

Luftkvalitetsutredning för Skärgårdsskogens förskola i Skarpnäck

Spridningsberäkningar för halter av partiklar och kvävedioxid
år 2040

Lina Broman

Utfört på uppdrag av Byggnadsfirman Viktor Hanson AB

SLB-analys, Januari 2023



SLB 15:2023



Uppdragsnummer	2023001
Daterad	2023-01-23
Handläggare	Lina Broman, lina.broman@slb.nu, 08-508 28 799
Status	Granskad av Magnus Brydolf

Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholms stad. SLB-analys är operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen.

Uppdragsgivare för utredningen är Byggnadsfirman Viktor Hanson AB [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	2
Beräkningsunderlag	3
Planområde	3
Trafikp	5
Spridningsmodeller	6
Miljökvalitetsnormer.....	8
Partiklar, PM10	8
Kvävedioxid, NO ₂	8
Miljökvalitetsmål	9
Partiklar, PM10	9
Kvävedioxid, NO ₂	9
Resultat.....	10
Nuläge år 2020	10
Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO ₂	10
Nollalternativ år 2040	13
Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO ₂	13
Utbyggnadsalternativ år 2040	15
PM10-halter, årsmedelvärden.....	15
PM10-halter, dygnsmedelvärden	15
NO ₂ -halter, årsmedelvärden	17
NO ₂ -halter, dygnsmedelvärden.....	17
NO ₂ -halter, timmedelvärden.....	17
Diskussion och slutsatser	20
Luftkvalitet vid inflyttningen ca år 2030	20
Exponering för luftföroreningar på förskolegården samt närliggande område	20
Osäkerheter i beräkningarna	21
Referenser	22
Bilaga 1	24
Hälsoeffekter av luftföroreningar och WHO:s nya riktvärden.....	24

Sammanfattning

I denna utredning redovisas halter av luftföroreningar vid den planerade nya förskolan Skärgårdsskogens förskola samt tillhörande förskolegård i Skarpnäck i södra Stockholm.

SLB-analys har utfört beräkningar av luftkvalitet i området på uppdrag av Byggnadsfirman Viktor Hanson AB, baserat på utformning och läge på den nya bebyggelsen. Luftföroreningshalter har beräknats för ett utbyggnadsalternativ år 2040 med en trafikprognos för år 2040. Trafikprognosen tar hänsyn till förändringar i trafikflöden kopplat ny bebyggelse i Skärgårdsskogen. För den närliggande Tyresövägen har antagits ett trafikflöde motsvarande Trafikverkets scenario ”hög”.

Beräknade halter för ett utbyggnadsalternativ år 2040 har jämförts med ett nuläge år 2020, ett nollalternativ år 2040, samt med miljö kvalitetsnormen och de nationella miljömålen Frisk Luft för partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂). Miljö kvalitetsnormen är juridiskt bindande medan miljö kvalitetsmålen anger en långsiktig målbild för miljöarbetet och ska vara vägledande.

Miljö kvalitetsnormen och de nationella miljömålen för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, klaras i nuläget år 2020 och för utbyggnadsalternativet år 2040

Vid området för den planerade nya förskolan samt inom förskolegården uppnås i nuläget år 2020 miljö kvalitetsnormen och de nationella miljömålen för partiklar, PM10, och kvävedioxid.

Uppförandet av kvarter D innehållande Skärgårdsskogens förskola samt förskolegård, beräknas inte orsaka att miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, eller kvävedioxid överskrids på platser där människor ska vistas år 2040. Även de nationella miljömålen för partiklar, PM10, och kvävedioxid uppnås vid förskolan samt på förskolegården.

I jämförelse med nuläget år 2020 minskar NO₂ halterna vid förskolan till år 2040. Orsaken är att fordonsparken förväntas bli renare i och med hårdare avgaskrav och fler elektrifierade fordon till år 2040. Halten av partiklar, PM10, ökar marginellt inom förskolegården. De högsta halterna vid förskolan väntas förskolans västra fasad där dygnsmedelhalten ökar från 20-25 µg/m i nuläget år 2020 till 25 -30 µg/m i utbyggnadsalternativet år 2040, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen 50 µg/m³ klaras med god marginal.

Inflytt till Skärgårdsskogens förskola beräknas ske tidigare än år 2040. Inflyttningsår är planerat till ca år 2030. Redan 2030 förväntas halten av kvävedioxid minska jämfört med nuläget år 2020 och miljö kvalitetsnormen samt miljö mål bedöms därmed inte överskridas till inflytt år 2030. Halten PM10 påverkas främst av slitagepartiklar och teknikutveckling och avgaskrav har mindre betydelse än för kvävedioxid. Halten PM10 bedöms vara i samma storleksordning som beräknade halter år 2040 och miljö kvalitetsnormen samt miljö mål bedöms klaras.

Inledning

I denna rapport redovisas luftföroreningshalter vid den planerade Skärgårdsskogens förskola i Skarpnäck i Stockholms kommun. Planområdet ligger i området Skärgårdsskogen i södra Skarpnäck norr om väg 229 Tyresövägen och är idag naturmark.

SLB-analys har utfört beräkningar av luftkvalitet i området, baserat på utformning och läge på den nya bebyggelsen. Luftföroreningshalter har beräknats för ett utbyggnadsalternativ år 2040 och med en trafikprognos för år 2040. Trafikprognosen tar hänsyn till förändringar i trafikflöden kopplat ny bebyggelse i Skärgårdsskogen. För den närliggande Tyresövägen har antagits ett trafikflöde motsvarande Trafikverkets scenario ”hög”.

Spridningsberäkningar har utförts för partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂. Utsläppsfaktorer och fordonssammansättning representerar förhållandena år 2040. För att påvisa hur planområdets bebyggelsestruktur påverkar luftföroreningshalterna i gaturum har beräkningar utförts med en gaturumsmodell (OSPM).

Beräknade halter jämförs med ett nuläge samt med miljökvalitetsnormer och det nationella miljömålet Frisk Luft för PM10 och NO₂. En bedömning har gjorts för hur ny bebyggelse enligt planförslag kommer att påverka människors exponering av luftföroreningar år 2040.

Det förs även en diskussion om haltnivåer vid planerad inflyttning, ca år 2030.

Utredningen följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [2] samt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet [3].

Beräkningsunderlag

Planområde

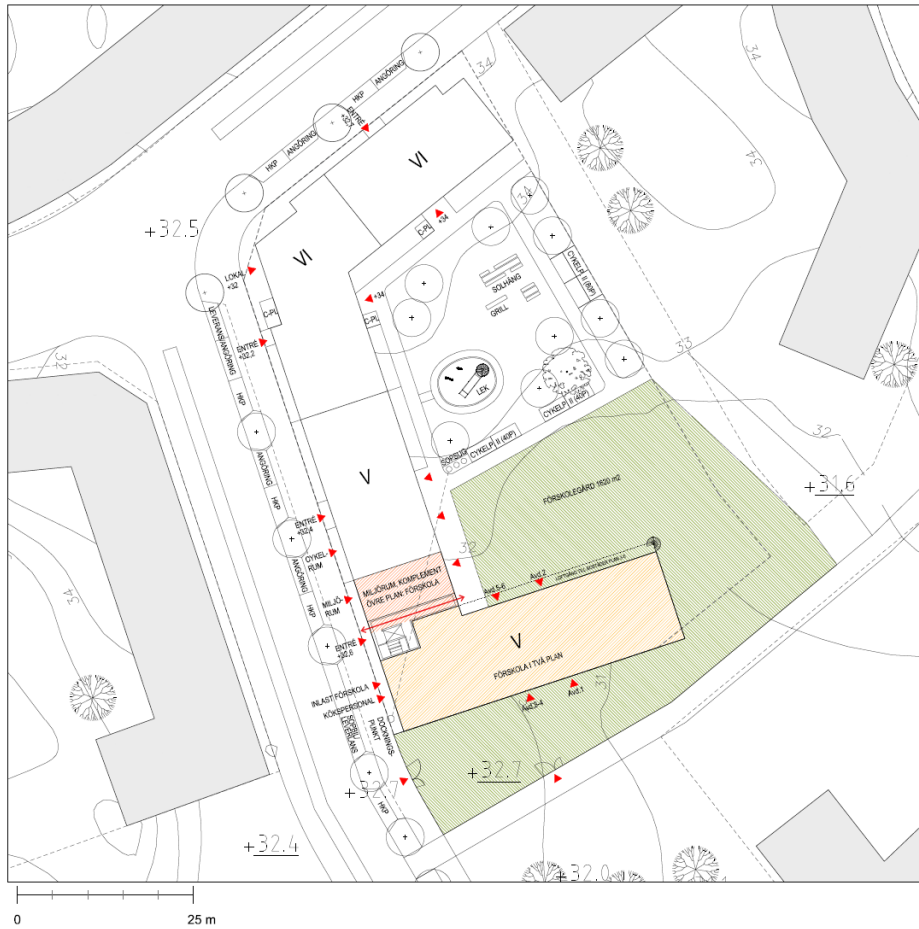
Området Skärgårdsskogen är idag naturmark och ligger mellan Skarpnäcksstaden och Flygfältsgatan i södra Skarpnäck. I Skärgårdsskogen planeras flera nya kvarter med totalt cirka 800 bostäder, förskolor och lokaler. Inom kvarteret benämnt D (se Figur 1) planerar byggnadsfirman Viktor Hanson att uppföra Skärgårdsskogens förskola med 6 avdelningar i de nedre två planen av ett 5-våningshus som rymmer bostäder i de övre planen. Till förskolan planeras en förskolegård om 1620 kvadratmeter, se skiss Figur 2. Denna utredning fokuserar endast på kvarter D, och inte hela området Skärgårdsskogen.

Söder om Skärgårdsskogen går Tyresövägen (väg 229). Byggnader längs en trafikerad väg kan påverka ventilationsförhållandena och hur väl utvädringen av trafikutsläppen sker. Detta kan medföra en risk för förhöjda luftföroreningshalter vid byggnadernas fasad mot väg jämfört med om byggnader saknas. Samtidigt kan byggnader skydda bakomliggande bebyggelse mot höga luftföroreningshalter. Dessa aspekter beaktats i beräkningarna för utbyggnadsalternativet år 2040.

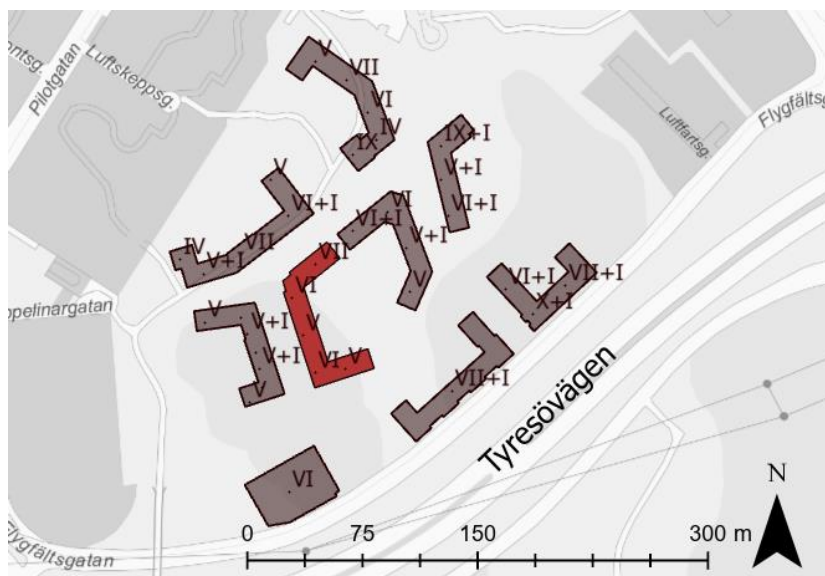
Hushöjden för bebyggelse i kvarter D är planerad till 5-6 våningar, se Figur 3.



Figur 1. Översikt över Viktor Hanssons kvarter (kvarter D) markerad med röd streckad linje i det planerade området Skärgårdsskogen norr om Tyresövägen.



Figur 2. Skiss Skärgårdsskogens förskola. Förskolan är markerad i gult och tillhörande förskolegård är markerat i grönt. Situationsplan från Ahlqvist & Almqvist arkitekter AB.



Figur 3. Planerad bebyggelse i området Skärgårdsskogen och antal våningar. Bebyggelse inom kvarter D markeras i rött. Skiss från Byggnadsfirman Viktor Hansson, 230102.

Trafik

Trafikprognos för utbyggnadsalternativet år 2040 framtagen av Tyréns på uppdrag av Exploateringskontoret och redovisas i Figur 4 samt Tabell 1. Trafikprognosen är densamma som använts i bullerutredningen för Skärgårdsskogen, rapport R213306-1 daterad 221209, framtagen av Akustikbyrån [4].



Figur 4. Trafikprognos år 2040 gällande årsdgnstrafik (ÅDT) för området framtagen av Tyréns på uppdrag av exploateringskontoret. Bild från bullerutredningen för Skärgårdsskogen, rapport R213306-1, daterad 221209, framtagen av Akustikbyrån.

Gällande väg 229 Tyresövägen har samma trafiksiffror använts som i ovan nämnda bullerutredning som innehåller trafiksiffror erhållna från Trafikverket. För år 2040 beräknas Tyresövägen trafikeras av 47 000 fordon/dygn, 12% tung trafik och ha hastighet 90 km/h. Detta motsvarar Trafikverkets scenario ”hög”. För nollalternativet 2040 antas samma trafikprognos som utbyggnadsalternativet på Tyresövägen, men utan ny trafik inom området Skärgårdsskogen.

Tabell 1. Trafikprognos år 2040 gällande hastighet och andel tung trafik på gator inom området. Se Figur 11 för läge av Lokalgata 1-3.

Gata	Hastighet	Andel tung trafik
Flygfältsgatan (väster om Horisontvägen)	40 km/h	20%
Flygfältsgatan (öster om Horisontvägen)	50 km/h	5%
Flygfältsgatan (öster om Lokalgata 3)	50 km/h	5%
Pilotgatan	30 km/h	5%
Lokalgata 1	30 km/h	5%
Lokalgata 2	30 km/h	5%
Lokalgata 3	30 km/h	5%

Spridningsmodeller

Beräkningar av luftföroreningshalter görs i ”Airviro Dispersion” med en gaussisk spridningsmodell, en gaturumsmodell och en vindmodell [5]. Meteorologiska data, som bestämmer hur luftföroreningar sprids, hämtas från klimatologiska vind- och temperaturprofiler.

Meteorologi

Skillnader i väderförhållanden olika år gör att halterna av luftföroreningar varierar. Vid utvärdering mot miljö kvalitetsnormer ska luftföroreningshalterna vara representativa för ett normalt meteorologiskt år. Som indata till vindmodellen används en klimatologi baserad på meteorologiska data för en flerårsperiod (1998–2019). Meteorologiska data hämtas från en 50 m hög mast i Högdalen i södra Stockholm och omfattar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperatur-differenser mellan olika nivåer samt solinstrålning.

Vindmodellen genererar ett lokalt anpassat vindfält över beräkningsområdet som tar hänsyn till variationer i de lokala topografiska förhållandena, friktionseffekter (markens ”skrovlighet”) och vertikala värme flöden.

Airviro gaussmodell

Airviro gaussmodell används för att beräkna den horisontella fördelningen av luftföroreningshalter 2 m över marknivå. I områden med tätbebyggelse representerar beräkningarna halter 2 m över taknivå. I beräkningarna används en variabel gridstorlek som är beroende av storleken på emissionerna från vägar och skorstenar. Gridrutornas storlek varierar mellan 25×25 m och 500×500 m, med de minsta gridrutorna där det är mest utsläpp. För att beskriva haltbidraget från utsläpp utanför aktuellt planområde görs beräkningar för hela Stockholms- och Uppsala län. Haltbidraget från utsläpp utanför dessa län bestäms genom mätningar i regional bakgrundsmiljö.

Airviro gaturumsmodell

För att beräkna halter av luftföroreningar nära marken eller gatan i tätbebyggda områden används gaturumsmodellen OSPM [6]. Förutsättningarna för omblandning och utspädning av luftföroreningar varierar för olika gaturum. Breda gaturum utan bebyggelse tål betydligt

mer avgasutsläpp, utan att halterna behöver bli oacceptabelt höga, än smala gaturum kantad av hög bebyggelse. Om gaturummet är slutet samt dess dimensioner spelar stor roll för ventilationen av gatan och för haltnivåerna. OSPM-modellen används i denna utredning för att beräkna halterna vid enkel- och dubbelsidig bebyggelse med olika höjder för utbyggnadsalternativ enligt planförslag.

Emissioner

Beräkningar med gauss- och gaturumsmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [7]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Stockholmsregionen är vägtrafiken den dominerande källan till utsläpp av luftföroreningar. Emissionsdatabasen innehåller utsläpp från vägtrafiken av bl.a. kväveoxider, kolväten och avgaspartiklar. Utsläppen är beskrivna med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt HBEFA-modellen version 4.1 [8]. Sammansättningen av olika fordons-typer och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2040, framtagna av Trafikverket.

Slitagepartiklar i trafikmiljöer orsakas främst av dubbdäckens hamrande på vägbanan men bildas också vid slitage av fordonens bromsar och däck. Längs hårt trafikerade vägar utgör slitagepartiklarna huvuddelen av PM10-halterna. Under perioder med torra vägbanor under senvintern kan bidraget från dubbdäckslitaget vara 80–90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar för olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [9, 10].

Dubbdäcksandelar för personbilar och lätta lastbilar kontrolleras varje vinter av SLB-analys [11]. I beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 40–50 % både för nuläge, nollalternativ och utbyggnad. Större vägar och infartsleder har något högre dubbdäcksandelar än lokalgator, vilket stöds av Trafikverkets kontroller [12]. För Tyresövägen antas en dubbdäcksandel på 60% för nuläge, nollalternativ och utbyggnad.

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer syftar till att skydda människors hälsa och naturmiljön. Normerna är juridiskt bindande föreskrifter som har utarbetats i anslutning till miljöbalken. De baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. I Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477) framgår att miljökvalitetsnormer gäller för utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar [13].

Vid planering och beslut 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 [13].

Miljökvalitetsnormer innehåller värden för halter av luftföroreningar både för lång och kort exponeringstid. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt med både en låg genomsnittlig exponering av luftföroreningar (motsvaras av årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). För att en miljökvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

Partiklar, PM10

I Tabell visas miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas medan dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för PM10 är vanligtvis svårast att klara.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10, avseende skydd av hälsa [13].

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

Kvävedioxid, NO₂

I Tabell visas miljökvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas, medan dygns- och timmedelvärdet får överskridas högst 7 respektive 175 gånger under ett kalenderår. Normen för dygnsmedelvärdet för NO₂ är vanligtvis svårast att klara.

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [13].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	40	Värdet får inte överskridas under ett kalenderår
Dygn	60	Värdet får inte överskridas fler än 7 dygn per kalenderår.
Timme	90	Värdet får inte överskridas fler än 175 timmar per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme fler än 18 gånger under ett kalenderår.

Miljö kvalitetsmål

Sveriges miljömål är definierade av riksdagen och är vägledande för miljöarbetet mot en hållbar utveckling och Agenda 2030. Agenda 2030 har beslutats av FN:s generalförsamling och innebär att alla medlemsländer i FN har förbundit sig att arbeta för att nå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld till år 2030 [23]. Sveriges miljömål består av ett generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål samt ett antal etappmål inom bl.a. luftföroreningar och klimat [14]. De globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 och det är även nästa hållpunkt för miljömålen [23].

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [14]. Halterna av luftföroreningar ska inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljö kvalitetsmålet med preciseringar ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Partiklar, PM10

I Tabell 1 visas miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa. Målen omfattar årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet får inte överskridas och dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 gånger under ett kalenderår.

Tabell 1. Miljö kvalitetsmål för partiklar, PM10 [14].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	15	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	30	Antalet dygn med halt över $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 35 per kalenderår

Kvävedioxid, NO₂

I Tabell 2 visas miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Miljö kvalitetsmål finns preciserade för årsmedelvärde och timmedelvärde. För att målet ska uppnås ska årsmedelvärdet inte överskridas och timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar under ett kalenderår.

Tabell 2. Miljö kvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [14].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
Kalenderår	20	
Timme	60	För att målet ska nås ska antal timmar med halt $>60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte vara fler än 175 per kalenderår

Resultat

Figur 5 – 12 visar kartor med beräknade totala halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂, i området Skärgårdsskogen i ett nuläge år 2020 samt i ett noll- och utbyggnadsalternativ år 2040. I den totala halten ingår lokala bidrag från vägtrafiken samt haltbidrag från regionen och intransport av luftföroreningar från andra länder. Halterna är beräknade 2 meter ovan mark vid ett meteorologiskt normalår.

För nuläge redovisas års- och dygnsmedelvärden av PM10 samt års- och timmedelvärden för NO₂, vilka är de normvärden respektive målvärden som är svårast att klara. Beräkningarna är hämtade från Luftvårdsförbundets kartläggningar från år 2020. För nollalternativ redovisas endast dygnsmedelvärden för PM10 och NO₂. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen [13] dvs års och dygnsmedelvärden för PM10 samt års- dygns- och timmedelvärden för NO₂.

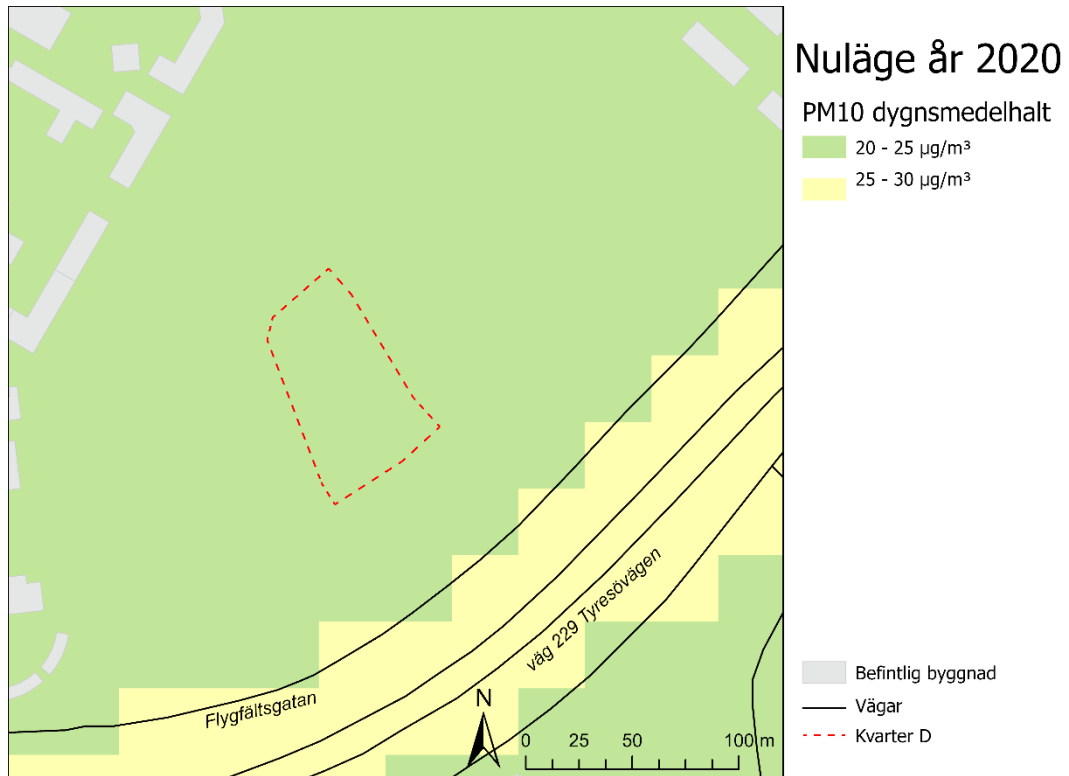
Nuläge år 2020

Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂

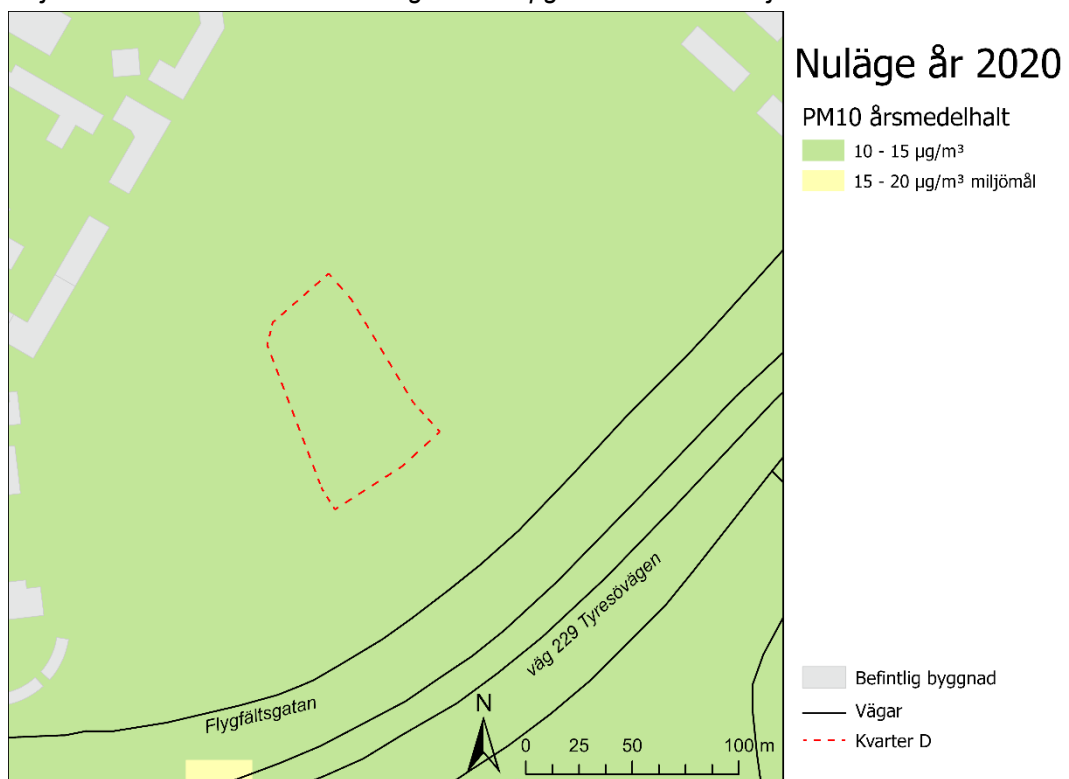
Figur 5 och Figur 7 visar beräknad dygnsmedelhalt av PM10 och NO₂ under det 36:e respektive 8:e värsta dygnet för nuläget. Miljökvalitetsnormen för dygn är för båda ämnena svårast att klara i länet. Resultaten är hämtade från kartläggningen av luftföroreningar år 2020 för ABC-län som SLB-analys utfört på uppdrag från inom Östra Sveriges luftvårdsförbund [24]. Beräknade halter visar att miljökvalitetsnormen klaras både för PM10 och NO₂ inom området för den planerade förskolegården samt närområde.

Jämförelse med de vägledande miljömålen kan göras i Figur 6 för PM10 årsmedelvärde och i Figur 8 för NO₂ timmedelvärde, de tidsupplösningar för miljömålen som är svårast att uppnå i länet. Beräknade halter visar att miljömålet för både PM10 och NO₂ inom området för den planerade förskolegården och närområdet klaras i nuläget.

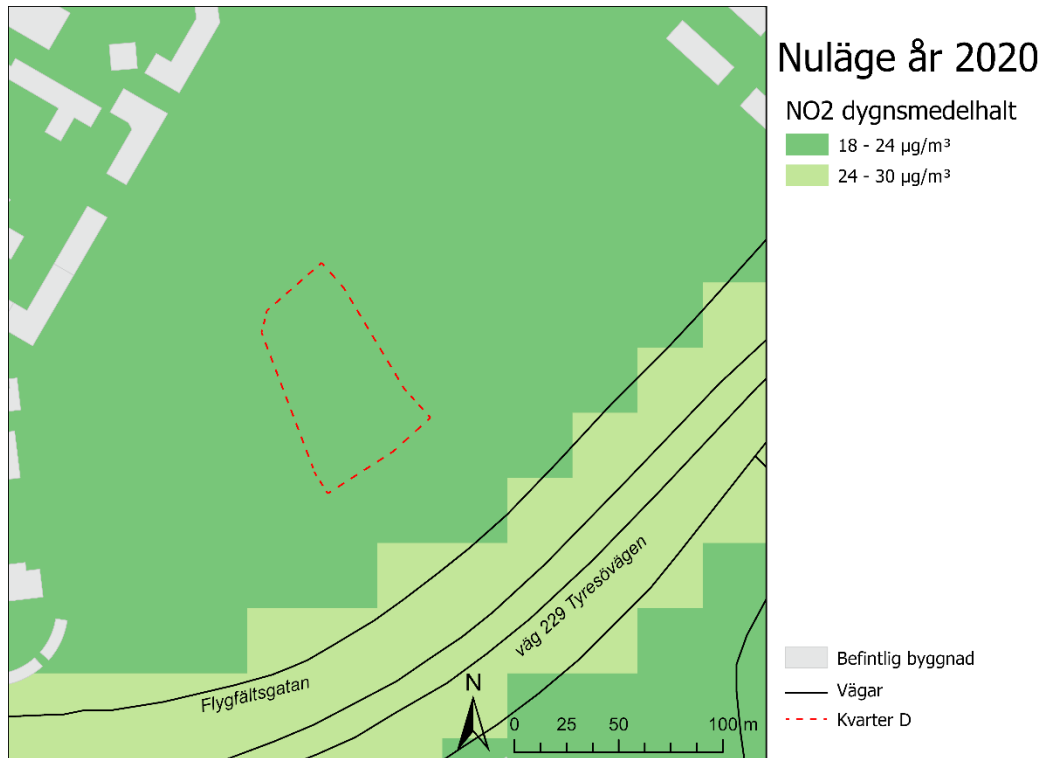
I området för den planerade förskolegården är beräknad årsmedelhalt av partiklar 11-13 µg/m³ vilket innebär att miljömålet för partiklar 15 µg/m³ uppnås i nuläget. Halterna är högre närmare Tyresövägen där miljömålet inte uppnås intill vägen. Beräknad timmedelhalt av NO₂ för den 176:e värsta timme är 30-33 µg/m³ inom området för planerad förskolegård, vilket innebär att miljömålet för NO₂ 60 µg/m³ uppnås med god marginal.



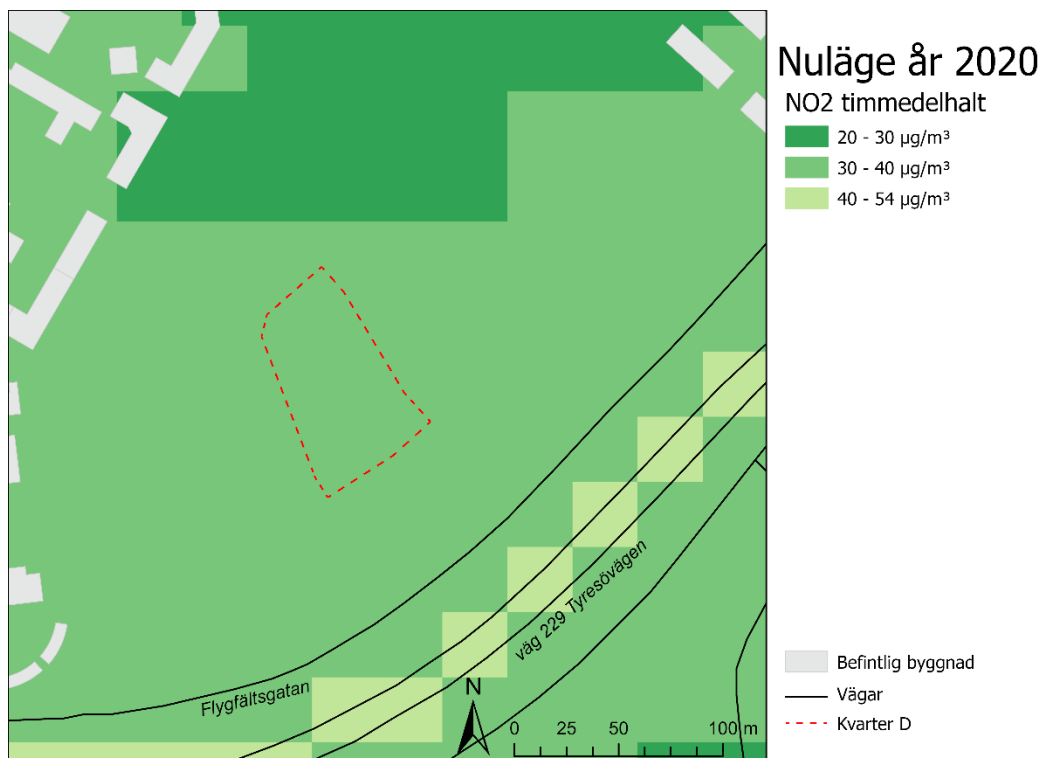
Figur 5. Beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Överskrider halten $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet.



Figur 6. Beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) år 2020. Överskrider halten $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet.



Figur 7. Beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 8:e högsta dygnsvärdet i nuläget år 2020. Överskrider halten $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids miljö kvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.



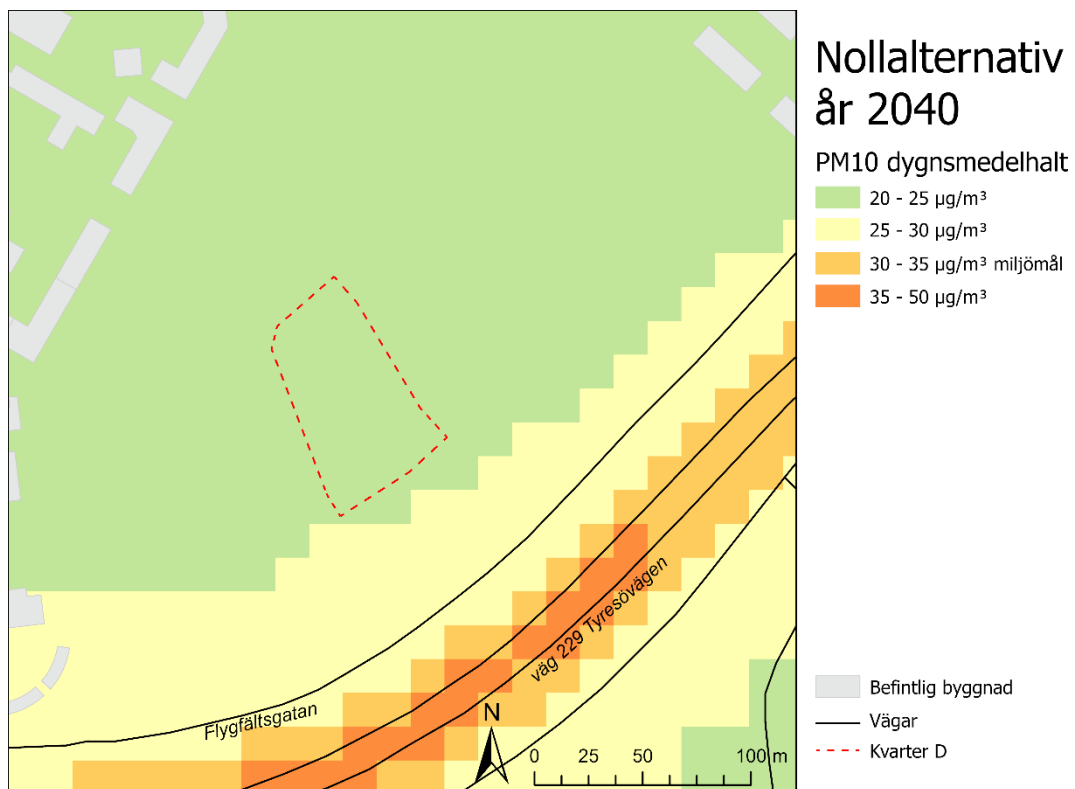
Figur 8. Beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för den 176:e värsta timmen för nuläget år 2020. Överskrider halten $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrids miljö kvalitetsnormen. Är halten högre än $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet.

Nollalternativ år 2040

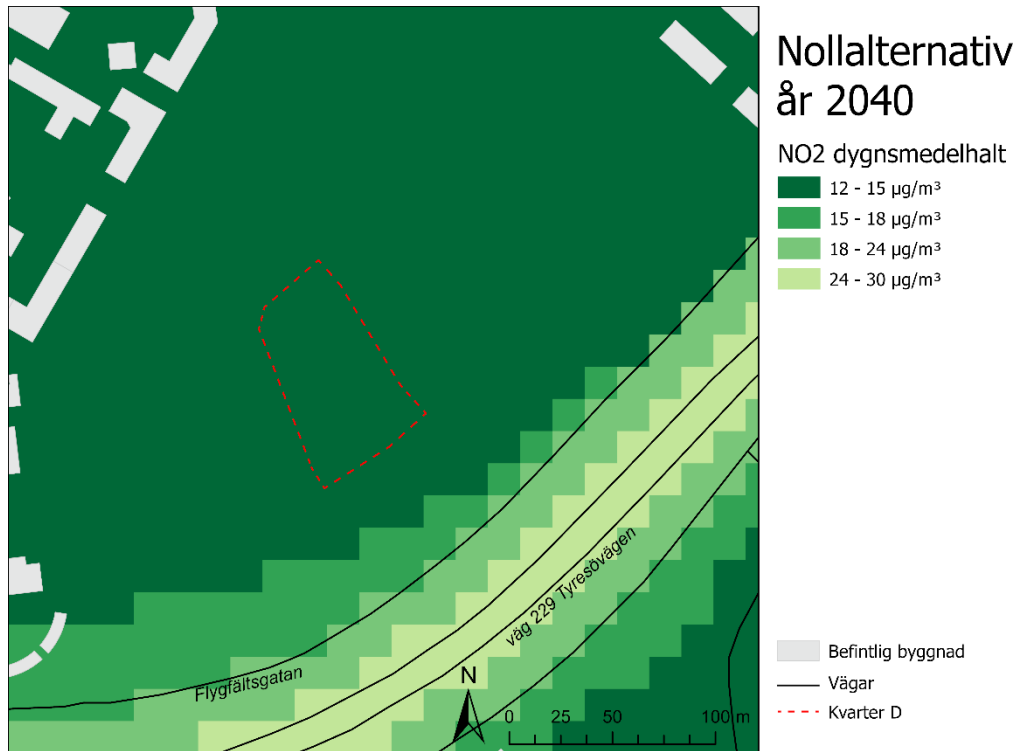
Halter av partiklar, PM10, och kvävedioxid, NO₂

I Figur 9 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10, (36:e högsta dygnsvärdet) i nollalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet 30 µg/m³ klaras inom området för den planerade förskolegården. Dygnsmedelvärdena i området för planerad förskolegård ligger i den övre delen av intervallet av 20-25µg/m³. Halterna i nollalternativet är något högre än i nuläget 2020 beroende på en förväntad ökning av trafiken på till år 2040.

I Figur 10 visas beräknade dygnsmedelvärden av NO₂ i nollalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen för NO₂ klaras vid området för planerad förskola och förskolegård. Dygnsmedelvärdena ligger i det övre delen av intervallet av 12-15 µg/m³ vilket är en minskning jämfört med nuläget 2020. Detta trots att trafikmängden är högre längs Tyresövägen år 2040 jämfört med i nuläget. Orsaken till lägre halter är minskade avgasutsläpp p.g.a. renare fordonspark.



Figur 9. Beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (µg/m³), 36:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2040. Överskrider halten 50 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 µg/m³ klaras inte miljömålet.



Figur 10. Beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 8:e högsta dygnsvärdet i nollalternativet år 2040. Överskrider halten $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljö kvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning.

Utbyggnadsalternativ år 2040

I figur 11-15 visas beräknande totalhalter av partiklar och kvävedioxid för utbyggnadsalternativet år 2040. Den planerade förskolan inom kvarter D är markerad med blå polygon och den tillhörande förskolegården är markerad med blått rutigt fält. Övrig planerad ny bebyggelse inom Skärgårdsskogen är markerad som mörkgrå polygoner, och befintlig bebyggelse är markerad som ljusgrå polygoner.

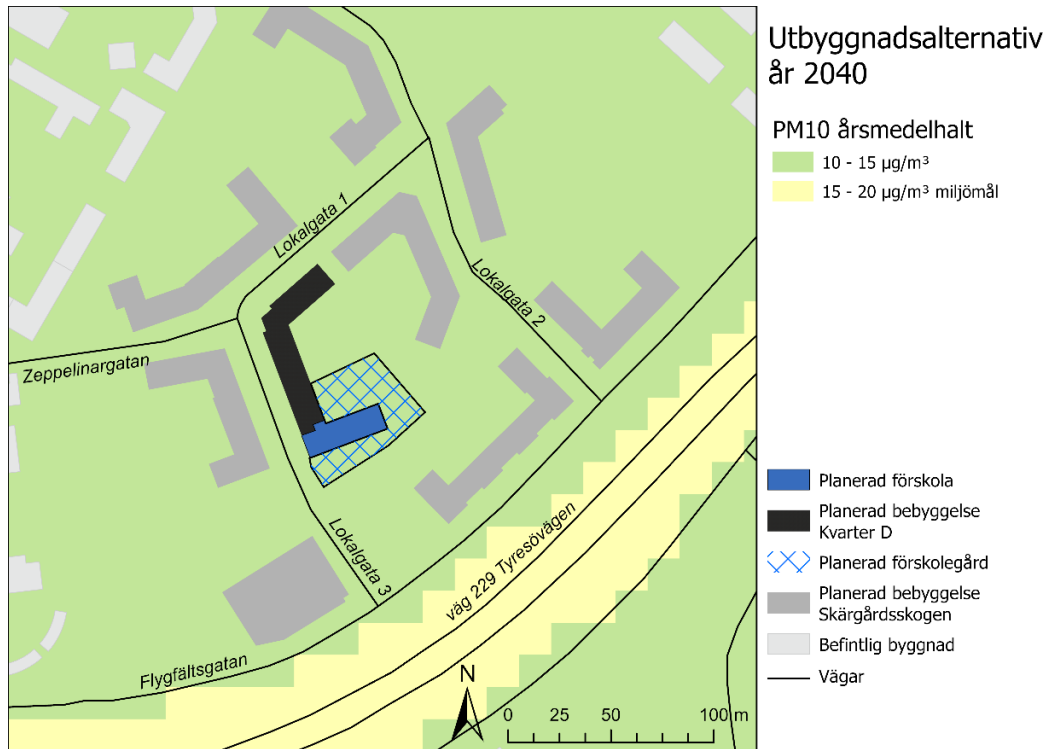
PM10-halter, årsmedelvärden

I Figur 11 visas beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10, i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inom området för förskolan samt förskolegården. Halterna inom förskolegården ligger i mitten av intervallet $12\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, med högsta halterna vid södra fasaden av förskolan.

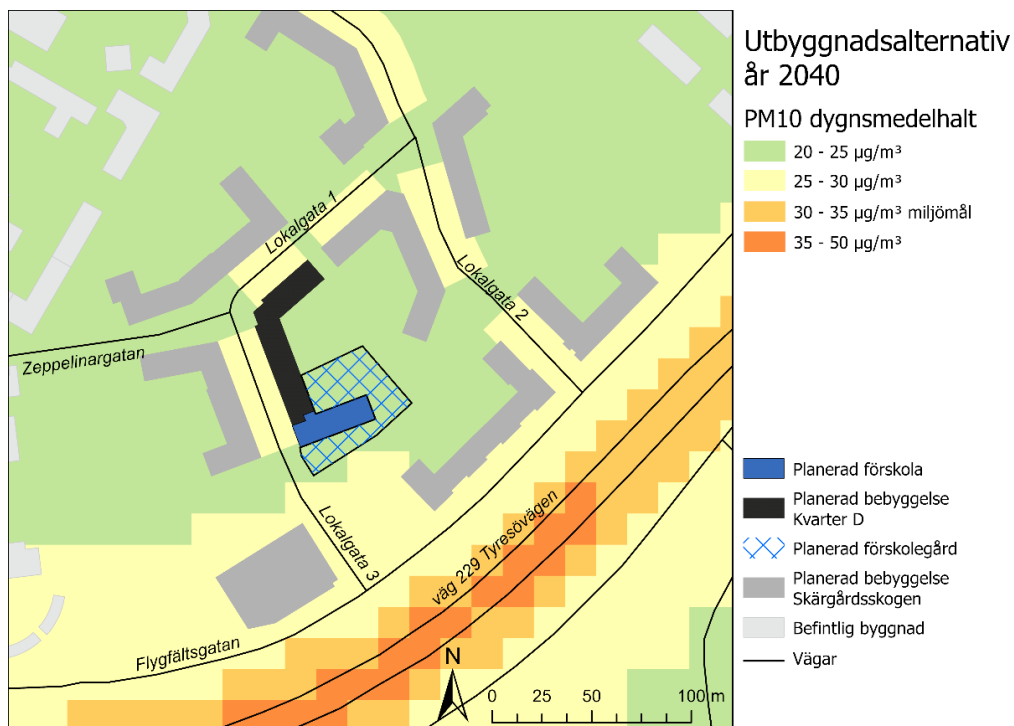
PM10-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 12 visas beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 (36:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2025. Miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras vid området för planerad förskola samt förskolegård.

Dygnsmedelvärdet vid förskolegård är i det övre intervallet av $20\text{-}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Längs västra fasaden av kvarter D som innefattar skolans västra fasad mot lokalgata 3 är halterna i nedre delen av intervallet $25\text{-}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Högre halter beror på att utvädringen av trafikutsläppen från vägen försämras av den nya bebyggelsen. I jämförelse med nuläget år 2020 (Figur 5) och nollalternativet år 2040 (Figur 9) ökar PM10-halterna vid den planerade förskolegårdens vilket orsakas av en förväntad ökning av trafiken på Tyresövägen.



Figur 11. Beräknade årsmedelvärden av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i utbyggnadsalternativet år 2040. Överskrider halten 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet.



Figur 12. Beräknade dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 36:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Överskrider halten 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras inte miljömålet

NO₂-halter, årsmedelvärden

I Figur 13 visas beräknade årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂, i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 40 µg/m³ och miljökvalitetsmålet 20 µg/m³ uppnås inom området för planerad förskola och förskolegård. Årsmedelhalten beräknas vara i nedre delen av intervallet 5-10 µg/m.

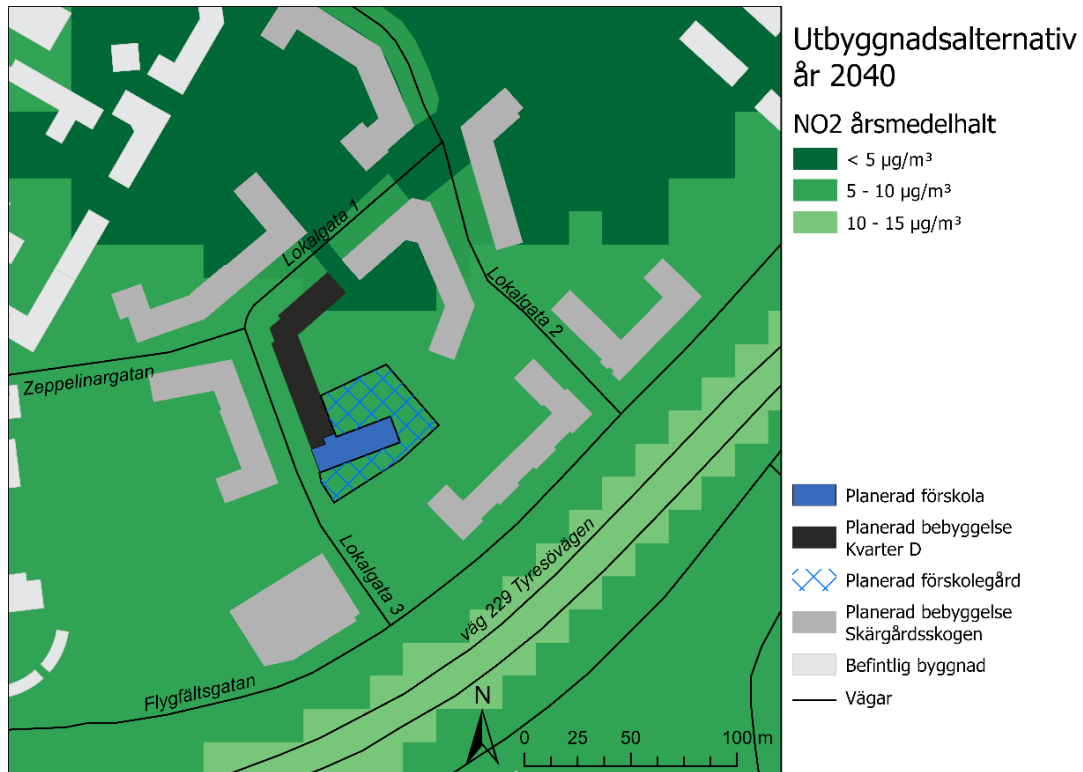
NO₂-halter, dygnsmedelvärden

I Figur 14 visas beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (8:e högsta dygnsvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras med god marginal inom området för planerad förskola och förskolegård. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂. Beräknade halter inom förskolegården är i den övre delen av intervallet av 12–15 µg/m³. I jämförelse med nuläge år 2020 (Figur 7) minskar halterna beroende på en renare fordonsflotta. I jämförelse mot nollalternativet år 2040 (Figur 10) ökar halterna något i utbyggnadsalternativet vilket beror på försämrad utvädring av luftföroreningar av längs gatuavsnitt som kantas av bebyggelse.

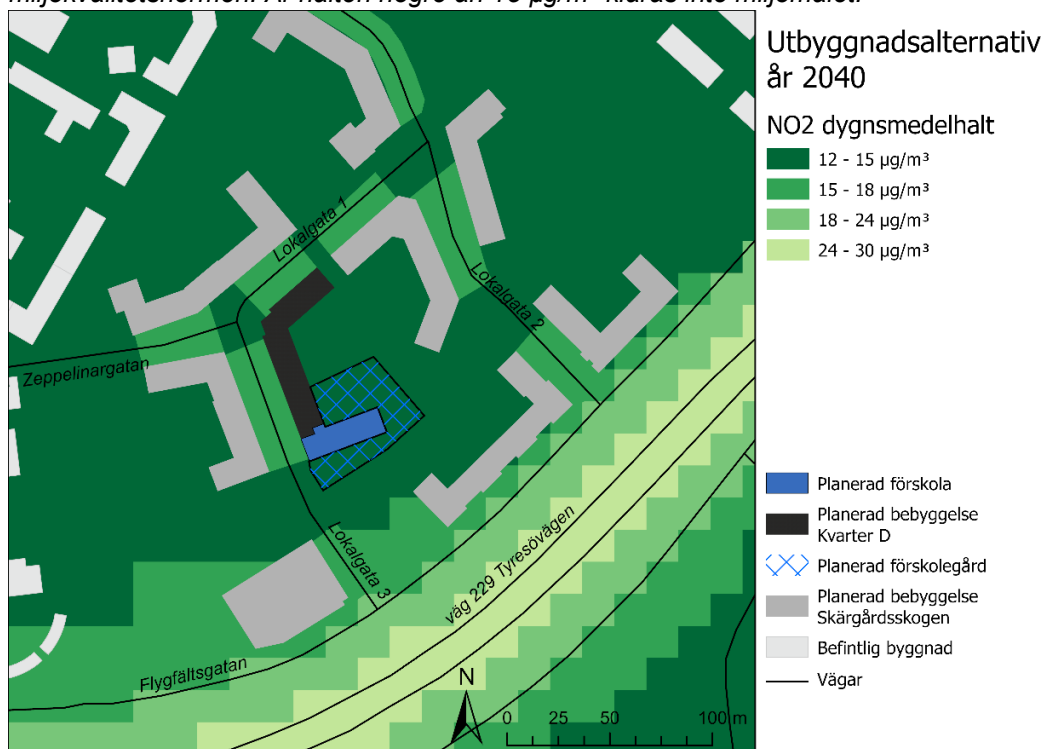
NO₂-halter, timmedelvärden

I Figur 15 visas beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (176:e högsta timvärdet) i utbyggnadsalternativet år 2040. Miljökvalitetsnormen 90 µg/m³ och miljökvalitetsmålet 60 µg/m³ klaras med mycket god marginal.

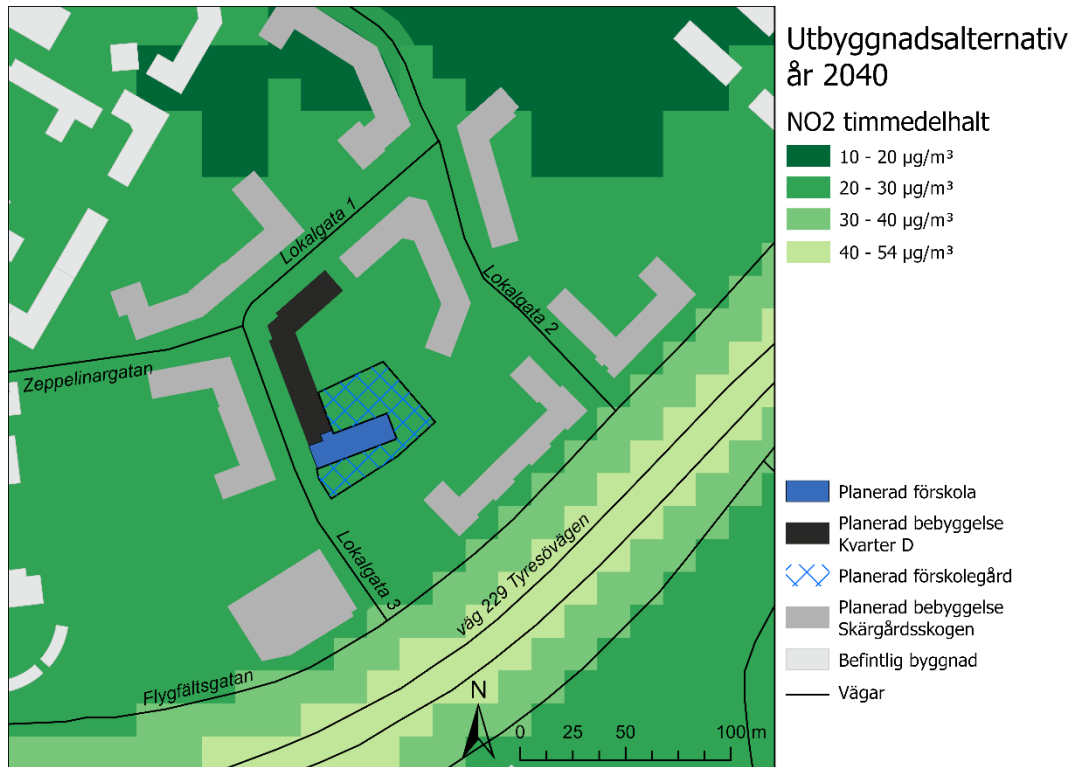
Beräknade halter vid förskola och inom förskolegård är den lägre delen av intervallet 20-30 µg/m³. I jämförelse med nuläget 2020 är halterna lägre inom planområdet år 2040 beroende på en renare fordonsflotta.



Figur 13. Beräknade årsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³) i utbyggnadsalternativet år 2040. Överskrider halten 40 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 15 µg/m³ klaras inte miljömålet.



Figur 14. Beräknade dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 8:e högsta dygnsvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Överskrider halten 60 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Miljömål finns inte definierat för dygnsupplösning



Figur 15. Beräknade timmedelvärden av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), 176:e högsta timvärdet i utbyggnadsalternativet år 2040. Överskrider halten 90 µg/m³ överskrider miljökvalitetsnormen. Är halten högre än 60 µg/m³ klaras inte miljömålet.

Diskussion och slutsatser

Lite trafik längs lokalgatorna inom planområdet och långt avstånd till Tyresövägen gör att miljökvalitetsnormer och de nationella miljökvalitetsmålen för NO₂ och PM10 klaras vid den planerade förskolan och inom förskolegården.

Luftkvalitet vid inflyttningen ca år 2030

Inflytt till förskolan beräknas ske tidigare än år 2040. Inflyttningsår är planerat till ca år 2030. Redan år 2030 förväntas halten kvävedioxid minska jämfört med nulägesberäkningarna för år 2020. PM10 halten påverkas främst av slitagepartiklar och teknikutveckling och avgaskrav har mindre betydelse än för kvävedioxid.

SLB-analys gör bedömningen att halterna av både PM10 och NO₂ år 2030 kommer att vara på ungefär samma nivåer som år 2040. Det innebär att nationella miljökvalitetsmålen för NO₂ och PM10 klaras vid den planerade förskolan och inom förskolegården även år 2030.

Exponering för luftföroreningar på förskolegården samt närliggande område

Även om miljökvalitetsnormer och miljömål klaras inom planområdet är det viktigt med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas i området. Trafikmängderna längs planerade lokalgator är små och haltbidraget litet. Planerad bebyggelse bidrar till något förhöjda halter i gaturummen men totalhalterna är ändå jämförelsevis låga.

SLB-analys gör bedömningen att förtätningen i området innebär en relativt låg exponering för människor som vistas vid förskolan, på förskolegården och i närliggande område. Närmast Tyresövägen är luftföroreninghalterna och därmed exponeringen för trafikutsläppen något högre jämfört med i övriga delar av Skärgårdsskogen. I det området kan det vara bra att undvika att anlägga allmänna vistelsezoner som lekplatser eller bollplaner.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna kalibreras modellerna genom att jämföra de beräknade halterna med mätningar på platser och under perioder där det finns kvalitetssäkrade observationer. Systematiska skillnader mellan observerade och beräknade halter har använts för att ta fram korrektionsfaktorer som appliceras på modellresultaten.

Det finns inga fastställda kriterier 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 [2] ska avvikelserna 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 50:2021 [15] presenteras beräkningsmetoderna som används av SLB-analys vid luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljökvalitetsnormer. 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. I denna studie har vi antagit oförändrade bakgrundshalter, vilket är förenkling.

Övriga osäkerheter

Idag finns ett kortare bullerplank ca 100 m sydväst om den planerade förskolan mellan Flygfältsgatan och Tyrestavägen. Detta bullerplank har inte tagits med i beräkningarna då det bedöms vara för kort och för långt ifrån förskolegården för att ha någon effekt för halterna på förskolegården. Tidigare studier har visat att bullerplank kan sänka partikelhalterna med omkring 50% direkt bakom bullerplanket. Vidare har studier visat att bullerplank har en sänkande inverkan upp till 40 m från planket om vinden är riktad från vägen.

Referenser

1. Byggnadsfirman Viktor Hanson AB, Lumaparksvägen 7, 12031 Stockholm.
2. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
3. Miljökvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplanläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
4. Trafikprognos 2040 avseende Skärgårdsskogen, framtagen av Tyréns på uppdrag av exploateringskontoret, 2022-08-22. Samma underlag som använts i Externbullerutredning R213306-1 för Skärgårdsskogen framtagen av Akustikbyrån, 2022-12-09.
5. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
6. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
7. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Utsläppsdata för ABCDEIX-län år 2020. Östra Sveriges Luftvårdsförbund, SLB-rapport 2:2022.
8. HBEFA-modellen version 4.1: <http://www.hbefa.net/e/index.html>. INFRAS Research and Consulting augusti 2019.
9. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
10. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzler, 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.
11. Användning av dubbdäck i Stockholms innerstad, vintersäsongen 2019/2020 - Dubbdäcksandelar räknade på rullande trafik, SLB-rapport 25:2020.
12. Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari–mars). Trafikverket, publikation 2020:160. ISBN: 978-91-7725-696-0.
13. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477
14. Miljökvalitetsmål ”Frisk luft”:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
15. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 50:2021.
16. Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts 2019. IVL rapport B 2446. Juni 2011.

17. Luftföroreningar och hälsa:
http://dok.sll.se/CAMM/Faktablad/Luftfororeningar_och_halsa_stockholm_webb.pdf
18. Luft och Miljö - Barns hälsa:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-1303-5.pdf?pid=21462>
19. Luftföroreningar och astma:
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/EHP3766>
20. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization, 2021.
21. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, NFS 2019:9:
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2019/nfs-2019-9.pdf>
22. <https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal>.
23. <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/>
24. Rapport SLB 22:220 Kartläggning av luftföroreningshalter i Stockholms- och Uppsala län. Beskrivning av spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) år 2020.

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

Bilaga 1

Hälsoeffekter av luftföroreningar och WHO:s nya riktvärden

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och negativa effekter på människors hälsa. I Sverige beräknas luftföroreningar årligen orsaka ungefär 6 700 fall av för tidig död [19].

Hälsoeffekter konstateras även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden. Renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [20]. Barn är mer känsliga än vuxna eftersom de generellt tillbringar mer tid utomhus samt att deras lungor inte är färdigutvecklade [18]. Människor som redan har sjukdomar i hjärta, kärl och lungor riskerar att bli sjukare av luftföroreningar [17]. 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 [17]. Luftföroreningar kan utlösa astmaanfall hos både barn och vuxna [19].

År 2021 publicerade Världshälsoorganisationen, WHO, nya riktvärden för utomhusluft efter en översyn av kunskapsläget med fokus på hälsoeffekter kopplade till luftföroreningar [20]. Riktvärdena skärptes kraftigt jämfört med tidigare rekommendationer från år 2005, eftersom forskningen har visat på allt tydligare och allvarigare hälsokonsekvenser av luftföroreningar. WHO:s nya riktvärden utgör en central del i EU:s pågående översyn av det gällande luftkvalitetsdirektivet, som även ligger till grund för de svenska miljökvalitetsnormerna. I Tabell 5 och Tabell 6 visas WHO:s nya riktvärden för partiklar, PM10 och kvävedioxid, NO₂.

Resultatet i denna utredning har i huvudsak inte jämförts mot WHO:s nya riktvärden. Däremot är de nya riktvärdena viktiga att känna till eftersom de tydliggör vikten av att nå så låga luftföroreningshalter som möjligt för att motverka negativa hälsokonsekvenser.

Tabell 5. WHO:s nya riktvärden för partiklar, PM10 [23].

Tid för medelvärde	Riktvärde (µg/m ³)	Anmärkning
År	15	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	45	Antalet dygn med halt över 45 µg/m ³ får inte vara fler än 3–4 per kalenderår

Tabell 6. WHO:s nya riktvärden för kvävedioxid, NO₂ [20].

Tid för medelvärde	Riktvärde (µg/m ³)	Anmärkning
År	10	Medelvärde under ett kalenderår
Dygn	25	Antalet dygn med halt över 25 µg/m ³ får inte vara fler än 3–4 per kalenderår
Timme	200	Föroreningsnivån får inte överstiga 200 µg/m ³ under en timme under ett kalenderår.

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

