

# Östra Runby och Upplands Väsby stationsområde



SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV  
PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>)  
NULÄGET ÅR 2015 SAMT ÅR 2035

Sanna Silvergren

## 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 Upplands Väsby kommun [1].

Rapporten har granskats internt av:  
Jennie Hurkmans

Uppdragsnummer:	2018124
Daterad:	2018-04-12
Handläggare:	Sanna Silvergren, 08-508 28 754
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 8136  
104 20 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
Inledning.....	5
Beräkningsunderlag .....	5
Planområde och trafikmängder .....	5
Spridningsmodeller .....	10
Emissioner .....	11
Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål .....	12
Partiklar, PM10 .....	12
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	13
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	14
Resultat .....	15
PM10-halter för nuläget år 2015 .....	15
PM10-halter för nollalternativet år 2035.....	17
PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2035.....	19
NO <sub>2</sub> -halter för nuläget år 2015.....	21
NO <sub>2</sub> -halter för nollalternativet år 2035 .....	23
NO <sub>2</sub> -halter för utbyggnadsalternativet år 2035 .....	25
Exponering för luftföroreningar .....	27
Osäkerheter i beräkningarna .....	28
Övriga osäkerheter .....	28
Övriga diskussionspunkter.....	29
Vegetationens inverkan på partikelhalterna.....	29
Effekten av andelen tung trafik .....	29
Skötsel av vägar .....	30
Referenser .....	31

### Bilaga

## Sammanfattning

Vid Ladbrovägen samt vid Upplands Väsby station, planeras flertalet nya byggnader med bland annat bostäder. SLB-analys har på uppdrag av Upplands Väsby kommun genomfört spridningsberäkningar för hur planförslaget kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningarna har gjorts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i länet. Resultaten omfattar nuläget år 2015, samt ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2035. Ett resonemang förs även kring effekten av en hög andel tung trafik, vegetationens inverkan på luftkvaliteten samt skötsel av vägar.

### Miljö kvalitetsnormen för partiklar klaras i nuläget samt år 2035

För partiklar, PM10, finns två olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM10 får inte överstiga halten 50 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår.

Både i nuläget samt år 2035 beräknas miljö kvalitetsnormen för PM10 till skydd för människors hälsa att klaras inom planområdet. De högsta dygnsmedelhalterna av PM10 i utbyggnadsalternativet har beräknats på norra delen av Ladbrovägen vid dubbelsidig bebyggelse. Halterna beräknas till strax över 30 µg/m<sup>3</sup>.

### Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid klaras i nuläget samt år 2035

För kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, finns tre olika normvärden definierade i lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> får inte överstiga halten 60 µg/m<sup>3</sup> (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår.

Både nuläget och samt år 2035 klaras miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsan för NO<sub>2</sub> inom hela planområdet. De högsta dygnsmedelhalterna av NO<sub>2</sub> i utbyggnadsalternativet har beräknats på norra delen av Ladbrovägen vid dubbelsidig bebyggelse, 20-24 µg/m<sup>3</sup>.

### Miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft har beslutats av Sveriges riksdag och definierar luftföroreningshalter som ska eftersträvas. Målvärden för partiklar, PM10 och kvävedioxid är strängare än motsvarande miljö kvalitetsnorm. Miljö målen för kvävedioxid beräknas klaras i utbyggnadsalternativet år 2035 medan miljö målen för PM10 inte klaras i de norra delarna av planområdet, på Ladbrovägen.

### Övriga diskussionspunkter

Det är bra att planera grönytor med hänsyn till luftkvaliteten. Vid bebyggelsen på Ladbrovägen och Industrivägen passar året-runt-gröna låga häckar, buskar eller vägg- och takvegetation bäst.

Tung trafik bidrar till en förhållandevis stor del av kvävedioxidhalterna. Vid planerade byggnader intill bussterminalen beräknas låga halter men busstrafiken kan däremot innebära en olägenhet pga lukt. Ventilationsintaget till byggnaderna bör därför sitta uppe på taket.

Skötseln av vägarna kan både påverka avgasutsläpp men framförallt PM10-halten.

## Inledning

I området vid Upplands Väsby pendeltågsstation samt vid Ladbrovägen i Upplands Väsby planeras flera nya kvarter med bland annat bostäder. Området ligger i en dalgång där järnvägen delar programområdet i en östlig och en västlig sida. På den östra sidan finns idag infartsparkering, bussterminal, parkytor samt äldre byggnader. På den västra sidan av järnvägen finns infartsparkering samt grönområden med fornlämningar. Ladbrovägen går genom området. Syftet med planen är att bidra till att bygga samman Runby med centrala Väsby för att få en ny sammanhängande stadsdel och utveckla stationsområdet till en kapacitetsstark kommunikationspunkt. Totalt föreslås cirka 1 000 bostäder, kontor och service i en tät och funktionsblandad stadsdel. Ladbrovägen får en ny sträckning enligt planen.

I denna utredning har spridningsberäkningar gjorts för luftföroreningshalter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, för ett nuläge år 2015 (hämtats från tidigare utredning LVF 2016:6), samt ett utbyggnadsalternativ och ett nollalternativ år 2035. Ett par sidospår har även undersökts; effekten av en hög andel tung trafik, vegetationens inverkan på luftkvaliteten samt skötseln av vägarna. Beräknade halter har jämförts med gällande miljö kvalitetsnormer för PM10 och NO<sub>2</sub> enligt förordningen SFS 2010:477.

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

## Beräkningsunderlag

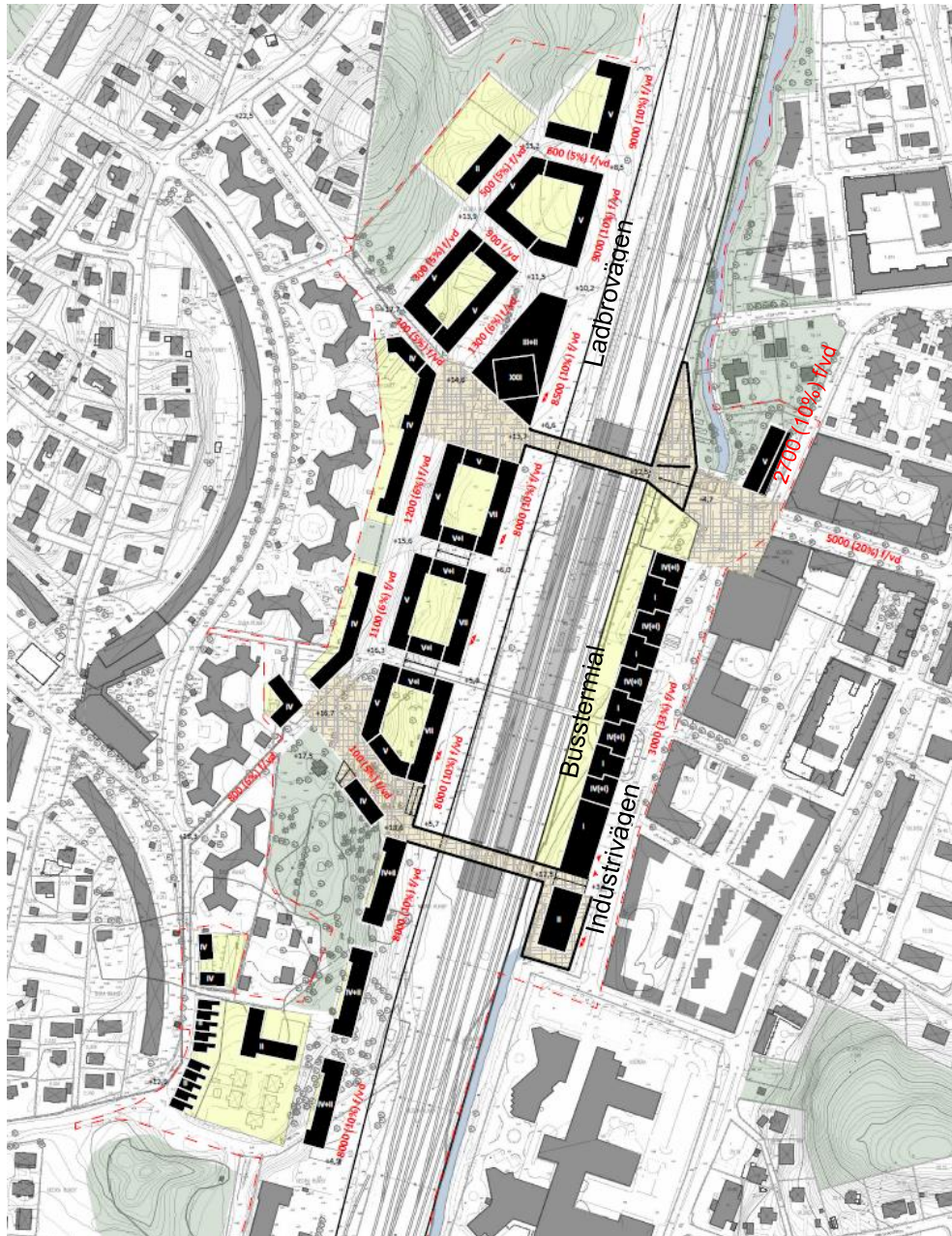
### Planområde och trafikmängder

Aktuellt planområde med förslag till ny bebyggelse (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 1. Byggnadshöjderna för de planerade byggnaderna har antagits vara 3 meter per våningsplan. Antalet våningsplan framgår i romerska siffror i Figur 1. Nuläget framgår av Figur 2. Nollalternativet (prognosticerad trafik, nya vägar samt nuvarande bebyggelse) framgår av Figur 3. Notera att Ladbrovägen ändrar sträckning mellan nuläget år 2015 och de framtida beräkningsalternativen år 2035.

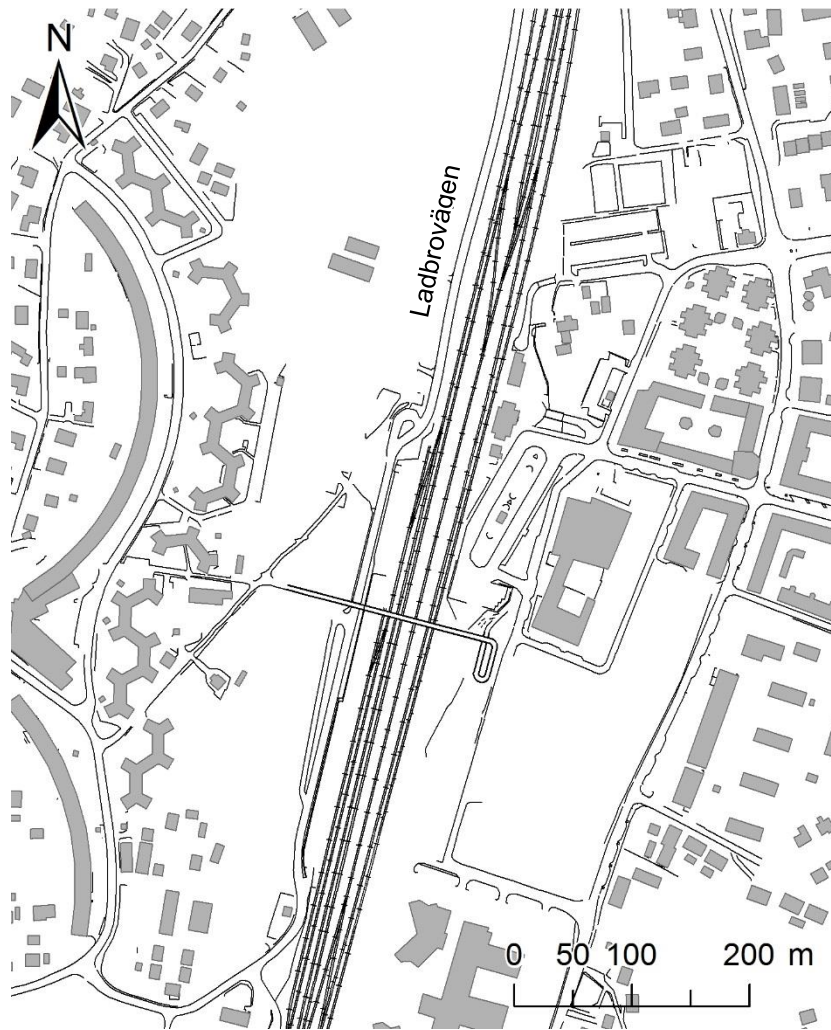
Trafikflöden i nuläget år 2015 framgår av Figur 4. Andelen tung trafik har generellt antagits vara 10 % i nuläget. Trafikprognoser och andel tung trafik för vägar i planområdet samt omgivande gator för utbyggnads- och nollalternativet år 2035 framgår av Figur 1. Trafikprognoserna har erhållits från uppdragsgivaren [1].

Trafiken gäller vardagsmedeldygn (VMD). En omräkning till årsmedeldygnstrafik (ÅMD) har gjorts enligt följande samband:

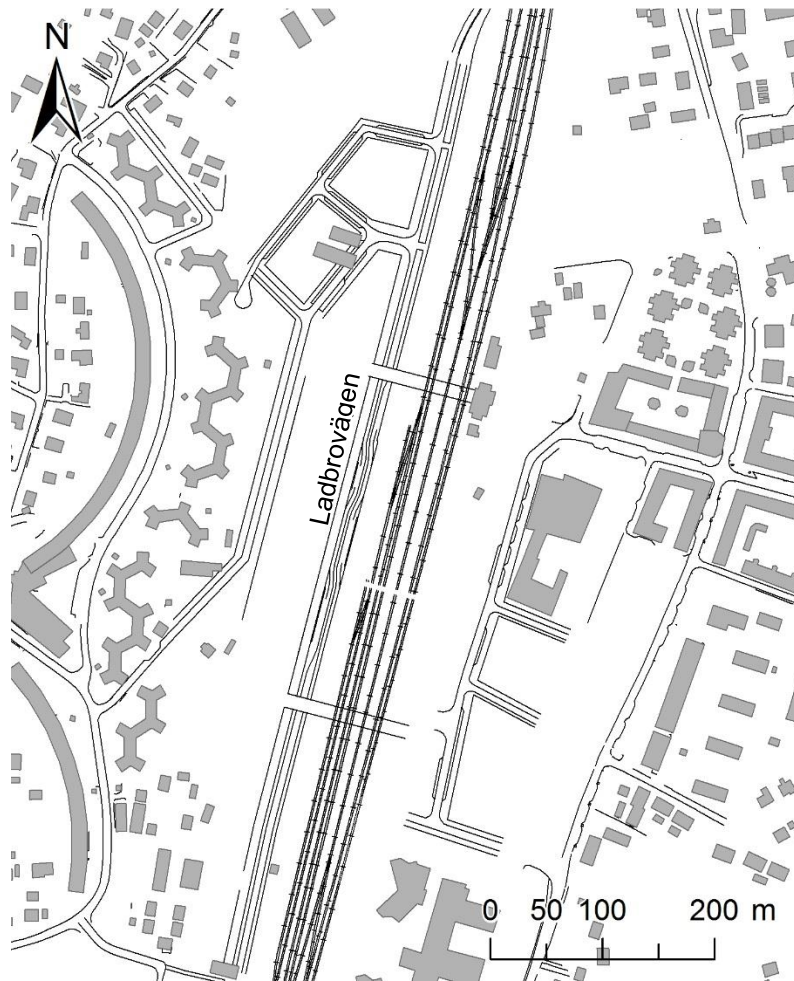
$$\text{ÅMD} = 0,93 \times \text{VMD}$$



**Figur 1.** Aktuellt planområde (utbyggnadsalternativet) för ny bebyggelse vid Ladbrovägen samt stationen i Upplands Väsby år 2035. Kommande byggnader visas i svart. Ladbrovägen har en annan sträckning i noll- och utbyggnadsalternativet än i nuläget, se även Figur 2. Trafiken som antal fordon/var dagsmedeldygn samt andelen tung trafik inom parantes syns i röd text.

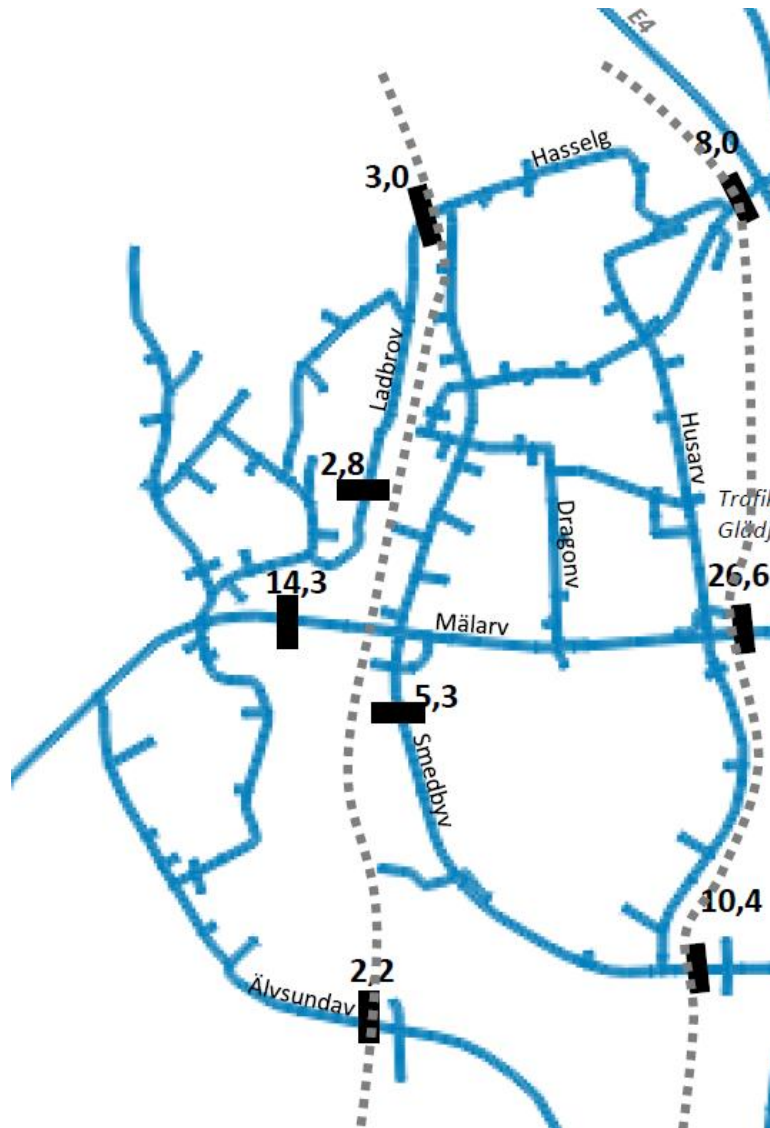


**Figur 2.** Planområdet som nuläge år 2015. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).



**Figur 3.** Planområdet som nollalternativet år 2035. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).





**Figur 4.** Totala trafikflöden för vardagsmedeldygn i tusental för nulägesalternativet år 2015.

## **Spridningsmodeller**

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturummodell [4] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

### **SMHI-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 SMHI-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.

### **SMHI-Airviro gaussmodell**

SMHI-Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. En gridstorlek, dvs. storleken på beräkningsrutorna, på 30 meter x 30 meter har använts för aktuellt planområde. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

### **OSPM gaturummodell**

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gaussberäkningarna med beräkningar med gaturummodellen Airviro-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 luftföroreningshalter. För beräkningarna med gaussmodellen för nollalternativet samt utbyggnadsalternativet har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [5]. För nuläget utnyttjades den tidigare utredningen (LVF-rapport 2016:6) i området där Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2012 använts [5]. 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 2015 samt 2035 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (v 3.1 för nuläget och ver. 3.3 för nollalternativet samt utbyggnadsalternativet). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [7]. Trafiksamansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2015 (nuläget), samt för år 2035 (nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2035, 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 dubbdäckslitage 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].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [9]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 60 % på lokalgator samt 70 % på infartsleder för personbilar och lätta lastbilar. Den senaste mätningen i Upplands Väsby (utförd av kommunen) visade att dubbdäcksandelen på lokalgator var 56 %. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [9].

## Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål

Miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsmålet 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. Miljö kvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå de strängare miljö kvalitetsmålen. Miljö kvalitetsmålen 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 miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljö kvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [12, 13, 14, 15, 16].

Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål 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 miljö kvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

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

### Partiklar, PM10

Tabell 1 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål 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 miljö kvalitetsnormen ska klaras och inte högre än  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljö kvalitetsmålet ska klaras.

**Tabell 1.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål 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, NO<sub>2</sub>**

Tabell 2 visar gällande miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, 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 NO<sub>2</sub> varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO<sub>2</sub>-halter i Stockholms och Uppsala län [17].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  för att miljö kvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 2.** Miljö kvalitetsnorm och miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, 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 [19, 20]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [21, 21]. 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.

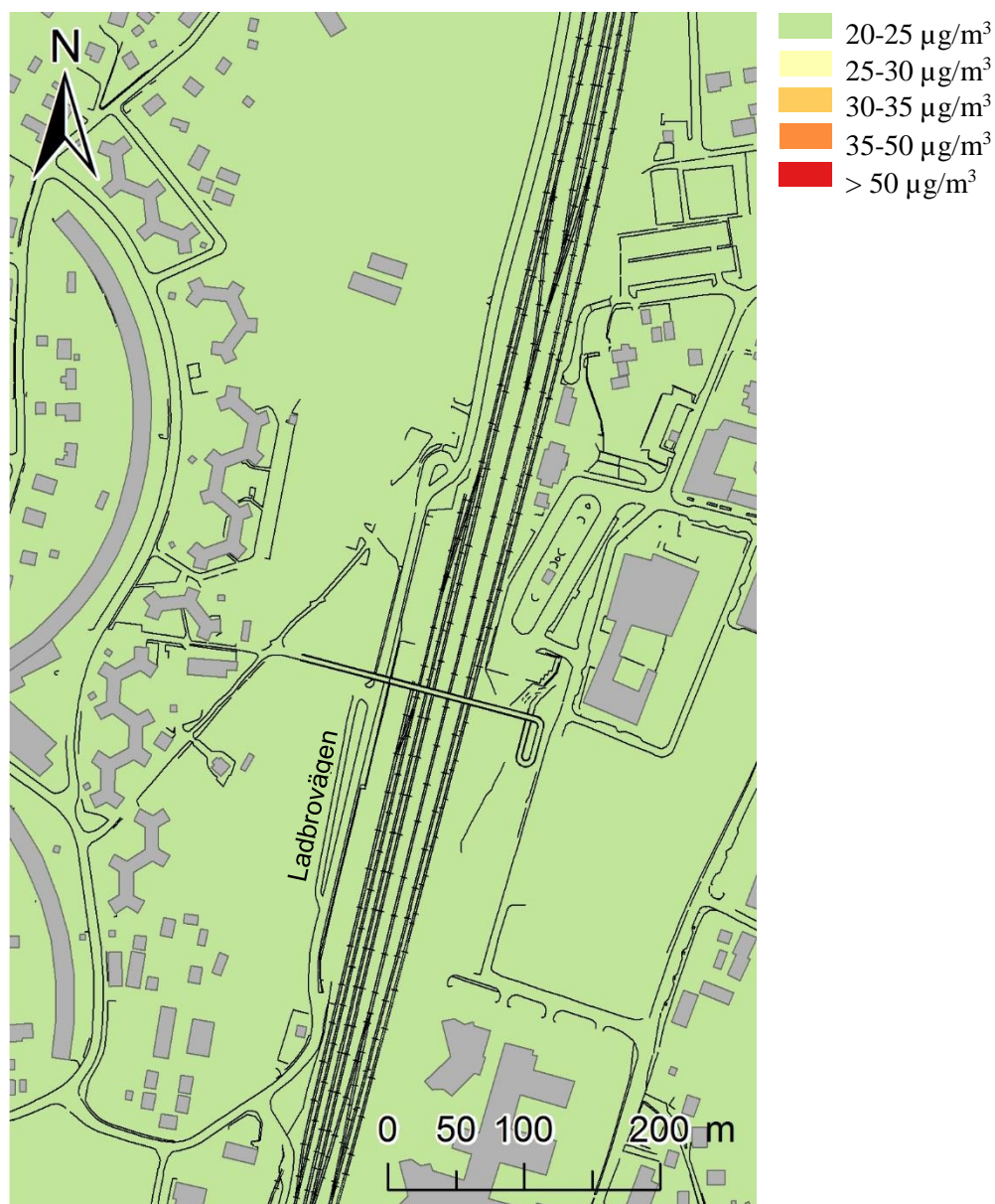
Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag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

## Resultat

### PM10-halter för nuläget år 2015

Figur 5 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM10, klaras inom hela planområdet i nuläget år 2015. Detta beror delvis på att vägarna är öppna och utvädringen av luftföroreningar är god och delvis även på liten trafikvolym. Beräknade halter uppgår till 20-25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 5.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).

Det finns även miljö kvalitetsnorm och miljömål definierade för årsmedelhalter. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

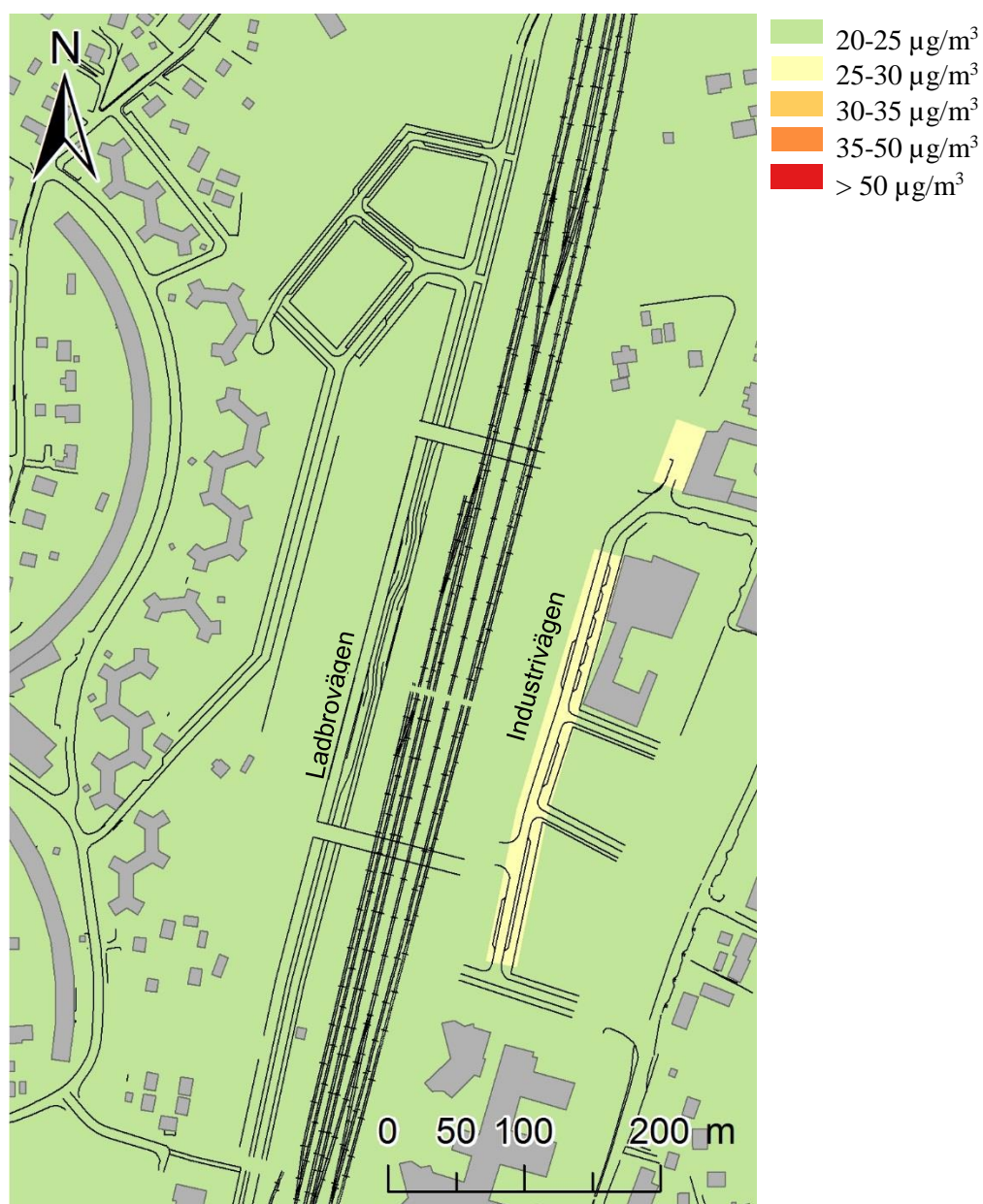
För nuläget år 2015 klaras miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för år inom hela planområdet. Beräknade halter uppgår till 10-15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se bilaga för figur.



### PM10-halter för nollalternativet år 2035

Figur 6 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM10, klaras i hela planområdet i nollalternativet 2035. Detta beror delvis på att vägarna är öppna och utvädringen av luftföroreningar är god och delvis även på liten trafikvolym. Längs med den enkelsidiga bebyggelsen på Industrivägen är halterna högst och ligger i intervallet  $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 6.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas dock i figuren (se figur 1).

Det finns även miljö kvalitetsnorm och miljömål definierade för årsmedelhalter. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för år klaras inom hela planområdet i nollalternativet år 2035. Beräknade halter uppgår till 10-15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Se bilaga för figur.

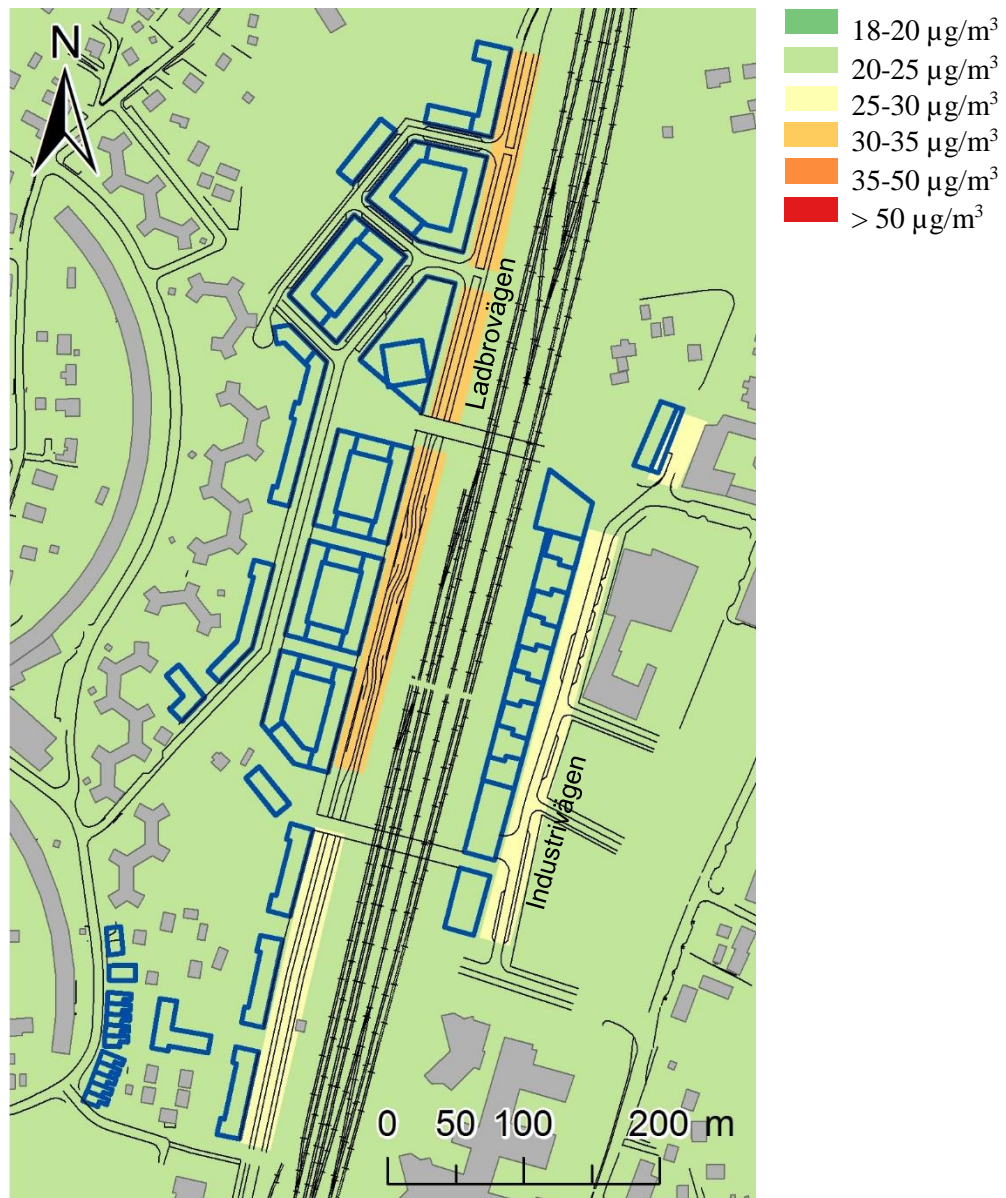
### **PM10-halter för utbyggnadsalternativet år 2035**

Figur 7 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras i hela planområdet. Längs med den enkelsidigt bebyggda norra delen av Ladbrovägen, som är mest trafikerad, beräknas halter strax över  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , och därmed klaras inte miljö kvalitetsmålet vid dessa vägvägnitt. Vid den enkelsidiga bebyggelsen på den södra delen av Ladbrovägen beräknas halter strax under  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dvs under både norm och mål. Dubbelsidig bebyggelse planeras på Industrivägen. Där beräknas ännu något lägre halter, cirka  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tack vare en mindre trafikmängd jämfört med Ladbrovägen. För den enkelsidiga bebyggelsen i nollalternativet beräknas i princip samma halter på den värsta sidan av gaturummet som i utbyggnadsalternativet. Skillnaden är att för utbyggnadsalternativet är halterna höga på båda sidorna av vägen pga bebyggelsen medan det är lägre halter på den ej bebyggda sidan av gaturummet i nollalternativet.

Det finns även miljö kvalitetsnorm och miljömål definierade för årsmedelhalter. För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen för år klaras i hela planområdet i utbyggnadsalternativet år 2035. Beräknade halter uppgår till maximalt cirka  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Högst halter beräknas vid den norra delen av Ladbrovägen och det är där som miljömålet för år inte klaras. Se bilaga för figur.

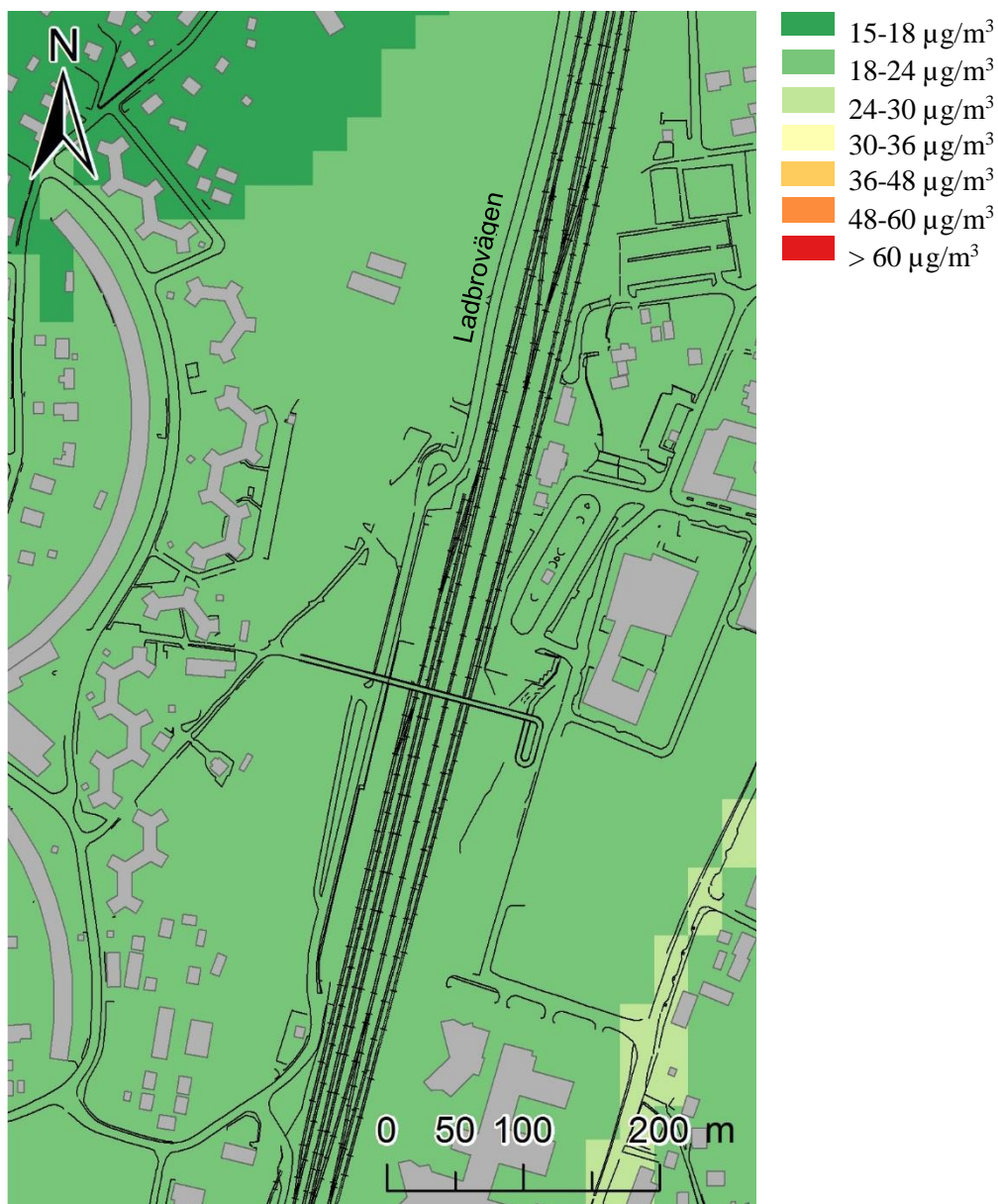


**Figur 7.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10, ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka befintliga byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1). Planerad bebyggelse visas i blå konturer.

### NO<sub>2</sub>-halter för nuläget år 2015

Figur 8 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>. Det finns inget miljö kvalitetsmål för dygnsmedelhalter av NO<sub>2</sub>.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras i hela planområdet i nuläget 2015. Detta beror delvis på att vägarna är öppna och utvädringen av luftföroreningar är god och delvis även på liten trafikvolym. Beräknade halter uppgår till maximalt 26 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 8.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).

Det finns miljö kvalitetsnormer och miljömål definierade för årsmedelhalter samt timmedelhalter. För att miljö kvalitetsnormen för år ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 40 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 20 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsnormen för timmar ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 90 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.

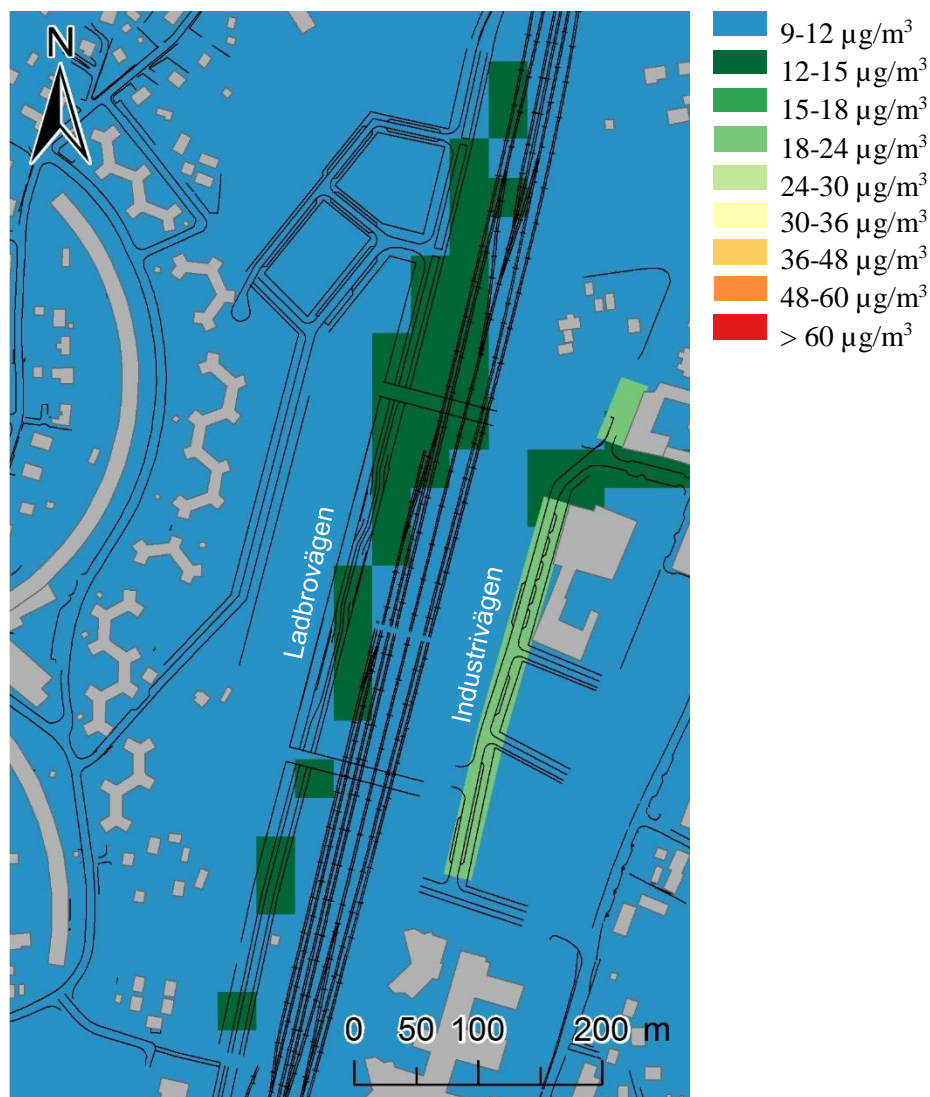
Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för år samt timmar klaras i hela planområdet i nuläget år 2015. Beräknade årsmedelhalter uppgår till maximalt 10 µg/m<sup>3</sup> och timmedelhalter är maximalt 34 µg/m<sup>3</sup>. Se bilaga för figur.

### NO<sub>2</sub>-halter för nollalternativet år 2035

Figur 9 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>. Det finns inget miljö kvalitetsmål för dygnsmedelhalter av NO<sub>2</sub>.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras i hela planområdet i nollalternativet 2035. Detta beror delvis på att vägarna är öppna och utvädringen av luftföroreningar är god och delvis även på liten trafikvolym. Längs med den enkelsidiga bebyggelsen på Industrivägen är halterna högst och ligger i intervallet 18-22 µg/m<sup>3</sup>.

De generellt lägre halterna jämfört med nuläget beror på kraftigt skärpta avgaskrav som väntas ge effekt allteftersom fordonsparken förnyas. Detta ger en tydlig effekt både på de lokala utsläppen samt bakgrundshalterna i staden.



**Figur 9.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).

Det finns miljö kvalitetsnormer och miljömål definierade för årsmedelhalter samt timmedelhalter. För att miljö kvalitetsnormen för år ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 40 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 20 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsnormen för timmar ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 90 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för år samt timmar klaras i hela planområdet i nollalternativet år 2035. På Industrivägen beräknas de högsta årsmedelhalterna, som uppgår till maximalt cirka 8 µg/m<sup>3</sup>. Timmedelhalter uppgår till maximalt 26 µg/m<sup>3</sup>, även detta på Industrivägen. Se bilaga för figur.



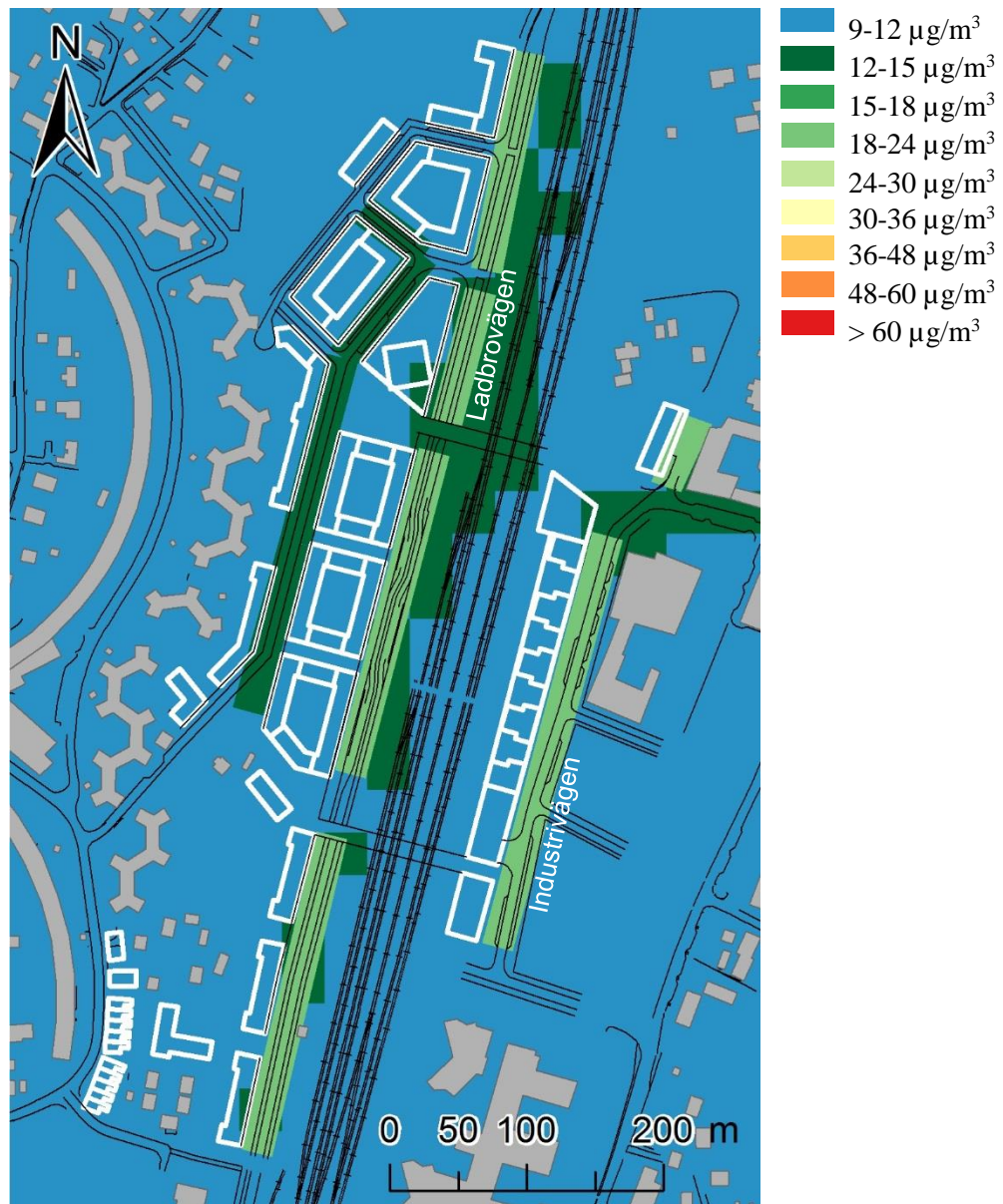
### **NO<sub>2</sub>-halter för utbyggnadsalternativet år 2035**

Figur 10 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>. Det finns inget miljö kvalitetsmål för dygnsmedelhalter av NO<sub>2</sub>.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras i hela planområdet. Vid den enkelsidigt bebyggda Ladbrovägen beräknas halter på 20-24 µg/m<sup>3</sup>. Dubbelsidig bebyggelse planeras på Industrivägen. Där beräknas något lägre halter, cirka 18-22 µg/m<sup>3</sup>, tack vare en mindre trafikmängd jämfört med Ladbrovägen. För den enkelsidiga bebyggelsen i nollalternativet beräknas i princip samma halter på den värsta sidan av gaturummet som i utbyggnadsalternativet. Skillnaden är att för utbyggnadsalternativet är halterna höga på båda sidorna av vägen pga bebyggelsen medan det är lägre halter på den ej bebyggda sidan av gaturummet i nollalternativet.

Det finns miljö kvalitetsnormer och miljömål definierade för årsmedelhalter samt timmedelhalter. För att miljö kvalitetsnormen för år ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 40 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 20 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsnormen för timmar ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 90 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för år samt timmar klaras i hela planområdet i utbyggnadsalternativet år 2035. Beräknade årsmedelhalter uppgår till maximalt 10 µg/m<sup>3</sup> och timmedelhalter uppgår till maximalt 33 µg/m<sup>3</sup>. Se bilaga för figur.



**Figur 10.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka befintliga byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1). Planerad bebyggelse visas i vita konturer.

### **Exponering för luftföroreningar**

Även om miljö kvalitetsnormerna klaras i planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Det beror på att det inte finns någon tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i planområdet vid Ladbrovägen och Industrivägen får en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med nuläget och detta orsakas både av ökad trafikmängd samt på förtätningen.

Om man önskar uppfylla miljö kvalitetsmålen vid den enkelsidiga bebyggelsen intill den norra delen av Ladbrovägen kan bebyggelsen exempelvis flyttas något längre bort från Ladbrovägen eller så kan byggnadernas fasader mot vägen brytas upp och göras kortare (t.ex. punkthus). Detta gör att ventilationen i gaturummen ökar, vilket resulterar i minskade partikelhalter.

Det är också bra om tilluften för ventilation inte tas från fasader som vetter mot de mer trafikerade vägarna, utan från taknivå eller från andra sidan av byggnaden.

## 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 miljö kvalitetsnormer och enligt Naturvårdsverkets Luftguide ska avvikelser i beräknade årsmedelvärden för NO<sub>2</sub> vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [27] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM10 och NO<sub>2</sub> är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar enligt Luftguiden för kontroll av miljö kvalitetsnormer 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 framtidsscenerierna 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 framtidsscenerier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB-analys antar oförändrade bakgrundshalter.

### Övriga osäkerheter

Partiklar som släpps ut från trafiken på järnvägen ingår inte i beräkningarna men haltbidraget har skattats vara förhållandevis litet utifrån tidigare mätningar av spårbundna emissioner och bedöms inte bidra till att miljö kvalitetsnormerna för PM10 överskrids. Halterna av kväveoxider påverkas endast av eventuella diesellok, men däremot inte av pendeltågen. Även vad gäller kväveoxider bedöms det inte föreligga risk för överskridanden av miljö kvalitetsnormerna pga järnvägstrafiken.

## Övriga diskussionspunkter

### Vegetationens inverkan på partikelhalterna

En rapport skapad av VTI (Statens väg och transportforskningsinstitut) år 2015 som sammanfattar kunskapsläget vad gäller vegetationens inverkan på luftmiljön har stått till grund för nedan angivna information [5]. Vegetationens påverkan på den lokala luftkvaliteten är både positiv och negativ. Den positiva effekten är att luftföroreningarna minskas genom att de deponeras på vegetationsytan och luften därigenom filtreras. Därmed minskar den totala mängden luftföroreningar. Den negativa effekten är vegetationens förmåga att agera vindskydd och att minska vindhastigheten, vilket minskar utspädningen av lokala utsläpp och kan öka halterna i närområdet. I täta stadsmiljöer där utspädningen redan utan vegetation kan vara begränsad, såsom i trånga gaturum med trafikutsläpp, är detta en stor risk. Vegetationen kan också placeras som en barriär mellan utsläppskällor (ofta större transportleder) och befolkningen, så att spridningen av föroreningarna från källan till befolkningen kan begränsas.

De rekommendationer som ges här förklaras ingående i rapporten och är:

- placera gärna vegetation nära utsläppskällan, där halterna är höga, för att öka möjligheten att filtrera bort föroreningar eller styra undan den förorenade luften
- tillse att vegetationen inte minskar utspädningen av föroreningar, till exempel undvik tät plantering av täta träd i trånga och trafikerade gaturum, där föroreningarna kan stängas in
- använd med fördel vegetationsbarriärer mellan trafiken och befolkningen, för att införa en depositionsytta för föroreningar och viss styrning av luften, och nyttja låga häckar om utspädningen av föroreningarna är viktig på platsen
- vägg- och takvegetation i täta urbana miljöer ökar depositionsytorna och ger mindre begränsning för ventilationen än fristående vegetation
- planera redan från början vegetationen med tanke på alla de effekter av vegetation som kan uppstå i en komplicerad urbanmiljö, och väg olika delar av miljöeffekterna mot varandra.

De rekommendationer som kan ges för aktuellt planområde är att undvika tät trädplantering vid bebyggelsen på Ladbrovägen och Industrivägen. Där passar låga häckar, buskar eller vägg- och takvegetation bäst. Viktigt att påpeka är att lövträd i regel är lövfria under de perioder då högst partikelhalter brukar uppträda, på vinterhalvåret med allra högst halter kring mars-april. Det innebär att den möjliga påverkan på luftomblandningen begränsas. Om häckar eller gröna väggar och tak ska skapas är det lämpligt med året-runt-gröna växter som då kan fungera som ytor för partiklar att deponera på.

### Effekten av andelen tung trafik

Tung trafik bidrar till en mycket stor del av kvävedioxidhalterna. Om andelen tung trafik minskar med 3 % på Ladbrovägen, från 10 % till 7 %, innebär det till cirka 14 % lägre årliga utsläpp av kväveoxider från trafiken på vägen. Ökar andelen tung trafik med 3 %, dvs. det är 13 % tung trafik, resulterar det i ungefär 13 % högre utsläpp på Ladbrovägen jämfört med 10 % tung trafik. Bakgrundshalterna påverkas

inte av de lokala utsläppen så effekten på totalhalterna blir mindre än den förändring som sker lokalt på vägen vid en minskning/ökning av den tunga trafiken.

I denna detaljplan planeras även byggnader precis intill en bussterminal. Även om beräknade halter är låga tack vare den förbättrade fordonsflotta som prognosticeras tills år 2035 kan busstrafiken innebära en olägenhet pga lukt. Det är därför särskilt viktigt att sätta ventilationsintaget till byggnaderna uppe på taket för att minimera risker.

### **Skötseln av vägar**

Stockholms kommun har arbetat mycket hårt på senare år för att minska partikelhalterna varav många åtgärder innefattar skötseln av vägar. De åtgärder som studerats är städning med så kallad bredsug eller vakuum, spolning samt dammbindning. Undersökningarna har visat att vare sig spolning eller städning har någon signifikant effekt. Däremot har dammbindning varit en effektiv metod för att sänka partikelhalterna [23].

Byte av vägbeläggning är en bra åtgärd för att minska slitaget och PM10-bidraget, förutsatt att den befintliga beläggningen bedöms som dålig ur denna synvinkel. För att sänka PM10-halterna på en särskild gata eller vid en speciell plats är det dock sannolikt att åtgärden bör beröra ett förhållandevis omfattande avsnitt av gatan, eftersom trafiken rimligtvis jämnar ut det uppvirvlingsbara materialet i gatans eller vägens längsled och effekten på de lokala halterna kommer troligen att vara mycket liten.

Generellt är det viktigt att vägen är i gott skick. En väl underhållen väg ger miljöfördelar jämfört med en dåligt underhållen, i och med att en jämn och oskadad yta minskar såväl rullmotstånd, bränsleförbrukning och buller och dessutom ansamlar damm i mindre utsträckning. Således kan en anpassad beläggnings egenskaper vara olika beroende på vilken hänsyn som behöver tas.

## Referenser

1. Upplands Väsby kommun, Enheten för stadsutveckling och hållbar planering, Christina Johansson och Carin von Köhler, 194 80 Upplands Väsby.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Operational Street Pollution Model (OSPM):  
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
5. Janhäll, S., Vegetationens inverkan på luftmiljön, VTI-rapport 876, 2015.
6. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2012. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2015:12. Det finns ännu ej rapport för år 2015.
7. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.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 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, 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 2016, SLB-analys, SLB-rapport 1:2017.
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<sub>2,5</sub>-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 (PM<sub>10</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) 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 Miljö medicin, 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. Gustavsson M, Blomqvist G, Janhäll S, Johansson C, Järskog I, Norman M, Silvergren S. 2017 Driftåtgärder mot PM10 i Stockholm – utvärdering av vintersäsongen 2015-2016, VTI rapport 928.
24. Åtgärdsprogram för kvävedioxid och partiklar i Stockholms län, Rapport 2012:34, Länsstyrelsen i Stockholms län.
25. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling. *Atmospheric Environment* 77:283-300, 2013.
26. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzel, K., Norman, M., Kupiainen, K., Gustafsson, M., Blomqvist, G., Kauhaniemi, M., och Omstedt, G. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 2: Surface moisture and salt impact modelling. *Atmospheric Environment* 81:485-503, 2013.
27. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

SLB- och LVF-rapporter finns att hämta på: [www.slb.nu](http://www.slb.nu)

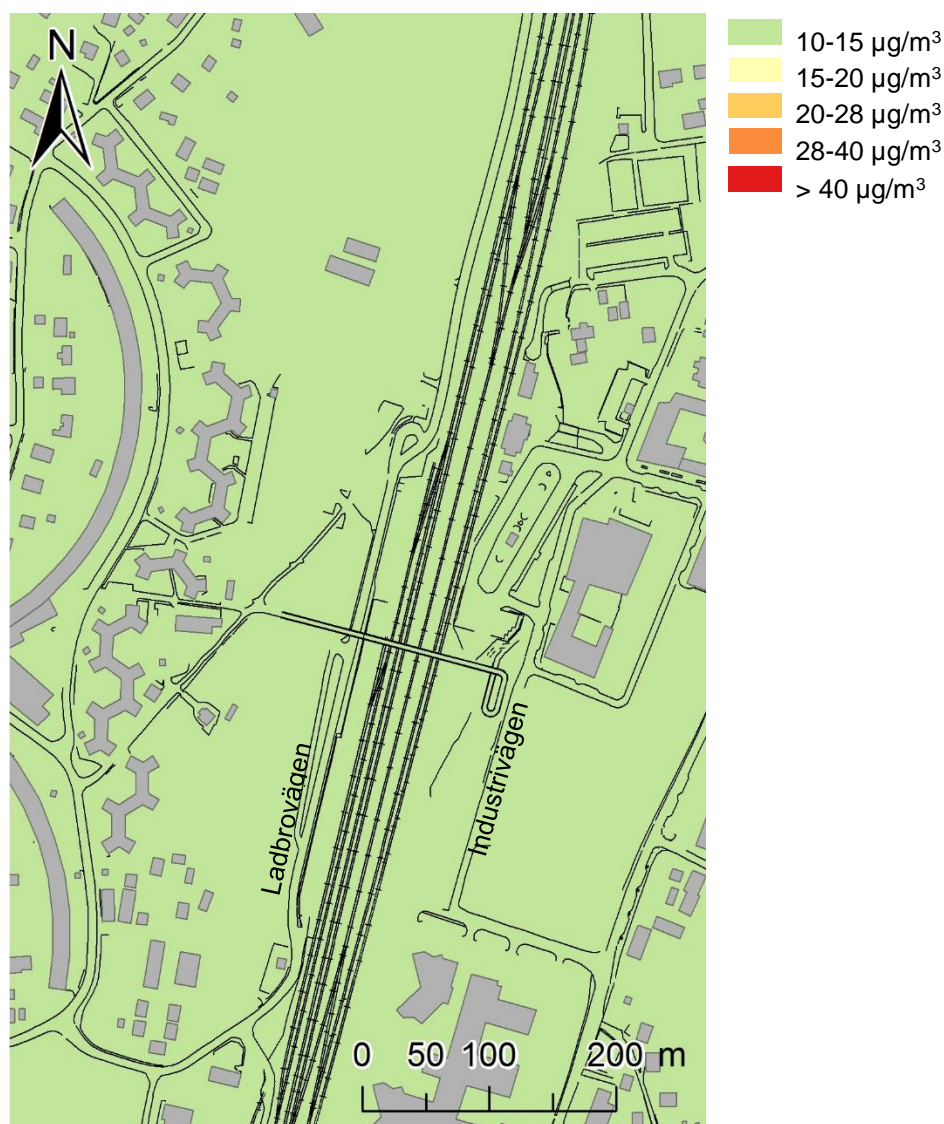


## Bilaga

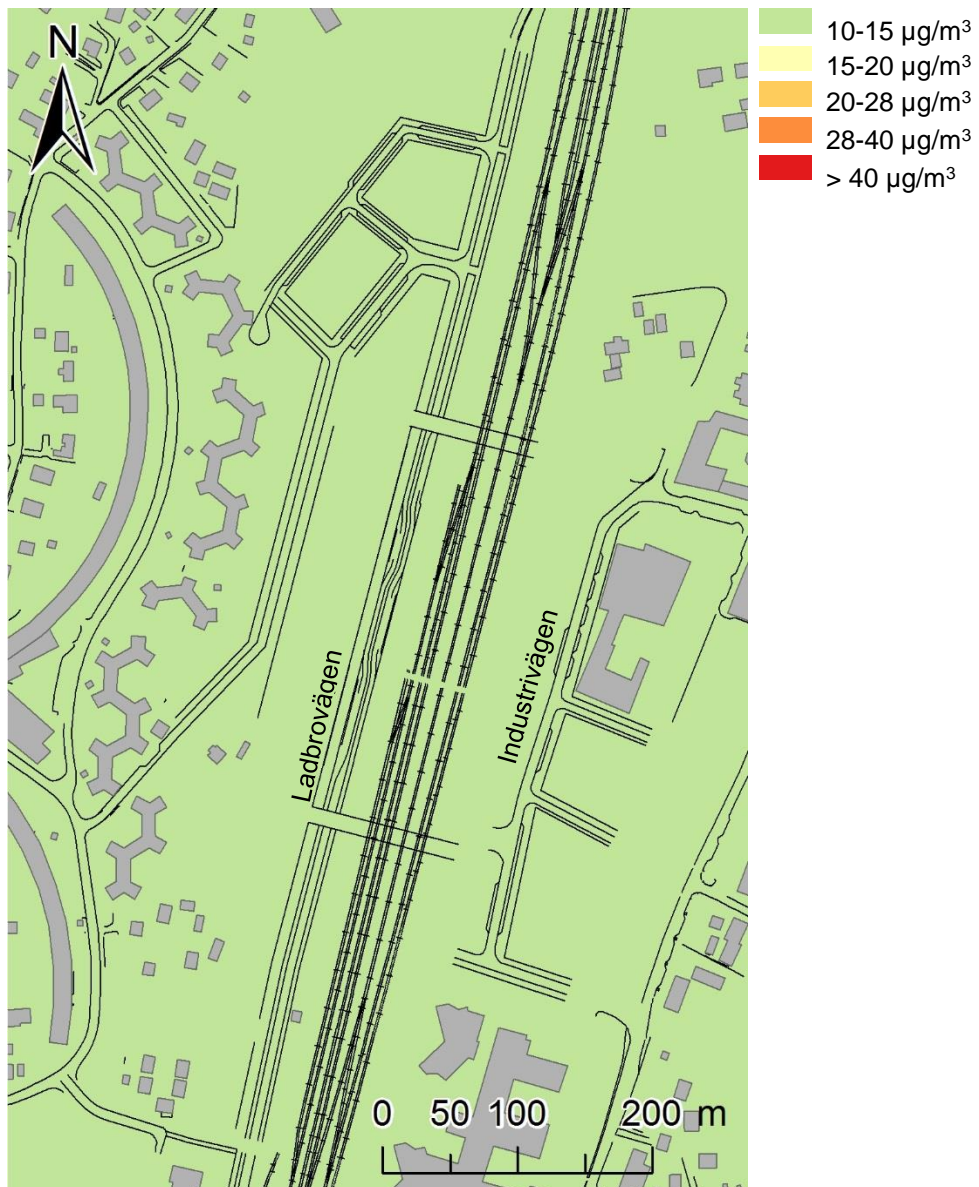
Nedan visas haltkartor för samtliga beräkningsalternativ gällande årsmedelhalter för PM10 samt NO<sub>2</sub> och 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub>.

För att miljö kvalitetsnormen ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga 40 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av PM10 inte överstiga 15 µg/m<sup>3</sup>.

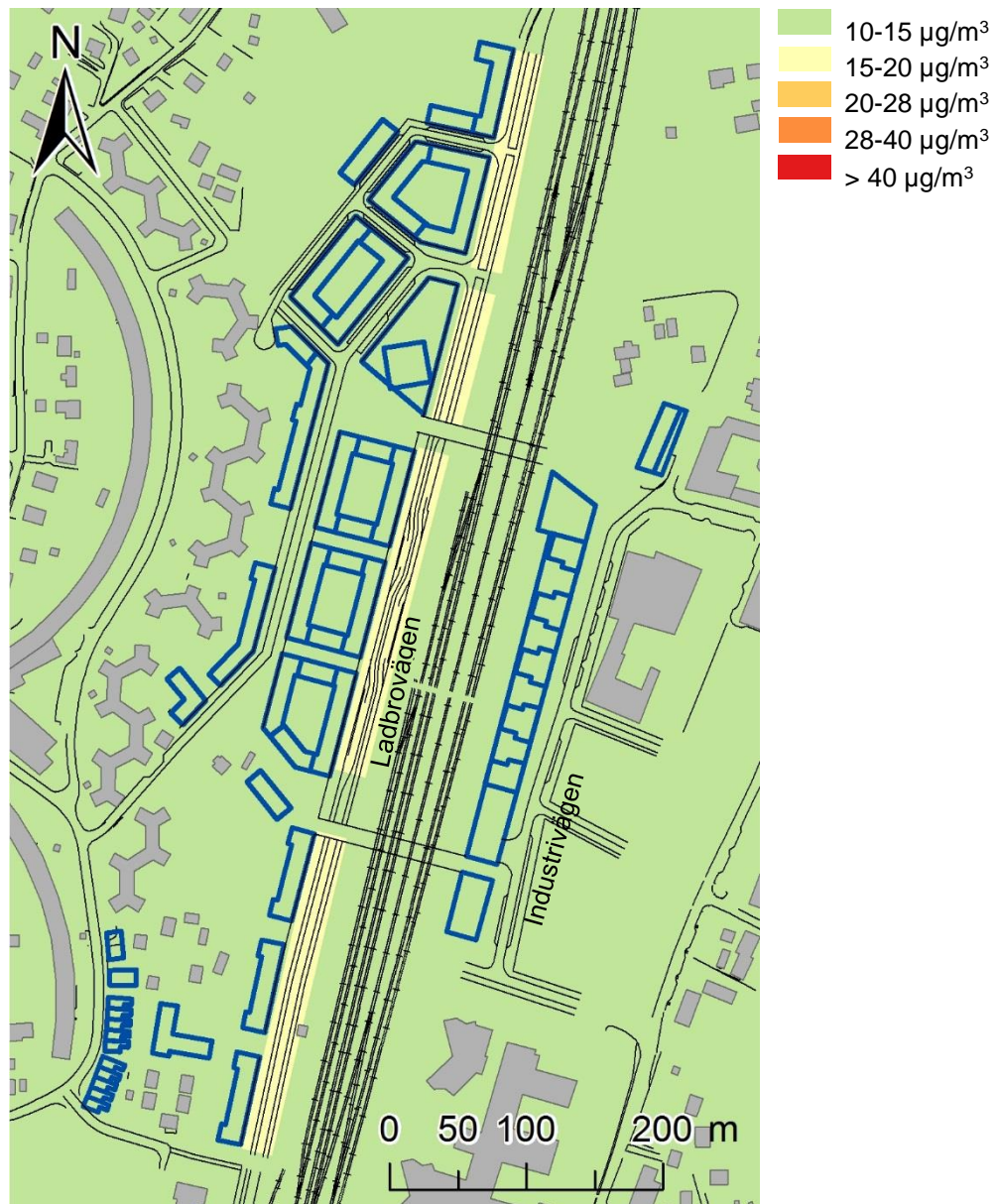
För att miljö kvalitetsnormen för år ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 40 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får årsmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 20 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsnormen för timmar ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 90 µg/m<sup>3</sup>. För att miljö kvalitetsmålet ska klaras får 176:e högsta timmedelhalten av NO<sub>2</sub> inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.



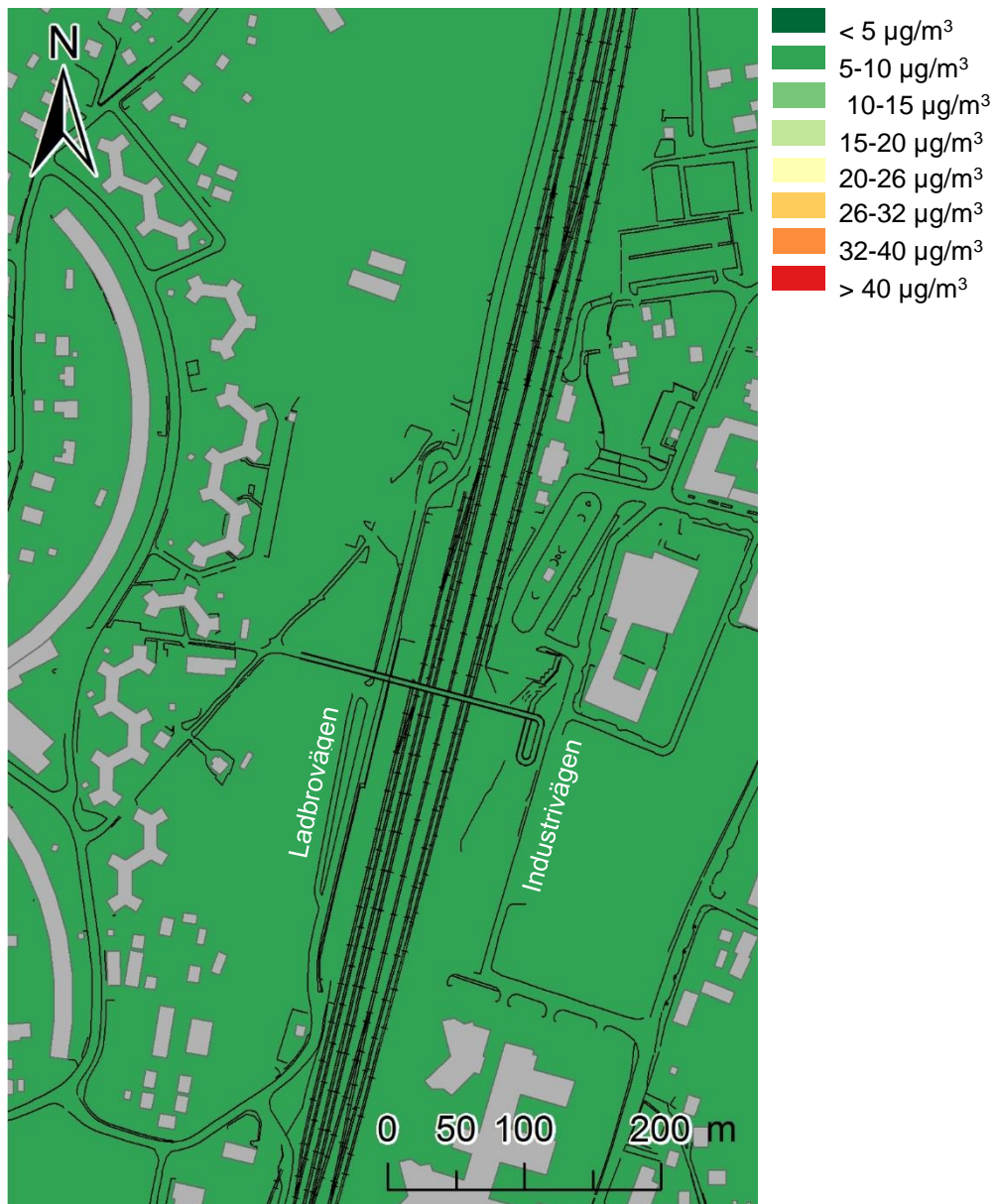
**Figur 11.** Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10, (µg/m<sup>3</sup>) för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m<sup>3</sup>. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 15 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).



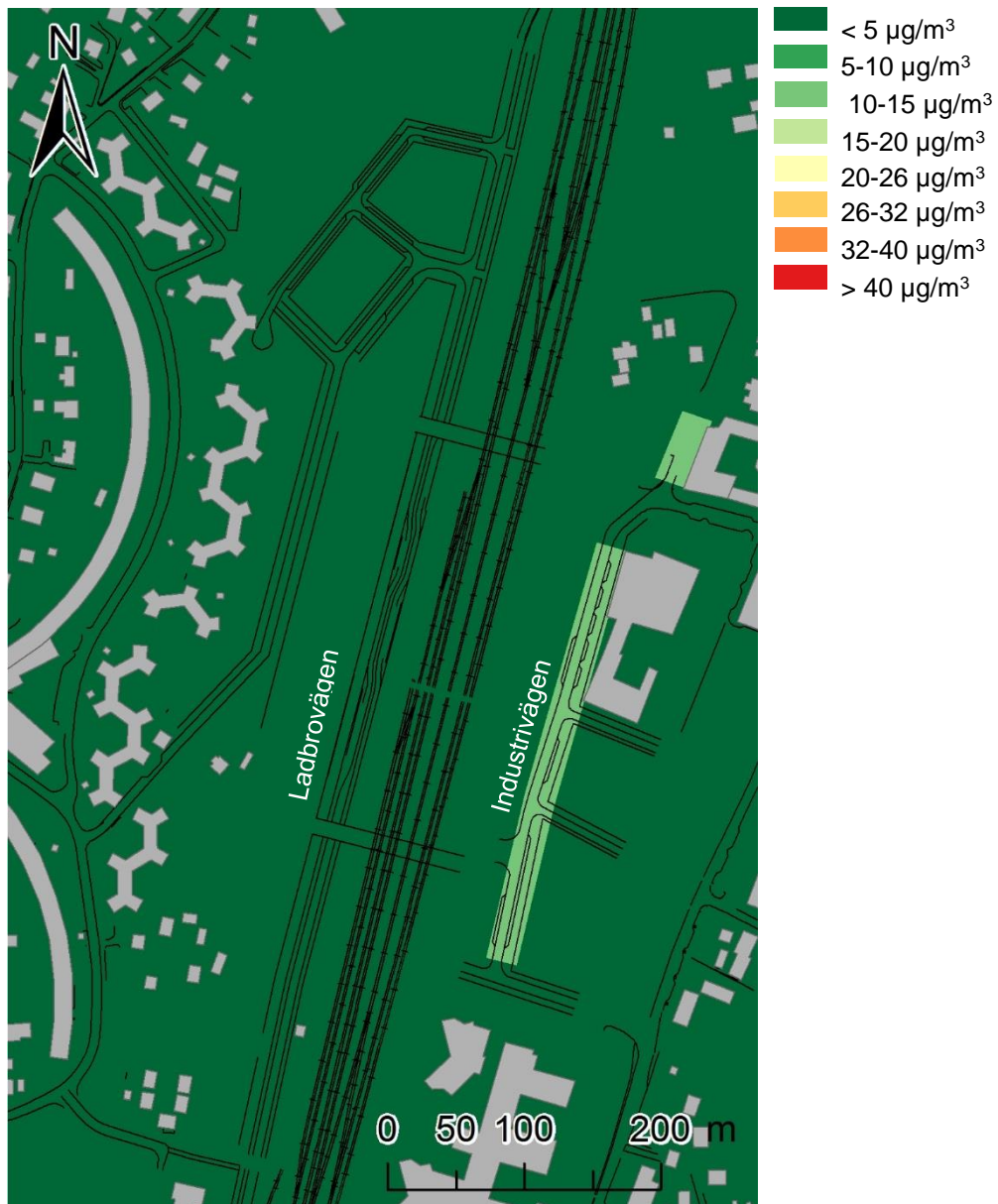
**Figur 12.** Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10, ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för nollalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsmålet som ska eftersträvas är  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).



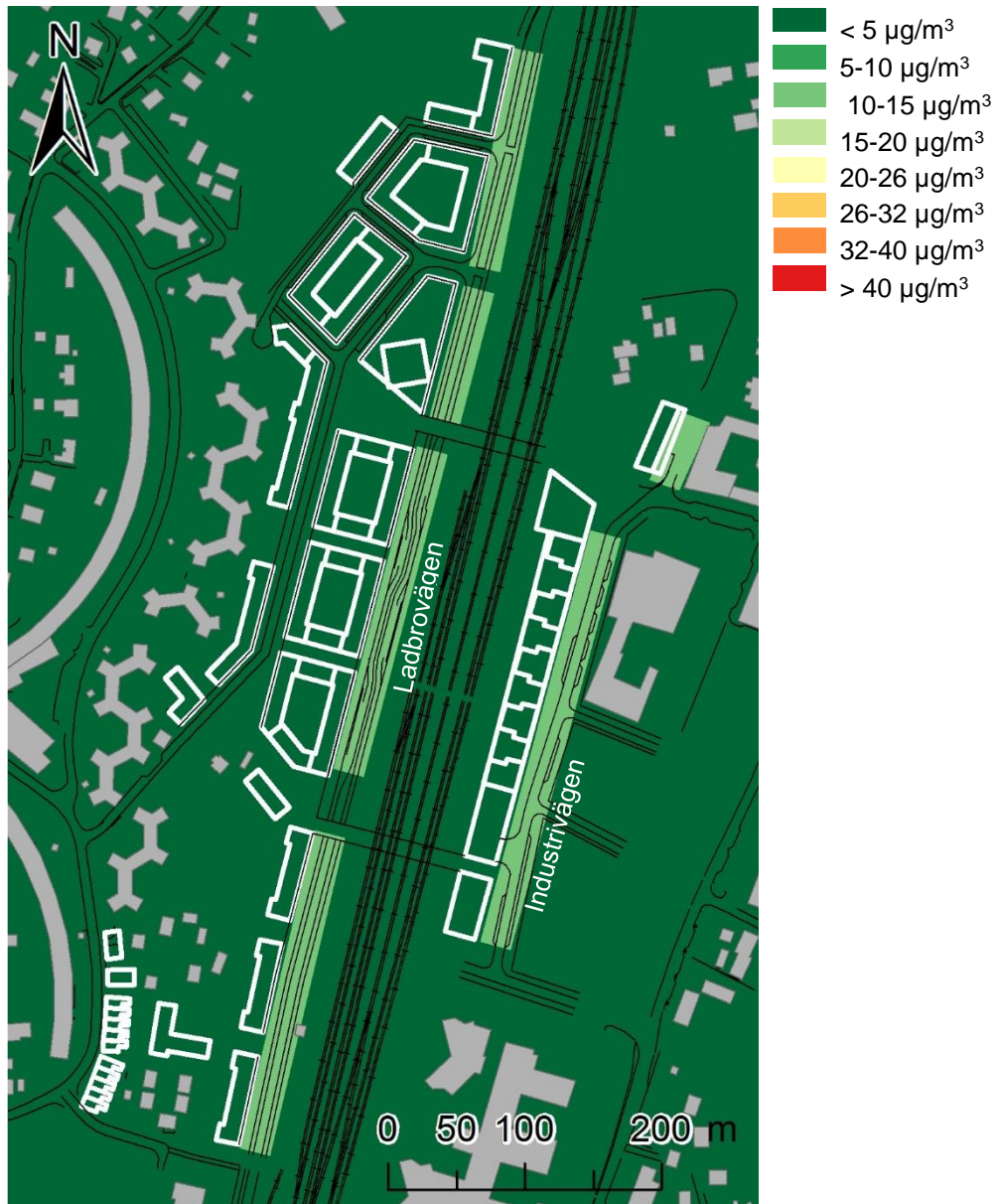
**Figur 13.** Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10, ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för utbyggnadsalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka befintliga byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1). Planerade byggnader visas i blå konturer.



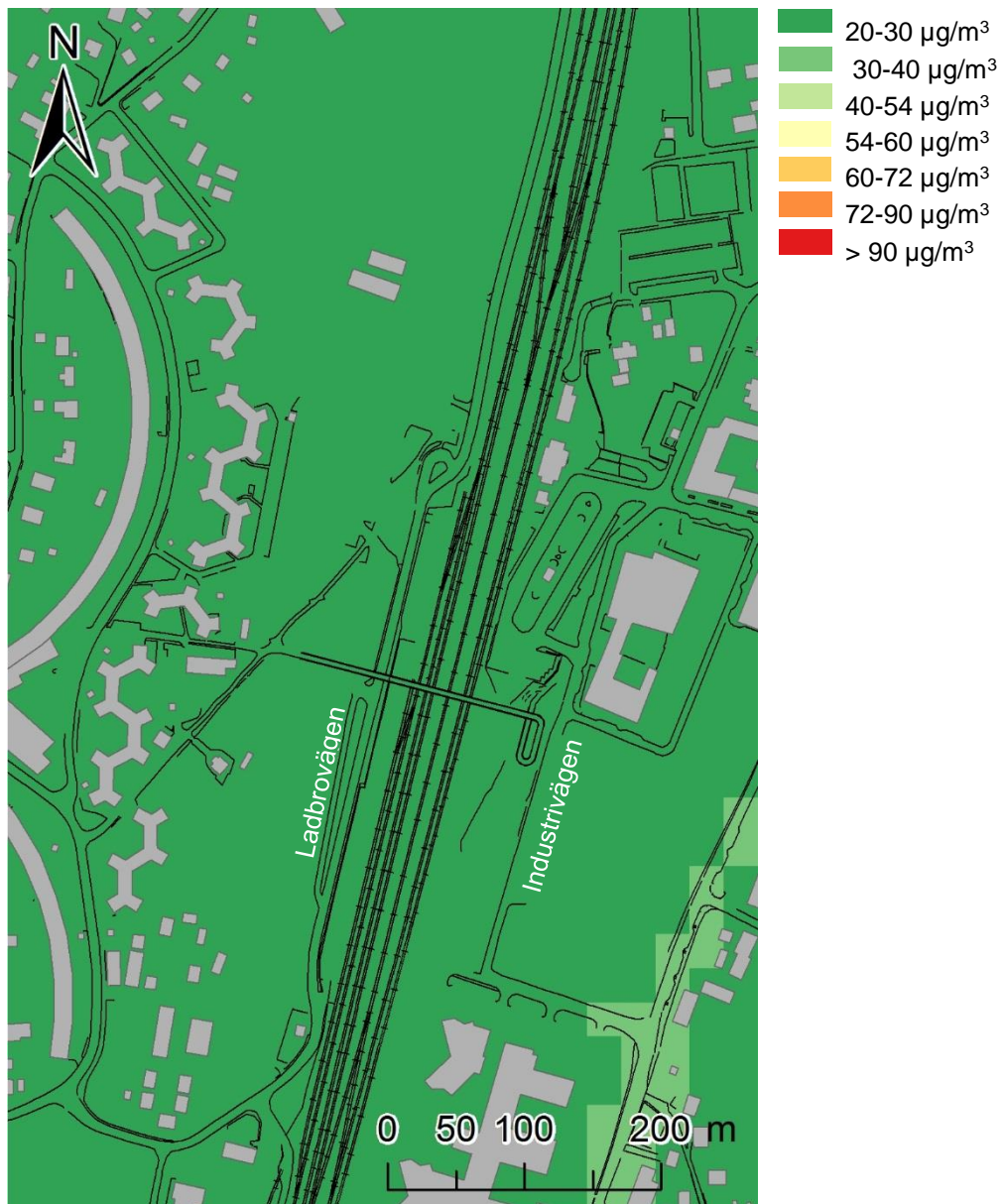
**Figur 14.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) för nuläget 2015. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).



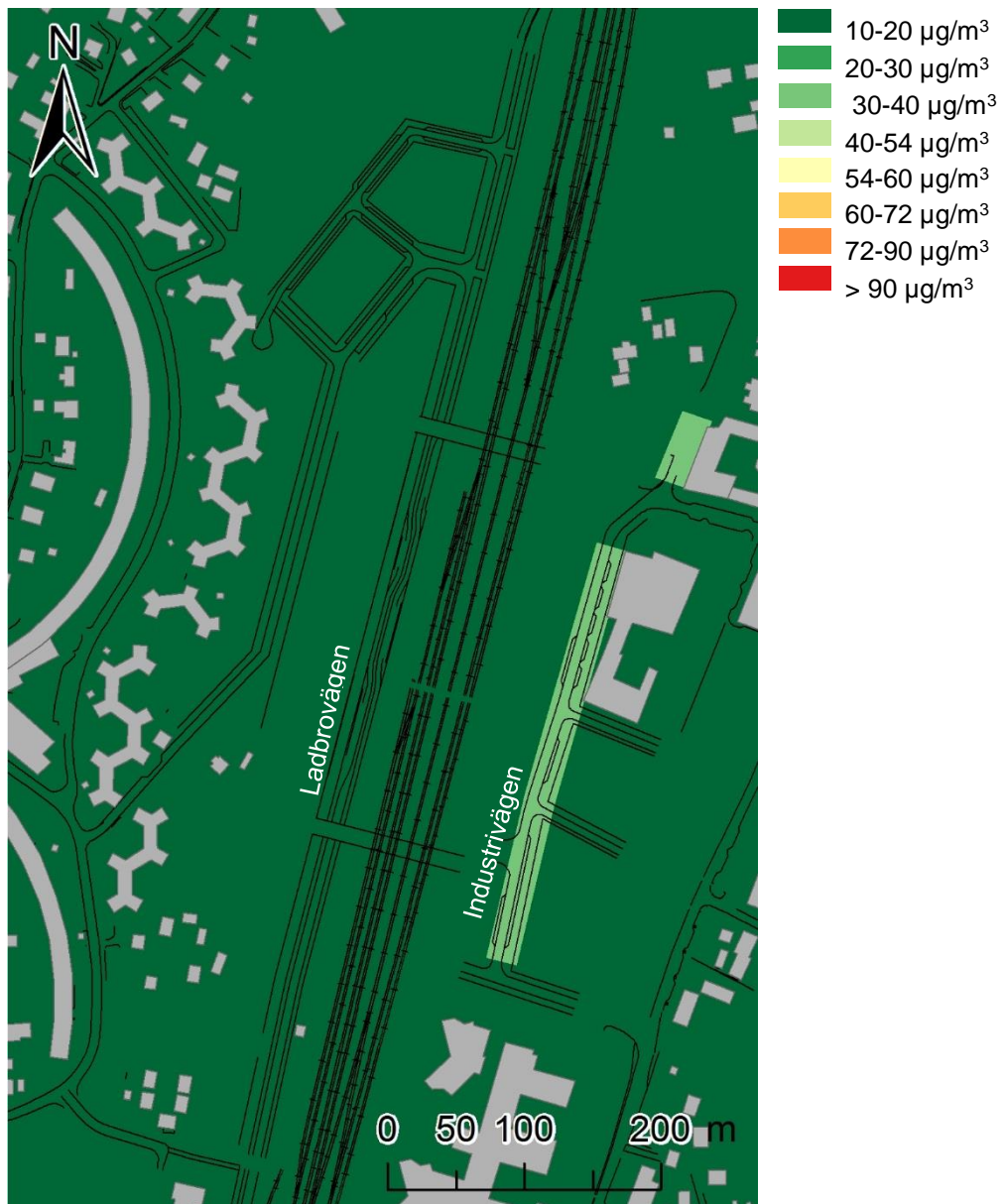
**Figur 15.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) för nollalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m<sup>3</sup>. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).



**Figur 16.** Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) för nollalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är 40 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsmålet som ska eftersträvas är 20 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka befintliga byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1). Planerade byggnader visas i vita konturer.

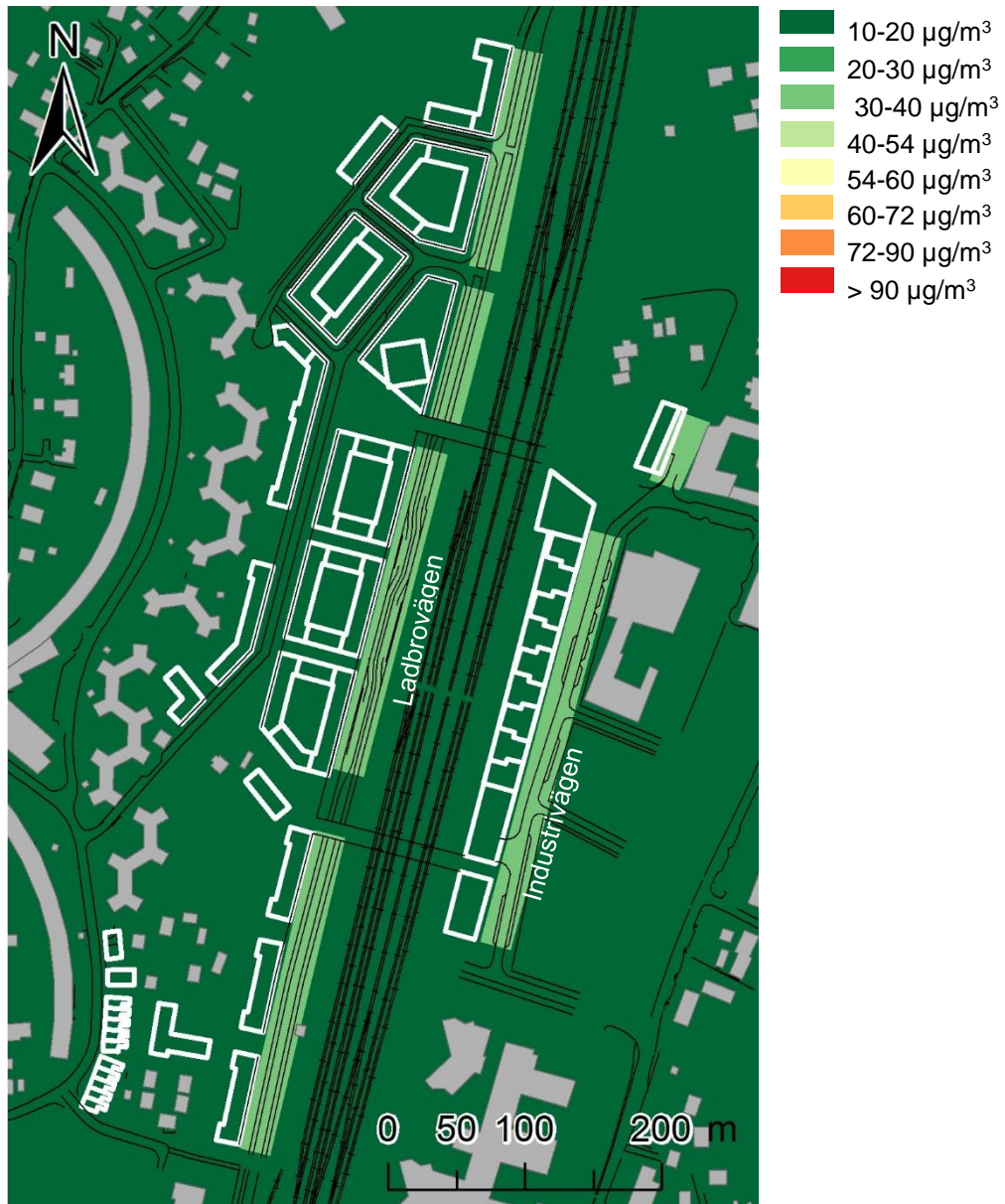


**Figur 17.** Beräknad medelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under den 176:e värsta timmen för nuläget år 2015. Normvärdet som ska klaras är  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljökvalitetsmålet som ska eftersträvas är  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).

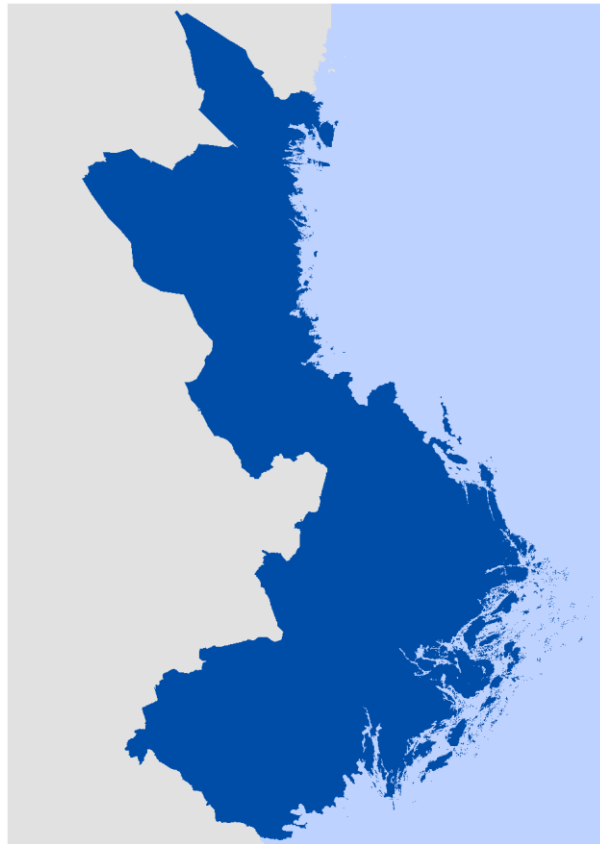


**Figur 18.** Beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, (µg/m<sup>3</sup>) under den 176:e värsta timmen för nollalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m<sup>3</sup>. Miljökvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1).





**Figur 19.** Beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2035. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m<sup>3</sup>. Miljö kvalitetsmålet som ska eftersträvas är 60 µg/m<sup>3</sup>. Enstaka befintliga byggnader öster om järnvägsspåren saknas i figuren (se Figur 1). Planerade byggnader visas i vita konturer.



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.