

# ***Kvarteret Tegelbruket 4***

Spridningsberäkningar för halter partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) år 2025

---

Magnus Brydolf



Utfört på uppdrag av Locum genom Tengbom AB

*SLB-analys, 2019-11-13*



SLB 31:2019



Uppdragsnummer	2019116
Daterad	2019-09-06
Handläggare	Magnus Brydolf 076-1228925
Status	Granskad av Malin Tappefur

## 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 Locum genom Tengbom AB [1].

## Innehåll

Sammanfattning .....	1
Inledning .....	3
Beräkningsunderlag .....	4
Planområde och trafikmängder .....	4
Spridningsmodeller .....	5
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål .....	7
Partiklar, PM10 .....	7
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	8
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	9
Resultat.....	10
Nuläge år 2020 .....	11
PM10 dygnsmedelvärden .....	11
NO <sub>2</sub> dygnsmedelvärden .....	12
Nollalternativet år 2025 .....	13
PM10 dygnsmedelvärden .....	13
NO <sub>2</sub> dygnsmedelvärden .....	14
Utbyggnadsalternativet år 2025 .....	15
PM10 årsmedelvärden .....	15
PM10 dygnsmedelvärden .....	16
NO <sub>2</sub> årsmedelvärden.....	17
NO <sub>2</sub> dygnsmedelvärden .....	18
NO <sub>2</sub> timmedelvärden.....	19
Exponering för luftföroreningar.....	20
Osäkerheter i beräkningarna .....	21
Referenser .....	22

## Sammanfattning

Verksamheten vid St Eriks ögonsjukhus i Tegelbruket 4, Fleminggatan nr 44-55, avses flytta till Hagastaden. Fastighetsägaren Locum planerar därmed för en utveckling av fastigheten med bostäder, kontor, förskola lokaler och nya allmänna platser. Denna luftutredning omfattar beräknade halter partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i omgivningsluften för ett nuläge år 2020 samt ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2025. Resultaten jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för halter i utomhusluft.

### Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2025

För partiklar, PM10, finns två normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477) till skydd för människors hälsa. Normen för årsmedelvärden är 40 µg/m<sup>3</sup> och för dygnsmedelvärden 50 µg/m<sup>3</sup>. Dygnsnormen får inte överskridas fler än 35 dygn under ett kalenderår. Både mätningar och modellberäkningar visar att dygnsnormen normalt sett är svårast att klara i Stockholmregionen.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras vid kvarteret Tegelbruket 4 både i nuläget år 2020 och i noll- och utbyggnadsalternativet år 2025. Den högsta dygnsmedelhalten av PM10 i utbyggnadsalternativet vid kvarteret Tegelbruket 4 beräknas längs Fleminggatan och är i övre delen av intervallet 30-35 µg/m<sup>3</sup>.

### Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, klaras år 2025

För kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, finns tre normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477) till skydd för människors hälsa. Normen för årsmedelvärden är 40 µg/m<sup>3</sup>, normen för dygnsmedelvärden 60 µg/m<sup>3</sup> och för timmedelvärden 90 µg/m<sup>3</sup>. Dygnsnormen får inte överskridas fler än 7 dygn och timnormen inte fler än 175 timmar under ett kalenderår. Både mätningar och modellberäkningar visar att dygnsnormen normalt sett är svårast att klara i Stockholmsregionen.

Miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> överskrids i nuläget år 2020 längs delar av Fleminggatan men klaras längs avsnittet av Fleminggatan vid kvarteret Tegelbruket 4. I noll- och utbyggnadsalternativet år 2025 klaras normen längs hela Fleminggatans sträckning beroende på renare fordon i och med skärpta avgaskrav. Den högsta dygnsmedelhalten av NO<sub>2</sub> vid kvarteret Tegelbruket 4 i utbyggnadsalternativet år 2025 beräknas längs Fleminggatan och är i övre delen av intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup>.

### Miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsmål har beslutats av riksdagen och definierar luftföroreningshalter för bl.a. PM10 och NO<sub>2</sub>. Miljökvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. Miljökvalitetsnormerna fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå miljökvalitetsmålen. I utbyggnadsalternativet år 2025 beräknas miljökvalitetsmålen för både PM10 och NO<sub>2</sub> att överskridas längs avsnittet av Fleminggatan vid kvarteret Tegelbruket 4.

### Exponeringen av luftföroreningar ökar i planområdet

Miljökvalitetsnormerna för NO<sub>2</sub> och PM10 klaras vid planområdet efter utbyggnaden år 2025. Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför ingen ökning av exponeringen för luftföroreningar för människor som vistas i planområdet jämfört med nuläget år 2020 eller nollalternativet år 2025.

Beroende på kommande skärpta avgaskrav minskar trafikens utsläpp av främst NO<sub>x</sub> från år 2020 till år 2025. Lägre utsläpp innebär lägre halter och minskad exponering för NO<sub>2</sub> vid kvarteret Tegelbruket år 2025 jämfört med i nuläget år 2020.

För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerade byggnader bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. Bästa tilluften erhålls i taknivå eller via fasader som vetter från trafikerade gaturum. Tilluft via fasaden som vetter mot Fleminggatan bör undvikas.

### Osäkerheter för beräkningarna

I beräkningarna finns 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 2020 och år 2025. Använda dubbdäcksandelar utgår från mätningar av Trafikverket och SLB-analys år 2018/2019 och är 30 % på Fleminggatan, 40 % på kringliggande gator och 50 % på infartsleder.

## Inledning

Denna luftutredning omfattar beräknade halter partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) i omgivningsluften vid kvarteret Tegelbruket 4 för ett nuläge år 2020 samt ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2025. Resultaten jämförs med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål för halter i utomhusluft.

Utifrån beräknade halter har även en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar enligt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning avseende luftkvalitet [2].

Illustrationsplanen i figur 1 visar läget för kvarteret Tegelbruket 4.



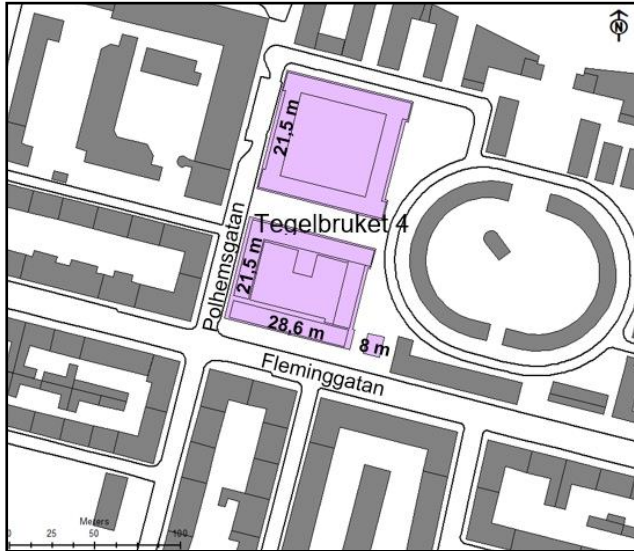
**Figur 1.** Illustrationsplan med kvarteret Tegelbruket 4.



## Beräkningsunderlag

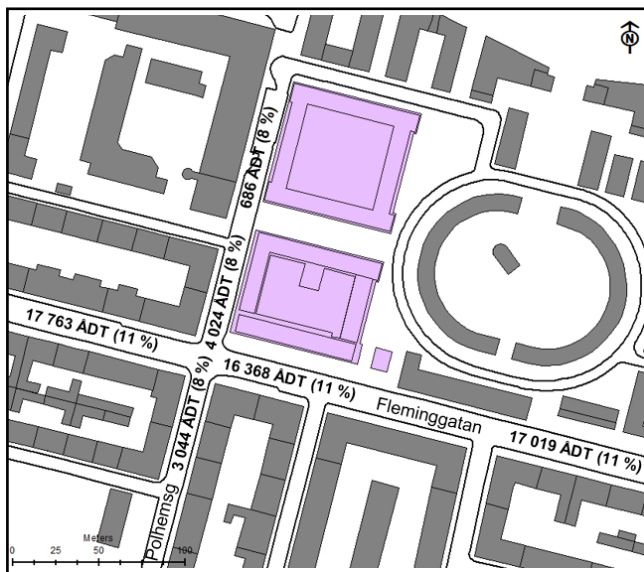
### Byggnadshöjder och trafikmängder

Planförslaget med ny bebyggelse i kvarteret Tegelbruket 4 år 2025 och byggnadernas planerade höjder över marknivå mot Fleminggatan och Polhemsgatan framgår av figur 2.



**Figur 2.** Planerad bebyggelse och byggnadshöjder vid kvarteret Tegelbruket 4 år 2025.

Trafikunderlaget i figur 3 är hämtade från Miljöbarometern i Stockholm och avser trafiksituationen år 2014. Trafiksiffrorna har räknats om från årsmedelvardagsdygn (ÅMVD) till årsdygnstrafik (ÅDT) med en faktor 0,93. Samma trafikunderlag har använts i samtliga beräkningsscenarier i nuläge år 2020 samt i noll- och utbyggnadsalternativet år 2025 då trafiken enligt Trafikkontoret inte bedöms öka i innerstaden under denna period.



**Figur 3.** Trafikflöden och andel tung trafik som vardagsmedeldygn för nuläge år 2020 samt noll- och utbyggnadsalternativet år 2025.



## Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [3] och med OSPM gaturumsmodell [4] 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 en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en meteorologisk 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. Gridstorleken d.v.s. storleken på beräkningsrutorna är 25 meter x 25 meter för det aktuella planområdet. 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

För att beräkna halter i gaturum kompletteras gauss-beräkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gaturum med bebyggelse på båda sidor tål större trafikutsläpp än smalare gaturum. Även byggnadshöjder och fasadlängder påverkar luftomsättning och utspädning av trafikens utsläpp. 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 med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2020 och år 2025 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 2020 och 2025 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (version 3.3). HBEFA-modellen är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [6]. Trafiksammansättningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2020 i nuläget samt för år 2025 (noll- och utbyggnadsalternativet). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2020 och år 2025 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 total-halten PM10. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar utifrån olika dubbdäcks-andelar baseras på Nortrip-modellen [23, 24]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [7, 23, 24].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [8]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 30 % för personbilar och lätta lastbilar på Fleminggatan och 40 % på kringliggande gator. På infartsleder till Stockholm används 50 % dubbdäcksandel. Den högre dubbdäcksandelen på infartsleder stöds av mätningar av Trafikverket Region Stockholms [9].

## 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 [10]. 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 [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 [10] 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 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [16].

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 [10, 17].

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
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. 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 [16].

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 miljökvalitetsnormen ska klaras.

**Tabell 2.** Miljökvalitetsnorm och miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> avseende skydd av hälsa [10, 17].

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
Dygn	60	-	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår
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 [18, 19]. Effekter har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gränsvärdena enligt miljöbalken [20, 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 [21].

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

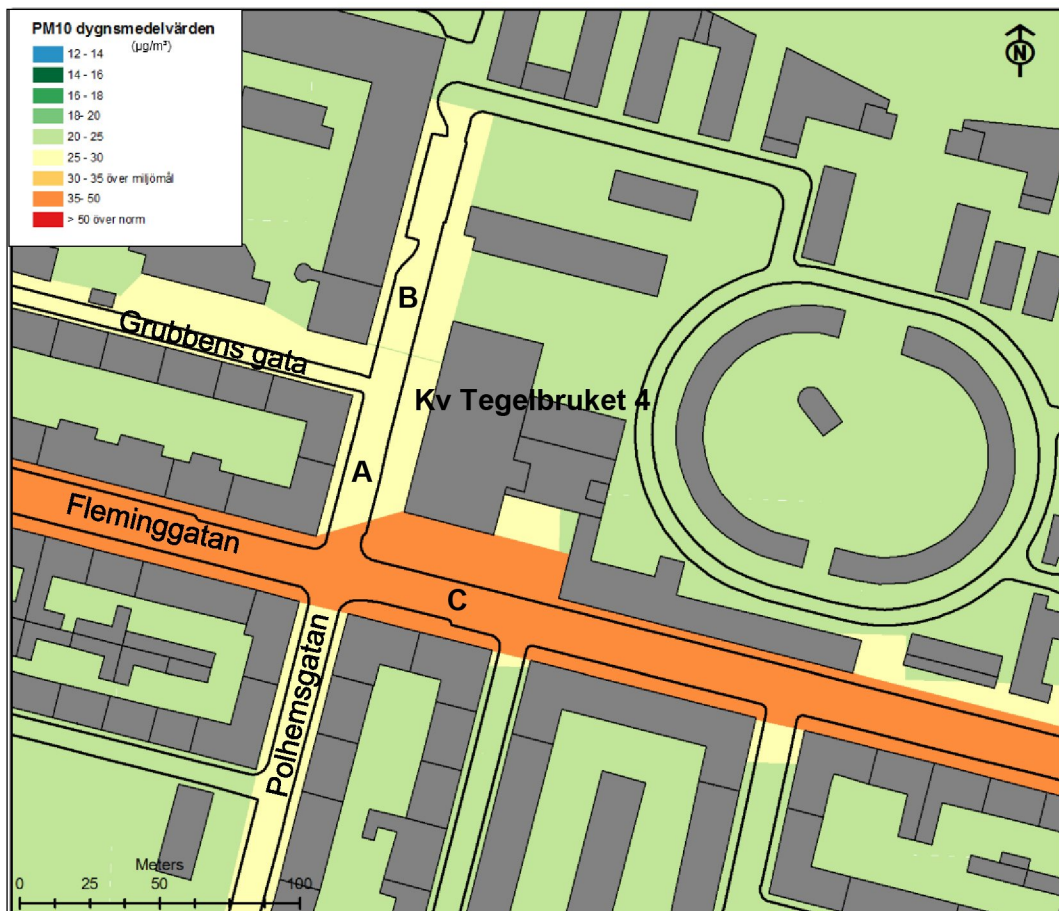
Figur 4-12 visar kartor med halter PM10 och NO<sub>2</sub> vid kvarteret Tegelbruket 4 i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2025. Resultaten i kartorna avser halter i µg/m<sup>3</sup> två meter ovan marknivå. Ny bebyggelse längs Fleminggatan och Polhemsgatan förtätar gaturummen och förändrar förutsättningarna för luftomsättning och utspädning av trafikens utsläpp jämfört med nuvarande utformning av bebyggelsen.

Luftföroreningshalterna längs Fleminggatan vid kvarteret Tegelbruket 4 är lägre jämfört med längs Fleminggatan öster och väster om kvarteret Tegelbruket 4. Det beror främst på att gaturummet är bredare vid kvarteret Tegelbruket 4. Ett bredare gaturum innebär större luftomsättning och bättre förutsättningar för utspädning av trafikutsläppen.

## Nuläge år 2020

### PM10 dygnsmedelvärden

Figur 4 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras medan miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids längs Fleminggatan. Dygnsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i mitten av intervallet  $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i nedre delen av intervallet  $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i nedre delen av intervallet  $35\text{-}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

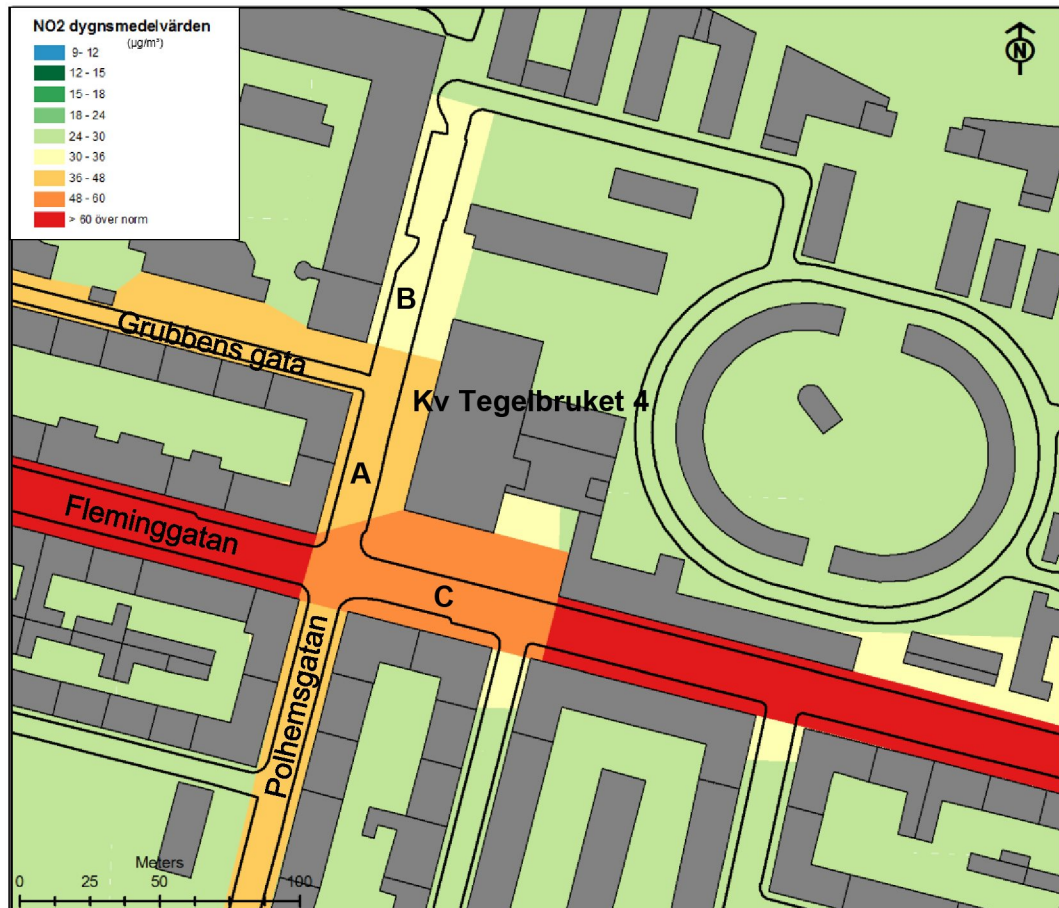


**Figur 4.** Dygnsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Normvärdet som skall klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden**

Figur 5 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> överskrids längs Fleminggatan öster och väster om kvarteret Tegelbruket 4 men klaras längs avsnittet vid planområdet. Dygnsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i mitten av intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup> medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i mitten av intervallet 30-36 µg/m<sup>3</sup>. Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i övre delen av intervallet 48-60 µg/m<sup>3</sup>.

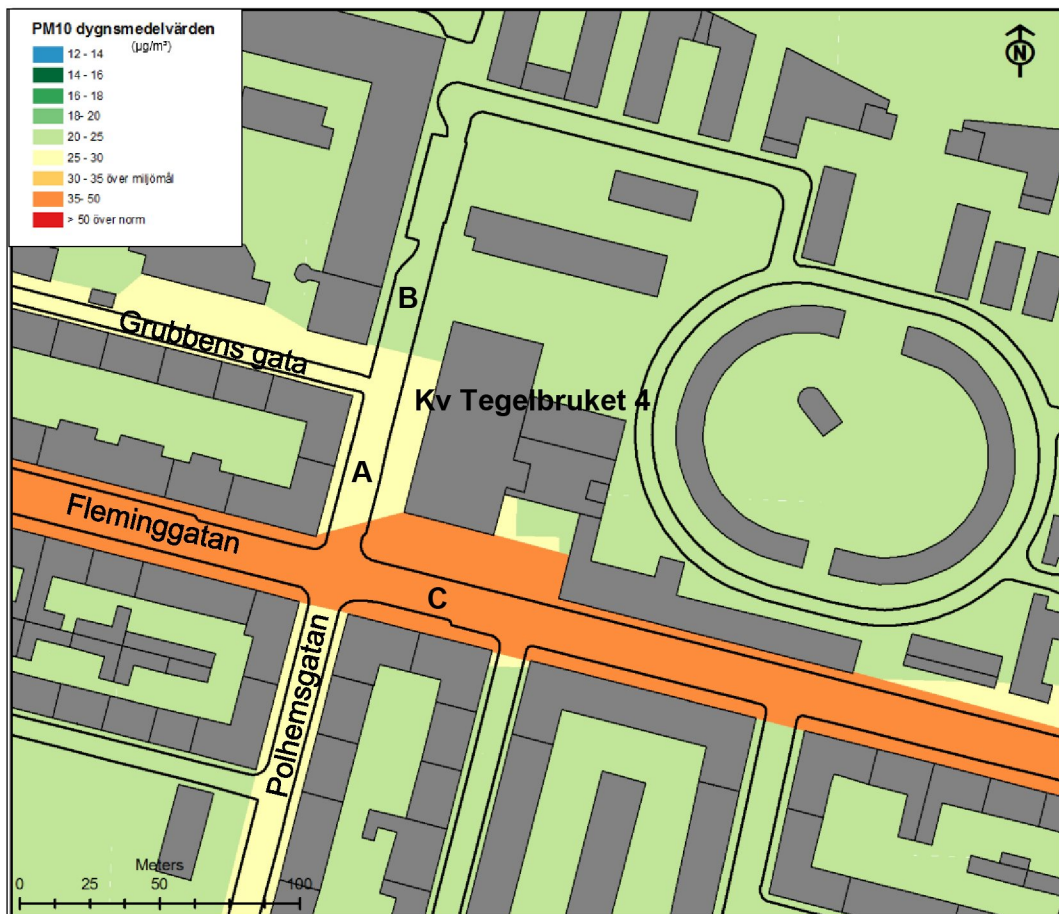


**Figur 5.** Dygnsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i nuläget år 2020. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

## Nollalternativet år 2025

### PM10 dygnsmedelvärden

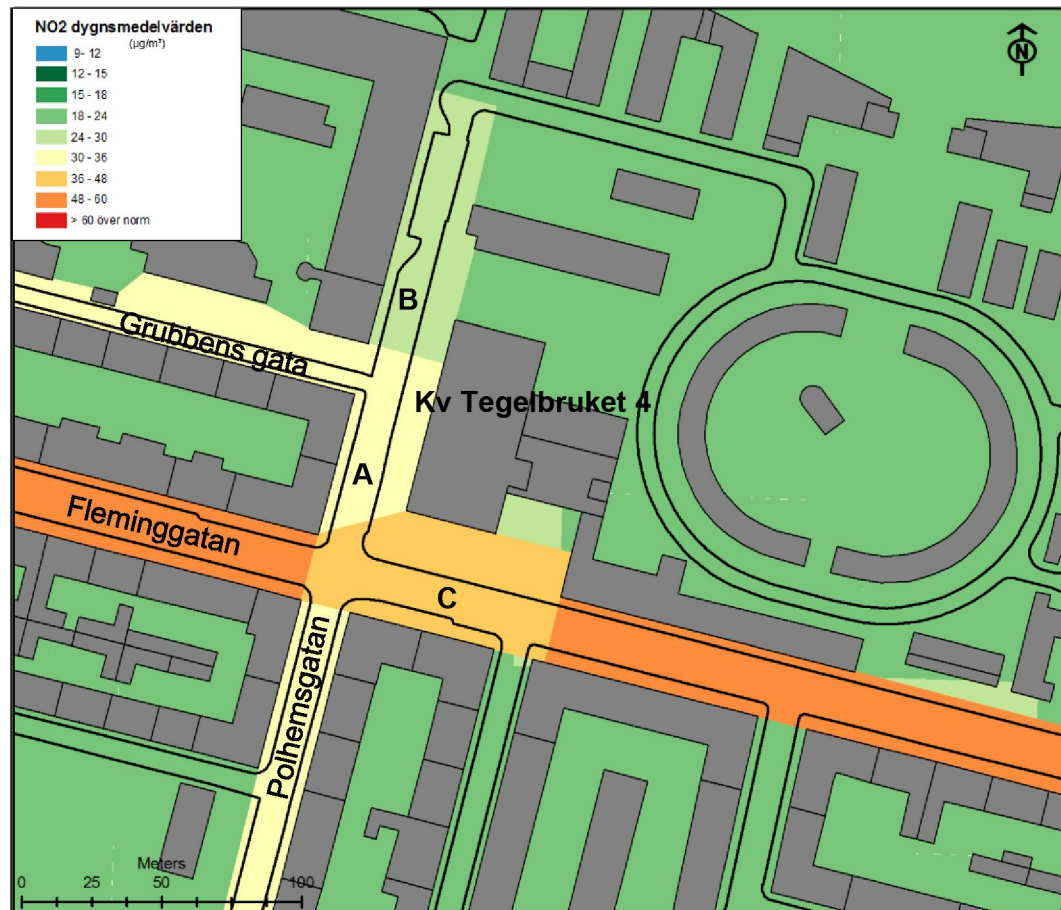
Figur 6 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras medan miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids längs Fleminggatan. Dygnsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i mitten av intervallet  $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i övre delen av intervallet  $20\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i nedre delen av intervallet  $35\text{--}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Halterna av PM10 är något lägre i nollalternativet år 2025 jämfört med i nuläget år 2020. Minskningen beror på lägre bakgrundshalt p.g.a. minskad intransport av partiklar från kontinenten.



**Figur 6.** Dygnsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet i nollalternativet år 2025. Normvärdet som skall klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden**

Figur 7 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> klaras. Dygnsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i mitten av intervallet 30-36 µg/m<sup>3</sup> medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i nedre delen av intervallet 24-30 µg/m<sup>3</sup>. Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i övre delen av intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 7.** Dygnsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i nollalternativet år 2025. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.

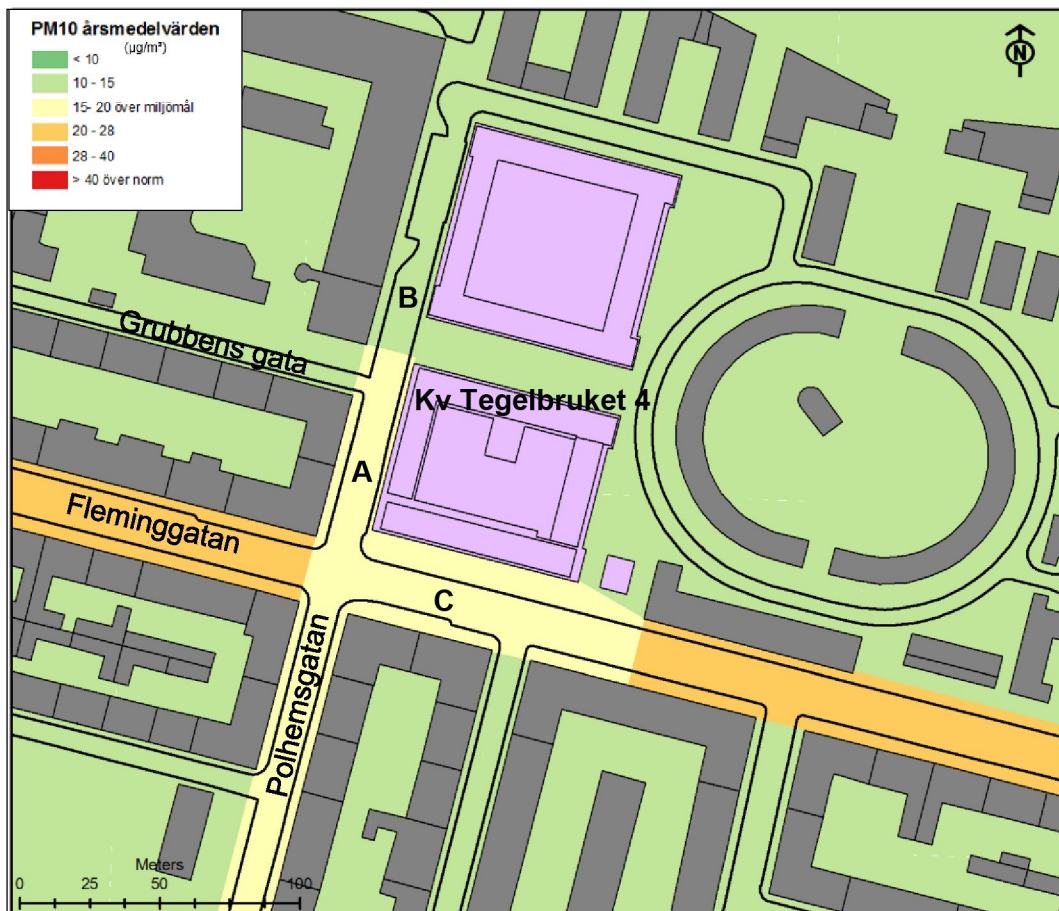


## Utbyggnadsalternativet år 2025

### PM10 årsmedelvärden

Figur 8 visar årsmedelvärden av PM10 i utbyggnadsalternativet år 2025.

Miljökvalitetsnormen  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras medan miljömålet  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids längs Polhemsgatan och Fleminggatan. Årsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i nedre delen av intervallet  $15\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i övre delen av intervallet  $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Fleminggatan vid avsnitt C är årsmedelhalten i övre delen av intervallet  $15\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

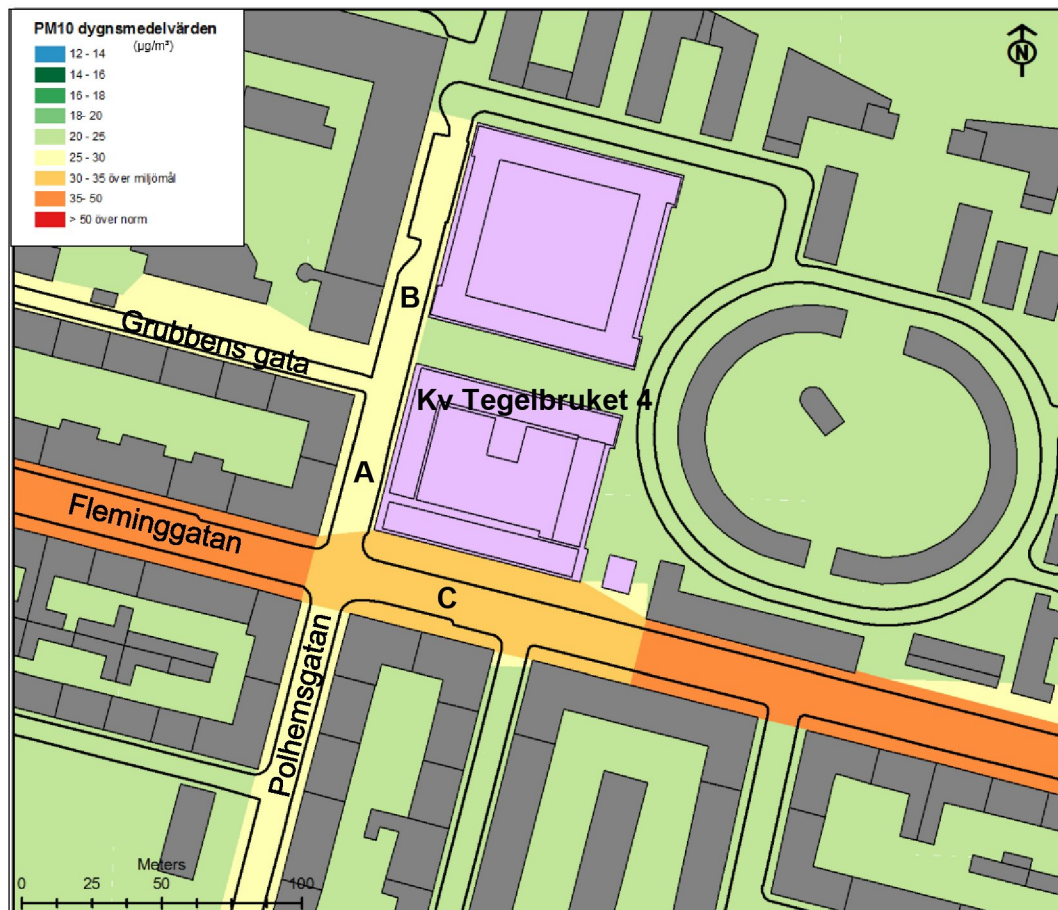


**Figur 8.** Årsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i utbyggnadsalternativet år 2025.

Normvärdet som skall klaras är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**PM10 dygnsmedelvärden**

Figur 9 visar dygnsmedelvärden av PM10 för det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  klaras medan miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskrids längs Fleminggatan. Dygnsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i mitten av intervallet  $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i nedre delen av intervallet  $25\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i övre delen av intervallet  $30\text{--}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

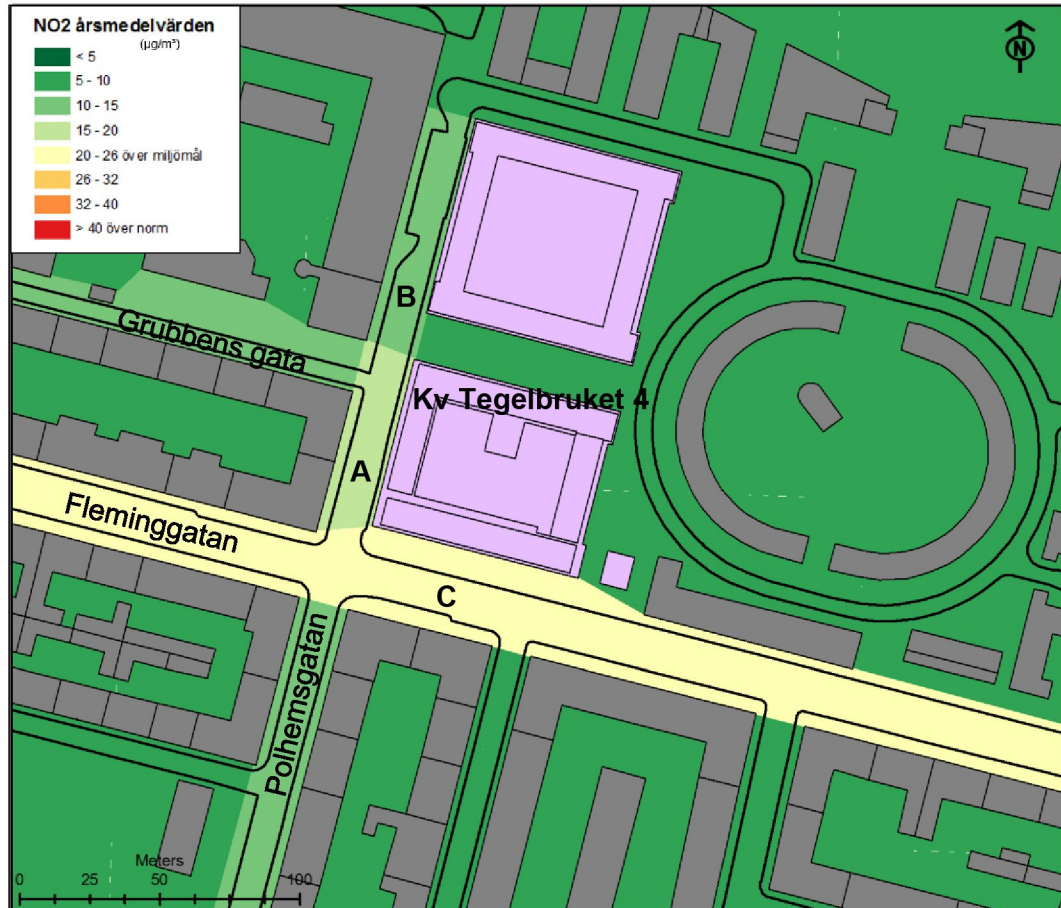


**Figur 9.** Dygnsmedelvärden PM10 i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  det 36:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som skall klaras är  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och miljömålet  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**NO<sub>2</sub> årsmedelvärden**

Figur 10 visar årsmedelvärden av NO<sub>2</sub> i utbyggnadsalternativet år 2025.

Miljö kvalitetsnormen 40 µg/m<sup>3</sup> klaras medan miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup> överskrids längs Fleminggatan. Årsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i nedre delen av intervallet 15-20 µg/m<sup>3</sup> medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i nedre delen av intervallet 10-15 µg/m<sup>3</sup>. Längs Fleminggatan vid avsnitt C är årsmedelhalten i nedre delen av intervallet 20-26 µg/m<sup>3</sup>.



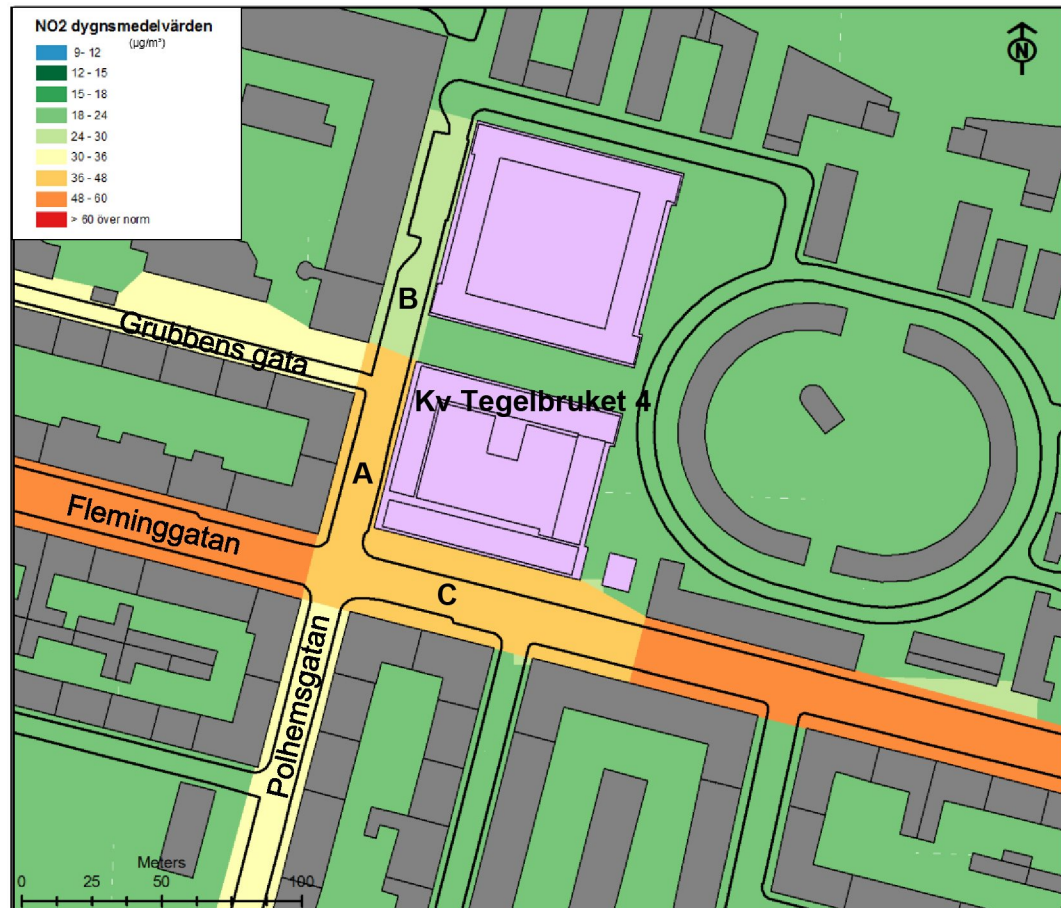
**Figur 10.** Årsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> i utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som skall klaras är 40 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 20 µg/m<sup>3</sup>.



**NO<sub>2</sub> dygnsmedelvärden**

Figur 11 visar dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> för det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m<sup>3</sup> klaras.

Dygnsmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i nedre delen av intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup> medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i mitten av intervallet 24-30 µg/m<sup>3</sup>. Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i övre delen av intervallet 36-48 µg/m<sup>3</sup>.

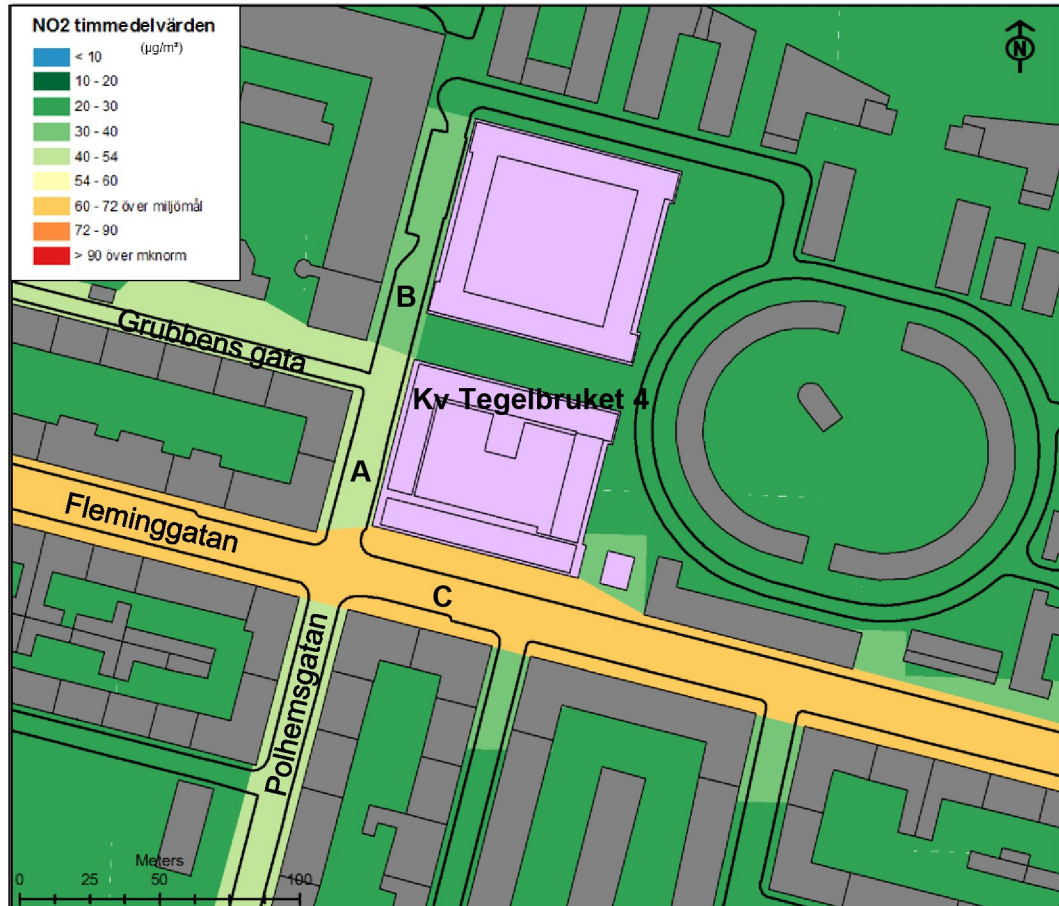


**Figur 11.** Dygnsmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> det 8:e högsta dygnet i utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som skall klaras är 60 µg/m<sup>3</sup>.



**NO<sub>2</sub> timmedelvärden**

Figur 12 visar timmedelvärden av NO<sub>2</sub> för den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen 90 µg/m<sup>3</sup> klaras medan miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup> överskrids längs Fleminggatan. Timmedelhalten längs Polhemsgatan vid avsnitt A är i mitten av intervallet 40-54 µg/m<sup>3</sup> medan halten vid Polhemsgatan vid avsnitt B är i mitten av intervallet 30-40 µg/m<sup>3</sup>. Längs Fleminggatan vid avsnitt C är dygnsmedelhalten i nedre delen av intervallet 60-72 µg/m<sup>3</sup>.



**Figur 12.** Timmedelvärden NO<sub>2</sub> i µg/m<sup>3</sup> den 176:e högsta timmen i utbyggnadsalternativet år 2025. Normvärdet som skall klaras är 90 µg/m<sup>3</sup> och miljömålet 60 µg/m<sup>3</sup>.

### **Exponering för luftföroreningar**

Miljökvalitetsnormerna för NO<sub>2</sub> och PM10 klaras vid planområdet efter utbyggnaden år 2025. Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativet medför ingen större ökning av exponeringen för luftföroreningar för människor som vistas i planområdet jämfört med nollalternativet år 2025.

Beroende på kommande skärpta avgaskrav minskar trafikens utsläpp av främst NO<sub>x</sub> från år 2020 till år 2025. Lägre utsläpp innebär lägre halter och minskad exponering för NO<sub>2</sub> vid kvarteret Tegelbruket år 2025 jämfört med i nuläget år 2020.

För att uppnå så god inomhusmiljö som möjligt i planerade byggnader bör tilluften tas in där luftföroreningshalterna är som lägst. Bästa tilluften erhålls i taknivå eller via fasader som vetter från trafikerade gaturum. Tilluft via fasaden som vetter mot Fleminggatan bör undvikas.

## 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 NO<sub>2</sub> vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska de vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [22] 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 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 framtidsscenarierna 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 framtidsscenarier bidrar också bakgrundshalternas utveckling till osäkerheterna. SLB–analys antar oförändrade bakgrundshalter.

## Referenser

1. Locum genom Tengbom AB, Sofie Loftenius
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. 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. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
6. HBEFA-modellen, <http://www.hbefa.net/e/index.html>
7. 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.
8. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad år 2017/2018 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 8:2018.
9. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2018 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2018:201.
10. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
11. Luften i Stockholm. Årsrapport 2017, SLB-analys, SLB-rapport 3:2018.
12. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2004:14.
13. 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.
14. 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.
15. 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..
16. 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.
17. Miljökvalitetmål: <http://www.miljomal.se/>
18. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.
19. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.

20. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
21. 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.
22. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.
23. 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.
24. 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.

---

Rapporter från SLB-analys finns att hämta på: [www.slb.nu](http://www.slb.nu)

**SLB-analys**, Miljöförvaltningen i Stockholm.  
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.  
Box 8136, 104 20 Stockholm.  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

