Frisk luft utgör inte någon nedre gräns för när luftföroeningar ger hälsoeffekter. Sambandet mellan luftföroeningar och hälsopåverkan är såvitt forskning hittills visat linjärt, vilket innebär att ju mer föroeningar man utsätts för desto större hälsopåverkan. Det är därmed viktigt med så låga luftföroeningshalter som möjligt där folk bor och vistas. Barn är speciellt känsliga för luftföroeningar, vilket innebär att det är särskilt viktigt med en bra luftmiljö där barn vistas som t.ex. förskolor, skolor och lekplatser.

För att skapa en så bra miljö som möjligt inom ett planområde bör man därför sträva efter att sänka halten av luftföroeningar, speciellt i områden vid skolor och bostadsbebyggelse och där människor ska vistas, t ex på gårdar, lekplatser och gång- och cykelbanor.

Beräkningarna visar att den nya bebyggelsen längs Värmdöleden till viss del hindrar förorenad luft att nå bakomliggande bebyggelse. Höga halter av luftföroeningar har dock beräknats vid byggnadernas fasader mot Värmdöleden och området mellan väg och fasad bör inte användas som vistelseyta eller för gång- och cykelbanor. Intag för frisklufsventilation för hus med fasad mot Värmdöleden bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter mot leden.

Bebyggelsen längs den nya gatan norr om Värmdöleden bidrar till att utvädringen av föroeningar blir något försämrad jämfört med ett tänkt alternativ utan bebyggelse. Dock förhindrar den långa södra byggnaden att föroeningar från Värmdöleden når gaturummet vilket minskar exponeringen vid de nya bostäderna. Husen får bra luftkvalitet och klarar i stort sett miljömålen.

Ovanför Ryssbergstunnelns södra mynning planeras en bil- och cykelväg och väster om mynningen planeras bostäder. Vid mynningen i marknivå har höga halter luftföroeningar beräknats och området runt mynningen bör inte användas som vistelseyta. De höga halterna beror på att mynningen omges av bergväggar som förhindrar omblandning av de föroeningar som orsakas av yttrafiken till och från tunneln och föroeningar som transporteras ut från tunneln. När luften stiger uppåt sker dock en omblandning och i höjd med planerad väg, 8 meter upp, har luftföroeningshalterna minskat något. Innan den förorenade luften når bostadshuset sker ytterligare en inblandning av renare luft. Beräkningar visar att halten vid bostadshuset inte överskrider miljökvalitetsnormen. Halten vid den planerade bil- och cykelvägen har beräknats till strax under norm. Området runt mynningen i marknivå bör inte användas som vistelseyta, t ex för gång- och cykelbanor.

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 avvikelser 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 [29] 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 framtidsscenarioerna i hög grad beroende av förutsättningarna som scenariot baseras på, t ex förväntade framtida trafikflöden och prognosticerad användning av bränslen, motorer och däck. För de totala halterna i framtidsscenarioer bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna.

I denna rapport har en revidering av en tidigare beräkning utförts. Nya beräkningar har utförts som sedan har kalibrerats mot de mer avancerade 3D-beräkningarna i tidigare rapport. Osäkerheter uppkommer vid denna typ av revidering. I denna rapport har ingen hänsyn tagits till hur förändringar i bebyggelsen påverkar halterna på Värmdöleden utan revideringen har endast gällt förändringen av lokala utsläpp på Värmdöleden. Halterna vid husfasader längs med Värmdöleden kan därför vara något underskattade.

Halterna på den nya gatan norr om Värmdöleden har beräknats med förändrad bebyggelse men det lokala haltbidraget från Värmdöleden kan vara något överskattat då den nya bebyggelsen på södra sidan har högre byggnadshöjd och längre huskropp än i tidigare beräkning. Förändringarna kan ge en mer skyddande effekt för föroreningar från Värmdöleden än i tidigare bebyggelseutformning.

Ryssbergstunnelns bidrag till halterna har inte beräknats på nytt då detta måste göras med 3D modell. De nya beräkningsförutsättningarna bedöms dock inte påverka spridningen av föroreningar från tunnelmynningen.

Diskussion och slutsatser

De högsta halterna i området har beräknats på Värmdöleden och intill Ryssbergstunnelns mynning mot trafikplats Kvarnholmen norra. Halterna orsakas främst av trafikflödet på Värmdöleden samt av de utsläpp som orsakas av trafiken i Ryssbergstunneln.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, överskrids inom vägområdet på Värmdöleden, och i marknivå vid Ryssbergstunnelns mynning. Normvärdet riskerar även att överskrids vid delar av fasaden vid byggnaderna norr och söder om Värmdöleden. Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras överallt utom i marknivå intill Ryssbergstunnelns södra mynning.

I området finns möjligheter att planera så att exponeringen för boende och de som kommer att vistas i området blir så låg som möjligt. De nya byggnaderna norr och söder om Värmdöleden är utformade så att bakomliggande bebyggelse skyddas mot höga luftföroreningshalter men höga halter erhålls vid fasaderna mot leden. Ryssbergstunnelns mynning är omgiven av bergväggar vilket medför att utvärdringen av luftföroreningar är dålig samtidigt som halterna förhindras att direkt spridas i sidled till den nya högre belägna bebyggelsen väster om mynningen.

Vistelseytor bör inte läggas intill Värmdöleden, inte heller i marknivå vid Ryssbergstunnelns södra mynning. Intag för frisklufsventilation för hus med fasad mot Värmdöleden bör placeras i taknivå eller vid fasad som inte vetter mot leden.

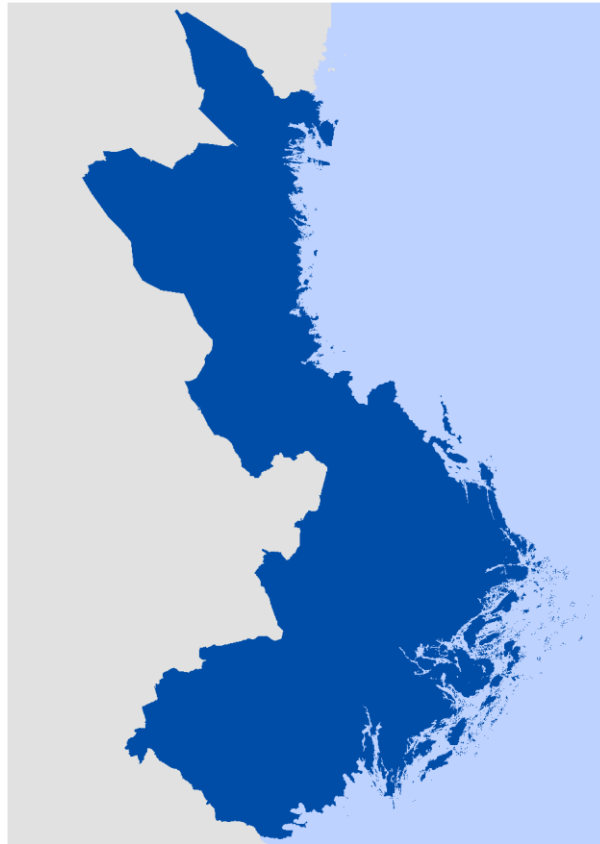
I denna utredning har inga nya beräkningar med MISKAM-modellen utförts. Detta beror på att uppdraget har innefattat en revidering av tidigare beräkning på en mer övergripande nivå där nya 3D-beräkningar inte ingår. Beräknade halter på Värmdöleden bedöms därför vara något underskattade och halterna på den nya gatan norr om Värmdöleden kan vara något överskattade. De nya beräkningsförutsättningarna bedöms inte påverka spridningen av föroreningar från tunnelmynningen vid Ryssberget.

Referenser

1. Nacka kommun, Birgitta Held Pauli.
2. ÅF-Infrastructure AB, Solna
3. MISKAM, <http://www.lohmeyer.de/en/node/195>.
4. SMHI Airviro Dispersion:
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
5. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
6. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2013. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2016:22.
7. HBFA-modellen, <http://www.hbfa.net/e/index.html>
8. 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.
9. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2016/2017. SLB-rapport 4:2017.
10. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2017 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2017:184.
11. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Luften i Stockholm. Årsrapport 2017, SLB-analys, SLB-rapport 3:2018.
13. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljö kvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
14. 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.
15. 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.
16. 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..
17. 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.
18. Miljö kvalitetsmål: <http://www.miljomal.se/>
19. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
20. Miljö hälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
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. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet Naturvårdverket, NFS 2016:9.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. Atmospheric Environment 77:283-300, 2013.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. Atmospheric Environment 81:485-503, 2013.
27. Översiktliga luftkvalitetsberäkningar för Sicklaön, Nacka kommun. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, rapport LVF 2017:5.
28. Väg 222, Kvarnholmen och Skvaltan, trafikplatser och kapacitetsförstärkning , VST1871, Trafikverket TRV 2016/59617.
29. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
30. Nya bostäder vid Ryssberget, Nacka kommun, Östra Sveriges Luftvårdsförbund, rapport LVF 2017:14.

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



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



Box 38145, 100 64 Stockholm
Södermalmsallén 36
08 – 58 00 21 01
www.oslvf.se