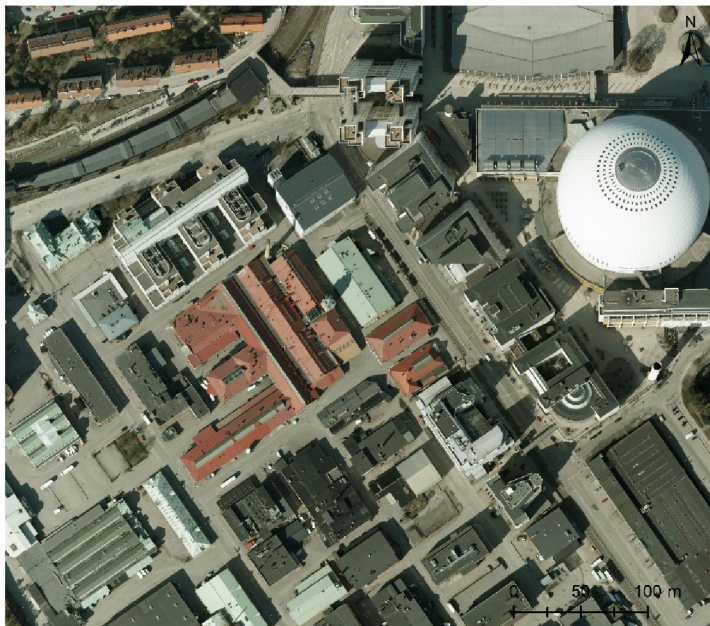


Luftkvalitetsutredning för detaljplan Sandhagen 2, Slakthusområdet

Beräknade halter av partiklar, PM10 och kvävedioxid år 2030

Kristina Eneroth



Utfört på uppdrag av Atrium Ljungberg

SLB-analys, maj 2020

Rapporten har reviderats i maj 2021



SLB 26:2020



Uppdragsnummer 2020128
Daterad 2020-05-20
Handläggare Kristina Eneroth, 08-508 28 178
Status Granskad av Magnuz Engardt
Rapporten är reviderad 2021-05-06 genom tillägg av Bilaga 2.

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 Atrium Ljungberg AB [1].

Utredningen och rapporten slutfördes i maj 2020.

I maj 2021 reviderades rapporten genom tillägg i form av Bilaga 2. Orsaken till detta är att det efter att utredningen slutförts har gjorts en uppdaterad trafikprognos för hela Slakthusområdet. I den nytillkomna bilagan diskuteras hur denna uppdaterade trafikprognos påverkar de beräknade halterna av luftföroreningar kring Sandhagen 2.

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	5
Beräkningsunderlag	7
Plankarta och trafikmängder	7
Spridningsmodeller	12
Miljökvalitetsnormer.....	14
Partiklar, PM10	14
Kvävedioxid, NO ₂	15
Miljökvalitetsmål	16
Partiklar, PM10	16
Kvävedioxid, NO ₂	16
Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	17
Resultat.....	18
Bedömning av PM10-halter för nuläget.....	18
Beräknade PM10-halter för nollalternativet år 2030	19
Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativ 1 år 2030	20
Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativ 2 år 2030	21
Bedömning av NO ₂ -halter för nuläget	22
Beräknade NO ₂ -halter för nollalternativet år 2030	23
Beräknade NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativ 1 år 2030	24
Beräknade NO ₂ -halter för utbyggnadsalternativ 2 år 2030	25
Exponering för luftföroreningar.....	26
Osäkerheter i beräkningarna	27
Referenser	28
Bilaga 1	30
Bilaga 2: Uppdaterad trafikprognos och dess påverkan på luftkvaliteten kring Sandhagen 2.....	32

Sammanfattning

SLB-analys har på uppdrag av Atrium Ljungberg gjort en utredning av luftföroreningshalter för detaljplan Sandhagen 2 m.fl, som är en del av programarbetet av Slakthusområdet i södra Stockholm. Detaljplan för Sandhagen 2 m.fl. syftar till att möjliggöra ett nytt kvarter vid Norra entrétorget i Slakthusområdet. Kvarteret är tänkt att innehålla hotell och kontor med lokaler i bottenvåning ovan redan planlagd tunnelbancentré. På motsatt sida av Sandhagen 2, på östra sidan av Arenavägen, projekteras för en påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2.

Figuren nedan visar plankarta för Slakthusområdet, där området för Sandhagen 2 är markerat i rött. I bilden är även detaljplan för del av Enskede gård 1:1 inringat i rött. Detaljplan för del av Enskede gård 1:1 syftar till att möjliggöra utbyggnad av ett bergtrum under Arenavägen för att i framtiden möjliggöra ytterligare en tunnelbancuppgång vid Globen Shoppings tilltänkta huvudentré. Detaljplan Enskede gård 1:1 har ej ingått i uppdraget för aktuell luftkvalitetsutredning.



Detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt Enskede gård 1:1, inringat i rött. Källa: Tjänsteutlåtande start-PM Dnr 2019-05073 och Dnr 2019-15818, 2019-11-27.

Syftet med utredningen är att undersöka hur planförslaget för Sandhagen 2 kommer att påverka luftkvaliteten i området. Beräkningarna har gjorts för halter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, vilka omfattar de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara i Stockholmsområdet. Beräkningarna har gjorts för ett nollalternativ och två utbyggnadsalternativ år 2030. Nollalternativet innebär oförändrad bebyggelse och verksamhet i Slakthusområdet. I första utbyggnadsalternativet ingår ingen exploatering av Sandhagen 2 utan utbyggnaden avser endast en påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2, samt omdirigerad trafik inom Slakthusområdet. Andra utbyggnadsalternativet

avser ny bebyggelse och vägdragning enligt detaljplan Sandhagen 2 samt påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2.

- **Nollalternativ år 2030:** Oförändrad bebyggelse inom Slakthusområdet.
- **Utbyggnadsalternativ 1 år 2030:** Påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2. Ingen exploatering av Sandhagen 2. Omdirigering av trafik från Arenavägen till andra vägar i området.
- **Utbyggnadsalternativ 2 år 2030:** Ny bebyggelse och vägdragning enligt detaljplan Sandhagen 2 samt påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2. Omdirigering av trafik från Arenavägen till andra vägar i området.

I beräkningarna har inte tagits hänsyn till utsläpp från Södra Länkens tunnelmynningar ut på Nynäsvägen. Dessa haltberäkningarna kräver en mer avancerad beräkningsmodell som bl a tar hänsyn till utsläpp i olika höjdnivåer. Fördjupade utredningar av luftkvalitet rekommenderas att göras i samband med detaljplanarbetet för de etapper inom Slakthusområdet som ligger närmst Nynäsvägen.

Inga nya beräkningar för nuläget har genomförts inom ramen för denna studie. För att bedöma luftkvalitetssituationen i området i nuläget har Östra Sveriges Luftvårdsförbund kartläggning år 2015 använts.

Miljökvalitetsnormen och miljökvalitetsmålet för partiklar, PM₁₀, klaras i utbyggnadsalternativen år 2030

För partiklar, PM₁₀, finns två olika normvärden definierade i förordningen om miljökvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av PM₁₀ får inte överstiga halten 50 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) mer än 35 gånger under ett kalenderår. För att klara miljökvalitetsmålet Frisk Luft får årsmedelvärdet inte överskrida 15 µg/m³ och dygnsmedelvärdet det 36:e värsta dygnet får inte överskrida 30 µg/m³.

De högsta beräknade halterna för alla tre beräkningsscenarier återfinns längs med Arenavägen, vilket är den gata med mest trafik. Dessutom är flertalet byggnaderna längs med gatan höga vilket påverkar utvädringen av vägtrafikens utsläpp negativt. I **nollalternativet** ligger de beräknade dygnshalterna det 36:e värsta dygnet på Arenavägen i intervallet 25 µg/m³ till strax över 30 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen klaras. Miljökvalitetsmålet Frisk lufts gränsvärde för dygnsmedelvärde, 30 µg/m³, överskrids på de delar av Arenavägen med smalast gaturum. Även årsmedelvärdet av PM₁₀ längs med Arenavägen ligger strax över målvärdet för årsmedelvärde, 15 µg/m³.

I området kring Sandhagen 2 ligger de beräknade halterna av PM₁₀ i **utbyggnadsalternativ 1** år 2030 generellt något lägre jämfört med nollalternativet år 2030. Detta beror till största del på lägre prognosticerad trafik i denna delen av Slakthusområdet. Detta gäller särskilt Arenavägen där trafiken förväntas minska från drygt 7000 fordon per årsmedeldygn till 3000 fordon per årsmedeldygn. Trots att gaturummet smalnas av med 4 meter och byggnaden på Arenavägens östra sida byggs på med 3 våningar, innebär den minskade trafiken att halterna beräknas att bli lägre i utbyggnadsalternativ 1 jämfört med nollalternativet.

På Rökerigatan, Stora Skorstensgatan och Styckmästargatan är även andel tung trafik lägre i utbyggnadsalternativ 1 än i nollalternativet. Men eftersom trafikflödena är låga på dessa gator har detta inte någon stor inverkan på de beräknade halterna.

Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för PM10 klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt på omgivande gator i utbyggnadsalternativ 1.

I **utbyggnadsalternativ 2** innebär bebyggelsen enligt planförslaget Sandhagen 2 ett trängre gaturum ut mot Arenavägen jämfört med nollalternativet och utbyggnadsalternativ 1. Även gaturummet ut mot Rökerigatan blir något smalare. Detaljplanen innebär också tillkomst av två nya gator; Norra gränden och förlängning av Stora Skorstensgatan. Förlängningen av Stora Skorstensgatan kommer endast ha enkelsidig bebyggelse då den ligger i anslutning till Norra entrétorget. Norra gränden blir ett smalt dubbelsidigt gaturum. Trafikprognosen visar på lite trafik på båda dessa gator.

Längs med Arenavägen förbi Sandhagen 2 ligger dygnsmedelhalterna strax under 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är någon mikrogram per kubikmeter högre jämfört med utbyggnadsalternativ 1. Övriga gator inom planområdet har relativt lite trafik, vilket innebär att även i de fall då utspädningen och ventilationen försämras så påverkas inte halterna nämnvärt.

Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för PM10 klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt på omgivande gator i utbyggnadsalternativ 2.

Miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid klaras i utbyggnadsalternativen år 2030

För kvävedioxid, NO_2 , finns tre olika normvärden definierade i förordningen om miljö kvalitetsnormer (SFS 2010:477). Det som normalt sett är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden. Dygnsmedelvärdet av NO_2 får inte överstiga halten 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per kubikmeter) mer än 7 gånger under ett kalenderår. Miljö kvalitetsmålet Frisk Luft har inget målvärde för dygnsmedelvärde NO_2 definierat. Däremot finns det målvärden för årsmedelvärde och för timmedelvärde. För att klara miljö kvalitetsmålet Frisk Luft för NO_2 får årsmedelvärdet inte överskrida 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och timmedelvärdet den 176:e värsta timme får inte överskrida 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De högsta beräknade halterna av NO_2 återfinns längs med Arenavägen. I **nollalternativet** år 2030 ligger de beräknade dygns halterna det 8:e värsta dygnet på Arenavägen till största del inom intervallet 24 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen klaras. Även miljö kvalitetsmålets gränsvärden klaras.

De beräknade halterna av NO_2 i **utbyggnadsalternativ 1** år 2030 ligger, liksom för PM10, generellt något lägre jämfört med nollalternativet. Detta till följd av lägre prognosticerade trafikflöden samt lägre andel tung trafik i området kring Sandhagen 2. Den största trafikminskningen förväntas ske på Arenavägen, vilket innebär att halterna i gaturummet beräknas att bli lägre i utbyggnadsalternativ 1 jämfört med nollalternativet trots påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2.

Bebyggelse enligt planförslag Sandhagen 2 i **utbyggnadsalternativ 2** innebär en förtätning av området ut mot Arenavägen. Även gaturummet ut mot Rökerigatan blir något smalare. Längs med Arenavägen förbi Sandhagen 2 ligger dygnsmedelhalterna ett par mikrogram per kubikmeter högre jämfört med utbyggnadsalternativ 1. Övriga gator inom planområdet

har relativt lite trafik, vilket innebär att även i de fall då utspädningen och ventilationen försämras så påverkas inte halterna nämnvärt.

Både miljökvalitetsnormen och miljökvalitetsmålet för NO₂ klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt på omgivande gator i både utbyggnadsalternativ 1 och utbyggnadsalternativ 2.

Exponeringen av luftföroreningar ökar i planområdet

Det är viktigt med så låga luftföroreningshalter som möjligt i områden där människor bor och vistas, då det inte finns någon tröskelnivå under vilken inga negativa hälsoeffekter uppkommer. Den förändring som sker av bebyggelsen i utbyggnadsalternativen medför att människor som vistas utmed Arenavägen kan få en ökad exponering av luftföroreningar jämfört med nollalternativet. På övriga gator visar trafikprognosen på låga trafikflöden, vilket innebär att skillnaden mellan exponeringen i nollalternativet och utbyggnadsalternativen är liten. De beräknade halterna är låga och luftkvalitetsmiljön, i och omkring Sandhagen 2, bedöms vara god år 2030.

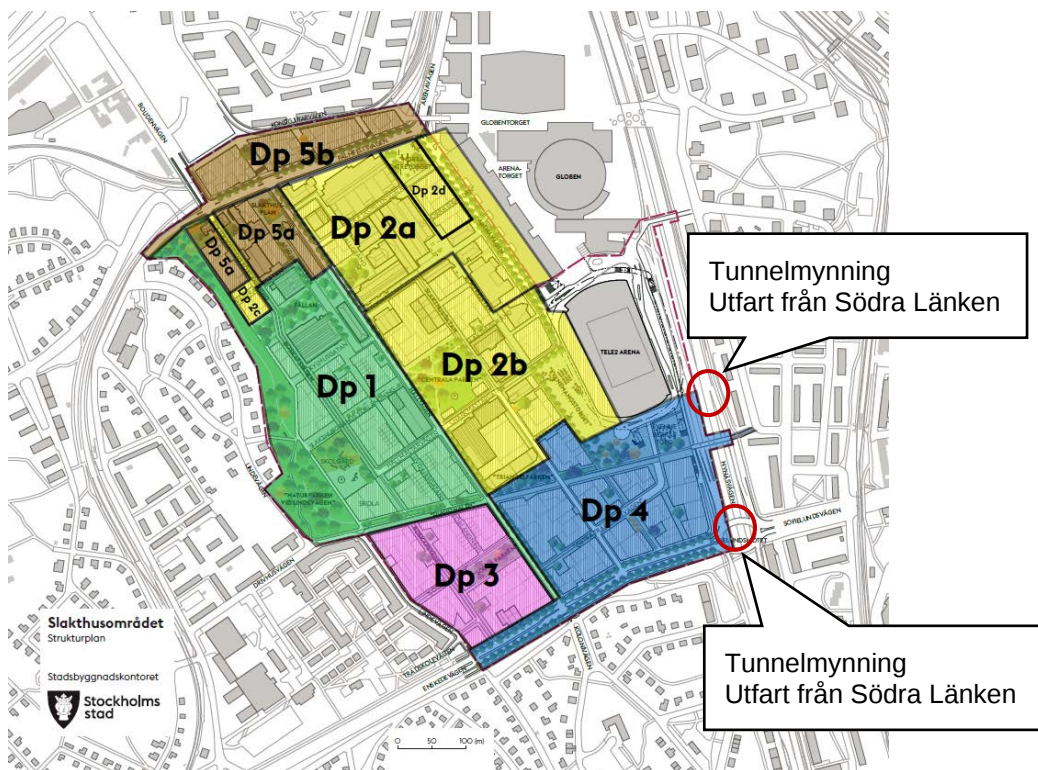
Osäkerheter för beräkningarna

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 2030. För framtida däckanvändning har antagits en dubbdäcksandel vintertid på ca 40 - 50 %, vilket är de andelar som har uppmätts år 2017/2018 av Trafikverket och SLB-analys.

En ytterligare osäkerhet i beräkningarna är antagande vad gäller gaturumshöjder och hushöjder för kvarteren kring Sandhagen 2. Inga färdiga förslag finns tillgängliga. Även planritningen för fastigheten Sandhagen 2 är preliminär och byggnaden utformning kan komma av ändras.

Inledning

Programarbete pågår för Slakthusområdet i stadsdelen Johanneshov i Södra Stockholm. Projektet är indelat i flera etapper, se Figur 1. SLB-analys har på uppdrag av Atrium Ljungberg gjort en utredning av luftföroreningshalter för detaljplan Sandhagen 2 m.fl., som ingår i etapp 2d. Detaljplan för Sandhagen 2 m.fl. syftar till att möjliggöra ett nytt kvarter vid Norra entrétorget i Slakthusområdet. Kvarteret är tänkt att innehålla hotell och kontor med lokaler i bottenvåning ovan redan planlagd tunnelbaneentré i Slakthusområdet. Detaljplanen medför att tunnelbanans detaljplan med pågående genomförandetid påverkas och behöver ändras.



Figur 1. Utbredning av de olika detaljplanområdena i Slakthusområdet, varav etapp 2 är markerat i gult.

I luftkvalitetsutredningen har spridningsberäkningar gjorts för utomhushalter av partiklar, PM₁₀, och kvävedioxid, NO₂, för ett nollalternativ och två utbyggnadsalternativ år 2030. I första utbyggnadsalternativet ingår ingen exploatering av Sandhagen 2 utan utbyggnaden avser endast en påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2. Arenan 2 är en del av Globenområdet och fastigheten har en lång obruten fasad utmed Arenavägens östra sida.

- **Nollalternativ år 2030:** Oförändrad bebyggelse inom Slakthusområdet.
- **Utbyggnadsalternativ 1 år 2030:** Påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2. Ingen exploatering av Sandhagen 2. Omdirigering av trafik från Arenavägen till andra vägar i området.
- **Utbyggnadsalternativ 2 år 2030:** Ny bebyggelse och vägdragning enligt detaljplan Sandhagen 2 samt påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2. Omdirigering av trafik från Arenavägen till andra vägar i området.

Inga beräkningar har genomförts för nuläget, utan en bedömning av nuvarande luftkvalitet i området har gjorts utifrån Östra Sveriges kartläggning av PM10 och NO₂ år 2015 [17].

I beräkningarna har inte tagits hänsyn till utsläpp från Södra Länkens tunnelmynningar ut på Nynäsvägen. Dessa haltberäkningarna kräver en mer avancerad beräkningsmodell som bl a tar hänsyn till utsläpp i olika höjdnivåer. Fördjupade utredningar av luftkvalitet rekommenderas att göras i samband med detaljplanearbetet för Slakthusområdets etapper närmst Nynäsvägen.

Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM10 och NO₂ 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 detaljplaneläggning med tanke på luftkvalitet [2].

Beräkningsunderlag

Plankarta och trafikmängder

Figur 2 visar plankarta för Slakthusområdet, där detaljområdet för Sandhagen 2 är markerat i rött. Även detaljplan för del av Enskede gård 1:1 invid Arenan 2 är inringat i rött. Detaljplan för del av Enskede gård 1:1 syftar till att möjliggöra utbyggnad av ett bergum under Arenavägen för att möjliggöra för ytterligare en tunnelbaneuppgång vid Globen Shoppings tilltänkta huvudentré. Detaljplan Enskede gård 1:1 har ej ingått i uppdraget för aktuell luftkvalitetsutredning. I Figur 2 är även fastigheten Arenan 2 utmarkerad.

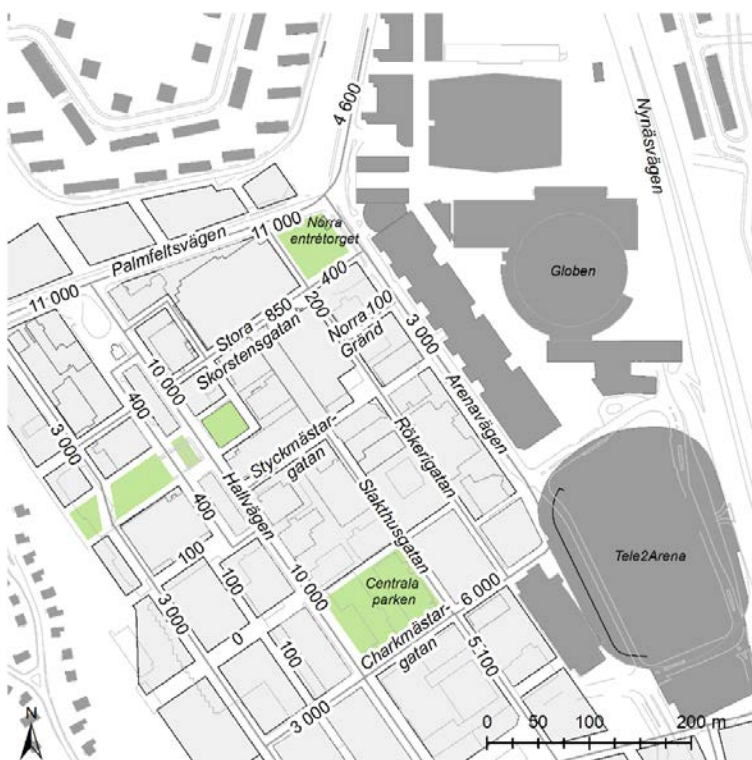


Figur 2. Detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt Enskede gård 1:1, inringat i rött. Källa: Tjänsteutlåtande start-PM Dnr 2019-05073 och Dnr 2019-15818, 2019-11-27.

Prognoser för trafikflöden för gator och vägar i området för noll- och utbyggnadsalternativen år 2030 framgår av Figur 3 och 4. Trafikflödena i Figur 4 gäller för båda utbyggnadsalternativen, med den skillnaden att i utbyggnadsalternativ 1 så finns inte förlängningen av Stora Skorstensgatan (söder om Norra entrétorget) samt Norra gränden. Trafiksiffrorna för utbyggnadsalternativen har hämtats från "Slakthusområdet Underlag bullerberäkning" framtaget av Sweco, se Bilaga 1.



Figur 3. Prognoser för trafikflöden som årsmedeldygn för nollalternativet år 2030.



Figur 4. Prognoser för trafikflöden som årsmedeldygn för utbyggnadsalternativen år 2030. Observera att förlängningen av Stora Skorstensgatan (söder om Norra entrétorget) samt Norra gränden endast finns i utbyggnadsalternativ 2.

I nollalternativet år 2030 har det för lokalgatorna inom Slakthusområdet använts nuvarande trafikflöden, skyltad hastighet och andel tungtrafik från Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas, vilka baseras på mätningar och modellberäknad trafik från Trafikkontoret i Stockholm samt Trafikverkets nationella vägdata (NVDB) [3]. Undantaget är norra delen av Arenavägen som passerar öster om Sandhagen 2, där nuvarande skyltade hastigheten är 50 km/h, vilket är en hastighetsbegränsning som inte kommer finnas år 2030. I nollalternativet har den skyltade hastigheten därför satts till 40 km/h istället för nuvarande 50 km/h. För kringliggande vägar utanför Slakthusområdet t ex Nynäsvägen och Palmfeltsvägen har det i nollalternativet antagits samma trafikdata som i utbyggnadsalternativet, då dessa flöden i huvudsak består av komponenter som inte har med Slakthusområdet att göra. Tabell 1 visar skyltad hastighet och andel tung trafik för de olika beräkningsscenarierna.

Tabell 1. Skyltad hastighet samt andel tung trafik för de gator för vilka gaturumsberäkningar har utförts i noll- respektive utbyggnadsalternativen år 2030.

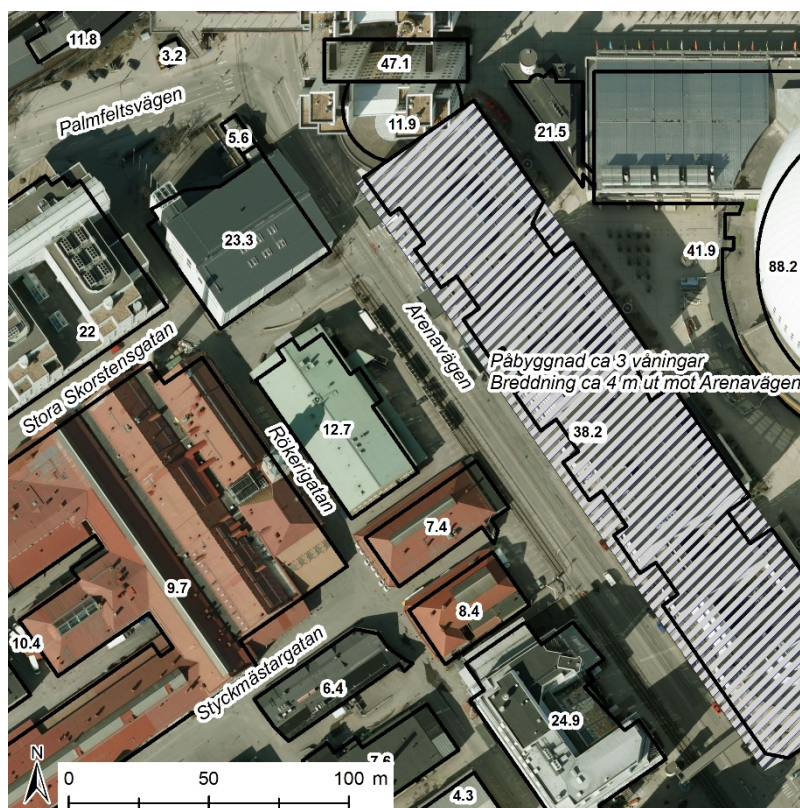
Gata	Nollalternativ Andel tung trafik	Utbyggnadsalt 1 Andel tung trafik	Utbyggnadsalt 2 Andel tung trafik
Arenavägen	40 km/h, 8 %	30 km/h, 8 %	30 km/h, 8 %
Rökerigatan	30 km/h, 10 %	30 km/h, 2 %	30 km/h, 2 %
Norra gränden	gatan finns ej	30 km/h, 2 %	30 km/h, 2 %
Stora Skorstensgatan	30 km/h, 10 %	30 km/h, 2 %	30 km/h, 2 %
Styckmästargatan	30 km/h, 10 %	30 km/h, 2 %	30 km/h, 2 %

Figur 5 - 7 visar hushöjder på byggnader i och intill aktuellt detaljplaneområde för noll- respektive utbyggnadsalternativet år 2030. Hushöjderna för nuvarande bebyggelse baseras från nedladdade 3D-byggnader från Stockholm stad Öppna data – Dataportalen <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>. Hushöjderna avser takens medianhöjd.

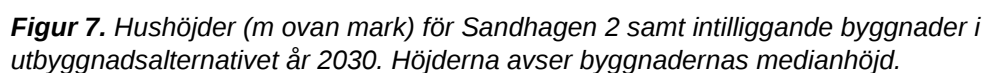
Vägbredd och gaturumsbredd för lokalgatorna har uppskattats utifrån de digitala plankartor som har tillhandahållits av beställaren. För Arenavägen har antagits en vägbredd på 16 meter, och för övriga gator 8 meter. Tabell 2 visar de gaturumsbredder som har använts som indata i de tre olika beräkningsscenarierna. De flesta kvarter har inte samma byggnadsbredd vilket innebär att gaturumsbredden varierar på olika sträckor på samma gata. I utbyggnadsalternativ 1 är gaturumsbredderna desamma som i nollalternativet förutom på Arenavägen där gaturummet är 4 meter smalare. Utbyggnad enligt utbyggnadsalternativ 2 innebär något trängre gaturum på Rökerigatan samt Arenavägen på vardera sida av detaljplan Sandhagen 2 jämfört med utbyggnadsalternativ 1.



Figur 5. Hushöjder (m ovan mark) inom Sandhagen 2 samt intilliggande byggnader i nollalternativet år 2030. Höjderna avser byggnadernas medianhöjd.



Figur 6. Hushöjder (m ovan mark) inom Sandhagen 2 samt intilliggande byggnader i utbyggnadsalternativ 1 år 2030. Höjderna avser byggnadernas medianhöjd.



Gata	Nollalternativ Gaturumsbredd (m)	Utbyggnadsalt 1 Gaturumsbredd (m)	Utbyggnadsalt 2 Gaturumsbredd (m)
Arenavägen	24-38	24-34	21-34
Rökerigatan	11-13	11-13	9-13
Norra gränden	x	x	12
Stora Skorstensgatan	12	12	12
Styckmästargatan	12-20	12-20	12-20

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter har gjorts med Airviro gaussmodell [4] och med OSPM gaturumsmodell [5] integrerad i Airviro. Airviro vindmodell har använts för att generera ett representativt vindfält över gaussmodellens beräkningsområde.

Airviro vindmodell

Halten av luftföroreningar kan variera mellan olika år beroende på variationer i meteorologiska faktorer och intransport av långväga luftföroreningar. När luftföroreningshalter jämförs med miljökvalitetsnormer ska halterna vara representativa för ett normalår. Som indata till Airviro vindmodell används därför en klimatologi baserad på meteorologiska mätdata under en flerårsperiod (1993-2010). De meteorologiska mätningarna har hämtats från en 50 meter hög mast i Högdalen i Stockholm och inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer samt solinstrålning. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussiska spridningsmodell har använts för att beräkna den geografiska fördelningen av luftföroreningshalter två meter ovan öppen mark. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter två meter ovan taknivå. I beräkningarna används variabel gridstorlek som är beroende av emissionen från väglänkar och skorstensutsläpp. Gridrutornas storlek varierar mellan 25 och 500 meter, där de minsta gridrutorna skapas där det är störst utsläpp. För att beskriva haltbidragen från utsläppskällor som ligger utanför det aktuella området har beräkningar gjorts för hela Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

OSPM gaturumsmodell

I tätbebyggda områden beskriver gaussmodellen halter av luftföroreningar i taknivå. För att beräkna halterna nere i gaturum kompletteras därför gauss-beräkningarna med beräkningar med gaturumsmodellen OSPM. Förutsättningarna för ventilation och utspädning av luftföroreningar varierar mellan olika gaturum. Breda gator tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig bebyggelse. Just bebyggelsefaktorn, dvs. om gaturummet är slutet samt dess dimensioner, spelar stor roll för gatuventilationen och därmed för haltnivåerna. OSPM-modellen används för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse.

Emissioner

Emissionsdata, dvs. utsläppsdata, utgör indata för spridningsmodellerna vid framräkning av halter av luftföroreningar. För beräkningarna med gaussmodellen har Östra Sveriges Luftvårdsförbunds länstäckande emissionsdatabas för år 2015 använts [6]. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den största källan till luftföroreningar. Utsläppen innehåller bl.a. kväveoxider, kolväten samt avgas- och slitagepartiklar.

Vägtrafikens utsläpp av kväveoxider och avgaspartiklar i nollalternativet och utbyggnadsalternativen är beskrivna med emissionsfaktorer år 2030 för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen (ver. 3.3). Det är en europeisk emissionsmodell för vägtrafik som har anpassats till svenska förhållanden [7]. Trafiksammanställningen avseende fordonsparkens avgasreningsgrad (olika euroklasser) gäller för år 2030

(nollalternativ och utbyggnadsalternativ). Sammansättning av olika fordonstyper och bränslen, t ex andel dieselpersonbilar år 2030, gäller enligt Trafikverkets prognoser för scenario BAU ("Business as usual"). Fordonens utsläpp av avgaspartiklar och kväveoxider kommer att minska i framtiden beroende på kommande skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

Halter av PM10 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 [23, 24]. Korrektion har gjorts för att slitaget och uppvirvlingen ökar med vägtrafikens hastighet [8, 23, 24].

SLB-analys gör kontinuerliga mätningar av dubbdäcksandelar i Stockholm [9]. Trenden visar att dubbdäcksanvändningen minskat i Stockholmsområdet sedan år 2010. För beräkningarna år 2030 används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40 - 50 % för personbilar och lätta lastbilar. Större infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverket Region Stockholms mätningar [10].

Miljökvalitetsnormer

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.

Vid planering och planläggning ska kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljökvalitetsnormen. I plan- och bygglagen anges bl.a. att planläggning inte får medverka till att en miljökvalitetsnorm överträds. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2,5), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly [11]. Halterna av svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, bens(a)pyren, partiklar (PM2,5), arsenik, kadmium, nickel och bly är så låga att miljökvalitetsnormer för dessa ämnen klaras i hela regionen [12, 13, 14, 15, 16]. I Luftkvalitetsförordningen [11] framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljökvalitetsnormer 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 (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.

Partiklar, PM10

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

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

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [11].

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 4 visar gällande miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, till skydd för hälsa. Normvärden finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Miljökvalitetsnormens årsmedelvärde får inte överskridas och dygns- och timmedelvärdet inte får överskridas mer än 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår för att normen ska klaras. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har dygnsmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet och timmedelvärdet. Detta bekräftades även i kartläggningen av NO₂-halter i Stockholms och Uppsala län [17].

I resultatet som följer redovisas det 8:e högsta dygnsmedelvärdet av NO₂ under beräkningsåret, vilket alltså inte får vara högre än 60 µg/m³ för att miljökvalitetsnormen ska klaras.

Tabell 4. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [11].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m ³)	Anmärkning
Kalenderår	40	Värdet får inte överskridas
Dygn	60	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per kalenderår.
Timme	90	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger under ett kalenderår

Miljökvalitetsmål

Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft är definierat av Sveriges riksdag. Halterna av luftföroreningar ska senast till år 2030 inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsmålen med preciseringar anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [11].

Partiklar, PM10

Tabell 5 visar 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. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och dygnsmedelvärdet inte överskridas mer än 35 gånger under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har årsmedelvärdet av PM10 varit svårare att klara än dygnsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av PM10-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [17].

Tabell 5. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [18].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	15	
Dygn	30	För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 6 visar gällande nationella miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ till skydd för hälsa. Miljömål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet inte överskridas mer än 175 timmar under ett kalenderår. I alla mätningar i Stockholms- och Uppsala län har målet för timmedelvärdet av NO₂ varit svårare att klara än årsmedelvärdet. Även 2015 års kartläggning av NO₂-halter i Stockholms- och Uppsala län visade detta [17].

Tabell 6. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [18].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	20	
Timme	60	För att målet ska nås ska antal dygn med halt $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 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, 22]. Att bo vid en väg eller gata med mycket trafik ökar risken för att drabbas av luftvägssjukdomar, t.ex. lungcancer och hjärtinfarkt. Hur man påverkas är individuellt och beror främst på ärftliga förutsättningar och i vilken grad man exponeras.

Barn är mer känsliga än vuxna eftersom deras lungor inte är färdigutvecklade. Studier i USA har visat att barn som bor nära starkt trafikerade vägar riskerar bestående skador på lungorna som kan innebära sämre lungfunktion resten av livet. Över en fjärdedel av barnen i Stockholms län upplever obehag av luftföroreningar från trafiken [20]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna. Äldre människor löper större risk än yngre att få en hjärt- och kärlsjukdom och risken att dö i förtid av sjukdomen ökar om de utsätts för luftföroreningar.

Resultat

Bedömning av PM10-halter för nuläget

Inga nya beräkningar för nuläget har genomförts inom ramen för denna studie. För att bedöma luftkvalitetssituationen i området i nuläget har Östra Sveriges Luftvårdsförbund kartläggning av PM10 år 2015 använts [17]. I denna kartläggning användes vid beräkningarna av PM10 emissionsfaktorer motsvarande en dubbdäcksandel på 50 - 60 % för personbilar och lätta lastbilar. Sedan dess har andelen fordon med dubbade vinterdäck minskat, och därmed emissionerna av slitagepartiklar.

Figur 8 visar kartläggningens beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet år 2015. Kartläggningen visar att halterna av PM10 i området är högst längs med Arenavägen.



Figur 8. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet i Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning år 2015 [17]. 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beräknade PM10-halter för nollalternativet år 2030

Figur 9 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Beräkningar med gaturumsmodellen har utförts för Stora Skorstensgatan, Styckmästargatan, Rökerigatan och Arenavägen, vilket motsvarar gator med gaturumsbebyggelse samt inlagd trafik inom området kring Sandhagen 2.



Figur 9. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. 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 µg/m³.

De beräknade halterna av PM10 i nollalternativet år 2030 är lägre jämfört med kartläggningen år 2015. Detta beror till största del på att andelen bilar med dubgade vinterdäck har minskat, men även till viss del på minskad intransport av partiklar från utsläpp från Europa. De lägre halterna på Arenavägen beror också på att trafiken har minskat jämfört med kartläggningen år 2015. De högsta halterna återfinns längs med Arenavägen, där halterna nsligger i intervallet 25 µg/m³ till strax över 30 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt omgivande gator i nollalternativet år 2030. Miljö kvalitetsmålets gränsvärde för dygnsmedelvärde, 30 µg/m³, överskrids på de delar av Arenavägen med smalast gaturum. Målvärdet för årsmedelvärde, 15 µg/m³, överskrids med en till ett par mikrogram per kubikmeter längs med hela Arenavägen (visas ej i figur). Arenavägen är den mest trafikerade gatan inom planområdet. Dessutom är flertalet byggnaderna längs med gatan höga vilket påverkar utvädringen av vägtrafikens utsläpp negativt.

Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativ 1 år 2030

Figur 10 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 1 år 2030.



Figur 10. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 1 år 2030. 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 µg/m³.

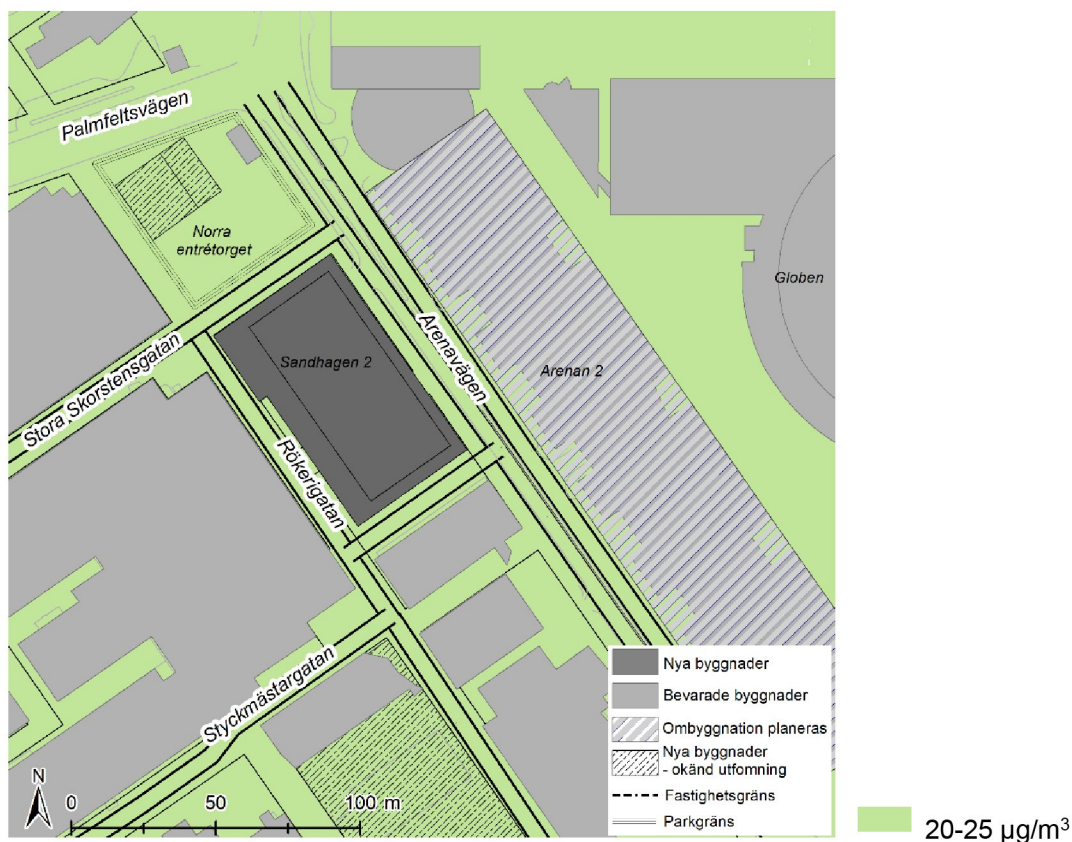
De beräknade halterna av PM10 i utbyggnadsalternativ 1 år 2030 ligger generellt något lägre jämfört med nollalternativet år 2030. Detta beror till största del på lägre prognosticerad trafik i området kring Sandhagen 2. Detta gäller särskilt Arenavägen där trafiken förväntas minska från drygt 7000 fordon per årsmedeldygn till 3000 fordon per årsmedeldygn. Trots att gaturummet smalnas av med 4 meter och byggnaden på Arenavägens östra sida byggs på med 3 våningar, innebär den minskade trafiken att halterna beräknas att bli lägre i utbyggnadsalternativ 1 jämfört med nollalternativet.

På Rökerigatan, Stora Skorstensgatan och Styckmästargatan är även andel tung trafik lägre i utbyggnadsalternativ 1 än i nollalternativet. Men eftersom trafikflödena är låga på dessa gator har detta inte någon stor inverkan på de beräknade halterna.

Miljö kvalitetsnormen för PM10 klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt omgivande gator i utbyggnadsalternativ 1 år 2030. Även miljö kvalitetsmålets gränsvärde för dygnsmedelvärde, 30 µg/m³, och för årsmedelvärde, 15 µg/m³, klaras.

Beräknade PM10-halter för utbyggnadsalternativ 2 år 2030

Figur 11 visar beräknad medelhalt av partiklar, PM10, under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 2 år 2030.



Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 2 år 2030. 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 µg/m³.

Bebyggelse enligt planförslaget Sandhagen 2 innebär ett trängre gaturum ut mot Arenavägen jämfört med nollalternativet och utbyggnadsalternativ 1. Även gaturummet ut mot Rökerigatan blir något smalare. Detaljplanen innebär också tillkomst av två nya gator; Norra gränden och förlängning av Stora Skorstensgatan. Förlängningen av Stora Skorstensgatan kommer endast ha enkelsidig bebyggelse då den ligger i anslutning till Norra entrétorget. Norra gränden blir ett smalt dubbelsidigt gaturum. Trafikprognosen visar på lite trafik på båda dessa gator.

Planförslaget ger upphov till viss försämrade utvädring av trafikens utsläpp och därmed något förhöjda halter av PM10 kring Sandhagen 2. Längs med Arenavägen förbi Sandhagen 2 ligger dygnsmedelhalterna strax under 25 µg/m³, vilket är någon mikrogram per kubikmeter högre jämfört med utbyggnadsalternativ 1. Övriga gator inom planområdet har relativt lite trafik, vilket innebär att även då utspädningen och ventilationen försämras så påverkas inte halterna nämnvärt.

Miljö kvalitetsnormen samt miljö kvalitetsmålet Frisk luft för PM10 klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt omgivande gator i utbyggnadsalternativ 2 år 2030.

Bedömning av NO₂-halter för nuläget

Inga nya beräkningar för nuläget har genomförts inom ramen för denna studie. För att bedöma luftkvalitetssituationen i området i nuläget har Östra Sveriges Luftvårdsförbund kartläggning av NO₂ år 2015 använts [17]. Halterna av NO₂ har dock minskat jämfört med kartläggningen år 2015. Detta som följd av skärpta avgaskrav som beslutats inom EU.

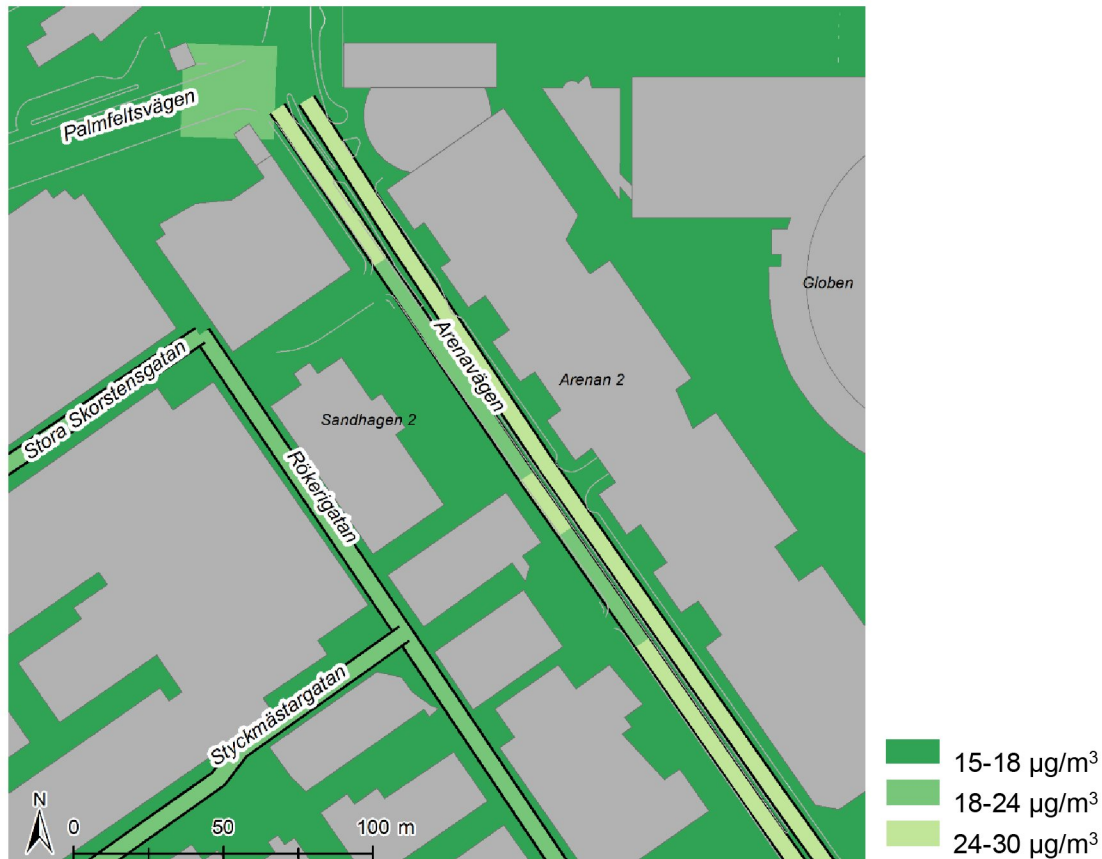
Figur 12 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet år 2015. De högsta halterna av NO₂ i området ses längs med Arenavägen.



Figur 12. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet i Östra Sveriges Luftvårdsförbunds kartläggning år 2015 [17]. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³.

Beräknade NO₂-halter för nollalternativet år 2030

Figur 13 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Beräkningar med gaturumsmodellen har utförts för Stora Skorstensgatan, Styckmästargatan, Rökerigatan och Arenavägen, vilket motsvarar gator med gaturumsbebyggelse samt inlagd trafik inom området kring Sandhagen 2.



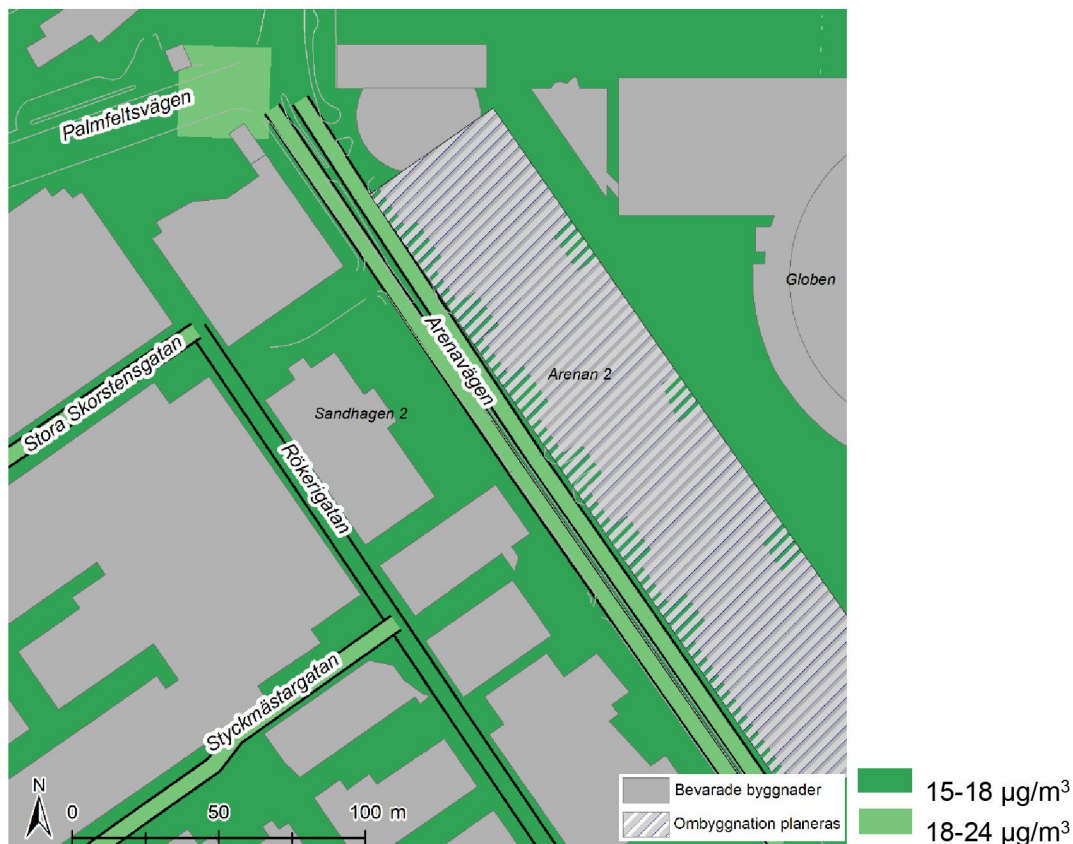
Figur 13. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³.

De beräknade halterna av NO₂ är mycket lägre i nollalternativet år 2030 jämfört med nuläget. Detta tack vare framtida strängare avgaskrav och renare fordonsflotta. De lägre halterna på Arenavägen beror även på att trafiken har minskat jämfört med kartläggningen år 2015. De högsta halterna i planområdet samt angränsande kvarter återfinns längs med Arenavägen, där halterna till största del ligger inom intervallet 24 - 30 µg/m³.

Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för NO₂ klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt omgivande gator i nollalternativet år 2030.

Beräknade NO₂-halter för utbyggnadsalternativ 1 år 2030

Figur 14 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 1 år 2030.



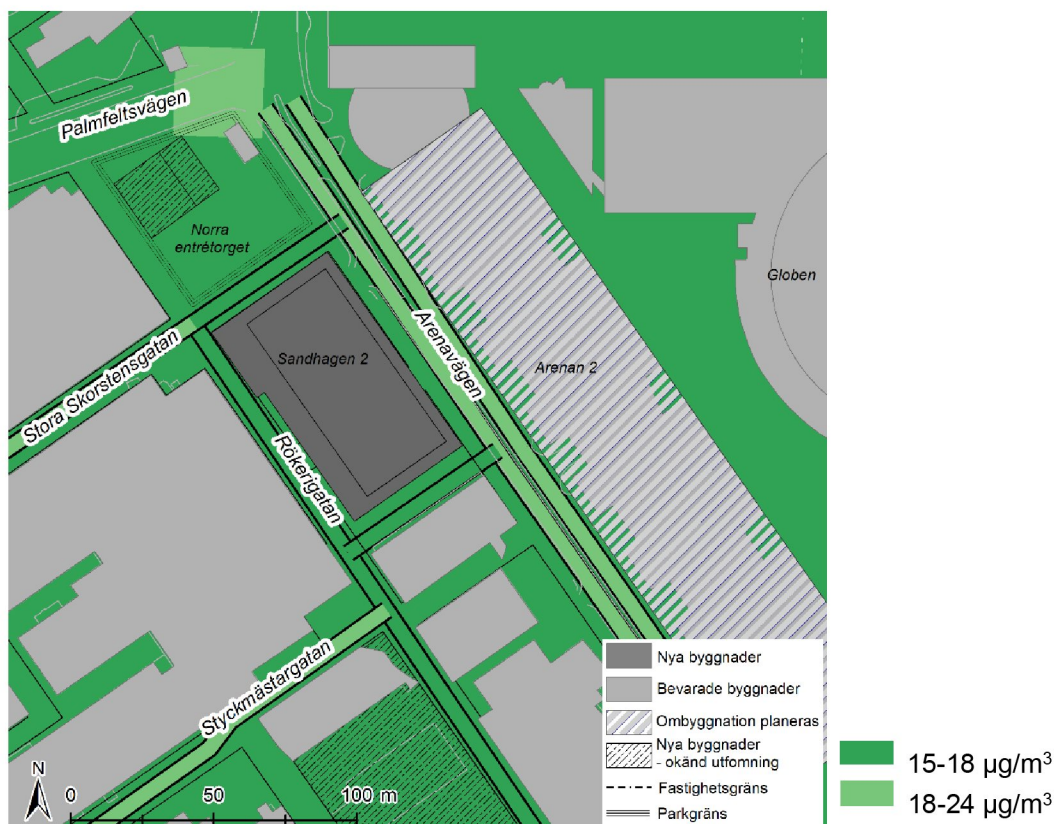
Figur 14. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 1 år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³.

De beräknade halterna av NO₂ i utbyggnadsalternativ 1 år 2030 ligger, liksom för PM10, generellt något lägre jämfört med nollalternativet år 2030. Detta till följd av lägre prognosticerade trafikflöden samt lägre andel tung trafik på flertalet gator kring Sandhagen 2. Den största trafikminskningen förväntas ske på Arenavägen, vilket innebär att halterna i gaturummet beräknas att bli lägre i utbyggnadsalternativ 1 jämfört med nollalternativet trots påbyggnad och breddning av fastigheten Arenan 2.

Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för NO₂ klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt omgivande gator i utbyggnadsalternativ 1 år 2030.

Beräknade NO₂-halter för utbyggnadsalternativ 2 år 2030

Figur 15 visar beräknad medelhalt av kvävedioxid, NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 2 år 2030.



Figur 15. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂, under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativ 1 år 2030. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalt år. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får NO₂-halten inte överstiga 60 µg/m³.

Planförslaget ger upphov till viss försämrade utvädring av trafikens utsläpp och därmed något förhöjda halter av NO₂ kring Sandhagen 2. Längs med Arenavägen förbi Sandhagen 2 ligger dygnsmedelhalterna ett par mikrogram högre jämfört med utbyggnadsalternativ 1. Övriga gator inom planområdet har relativt lite trafik, vilket innebär att även då utspädningen och ventilationen försämras så påverkas inte halterna nämnvärt.

Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för NO₂ klaras i hela detaljplaneområdet Sandhagen 2 samt omgivande gator i utbyggnadsalternativ 2 år 2030.

Exponering för luftföroreningar

Även om miljökvalitetsnormerna 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 inga negativa hälsoeffekter uppkommer. 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 utbyggnadsalternativen medför att människor som vistas utmed Arenavägen kan få en ökad exponering av luftföroreningar jämfört med nollalternativet. På övriga gator är visat trafikprognosen på låga trafikflöden, vilket innebär att skillnaden mellan exponeringen i nollalternativet och utbyggnadsalternativen är liten. De beräknade halterna är låga och luftkvalitetsmiljön, i och omkring Sandhagen 2, bedöms vara god år 2030.

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 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 kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9) ska avvikelser i beräknade årsmedelvärden för NO₂ vara mindre än 30 % och för dygnsmedelvärden ska den vara mindre än 50 %. För PM10 ska avvikelserna vara mindre än 50 % för årsmedelvärden (krav för dygnsmedelvärden saknas).

I rapporten SLB 11:2017 [25] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid konsekvensberäkningar i samband med planer och tillståndsärenden. Rapporten redovisar också vilka osäkerheter som finns i beräkningarna samt jämförelser mellan uppmätta halter och beräknade halter efter att korrektion genomförts. Sammanfattningsvis konstateras att de genomsnittliga avvikelserna efter justeringar både för PM10 och NO₂ är mindre än 10 % från uppmätta halter, vilket betyder att kvalitetskraven på beräkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer uppfylls med god marginal.

För beräkningar av halterna i framtida scenarier (planer och tillståndsärenden) appliceras samma korrigeringar av de beräknade halterna som erhållits från jämförelserna med mätdata. Därför blir osäkerheterna i 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 år 2030 jämfört med dagens halter.

En ytterligare osäkerhet i beräkningarna är antagande vad gäller gaturumshöjder och hushöjder för kvarteren kring Sandhagen 2. Inga färdiga förslag finns tillgängliga. Även planritningen för fastigheten Sandhagen 2 är preliminär och byggnaden utformning kan komma att ändras.

Referenser

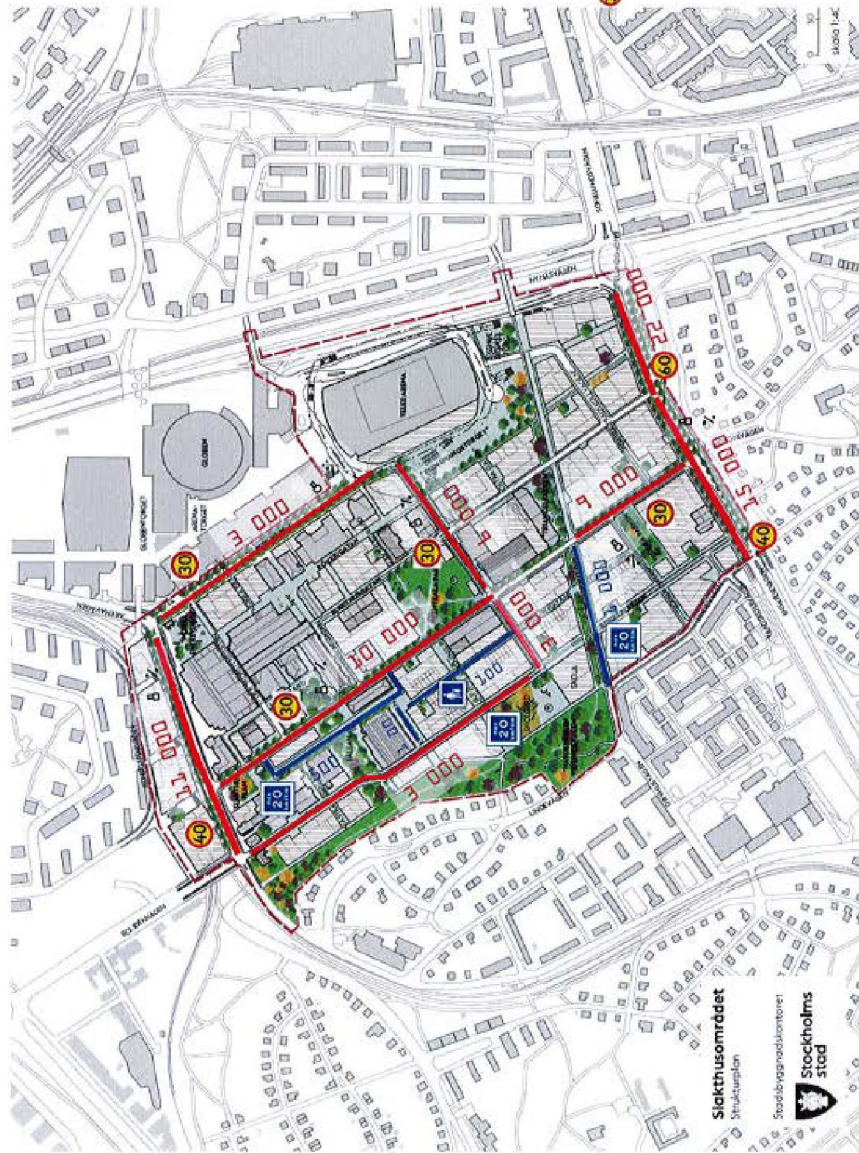
1. Atrium Ljungberg AB.
2. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
3. Nationell vägdatabas (NVDB): <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/data/Nationell-vagdatabas/>
4. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
5. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
6. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för år 2015. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, LVF-rapport 2018:23.
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 2018/2019 – Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 19:2019.
10. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2019:146.
11. Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
12. Luften i Stockholm. Årsrapport 2018, SLB-analys, SLB-rapport 17:2019.
13. Kartläggning av bensenhalter i Stockholm- och Uppsala län. Jämförelse med miljökvalitetsnormer. 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 miljökvalitetsnormer. 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 miljökvalitetsnormer, Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2008:25.
16. Kartläggning av PM_{2,5}-halter i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandvikens tätort. Jämförelser med miljökvalitetsnorm. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF-rapport 2010:23..
17. Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommun. Spridningsberäkningar för halten av partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂) år 2015 LVF-rapport 2016:32.
18. Miljökvalitetsmål: <http://www.sverigesmiljomal.se/>
19. Hälsoeffekter av partiklar. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund. LVF- rapport 2007:14.

20. Miljöhälsorapport 2013, Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet, ISBN 978-91-637-3031-3, Elanders, Mölnlycke, Sverige, april 2013.
21. World Health Organization (WHO), Air quality and Health, Fact sheet no 313, September 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
22. World Health Organization (WHO), Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 - Summary of risk assessment, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2006.
23. 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.
25. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 11:2017.

Rapporter från SLB-analys finns att hämta på: www.slb.nu

Bilaga 1

Slakthusområdet Underlag bullerberäkning



Slakthusområdet etapp 1 – Sammanställning av förutsättningar för bullerberäkning

Gata	Trafikflöden	Hastighet	Tung trafik
Bolidenvägens förlängning	3 000	30 ¹	3 %
Boskapsvägen	3 000	30 ¹	3 %
Diagonalen	1 000 ²	30 ¹	3 %
Hallmästarvägen	3 000	30	3 %
Hallvägen	10 000	30	8 %
Kylhusgatan	100	Gångfart	3 %
Livdjursgatan	400 ²	30 ¹	3 %
Livdjursgatans förlängning	100	Gångfart	3 %
Slakthusgränds förlängning	0 ³	Gångfart	-

¹ Formellt 30 km/h som gäller men lägre hastighetsnivå eftersträvas (ca 20 km/h)² Osäker skattning³ Enstaka motorfordon kan förekomma

Bilaga 2: Uppdaterad trafikprognos och dess påverkan på luftkvaliteten kring Sandhagen 2

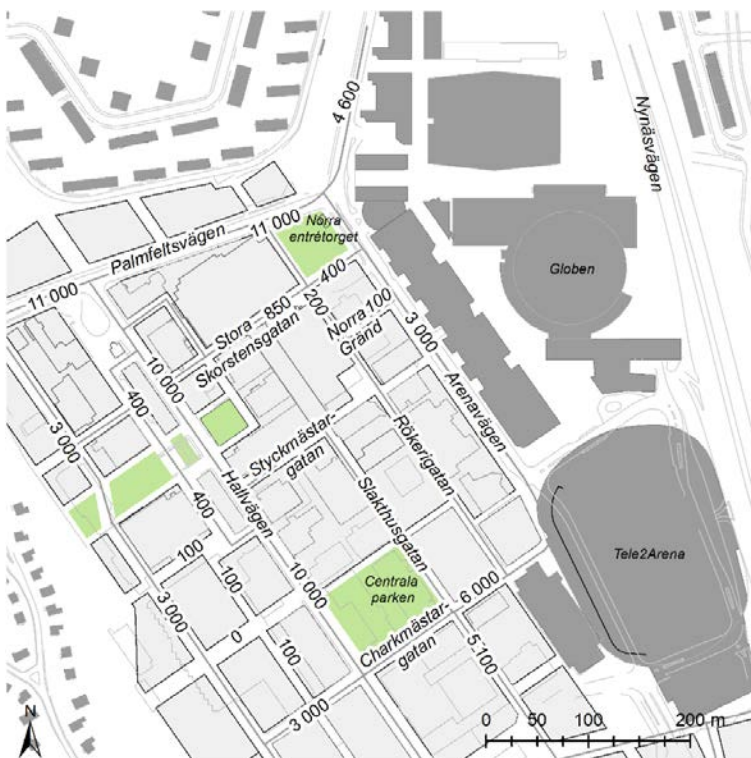
En ny trafikprognos har gjort för Slakthusområdet. En översiktlig karta över den nya prognosen kan ses i Figur B2b. Tidigare trafikprognos visas i Figur B2a (samma som Figur 4, s. 8). Jämfört med tidigare är trafiken generellt lägre i den uppdaterade prognosen. På några mindre gator med lite trafik visar dock den nya prognosen en viss trafikökning. Den generellt lägre trafikmängden i den uppdaterade prognosen innebär något lägre halter av luftföroreningar i taknivå och i parkområden i Slakthusområdet, den så kallade urbana bakgrundhalten. I enskilda gaturum med enkelsidig och dubbelsidig bebyggelse bestäms luftkvaliteten dock i stor utsträckning på trafikmängden och andelen tung trafik på den enskilda gatan. Figur B2c och Figur B2d visar tidigare respektive uppdaterad trafikprognos, inzoomat kring Sandhagen 2. Både den tidigare och nya trafikprognosen visar på lite trafik på gatorna kring Sandhagen 2.

Arenavägen. Arenavägen är den mest trafikerade gatan i planområdet. I den uppdaterade prognosen är trafiken på Arenavägen (förbi Sandhagen 2) 1 600 - 1 800 fordon per årsmedeldygn (ÅMD), vilket kan jämföras med 3 000 fordon per ÅMD i tidigare trafikprognosen. Tidigare utförda beräkningar av halter av NO₂ och PM10 längs med Arenavägen kan därmed vara något överskattade.

På övriga gator kring Sandhagen 2 är trafiken densamma eller något lägre i uppdaterade trafikprognosen som i den tidigare prognosen. De beräknade halterna för dessa gaturum påverkas därmed inte av den förändrade trafikprognosen, annat än att det urbana bakgrundsbidraget (haltnivån i taknivå som påverkas av trafiken i hela området) kan vara lite lägre. Tidigare utförda beräkningar av halter av NO₂ och PM10 bedöms därmed vara desamma eller något lägre för dessa gator (Rökerigatan, Stora Skorstensgatan samt lokalgatan söder om Sandhagen 2).

Utöver trafiken spelar gaturumstrukturen en stor roll för ventilationen av gatan och därmed för haltnivåerna. Breda gator med låg bebyggelse tål betydligt större avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än trånga gator med dubbelsidig hög bebyggelse. Gaturumsstrukturen påverkas dock inte av den nya trafikprognosen.

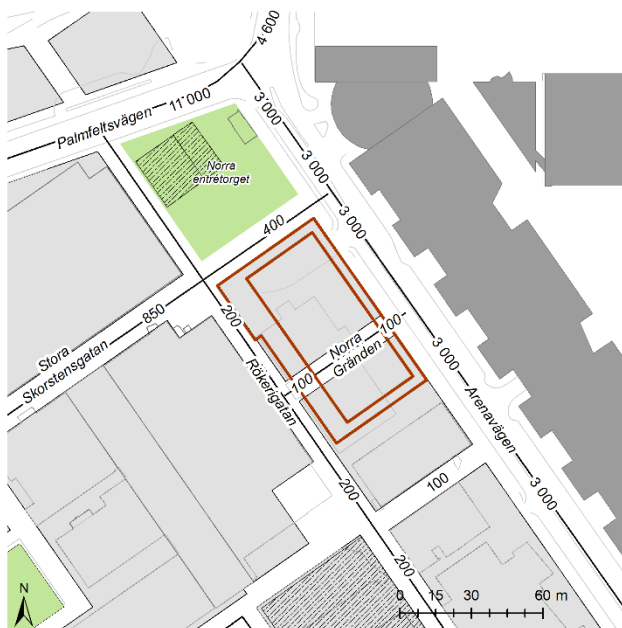
Den sammanfattande bedömningen är att de beräknade halterna av NO₂ och PM10 kring Sandhagen 2 inte påverkas nämnvärt av de uppdaterade trafiksiffrorna. Störst påverkan kan förväntas längs med Arenavägen där de lägre trafiksiffrorna innebär att halterna kan vara något överskattade i figurerna 14 och 15 på s. 24 - 25 och figurerna 10 och 11 på s. 20 - 21.



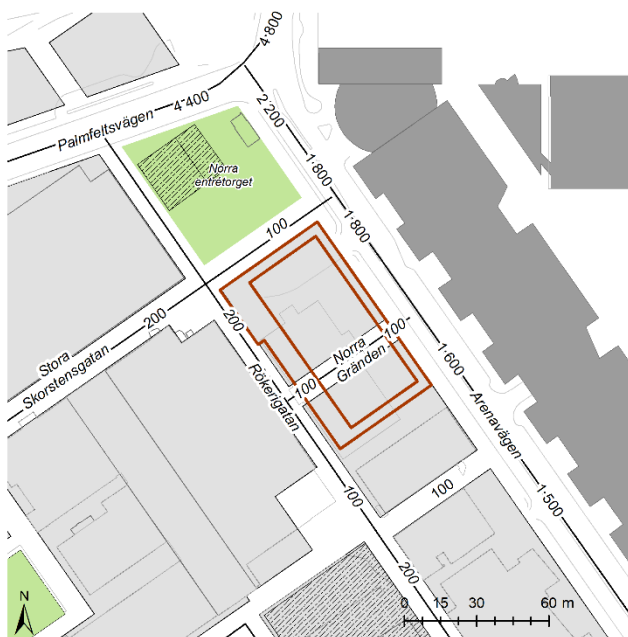
Figur B2a. Tidigare trafikprognos för trafikflöden som årsmedeldygn för utbyggnadsalternativen år 2030, samma figur som Figur 4).



Figur B2b. Ny trafikprognos för trafikflöden som årsmedeldygn för utbyggnadsalternativen år 2040.



Figur B2c. Tidigare trafikprognos för trafikflöden som årsmedeldygn för utbyggnadsalternativen år 2030, inzoomat kring Sandhagen 2.



Figur B2d. Ny trafikprognos för trafikflöden som årsmedeldygn för utbyggnadsalternativen år 2040, inzoomat kring Sandhagen 2.

SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
www.slb.nu

