

Rapport

LUFTKVALITET - DANDERYDS SJUKHUS



Slutrapport

2025-03-21

Uppdrag: 326593B Danderyds Sjukhus – T14
Titel på rapport: Luftkvalitet - Danderyds Sjukhus
Status: Slutrapport
Datum: 2025-03-21

Medverkande

Beställare: Locum AB
Kontaktperson: Anders Nilsson, Linda Boyle, Vicky Lau
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Helena Djurstedt
Handläggare: Kjell Ericson
Kvalitetsgranskare: Linn Hemlin

Revideringar

Revideringsdatum: Revideringsdatum.
Version: Version.

Sammanfattning

Denna luftkvalitetsutredning utgör en av flera utredningar som ligger till grund för en ny detaljplan för Danderyds sjukhus. Detaljplanen bygger vidare på tidigare framtaget planprogram för Danderyds sjukhus.

Luftutredningen syftar till att redovisa halter inom området och speciellt i nya och gamla gaturum som kan påverka detaljplanearbetet.

I denna reviderade version har ett nollalternativ lagts till.

Luftkvalitet

Till skydd för människors hälsa finns reglerat i lag Miljökvalitetsnormer (MKN) och utöver det miljömål med specifika preciseringar för ämnena kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10). Utifrån dessa kriterier har den framtida situationen år 2045 kartlagts för det planalternativ som finns beskrivet. Konsekvenserna för luftkvaliteten är starkt beroende av den trafikprognos som tagits fram och vars resultat utgör indata till beräkningarna. Samma sak gäller för nollalternativet (om planalternativet inte realiseras) baserat på en trafikprognos med befintliga transportvägar inom planområdet.

Beräkningarna visar att längs alla gator inom området kommer MKN klaras och vad gäller miljömålen finns vissa nivåer som ligger nära eller tangerar. De framtida reviderade MKN som planeras gälla från år 2030 klaras vad gäller medelvärden och troligen också percentilmåtten, men då de är specificerade på annorlunda sätt än dagens kan inte beräknade halter redovisas med tillgängligt verktyg. I stort samma slutsatser gäller för nollalternativet förutom i tre punkter med högre trafik än i planalternativet. Här bedöms överskridanden av miljömål och de föreslagna reviderade MKN att ske.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och beskrivning av området.....	5
2 Regelverk Luft.....	7
2.1 Miljökvalitetsnormer	7
2.2 Miljökvalitetsmål.....	7
2.3 Kommande förändringar	7
2.4 Kvalitetskrav	8
3 Nuvarande förhållanden.....	8
3.1 Kvävedioxid, NO ₂	9
3.2 Partiklar, PM10	11
3.3 Slutsats nuläget	13
4 Metodik	14
4.1 Målar	14
4.2 Avgränsningar.....	14
4.3 Beräkningsmodell	14
5 Resultat.....	16
5.1 Planalternativ 2045	16
5.1.1 Beräkningsresultat planalternativ	18
5.2 Nollalternativ 2045	20
5.2.1 Beräkningsresultat nollalternativ	22
5.3 Osäkerheter	23
6 Sammanfattning och diskussion.....	24
7 Referenser	24

1 Bakgrund och beskrivning av området

Danderyds sjukhus är ett av de större akutsjukhusen i Sverige och norra Europas största förlossningssjukhus. Sjukhuset ligger i sydvästra Danderyd strax söder om Mörby centrum och Kevinge strand. Här bedrivs specialistsjukvård av hög kvalitet.

Sjukhuset bedöms av Region Stockholm som mycket viktigt även i framtiden. Region Stockholm ansvarar för hälso- och sjukvård, kollektivtrafik, och regional utveckling i Stockholms län. Inom hälso- och sjukvården ska regionen ansvara för att invånarna får den vård de behöver. Locum förvaltar, bygger och utvecklar vårdfastigheter och är en del av Region Stockholm.

Som utgångspunkt och grund för arbetet med detaljplanen ligger den fastighetsutvecklingsplan som Region Stockholm, genom Locum AB, tagit fram och som fastställdes år 2021. Syftet med fastighetsutvecklingsplaner är att säkerställa den långsiktiga planeringen inom Region Stockholms strategiska fastigheter. Planerna beskriver förvaltningsförutsättningar och utgör utgångspunkt för planering av enskilda objekt. Deltagare i fastighetsutvecklingsplanen för Danderyds sjukhus var bland annat Hälso- och sjukvårdsförvaltningen, Danderyds sjukhus AB, Stockholms läns sjukvårdsområde och Karolinska Universitetetslaboratoriet.

För området gäller idag detaljplan S99 från 1969, vilken ändrades 2014 i syfte att göra överskriden byggrätt planerlig och ytterligare utöka byggrätten så att en ny akutvårdsbyggnad skulle kunna medges. Detaljplanens byggrätt ändrades till att medge att 20 procent av marken får bebyggas jämfört med 15 procent som var planens ursprungliga begränsning. Den gällande planen är överskriden vad gäller byggrätten. En fortsatt utveckling av Danderyds sjukhus kräver en ny detaljplan som framtida bygglov prövas mot.

Den 3 maj 2022 lämnade Locum in en ansökan om planändring för att kunna utveckla Danderyds sjukhus i enlighet med fastighetsutvecklingsplanens intentioner. Med nya planmässiga förutsättningar vill Locum säkerställa robusta försörjningssystem och utveckla lokaler för dagens och framtidens vårdbehov.

Som ett första steg fick i juni 2022 kommunledningskontoret i uppdrag av kommunstyrelsen att ta fram ett planprogram med syfte att översiktligt utreda en långsiktig, samordnad utveckling av sjukhusområdet och sin omgivning. Den 29 januari 2024 beslutade kommunstyrelsen att anta

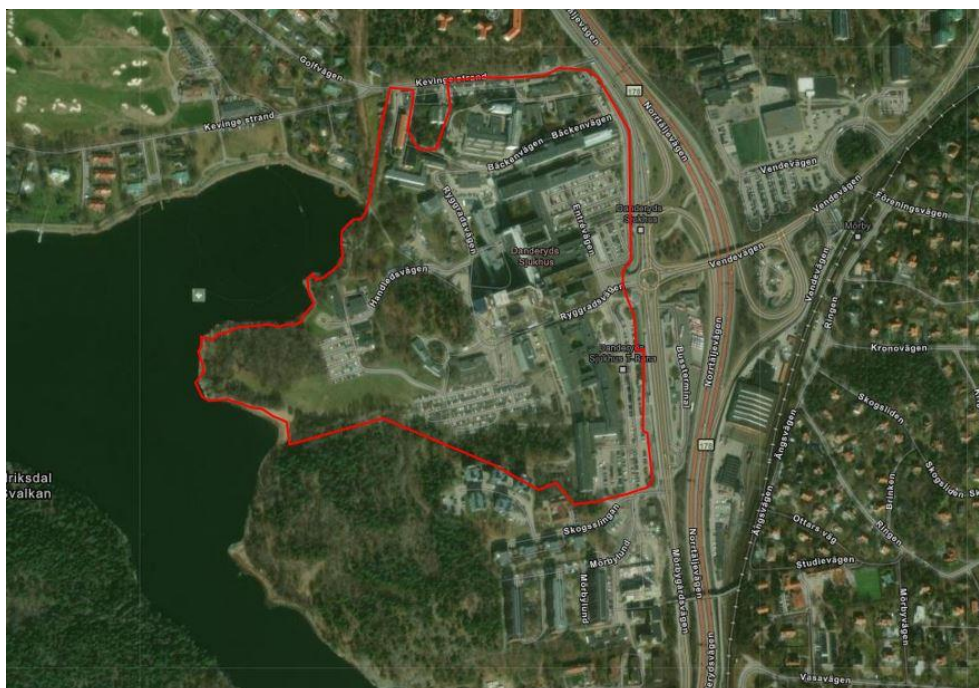
planprogrammet för Danderyds sjukhus och samtidigt togs beslut att påbörja detaljplanearbetet för sjukhuset.

Planområdet avgränsas till sjukhusets fastigheter, Sjukhuset 5 och Sjukhuset 6.

Detaljplanprocessen ska pröva omfattning, placering och utformning av nya vårdbyggnader. Inom sjukhusfastigheten planeras även för en ny infartsväg, utveckling av sjukhusparken samt av entrézonen mot Mörbygårdsvägen. Med nya planmässiga förutsättningar vill Locum säkerställa robusta försörjningssystem och utveckla lokaler för dagens och framtidens vårdbehov.

För att kunna se till att den vård som bedrivs kan utföras säkert och effektivt oavsett störning, det vill säga olyckor, kriser eller krig, behöver sjukhusbyggnader och deras fastighetstekniska system vara robusta. Planförslaget tar stöd i dokumentet ”Den robusta sjukhusbyggnaden”, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021 för att skapa förutsättningar för att planera, projektera, bygga och förvalta sjukhusets driftssäkerhet.

Tyréns, som underkonsult till arkitektfirman Rundquist Arkitekter har anlits av Locum för att utreda frågor kopplade till luftkvalitet. Denna rapport utgör ett underlag till detaljplanens samråd. I Figur 1 visas detaljplaneområdets omfattning.



Figur 1 Området som definierar detaljplanens omfattning indikerat med röd linje.

2 Regelverk Luft

2.1 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för luftkvalitet, baserat på gällande ramdirektiv för luft från EU, är fastställda i lag. I förordningen om miljökvalitetsnormer från 2010 (SFS, 2010:477) redovisas bl.a. normerna för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM10). Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvaliteten (NFS 2019:9) reglerar mätningar, beräkningar, objektiv skattning och rapportering som kommunerna ansvarar för enligt nämnda luftkvalitetsförordning. Som stöd för kommunerna finns också en handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft – Luftguiden, uppdaterad utgåva i januari 2019 – Handbok 2019:1 (Naturvårdsverket, 2019).

Erfarenheter sen många år är att luftkvaliteten för reglerade ämnen överlag är god förutom för två ämnen – kvävedioxid NO₂ och partiklar PM10. MKN och miljökvalitetsmål för NO₂ och PM10 redovisas i Tabell 1 nedan.

2.2 Miljökvalitetsmål

Utöver de tvingande reglerna runt MKN har Riksdagen beslutat (1999) om miljökvalitetsmål med preciseringar för enskilda ämnen. Nuvarande precisering av miljökvalitetsmålen för NO₂ och partiklar PM10 sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål för kvävedioxid och partiklar.

Ämne	Medelvärdestid	MKN	Miljö-kvalitetsmål	Kommentar
NO ₂	1 år	40 µg/m ³	20 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde
	1 dygn	60 µg/m ³	-	Får överskridas 7 dygn ¹ per kalenderår
	1 timme	90 µg/m ³	60 µg/m ³	Får överskridas 175 timmar ² per kalenderår.
PM10	1 år	40 µg/m ³	15 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde
	1 dygn	50 µg/m ³	30 µg/m ³	Får överskridas 35 dygn ³ per kalenderår

2.3 Kommande förändringar

EU:s ramdirektiv för luft är under revidering och förväntas att i stort följa den senaste uppdateringen av WHO:s Air Quality Guidelines (AQGs) från 2021. De nya reglerna (Europeiska kommissionen, 2022) förväntas införas och kunna klaras till år 2030. En kommande svensk implementering kan

¹ 7 gånger per kalenderår motsvarar 98-percentil för dygn

² 175 gånger per kalenderår motsvarar 98-percentil för timme

³ 35 gånger per kalenderår motsvarar 90-percentil för dygn

möjligen få en annan form (percentilmått) än EU förslag eller AQGs, Tabell 2.

Tabell 2 Förslag till nya EU-direktiv och WHO:s Air Quality Guidelises från 2021 för kvävedioxid och partiklar.

Ämne	Medelvärdetid	Förslag nya EU-direktiv [µg/m ³]	WHO AQGs [µg/m ³]	Kommentar
NO ₂	1 år	20	20	Aritmetiskt medelvärde
	1 dygn	50*	25**	Får överskridas 18 eller 3-4 dygn per kalenderår
	1 timme	200***	200***	Får överskridas 1 timme per kalenderår
PM10	1 år	20	15	Aritmetiskt medelvärde
	1 dygn	45*	45**	Får överskridas 18 eller 3-4 dygn per kalenderår

* 18 dygn per kalenderår motsvarar 95-percentil för dygn

** 3-4 dygn per kalenderår motsvarar 99-percentil för dygn

*** 1 timme per kalenderår motsvarar maxvärde timme

2.4 Kvalitetskrav

I Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2019:9) finns också bestämt vilken osäkerhet på beräkningar som ska uppfyllas vid kommunernas kontroll av MKN. Resultat från modellberäkning ska kvalitetskontrolleras mot uppmätta värden i det aktuella området eller ett område med motsvarande förutsättningar. Kvalitetsmålen för modellberäkningar redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 Kvalitetsmål för modellberäkningar enligt NFS 2019:9.

Parameter - osäkerhet	NO ₂	PM10
Timmedelvärde	50 %	-
Dygnsmedelvärde	50 %	Inte fastställt ännu
Årsmedelvärde	30 %	50 %

Även om dessa regler gäller vid kommunernas regelbundna kontroll av rådande förhållanden, kan de tjäna som vägledning och förväntan på resultaten från spridningsberäkningar för olika scenarier. Härvid ställs stora kvalitetskrav på beskrivning av förutsättningar såsom framtida trafikvolym och emissionsfaktorer.

3 Nuvarande förhållanden

Status på luftkvaliteten inom Danderyds kommun och området runt Danderyds sjukhus övervakas och rapporteras genom Östra Sveriges Luftvårdsförbunds (ÖSLVF) försorg, ett förbund som Danderyds kommun ingår i. Rapporteringen omfattar dels kontinuerliga mätningar, vilka i kontrollerad form rapporteras årligen till den nationella datavärden (SMHI), dels i form av översiktliga beräkningar som uppdateras vart 5:e år. Senast publicerade beräkningar avser 2020, men där trafikvolym hänförs till 2019 pga pandemin.

I närheten av Danderyds sjukhus finns inga pågående mätningar i ÖSLVF:s regi och de närmaste stationerna med likartade omgivningar återfinns på ganska långt avstånd. Utöver ÖSLVF har Danderyds kommun valt att i egen regi lokalisera en fast station vid Danderyds gymnasium och en mobil station som för tillfället (sen maj 2024) är placerad vid Skogsgläntans förskola. Dessförinnan, mellan maj 2022 - maj 2023 var den placerad vid Mörbyskolan och mellan maj 2023 – maj 2024 vid Vasaskolan. Denna station driftas och rapporteras av Opsis.

I Tabell 4 ges en lista på intressanta lokaliseringar och utförda mätningar (markerade med X).

Tabell 4 Mätstationer och typ av station, mätparametrar samt utförare.

Station	Typ	NO ₂	PM10	Kommentar
Valhallavägen 14	Enkelsid gaturum	X		Utförs av Slb
Sveavägen 59	Dubbelsid gaturum	X	X	- ” -
St Eriksgatan 83	Dubbelsid gaturum	X	X	- ” -
Tulegatan 9 Sundbyberg	Dubbelsid gaturum	X	X	- ” -
Råsundavägen	Dubbelsid gaturum	X	X	- ” -
Danderydsv. Sollent.	Öppen väg		X	- ” -
Sollentunav 192 Sollent.	Enkelsid gaturum		X	- ” -
Lilla Essingen vid E4	Öppen väg	X	X	- ” -
Häggvik vid E4	Öppen väg	X	X	- ” -
Danderyd Gymnasium	Förortsbakgrund	X	X	Utförs av Opsis
Danderyd Mörbyskolan*	Förortsbakgrund	X	X	- ” -
Danderyd Vasaskolan**	Förortsbakgrund	X	X	- ” -
Skogsgläntans fsk***	Förortsbakgrund	X	X	- ” -
Torkel Knutssongatan	Urban bakgrund	X	X	- ” -
Kaanan	Regional bakgrund	X		- ” -
Norra Malma	Regional bakgrund	X	X	- ” -

* mellan maj 2022 – maj 2023

** mellan maj 2023 – maj 2024

*** från och med maj 2024

3.1 Kvävedioxid, NO₂

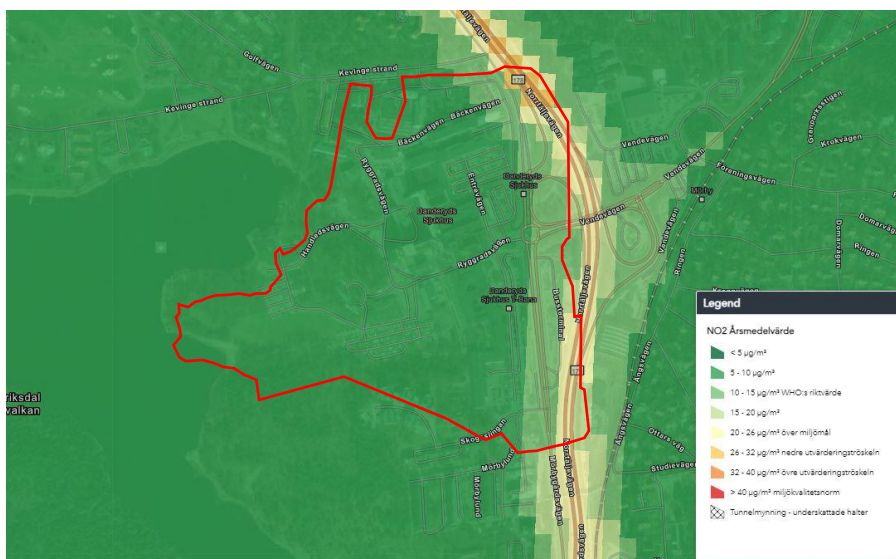
Mätdata för NO₂ för år 2022 redovisas i Tabell 5 tillsammans med MKN och Miljökvalitetsmålen. Överallt klaras MKN medan Miljökvalitetsmålen överskrids år 2022 på stationer markerade i rött.

Tabell 5 Rapporterade mätdata för år 2022 av kvävedioxid NO₂. Röda mätvärden över Miljökvalitetsmålen. Avstånd fågelvägen till Danderyds Sjukhus angivet till de närmast liggande stationerna.

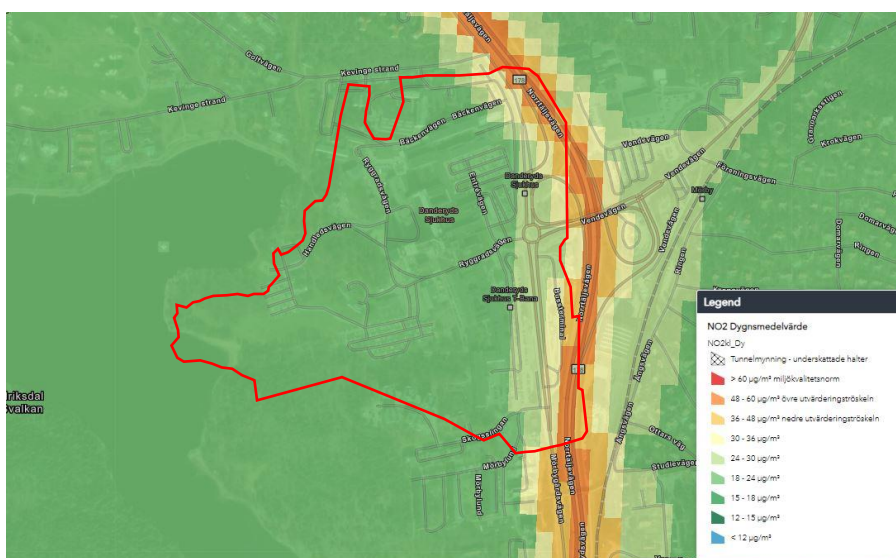
Station	NO ₂	Medelvärde [µg/m ³]	98%til Dygn [µg/m ³]	98%til timme [µg/m ³]	Avstånd [km]
Valhallavägen 14		23,5	50,5	69,5	4,8
Sveavägen 88		16,1	32,5	47,2	5,9
St Eriksgatan 83		14,0	30,0	43,4	5,9
Tulegatan 9 Sundbyberg		14,7	31,9	46,4	4
Råsundavägen 107		14,51	33,6	45,4	3,9
Lilla Essingen vid E4		22,9	41,4	58,5	7,8
Häggvik vid E4		18,4	43,5	59,3	8,8
Danderyd Gymnasium		9,9	29,0	41,2	2
Danderyd Mörbyskolan		15,6	32,6	50,0	0,4

Station	NO ₂	Medelvärde [µg/m ³]	98%til Dygn [µg/m ³]	98%til timme [µg/m ³]	Avstånd [km]
Torkel Knutssongatan		7,8	21,8	29,0	8,5
Kaanan		4,2	-	-	-
Norra Malma		2,5	8,6	8,9	-
MKN		40	60	90	
Miljö kvalitetsmål		20	-	60	

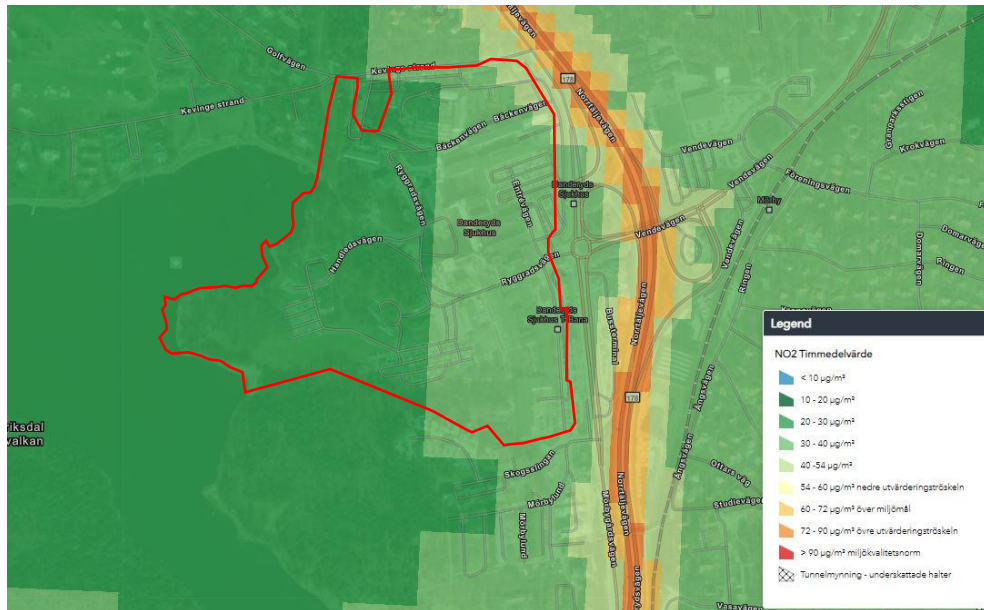
På Stockholms Luft- och Bulleranalys (Slb) hemsida finns publicerade beräknade halter avseende år 2020 (Slb, 2021), några senare beräkningar har inte publicerats. I det följande redovisas utsnitt från denna karttjänst för respektive NO₂ och PM10.



Figur 2 Beräknade halter av NO₂ i området kring Danderyds sjukhus, årsmedelvärde 2020. Planområdet markerat i rött. Halter 15 – 26 µg/m³. Källa (Slb, 2021)



Figur 3. Beräknade halter av NO₂ i området kring Danderyds sjukhus, 98-percentil dygn 2020. Planområdet markerat i rött. Halter 18 – 30 (36) µg/m³. Källa (Slb, 2021)



Figur 4. Beräknade halter av NO₂ i området kring Danderyds sjukhus, 98-percentil timme 2020. Planområdet markerat i rött. Halter 20 – 54 (60) µg/m³. Källa (Slb, 2021)

I Tabell 6 redovisas tolkning av de beräknade halterna inom planområdet.

Tabell 6. Sammanställning av tolkningen av beräknade halter av NO₂ [µg/m³] för 2020 inom planområdet.

	Årsmedel [µg/m ³]	98-%til dygn [µg/m ³]	98-%til Timme [µg/m ³]	kommentar
Inom planområdet	15 – 20 (26)	18 – 30 (36)	20 – 45 (60)	Inom parentes närmast E18 i NE
MKN	40	60	90	
Miljö kvalitetsmål	20	-	60	

Inom planområdet visar beräkningarna att halterna ligger väl under MKN och även under Miljö kvalitetsmålet för NO₂ förutom för årsmedelvärde (20 µg/m³) och 98-percentil timme (60 µg/m³) som tangeras eller överskrids allra närmast E18 uppe i nordöst.

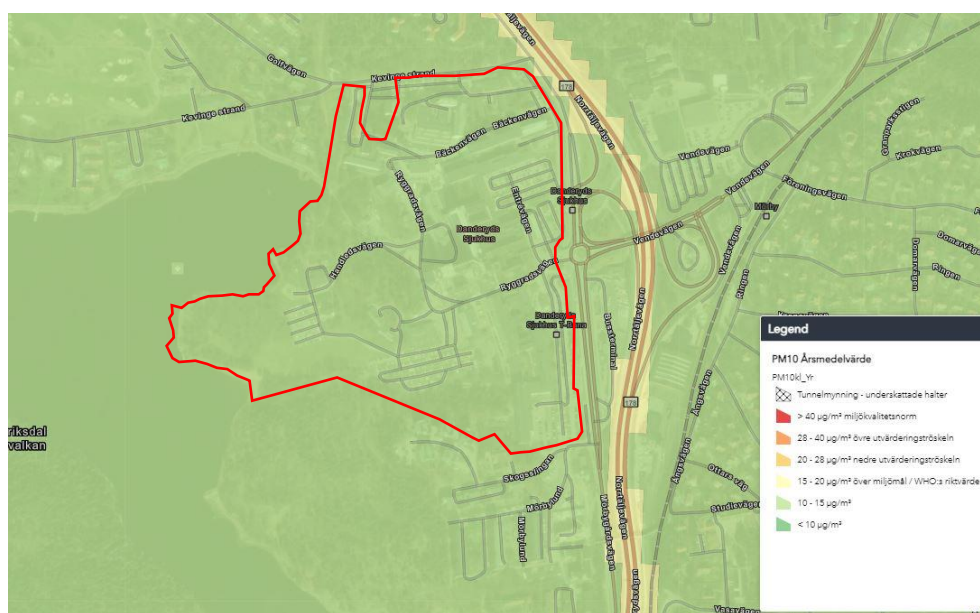
3.2 Partiklar, PM10

I Tabell 7 redovisas mätdata för PM10 för år 2022. MKN klaras överallt men Miljö kvalitetsmålen överskrids för både årsmedelvärde och 90-percentil för en rad gaturumsstationer samt vid Lilla Essingen (markerade i rött).

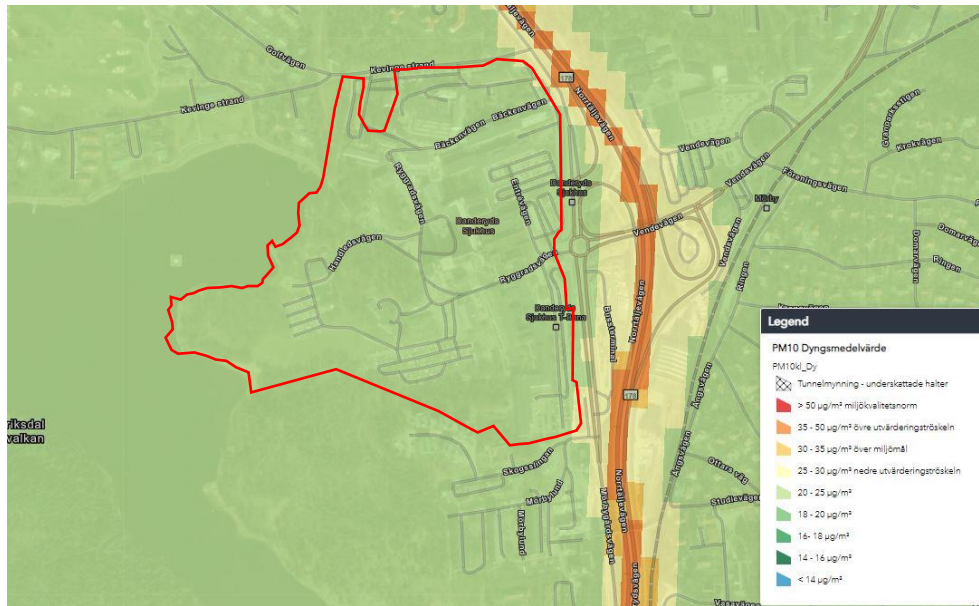
Tabell 7 Rapporterade mätdata för år 2022 av partiklar PM10. Röda mätvärden över Miljökvalitetsmålen.

Station	PM10	Medelvärde	90%til Dygn	Avstånd [km]
Sveavägen 88		16,8	35,4	5,9
St Eriksgatan 83		17,7	45,9	5,9
Tulegatan 9 Sundbyberg		18,6	46,3	4
Råsundavägen 107		11,3	22,8	3,9
Danderydsvägen Sollentuna		15,1	33,3	5
Sollentunavägen 192 Sollentuna		16,4	33,1	7,5
Lilla Essingen vid E4		19,6	37,5	7,8
Häggvik vid E4		12,9	24,0	8,8
Danderyd Gymnasium		11,0	19,2	2
Danderyd Mörbyskolan		11,3	21,2	0,4
Torkel Knutssongatan ovan tak		9,6	17,5	8,5
Norra Malma		5,6	9,9	-
MKN		40	50	
Miljökvalitetsmål		15	30	

För PM₁₀ presenteras beräknade årsmedelvärden och 90-percentil dygn i Figur 5 och Figur 6 med en sammanfattande tolkning i Tabell 8.



Figur 5. Beräknade halter av årsmedelvärdet av PM10 i området kring Danderyds sjukhus, årsmedelvärde 2020. Planområdet markerat i rött. Halter 10 – 15 µg/m³. Källa (Slb, 2021)



Figur 6. Beräknade halter av 90-percentil dygn i området kring Danderyds sjukhus, årsmedelvärde 2020. Planområdet markerat i rött. Halter 20 – 25 (30) $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Källa (Slb, 2021)

Tabell 8. Sammanställning av beräknade halter PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] inom planområdet.

	Årsmedel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	90-%til dygn [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	kommentar
Inom planområdet	10 – 15	20 – 25 (30)	Inom parentes närmast E18 i NE
MKN	40	50	
Miljö kvalitetsmål	15	30	

Tabell 8 visar att halterna av PM_{10} ligger väl under MKN inom planområdet i nuläget men att Miljö kvalitetsmålet tangeras närmast E18 uppe nordöstra hörnet av planområdet.

3.3 Slutsats nuläget

Planområdet för Danderyds sjukhus har i dagläget överlag god luftkvalitet men påverkas främst av E18 (som ligger utanför plangränsen) och trafikens utsläpp. Halter av kvävedioxid och PM_{10} i närheten av en trafikled bestäms till stor del av just trafikrelaterade utsläpp. Årsmedeldygnstrafiken (ÅDT) mitt för sjukhuset är år 2022 uppmätt till drygt 62 000 fordon/dygn med knappt 3% tunga fordon.

De förhållanden som närmast liknar E18 mitt för sjukhuset är vid stationen Häggvik (både vad gäller uppmätta halter och trafiken). Den stationen ligger under eller nära miljö kvalitetsmålen (NO_2 och PM_{10}) med ÅDT 87 000 (11%). Både E4 vid Häggvik och E18 vid sjukhuset får betecknas som öppna vägar. De stationer som uppvisar klara överskridanden av

miljökvalitetsmålen har antingen väsentligt högre trafikflöde (Lilla Essingen, ÅDT ~132 000 (8)) eller ligger vid utpräglade gaturum (t.ex. Valhallavägen) med överskridanden trots att trafiken är väsentligt lägre (ÅDT 13 700 (15)). Mätstationen vid Lilla Essingen ligger tämligen öppet intill E4/E20, liknande positionen för busshållplatsen framför Danderyds sjukhus. Valhallavägen ligger i ett i huvudsak ensidigt gaturum till skillnad från vid sjukhuset där förhållandena är mer öppna. Det finns även en skillnad i tungandel som spelar in.

De stationer som liknar planområdets inre delar (inte gaturum) är Mörbyskolan och Danderyds Gymnasium, båda med ett avstånd till E18 likt planområdet Vid dessa stationer är uppmätta halter väl under MKN och under miljömålen.

4 Metodik

4.1 Målår

Som målår, då detaljplanen förmodas vara fullt utbyggd, antas år 2045.

4.2 Avgränsningar

Beräkningar av halter i utomhusluft avgränsas till NO₂ och PM10, de ämnen som erfarenhetsmässigt kan utgöra problem i svenska städer. Vidare är det undersökta området avgränsat till interna gator (gaturum) inom planområdet. Totalhalten består i dels de urbana, regionala och långväga transporterade bakgrundshalterna och de lokalt genererade föroreningarna i varje enskilt gaturum. Bakgrundshalterna antas konservativt vara desamma som i nuläget, medan de lokala utsläppen bedöms för år 2045.

4.3 Beräkningsmodell

Beräkningar har här utförts med verktyget Voss (Referenslaboratoriet för tätortsluft, 2018) vilket innebär en rad antaganden, förenklingar och generaliseringar. Verktyget kan användas för bedömning av luftkvaliteten i form av halter av NO₂ och PM10 i gaturum, vilket rekommenderas av Referenslaboratoriet för luftkvalitet (modeller) för en inledande kartläggning av nuläget. För att på motsvarande sätt skatta framtida situation (i detta fall 2045) måste beaktas att beräkningsresultatet reflekterar dagens (2023) fordonsflotta även vid framtida ökad trafik, vilket starkt påverkar resultatet för NO₂ men inte PM10. Det beror på att generering av partiklar är mer eller mindre en linjär funktion av trafikvolymen (över tid). Utsläpp av NO_x (som snabbt oxiderar till NO₂ i omgivningsluft) förväntas däremot förändras över tid när fordonsflottan gradvis moderniseras och nya renare bilar ersätter

äldre som skrotas ut. Prognos för detta tillhandahålls genom ett europeiskt samarbete (Infras, 2023) och en svensk anpassning publiceras återkommande av trafikverket (Trafikverket, 2022). Dagens emissionsfaktorer är integrerade i verktyget.

Den väsentliga informationen som har störst inverkan och som utgör förutsättningar för att kunna göra beräkningar med Voss är:

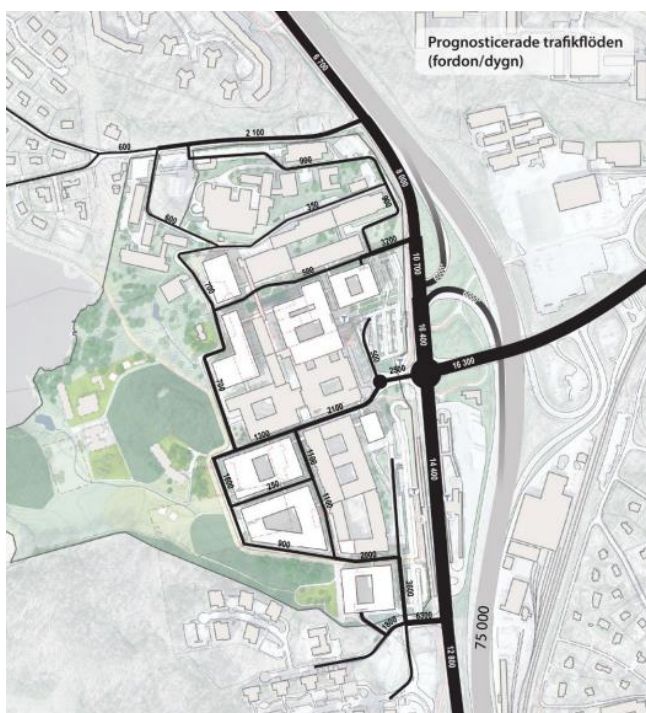
- | | |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| - ÅDT (årsdygnstrafik) | - Skyltad hastighet |
| - Gaturumsbredd | - Andel tung trafik |
| - Genomsnittlig hushöjd (här medel-värdet om olika på resp. sida) | - Om gatan sandas vintertid eller inte |

Beräkningarna baseras sedan på en "modellgata" i aktuell kommun där de urbana bakgrundshalterna antas vara som högst. Systemet tillhandahåller också alla bakgrundshalter, reflekterande nuläget. Fyra olika orienteringar av gatan testas och den riktning som ger högsta halter (beroende på vindens inflytande bl.a.) får representera beräkningen. Sammantaget innebär det att metodiken tar höjd för att inte underskatta halterna.

5 Resultat

5.1 Planalternativ 2045

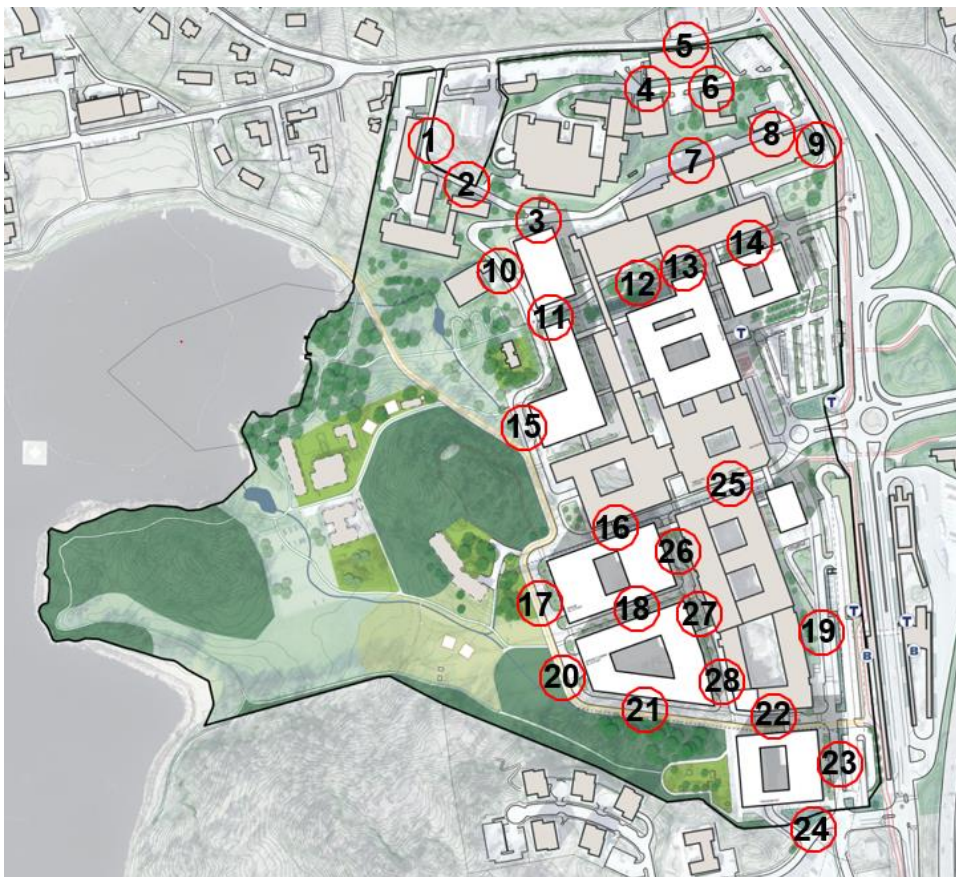
Prognoser över trafikflöden inom planområdet för år 2045 beskrivs i (Tyréns, 2024) och framgår av Figur 7.



Figur 7 Prognoserat trafikflöde inom planområdet efter utbyggnad år 2045, efter (Tyréns, 2024).

Vidare finns förslag på framtida gaturumsbredder och byggnadshöjder. I ett antal positioner (tvärsnitt) i de olika gaturummen har halter av NO₂ och PM10 beräknats med verktyget Voss (Referenslaboratoriet för tätortsluft, 2018). Positionerna framgår av Figur 8. Alla förutsättningar sammanfattas slutligen i Tabell 9.

Med hushöjd avses höjd över mark och med ES avses enkelsidig bebyggelse. ÅDT är trafikflödet som årsmedeldygn (fordonspassager/dygn). När två värden ges på hushöjd avser det första värdet norra eller västra sidan och det andra antingen det södra eller östra värdet.



Figur 8 De 28 beräkningspunkter (gaturum) som beräknats med verktyget Voss.

Tabell 9 Förutsättningar för beräkningar med verktyget Voss i de 24 gatuavsnitten i planalternativet.

Position	Gatubredd	Hushöjd	ADT	Tungandel	Position	Gatubredd	Hushöjd	ADT	Tungandel
1	ES	10	600	66%	15	ES	37	700	57%
2	ES	10	600	66%	16	13	21/36	1 300	30%
3	30	20/27	600	66%	17	ES	39	1 600	25%
4	11	10/10	925	43%	18	14	38/38	250	100%
5	25	8/20	2 150	19%	19	50	8/3	1 600	25%
6	11	10/10	925	43%	20	ES	40	900	44%
7	20	10/26	360	100%	21	75	40/25	900	44%
8	7,5	10/22	360	100%	22	19	10/32	2 000	20%
9	ES	22	900	44%	23	17	27/3	3 600	11%
10	22	8/35	700	57%	24	75	25/20	1 800	22%
11	15	33/33	500	80%	25	13	30/6	2 100	19%
12	35	15/32	500	80%	26	17	38/13	1 188	34%
13	15	10/19	500	80%	27	17	38/13	1 100	36%
14	15	10/19	3 700	11%	28	17	38/13	1 100	36%

5.1.1 Beräkningsresultat planalternativ

Beräkningar för de 28 olika gaturummen inom planområdet för planalternativet har utförts och resultaten redovisas i Tabell 10.

Tabell 10 Beräknade halter i de 24 gatuavsnitten i planalternativet, halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Position	NO2 medel	NO2 98%til D	NO2 98%til h	PM10 medel	PM10 90%til D
1	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
2	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
3	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
4	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
5	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
6	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
7	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
8	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
9	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
10	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
11	15 - 22	20 - 36	30 - 46	12 - 16	25 - 29
12	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
13	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
14	15 - 22	20 - 36	30 - 46	12 - 16	25 - 29
15	15 - 22	20 - 36	30 - 46	12 - 16	25 - 29
16	15 - 22	20 - 36	30 - 46	12 - 16	25 - 29
17	15 - 22	20 - 36	30 - 46	12 - 16	25 - 29
18	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
19	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
20	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
21	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
22	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
23	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
24	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
25	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
26	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
27	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
28	15 - 22	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
MKN	40	60	90	40	50
Miljömål	20	-	60	15	30
Förslag nya riktvärden	20	50*	200**	20	45***

* 95-percentil för dygn

** 99,9-percentil för timme

*** 99-percentil för dygn

De beräknade NO₂-halterna utgår från 2023 års fordonsflotta varför resultatet som redovisats här bör korrigeras för den förväntade förändringen. Den faktor som det lokala bidraget (från gaturummet självt) ska korrigeras med kan beräknas med hjälp av publicerade emissionsfaktorer för nuläget och år 2045 i stadsmiljö, (Trafikverket, 2022). Utan korrigeringar (för modernare fordonsflotta) visar resultaten av beräkningarna (redovisade i intervall) att miljömålen för NO₂ som årsmedelvärde kan överskridas men att MKN klaras överallt.

Korrektionsfaktorer som kan appliceras för att kompensera för de överskattade emissionsfaktorerna är av storleksordningen 0,03 för personbilar och 0,32 för lastbilar. Eftersom beräkningarna har antagit höga andelar tung trafik kan vi konservativt applicera en faktor 0,3 på den andel som genererats i gaturummet. Voss ger inte information av hur stor andel

av totalhalterna som har sitt ursprung från trafiken på respektive gata, men erfarenhetsmässigt (från beräkningar med mer avancerade modeller) kan det lokala bidraget skattas till runt 15 – 20 % av totalhalten. Det är då rimligt att anta att de högsta totalhalterna av NO₂ som medelvärde, det mått som överstiger miljömålet och den föreslagna nya riktvärdet 20 µg/m³, med 2045 års fordonsflotta hamnar på 19 – 20 µg/m³ i stället för maximalt 22 µg/m³. Det innebär att med detta konservativa antagande klaras även miljömålet i alla beräkningspunkter liksom också det nya föreslagna riktvärdet (men utan marginal).

Beräkningarna av PM10 visar återigen att miljömålet för årsmedelvärde riskerar att överskridas men att det nya föreslagna riktvärdet klaras. 90-percentiler dygn ligger alla strax under miljömålet.

All erfarenhet från många års mätningar visar att det är 98-percentil dygn för NO₂ respektive 90-percentil dygn för PM10 som först överskrider respektive gränsvärde eller mål. Resultatet här tyder möjligen på att Voss inte korrekt beskriver fördelningen av halter – möjligen överskattas årsmedelvärden.

Sammanfattningsvis klaras lagstadgade MKN för alla ämnen, mått och gaturum och även miljömålen (som ska eftersträvas) förutom för PM10 som årsmedelvärde. Beräkningarna visar här som resultat ett intervall där den övre gränsen överstiger miljömålet med 1 µg/m³. Även de framtida riktvärdena som förväntas gälla från 2030 (nya reviderade MKN) klaras vad gäller årsmedelvärden för både NO₂ och PM10. Troligen gäller detsamma för percentilmåtten (går inte att beräkna med VOSS).

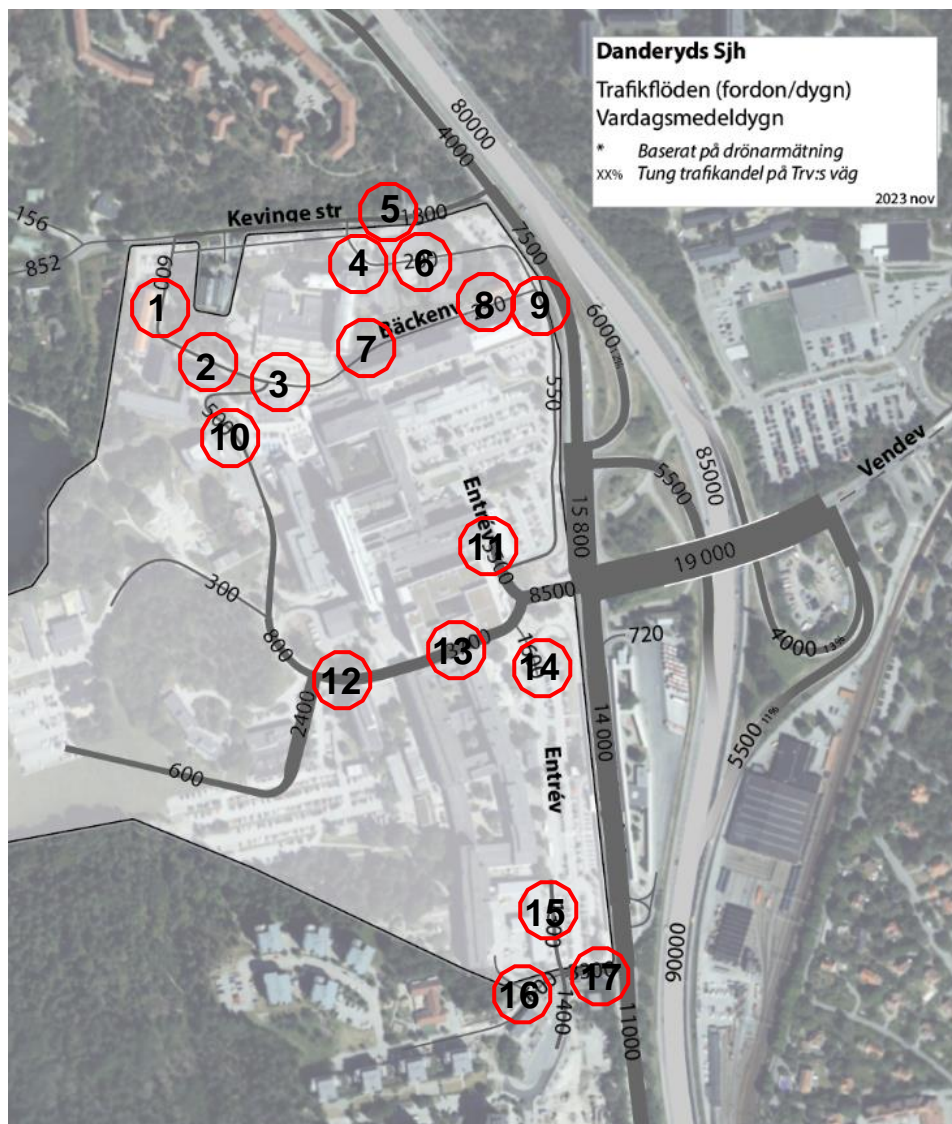
5.2 Nollalternativ 2045

Nollalternativet år 2045 baseras på uppskattade dygnsflöden inom sjukhusområdets befintliga gatunät och att omkringliggande vägnät utvecklas som "business as usual", Figur 9



Figur 9 Prognoserat trafikflöde vid nollalternativet år 2045, efter (Johan Rickardsson, Tyréns, 2024)..

Detta blir situationen om projektet inte kommer till stånd. Generellt drivs planalternativet av förväntade förändringar i samhället i stort – samma förändringar kan antas också gälla för nollalternativet 2045. Trafikverkets prognos för E18 ligger på ÅDT 93 000 år 2045.



Figur 10 Uppskattat trafikflöde inom planområdet utan utbyggnad år 2045 (Johan Rickardsson, Tyréns, 2024), tillsammans med de 17 receptorpunkter (gaturum) som beräknats med verktyget Voss.

I Figur 10 visas receptorpunkter som beräknats i nollalternativet. Det som utgör nollalternativets förutsättningar (dvs samma byggnation och gator som idag) innebär i allmänhet små skillnader mellan plan- och nollalternativ avseende trafikflöden. Sett till dagens flöden och trafiklösningar är det främst Entrévägen och dess förlängningar (receptorpunkt 11 – 13) som skiljer sig signifikant från den nya trafiklösningen i planalternativet och som kan förväntas göra så även 2045. Övriga vägar och gator inom området kommer inte att flödesmässigt skilja sig på så sätt att det märkbart påverkar generering av utsläpp i gaturummen. Möjligen kan befintliga

byggnadshöjder och gaturumsdimensioner påverka resulterande halter något. I Tabell 11 ges antagna förutsättningar för nollalternativet.

Tabell 11 Förutsättningar för beräkningar med verktyget Voss i de 24 gatuavsnitten i nollalternativet.

Position	Gatu-bredd	Hus-höjd	ÅDT	Tung-andel	Position	Gatu-bredd	Hus-höjd	ÅDT	Tung-andel
1	ES	10	600	66%	10	22	8/4	500	57%
2	ES	10	600	66%	11	10	15/10	5 500	43%
3	13	15/4	600	66%	12	ES	25	3 700	44%
4	11	10/10	200	43%	13	13	30/6	3 700	44%
5	25	8/20	1 800	19%	14	ES	10	1 600	25%
6	11	10/10	200	43%	15	ES	18	1 300	25%
7	20	10/26	250	66%	16	75	25/20	600	22%
8	7,5	10/22	200	66%	17	ES	6	3 300	11%
9	ES	22	550	44%					

5.2.1 Beräkningsresultat nollalternativ

Beräkningar för de 17 olika gaturummen inom planområdet i nollalternativet har utförts och resultaten redovisas i Tabell 12.

Tabell 12 Beräknade halter i de 17 gatuavsnitten i nollalternativet, halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Position	NO2 medel	NO2 98%til D	NO2 98%til h	PM10 medel	PM10 90%til D
1	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
2	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
3	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
4	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
5	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
6	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
7	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
8	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
9	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
10	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
11	26 - 30	>42	54 - 62	16 - 20	>29
12	26 - 30	>42	46 - 54	12 - 16	>29
13	26 - 30	>42	54 - 62	16 - 20	>29
14	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
15	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	25 - 29
16	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
17	<15	20 - 30	30 - 46	12 - 16	21 - 25
MKN	40	60	90	40	50
Miljömål	20	-	60	15	30
Förslag nya riktvärden	20	50*	200**	20	45***

* 95-percentil för dygn

** 99,9-percentil för timme

*** 99-percentil för dygn

Resultatet stämmer över lag med det från planalternativet, men speciellt i receptorpunkterna 11 – 13 ger höga trafikflöden halter som är betydligt högre än i planalternativet. Med samma resonemang som i 5.1.1 avseende emissionsfaktorer, bör resultaten i Tabell 12 korrigeras med en faktor 0,3 för den andel av totalhalterna som genereras i gaturummen. Då det lokala bidraget kan antas utgöra 15 – 20% av totalhalterna innebär det lägre

halter än vad som redovisas i Tabell 12 men att för receptorpunkterna 11 – 13 bedöms miljömålet och det nya riktvärdet för NO₂ att överskridas. Övriga receptorpunkter ligger väl under alla riktvärden.

För PM10 visar beräkningarna att miljömålet riskerar att överskridas men det föreslagna nya riktvärdet klaras i alla receptorpunkter förutom i receptorpunkterna 11 – 13. I dessa överskrids såväl årsmedel som dygnsvärdena.

Slutbedömningen av konsekvensen av att inte genomföra förändringen (nollalternativet) är följande: I de centrala delarna av sjukhuset (Entrégatan framför dagens akutmottagning och Rygggradsgatan med dessas högre trafikflöden) kommer föroreningssituationen att vara sämre än i planalternativet. I övriga delar blir situationen i stort sett samma som i planalternativet. Inom områden utanför sjukhuset och planområdet bedöms luftkvaliteten, liksom i planalternativet, påverkas högst marginellt. Det är i stället den allmänna förändringen i samhället och trafiken längs de större lederna som styr utvecklingen. Vi kan förvänta svagt vikande trender i bakgrundshalter, vikande trender från trafiken av NO₂ och vad avser PM10 i proportion till prognoserad trafikökning.

5.3 Osäkerheter

Andelen tung trafik är svår att bedöma (Tyréns, 2024), här har tillämpats 400 fordonspassager/dygn av tunga fordon som schablon (eller 100% om ÅDT lägre), vilket kan vara en överskattning på vissa gator. Konsekvensen av detta är att emission av NO_x och PM10 också kan bli överskattade.

Verktuget Voss innebär tämligen långtgående förenklingar som i sig genererar osäkerheter i resultaten. Tjänsten är dock designad för att räkna ”på den säkra sidan” för att inte underskatta halter.

Resultaten som presenteras här bygger på att prognoserat trafikflöde år 2045 är korrekt. I beräkningarna använder VOSS emissionsfaktorer för 2023 års fordonsflotta vilket ger en överskattning av NO₂-halter men påverkar inte PM10-halterna. Det gör däremot antagandet att sandning används genomgående vintertid. Överskattningen av NO₂-halter hanteras genom ett resonemang om relationen emissionsfaktorer 2045 och 2023.

6 Sammanfattning och diskussion

Översiktliga beräkningar över planområdet i nuläget och mätningar i likartade miljöer i regionen visar att luftkvalitets-situationen generellt sett är god inom planområdet. Genomförda beräkningar med verktyget VOSS i syfte att skatta halter i ett antal gaturum (vars geometri kommer att påverkas av den planerade utbyggnaden av sjukhuset) visar att den framtida (år 2045) situationen blir förbättrad (NO₂) eller likartad dagens (PM10).

Sämst luft kan förväntas i närheten av E18, dels utanför planområdet och där planområdet gränsar i öster mot trafikleden. Den situationen är likartad idag och har inte speciellt studerats då den inte påverkas av sjukhusets utbyggnadsplaner.

Sammanfattningsvis visar beräkningarna att längs alla gator inom området kommer MKN och miljömålen klaras men för en del positioner ligger nivåer nära eller tangerar miljömålen. Också de framtida reviderade MKN som planeras gälla från år 2030 bedöms precis klaras. Dessa är specificerade på annorlunda sätt än dagens MKN varför de inte kan beräknas med VOSS.

Nya områden utan trafik som tillskapas bedöms vara positivt ur luftföroreningssynpunkt för människor som uppehåller sig där. Nya byggnader placerade inom planområdet bedöms ha marginell eller svagt positiv inverkan på föroreningssituation inom och utom planområdet men bortom de enskilda gaturummen.

Beräkningarna för nollalternativet visar på likartade resultat som för planalternativet med undantag för receptorpunkterna 11 – 13. Där är trafiken högre än i planalternativet och orsakar troligen överskridanden av miljömål och de nya riktlinjerna.

7 Referenser

Europeiska kommissionen. (2022). *EUR-Lex*. Hämtat från https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2ae4a0cc-55f8-11ed-92ed-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_2&format=PDF

Infras. (2023). *Handbook emission factors for road transport*. Hämtat från About HBEFA: <https://www.hbefa.net/Tools/EN/MainSite.asp>

Johan Rickardsson, Tyréns. (2024). Uppskattat trafikflöde nollalternativ 2045. *Personlig kommunikation*. Tyréns AB.

- Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden*.
- Referenslaboratoriet för tätortsluft. (2018). *VOSS - Verktyg för Objektiv Skattning med Spridningsmodellering*. Hämtat från <http://www.smhi.se/reflab/luftkvalitetsmodeller/objektivskattning/voss-1.133876>
- SFS. (2010:477). Luftkvalitetsförordningen.
- Slb. (2021). *Beräkningar genomförda av SLB analys på uppdrag av Östra Sveriges luftvårdsförbund*. Hämtat från <https://sthlm-miljo.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9e7ca5df124842cbb42870ce54b272>
- Trafikverket. (2022). *Emissionsfaktorer vägtrafik*. Hämtat från Emissionsfaktorer vägtrafik: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fbransch.trafikverket.se%2Fcontentassets%2Fd4c1beff0a9a4e91b0246ef155188c3d%2Femissionsfaktorer-vagtrafik-2020-2030-och-2040.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK>
- Tyréns. (2025). *Trafik PM Danderyds Sjukhus*. Stockholm: Tyréns Sverige AB.