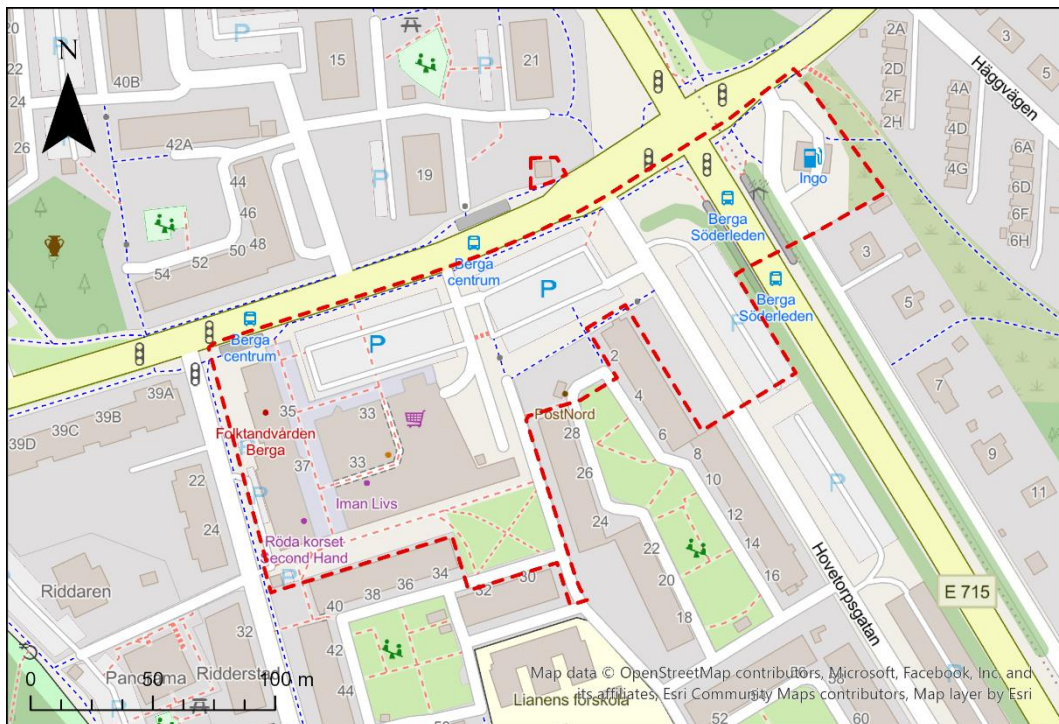


Luftutredning Berga Centrum, Linköpings kommun

Beräknade halter av partiklar (PM10) och kvävedioxid
(NO₂) år 2035

Jennie Hurkmans



Utfört på uppdrag av Linköpings kommun

SLB-analys, mars 2024



Uppdragsnummer	2024043
Daterad	2024-03-20
Handläggare	Jennie Hurkmans, 08-508 28 905
Status	Granskad av Beatrice Seger Säll

Förord

Denna utredning är gjord av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är även operatör för Östra Sveriges Luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet inom luftvårdsförbundets geografiska område.

Uppdragsgivare för utredningen är Linköpings kommun [1].

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	4
Beräkningsunderlag	6
Planområde och trafikmängder	6
Hushöjder och utformning av nya vägar	8
Spridningsmodeller	9
Miljö kvalitetsnormer	11
Partiklar, PM10	11
Kvävedioxid, NO ₂	12
Miljö kvalitetsmål	13
Partiklar, PM10	13
Kvävedioxid, NO ₂	13
Resultat	14
Nuläge år 2022	14
PM10 dygnsmedelhalter	14
NO ₂ dygnsmedelhalter	16
Nollalternativ år 2035	17
PM10 dygnsmedelhalter	17
NO ₂ dygnsmedelhalter	19
Utbyggnadsalternativet år 2035	20
PM10 årsmedelhalter	20
PM10 dygnsmedelhalter	21
NO ₂ årsmedelhalter	22
NO ₂ dygnsmedelhalter	24
NO ₂ timmedelhalter	26
Diskussion	27
Osäkerheter i beräkningarna	30
Referenser	31
Bilaga 1	33
Hälsoeffekter av luftföroreningar och WHO:s nya riktvärden	33

Sammanfattning

Linköpings kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för området Berga centrum i Linköping. Planförslaget skapar ett nytt område kring Berga centrum med förändrad gatustruktur och nya byggnader, där även närliggande områden som parkeringar, gator och bensinstationen tas med i arbetet. Kringliggande områden utgörs idag främst av bostadshus.

SLB-analys har på uppdrag av Linköpings kommun genomfört beräkningar för hur planförslaget för Berga centrum kommer att påverka luftkvaliteten i området.

Beräkningar har gjorts för halter i luften av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂), vilka omfattas av de miljö kvalitetsnormer som är svårast att klara. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” år 2022 samt ett ”nollalternativ” och ett ”utbyggnadsalternativ” år 2035. I nollalternativet undersöks effekterna av framtida ändringar i trafikens sammansättning och ökningen av antal fordon gentemot nuläget. I utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med framtida ändringar i trafiken.

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM10, klaras år 2035

För PM10 finns två olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen. Det som vanligtvis är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden, som inte får överstiga 50 µg/m³ fler än 35 dygn under ett kalenderår.

I nuläget klaras miljö kvalitetsnormen för PM10 till skydd för människors hälsa inom hela planområdet. Det öppna läget ger bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft och befintlig bebyggelse är så pass gles att trafikens utsläpp effektivt kan blandas upp med renare luft.

I noll- och utbyggnadsalternativet år 2035 ökar trafiken på framför allt på Söderleden och Vistvägen, men även på omkringliggande mindre vägar. De nya byggnaderna som planeras har en negativ inverkan på luftblandningen, vilket gör att förorenad luft inte blandas upp med ren luft på ett lika effektivt sätt. Därför beräknas halterna av PM10 öka jämfört med om ingen ny bebyggelse uppförs, men miljö kvalitetsnormen 50 µg/m³ klaras fortsättningsvis överallt i planområdet.

Dygnsmedelhalterna vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till 30–33 µg/m³ vid de fasader som vetter mot Söderleden. Däremot är halterna betydligt lägre på andra sidan av husen, 18–20 µg/m³. Mellan de nya huskropparna utmed Vistvägen beräknas halter mellan 25–28 µg/m³. Övrig ny bebyggelse inom planområdet beräknas inte ge upphov till några ökade partikelhalter jämfört med nollalternativet.

Om ingen exploatering sker utmed Söderleden beräknas dygnsmedelhalterna av PM10 vara 19–26 µg/m³ under det 36:e värsta dygnet. Förtätningen bidrar därmed till en ökning av dygnsmedelhalterna med cirka 7–10 µg/m³.

Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, klaras år 2035

För NO₂ finns tre olika normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen. Det som vanligtvis är svårast att klara gäller för dygnsmedelvärden, som inte får överstiga 60 µg/m³ fler än 7 dygn under ett kalenderår.

Vid utbyggnad av Berga centrum enligt detaljplaneförslaget kommer miljö kvalitetsnormen $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras med marginal överallt i planområdet. Jämfört med nuläget ses kraftigt minskande halter trots att trafiken väntas öka på samtliga vägar runt Berga centrum. Till år 2035 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta gör att den föreslagna bebyggelsen och trafikökningen som prognosticeras vid planområdet inte påverkar NO_2 -halterna i samma grad som halterna av PM_{10} .

Eftersom de planerade byggnaderna försämrar luftblandningen beräknas halterna av NO_2 vara något högre i utbyggnadsalternativet jämfört med nollalternativet, men haltökningen är betydligt mindre än för PM_{10} .

Dygnsmedelhalterna vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till $15\text{--}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid de fasader som vetter mot Söderleden. På andra sidan av husen är halterna oförändrade jämfört med nollalternativet. Mellan de nya huskropparna utmed Vistvägen beräknas halter mellan $12\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Övrig ny bebyggelse inom planområdet beräknas inte ge upphov till några ökade NO_2 -halter jämfört med nollalternativet.

Om ingen exploatering sker utmed Söderleden beräknas dygnsmedelhalterna av NO_2 vara $19\text{--}26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under det 36:e värsta dygnet. Förtätningen bidrar därmed till en ökning av dygnsmedelhalterna med cirka $3\text{--}5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljö kvalitetsmålet för partiklar, PM_{10} , uppnås inte år 2035

Vid utbyggnad enligt detaljplaneförslaget år 2035 uppnås inte miljö kvalitetsmålet för PM_{10} vid befintliga och nya husfasader som vetter mot Söderleden; detta gäller både för årsmedelvärde och dygnsmedelvärderna.

Miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid, NO_2 , klaras år 2035

För NO_2 uppnås miljö kvalitetsmålet för årsmedelvärde och timmedelvärderna med marginal i hela planområdet.

Diskussion

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa och effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden. Även om miljö kvalitetsnormerna klaras i planområdet för Berga centrum är det bra med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas där. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker utmed Söderleden i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i gaturummet får en ökad exponering av luftföroreningar jämfört med om ingen exploatering sker. Detta gäller framför allt PM_{10} medan NO_2 halterna påverkas marginellt.

I utbyggnadsalternativet klaras inte det nationella miljömålet för PM_{10} för årsmedelvärde samt dygnsmedelvärderna utmed delar av Söderleden. Halterna är dock inte långt över gällande gränsvärden för miljömålet vilket innebär att man med rätt åtgärder har god chans att få ner halterna under gällande målvärde. För att uppnå sänkta partikelhalter kan man minska utsläppen, genom minskad trafik, eller öka utvädringen i gaturummet. Effektiva sätt att öka utvädringen är att bredda gaturummet, d.v.s. flytta huskropparna längre ifrån varandra, eller att dela upp långa fasader i mindre delar. Genom att skapa mellanrum mellan

byggnaderna möjliggör man för utsläppen i gaturummet att lättare blandas upp med renare luft då luftflödet ut ur gaturummet ökar. Långa sammanhängande fasader stänger inne utsläppen som istället ackumuleras i gaturummet. Rent konkret är det Kv.1 och 3 utmed Söderleden som med fördel skulle kunna delas upp i mindre byggnader, alternativt placeras längre från vägen.

Man bör inte uppmuntra människor att vistas i en trafikutsatt miljö under allt för långa stunder, varför balkonger, entréer, cykelparkering, bänkar osv är sådant som bör undvikas i gaturummet. Dessa kan med fördel förläggas på andra sidan om den nya bebyggelsen, där halterna kommer vara betydligt lägre till följd av den avskärmande effekten som huskropparna har. Friskluftsintag bör placeras på baksidan av husen.

Fordonsrörelser på planerade parkeringsplatser och in/ut från garage bedöms inte påverka luftkvalitetssituationen i stort. Hastigheterna är låga och antalet fordon relativt få för att utsläppen ska bli av betydande storlek.

Mötesplatser och cykelbanor

Uppehållsplatser med bänkar och bord, lekplatser och liknande bör helst inte förläggas där de högsta luftföroreningshalterna beräknas. Samtidigt är det av stor vikt att dessa platser känns trygga och inbjudande för att uppfylla sitt syfte.

Generellt beräknas högst halter av både PM10 och NO₂ utmed Söderleden, där trafiken är den primära källan till halter över bakgrundsnivån och planerade huskroppar försämrar utvädringen ur gaturummet. Ju närmre vägen, desto sämre är platsen sett ur luftkvalitetssynpunkt. I gaturummet, intill fasader, är halterna som allra högst.

Om möjlighet finns skulle det vara bra att erbjuda mötesplatser längre söderut inom planområdet. Framför allt de mötesplatser som planeras i direkt anslutning till Söderleden skulle med fördel kunna flyttas något längre bort från vägen. Halterna sjunker relativt snabbt från vägen och framför allt bakom en avgränsande huskropp är halterna betydligt lägre jämfört med den sida som vetter mot den trafikerade vägen.

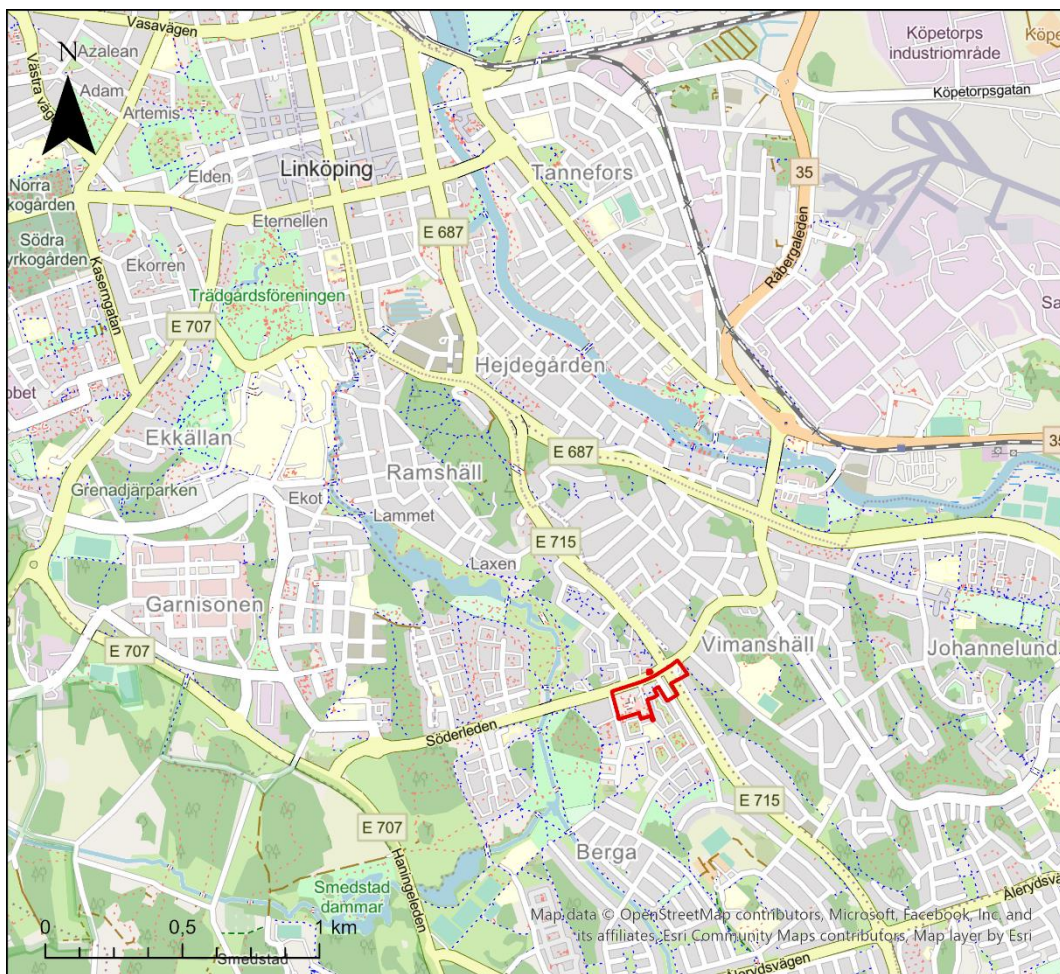
När det gäller cykelbanor är bedömningen ur luftkvalitetssynpunkt att halterna är så pass låga att man kan förlägga cykelbanan utmed Söderleden.

Inledning

Linköpings kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för området Berga centrum i Linköping. Kommunens mål för stadsdelen Berga är att det ska vara en levande och attraktiv plats där boende och besökare trivs. Här ska många människor passera och stanna till, vilket gör Berga centrum till en viktig mötespunkt i sydöstra Linköping.

Planförslaget skapar ett nytt område kring Berga centrum med förändrad gatustruktur och nya byggnader, där flera funktioner ska samsas på en liten yta. Detaljplanearbetet ska ta ett helhetsgrepp kring området runt Berga centrum och därför tas även närliggande områden som parkeringar, gator och bensinstationen med i arbetet. Kringliggande områden utgörs idag främst av bostadshus.

I Figur 1 visas planområdets läge i Linköping.



Figur 1. Planområdets läge i Linköping.

I denna utredning har beräkningar gjorts för halter i luften av partiklar (PM10) och kvävedioxid (NO₂) i området kring Berga centrum. Beräkningarna redovisas för ett ”nuläge” år 2022, som baseras på kartläggningen av föroreningar i Östergötland år 2022, gjord av SLB-analys på uppdrag av ÖSLVF [2], samt ett ”nollalternativ” och ett ”utbyggnadsalternativ” år 2035. I nollalternativet behålls nuvarande byggnader i området och effekterna av framtida ändringar i trafikens sammansättning beräknas. I

utbyggnadsalternativet studeras effekten av den planerade bebyggelsen tillsammans med trafikprognos för utbyggnadsalternativet samt framtida ändringar i trafikens sammansättning. Beräknade halter har jämförts med gällande miljökvalitetsnormer för PM10 och NO₂ enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) [3].

NO₂ och PM10 är de luftföroreningar som har de högsta nivåerna i jämförelse med de miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål som finns definierade till skydd för människors hälsa. Förutom jämförelser med norm- och målvärden har en bedömning gjorts för hur människor som vistas i området kommer att exponeras för luftföroreningar.

Utredningen följer Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet [4] samt Länsstyrelsens vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet [5].

Vidare förs även ett resonemang kring planerade mötesplatser i centrumområdet utifrån luftkvalitetssynpunkt.

Beräkningsunderlag

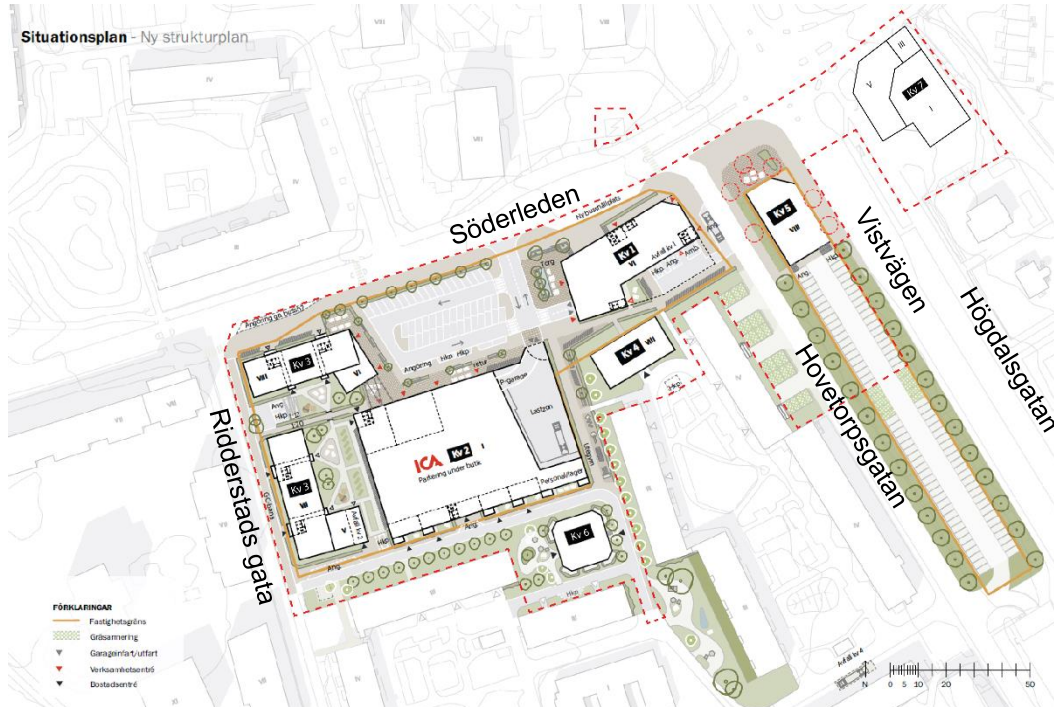
Planområde och trafikmängder

Förslag till exploatering och förnyelse av Berga centrum i Linköping (utbyggnadsalternativet) framgår av Figur 2. I figuren anges även kvartersnamn (Kv. 1–7) för de nya byggnaderna. Planområdet markeras med streckad röd linje. Nollalternativet med planområde framgår av Figur 3.

Enligt trafikutredningen för Berga centrum [7] planeras det för bostäder i kvarter 3, 4, 5, 6, 7 och del av kvarter 2. Kvarter 1 ska innefatta vårdcentral, tandläkare och kontor. I kvarter 2 byggs/renoveras befintlig ICA-butik och några bostäder läggs till på ICA:s baksida. Infart till ICA:s butik ligger kvar i befintligt läge med infart från Söderleden. Detta är även planerat som huvudsaklig infart till garage för de boende, kundparkering samt för leveranser, vilket innebär merparten av all in- och utfartstrafik. En anslutning från Ridderstads gata respektive från Hovetorpsgatan är också planerade, men bedömningen är att enbart en minoritet av trafiken kommer välja denna väg. Under ICA finns ett befintligt garage som ska nyttjas av boende i kvarter 3. Befintlig markparkering framför ICA kommer att finnas kvar.

I kvarter 1 planeras vårdcentral och tandläkare. I detta kvarter anläggs också parkering i garage för verksamheter samt bilpoolsplatser eller annan mobilitetstjänst.

I kvarter 7 (nuvarande bensinstationen i korsningen Vistvägen/Söderleden) föreslås ett bostadshus i olika nivåer med ett underbyggt garage. Infart till fastigheten för trafik sker söderifrån via Högdalsgatan.



Figur 2. Situationsplan för utbyggnadsalternativet år 2035 med nya kvarter (Kv. 1–7) i Berga Centrum. Plangränsen visas med streckad röd linje.



Figur 3. Planområdet som nollalternativ år 2035, dvs. utbyggnaden är inte genomförd men befintlig bebyggelse finns kvar. Plangränsen för Berga Centrum visas med streckad röd linje.

Runt om i Linköping och särskilt i närområdet finns många utbyggnadsplaner som kommer att påverka trafiksituationen runt Berga centrum. Trafikprognos för noll- samt utbyggnadsalternativ år 2035 har tagits fram av Linköpings kommun med kommunens trafikmodell för prognosår 2040 [6]. Trafiken har sedan räknats ned från år 2040 till år 2035 med hjälp av Trafikverkets basprognos för trafikarbetet för Östergötland. Trafiken för nuläget (år 2022), noll- respektive utbyggnadsalternativet år 2035 för omringliggande vägar kring Berga centrum framgår av Tabell 1, där även andel tung trafik samt skyltad hastighet anges.

Tabell 1. Trafikuppgifter för årsmedeldygn (ÅDT) för år 2022 (nuläge), nollalternativet samt utbyggnadsalternativet år 2035, tillsammans med andel tunga fordon och skyltad hastighet för omkringsliggande vägar kring Berga centrum. De olika benämningarna A – I återfinns i kartbilden. Trafikuppgifter för nollalternativet och utbyggnadsalternativet har tillhandahållits av Linköpings kommun [6].

Benämning i kartan	Gatunamn	Skyltad hastighet (km/h)	Nuläge år 2022		Noll- och utbyggnads- alternativ år 2035	
			ÅDT (antal fordon)	Tung trafik (%)	ÅDT (antal fordon)	Tung trafik (%)
A	Vistvägen	40	6100	5,0	8 640	5,2
B	Söderleden	40	8112	5,0	10 290	4,1
C	Vistvägen	40	5900	8,0	7 433	3,1
D	Söderleden	40	9441	5,0	12 458	4,6
E	Hovetorspgatan	30	971	5,0	1 627	5,2
F	Söderleden	40	11100	7,0	12 711	4,6
G	Söderleden	40	11100	7,0	12 295	4,5
H	Söderleden	40	9153	5,0	11 722	4,5
I	Söderleden	60	8977	5,0	11 370	4,5



Hushöjder och utformning av nya vägar

För gaturumsberäkningar anges höjder för nya byggnader utmed de gaturum som omfattas i beräkningarna. Planerade byggnaders höjd/antal våningar varierar mellan 1 till 8 våningar ovan mark, där merparten är 5–8 våningar. För slutgiltiga byggnadshöjder har det för beräkningarna antagits höjden 3 m/våning. Figur 4 visar de våningsantal som antagits gälla för kommande bebyggelse inom planområdet för Berga Centrum.

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 35×35 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 Östergötlands län.

OSPM gaturumsmodell

För att beräkna halter av luftföroreningar nära marken eller gatan i tätbebyggda områden används gaturums-modellen OSPM [9]. 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. Gaturummets dimensioner, samt om det är slutet, 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 nuläge, nollalternativ och utbyggnadsalternativ.

Emissioner

Beräkningar med gauss- och gaturumsmodellen utgår från emissionsdata enligt Östra Sveriges Luftvårdsförbunds emissionsdatabas [10]. I den finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl.a. vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. I Östergötland 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 4.2 [11]. Sammansättningen av olika fordons-typer och bränslen, t.ex. andelen el- och dieslbilar gäller enligt nationella data för år 2035, 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 upp mot 80 – 90 % av totala PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar för olika dubbdäcksandelar baseras på NORTRIP-modellen [12,13].

I beräkningarna används emissionsfaktorer motsvarande dubbdäcksandelar på 50–65 % både för nuläge, nollalternativ och utbyggnad. 50 % gäller för de flesta gator inom Linköpings tätort medan 65 % är representativt för statliga vägar och infartsleder.

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 [3].

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 [3].

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 (motsvaras av 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 2 visar gällande miljökvalitetsnorm 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 [3].

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

Tabell 3 visar miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Normen omfattar årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. Årsmedel-värdet 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. Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO₂, avseende skydd av hälsa [3].

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/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 µg/m ³ under en timme fler än 18 gånger under ett kalenderår

Miljökvalitetsmål

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 [14]. Sveriges miljömål består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål samt ett antal etappmål inom bl.a. luftföroreningar och klimat [15]. De globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 och det är även nästa hållpunkt för miljömålen [12].

Miljökvalitetsmålet Frisk luft omfattar preciseringar för kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bensen, bens(a)pyren, butadien, formaldehyd, marknära ozon, ozonindex och korrosion [15]. Halterna av luftföroreningar ska inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Miljökvalitetsmålet med preciseringar ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Partiklar, PM10

Tabell 4 visar miljökvalitetsmål 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 4. Miljökvalitetsmål för partiklar, PM10 [15].

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

Kvävedioxid, NO₂

Tabell 5 visar miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂, till skydd för människors hälsa. Miljökvalitetsmål 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 5. Miljökvalitetsmål för kvävedioxid, NO₂ [15].

Tid för medelvärde	Målvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anmärkning
År	20	Medelvärde under ett kalenderår.
Timme	60	Antalet timmar med halt över $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 175 per kalenderår.

Resultat

I figurerna som följer redovisas resultatet av spridningsberäkningarna för totala halter av partiklar, PM10 och kvävedioxid, NO₂, i området kring Berga centrum i Linköping. För nuläge och nollalternativ redovisas beräkningar för dygnsmedelvärden, vilka är de normvärden som är svårast att klara. För utbyggnadsalternativet redovisas beräkningar för alla normvärden definierade i Luftkvalitetsförordningen (2010:477) [3]. Halterna redovisas i mikrogram per kubikmeter (µg/m³) och gäller 2 m ovanför gatu- eller marknivån för ett meteorologiskt normalt år.

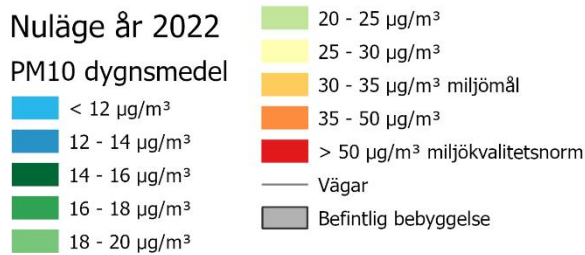
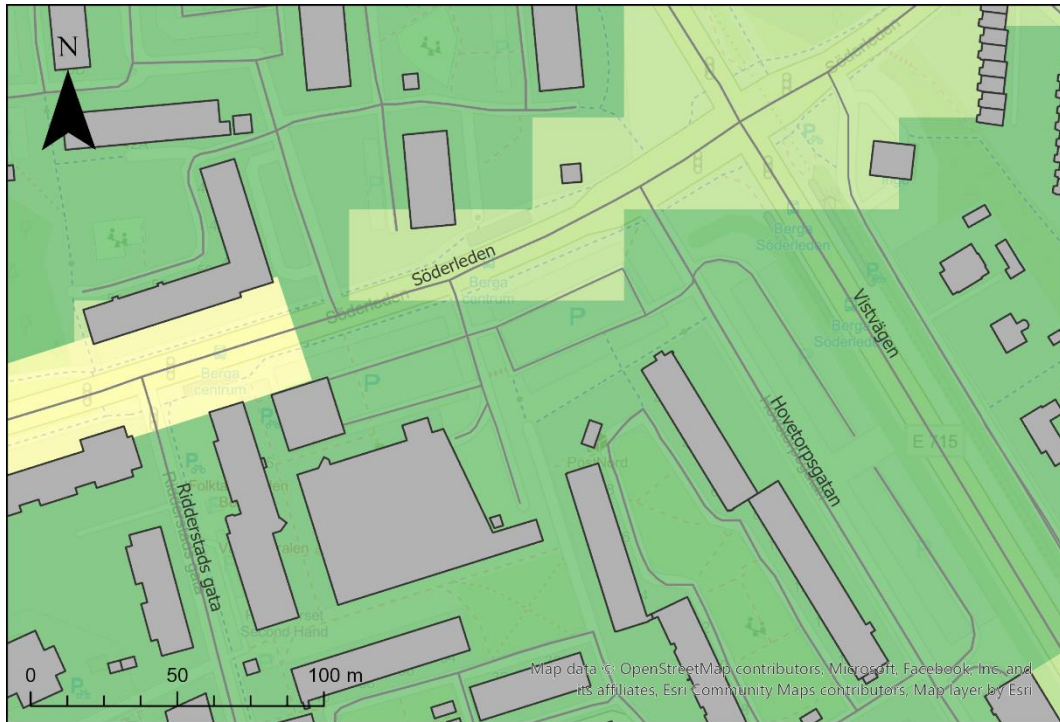
Nuläge år 2022

PM10 dygnsmedelhalter

Figur 5 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2022. Miljökvalitetsnormen är 50 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 30 µg/m³.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Överlag är planområdet relativt öppet vilket ger bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft.

Längs Söderleden invid planområdet är beräknade halter 24–28 µg/m³, med de högsta halterna väster om infarten till Ridderstads gata. Högst halter beräknas där befintlig bebyggelse skapar ett lite mer omslutet gaturum vilket gör att utsläppen inte blandas lika effektivt med renare luft. Inom planområdet ligger halterna mellan 18–20 µg/m³, vilket klart understiger miljökvalitetsnormen och innebär att miljömålet uppnås.



Figur 5. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet för nuläget år 2022. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljömålet är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

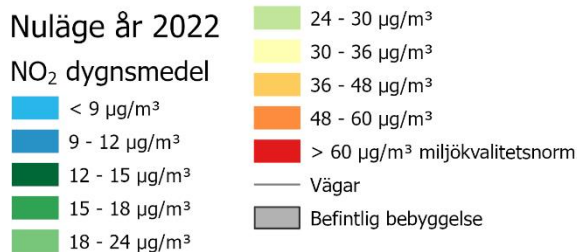
NO₂ dygnsmedelhalter

Figur 6 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2022. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av kvävedioxid, NO₂.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ klaras med marginal i hela plan- och beräkningsområdet. Planområdets öppna läge ger bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft.

Längs Söderledens västra del är beräknade halter 25–28 µg/m³, med de högsta halterna väster om infarten till Ridderstads gata. Precis som för PM10 beräknas högst halter där befintlig bebyggelse skapar ett lite mer omslutet gaturum som försämrar utvädringen. Vidare österut på Söderleden/korsningen med Vistvägen ligger halterna mellan 15–17 µg/m³.

Inom planområdet ligger halterna i intervallet 13–17 µg/m³, där halterna sjunker med avståndet från Söderleden och Vistvägen.



Figur 6. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet för nuläget år 2022. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

Nollalternativ år 2035

PM10 dygnsmedelhalter

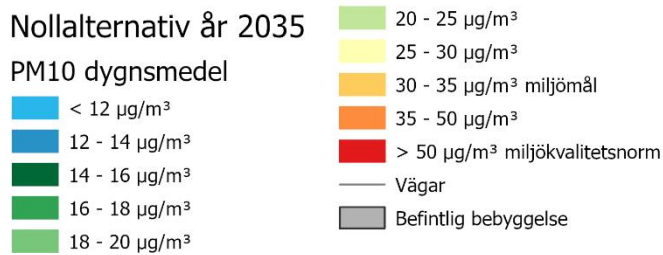
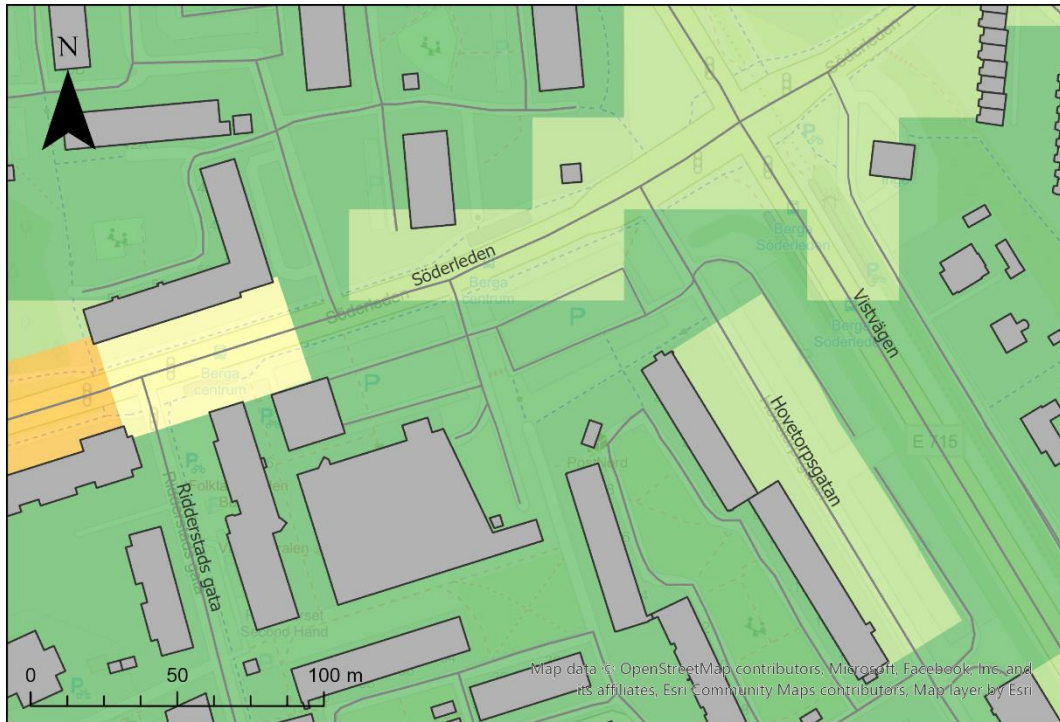
Figur 11 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klaras i hela plan- och beräkningsområdet. Dock uppnås inte miljömålet utmed Söderleden, väster om infarten till Ridderstads gata.

Områdets öppna läge ger fortsatt bra förutsättningar för ventilering av förorenad luft, men prognosticerad trafikökning på samtliga vägar och framför allt Söderleden gör att halterna är något högre jämfört med nuläget. De högsta halterna beräknas precis som för nuläget utmed Söderleden, väster om infarten till Ridderstads gata, $30\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att miljömålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte uppnås. Utmed resterande delar av Söderleden och vid korsningen Söderleden/Vistvägen beräknas halter mellan $19\text{--}26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Utmed Hovetorpsgatan, som har något ökad trafik jämfört med nuläget, beräknas halterna öka $3\text{--}5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med nuläget.

Inom planområdet ligger halterna kvar på samma nivåer som i nuläget, $18\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket klart understiger miljökvalitetsnormen och innebär att miljömålet uppnås.

Jämfört med nuläget ökar halterna framför allt i anslutning till befintlig bebyggelse utmed Söderleden. Det öppna läget gör att utsläppen från den ökade trafiken inte påverkar halterna i någon högre grad, men i närhet till höga huskroppar blir utvädringen hämmad, vilket leder till högre PM10-halter. Skärpta avgaskrav bidrar till något lägre utsläpp från den framtida fordonsflottan. Majoriteten av de beräknade halterna av PM10 beror dock på slitagepartiklar samt intransport utifrån regionen. Den marginella minskningen av avgasutsläpp vägs upp av en ökning av trafikmängden på de större vägarna kring Berga centrum vilket totalt sett ger ökade utsläpp jämfört med nuläget.



Figur 11. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

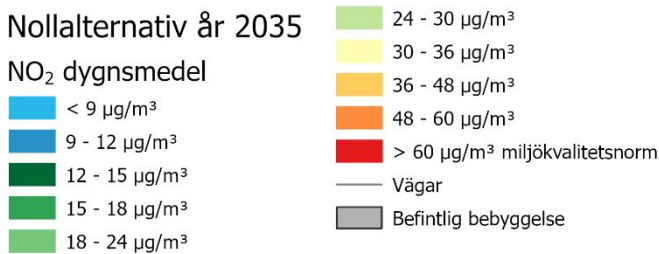
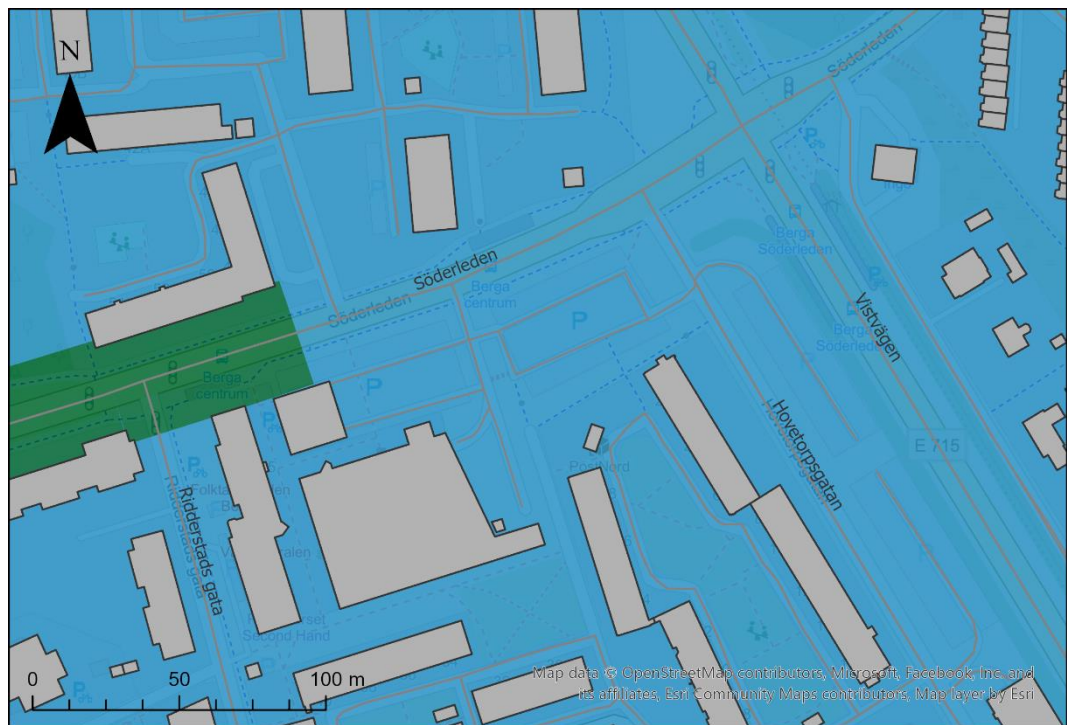
NO₂ dygnsmedelhalter

Figur 12 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ klaras fortsättningsvis i hela plan- och beräkningsområdet. De högsta halterna, 12–15 µg/m³, beräknas precis som för nuläget utmed Söderleden, där befintlig bebyggelse försämrar utvärdringen.

Jämfört med nuläget ses kraftigt minskande halter trots att trafiken väntas öka på samtliga vägar runt Berga centrum. Till år 2035 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta gör att den prognosticerade trafikökningen inte påverkar NO₂-halterna i samma grad som halterna av PM10.

Inom planområdet beräknas låga halter, 9–12 µg/m³, vilket klart understiger miljökvalitetsnormen.



Figur 12. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under det 8:e värsta dygnet för nollalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 µg/m³.

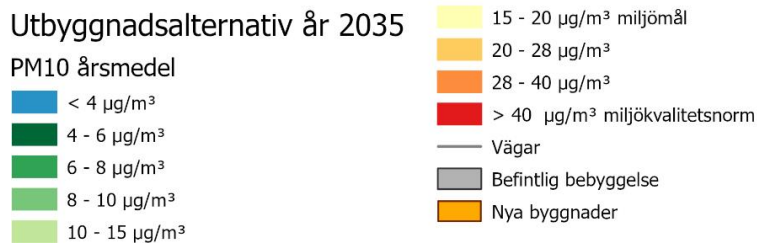
Utbyggnadsalternativet år 2035

PM10 årsmedelhalter

Figur 13 visar beräknad årsmedelhalt av PM10 för utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den planerade bebyggelsen i Berga centrum visas som orangea polygoner.

Vid utbyggnad av Berga centrum enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras överallt i plan- och beräkningsområdet. Årsmedelvärdet av PM10 vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till $15\text{--}18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Det strängare miljökvalitetsmålet $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde av PM10 uppnås därmed inte utmed dessa delar av Söderleden. I resterade delar av planområdet där ny bebyggelse planeras beräknas årsmedelhalten ligga mellan $10\text{--}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Skärpta avgaskrav bidrar till något lägre utsläpp av partiklar från den framtida fordonsflottan. Majoriteten av de beräknade halterna av PM10 beror dock på slitagepartiklar samt intransport utifrån regionen.



Figur 13. Beräknad årsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömålet är $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nya byggnader visas som orangea polygoner. ICA-byggnaden (kvarter 2) är en befintlig huskropp som delvis kommer att omformas.

PM10 dygnsmedelhalter

Figur 14 visar beräknad medelhalt av PM10 under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet är $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den planerade bebyggelsen i Berga centrum visas som orangea polygoner.

Vid utbyggnad av Berga centrum enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras överallt i plan- och beräkningsområdet. Dygnsmedelhalterna vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till $30\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid de fasader som vetter mot norr (mot Söderleden), vilket är en ökning med $7\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jämfört med nollalternativet och innebär att miljökvalitetsmålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde av PM10 inte uppnås. Däremot är halterna betydligt lägre på andra sidan av husen, $18\text{--}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Haltskillnaden beror framför allt på att trafikens utsläpp inte ventileras ut ur gaturummet på ett effektivt sätt samtidigt som huskropparna har en avskärmande effekt mot baksidan.

Mellan de nya huskropparna utmed Vistvägen (kv. 5 och 7, se Figur 2) beräknas halter mellan $25\text{--}28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jämfört med $19\text{--}22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nollalternativet. Utmed Hovetorpsvägen beräknas samma halter som i nollalternativet, men utmed en längre del av vägen norrut. Övrig ny bebyggelse i de inre och södra delarna av planområdet beräknas inte ge upphov till några ökade partikelhalter jämfört med nollalternativet. Orsaken till detta är att de är belägna längre bort från de större vägarna där de största utsläppen sker samt att de är placerade så pass luftigt att de inte hämmar omblandning av luften i någon större utsträckning.

Som nämnts tidigare påverkas halterna av PM10 i relativt liten utsträckning av skärpta avgaskrav för den framtida fordonsflottan. Beräknade haltskillnader mellan noll- och utbyggnadsalternativet beror mestadels på att utvädringen av avgaser från omkringliggande vägar försämras av den nya bebyggelsen. Förorenad luft kan inte lika effektivt spädas ut med ren luft då huskropparna begränsar luftomblandningen.

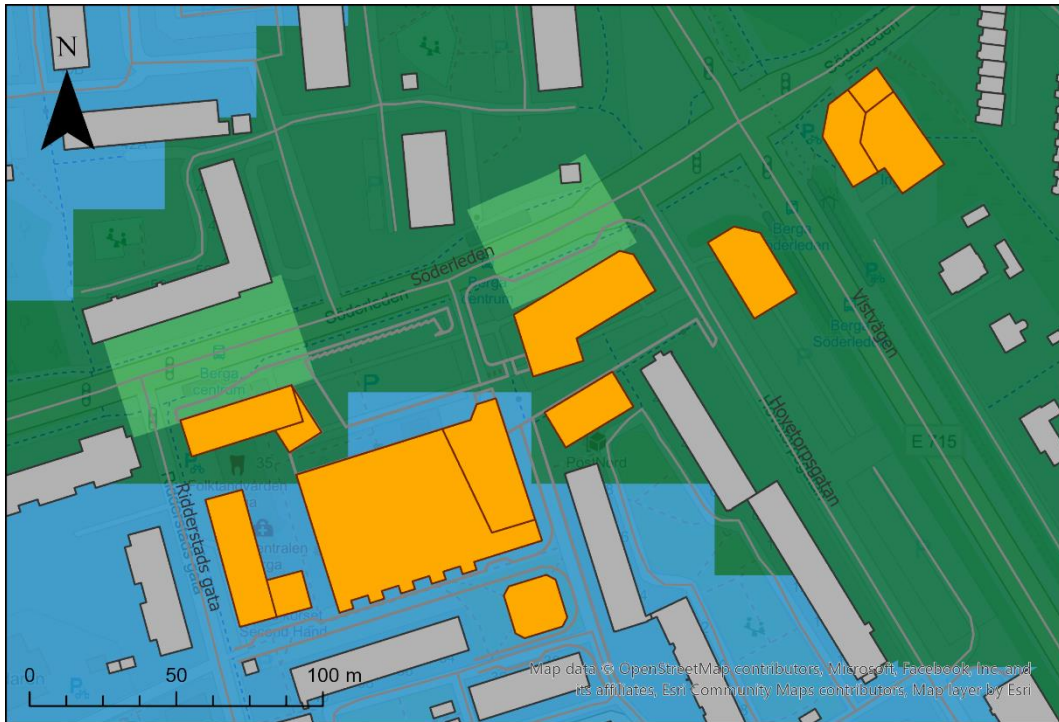


Figur 14. Beräknad dygnsmedelhalt av partiklar, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 36:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömålet är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nya byggnader visas som orangea polygoner. ICA-byggnaden (kvarter 2) är en befintlig huskropp som delvis kommer att omformas.

NO₂ årsmedelhalter

Figur 15 visar beräknad årsmedelhalt av NO₂ för utbyggnadsalternativet år 2035. Miljö kvalitetsnormen är 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet är 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Den planerade bebyggelsen i Berga centrum visas som orangea polygoner.

Vid utbyggnad av Berga centrum enligt detaljplan kommer miljö kvalitetsnormen 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ klaras överallt i plan- och beräkningsområdet. Även det strängare miljö kvalitetsmålet 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppfylls. Årsmedelvärdet av NO₂ vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till 5–8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I resterade delar av planområdet där ny bebyggelse planeras beräknas årsmedelhalten ligga mellan 2–5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 15. Beräknad årsmedelhalt av kvävedioxid, NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljömålet är $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nya byggnader visas som orangea polygoner. ICA-byggnaden (kvarter 2) är en befintlig huskropp som delvis kommer att omformas.

NO₂ dygnsmedelhalter

Figur 16 visar beräknad medelhalt av NO₂ under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är 60 µg/m³. Miljökvalitetsmål finns inte definierat för dygnsmedelvärden av NO₂. Den planerade bebyggelsen i Berga centrum visas som orangea polygoner.

Vid utbyggnad av Berga centrum enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen 60 µg/m³ klaras med marginal överallt i plan- och beräkningsområdet. Dygnsmedelhalterna vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till 15–18 µg/m³ vid de fasader som vetter mot norr (mot Söderleden), jämfört med 9–12 µg/m³ i nollalternativet. På andra sidan av husen är halterna oförändrade jämfört med nollalternativet. Haltskillnaden beror framför allt på att trafikens utsläpp inte ventileras ut ur gaturummet på ett effektivt sätt samtidigt som huskropparna har en avskärmande effekt mot baksidan.

Mellan de nya huskropparna utmed Vistvägen (kv. 5 och 7, se Figur 2) beräknas halter mellan 12–15 µg/m³, jämfört med 9–12 µg/m³ i nollalternativet. Övrig ny bebyggelse inom planområdet beräknas inte ge upphov till några ökade NO₂-halter jämfört med nollalternativet.

Jämfört med nuläget ses kraftigt minskande halter trots att trafiken väntas öka på samtliga vägar runt Berga centrum. Till år 2035 förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska till följd av skärpta avgaskrav. Detta gör att den föreslagna bebyggelsen och trafikökningen som prognosticeras vid planområdet inte ger upphov till att NO₂-halterna ökar i samma utsträckning som halterna av PM10.



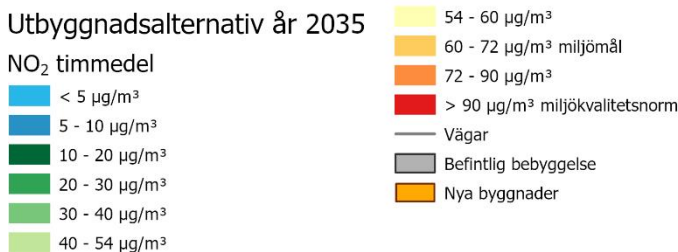
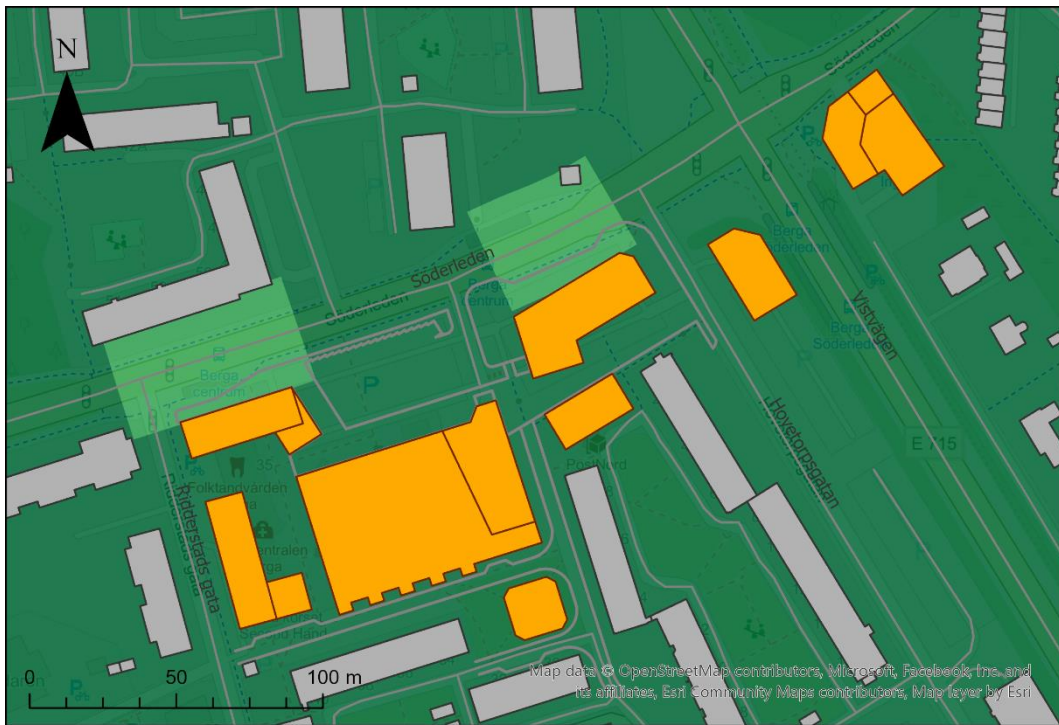
Figur 16. Beräknad dygnsmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), under det 8:e värsta dygnet för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nya byggnader visas som orangea polygoner. ICA-byggnaden (kvarter 2) är en befintlig huskropp som delvis kommer att omformas.

NO₂ timmedelhalter

Figur 17 visar beräknad medelhalt av NO₂ under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2035. Miljökvalitetsnormen är 90 µg/m³ och miljökvalitetsmålet är 60 µg/m³. Den planerade bebyggelsen i Berga centrum visas som orangea polygoner.

Vid utbyggnad av Berga centrum enligt detaljplan kommer miljökvalitetsnormen 90 µg/m³ klaras överallt i plan- och beräkningsområdet. Även det strängare miljökvalitetsmålet 60 µg/m³ uppfylls. Timmedelvärdet av NO₂ vid den nya bebyggelsen vid Söderleden beräknas till 20–25 µg/m³. I resterade delar av planområdet beräknas timmedelvärdet ligga mellan 11–14 µg/m³.

Som nämnts tidigare förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska kraftigt till följd av skärpta avgaskrav. Beräknade halter år 2035 är därför låga i jämförelse med gällande miljökvalitetsnormer och miljömål. Detta gör att den föreslagna bebyggelsen och trafikökningen som prognosticeras vid planområdet inte ger upphov till att NO₂-halterna ökar i samma utsträckning som halterna av PM10.



Figur 17. Beräknad timmedelhalt av kvävedioxid, NO₂ (µg/m³), under den 176:e värsta timmen för utbyggnadsalternativet år 2035. Halterna gäller 2 m ovan mark för ett meteorologiskt normalår. Normvärdet som ska klaras är 90 µg/m³. Miljömålet är 60 µg/m³. Nya byggnader visas som orangea polygoner. ICA-byggnaden (kvarter 2) är en befintlig huskropp som delvis kommer att omformas.

Diskussion

Halter av PM10 och NO₂

Som en följd av skärpta avgaskrav förväntas utsläppen av kväveoxider från trafiken minska kraftigt jämfört med idag. Beräknade NO₂-halter år 2035 är därför låga i jämförelse med gällande miljö kvalitetsnormer och miljömål och planerad bebyggelse leder inte till någon större ökning av de totala luftföroreningshalterna vid jämförelse mellan noll- och utbyggnadsalternativ.

Halterna av partiklar, PM10, påverkas däremot mindre av skärpta avgaskrav än NO₂, vilket beror på att lokala förbränningspartiklar från avgaser utgör en väldigt liten del av den totala massan av PM10. Majoriteten av utsläppen av PM10 kommer istället från trafikens slitage av vägar, däck och bromsar, vilket ger det största bidraget till partikelhalterna i form av grova partiklar. För halterna av PM10 utgör även bakgrundsluften (intransporterade luftföroreningar) som årsmedelvärde en större del av totalhalterna än för NO₂. Så till skillnad mot NO₂ är minskningen av avgasutsläpp år 2035 liten jämfört med idag och vägs helt upp av den ökning av trafikmängden som prognosticeras på de större vägarna kring Berga centrum. Totalt sett innebär detta ökade utsläpp jämfört med nuläget vilket i sin tur innebär att de beräknade halterna ökar när trafiken prognosticeras att öka till år 2035.

Nya huskroppar kommer därmed få en större inverkan på halterna av PM10 då de bidrar till en minskad luftomblandning där trafikens utsläpp inte ventileras ut ur gaturummet på ett lika effektivt sätt, jämfört med ett mer öppet läge utan hus. Samtidigt har huskropparna en avskärmande effekt mot baksidan vilket till och med kan innebära sänkta halter bakom husen jämfört med om inga huskroppar fanns där.

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Det finns tydliga samband mellan luftföroreningar och effekter på människors hälsa. I en nyligen publicerad studie beräknas luftföroreningar orsaka cirka 7600 förtida dödsfall per år i Sverige [15].

Miljö kvalitetsnormer anger högsta tillåtna halter av olika föroreningar i luften för att skydda människors hälsa. De nuvarande svenska normvärdena utgår från EU-direktiv som baseras på Världshälsoorganisationen, WHO:s gamla riktvärden från år 2005. År 2021 skärptes WHO:s riktvärden efter en översyn av den senaste forskningen om hälsoeffekter kopplade till luftföroreningar [21]. Inom EU har nu ett nytt luftkvalitetsdirektiv antagits för bättre anpassning till de nya riktvärdena. Inom några år kommer detta även innebära skärpta svenska miljö kvalitetsnormer. För resultatet i denna utredning har beräknade halter 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, se Bilaga 1.

Effekter på hälsan har konstaterats även om luftföroreningshalterna underskrider gällande gränsvärden; renare luft sparar liv och innebär en bättre hälsa för flertalet [17]. 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].

Även om miljö kvalitetsnormerna klaras i planområdet för Berga centrum är det bra med så låg exponering av luftföroreningar som möjligt för människor som bor och vistas där. Detta beror på att det inte finns någon lägsta tröskelnivå under vilken negativa hälsoeffekter kan uteslutas. Särskilt känsliga för luftföroreningar är barn, gamla och människor som redan har sjukdomar i luftvägar, hjärta eller kärl.

Den förändring som sker utmed Söderleden i utbyggnadsalternativet medför att människor som vistas i gaturummet får en ökad exponering av luftföroreningar i jämförelse med om ingen exploatering sker. Detta gäller framför allt PM10 medan NO₂ halterna påverkas marginellt. Halterna är som högst utmed fasaderna i gaturummet. På andra sidan om den nya bebyggelsen, vid fasad som vetter från Söderleden, kommer däremot halterna vara betydligt lägre till följd av den avskärmande effekten som huskropparna har.

Bakom de nya husen vid Söderleden är luftkvaliteten bättre än i gaturummet. Detta gäller även generellt en bit in i planområdet när man kommer bort från de mest trafikerade vägarna Söderleden och Vistvägen. Längst söderut beräknas halterna vara som lägst.

Man bör inte uppmuntra människor att vistas i en trafikutsatt miljö med ökad exponering under allt för långa stunder varvid det är en god idé att placera vistelseytor på de sidor av husen som vetter bort från Söderleden och Vistvägen. Balkonger, entréer, cykelparkering, bänkar osv är sådant som bör undvikas i gaturummet. Friskluftsintag bör placeras på baksidan av husen.

I utbyggnadsalternativet klaras inte det nationella miljömålet för PM10 för årsmedelvärde samt dygnsmedelvärden utmed delar av Söderleden. Halterna är dock inte långt över gällande gränsvärden för miljömålet vilket innebär att man med rätt åtgärder har god chans att få ner halterna under gällande målvärde. För att uppnå sänkta partikelhalter kan man minska utsläppen, genom minskad trafik, eller öka utvädringen i gaturummet. Effektiva sätt att öka utvädringen är att bredda gaturummet, d.v.s. flytta huskropparna längre ifrån varandra, eller att dela upp långa fasader i mindre delar. Genom att skapa mellanrum mellan byggnaderna möjliggör man för utsläppen i gaturummet att lättare blandas upp med renare luft då luftflödet ut ur gaturummet ökar. Långa sammanhängande fasader stänger inne utsläppen som istället ackumuleras i gaturummet. Rent konkret är det Kv.1 och 3 utmed Söderleden som med fördel skulle kunna delas upp i mindre byggnader, alternativt placeras längre från vägen.

Cykling

Cykling är planerat att fortsättningsvis ske på separat cykelbana längs med Söderleden. Det kommer vara möjligt att cykla på flera olika vägar inom planområdet. Längs med Söderleden planeras den kommande cykellänken förläggas på södra sidan. Från denna kommer flera anslutningar in i området att finnas; på Ridderstads gata (kombinerad gång- och cykelbana), på Hovetorpsgatan, på Högdalsgatan samt vid infart till kundparkering vid ICA och fortsatt på ett stråk söderut. Bedömningen ur luftkvalitetssynpunkt är att halterna är så pass låga att man kan förlägga cykelbanan utmed Söderleden.

Biltrafik i centrumområdet

Fordonsrörelser på planerade parkeringsplatser och in/ut från garage bedöms inte påverka luftkvalitetssituationen i stort. Hastigheterna är låga och antalet fordon relativt få för att utsläppen ska bli av betydande storlek.

Mötesplatser

Ett stort fokus i planförslaget för Berga centrum kommer läggas på att skapa en trygg och inbjudande miljö för människor som bor och vistas i området. Eftersom man inte ska uppmuntra människor att vistas där det förekommer förhöjda luftföroreningshalter, kan det vara bra att reflektera kring tänkta mötesplatser utifrån ett luftkvalitetsperspektiv. Även om beräknade luftföroreningshalter i området kring Berga centrum underskrider gällande gränsvärden så kan exponeringen leda till negativa effekter på hälsan.

Uppehållsplatser med bänkar och bord, lekplatser och liknande bör helst inte förläggas där de högsta luftföroreningshalterna beräknas. Samtidigt är det av stor vikt att dessa platser känns trygga och inbjudande för att uppfylla sitt syfte.

Generellt beräknas högst halter av både PM10 och NO₂ utmed Söderleden, eftersom trafiken är den primära källan till halter över bakgrunds-nivån och planerade huskroppar försämrar utvädringen ur gaturummet. Ju närmre vägen, desto sämre är platsen sett ur luftkvalitetssynpunkt. I gaturummet, intill fasader, är halterna som allra högst.

Om möjlighet finns skulle det vara bra att erbjuda mötesplatser längre söderut inom planområdet. Framför allt de mötesplatser som planeras i direkt anslutning till Söderleden skulle med fördel kunna flyttas något längre bort från vägen. Halterna sjunker relativt snabbt från vägen och framför allt bakom en avgränsande huskropp är halterna betydligt lägre jämfört med den sida som vetter mot den trafikerade vägen. Planerade mötesplatser norr om kvarter 5 och i anslutning till kvarter 1 är de mest utsatta.

Osäkerheter i beräkningarna

Modellberäkningar av luftföroreningshalter innehåller osäkerheter och systematiska fel. För att säkerställa kvaliteten i beräkningarna har vi kalibrerat våra modeller genom att jämföra beräknade halter med mätningar på platser och under perioder där det finns kvalitetssäkrade observationer. Systematiska skillnader mellan observerade och beräknade halter har sedan 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 [4] 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 [16] 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.

Referenser

1. Linköpings kommun, 508 81 Linköping. www.linkoping.se
2. Kartläggning av luftföroreningshalter i Östergötlands län. SLB 22:2023; 2023.
3. Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, Luftkvalitetsförordning (2010:477). Miljödepartementet 2010, SFS 2010:477.
4. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (NFS 2019:9). Naturvårdsverket 2019.
5. Miljö kvalitetsnormer för luft, En vägledning för detaljplaneläggning med hänsyn till luftkvalitet. Länsstyrelsen i Stockholms län 2005.
6. Trafiksiffror Berga C 2032 och 2035 – Detaljplan för Berga centrum (Laken 3 m.fl.). André Alfonsson, Trafik och gata, Linköpings kommun, 2022-11-23.
7. Trafikutredning Berga C, Linköpings kommun, PM utkast 0.9. Kreera Samhällsbyggnad, daterad 2023-12-19.
8. Airviro Dispersion:
<https://www.airviro.com/airviro/modules/dispersion/dispersion-1.6846>
9. Operational Street Pollution Model (OSPM):
<http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
10. Luftföroreningar i Östra Sveriges Luftvårdsförbund - Utsläppsdata för ABCDEIX-län år 2020. SLB 2:2022, 2022.
11. HBEFA - Handbook Emission Factors for Road Transport.
<https://www.hbefa.net/e/index.html>. (Hämtad 2022-11-18).
12. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, 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.
13. Denby, B.R., Sundvor, I., Johansson, C., Pirjola, L., Ketzal, 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.
14. Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål - Sveriges miljömål.
<https://sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>
15. Frisk luft - Sveriges miljömål.
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/>
16. Luftkvalitetsberäkningar för kontroll av miljö kvalitetsnormer – Modeller, emissionsdata, osäkerheter och jämförelser med mätningar. SLB-rapport 50:2021, 2021.

17. Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts. IVL C 317; 2018. Rapportnummer C 317.
18. Luftföroreningar och hälsa.
https://www.camm.regionstockholm.se/49ea1d/siteassets/camm-dokument/faktablad/faktablad_luftfororeningar_och_halsa_2018_2021.08.17_tg.pdf. (Centrum för arbets- och miljömedicin, Stockholms läns landsting, 2018).
19. Luft & miljö 2017 – Barns hälsa - Naturvårdsverket.
<https://www.naturvardsverket.se/publikationer/1300/luft--miljo-2017-barns-halsa/>
20. Anenberg SC, Henze DK, Tinney V, Kinney PL, Raich W, Fann N, et al. Estimates of the Global Burden of Ambient PM_{2.5}, Ozone, and NO₂ on Asthma Incidence and Emergency Room Visits. *Environmental Health Perspectives* 126:107004 (2018). <https://doi.org/10.1289/EHP3766>.
21. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.
<https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240034228>. (Hämtad 2023-10-11).

Rapporter från SLB-analys finns att hämta 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 [17].

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

År 2021 publicerade Världshälsoorganisationen, WHO, nya riktvärden för utomhusluft efter en översyn av kunskapsläget med fokus på hälsoeffekter kopplade till luftföroreningar [21]. Riktvärdena skärptes kraftigt jämfört med tidigare rekommendationer från år 2005, eftersom forskningen har visat på allt tydligare och allvarigare hälsokonsekvenser av luftföroreningar. Inom EU har nu ett nytt luftkvalitetsdirektiv antagits för bättre anpassning till de nya riktvärdena. Inom några år kommer detta även innebära skärpta svenska miljökvalitetsnormer. Tabell 6 och Tabell 7 visar 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 6. WHO:s nya riktvärden för partiklar, PM10 [21].

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 7. WHO:s nya riktvärden för kvävedioxid, NO₂ [21].

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

