

# Luftkvalitetsutredning för Tenstaterassen, E18 Stockholm

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR HALTER AV  
PARTIKLAR (PM<sub>10</sub>) OCH KVÄVEDIOXID (NO<sub>2</sub>) år  
2030



Boel Lövenheim

---

SLB-ANALYS, APRIL 2016

## 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 exploateringskontoret i Stockholms Stad [1].

Rapporten har granskats internt av:  
Anders Engström Nylén

Uppdragsnummer:	2016108
Daterad:	2016-04-20
Handläggare:	Boel Lövenheim, 08-508 28 955
Status:	Preliminär



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

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
Inledning.....	6
Beräkningsunderlag .....	8
Planområde och trafikmängder .....	8
Spridningsmodeller .....	10
Utsläpp .....	10
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål .....	12
Partiklar, PM10 .....	12
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	13
Hälsoeffekter av luftföroreningar .....	14
Resultat .....	15
Partikelhalter (PM10) för nollalternativ år 2030 .....	15
Partikelhalter (PM10) för utbyggnadsalternativ år 2030 .....	16
Kvävedioxidhalter (NO <sub>2</sub> ) för nollalternativ år 2020-2030 .....	18
Kvävedioxidhalter (NO <sub>2</sub> ) för utbyggnadsalternativet år 2020-2030 .....	19
Osäkerheter i beräkningarna .....	22
NO <sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar .....	22
PM10 och dubbdäcksandelar .....	23
Referenser .....	24

## Sammanfattning

Tenstaterassen ska byggas vid den nyligen färdigställda överdäckningen av E18 (Tenstatunneln) och Hjulstavägen (Hjulstatunneln). I området planeras nybyggnation av bostäder, vårdhem och förskola. Närmast Järvafältet, norr om E18, föreslås bostadshus. Vid E18:s tunnelmynningar placeras parkeringshus som skydd mot föroreningar och buller. Ovanpå överdäckningen av Hjulstatunneln planeras vårdhem och förskola.

SLB-analys har på uppdrag av exploateringskontoret i Stockholms stad genomfört spridningsberäkningar för att utreda hur nybyggnationen kan påverka luftkvaliteten i området samt om miljökvalitetsnormen och miljömålen klaras.

Beräkningarna har utförts för halter i luften av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vilka omfattar de miljökvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ år 2030 med prognoser för trafikmängder och fordonsparkens sammansättning.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10 klaras år 2030

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i området för både noll- och utbyggnadsalternativet år 2030 förutom vid E18:s tunnelmynningar.

Överskridandet är dock begränsat till vägbaneområdet där människor inte vistas.

Bebyggelsen i utbyggnadsalternativet påverkar spridningen av luftföroreningar. De 6 meter höga parkeringshusen vid E18:s mynningar tvingar den förorenade luften vid mynningarna att stiga uppåt varvid en utspädning av föroreningshalten sker. När luftmassan når vistelseytorna på Tenstaterrassen är halterna lägre än intill mynningen.

Haltbidraget från Hjulstatunnelns mynningar är lägre än från E18:s mynningar då trafikflödet är lägre. Hjulstatunneln är dock inte nedsänkt i tråg och spridningen påverkas inte heller i lika stor grad av planerad bebyggelse.

Vid bostadsbebyggelsen norr om E18, mot Järvafältet, klaras både miljökvalitetsnormen och miljömålet för PM10.

Dygnsmedelhalten vid bebyggelsen på Hjulstavägens överdäckning ligger under miljökvalitetsnormen men till viss del över miljömålet. Vid de två byggnaderna närmast den östra och västra mynningen är osäkerheten i halten runt mynningarna relativt stor på grund av den komplicerade topografin och osäkerheter i mynningsutsläppets storlek.

### Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid klaras år 2020 och 2030

För kvävedioxid har beräkningar utförts för både år 2020 och 2030. Detta görs för att belysa den osäkerhet som finns i utsläppen från trafiken år 2030. Halterna år 2030 är troligen underskattade.

Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras i hela planområdet år 2020 och år 2030 förutom inom vägbaneområdet vid E18:s tunnelmynning år 2020.

Liksom för partiklar påverkar bebyggelsen i utbyggnadsalternativet spridningen av luftföroreningar. Parkeringshusen vid E18:s mynningar medför att halten på Tenstaterassen är halterna lägre än intill mynningen.

Vid bostadsbebyggelsen norr om E18, mot Järvafältet, klaras både miljökvalitetsnormen och miljömålen år 2020 och 2030.

Dygnsmedelhalten vid bebyggelsen på Hjulstavägens överdäckning ligger under miljökvalitetsnormen år 2020 och år 2030 men osäkerheten i halten runt mynningarna är relativt stor på grund av den komplicerade topografin och osäkerheter i mynningsutsläppets storlek.

### Exponeringen för luftföroreningar

Eftersom det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer är det viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas. I den östra byggnaden på Hjulstavägens överdäckning planeras en förskola. Förskolan ligger bara 10-15 meter från Hjulstavägens östra mynning. Nära den västra mynningen planeras vårdverksamhet. Då barn, äldre och sjuka är känsliga för luftföroreningar ska man eftersträva så låga halter som möjligt där dessa grupper bor och vistas. Ur exponeringssynpunkt är det bättre att förlägga förskola/vårdverksamheten till ett mindre belastat område än i området intill Hjulstavägens tunnelmynning.

### Osäkerheter i beräkningarna

I denna beräkning finns osäkerheter i utsläppen och spridningen av luftföroreningar vid de båda tunnlarna. För att minska osäkerheten har jämförelser gjorts med mätningar och spridningsberäkningar utförda runt flera tunnelmynningar i Stockholm, bl a Södra Länken.

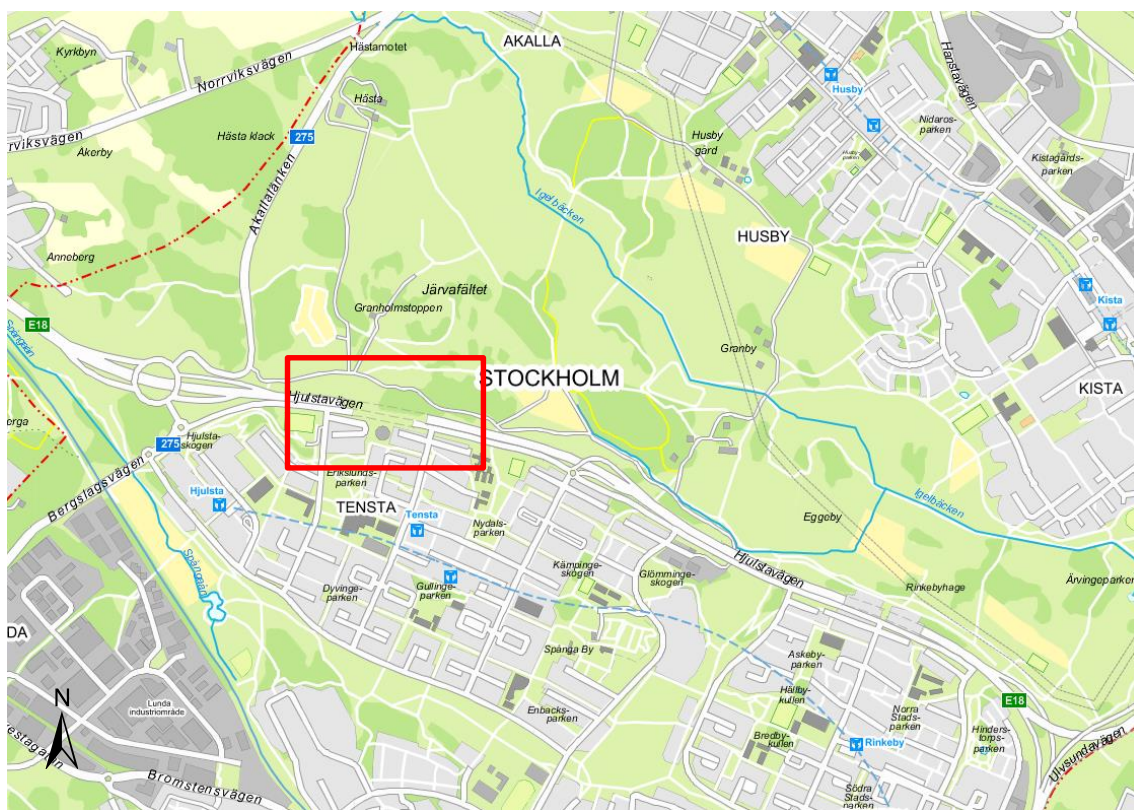
I beräkningarna finns även osäkerheter vad gäller prognoser för trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av olika bränslen, motorer och däck. Vad gäller sammansättning av olika fordonstyper och utveckling av andelen dieselfordon följer beräkningarna Trafikverkets prognoser för år 2030 (PM10 och NO<sub>2</sub>) och 2020 (NO<sub>2</sub>). För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på 50 till 60 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2015 av Trafikverket och SLB-analys.

## Inledning

Tenstaterassen ska byggas vid den nyligen färdigställda överdäckningen av E18 (Tenstatunneln) och Hjulstavägen, se Figur 1a - d. I området planeras nybyggnation av bostäder, vårdhem och förskola. Närmast Järvafältet föreslås bostadshus. Vid E18:s tunnelmynningar placeras parkeringshus. Förskola och vårdhem planeras ovanpå Hjulstavägens överdäckning.

I denna utredning har spridningsberäkningar utförts för luftföroreningshalter av partiklar, PM<sub>10</sub>, och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, för ett utbyggnadsalternativ med ny bebyggelse och ett nollalternativ utan bebyggelse år 2030. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub>.

Syftet är att klargöra om miljökvalitetsnormer för luft uppfylls i utomhusluften samt om miljömålen klaras. Utifrån beräknade halter görs en bedömning av hur människor som bor och vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar, enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplanläggning med tanke på luftkvalitet [2].



**Figur 1a.** Den röda linjen visar utredningsområdets geografiska läge.





**Figur 1b.** Tenstatunnelns östra infart. Hjulstavägens överdäckning och östra mynning ses till vänster i bilden.



**Figur 1c.** Tenstatunnelns västra infart.



**Figur 1d.** Tenstatunnelns västra infart. Hjulstavägens mynning skymtas till höger i bilden.

## Beräkningsunderlag

### Planområde och trafikmängder

Förslag till ny bebyggelse runt Tenstatunneln och Hjulstavägens överdäckning framgår av Figur 2a och 2b.

Prognoser för trafikflöden för omgivande gator och vägar i området för år 2030 framgår av Figur 3. Samma trafikflöden har använts i båda scenarierna då trafikflödena endast ändras marginellt i utbyggnadsalternativet. Trafikflöden har lämnats av beställaren.

I området finns två tunnlar, Tenstatunneln vid E18 med två separata tunnelrör, och Hjulstatunneln vid Hjulstavägen med ett gemensamt tunnelrör för all trafik.

På varje sida om Tenstatunnelns mynningar går E18 i ett nedsänkt i ett tråg som stäcker sig ca 200 meter öster respektive väster om vardera mynning. Nivåskillnaden i tråget är störst på trågets södra sida, mot Hjulstavägen.

Hjulstatunneln ligger parallellt med E18 i ett upphöjt läge söder om E18.

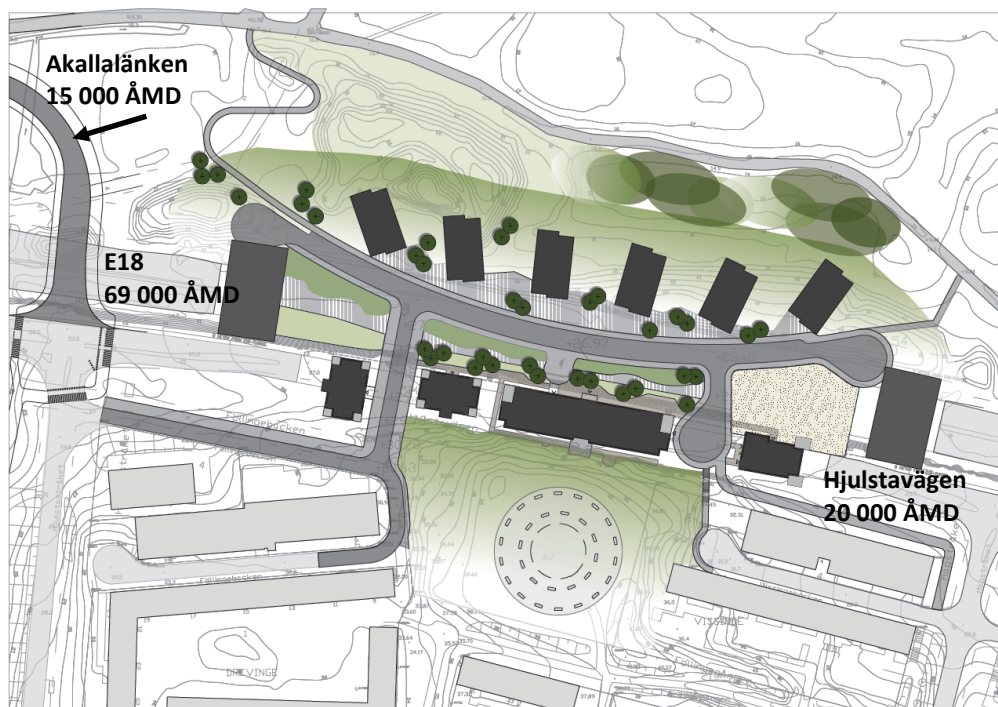


**Figur 2a.** Planerad bebyggelse i utbyggnadsalternativet.





**Figur 2b.** Planerad bebyggelse i utbyggnadsalternativet.



**Figur 3.** Aktuellt utbyggnadsområde med trafikflöden år 2030, anges som årsmedeldygn.

## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med SMHI-Airviro gaussmodell [3]. SMHI-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 10 gånger 10 meter upp till 100 gånger 100 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.

## Utsläpp

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2012 använts [4]. 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 2020 och 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 [5]. Trafiksammanställningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 och 2030. Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2020 och 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. Den förväntade ökade dieselandelen kommer dock att dämpa minskningen.

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 dubbdäcks slitaget vara 80-90 % av totalhalten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcksandelar har bestämts utifrån kontinuerliga mätningar på Hornsgatan i centrala Stockholm. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [6].

För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50-60 % för personbilar och lätta lastbilar, vilka har registrerats i Stockholm av SLB-analys senaste vintern [7]. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [8].

#### Utsläpp från tunnlar

Utsläppen från Tenstatunneln har beräknats enligt principen att utsläppet i varje enskilt tunnelrör förs med hjälp av trafikens fordonsrörelser till respektive tunnelrörs mynning för utgående trafik.

Hjulstatunneln har inte separerade tunnelrör för östlig respektive västlig trafik. Utsläppen som sker inne i tunneln har fördelats lika mellan de två mynningarna.

## 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 [16]. 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 [9]. 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 [10, 11, 12, 13, 14, 15].

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

### Partiklar, PM10

Tabell 1 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 2010 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [15].

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 1.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 avseende skydd av hälsa [9, 16].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	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 miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljömål 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 [15].

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 µg/m<sup>3</sup> för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [9, 16].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Målvärde (µg/m <sup>3</sup> )	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 [17, 18]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [19, 20]. 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 [18]. 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.

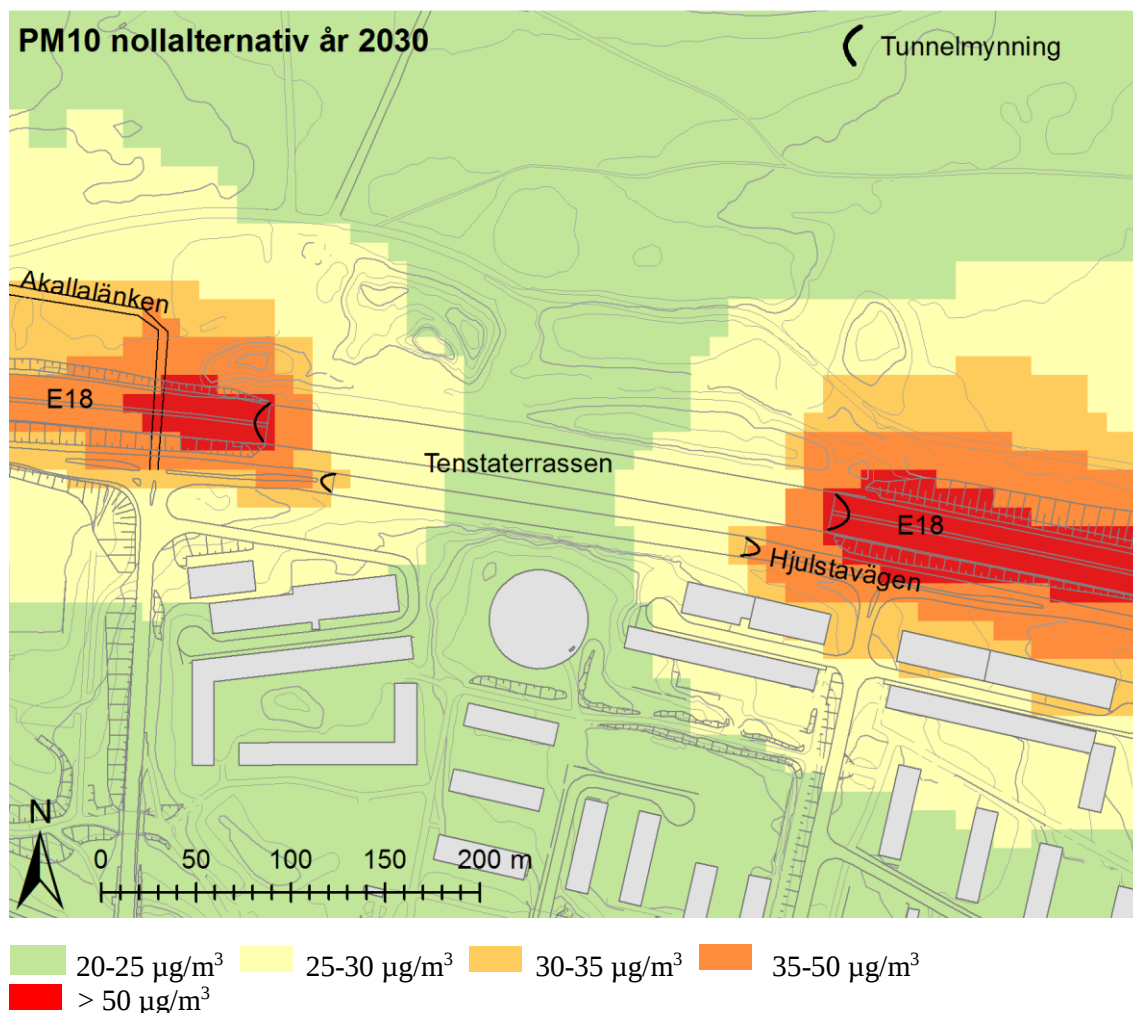
## Resultat

### Partikelhalter (PM10) för nollalternativ år 2030

Figur 4 visar beräknad halt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet; utan bebyggelse på Tenstaterassen år 2030. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljömålet är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen för PM10 överskrids vid E18:s tunnelmynningar. Nedsänkningen av E18 vid tunnelmynningarna samt skärmar på båda sidor om mynningarna begränsar till viss del spridningen i sidled och överskridandet sker i stort sett endast inom vägbaneområdet där människor inte ska vistas.

Vid Hjulstavägens tunnelmynningar är halten i intervallet  $35\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hjulstavägen ligger högre än E18:s vägbana och tunneln är kortare vilket innebär att mynningsutsläppen till viss del påverkar området som överdäckar E18.



**Figur 4.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för nollalternativ år 2030. Normvärdet som ska klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljömålet är  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Partikelhalter (PM10) för utbyggnadsalternativ år 2030**

Figur 5 visar beräknad halt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet som innebär att Tenstaterassen är bebyggd år 2030. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får PM10-halten inte överstiga 50 µg/m<sup>3</sup>. Miljömålet är 30 µg/m<sup>3</sup>.

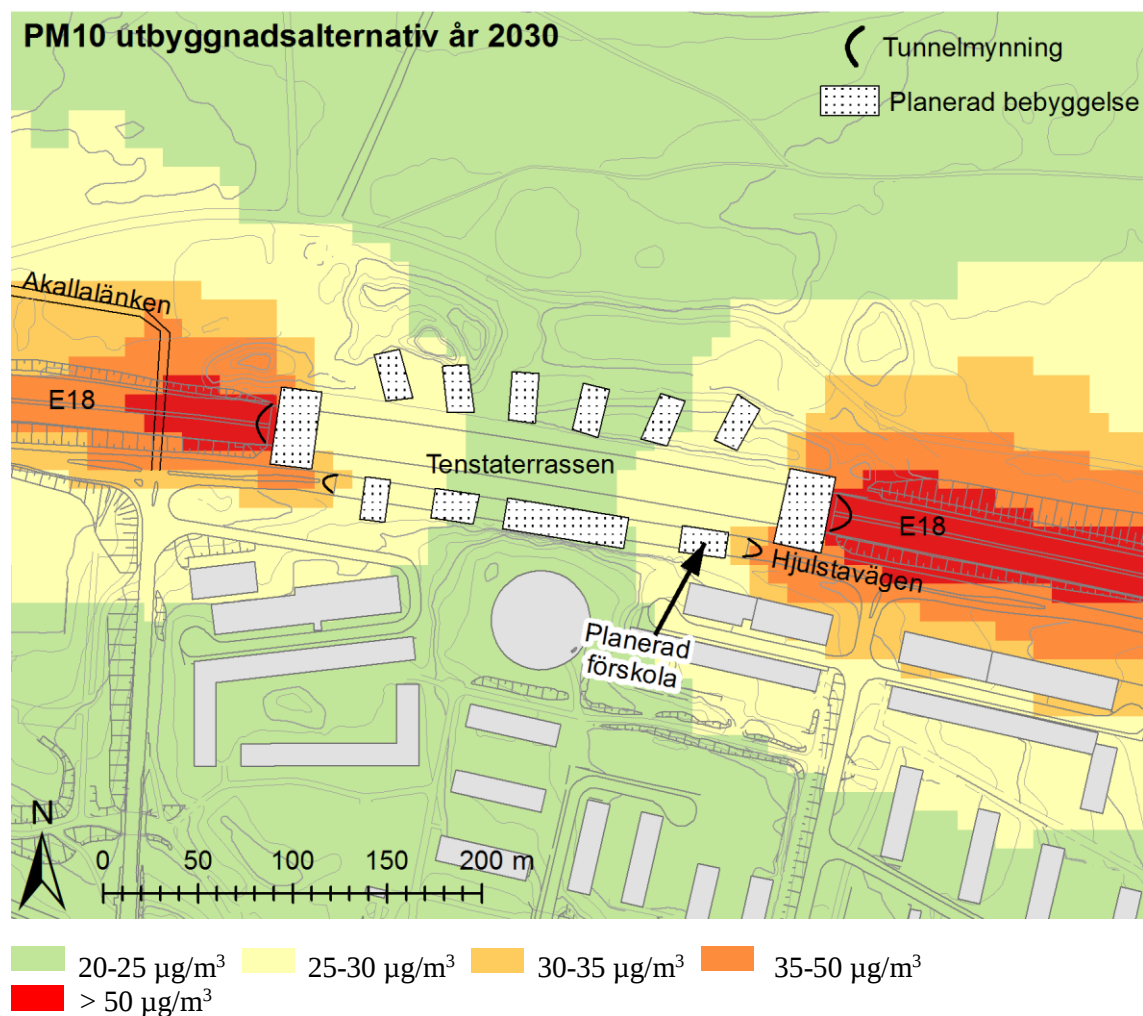
Miljö kvalitetsnormen för PM10 överskrids liksom i nollalternativet vid E18:s tunnelmynningar men är begränsat till vägbaneområdet där människor inte bör vistas. Detta beror framförallt på att E18 går i ett tråg och är nedsänkt i förhållande till Tenstaterrassen.

Bebyggelsen i utbyggnadsalternativet påverkar spridningen av luftföroreningar. De 6 meter höga parkeringshusen vid E18:s mynningar tvingar den förorenade luften vid mynningen att stiga uppåt, längs parkeringshusets fasad, varvid en utspädning av föroreningshalten sker. När luftmassan når vistelseytorna på Tenstaterrassen är halterna lägre än intill mynningen.

Haltbidraget från Hjulstatunnelns mynningar är lägre än från E18:s mynningar då trafikflödet är lägre. Hjulstatunneln är dock inte nedsänkt i tråg och spridningen påverkas inte heller i lika stor grad av planerad bebyggelse.

Dygnsmedelhalten vid bostadsbebyggelsen norr om E18, mot Järvafältet, ligger i haltintervallet 20-28 µg/m<sup>3</sup> PM10 och klarar både miljö kvalitetsnormen och miljömålsvärdet.

Dygnsmedelhalten vid bebyggelsen på Hjulstavägens överdäckning ligger under miljö kvalitetsnormen. Vid de två byggnaderna närmast den östra och västra mynningen är osäkerheten i halten runt mynningarna relativt stor på grund av den komplicerade topografin och osäkerheter i mynningsutsläppets storlek. I den östra byggnaden planeras en förskola. Förskolan ligger bara 10-15 meter från Hjulstavägens östra mynning. I den västra byggnaden planeras vårdverksamhet. Då barn, äldre och sjuka är känsliga för luftföroreningar ska man eftersträva så låga halter som möjligt där dessa grupper vistas. Ur exponeringssynpunkt är det bättre att förlägga förskola/vårdverksamheten till ett mindre belastat område än området intill Hjulstavägens tunnelmynningar.



**Figur 5.** Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Miljö kvalitetsnormen som ska klaras är 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljömålet är 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Observera att polygonerna för planerad bebyggelse är ungefärliga till storlek och geografiskt läge.

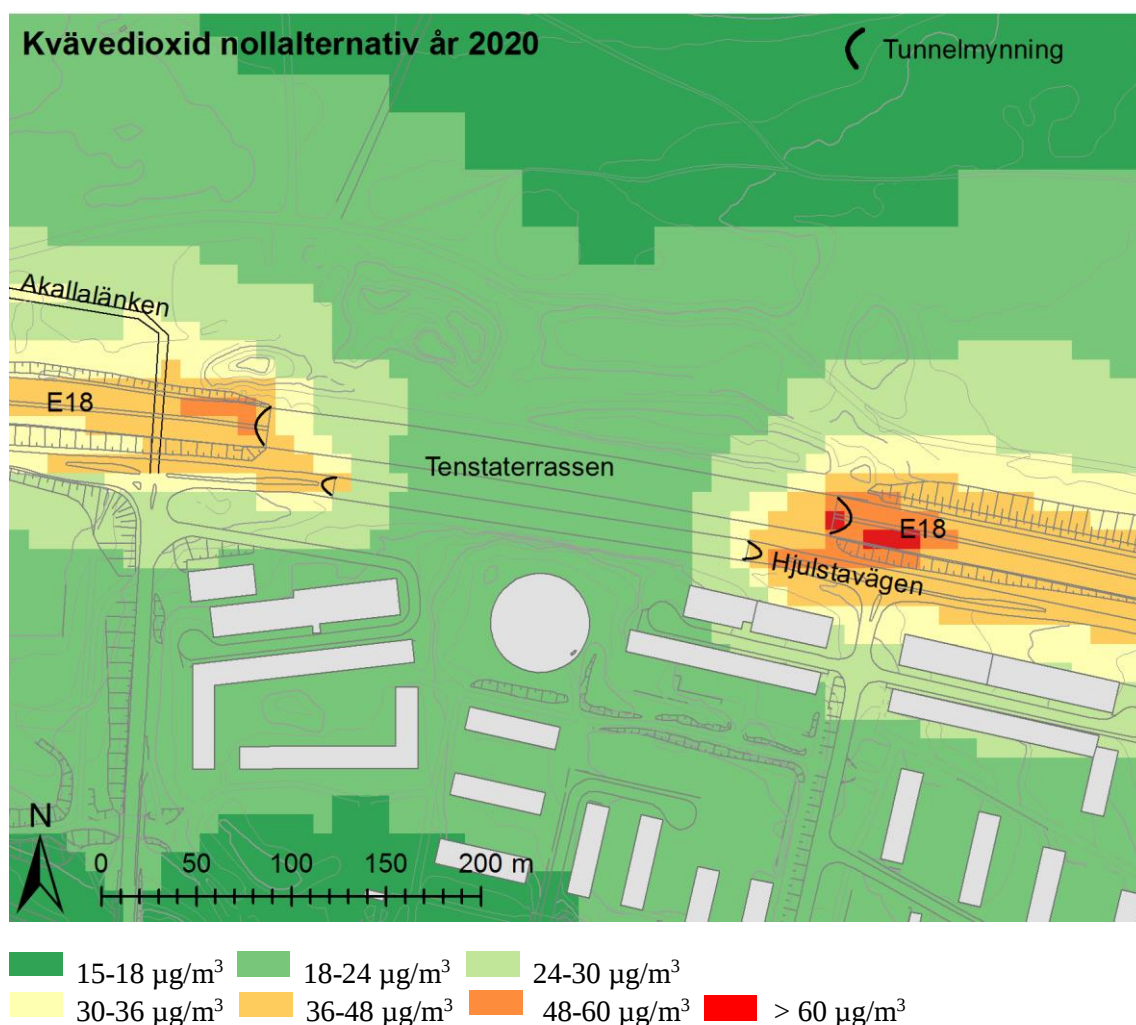
**Kvävedioxidhalter (NO<sub>2</sub>) för nollalternativ år 2020-2030**

Halten kvävedioxid redovisas år 2020 och 2030. Detta görs för att belysa den osäkerhet som finns i kväveoxidutsläppen från biltrafiken år 2030, se sid 22. Halterna år 2030 är troligen underskattade.

Figur 6 och 7 visar beräknad halt av kvävedioxid under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet; utan bebyggelse på Tenstaterassen år 2020 respektive år 2030. För att miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO<sub>2</sub>-halten inte överstiga 60 µg/m<sup>3</sup>.

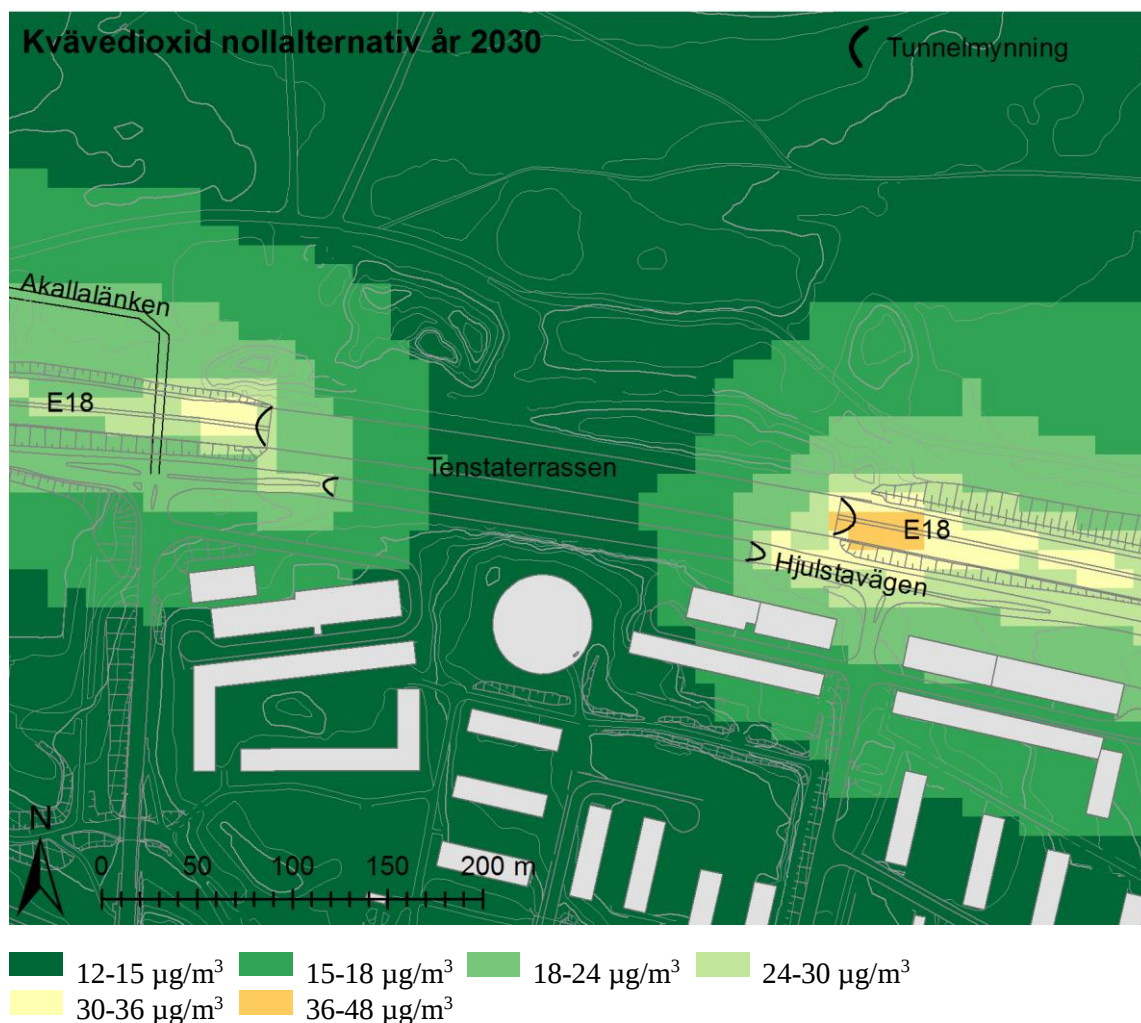
Miljökvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> överskrids vid E18:s tunnelmynningar år 2020 men kan klaras år 2030. Nedsänkningen av E18 vid tunnelmynningarna samt skärmar på båda sidor om mynningarna begränsar, liksom för partiklar, till viss del spridningen i sidled och överskridandet år 2020 sker inom en liten del av vägbaneområdet där människor inte ska vistas.

Vid Hjulstavägens tunnelmynningar är halten i intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 6.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.





**Figur 7.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Kvävedioxidhalter ( $\text{NO}_2$ ) för utbyggnadsalternativet år 2020-2030

Figur 8 och 9 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$ , under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020 respektive 2030. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får  $\text{NO}_2$ -halten inte överstiga  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Miljömål finns för årsmedelvärde,  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , och timmedelvärde,  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

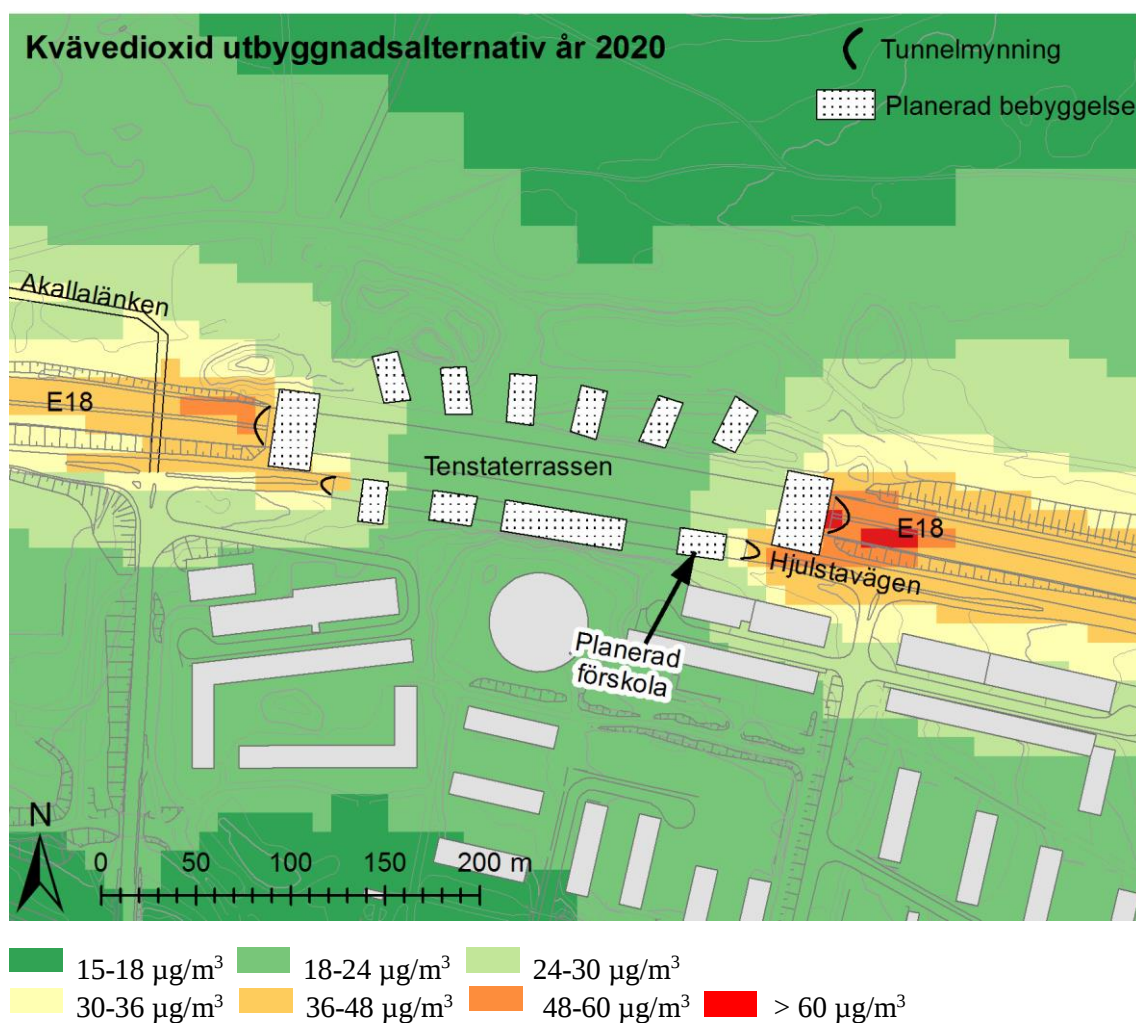
Miljö kvalitetsnormen för  $\text{NO}_2$  klaras i planområdet år 2020 och 2030 förutom inom vägbaneområdet vid E18:s tunnelmynning år 2030.

Liksom för partiklar påverkar bebyggelsen i utbyggnadsalternativet spridningen av luftföroreningar. De 6 meter höga parkeringshusen vid E18:s mynningar medför att halten på Tenstaterassen är halterna lägre än intill mynningen.

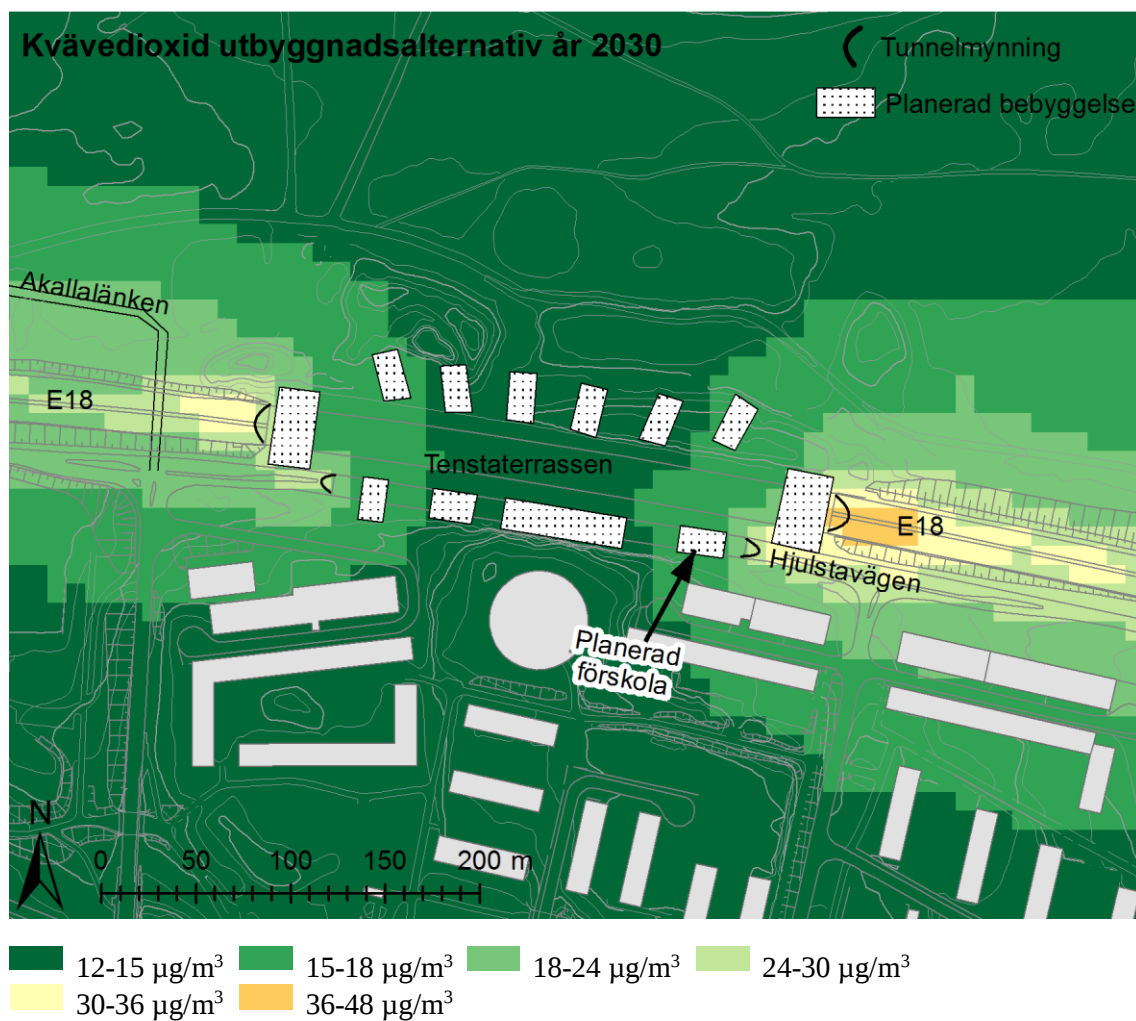
Haltbidraget från Hjulstatunnelns mynningar är lägre än från E18:s mynningar då trafikflödet är lägre. Hjulstatunneln är dock inte nedsänkt i tråg och spridningen påverkas inte heller i lika stor grad av planerad bebyggelse.

Dygnsmedelhalten vid bostadsbebyggelsen norr om E18, mot Järvafältet, ligger i haltintervallet  $24\text{--}30\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  år 2020. Miljökvalitetsnormen klaras både år 2020 och år 2030. Även miljömålen klaras för de båda beräkningsåren.

Dygnsmedelhalten vid bebyggelsen på Hjulstavägens överdäckning ligger under miljökvalitetsnormen men osäkerheten i halten runt mynningarna är relativt stor på grund av den komplicerade topografin och osäkerheter i mynningsutsläppets storlek. Liksom för partiklar bör man eftersträva så låga halter som möjligt, speciellt i områden där barn och sjuka vistas. Ur exponeringssynpunkt är det bättre att förlägga förskola/vårdverksamheten till ett mindre belastat område än området intill Hjulstavägens tunnelmynningarna.



**Figur 8.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2020. Normvärdet som ska klaras är  $60\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Observera att polygonerna för planerad bebyggelse är ungefärliga till storlek och geografiskt läge.



**Figur 9.** Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid,  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2030. Normvärdet som ska klaras är 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Observera att polygonerna för planerad bebyggelse är ungefärliga till storlek och geografiskt läge.

## Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter. Systematiska fel uppkommer när modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. Kvaliteten på indata är en annan parameter som påverkar hur väl resultatet speglar verkligheten. För att få en uppfattning om den totala noggrannheten i hela beräkningsgången dvs. emissionsberäkningar, vind- och stabilitetsberäkningar samt spridningsberäkningar jämförs modellberäkningarna fortlöpande med mätningar av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regionen [21]. Jämförelserna visar att beräknade halter av NO<sub>2</sub> och PM10 gott och väl uppfyller kraven på överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade halter enligt Naturvårdsverkets föreskrift om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft [22]. Hänsyn har också tagits till intransporten av luftföroreningar till regionen utifrån mätningar vid bakgrundstationen Norr Malma, 15 km nordväst om Norrtälje.

Osäkerheterna i de beräknade halterna är större för ett framtidsscenario jämfört med nuläget. Detta beror på att det i dessa beräkningsscenarier tillkommer osäkerheter vad gäller prognostiserade trafikflöden och framtida utsläpp från vägtrafiken, t.ex. utvecklingen och användningen av bränslen, motorer och däck.

I denna beräkning finns även osäkerheten i utsläppen och spridningen av luftföroreningar vid de båda tunnlarna. För att minska osäkerheten har jämförelser gjorts med mätningar och spridningsberäkningar utförda runt flera tunnelmyningar i Stockholm, bl a Södra Länken [25].

### NO<sub>2</sub> och utsläpp från dieslbilar

NO<sub>2</sub>-halterna i trafikmiljö beror till stor del på den dieseldrivna trafiken. I jämförelse med motsvarande bensinfordon har dieslar både högre utsläpp av kväveoxider, NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) och en högre andel av kvävedioxid (NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub>), vilket betyder att direktutsläppen av NO<sub>2</sub> är större. Under de senaste tio åren har de dieseldrivna fordonen ökat kraftigt i Stockholmsregionen. Huvudskälet till ökningen är miljöbilsklassningen som har gynnat bränslesnåla dieselfordon i syfte att minska utsläppen av växthusgaser.

Mätningar i verkliga trafikmiljöer har visat att emissionsmodeller kan underskatta de dieseldrivna fordonens utsläpp av kväveoxider och kvävedioxid. Det gäller både för personbilar, lätta och tunga lastbilar samt för bussar. För den tunga trafiken tycks skillnaden i utsläpp vara störst i stadstrafik där dieslarna inte kan köras effektivt. Skillnaden är också större för nyare fordon med strängare avgaskrav.

Osäkerheter finns för framtida dieselandelar men enligt Trafikverkets prognoser för år 2020/2030 kommer den kraftiga ökningen att fortsätta och andelen bensinfordon väntas minska i motsvarande grad. Andelen NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> längs gatorna kommer därmed att fortsätta öka. I denna utredning använder vi en förenklad beräkningsmetod som inte fullt ut tar hänsyn till den ökande andelen NO<sub>2</sub> i utsläppen. Sammantaget innebär ovanstående osäkerheter sannolikt att halterna av kvävedioxid underskattas i framtidsscenarier.



**PM10 och dubbdäcksandelar**

PM10-halterna i trafikmiljö består främst av partiklar som har orsakats av dubbdäckens slitage på vägbanan. Andelen dubbdäck bland de lätta fordonen låg länge på ca 70 % under vinterperioden i Stockholmsregionen, men har minskat sedan mitten av 2000-talet. Minskningen beror på att regeringen har beslutat om olika åtgärder för att minska partikelutsläppen från vägtrafiken. Kommunerna har t.ex. getts möjlighet att i lokala trafikföreskrifter förbjuda fordon med dubbdäck att köra på vissa gator eller i vissa zoner. Regeringen har också beslutat om att minska dubbdäcksperioden med två veckor på våren.

För dubbdäck tillverkade efter den 1 juli 2013 genomfördes en begränsning av antalet tillåtna dubbar till 50 stycken per meter rullomkrets. Detta skulle enligt Transportstyrelsen ge en minskning av antalet dubbar i fordonsparken med ca 15 % och en motsvarande minskning av vägslitage och partiklar [23]. Den alternativa godkännanderegeln innebär dock att det finns nytillverkade däck med uppemot 200 dubb per meter rullomkrets som uppfyller de nya regelverken. Trafikverket och norska motsvarigheten Statens Vegvesen har låtit VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) studera partikelgenereringen för olika dubbdäck som uppfyller de nya reglerna [24]. Studien visar att de däck som godkänts enligt den alternativa regeln med många fler dubbar genererar mer slitagepartiklar än dubbdäcken med mindre antal dubb. Sammantaget innebär detta att det finns en stor osäkerhet om vad det nya regelverket kommer att innebära för partikelgenereringen från fordonsparken i framtiden.

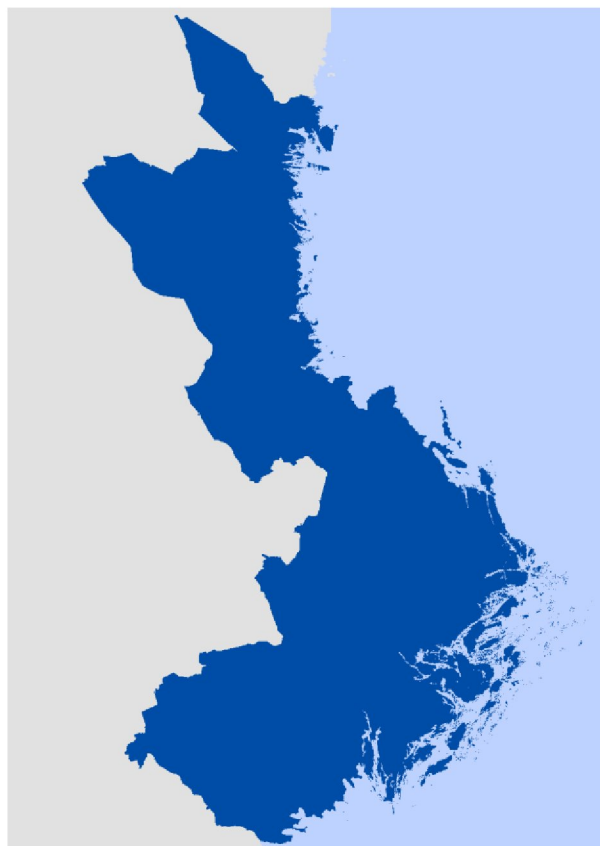


## Referenser

1. Anna-Greta Holmbom, Exploateringskontoret Stockholms stad
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. SMHI Airviro Dispersion:  
<http://www.smhi.se/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
4. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2012. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2015:12.
5. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
6. 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.
7. Andel personbilar med dubbade vinterdäck. Dubbdäcksandelar på rullande trafik under vintersäsongen 2014/2015 vid Hornsgatan, Södermälarstrand, Ringvägen, Folkungagatan, Sveavägen, Fleminggatan, Valhallavägen och Nynäsvägen. SLB-rapport 5:2015.
8. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2015 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2015:096.
9. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
10. Luften i Stockholm. Årsrapport 2015, SLB-analys, SLB-rapport 2:2016.
11. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
12. Kartläggning av bens(a)pyren-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2009:5.
13. Kartläggning av arsenik-, kadmium- och nickelhalter i Stockholm och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelse med miljökvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
14. Kartläggning av PM<sub>2,5</sub>-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
15. Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM<sub>10</sub>) i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Jämförelser med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2011:19.
16. Miljökvalitetmål: <http://www.miljomal.se/>
17. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2007:14.
18. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
19. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>

20. 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.
21. Exposure - Comparison between measurements and calculations based on dispersion modelling (EXPOSE), Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2006. LVF rapport 2006:12.
22. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Naturvårdverket, NFS 2013:11.
23. Samlad lägesrapport om vinterdäck – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Vägverket rapport FO 30 A 2008:68231.
24. Emission of inhalable particles from studded tyre wear of road pavements. A comparative study. Mats Gustafsson and Olle Eriksson. VTI rapport 867A, 2015.
25. Avståndets betydelse för luftföroreningshalter vid vägar och tunnelmynningar. Jämförelse mellan uppmätta och beräknade halter av kväveoxider. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, 2010. LVF rapport 2010:22.

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



**POSTADRESS:**  
**Box 38145, 100 64 Stockholm**  
**BESÖKSADRESS:**  
**Södermalmsallén 36**  
**TEL. 08 – 58 00 21 01**  
**INTERNET [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf)**