

Kv. Videt, Kalmar

Miljömedicinsk bedömning av buller och luftföroreningar



**Yrkes- och miljömedicinskt centrum
Universitetssjukhuset
581 85 Linköping**

**Enheten för Epidemiologi och miljömedicin
Landstinget i Kalmar län
572 32 Oskarshamn**

Linköping och Oskarshamn 2004-05-06

Utförd av:

*Yrkes- och miljömedicinskt centrum
Universitetssjukhuset
581 85 Linköping*

*Enheten för Epidemiologi och miljömedicin
Landstinget i Kalmar län
572 32 Oskarshamn*

Flodin Ulf Överläkare
Helmfrid Ingela Biolog
Leanderson Per Toxikolog
Ståhlbom Bengt 1:e Yrkeshygieniker

Gustavsson Karl-Erik Assistent
Hellström Lennart Överläkare

Kvarteret Videt, Kalmar kommun, Miljömedicinsk bedömning av buller och luftföroreningar

Sammanfattning.....	2
1. Uppdrag	3
2. Bakgrund	3
3. Områdesbeskrivning.....	3
Befolkning, åldersstruktur, barn, skolor, daghem.....	5
4. Buller.....	5
4.1 Exponering.....	5
Nationella miljömål och riktvärden för buller.....	5
Kalmar läns befolkningsenkät	6
Övriga bullerutredningar inom Kalmar tätort.....	7
Befolkning i kvarteret Videts närhet som berörs av buller.....	7
4.2 Bullernivåer i de olika utbyggnadsalternativen.....	8
Nollalternativet med 2004 års trafikflöde och befintlig bebyggelse.....	8
Alternativ I innebär trafikflöde för år 2025 och med befintlig bebyggelse.....	10
Alternativ II innebär trafikflöde för år 2004 samt med nybebyggelse.....	11
Alternativ III innebär trafikflöde för år 2025 samt med nybebyggelse.....	13
4.3 Utgångspunkt för bulleråtgärder.....	15
4.4 Alternativ med bulleråtgärder.....	15
Alternativ III med åtgärder (trafikflöde för år 2025 samt med nybebyggelse).....	15
Alternativ III med omfattande åtgärder (trafikflöde för år 2025 samt med nybebyggelse).....	17
4.5 Tågbuller.....	19
Tågbuller – utan bulleråtgärder och ingen nybyggnad	19
Tågbuller – med åtgärder och nybebyggelse.....	19
4.6 Hälsokonsekvenser/effekter.....	20
Bullers inverkan på människan.....	20
Betydelsen av bullrets sammansättning	21
Känsliga grupper.....	21
4.7 Bedömning.....	21
5. Luftföroreningar.....	23
5.1. Spridningsberäkningar.....	23
Spridningsmodellen Dispersion.....	23
5.2 Halter av lösningsmedel i kvarteret Videt	24
5.3. Exponering av luftföroreningar från vägtrafik.....	26
5.4. Luktbesvär.....	30
5.5. Förekomst och upplevelse av störande lukt	30
5.6. Hälsoeffekter av luftföroreningar.....	31
Luftföroreningars inverkan på människan	31
Samverkans effekter.....	32
Flyktiga organiska lösningsmedel.....	33
6. Samlad exponeringsbild.....	34
7. Hälsokonsekvenser för befolkningen i kvarteret Videt och angränsande stadsdelar.....	35
7.1. Effekter från trafiken.....	35
PM ₁₀	35
NO ₂	35
7.2. Utsläpp från Kraftvärmeverket, Graninge Kalmar Energi AB.....	36
7.3. Utsläpp från industriella verksamheter, Bombardier, samt ORM	36
7.4. Doftupplevelser.....	36
8. Samlad bedömning	37
9. Referenser.....	37
Bilagor.....	40

Kvarteret Videt, Kalmar kommun

Miljömedicinsk bedömning av buller och luftföroreningar

Sammanfattning

Yrkes- och miljömedicinskt centrum i Linköping har i samverkan med Enheten för Epidemiologi och miljömedicin, Landstinget i Kalmar län, utfört en miljömedicinsk bedömning av exponering bland boende i kvarteret Videt och närliggande område i Kalmar kommun. Exponeringarna består av buller och luftföroreningar (inklusive luktbesvär) som härstammar från närliggande industri, järnväg och vägtrafik.

Sammanfattningsvis är hälsoeffekterna av exponeringar av luftföroreningar noterbara enbart från partikelökningen vid planerad trafikomläggning som medför en ökning av halterna. Jämfört med dagens koncentration av partiklar kan haltökningen medföra ett halvt extra sjukbesök per år p.g.a. sjuklighet i cirkulations/andningsorganen, beräknat på 300 personer bland den exponerade befolkningen. Detta främst bland redan sjuka, och inte som följd av nyinsjuknande.

När det gäller exponeringen för buller visar utredningen att ett flertal bostäder kommer att få ljudnivåer över gällande riktvärden och störningsnivåer oavsett vilket utbyggnadsalternativ som väljes. Bulleravskärmning ger endast begränsad effekt på de nedre våningsplanen. Grovt räknat medför *nollalternativet* att 8 personer kommer att bli mycket störda av vägtrafikbuller. *Alternativ I* medför att 11 personer blir mycket störda, *alternativ II* att 21 personer störs och i *alternativ III* att 25 personer kommer att störas mycket av buller. *Bulleravskärmning* ger i första fallet 18 personer som störs mycket av buller och 17 personer om *mer omfattande bulleravskärmning* genomförs. Den äldre bebyggelsen skärmas till viss del av pga. nybebyggelse, vilket medför att bullernivåerna minskar vid dessa fastigheter. Totalt sett så är det dock fler personer som kommer att utsättas för höga ljudnivåer beroende på ökad inflyttning och att nybebyggelsen är placerad närmare vägen än den äldre bebyggelsen.

1. Uppdrag

Uppdraget omfattar en miljömedicinsk bedömning av exponering bland boende, samt personer som dagtid vistas kring industriområdet beläget vid kvarteret Videt i Kalmar kommun. Exponeringarna består av buller och luftföroreningar (inklusive luktbesvär) som härstammar från närliggande industri, järnväg och vägtrafik. Vår bedömning utgår från boende i kvarteret Videt men innefattar även exponering av befolkningen i närområdet. Den miljömedicinska bedömningen ska fungera som underlag till beslut om lämpligheten att nyetablera bostäder i kvarteret Videt samt i kvarteren Spirean, Syrenen och Oljeväxten utmed Södra vägen.

2. Bakgrund

Samhällsbyggnadskontoret i Kalmar planerar att bygga om Södra vägen i syfte att uppnå en ökad trafiksäkerhet, samt förbättrad framkomlighet och tillgänglighet i staden. Det föreslagna planprogrammet medför en omfördelning av trafiken, vilket innebär att Södra vägen och Bragegatan vid kv. Videt får ökad trafikering, med ökad störning för boende i kvarteret. Enligt en prognos för år 2025 kommer trafiken på Bragegatan att öka till 15 500 fordon/dygn med 5 % tung trafik och 17 000 fordon/dygn med 7 % tung trafik på Södra vägen (uppgift från Samhällsbyggnadskontoret).

Kv. Videt omges även av industriell verksamhet bl.a. Bombardier transportation, Ostkustens rostskyddsmåleri AB (ORM), Norden AB, Coldsped AB, Djursjukhuset, och KLS Ekonomisk förening. Tidigare har luktbesvärsundersökningar, störningar från industriell verksamhet och konsekvensbeskrivning av buller och luftföroreningar från väg- och tågtrafik utförts. Utifrån dessa utredningar har det framkommit att miljöpåverkan består främst av buller från fordon och fläktar samt av lukt. Samhällsbyggnadskontoret i Kalmar har begärt en mer samlad och helhetsomfattande miljömedicinsk utredning, för att utröna om störningar från industriverksamheten och den utökade trafiken påverkar befolkningen i området, samt möjligheten att nyetablera bostäder och kontor.

3. Områdesbeskrivning

Norr om Kvarteret Videt sträcker sig järnvägen med en vägkorsning. På den aktuella sträckan passerar enligt Banverket 42 tåg per dygn varav två är godståg. Antal passager beräknas vara densamma år 2010. Passagehastigheten för persontåg är 90 km/timme och 40 km/timme för godståg.

Bragegatan ligger öster om kv. Videt och Södra vägen ligger söder om kvarteret. Omfördelning av trafiken enligt det föreslagna planprogrammet (J & W 2000) innebär att trafikbelastningen på Bragegatan förväntas öka med ca 4000 fordon samtidigt som trafiken på Södra vägen ökar med 3000 fordon, beroende på att Sandåsgatan kommer att stängas av för genomfartstrafik. Även Gasverksgatan kommer att stängas av för genomfartstrafik. Förslaget medför också att bostadshusen kommer närmare Bragegatan än idag.

Vid fastigheten Elefanten 1, ca 150 m norr om kv. Videt bedriver *Bombardier transportation* sin huvudsakliga verksamhet. Bombardier tillverkar tåg och tunnelbanevagnar. Verksamheten

sker främst under 1-skift men 2- och 3-skift kan förekomma, främst i måleriet. Störningar från verksamheten är främst buller, utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) och stoft från svetsning och blästring. Ventilationsluften går via ett partikelfilter genom en ventilationstrumma. Lösningssmedelsutsläppen reduceras inte i partikelfiltret. Luft från blästeranläggningen behandlas i ett slangfilter. Svetsröken behandlas i en stoftcyklon innan den släpps ut över tak.

Bombardier kommer att lägga ner sin verksamhet inom ca 1,5 år enligt uppgift från Kalmar kommun. Eventuellt kan annan verksamhet etableras i framtiden.

Ostkustens rostskyddsmåleri AB (ORM) är belägen på fastigheten Elefanten 3, ca 450 m nordväst om kv. Videt. Verksamheten omfattar blästring, rostskyddsmålning och lackering av stålkonstruktioner till byggnads- och anläggningsindustrin. Verksamheten bedrivs vardagar mellan 7.00-16.00. Miljöpåverkan sker främst genom utsläpp av stoft och lösningssmedel. Behandling av ventilationsluften sker dels i vattenridå som placerats i golv, dels i partikelfilter. Evakueringsluft från blästeranläggningarna består främst av stoft och behandlas i textila spärrfilter. För närvarande finns inga planer på att förändra verksamheten.

Norden AB monterar och provkör förpackningsmaskiner på fastigheten Palmen 6, ca 100 m öster om kvarteret Videt. Verksamheten bedrivs vardagar mellan 7.00-16.00. Transporterna utgör den största miljöpåverkan, följt av emballering av större maskiner. Någon förändring av verksamheten kan ej överblickas idag.

Coldsped AB är den industriverksamhet som ligger närmast kv. Videt, ca 50 m väster om kvarteret. Verksamheten omfattar mottagning, infrysning, lagring och utleverans av livsmedel. Anläggningen bemannas vardagar mellan 06.00-16.00, men transporter anländer ofta till anläggningen redan kl. 04.00 då lossning sker mellan 04.00-04.30. Påverkan på omgivningen uppkommer främst genom buller från fläktar och transporter. Störande ljud kan uppkomma från kylaggregat som drivs av dieselmotorer. Normalt inkopplas kylaggregatet till fastighetens elnät när kylbil anländer till anläggningen. Detta ljud medför ingen störning. Vid strömavbrott och när det inte finns plats vid lastbryggorna drivs kylaggregaten med diesel. Bilar från Östeuropa är sällan försedda med elmotordriven kylkompressor. Kylaggregaten drivs därför med diesel.

Verksamheten är i en expansiv fas, vilket medför att behovet av transporter och fryskapacitet kommer att öka. Utökad lagringskapacitet medför även utbyggnad av kylkapacitet. Planer finns på utbyggnad vid fastighetens gavel mot kv. Videt. Speciella ljuddämpande åtgärder kan eliminera störningar från fläktar och kylaggregat. Det lagda planförslaget innebär även att transporterna till och från anläggningen får en ny infart öster om djursjukhuset. Störningen från transporterna kommer därmed att minska medan störningarna från uppställda fordon kommer att kvarstå.

Djursjukhuset är beläget på fastigheten Tigern 18 intill Coldspeds anläggning, ca 70 m sydväst om kv. Videt. Verksamheten bedrivs dagtid vardagar kl. 08.00-20.00 samt söndagar kl. 08.00-17.00 och består av undersökning och behandling av mindre sällskapsdjur. Störande aktiviteter kan uppkomma genom skall från hundar som vistas på rastgårdar och i stallavdelningar. I framtiden kan dessa störningar öka p.g.a. ökad rehabiliteringsverksamhet och att den nya vägen kommer att dras fram längs den befintliga utomhusrastgården som idag ligger avskärmd för att minimera störningar. I området finns även en kremeringsugn men

den används i liten skala och stoftutsläppen bedöms ej därför vara så stor. Vid normal belastning brukar inte luktbekvärligheter förekomma.

KLS Ekonomisk förening, Kalmar läns slakteri, ekonomisk förening bedriver sin verksamhet av slakt och styckning av svin och boskap inom fastigheterna Tigern 7 och Tigern 9, ca 150 m väster om kv. Videt. Verksamheten bedrivs vardagar mellan kl. 06.30-16.00. Miljöpåverkan från anläggningen består av luktemissioner och buller från fläktar och transporter. Luktproblem uppkommer vid hantering och lagring av urin, gödsel, tarmrens och avfall bestående av organiskt material. Luktstörningarna kommer främst från ventilationsluften från stallarna, mottagningarna och avfallsupplaget. Ventilationsluften från reningsverk och kylrum går via kolfilter som minskar luktolägenheterna.

Eventuellt kommer verksamheten att utöka i framtiden, vilket kan medföra ökad luktstörning. Utbyggnad av boskapsstallarna kommer även att medföra att luktolägenheterna kommer närmare bostadsbebyggelsen (Scandiaconsult 2002-11-15).

Gräninge Kalmar Energi AB ligger ca 900 m öster om kv. Videt. Anläggningen utgörs av en fast bränslepanna och tre oljepannor. En oljepanna är konverterad att bränna sågspån. Oljeeldande pannor har ej någon reningsutrustning för stoft. Pannan som används till trädamn har en rökgasanslutning via spjäll till ett elektrofilter. Fastbränslepannan har ett elfilter med tre sektioner som tar bort den största delen av utgående stoft. Pannan har även byggts om (1994) för att reducera kväveoxider (Ilema Miljöanalys AB 2002).

Befolkning, åldersstruktur, barn, skolor, daghem

Inom kvarteren Videt, Vinrankan och Tigern bor idag 145 personer. Om nybyggnad av lägenheter beslutas enligt planförslaget (totalt ca 80 lägenheter) inom kvarteren Videt (45 st.), Syrenen (10 st.) Spirean (10 st.) och Oljeväxten (15 st.) uppskattas befolkningsantalet öka till ca 300 personer (se karta bilaga 3.1). I närområdet med avgränsningen inom stadsdelarna Malmen, Bremerlyckan, Falkenberg, Broslätt och Gamla industriområdet (se karta bilaga 3.2) bor 6 613 personer, varav 447 är under 10 år, 600 är 10-19 år, 4224 är 20-59 år och 1342 personer är över 60 år. Inom detta område finns tre förskolor/daghem, två grundskolor (år 1-9), tre gymnasieskolor och ett äldreboende. Ingen av dessa byggnader ligger inom det område som exponeras av buller och luftföroreningar från industriområdet vid kv. Videt samt från vägtrafiken från Södra vägen och Bragegatan.

4. Buller

4.1 Exponering

Nationella miljömål och riktvärden för buller

Femton nationella miljökvalitetsmål har antagits av riksdagen. Ett av de 15 miljökvalitetsmålen är "God bebyggd miljö". I samråd med andra myndigheter har Boverket föreslagit ett antal delmål för god bebyggd miljö. Det innebär att bullret ej skall överstiga 55 dBAekv utomhus vid fasad, 70 dBA som max-värde vid uteplats, 30 dBAekv inomhus samt 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid där hänsyn även tas till antalet störningsepisoder (Boverket 1999).

År 1998 beräknades att drygt två miljoner människor i Sverige utsätts för trafikbullernivåer över 55 dBA ekvivalentnivå (dBAekv) utomhus vid sin bostad (ekvivalentnivå= genomsnittlig bullernivå under en bestämd tidsperiod). Samma år var 840 000 personer utsatta för trafikbuller i bostaden (Miljöhälsorapport 2001).

Samhällsbuller kan innebära störning av sömn och vila, försämrad talkommunikation dvs. svårigheter att höra vad andra säger och att lyssna till radio/TV och i telefon. Det kan även medföra försämrad uppmärksamhet - genom att buller maskerar varningssignaler, koncentrationssvårigheter och försämrad inlärning.

I en sammanvägning av ett stort antal enkäter, merparten utländska, har andelen mycket störda skattats till 10 % vid en ekvivalentnivå om 55 dBA (utomhus) och cirka 5 % vid 50 dBA (dygnsmedelvärden). Det så kallade riktvärdet innebär således inte frånvaro av störning. Vid 65 dBA anges andelen mycket störda vara ca 20 % (Bergh Lund 1995). Andelen mycket störda ökar dock i miljöer där bakgrundsnivån i övrigt är låg.

WHO:s riktlinjer för buller inomhus är 35 dBA dagtid och 30 dBA nattetid. Det motsvarar 45 dBA utomhus nattetid med öppet fönster. Man antar ofta att buller inomhus minskar med ca 30 dBA vid stängt fönster och 15 dBA vid öppet fönster. Det är önskvärt att man kan sova med öppet fönster. För skolsalar dagtid är riktvärdet 35 dBA samt för förskolor under dagens sovtid 30 dBA. Buller inomhus bedöms som olägenhet för människors hälsa vid överskridande av riktvärdet 30 dBAekv samt 35-45 dBA som max-nivåer där hänsyn tas till antalet störningsepisoder (SOSFS 1996:7).

När det gäller järnvägstrafik får den maximala ljudtrycksnivån inomhus nattetid (45 dBA) enligt Naturvårdsverket överskridas högst tre gånger per natt (Naturvårdsverket 2001). Vidare bör riktvärdet gälla samtliga bostadsrum. Den maximala ljudtrycksnivån på uteplats (55 dBA) avser bullervärden där fasadreflexen är inräknad. Cirka en halv miljon människor exponeras för spårtrafikbuller utomhus vid bostaden som överstiger 55 dBAekv och 650 000 för en maximal ljudtrycksnivå över 70 dBA utomhus. Jämförelsevis kan nämnas att cirka 1.5 miljoner personer exponeras för vägtrafikbuller utomhus vid sin bostad som överstiger 55 dBAekv (Wittmark 1997).

Kalmar läns befolkningsenkät

I Kalmar läns landstings befolkningsenkät år 1999-2000 uppgav nära 5 % av de svarande att de har svårt att ha öppet fönster i bostaden p.g.a. buller utifrån. Det är något lägre värden än i befolkningsenkäten i Östergötland där 8 % som svarade på befolkningsenkäten uppgivit att de har svårt att ha öppet fönster i bostaden p.g.a. buller utifrån. Det skiljer mellan grupper med olika utbildningsnivå. De med kortare utbildning anser i högre grad att de är störda än de med ex. högskoleutbildning.

Ca 1 % av dem som svarat anger att de har svårt att föra samtal i bostaden p.g.a. buller utifrån. Två procent av östgötarna angav detta i östgötaenkäten. Även här skiljer det som tidigare mellan människor med olika utbildningslängd.

Att det är svårt att somna p.g.a. buller utifrån anger ca 2 % av dem som svarat på enkäten. Samma siffror gäller för östgötarna. Av personerna med förgymnasial utbildning anger 2.4 % att de har svårt att somna p.g.a. buller utifrån. Av de högskoleutbildade anger 1.3 % att de har

svårt att somna pga. buller utifrån. Generellt kan man kanske anta att personer med högre utbildning har bättre ekonomisk situation och därför lättare kan välja geografisk plats och typ av boende i högre grad än lågutbildade.

Övriga bullerutredningar inom Kalmar tätort

Som jämförelse med detaljplan för kvarteret Videt finns i nuläget tre andra aktuella bullerutredningar inom Kalmar kommun:

1) Kvarteret Domherren Rapport nr 60-02252-03102110 dat. 2003-10-20 (Ingmansson)
I arbetet med att utarbeta en detaljplan för östra delen av kvarteret Domherren i Kalmar kommun har man genomfört beräkningar av trafikbullersituationen för området. Beräkningar har utförts på två olika fall för Norra vägen. I det första skedet med en årsmedeldygnstrafik på 10000 fordon och ett andra fall på 16000 fordon. För att erhålla eventuell påverkan från närliggande gator har Esplanaden (10000 fordon) och Unionsgatan (1000 fordon) ingått i beräkningarna. Resultaten visar att de högsta ljudnivåerna vid fasader mot Norra vägen 65 dBA_{ekv} och 84 dBA_{max} för trafikfallet 10000 fordon. Med 16 000 fordon ökar den ekvivalenta ljudnivån vid samma fasad till 67 dBA.

2) Talludden, Kalmar Rapport nr 60-02158-03032100 dat. 2003-03-21 (Ingmansson)
Vid Talludden i Kalmar planerar man att bygga nya bostäder. Bostäderna ligger i nära anslutning till Ölandsleden. Man har utrett trafikbullersituationen i det aktuella området och vad det får för konsekvenser för de planerade bostäderna. Beräkningar för maximal ljudnivå, ekvivalent ljudnivå samt maximal ljudnivå med bullerplank. Beräkningspunkterna för de värst utsatta fasaderna visar ekvivalentnivåer 49 dBA respektive 59 dBA och maximalnivåerna 58 dBA respektive 68 dBA. Slutsatser är att fasaden skall ha en ljuddämpning på 29 dBA för att uppfylla riktlinjerna för inomhusnivåerna. Effekten av en bullerskärm utmed Ölandsleden har studerats, sänker ekvivalentnivåerna från 59 dBA till 53 dBA vid 1.5 m skärnhöjd.

3) Planerad nybyggnation av bostäder, Vasallparken i Kalmar Rapport nr 10045449-01 dat. 2004-02-06. Rapporten behandlar alternativ med bullerskyddsvallar som dimensioneras för att klara riktvärdena vid fasad för ett fyra våningar högt punkthus. Beräkningar har utförts för trafikalternativ år 2025 med årsmedeldygnstrafik respektive medeldygnstrafik juni-augusti. Två alternativa höjder, våning 2 och våning 4 redovisas med bullerutbredningskartor. Bullernivåer vid samtliga våningar redovisas i tabell med värden motsvarande frifältsvärden vid fasad. För att klara riktvärdet 55 dBA_{eq} (Naturvårdsverket 2001) utanför fasad vid punkthuset skulle bullerskyddsvallar utmed Ölandsleden och rampen vid trafikplatsen kunna användas. Om bruksvallarnas höjd ökas till 2 m, kan antal våningsplan på punkthuset ökas samtidigt som riktvärdet 55 dBA_{ekv} utanför fasad inte överskrids.

Befolkning i kvarteret Videts närhet som berörs av buller

Idag bor 145 personer inom området Videt (2,3,4,6,13), Vinrankan 12 samt Gasverksvillan (kv. Tigern 20). Åldersfördelningen bland dessa är att 15 personer är under 10 år, 72 personer är mellan 20-35 år. Fjorton personer inom området är över 60 år.

Vid nyetablering av bostäder kommer ca 80 lägenheter att byggas, vilket innebär ytterligare ca 160 personer i området (beräknat två personer/lägenhet). Sammanlagt kommer således drygt 300 personer att beröras av buller från tåg- och vägtrafik.

Tabell 4.1.1 Befolkningsstrukturen inom området. Äldre bostäder.

Område, kvarter med äldre bostäder	Antal boende
Hela området	145
Videt 2	28
Videt 3	16
Videt 4	30
Videt 6	22
Videt 13	39
Vinrankan 12	6
Tigern 20	4

Tabell 4.1.2 Befolkningsstrukturen inom området. Nybyggda bostäder.

Område, kvarter med nybyggda lägenheter	Antal boende (beräknat 2 personer/lägenhet)
Oljeväxten	30 (15 lägenheter)
Spirean	20 (10 lägenheter)
Syrenen	20 (10 lägenheter)
Videt (nybyggda lägenheter)	90 (45 lägenheter)
Hela området	160 personer (80 lägenheter)

4.2 Bullernivåer i de olika utbyggnadsalternativen

Beräknade trafikflöden är baserade på uppskattningar av Scandiaconsult enl. rapporten ”Scandiaconsult, Kalmar kommun, Kv. Videt i Kalmar, Konsekvensbeskrivning av buller och luftföroreningar från väg- och tågtrafik. 2002-11-18”. Samtliga bullerberäkningar är gjorda utifrån att varken Manillagatan eller Gasverksgatan har någon direkt förbindelse med Bragegatan. Det finns istället en förbindelse via LOKALGATA till Södra vägen (se fig. 2.1 i Scandiaconsult 2002-11-18). Transporter till och från fastigheterna längs med Manillagatan, Gas Jakobsgatan och Gasverksgatan är medräknade. Några transporter från Coldsped kommer således ej att trafikera dessa gator.

Nollalternativet med 2004 års trafikflöde och befintlig bebyggelse.

På *Manillagatan* uppgår ekvivalentnivåerna till under 54 dBAekv på samtliga våningsplan med undantag för fastigheten närmast Bragegatan (58 dBAekv). Med ett undantag är således ljudnivåerna under riktvärdena (Naturvårdsverket 2001). Maxnivåerna är upp till 78 dBA. Den högsta maxnivån finner man även i detta fall i fastigheten som ligger närmast Bragegatan. Maxnivåerna är ca 2 dBA högre på våningsplan ett än våningsplan två. Mycket tung lastbilstrafik från och till Coldsped trafikerar Manillagatan idag och dagens ljudnivåer bör därför vara ännu högre än beräknade. Beräkningarna är alltså baserade på att transporter sker via Lokalgata från Södra vägen efter planerad ombyggnad av Södra vägen.

På *Bragegatan* uppgår ekvivalentnivåerna mellan 52-54 dBA. Ljudnivåer på andra våningen är mellan 56-58 dBAekv. Tredje våningen i hörnet Bragegatan-Gasverksgatan får ljudnivåerna 58-59 dBAekv. Maxnivåerna på första våningen i fastigheterna utmed Bragegatan blir 66-78 dBA. Den högsta ljudnivån finner man i fastigheten på Manillagatan närmast Bragegatan.

Gas Jakobs gata har idag endast två fastigheter som ligger i korsning med Manillagatan och Gasverksgatan. I bägge fastigheterna blir ljudnivåerna 47-48 dBAekv och 73-74 dBAm_{ax}. Ljudnivån i andra våningsplanet är lika med första våningen. Tredje våningen får något högre ljudnivå.

På *Gas Jakobs gata* sker idag bullerstörningar främst från Coldsped. I en särskild bullerutredning från Coldsped redovisas detta. På innergården mellan de bägge fastigheterna finns också en entreprenadfirma som medför bullerstörningar för omgivningen. I föreliggande beräkningar har ej dessa medräknats. Ej heller störning från Coldsped finns medtagna i beräkningarna.

Gasverksgatan får ekvivalentnivåer på första våningen mellan 52-55 dBAekv vid fasad, dvs. under gällande riktvärden (Naturvårdsverket 2001). På andra och tredje våningen ökar bullernivån. På andra våningen ligger ljudnivåerna kring riktvärdet, men på tredje våningen överskrids detta. Maxnivåerna blir för första våningen 80-81 dBA för att på tredje våningen bli lägre (75 dBA). Riktvärdet på 70 dBAm_{ax} överskrids således på första och andra våningen.

Vinrankan 12 får ljudnivåerna 53-61 dBAekv. Andra våningen har något högre bullernivå än första våningen. Maxnivåerna är som högst 72 dBA på andra våningen.

Gasverksvillan (kv. Tigern 20) får ljudnivåerna 61-62 dBAekv. Maxnivåerna är 74-75 dBA. Det är ingen skillnad i bullernivå mellan våningsplanen.

Tabell 4.2.1 Ekvivalenta och maximala ljudnivåer enligt Nollalternativet. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21)	48-54	77-78	49-53	75			
Bragegatan (9-10,13-14,21-22)	52-54	66-78	56-58	68-75	58-59	68-71	
Gas Jakobsgatan (16,39)	47-48	73-74	46-49	72-73	50	72	vån 3 endast (39)
Gasverksgatan (11,32,37-38)	52-55	80-81	54-58	77-78	56-59	75	
Vinrankan 12 (40,42-44)	53-59	68-70	59-61	71-72			
Gasverksvillan (3-4)	61-62	74-75	62	74-75			

På Manillagatan får bostäder (våningsplan ett och två) närmast Bragegatan (kv. Videt 2) ekvivalenta utomhusnivåer mellan 50-55 dBA, i *nollalternativet*. Andra fastigheter med ekvivalenta utomhusnivåer mellan 50-55 dBA är Bragegatan (våningsplan ett; kv. Videt 2), tredje våningsplanet på Gas Jakobs gata (kv. Videt 6) samt hela Gasverksgatan (våningsplan ett; kv. Videt 13,6). I *nollalternativet* är det andra våningsplanet vid Manillagatan (kv. Videt 2) närmast Bragegatan, som får ekvivalentnivåer mellan 55-60 dBAekv. Mellan 55-60 dBAekv får också bostäderna på andra och tredje våningsplanet på Bragegatan, bostäder på våningsplan två samt tre på Gasverksgatan samt kv. Vinrankan 12 i *nollalternativet*. Fastigheter i *nollalternativet* med ekvivalenta ljudnivåer mellan 60-65 dBA är andra våningsplanet i kv. Vinrankan 12, Gasverksvillan (bägge våningsplanen; kv. Tigern 20). Någon fastighet med ekvivalenta ljudnivåer över 65 dBA finns ej i *nollalternativet*.

Tabell 4.2.2 Fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA i Nollalternativet. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Ekvivalenta ljudnivåer	Fastighet, gata
50-55 dBA	- Manillagatan (våningsplan 1 och 2; kv. Videt 2) - Bragegatan (våningsplan 1; kv. Videt 2) - Gas Jakobs gata (våningsplan 3; kv. Videt 6) - Längs hela Gasverksgatan (våningsplan 1; kv. Videt 13,6)
55-60 dBA	- Manillagatan (våningsplan två; kv. Videt 2) - Längs hela Bragegatan (våningsplan 2 och 3) - Längs hela Gasverksgatan (våningsplan 2 och 3) - Vinrankan 12
60-65 dBA	- Vinrankan 12 (2:a våningsplanet) - Gasverksvillan (bägge våningsplanen)

Alternativ I innebär trafikflöde för år 2025 och med befintlig bebyggelse.

Manillagatan har i *alternativ I* ljudnivåerna 49-55 dBAekv på första våningen. Bullernivåerna på andra våningen ökar till mellan 50-57 dBAekv. Maximalnivåerna är 77-78 dBAm_{ax} för första våningen för att bli något lägre (75 dBAm_{ax}) på andra våningen. Ljudnivåerna är högst för den bostad som ligger närmast Bragegatan (andra våningen: 57 dBAekv, 78 dBAm_{ax}).

Längs *Bragegatan* har ljudnivåer på 54-56 dBAekv beräknats för första våningen. Andra våningen har högre ljudnivåer (57-60 dBAekv) som ligger över riktvärdena. Även tredje våningen (en fastighet i hörnet Bragegatan-Gasverksgatan) ligger över riktvärdena (Naturvårdsverket 2001).

Gas Jakobs gatan har ljudnivåer som ligger på 51 dBAekv eller lägre. Maxnivåerna är liksom ekvivalentnivåerna högst på tredje våningen i fastigheten närmast Södra vägen. Samtliga ljudnivåer underskrider riktvärdena (Naturvårdsverket 2001).

Gasverksgatan ligger närmast den hårt trafikerade Södra vägen, vilket också kan ses på bullernivåerna. Med 2025 års trafik blir ekvivalentnivåerna 53-56, 56-60 respektive 58-61 dBAekv för de tre våningsplanen med början på första våningen. Bullernivån ökar således något för de övre våningsplanen. När det gäller maxnivåerna är dessa 80-81 dBA för första våningsplanet och något lägre för de övre våningarna.

För *Vinrankan 12* har beräknats ekvivalentnivå 55-60 dBAekv. Den andra våningen har något högre ljudnivåer. Detta gäller även för maxnivåerna, där de högsta nivåerna på andra våningen beräknats till 72 dBAm_{ax}.

Vid *Gasverksvillan* (Tigern 20) är ljudnivåerna 63-64 dBAekv och 74-75 dBAm_{ax}. Ekvivalentnivåerna och maxnivåerna överskrider således riktvärdena.

Tabell 4.2.3. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer enligt Alternativ I. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21)	49-55	77-78	50-57	75			
Bragegatan (9-10,13-14,21-22)	54-56	66-78	57-60	68-75	60	68-71	vån 3 endast (9-10)
Gas Jakobs gatan (16,39)	47-49	73-74	47-50	72-73	51	72	
Gasverksgatan (11,32,37-38)	53-56	80-81	56-60	77-78	58-61	75	
Vinrankan 12 (40,42-44)	55-60	68-70	59-63	71-72			
Gasverksvillan (3-4)	63-64	74-75	63-64	74-75			

Ekvivalenta ljudnivåer mellan 50-55 dBA är på Manillagatan (bägge våningsplanen; kv. Videt 2), Gas Jakobs gata (våningsplan två och tre; kv. Videt 6). Ekvivalenta ljudnivåer mellan 55-60 dBA har fastigheterna på Manillagatan (våningsplan 2; kv. Videt 2), samtliga fastigheter på Bragegatan (samtliga våningsplan), Gasverksgatan (tredje våningen i kv. Videt 13 har mer än 60 dB), Vinrankan 12 (våningsplan ett). Fastigheterna Vinrankan 12 och Gasverksvillan har ekvivalenta ljudnivåer mellan 60-65 dBA.

Tabell 4.2.4. Fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA i Alternativ I. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Ekvivalenta ljudnivåer	Fastighet, gata
50-55 dBA	- Manillagatan (bägge våningsplanen; kv. Videt 2) - Gas Jakobs gata (våningsplan 2 och 3; kv. Videt 6)
55-60 dBA	- Manillagatan (våningsplan 2; kv. Videt 2) - Längs hela Bragegatan (samtliga våningsplan) - Längs hela Gasverksgatan (tredje våningen i kv. Videt 13 har mer 60 dB) - Vinrankan 12 (våningsplan 1)
60-65 dBA	- Vinrankan 12 (våningsplan 2) - Gasverksvillan (bägge våningsplanen)

Alternativ II innebär trafikflöde för år 2004 samt med nybebyggelse.

Ljudnivåerna på *Manillagatan* i Alternativ I får samma ljudnivåer som i Nollalternativet. En nybyggd fastighet på Manillagatan får ljudnivåer på 53, 58 och 59 dBAekv för de tre våningsplanen med början på första våningen. Det innebär att den nya fastigheten får ljudnivåer över riktvärdena (Naturvårdsverket 2001) på de övre våningsplanen. Mätpunkten i denna fastighet ligger närmast Bragegatan. Någon bullerskärning för övriga fastigheter på Manillagatan kan ej observeras i dessa beräkningar.

På *Bragegatan* är förändringarna stora för de tidigare fastigheter som nu ligger bakom nybebyggelse på Bragegatan. Ljudnivåerna för de gamla fastigheterna sjunker radikalt. För en fastighet på Manillagatan som tidigare hade ljudnivåer kring 52-54 dBAekv har ljudnivåerna minskat med mer än 15 dB.

Nybebyggelsen på Bragegatan blir ljudnivåerna 62-64 dBAekv inkluderat tre våningsplan. Anledningen att nivåerna blir högre för nybebyggelsen är att de är placerade närmare

Bragegatan än de gamla husen. Riktvärdet på 55 dBA överskrids (Naturvårdsverket 2001). Maxnivåerna för nybebyggelsen blir 77-80 dBAm_{ax}. Även dessa nivåer är över riktvärdena.

Fastigheterna på *Gas Jakobsgatan* berörs inte nämnvärt i förhållande till nollalternativet. Nybebyggelsen på denna gata kommer att få ljudnivåer kring 47-48 dB_{Aekv} och maxnivåer 72-74 dBAm_{ax} i homologi med de äldre husen.

Gasverksgatan kommer i likhet med nollalternativet att få samma ljudnivåer för nybebyggelsen som för de gamla husen. Ekvivalentnivåerna är 52-55, 55-58 samt 57-59 dB_{Aekv} för de respektive våningsplanen med början på första våningen. Maxnivåerna blir 80-81 dBAm_{ax} för första våningen och minskar till 75 dBAm_{ax} för det tredje våningsplanet. Ett undantag är den nybebyggelse som ligger närmast Bragegatan (redovisas ej i tabell; 54) där ljudnivåerna är 58 dB_{Aekv} på första våningsplanet och 61 dB_{Aekv} på de övre våningsplanen. Maxnivåerna är här 74-75 dBAm_{ax}.

Kvarteret *Vinrankan 12* kommer som i nollalternativet att få ljudnivåer 53-59 dB_{Aekv} samt maxnivåer 68-72 dBAm_{ax}. Nivåerna på andra våningen är något högre än på nedre våningsplanet.

Gasverksvillan (kv. Tigern 20) får samma ljudnivåer som i nollalternativet.

Nybebyggelsen kvarteret *Oljeväxten* kommer att få ljudnivåer 59-64 dB_{Aekv} för samtliga våningsplan. Maxnivåerna blir här 75-79 dBAm_{ax}, med lägsta ljudnivå för mätpunkten på bostadshusets östra sida.

Kvarteret *Spirean* får ljudnivåer 57-63 dB_{Aekv} inkluderat båda våningsplanen. Maxnivåerna blir här 70-77 dBAm_{ax}, med de högsta ljudnivåerna i bostäderna närmast Södra vägen.

Ljudnivåerna i nybebyggelsen, kvarteret *Syrenen*, är 58-63 dB_{Aekv} och maxnivåer 69-77 dBAm_{ax}. Högst ljudnivåer får bostäderna närmast Södra vägen.

Tabell 4.2.5. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer enligt *Alternativ II*. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21, 100)	48-54	77-78	48-58	75	59	75	vån 3 endast (100)
Bragegatan (51-53, 101-102)	62	78-80	63-64	77-80	63-64	77-79	
Gas Jakobsgatan (16,39,46-47)	47-48	73-74	46-49	72-73	47-48	72	vån 3 endast (39, 46-47)
Gasverksgatan (11,32,37-38)	52-55	80-81	55-58	77-78	57-59	75	mät punkt (54) ej i tabell
Oljeväxten (71-76)	59-64	75-79	60-64	75-79	60-64	75-78	
Gasverksvillan (3,4)	61-62	74-75	62	74-75			
Spirean (61-64)	57-62	70-77	61-63	72-77			högst vid (61)
Vinrankan 12 (95,97-99)	53-59	68-70	55-61	71-72			
Syrenen (80-87)	58-62	69-77	61-63	71-77			högst vid (80)

I alternativ II kommer fastighet i Videt 2 (våningsplan 1 och 2) vid Manillagatan få ekvivalenta ljudnivåer på 50-55 dBA. Detta gäller även samma kvarter för Bragegatan (våningsplan 1 och 2 i äldre bostad) tillsammans med hela Gasverksgatan (våningsplan 1). Våningsplan 2 i kv. Videt 2 längs Manillagatan, hela Bragegatan (samtliga våningsplan), hela Gasverksgatan samt kv. Vinrankan 12 (våningsplan 1) kommer att få ekvivalenta ljudnivåer mellan 55-60 dBA. De bullrigaste områden enligt alternativ II är våningsplan 2 i kv. Vinrankan 12 samt Gasverksvillan (bägge våningsplanen).

Tabell 4.2.6. Fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA i Alternativ II. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Ekvivalenta ljudnivåer	Fastighet, gata
50-55 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Manillagatan (våningsplan 1 och 2; kv. Videt 2) - Bragegatan (våningsplan 1 och 2 i äldre bostad; kv. Videt 2) - Längs hela Gasverksgatan (våningsplan 1)
55-60 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Manillagatan (våningsplan 2 och 3; Videt 2) - Gasverksgatan (våningsplan 2 och 3, våningsplan 2 och 3 i nybyggnad över 60 dB) - Vinrankan 12 (våningsplan 2 över 60 dBA)
60-65 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Bragegatan (nybyggnad samtliga våningsplan) - Gasverksgatan (nybyggnad våningsplan 2 och 3) - Vinrankan 12 (våningsplan 2) - Gasverksvillan (bägge våningsplanen) - Kv. Oljeväxten (samtliga våningsplan) - Kv. Spirean (samtliga våningsplan) - Kv. Syrenen (samtliga våningsplan)

Alternativ III innebär trafikflöde för år 2025 samt med nybebyggelse.

Ljudnivåerna på *Manillagatan* i detta alternativ är lika med alternativ I. Nybebyggelsen närmast Bragegatan får ca 2 dBA högre ljudnivåer. Maxnivåerna är lika med alternativ I.

Ljudnivåerna i de gamla bostäderna på *Bragegatan* får väsentligt lägre ljudnivåer jämfört med nollalternativet och alternativ I. Nybebyggelsen skärmar av buller från Bragegatan. Alternativ III innebär dock något högre bullernivåer för de gamla bostäderna jämfört med alternativ II. Nybebyggelsen på Bragegatan får ljudnivåer upp till 66 dBAekv för andra våningsplanet. Maxnivåerna blir här, i homologi med ekvivalentnivåerna, samma som i alternativ II (77-80 dBAmax).

Ljudnivåerna på *Gas Jakobsgatan* påverkas ej nämnvärt av ökad trafik. Nivåerna är således lika med alternativ II.

Ljudnivåerna på *Gasverksgatan* är i alternativ III ca 2 dB högre än i alternativ II. Ljudnivåerna för den nya bostaden (54) närmast Bragegatan är 60, 62 och 63 dBAekv i de olika våningsplanen med början på det första våningsplanet. Maxnivåerna är 74, 75 och 74 dBAmax i respektive ordning.

Ekvivalentnivåerna för *Vinrankan 12* är ca 2 dBA högre för alternativ III än alternativ II. Maxnivåerna ligger på samma nivå som i alternativ II (68-70 resp. 71-72 dBAmax).

På motsvarande sätt är ljudnivåerna vid *Gasverksvillan* (Tigern 20) ca 2 dBA högre för alternativ III än alternativ II. Maxnivåerna ligger på samma nivå.

Ljudnivåerna i nybyggda kvarteret *Oljeväxten* är ca 2 dBA högre i alternativ III än i alternativ II. Maxnivåerna ligger på samma nivå.

Bostäderna i nybyggda kvarteret *Spirean* påverkas på samma sätt som övriga med 2 dBA ökning av den ekvivalenta ljudnivå vid trafikökning från 2004 års nivå till år 2025 års nivå. På samma sätt som tidigare påverkas ej maxnivåerna.

Även bostäderna i kvarteret *Syrenen* kommer att få 2 dBA högre ljudnivåer i alternativ III jämfört med alternativ II. Maxnivåerna påverkas ej av trafikintensitetshöjningen.

Tabell 4.2.7. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer enligt *Alternativ III*. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21,100)	49-55	77-78	50-60	75	60	75	vån 3 endast (100)
Bragegatan (51-53, 101-102)	63-64	78-80	65-66	77-80	65-66	77-79	
Gas Jakobs gatan (16,39,46-47)	47-49	73-74	47-50	72-73	48-51	72	
Gasverksgatan (11,32,37-38)	54-57	80-81	57-60	77-78	59-61	75	
Oljeväxten (71-76)	61-66	75-79	62-66	75-79	62-66	75-78	
Gasverksvillan (3,4)	63-64	74-75	63-64	74-75			
Spirean (61-64)	61-64	70-77	63-65	72-77			
Vinrankan 12 (95,97-99)	55-60	68-70	57-63	71-72			
Syrenen (80-87)	60-64	69-77	63-65	71-77			

Enligt alternativ III kommer fastigheter längs Manillagatan (våningsplan 1 och 2; Videt 2, nybyggnad över 55 dBA), Bragegatan (äldre hus, Videt 13) samt Gas Jakobs gata (äldre hus våningsplan 3; kv. Videt 6 få ekvivalenta ljudnivåer mellan 50-55 dBA. Ljudnivåer mellan 55-60 dBA får Manillagatan (våningsplan 2: Videt 2; nybyggnader samtliga våningsplan), Bragegatan (våningsplan 2; äldre hus i kv. Videt 2,13), Gasverksgatan (äldre hus våningsplan 1 och 2; våningsplan 3 samt nybyggnad över 60 dBA samt kv. Vinrankan 12 (våningsplan 1). Ljudnivåer mellan 55-60 dBA blir det enligt beräkningarna på Manillagatan (nybyggnad våningsplan 3), Bragegatan (nybyggnader samtliga våningsplan), Gasverksgatan (äldre hus våningsplan 1 och 2; våningsplan 3 samt nybyggnad över 60 dBA) samt Vinrankan 12 (våningsplan 1). Fastigheter som får ljudnivåer mellan 60-65 dBA är Manillagatan (nybyggnad våningsplan 3), Bragegatan (nybyggnader samtliga våningsplan), Gasverksgatan (våningsplan 3; nybyggnad samtliga våningsplan), Vinrankan 12 (våningsplan 2), Gasverksvillan (bägge våningsplanen), Kv. Spirean (bägge våningsplanen) samt Kv. Syrenen (bägge våningsplanen). Kv. Oljeväxten (samtliga våningsplan, dock ej alla värden över 65 dBA) kommer att få ljudnivåer på över 65 dBA.

Tabell 4.2.8. Fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA i *Alternativ III*. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Ekvivalenta ljudnivåer	Fastighet, gata
50-55 dBA	- Manillagatan (våningsplan 1 och 2; Videt 2, nybyggnad över 55 dBA) - Bragegatan (äldre hus, Videt 13, något även över 55 dBA) - Gas Jakobs gata (äldre hus våningsplan 3; kv. Videt 6), övriga under 50 dBA
55-60 dBA	- Manillagatan (våningsplan 2: Videt 2; nybyggnader samtliga våningsplan) - Bragegatan (våningsplan 2; äldre hus i kv. Videt 2,13) - Gasverksgatan (äldre hus våningsplan 1 och 2; våningsplan 3 samt nybyggnad över 60 dBA) - Vinrankan 12 (våningsplan 1)
60-65 dBA	- Manillagatan (nybyggnad våningsplan 3) - Bragegatan (nybyggnader samtliga våningsplan) - Gasverksgatan (våningsplan 3; nybyggnad samtliga våningsplan) - Vinrankan 12 (våningsplan 2) - Gasverksvillan (bägge våningsplanen) - Kv. Spirean (bägge våningsplanen) - Kv. Syrenen (bägge våningsplanen)
65- dbA	- Kv. Oljeväxten (samtliga våningsplan, dock ej alla värden över 65 dBA)

4.3 Utgångspunkt för bulleråtgärder

Med utgångspunkt från alternativ III har resultat av insatta bulleråtgärder beräknats.

”Alternativ III med åtgärder” dvs. trafikflöden för år 2025 med nybebyggelse vid kv. Videt och söder om Södra vägen: En två meter hög skärm placerad längs Södra vägen (norra sidan) samt längs Bragegatan och bron. Öppning i skärm vid rondell. Vidare en två meter hög skärm kring kv. Vinrankan 12.

”Alternativ III med omfattande åtgärder” är samma som första fallet men med en två meter hög skärm utmed nya bostäder söder om Södra vägen.

4.4 Alternativ med bulleråtgärder

Alternativ III med åtgärder (trafikflöde för år 2025 samt med nybebyggelse).

Ljudnivåerna vid *Manillagatan* blir 47-51 dBAekv, vilket innebär att bullret minskar med 3-5 dBA. Maxnivåerna påverkas ej av bulleråtgärderna. Bostäder närmast Bragegatan får den största minskningen av buller. Bullret reduceras från 60 dBAekv till 55 dBA på andra våningsplanet.

På *Bragegatan* sänks ljudnivåerna med ca 10 dB. Även de gamla bostäderna får lägre ljudnivåer. Sänkningen här är dock inte mer än ett par dB. Tredje våningsplanet i nybyggelsen får ingen reduktion av bullret (65-66 dBAekv). Maxnivåerna sjunker kraftigt för de nybyggda bostäderna, ibland upp till 14 dB, jämfört med alternativ III utan åtgärder. På tredje våningsplanet sker emellertid ingen reduktion av bullret.

Ekvivalentnivåerna för ljudnivåerna sjunker 1-3 dB för bostäderna på *Gas Jakobsgatan*. Maxnivåerna påverkas ej.

På *Gasverksgatan* sjunker ekvivalentnivåerna 3-5 dBA p.g.a. bulleråtgärderna. Störst effekt blir det för de övre våningsplanen. Maxnivåerna påverkas ej av bulleravskärningen.

Vid *Vinrankan 12* minskar bullret med 5-8 dB på nedre våningsplanet samt 1-3 dB för det andra våningsplanet. Maxnivåerna sjunker upp till 8 dB för första våningsplanet och upp till 3 dB för andra våningsplanet.

Vid *Gasverksvillan* (Tigern 20) minskar bullret ca 10 dB på första våningsplanet och ca 5 dB på andra våningsplanet. Maxnivåerna minskar ca 6 dB på första våningsplanet och ca 6 dB på andra våningsplanet.

Kvarteret *Oljeväxten, Spirean och Syrenen* påverkas ej av åtgärderna i detta alternativ.

Tabell 4.4.1. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer i Alternativ III med bulleråtgärder. För identifiering av beräkningpunkterna, se vidare bilaga 4.

Plats, beräkningpunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21,100)	47-51	77-78	47-55	75	56		
Bragegatan (51-53, 101-102)	51-55	64-71	61-63	76-77	65-66	77-79	
Gas Jakobsgatan (16,39,46-47)	46-48	73-74	46-48	72-73	46-48	72	
Gasverksgatan (11,32,37-38)	51-54	80-81	52-57	77-78	54-58	75	
Oljeväxten (72-76)	62-66	78-79	63-66	77-79	63-66	77-78	
Gasverksvillan (3,4)	53	62-63	58-59	68			
Spirean (61-64)	57-64	70-77	61-64	72-77			
Vinrankan 12 (95,97-99)	49-54	61-67	55-60	69-71			
Syrenen (80-87)	60-64	69-77	63-65	71-77			

Enligt alternativ III med bulleråtgärder får Manillagatan (våningsplan ett och två, Videt 2; nybyggnad våningsplan ett och två – våningsplan tre överskrider 55 dBA), Bragegatan (våningsplan 1 nybyggnader; våningsplan 2 kv. Videt 13), Gasverksgatan (våningsplan 1 och 2; nybyggnad över 55 dBA), Vinrankan 12 (våningsplan 1) samt Gasverksvillan (våningsplan 1) nivåer mellan 50-55 dBA. Ljudnivåer mellan 55-60 dBA beräknas för Manillagatan (våningsplan 2 och 3 på nybyggnad; våningsplan 3 kv. Videt 13), Gasverksgatan (våningsplan 3, nybyggnad över 60 dBA), Vinrankan 12 (våningsplan 2) samt Gasverksvillan (våningsplan 2). Kv. Spirean (bägge våningsplanen) och kv. Syrenen (bägge våningsplanen) omfattas ej av bulleråtgärderna och får därför oförändrade ljudnivåer jmf med alternativ III. Ej heller kv. Oljeväxten påverkas av bulleråtgärderna.

Tabell 4.4.2. Fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA i Alternativ III med åtgärder. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Ekvivalenta ljudnivåer	Fastighet, gata
50-55 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Manillagatan (våningsplan ett och två, Videt 2; nybyggnad våningsplan ett och två – våningsplan tre överskrider 55 dBA). - Bragegatan (våningsplan 1 nybyggnader; våningsplan 2 kv. Videt 13) - Gasverksgatan (våningsplan 1 och 2; nybyggnad över 55 dBA) - Vinrankan 12 (våningsplan 1) - Gasverksvillan (våningsplan 1)
55-60 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Manillagatan (våningsplan 2 och 3 på nybyggnad) - Gasverksgatan (våningsplan 3, nybyggnad över 60 dBA) - Vinrankan 12 (våningsplan 2) - Gasverksvillan (våningsplan 2)
60-65 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Kv. Spirean (bägge våningsplanen) - Kv. Syrenen (bägge våningsplanen)
65- dbA	<ul style="list-style-type: none"> - Kv. Oljeväxten (samtliga våningsplan, dock ej alla värden över 65 dBA)

Alternativ III med omfattande åtgärder (trafikflöde för år 2025 samt med nybebyggelse).

Manillagatan, Bragegatan, Gas Jakobsgata, Gasverksgatan och Gasverksvillan har samma ljudnivåer som i alternativ III med mindre omfattande bulleråtgärder.

För kvarteret *Vinrankan 12* minskar ljudnivån på första våningsplanet med upp till 2 dBAekv. För andra våningsplanet är dämpningen upp till 6 dBAekv. Maxnivåerna minskar endast på andra våningsplanet med upp till 6 dBAmix.

Bullerdämpningen i kvarteret *Oljeväxten* blir upp till 9 dBAekv på första våningsplanet. På andra våningsplanet uteblir dämpningen helt liksom det tredje planet. Samma förhållande som för ekvivalentnivåerna råder för maxnivåerna. Dämpningen sker endast på första våningsplanet (upp till 9 dBA).

I kvarteret *Spirean* är dämpningen mellan 6-8 dBAekv på första våningsplanet. För andra våningen är inte dämpningen lika stor. Här är dämpningen ca 3-6 dBAekv. Maxnivåerna minskar med upp till 10 dBA på första våningsplanet. På det andra planet är minskningen något mindre.

Dämpningen av buller i kvarteret *Syrenen* blir 6-9 dBAekv inkluderat bägge våningsplanen. Lägst är dämpningen i bostaden närmast Södra vägen. Maxnivåerna dämpas med 6-10 dBA. Dämpningen är något lägre på andra våningsplanet.

Tabell 4.4.3. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer i Alternativ III med omfattande bulleråtgärder. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21,100)	47-51	77-78	47-55	75	56	73	
Bragegatan (51-53, 101-102)	51-55	64-71	61-63	76-77	65	77-79	
Gas Jakobsgatan (16,39,46-47)	46-48	73-74	46-48	72-73	46-48	72	
Gasverksgatan (11,32,37-38)	51-54	80-81	52-57	77-78	53-58	75	
Oljeväxten (72-76)	55-63	69-78	63-66	77-79	63-66	77-78	
Gasverksvillan (3,4)	53	62-63	58-59	68			
Spirean (61-64)	50-58	60-74	57-61	65-74			
Vinrankan 12 (95,97-99)	48-52	61-67	49-60	64-71			
Syrenen (80-87)	52-58	61-68	57-64	65-77			

I alternativ III med omfattande bulleråtgärder får Manillagatan (våningsplan ett och två, Videt 2; nybyggnad våningsplan ett och två – våningsplan tre överskrider 55 dBA), Bragegatan (våningsplan 1 nybyggnader; våningsplan 2 kv. Videt 13), Gasverksgatan (våningsplan 1 och 2; nybyggnad över 55 dBA), Vinrankan 12 (våningsplan 1) samt Gasverksvillan (våningsplan 1) nivåer mellan 50-55 dBA. Ljudnivåer mellan 55-60 dBA beräknas för Manillagatan (våningsplan 2 och 3 på nybyggnad; våningsplan 3 kv. Videt 13), Gasverksgatan (våningsplan 3, nybyggnad över 60 dBA), Vinrankan 12 (våningsplan 2), Gasverksvillan (våningsplan 2), kv. Spirean samt kv. Syrenen. Ljudnivåer över 60 dBA har Kv. Oljeväxten (ca 2 dBA lägre än tidigare, detta gäller dock ej våningsplan 2 och 3).

Tabell 4.4.4. Fastigheter med ekvivalenta ljudnivåer över 50 dBA i Alternativ III med omfattande åtgärder. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Ekvivalenta ljudnivåer	Fastighet, gata
50-55 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Manillagatan (våningsplan ett och två, Videt 2; nybyggnad våningsplan ett och två – våningsplan tre överskrider 55 dBA. - Bragegatan (våningsplan 1 nybyggnader; våningsplan 2 kv. Videt 13) - Gasverksgatan (våningsplan 1 och 2; nybyggnad över 55 dBA) - Vinrankan 12 (våningsplan 1) - Gasverksvillan (våningsplan 1)
55-60 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Manillagatan (våningsplan 2 och 3 på nybyggnad; våningsplan 3 kv. Videt 13) - Gasverksgatan (våningsplan 3, nybyggnad över 60 dBA) - Vinrankan 12 (våningsplan 2) - Gasverksvillan (våningsplan 2) - Kv. Spirean (lägre nivåer vid dämpning för bägge våningsplanen) - Kv. Syrenen (lägre nivåer med mest effekt för första våningsplanet)
60-65 dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Kv. Oljeväxten (ca 2 dBA lägre än tidigare, detta gäller dock ej våningsplan 2 och 3. Många värden fortfarande över 65 dBA.
65- dBA	<ul style="list-style-type: none"> - Kv. Oljeväxten (finns fortfarande nivåer över 65 dBA)

4.5 Tågbuller

Tågbuller – utan bulleråtgärder och ingen nybyggnad

Situationen här är beräknad med befintlig bebyggelse (dock bro o.d. för skärmning). Enligt Banverket passerar idag två godståg per dygn (från Bombardier). En nedläggning av Bombardier medför ingen godstrafik. Beräkningen är utförd med utgångspunkt från passage av högst fem godståg per dygn och passage av 42 passagerartåg per dygn (90 km/tim).

Ljudnivån längs Manillagatan blir 50-52 dBAekv för bägge våningsplanen. Maximala ljudnivåerna uppgår till 76-79 dBAm_{ax}.

Tabell 4.5.1. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer från tågbuller. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21)	50-52	76-79	50-52	76-79			
Gasverksgatan (11,32,37-38) mot innergård (8,29)	22-24 39-40	46-49 63-66	22-24 40	46-49 63-66	22-23 41	46-49 65-66	
Vinrankan 12 (40,42-44)	32-36	58-60	28-36	53-61			

Tågbuller – med åtgärder och nybebyggelse

Buller i detta fall är beräknat som förra exemplet, men med en tre meter hög skärm längs spåret och *med nybebyggelse*. Ljudnivåerna blir i detta fallet 44-46 dBAekv respektive 68-71 dBAm_{ax} längs Manillagatan.

Tabell 4.5.2. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer från tågbuller efter åtgärd och nybebyggelse. För identifiering av beräkningspunkterna, se vidare bilaga. Se även ljudutbredningskartor i bilaga 4.

Plats, beräkningspunkter	Vån 1		Vån 2		Vån 3		Anm.
	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	Lekv	Lmax	
Manillagatan (17-21)	44-45	68-71	44-46	68-71			
Gasverksgatan (11,32,37-38) mot innergård (8)	19-23 23	42-49 46	14-19 25	38-43 49	14-18 28	37-43 52	
Vinrankan 12 (95,97-99)	30-32	57-59	22-32	47-59			

4.6 Hälsokonsekvenser/effekter

Bullers inverkan på människan

Buller kan medföra många olika effekter på människans hälsa (SOU 1993:65, Berglund 1995, SOSFS 1996:7, Berglund 1999). Upplevelsen av bullret beror på typ av buller, bullrets styrka, vilka frekvenser det har samt hur det varierar över tiden. Exponeras man för buller av 85 dBA under 8-timmars arbetsdagar i många år kan *hörselskador* uppkomma. Långvarig yrkesexponering för buller förväntas inte ge någon hörsselförsämring vid exponering för 75 dBA ekvivalent ljudtrycksnivå eller lägre räknat för åtta timmar (LAekv,8h). Inte ens en livslång exponering för en ekvivalent ljudtrycksnivå för 24 timmar av högst 70 dBA förväntas orsaka någon hörsselförsämring. Utbredningen av bullerorsakad hörsselförsämring beror på värdet av LAekv, antalet år för bullerexponering och den individuella känsligheten. Någon skillnad i känslighet mellan könen föreligger ej.

Det finns även känsliga grupper med ex. hörselnedsättning eller personer med sämre språkförståelse som drabbas (Arlinger 1993). Cirka 10 % av Sveriges befolkning uppskattas ha hörselnedsättning av sådan omfattning att den har social betydelse. Runt 10 % av befolkningen har annat språk än svenska som modersmål. I undervisningssituationer kan bakgrundsbullevärdet ej vara större än 25-30 dBA för att tal skall kunna uppfattas på långt avstånd (Öhrström 1993). Om bullret överstiger dessa nivåer försvåras således *inläring*. Talet ligger huvudsakligen i frekvensområdet 100-6000 Hz och viktigast för förmågan att uppfatta och förstå tal är området 300 till 3000 Hz. Buller kan också maskera andra viktiga ljud såsom dörr- och telefonsignaler, brandlarm m.m.

Bakgrundsbullevärdet *maskerar* och förmågan att höra tal på kort avstånd försämras. Redan för bakgrundsbullevärdet vid ca 35 dBA maskeras tal på kort avstånd (Berglund 1999). För att det skall vara möjligt att föra ett vanligt samtal inomhus under dagtid bör buller från andra källor inte överskrida 35 dB dBAekv (Miljöhälsorapport 2001). För skolor och daghem är de kritiska effekterna taluppfattbarhet, läsförståelse och störningsupplevelse. Viktigt är också detta under sovtimmen på daghemmen där buller kan medföra sömnstörningar. För att kunna höra och förstå lärarens tal rekommenderas att bakgrundsbullevärdet av ljud inte överstiger 35 dB dBAekv under lektionen (Miljöhälsorapport 2001). För barn med försämrad hörsel behöver ljudnivån vara ännu lägre. Utomhus vid skolor och lekplatser rekommenderas att buller från yttre källor inte överstiger 55 dB dBAekv.

Sömnstörningar är en av de allvarligaste effekterna av buller. Ostörd sömn är en förutsättning för att människan skall fungera väl fysiologiskt och mentalt. Buller kan orsaka förlängd insomningstid, påverkan på uppvaknandet, förändringar av sömndjupet, höjt blodtryck, ökad hjärt- och pulsfrekvens, sammandragning av de ytliga blodkärlen, ändrad andning och ökat antal kroppsrörelser under sömnen. De primära effekter som just beskrivits kan följas av *eftereffekter* följande dag, vilka kan vara upplevelse av minskad sömnkvalitet, trötthet, nedstämdhet eller olustkänsla samt minskad prestationsförmåga. Risken att man skall vakna ökar med antalet bullerhändelser per natt (Öhrström 1991). Öhrströms studier visar även att sömnkvaliteten blev kraftigt försämrad med ökat antal bullerhändelser per natt.

Exempel på känsliga grupper är sjuka, äldre, skiftarbetare samt personer med sömnstörningar av andra skäl. En relativt stor andel av befolkningen, kanske en tredjedel, upplever sig som mer känsliga för buller än andra (Öhrström 1993). För att man skall få en god nattsömn

rekommenderas att den ekvivalenta ljudtrycksnivån inte överstiger 30 dBA för kontinuerligt buller. Bullerhändelser som ger mer än 45 dBA rekommenderas att man undviker.

Bullertoppar kan utgöra ett *stressmoment* och orsaka en övergående förändring av blodtryck och hjärtverksamhet. Det finns en liten misstanke om att långvarig exponering för trafikbuller med höga nivåer (över 65-70 dBAekv) också ökar risken för *hjärtkärlsjukdom* (Berglund 1995).

Betydelsen av bullrets sammansättning

För effekter på människors hälsa är det inte endast långtidsmedelvärdet som har betydelse. Minst lika viktigt är antalet bullerhändelser, dvs. episoder med hög bullernivå (Öhrström 1991). Det anses för vägtrafikbuller finnas en hög korrelation mellan medelvärdet och antalet bullerhändelser. Därför kan årsmedelvärdet för ekvivalentnivån vara ett relativt bra mått när det gäller att jämföra olika alternativ, medan en bedömning av antalet störda utifrån (skattat) årsmedelvärde blir osäker.

Om man jämför bullrets sammansättning hos persontåg jämfört med vägtrafiken är tyngdpunkten förskjuten uppåt mot ett maximum vid 1000 och 2000 Hz (Reuterskiöld 1996). Ofta anges bullergenereringen som proportionell mot antal hjulpar. Detta kan förklara varför moderna tåg, trots högre hastigheter, ej ger högre bullernivåer. Vagnlängden på snabbtågen är ofta längre, vilket medför förhållandevis färre hjulpar.

Ett bullermått som enbart baseras på energisumma (t.ex. det vanliga ekvivalentmättet dBAekv) är inte tillräckligt för att beskriva bullermiljöerna. Det är som tidigare nämnts lika viktigt att mäta maximalvärden av topparna i ett varierande buller och antalet bullerhändelser. Om bullret innehåller mycket av lågfrekventa komponenter behöver de riktvärden (Naturvårdsverket 2001) som anges ytterligare sänkas.

Känsliga grupper

Känsliga grupper inom kv. Videt kan utgöras av sjuka, äldre, skiftarbetare samt personer med sömnstörningar. Inom området Videt, Vinrankan 12 och Gasverksvillan bor 14 personer som är äldre än 60 år.

4.7 Bedömning

Antalet personer i en befolkning som störs mycket av buller kan skattas till 10 % vid en ekvivalentnivå om 55 dB (utomhus) och 5 % vid 50 dBA samt 20 % vid 65 dBA (Berglund 1995). Om detta tillämpas vid planeringen av kv. Videt kan följande grova slutsatser dras: Enligt *nollalternativet* kommer 8 personer att bli mycket störda av vägtrafikbuller. *Alternativ I* medför att 11 personer blir mycket störda, *alternativ II* att 21 personer störs av buller och i *alternativ III* kommer 25 personer att störas mycket av buller. *Bulleravskärmning* ger i första fallet 18 personer som störs mycket av buller och 17 personer om *mer omfattande bulleravskärmning* genomförs. Den äldre bebyggelsen skärmas till viss del av pga. nybebyggelse, vilket medför att bullernivåerna minskar vid dessa fastigheter, men totalt sett så är det fler personer som utsätts för höga ljudnivåer pga. ökad inflyttning och att nybebyggelsen är placerad nära vägen.

Av tågbuller antas 3 personer bli mycket störda och när nybyggnader uppförts och bulleravskärmning från tågtrafik genomförts väntas ingen person bli mycket störd, enligt Berglunds beräkningsmodell.

I både *nollalternativet* och *alternativ I* finns bostäder på Manillagatan, Bragegatan, Gasverksgatan och Vinrankan 12 som överskrider ekvivalentnivån 55 dBAekv utomhus. I fastigheterna Vinrankan 12, Gasverksvillan och tredje våningen i kv. Videt 13 överskrids dessutom 60 dBAekv utomhus.

All nybebyggelse utmed Södra vägen (kv. Oljeväxten, Spirean och Syrenen) får bullernivåer mellan 60-65 dBAekv (utomhus) med 2004 års trafikflöde (*alternativ II*). När trafikflödet ökar till 2025 års nivå (*alternativ III*) kommer kv. Oljeväxten att få ljudnivåer över 65 dBAekv. Enligt detta alternativ kommer också delar av nybyggda bostäder längs Manillagatan, Bragegatan, Gasverksgatan att få ljudnivåer över 60 dBAekv utomhus.

Beräkningar av buller efter avskärningsåtgärder visar att bostäder på första våningen avskärmas (2 m hög skärm). I de flesta fall påverkas ej ljudnivån för bostäder på andra och tredje våningen.

Nybebyggelse utmed Bragegatan får högre ljudnivåer än äldre bebyggelse pga. närmare placering till vägen. Liknande situation blir det också för nybebyggelse utmed Södra vägen där inte minst andra och tredje våningen får höga ljudnivåer trots bulleravskärmning.

Sammanfattningsvis visar utredningen att ett flertal bostäder kommer att få ljudnivåer över gällande riktvärden (Naturvårdsverket 2001) och störningsnivåer oavsett vilket utbyggnadsalternativ som väljes. Bulleravskärmning ger endast begränsad effekt på de nedre våningsplanen. Väl bullerisolerade fasader och fönster mot väg i nybyggnation och äldre fastigheter samt projektering av lägenheter med en tyst sida kan utgöra en bättre lösning.

5. Luftföroreningar

5.1. Spridningsberäkningar

Spridningsberäkningar av VOC (flyktiga organiska kolväten) från Bombardier Transportation (bilaga 5.1.1) och Ostkustens rostskyddsmåleri AB (bilaga 5.1.2) samt partiklar från Graninge Kalmar Energi AB (bilaga 5.1.3) har utförts av SMHI (2004). Beräkningar av haltbidragen av VOC har utförts med spridningsmodellen Dispersion. De två företagen är belägna intill varandra med varsin utsläppspunkt på ca 500 m avstånd från varandra. Resultatkartor har tagits fram för års-, dygns- och timmedel. Halterna redovisas i isolinjer och halterna avtar med avståndet från utsläppskällan.

Beräkningar av partiklar har utförts med spridningsmodellen Dispersion och redovisas med en enklare presentation s.k. Expresskonsult (bilaga 5.1.3) på resultatkartor för års-, dygns- och timmedel. Halterna redovisas i isolinjer och halterna avtar med avståndet från utsläppskällan.

Spridningsmodellen Dispersion

Enligt SMHIs beskrivning av sin lokalskaliga haltberäkningsmodell *Dispersion* kan modellen ta hänsyn till många olika typer av källor och till deras variationer över tiden – punktkällor, ytkällor, linjekällor, vägtrafik etc. Modellen är av s.k. gaussisk typ: Var och en av källorna tilldelas varje timme en plym vars utsträckning och haltfördelning i sid- och höjdled beskrivs matematiskt med en normalfördelning. En längre tidsserie av meteorologiska data (tre till fem år) från en vanlig väderstation utnyttjas. Förutom vinddata utnyttjas vissa väderparametrar för att beräkna termisk inverkan på turbulensförhållandena, såsom molninformation, markfuktighet mm. Ett stort nät av väderstationer står till förfogande och för kompletterande information om förhållandena högre upp i atmosfären utnyttjas även radiosonddata. Varje observation i det valda datasetet analyseras i ett första beräkningssteg med avseende på mekanismer som styr turbulens- och skiktningförhållanden, varvid olika teoretiska variabler för den lägre atmosfären beräknas.

Dessa analyserade meteorologiska data används sedan tillsammans med emissionsdata i spridningsberäkningar för varje eller var tredje timme under den fleråriga beräkningsperioden, över ett beräkningsrutnät på upp till 400 punkter (20 x 20). *Vid maximal detaljnoggrannhet är gridtäteten 25 meter* (beräkningsområdet omfattar då högst 500 x 500 meter). I varje enskilt tidssteg bibehålls samtidighet mellan väderdata och emissionsdata, så att exempelvis de meteorologiska förhållandena klockan 06 en viss dag kombineras med de utsläppsdata som gäller för detta klockslag, för aktuell månad etc., eller för rådande temperatur om driften är temperaturberoende. Resultat erhålls i form av olika statistiska haltmått, avpassade för jämförelse med miljökvalitetsnormer etc., och presenteras i kartform med hjälp av GIS-verktyget MapInfo som arbetar integrerat i Dispersion. Även vissa resultat relaterade till befolkningsdata är möjliga att beräkna.

I modellen ingår beräkning av nedsugseffekt av intilliggande byggnad, t.ex. pannhus eller fabriksbyggnad. Eventuell lokal haltökning till följd av topografisk upphöjning beräknas däremot inte i modellen. Betydande sådan effekt kan förväntas uppstå om terrängen är brant (>10 %) och/eller har höjdskillnader av ungefär samma storleksordning som utsläppshöjden. Vid behov görs en grov bedömning av topografisk effekt relaterad till minskad effektiv plymhöjd, med redovisning i sammanfattande tabell för någon eller några intressanta punkter,

som komplement till kartpresentation utan topografisk hänsyn. *I aktuellt uppdrag förutsätts att inga topografiska bedömningar ingår.*

5.2 Halter av lösningsmedel i kvarteret Videt

Ostkustens rostskyddsmåleri AB (ORM AB) bedriver verksamhet som består av blästring, rostskyddsmålning och lackering. Verksamheten är belägen på fabriksområdet ca 450 m nordväst om kv. Videt. Företaget har av Länsstyrelsen (011024) fått tillstånd att hantera 60 000 liter färg/år och den faktiska produktionen färg och förtunning är 21,7 respektive 2 ton/år (2002). Antalet driftsdagar är 226 per år och driftstid under veckan är måndag till fredag (drift pågår 07.00 – 16.00). Utsläpp består av flyktiga kolväten (VOC) och då framför allt aromatiska VOC och har beräknats vara 11,9 ton/år. I tabell 5.2.1 finns de produkter som ger upphov till de största utsläppen listade.

Tabell 5.2.1. Produkter innehållande lösningsmedel som används i störst omfattning på ORM AB.

Varubeskrivning	Utsläpp/år (kg)	Ingående komponenter	Hälsoeffekter
Praimex (alkyd primer som används vid lackering)	4003	Xylen (blandning av isomerer) 25-50% Iso-Butanol 1-5% Zinkoxid 1-2,5% Metyletylketoxim 0,1-1%	Kan vara farligt vid inandning och förtäring. Irriterar ögon och verkar uttorkande på hud.
Conseal T/U Lack	3169	Xylen 25-50% Etylbensen 2,5-10% Parafinwaxer 2,5-10% Solventnafta (petroleum) lätt aromatisk 2,5-10%	Farligt vid inandning och hudkontakt. Irriterar huden.
Penguard HB vit Tvåkomponents lack	771	<i>Komponent A</i> (användning 1696 liter/år) Xylen 10-25% Phenol, 4,4'-(1-methylethylidene)bis-, polymer with 2,2'-[[1-methylethylidene]bis(4,1-phenyleneoxymethylene)]bis[oxirane] 10-25% 1-Butanol 2,5-10% Etylbensen 2,5-10% Tinner 2,5-10% (17-22% aromater) <i>Komponent B</i> (användning 612 liter/år) Xylen 10-25% Etylbensen 2,5-10% 3,6-Diazaoktan-1,8-diamin < 1%	Farligt vid inandning och hudkontakt. Irriterar ögonen och huden. Kan ge allergi vid hudkontakt.
Polyguard 2000 A + B Tvåkomponents rostskyddsfärg (epoxy) där komponent A är en "topcoat" och komponent B en härdare.	909	<i>Komponent A</i> (användning 1435 liter/år); Xylen (blandade isomerer) 12,5-25% Isobutanol 1-5% 1-Metoxi-2-propanol 1-5%. <i>Komponent B</i> (användning 478 liter/år) Xylen (blandade isomerer) 25-50% 1-Metoxi-2-propanol 1-5%.	Hälsovådlig vid inandning och hudkontakt. Irriterande på hud.
Förtunning nr 23 Förtunning, tinner	688	Xylen 50-100% 1-Butanol 10-25% Etylbensen 10-25% Cyklohexanon 2,5-10%	Farligt vid inandning och hudkontakt. Irriterar andningsorganen och huden. Risk för allvarlig ögonskada.

Bombardier Transportation AB tillverkar tåg och bl.a. sker ytbehandling och limning där flyktiga ämnen som släpps ut i den omgivande luften används. Utsläpp av VOC överstiger inte 12 ton. Den produkt som används i störst omfattning är Wilco förtunning (1413 liter/år) som innehåller toluen och butylacetat. Gränsvärden i arbetsmiljön och uppskattade

lågriksnivåer enligt IMM, samt genomsnittliga exponeringar i den yttre miljö för olika lösningsmedel och polyaromatiska kolväten finns redovisade i tabell 5.2.2.

Tabell. 5.2.2. Gränsvärden i arbetsmiljön och lågrisknivåer respektive genomsnittliga exponeringar i den yttre miljön för olika lösningsmedel och polyaromatiska kolväten.

Ämne	Arbetsmiljö	Yttre miljö**	
	Nivågränsvärde (mg/m ³)*	Uppskattad genomsnitts- exponering 1991 (µg/m ³)	Lågrisknivå (IMM), (µg/m ³) ***
1-Butanol	45		
Cyklohexanon	100		
Etylbensen	200		
Fenol	4		
Iso-Butanol	150		
Solventnafta	200		
Tinner	(ingen uppgift)		
Xylen	200		
VOC (flyktiga organiska ämnen)			
Bensen	1,5	3,7	1
Eten	330	1,8	1
Butadien	(ingen uppgift)	0,7	0,04-0,3
Polyaromatiska kolväten			
Benzo(a)pyren	0,002	0,0007	0,001
Fluoranten	40	0,007	0,002
PAH totalt	(ingen uppgift)	0,019	(ingen uppgift)

* Uppgifter från Arbetsmiljöverkets gränsvärdeslista (AFS 2000:3)

** Uppgifter från Miljöhälsorapporten 2001 (Socialstyrelsen, Institutet för miljömedicin och Miljömedicin i Stockholms läns Landsting)

*** Den nivå då genomsnittlig livstids exponering uppskattas ge 1×10^{-5} sjukdomsfall (dvs. 1 fall på 100 000 personer under deras livstid). Källor: Steen 1991; Statistiska meddelanden (Na 24 SM 9801).

Halterna av lösningsmedel som släpps ut av ORM AB respektive Bombardier Transportation AB och som beräknats gälla i kv. Videt redovisas i tabell 5.2.3.

Tabell 5.2.3 Halter av lösningsmedel från Ostkustens Rostskydds Måleri AB (ORM) och Bombardier Transportation AB som har beräknats gälla i kv. Videt. Spridningsberäkningarna är utförda av SMHI, Norrköping.

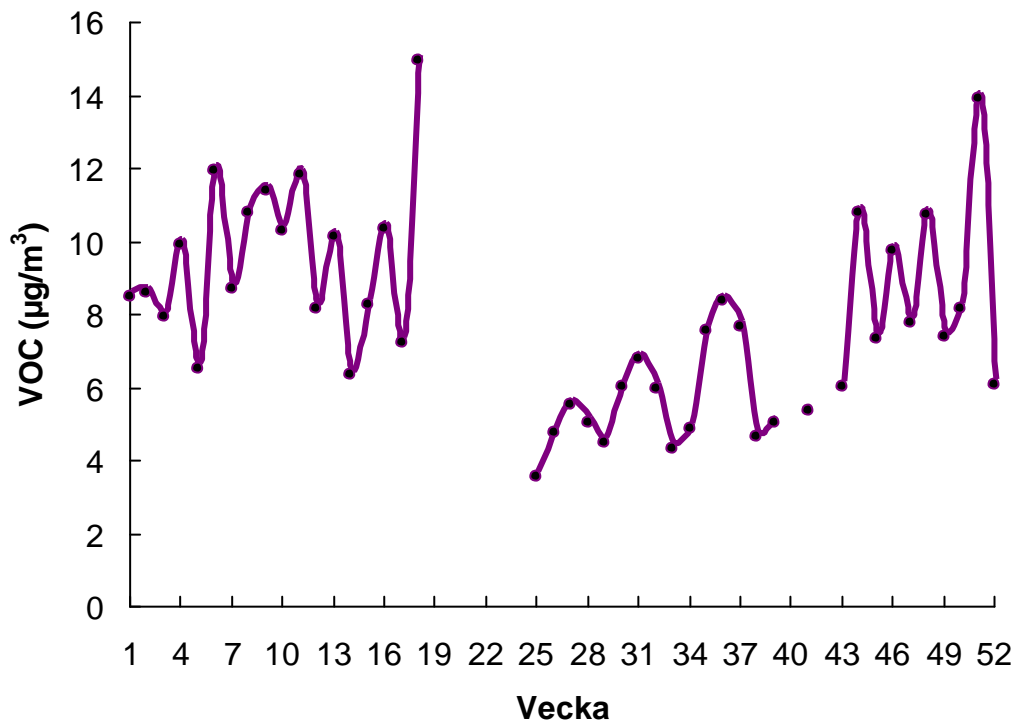
Värde	Halter lösningsmedel kvarteret Videt (µg/m ³)		
	Källa: ORM	Källa: Bombardier	Totalt
Timmedelvärde*	25	2	27
Dygnsmedelvärde**	6	1	7
Årsmedelvärde***	1	0,2	1,2

* Årsvis 98:e percentilen av timmedelhalter, ogynnsammaste år under en fyraårsperiod.

** Årsvis 98:e percentilen av dygnsmedelhalter, ogynnsammaste år under en fyraårsperiod.

*** Årsvis 98:e percentilen av veckomedelhalter, ogynnsammaste år under en fyraårsperiod.

Som jämförelse kan nämnas att den genomsnittliga urbanbakgrundshalten av VOC (bensen, toluen, oktan, butylacetat, etylbensen, xylen och nonan) baserad på 44 veckovisa mätningar i Kalmar innerstad är $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IVL databas 2003). Hur bakgrundshalterna fluktuerat under året visas i figur 5.5.1.



Figur 5.2.1 Halter av VOC (se ovan) vid Larmgatan i centrala Kalmar vid 44 mättillfällen under 2003. Provtagning har gjorts av Kalmar kommun i samråd med Institutet för Vatten och Luftvårdsforskning (IVL).

5.3. Exponering av luftföroeningar från vägtrafik

Individens exponering för luftföroeningar beror bl.a. av hur lång tid individen vistas på en viss plats med en viss koncentration. Halterna kan dessutom variera på samma plats från en tid till annan beroende på vindriktningar, vindhastigheter och mängderna från olika föroreningskällor. Exponeringen kan ske både inomhus och utomhus. En individs exponering kan därför ej likställas med vad som mäts på en bestämd plats i en tätort. För att få ett säkert mått på en individs exponering måste i så fall mätningar ske med hjälp av personburna mätningar. Dessa mätningar är resurskrävande och därför används de stationära mätplatserna vid riskbedömningar, för att kunna skatta risken för befolkningens hälsa. Stationära mätplatser är ofta placerade 3-4 m upp i luften, vilket inte är i den nivå människor andas och mätningarna betraktas därför som urbanbakgrundshalter. Avgasutsläpp och uppvirvling av damm och partiklar sker i markplanet och halterna är därför högre i den nivå en individ andas. Barn andas på lägre höjdnivå än vuxna och exponeras därför av högre halter (Yngvesson, Pershagen 1999, Sällsten et al. 2000, Staxler et al 2001).

Vägtrafiken är den dominerande källan till luftföroreningar utomhus i tätorter. I bostäder vid trafikerade gator kan bl.a. NO₂ (kvävedioxid) och partiklar (PM_{2,5} dvs. partiklar mindre än 2.5µm i diameter) tränga in via ventilationen och orsaka höga halter i inomhusmiljön. I en rapport från Uppsala (Forsberg et al 2001) uppgav 47 % av de boende längs trafikerade gator, att inomhusluften i bostaden var dålig och att 37 % hade dagliga besvär av bilavgaser. I den exponerade gruppen som bodde nära gator med mycket trafik var det dubbelt så vanligt med astma, fyra gånger vanligare med allergi mot pälsdjur och tre gånger så vanligt med återkommande infektioner i luftvägarna, jämfört med de närbelägna kontrollområdena.

Överlag har föroreningarna från vägtrafiken i Sverige minskat med hjälp av bättre avgasrening, blyfri bensin osv. Andelen dieselfordon har däremot ökat vilket medfört att partikel- och kväveoxidhalterna har ökat i tätorter. Stora dieselfordon, dvs. lastbilar, bussar och arbetsmaskiner bidrar med en betydande del av luftföroreningar i tätorter (Staxler et al 2001).

Befolkningen kring kv. Videt exponeras av VOC både från närliggande industri och från vägtrafiken. Från vägtrafiken exponeras de även av andra ämnen bl.a. NO_x (kväveoxider), CO (koloxid), partiklar, PAH (polyaromatiska kolväten) och marknära O₃ (ozon). Exponering av ämnen från vägtrafiken domineras av PM₁₀ och PM_{2,5} (partiklar mindre än 10 µm respektive 2.5µm i diameter), NO₂ (kvävedioxid) och O₃. Dessa ämnen fungerar som indikatorer på hälsovådliga ämnen i luftföroreningar. Exponering av luftföroreningar från vägtrafiken kommer i framtiden att öka för befolkningen i kv. Videt med omnejd, beroende på prognostiserad trafikökning.

Haltbidrag av NO₂ och PM₁₀ från vägtrafiken har beräknats av Scandiaconsult AB som redovisas i rapporten Kv. Videt i Kalmar, Konsekvensbeskrivning av buller och luftföroreningar från väg- och tågtrafik, 2002-11-18. Beräkningarna har utförts med utgångspunkt från den mest utsatta länken på Bragegatan, där trafikflödet är som störst och där byggnader omger länken på ena sidan, dvs. hårt belastad trafikmiljö med dålig ventilation.

Scandiaconsults beräkningar av haltbidragen har i denna utredning adderats med uppmätta urbana bakgrundshalter i Kalmar kommun 2002-2003 av NO₂ och PM₁₀ (IVL databas 2003). I tabell 5.3.1. redovisas beräknade halter för *alternativ II* och *III*. *Alternativ II* innebär att det beräknade haltbidraget baseras på en ombyggnad av trafiknätet enligt programförslaget (J&W 2000, Scandiaconsult 2002-11-18), med samma trafikmängd som idag och en nybebyggelse uppkommer med ca 50 lägenheter på 3 våningar. *Alternativ III* innebär samma ombyggnad i trafiknätet och nybyggnation av lägenheter som i alternativ II men med en prognostiserad trafikmängd för år 2025, dvs. en årlig trafiktillväxt på 1,36 % för personbilar och 1,61 % för tunga fordon (Scandiaconsult 2002-11-18) vilket innebär att trafiken på Bragegatan kommer att öka till 15 500 fordon/dygn med 5 % tung trafik och 17 000 fordon/dygn med 7 % tung trafik på Södra vägen. Spridning av halterna i gaturummen presenteras på karta i bilaga 5.3.1, figur 5.3.1 och figur 5.3.2 för NO₂ och för PM₁₀ i bilaga 5.3.2, figur 5.3.3 och figur 5.3.4. Halterna avtar med avståndet från gatans mitt. Beräkningen av spridningen av PM₁₀ och NO₂ i gaturummen har utförts med hjälp av Nomogrammetoden (Foltescu et al 2001). Totalhalterna jämförs med gällande och rekommenderade miljö kvalitetsnormer och gränsvärden som baseras på hälsoeffekter. Ozonhalter har uppmätts i Kalmar tätort men mätserien är kort och därför gör vi inga beräkningar eller bedömningar med avseende på hälsoeffekter orsakade av O₃.

Mätningar utförda i Kalmar 2002-2003 (IVL databas 2003) visar att urbanbakgrundshalten för PM_{10} ligger över IMM:s rekommenderade årsmedelvärde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och mycket över, under vinterhalvåret men ligger under dagens gällande miljö kvalitetsnorm ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (tabell 5.3.1.). Variationen bland uppmätta halter av PM_{10} är mycket stor. Under februari-april uppmättes de högsta halterna av PM_{10} och under januari-mars uppmättes toppar av förhöjda halter av NO_2 . Nybebyggelse och ökad trafikmängd medför att totalhalten av PM_{10} kraftigt överstiger ca 90% av IMM:s rekommenderade värde men håller sig inom dagens miljö kvalitetsnorm (tabell 5.3.1.). Även halten NO_2 ökar men kommer inte att överskrida gällande miljö kvalitetsnormer. Haltminskningen av PM_{10} och NO_2 från gatans mitt fram till bostäder är liten pga. närheten till vägen (bilaga 5.3.1 och 5.3.2, figur 5.3.1-5.3.4).

IMM:s rekommenderade gränsvärde är baserat på hälsoeffekter, dvs. under den nivån finns inga säkra uppgifter om hälsopåverkan. Detta värde har antagits av regeringen för att under en generation uppnå miljömålet "Frisk luft". Långdistanstransport och uppvirvlande av partiklar i gatumiljö ger stora kvantitativa bidrag till urbanbakgrundshalterna, vilket medför att de flesta kommuner i Sverige har för höga partikelhalter (PM_{10}) i förhållande till generationsmålet. Under vinterhalvåret har dessutom utsläpp från trafik och vedeldning stor betydelse särskilt för finare partiklar ($PM_{2.5}$) som också tränger längre ner i luftrören och orsakar hälsoproblem. De flesta kommuner kommer att få problem med att uppnå generationsmålet utan kraftiga åtgärder. I Naturvårdsverkets Rapport 5318 (2003) finns förslag på åtgärder för att uppnå målen.

Tabell 5.3.1 Beräknade haltbidrag från trafiken adderade till uppmätta urbana bakgrundshalter i Kalmar kommun av NO₂ och PM₁₀ för den mest trafikerade länken vid Bragegatan, Kalmar kommun, 40 meters gatubredd. Det beräknade haltbidraget i *alternativ II* baseras på en ombyggnad av trafikinätet enligt programförslaget, med samma trafikmängd som idag och en nybebyggelse uppkommer med ca 50 lägenheter på 3 våningar. *Alternativ III* innebär samma ombyggnad i trafikinätet och nybyggnation av lägenheter som i alternativ II men med en prognostiserad trafikmängd för år 2025 (Scandiaconsult 2002-11-18). Totalhalten jämförs med svenska antagna och rekommenderade miljö kvalitetsnormer. Halterna anges i 90-percentilvärden och 98-percentilvärden, vilket innebär att halten inte överstiger angivet värde mer än 10 % respektive 2 % av tiden.

	Årsmedelhalt (µg/m ³)	90-percentil dygnsmedel (µg/m ³)	98-percentil timmedel (µg/m ³)
Alternativ II			
NO ₂ beräknat lokalt haltbidrag	7,5 ¹ (7,7) ²	12,0	16,5
NO ₂ uppmätt bakgrundshalt	15,0 ³ (15,3) ⁴	24,0	33,0
NO ₂ total halt	22,5 ¹ (23,0) ²	36,0	49,5
Alternativ III			
NO ₂ beräknat lokalt haltbidrag	10,0 ¹ (10,2) ²	16,0	22,0
NO ₂ uppmätt bakgrundshalt	15,0 ³ (15,3) ⁴	24,0	33,0
NO ₂ total halt	25,0 ¹ (25,5) ²	40,0	55,0
Miljö kvalitetsnorm Gränsvärde	40 ⁵ 50 ⁶	60 ⁵	90 ⁵
Alternativ II			
PM ₁₀ beräknat lokalt haltbidrag	6,0 ¹ (7,1) ²	15,0	22,8
PM ₁₀ uppmätt bakgrundshalt	19,8 ³ (23,3) ⁴	50,0	75,0
PM ₁₀ total halt	25,8 ¹ (30,4) ²	65,0	97,8
Alternativ III			
PM ₁₀ beräknat lokalt haltbidrag	8,5 ¹ (10,0) ²	21,3	32,3
PM ₁₀ uppmätt bakgrundshalt	19,8 ³ (23,3) ⁴	50,0	75,0
PM ₁₀ total halt	28,3 ¹ (33,3) ²	71,3	107,3
Miljö kvalitetsnorm	15 ⁷ 40 ⁸	30 ⁷ 50 ⁸	

¹Beräknat årsmedelvärde.

²Beräknat medelvärde vinterhalvår.

³Uppmätt årsmedelvärde av urbanbakgrundshalt i Kalmar kommun 2002-2003.

⁴Uppmätt medelvärde av urbanbakgrundshalt vinterhalvår i Kalmar kommun 2002-2003.

⁵Miljö kvalitetsnorm, enligt förordningen 1998:897, 5 kap. miljöbalken. Juridiskt bindande, åtgärdsprogram vidtas vid överskridande. Kommunerna är skyldiga att kontrollera att värdena uppfylls. Värdena får inte överskridas from. år 2006. Värdena gäller för skydd av människors hälsa i tätorter.

⁶Halvår, gränsvärde (Naturvårdsverket) gäller framtill år 2006 parallellt med miljö kvalitetsnormen.

⁷Rekommendation från Institutet från Miljömedicin (IMM), baserat på hälsoeffekter. Bör enligt regeringen uppnås inom en generation, för att uppnå miljömålet "Frisk luft".

⁸Dagens gällande miljö kvalitetsnorm t.o.m. år 2005, enligt SFS 2001:527 (Förordningen om miljö kvalitetsnorm för utomhusluft), 5 kap. miljöbalken.

5.4. Luktbesvär

Nationellt är lukt utomhus inte något stort luftföroreningsproblem och färre än 2 % av landets vuxna invånare upplever exempelvis luktbesvär från industrier eller djurstallar. Ändå är luktutsläpp en av de vanligaste anledningarna till klagomål över miljöstörande verksamhet. De anläggningar som får flest klagomål är de som hanterar lösningsmedel, avloppsreningsverk, djurhållning, fabriker för ben- eller fiskmjöl, charkuterier, margarintillverkning, sulfat- och sulfitmassaframställning, fenolhartstillverkning, framställning av färdiglagad mat, kafferosterier, kemisk industri, konverteringsanläggningar, plastbåtstillverkning och rökerier (Lindvall 2003).

Ofta beror klagomål inte enbart på själva luktförnimmelsen, utan viktigt är även det orosmoment som kan finnas och en osäkerhet om att lukten kan vara kopplad till eventuella hälsorisker. Luktbesvär kan orsakas av en rad olika typer av ämnen. De kan förnimmas av luktsinnet som är mer komplicerat än övriga sinnen och de mekanismer som ligger bakom förnimmelsen av lukt är inte helt klarlagda. Olika individer är också olika känsliga och upplever lukt på olika sätt. Det finns också en stor skillnad mellan vid vilka nivåer lukten av olika ämnen kan förnimmas. Det är exempelvis lätt att känna lukten av vissa svavelföreningar men det är i stort sett omöjligt att lukta sig till kolmonoxid. Vi vet inte idag den exakta förklaringen till hur en gasmolekyl kan ge upphov till en luktsignal och det finns ingen mätutrustning som kan användas för att mäta graden av lukt eller skillnader mellan olika lukter.

Den variation som finns i hur man upplever en lukt beror dels på den känslighets-medierade responsen (beror på genetiska faktorer, ålder, kön etc.) och dels på den stress-medierade responsen (orsakad av individers olikheter i vad man tror om möjliga konsekvenser som kan kopplas till lukten). Här är den senare den som har störst betydelse för hur man upplever en lukt (Dalton 2003). Detta har studerats och exempelvis har man undersökt hur ofta som personer boende intill en station för kemiskt avfall kände lukt. De som oftast kände lukt var också de som oroade sig för källan till lukten (Shusterman 2001). Luktämnen som förekommer i nivåer som i laborieförsök inte kunnat påvisas ha hälsoeffekter kan ändå ge upphov till att vissa individer på grund av oro för säkerheten i den omgivande miljön kan uppleva symptom såsom huvudvärk, ögonsveda, halsont etc. (Dalton 2003). Det är dock svårt att finna vetenskapliga studier som styrker samband mellan luktproblem och ökade sjukdomsrisker.

5.5. Förekomst och upplevelse av störande lukt

En luktbesvärsundersökning i området runt KLS slakterianläggning genomfördes år 2001 mellan vecka 39 och 50 (Luktbesvärsundersökning, Rapport 2002-03-04). I undersökningen ingick 10 observatörer placerade i olika väderstreck runt KLS slakterianläggning och som fick fylla i protokoll och rapportera när lukt observerats och vilken karaktär och intensitet som denna lukt hade. Man kunde då konstatera förekomst av lukt i en frekvens av 1,7 % och att denna bland annat karaktäriserades som gödselliknande eller ruttet (0,39 respektive 0,34 %). Den största enskilda luktkaraktären var rök från eldning (0,51 %). Förutom dessa tre luktkaraktärer rapporterades i mindre omfattning också lukt av sopor eller surt, avlopp, bilavgaser, målarfärg, sött och okänt. Intressant i sammanhanget är att ingen observatör känt

luktbesvär av målarfärg som skulle kunna vara associerat med utsläpp av lösningsmedel från Ostkustens Rostskydds Måleri AB eller Bombardier Transportation AB.

En annan luktbesvärsundersökning i bostadsområdena kring KLS slakterianläggning har genomförts år 2002 mellan veckorna 15 och 26 (Luktbesvärsundersökning i Kalmar, Rapport 2002-09-16). Områden delades in och luftfrekvensen i områdena som är aktuella för nybyggnation var 1,39 % (kv. Oljeväxten, Spirean, Syrenen) och 0,91 % (kv. Videt). Den dominerande luktkaraktären i dessa båda områden var bilavgaser samt ruttet (0,45 respektive 0,26 %) (kv. Oljeväxten, Spirean, Syrenen). Ingen lukt av målarfärg rapporterades i någon av de områden som är aktuella för nybyggnation. Lukt som skulle kunna kopplas till verksamheten vid KLS slakterianläggning (sopor el. surt, avlopp, gödsel eller ruttet) rapporterades något mer frekvent i området vid kv. Oljeväxten, Spirean och Syrenen (0,66 %) än vid kv. Videt (0,38 %).

5.6. Hälsoeffekter av luftföroreningar

Luftföroreningars inverkan på människan

Generellt kopplas luftföroreningars skadliga effekter till att ämnena andas in och tas upp via luftvägarna. Luftföroreningar kan dock även utöva en skadlig inverkan indirekt genom att de deponerats i mark eller vatten och sedan via olika transportvägar och tidsfördröjningar når människan via födan eller dricksvattnet. Ämnen i exempelvis bilavgaser kan hamna i jorden och på växande grödor längs med trafikleder. Vid exponering av partikelburna luftföroreningar som bly, kadmium, PAH kommer stor del via den indirekta vägen. För partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}), svaveldioxid, kväveoxider, flyktiga organiska ämnen mm är däremot inandning den viktigaste exponeringsvägen (Bergström, Leksell 1997, Miljöhälsorapport 2001, Staxler et al 2001).

I inandningsluften finns partiklar och gaser som vid tillräckligt höga koncentrationer ger *lokala* skador på andningsorganen. Föroreningar såsom olika partiklar, NO₂ och O₃ etc. kan även leda till att makrofager aktiveras till frisättning av inflammationsmedierande ämnen såsom oxidanter, arakidonsyrametaboliter, cytokiner mm. En sådan frisättning leder till en lokal inflammation och skador på celler och lungvävnad. De partiklar (inklusive virus och bakterier) som fastnat i luftrören får då längre uppehållstid och de partiklar eller ämnen som är adsorberade på dem, hinner ge större skador. På så vis kan andningsorganens försvarsförmåga mot virus- och bakterieangrepp minska. Mottagligheten för luftvägsinfektioner ökar. I värsta fall kan skadorna bli så allvarliga att lungorna inte kan återhämta sig, effekten kan bli kronisk bronkit (Bergström, Leksell 1997, Yngvesson, Pershagen 1999, Miljöhälsorapport 2001). Från 50-talet har det rapporterats i flera epidemiologiska studier att kronisk bronkit och ökad dödlighet (främst hos hjärt- och lungsjuka personer) har samband med höga halter av sotpartiklar och svaveldioxid i luften. Ett exempel på detta är den s.k. Londonsmogen under 1950-talet då flera sjukdomsfall och dödsfall inträffade (Miljöhälsorapport 2001, Staxler et al 2001).

En inandning av luftföroreningar kan även ge *systemtoxiska effekter* vilket innebär att ämnen som deponerats i lungan tas upp i blodet och transporteras till olika organ där de kan orsaka skada. Det kan också ske en ansamling av ämnen i olika organ eller en omvandling av ämnen så att det blir mer toxiskt. Vilka halter som slutligen kommer att återfinnas i ett visst organ har sitt ursprung såväl från ett direkt upptag via en inandning och ett indirekt upptag via födan

eller dricksvattnet. Ex. på några systemtoxiska effekter är: nervpåverkan (bly, kolmonoxid, PAH), påverkan på hjärt- och kärlsystem (kolmonoxid, PM_{2.5}), skador på blodbildningen (bly), cancer i andra organ än lungan (bensen m.fl.) (Bergström, Leksell 1997, Miljöhälsorapport 2001, Staxler et al. 2001).

Beroende på ålder, kroppsbeskaffenhet, hälsotillstånd m.m. varierar förmågan att tåla en exponering mellan olika individer. Vissa befolkningsgrupper är känsligare för luftföroreningar än andra. Det gäller t.ex. astmatiker, personer med känsliga luftvägar, barn, gamla, gravida kvinnor, människor med hjärt- och kärlsjukdomar. Även personer som arbetar i miljöer med höga luftföroreningar, samt rökare och passiva rökare kan vara känsligare mot ytterligare luftföroreningshalter, genom att de redan utsätts för höga halter (Bergström, Leksell 1997, Yngvesson, Pershagen 1999, Staxler et al 2001, Miljöhälsorapport 2001).

Den toxiska effekten av luftföroreningar är beroende av halten och exponeringstiden. Exponeringsdosen är ett viktigt mått, vilket är den mängd av ämnet som organismen exponerats för under en viss tid. Inhalationsdosen, absorberad dos och effektdos är andra viktiga dosmått. Den inandade dosen beräknas som halten multiplicerat med andningshastigheten och kan anges i inandat antal mikrogram per timme eller antal gram per år. Den skadliga effekten av en förorening beror både på koncentrationen och på varaktigheten av exponeringen. *Dos-effektsamband* för toxiska substanser innebär att det existerar ett samband mellan dos och effekt. Begreppet används på individnivå. Normalt ökar den toxiska effekten vid ökande dos: först obetydliga effekter, sedan kraftigare, vid stora doser svåra skador och sjukdomar och slutligen död. *Dos-responsbegreppet* används på populationens (gruppens) nivå och uttrycker sambandet mellan dosen och andelen individer som uppvisar en viss effekt. För många ämnen och effekter brukar man anta att det finns en tröskeldos under vilken inga eller få individer drabbas. Det finns ämnen som tidigare har fått ett tröskelvärde men har fått sänkas för att man har hittat skadeeffekter vid mycket lägre doser. För carcinogena ämnen räknar man inte med några tröskeldoser. Även låga doser kan ge upphov till cancer (Bergström, Leksell 1997, Staxler et al 2001).

Samverkans effekter

När man diskuterar luftföroreningarnas effekter på människan räcker det inte med att se på ett ämne i taget, eftersom luftföroreningar förekommer som blandningar av flera olika ämnen. Detta gäller för bilavgaser, tobaksrök, rökgaser från förbränning osv. En blandning av flera ämnen kan ge en annan hälsopåverkan än om man skulle addera de ingående ämnena var för sig. Ämnena kan förstärka varandras skadeverkningar eller minska effekten av något annat ämne (Bergström, Leksell 1997).

Partiklar har ofta förmågan att adsorbera ämnen som normalt förekommer i gasform, vätskor, toxiska metaller och stora organiska molekyler som PAH. De adsorberade ämnena kan då följa med partiklarna ned i luftvägarna. Metaller i partiklar kan katalysera reaktioner och underlätta oxidationen av gaser redan i luften. Oxidationen av svaveldioxid till svavelsyra katalyseras av t.ex. järn, vanadin, och mangan som finns i hög koncentration på partiklar från olje- och kolförbränning. Förorenade ämnen kan även samverka med varandra på andra sätt. Svaveldioxid kan öka upptaget i kroppen av vissa carcinogena ämnen (t.ex. PAH) genom att öka genomträngligheten av dessa ämnen in i lungcellerna. Kväveoxider och andra retande gaser som tränger ned i lungorna, kan påverka cilierna negativt och därigenom ge minskat skydd mot andra föroreningar, t.ex. carcinogena ämnen. Deras skadeverkningar kommer då att förstärkas (Bergström, Leksell 1997). Studier av hälsoeffekter av kortidsexponering av

partiklar visar ingen säker nivå, då inga hälsoeffekter uppstår. IMM (Institutet för Miljömedicin) har därför satt ett lågt gränsvärde. Partiklar har en stor dag-till-dag-variation vid mätningar i taknivån och överskrider kortvarigt de svenska gränsvärdena i flertalet kommuner. Dag-till-dag-variationen av partikelhalten har i studier visats sig ha samband med en rad hälsoeffekter. De omfattar bl.a. andningssymtom och förändringar av lungfunktionen, ökande sjukhusinläggningar av barn med lungsjukdom och av äldre för lunginflammation, ökad medicinering och fler akutbesök på sjukhus för astmatiker samt ökad frånvaro hos barn från skolor och daghem. Förhöjda nivåer av partiklar har även förknippats med ökad dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar. Eventuellt kan den observerade ökade dödligheten bero på samverkans effekter mellan partiklar, NO₂, CO och O₃. Tillfälliga förhöjda NO₂-halter samvarierar ofta med förhöjda halter av partiklar, vilket kan medföra akuta synergiska effekter (Miljöhälsorapport 2001).

Flyktiga organiska lösningsmedel

Gruppen består av ett stort antal ämnen som till sin kemiska struktur kan vara ganska olika. Hit hör olika alifatiska eller aromatiska föreningar, alkoholer, ketoner m.fl., gemensamt är att de har förmågan att lösa andra organiska ämnen (fett, färger, lim etc.). Vid rumstemperatur är de vätskor som oftast är lättflyktiga och kan alltså finnas i ångform. De kan då tas upp till blodet via luften. I arbetslivet finns en stor användning av organiska lösningsmedel och man uppskattar att det i Sverige finns 250 000 – 300 000 personer som kan vara dagligt exponerade.

Upptag av lösningsmedel sker huvudsakligen genom inandning av ångor och är då beroende av luftkoncentrationen men också av mängden inandad luft som i sin tur ökar med den fysiska arbetsbelastningen. Upptaget beror på lösningsmedlets förmåga att lösa sig i blodet. Lösningsmedel med hög fettlöslighet kan också tas upp genom huden. I kroppen distribueras lösningsmedlen till inre organ som lever och njurar, och ackumuleras slutligen i fettvävnad. Lösningsmedel kan också ta sig genom blod-hjärnbarriären och påverka centrala nervsystemet.

Skador på nervsystemet

Akuta effekter kan uppkomma vid inandning av höga doser och ger då upphov till liknande effekter som berusningssymtom. Tillräckligt höga doser kan orsaka medvetslöshet och rubbning av hjärtrytmen. Nervcellernas membran kan också skadas vilket medför en nedsatt nervcellfunktion.

Kroniska effekter till följd av lösningsmedelshantering är inte ovanliga och skador kan uppkomma på såväl det perifera och centrala nervsystemet. Bl.a. har hexan visats kunna orsaka perifera nervskador med känselrubbningar och, i svårare fall, förlamningar och domningar i händer och fötter (polyneuropati). Epidemiologiska studier av långvarigt lösningsmedel exponerade visar även på en risk för diffus påverkan av centrala nervsystemet med mer bestående symtom. Exponerade kan ha en ökad förekomst av symtom som ökad uttrötthet, initiativlöshet, minskad koncentrationsförmåga, glömska, irritabilitet mm. som kan vara ett tecken på diffus hjärnskada (encefalopati).

Cancerrisker

Det har varit svårt att koppla en generell användning av lösningsmedel till en ökad cancerrisk.

Studier finns dock som antyder att det kan finnas en ökad risk för cancerformen non-Hodgkins lymfom hos lösningsmedelxponerade. Studier av målare har även pekat på ökad förekomst av lever- och lungcancer, men det är svårt att veta om det varit lösningsmedel eller andra ämnen i målarnas arbetsmiljö som gett upphov till sjukdomen. Det finns dock vissa enskilda lösningsmedel som säkert visats öka risken för cancer. Bensen är ett sådant ämne som kan orsaka blodcancer (leukemi) och har ofta förekommit som förorening i andra aromatiska lösningsmedel såsom xylen och toluen. Ämnen som styren och trikloretylen har visat sig kunna orsaka mutationer och/eller cancer hos försöksdjur men åsikterna går isär när det gäller dessa ämnens förmåga att ge upphov till cancer hos människan.

Övriga organ

Koltetraklorid kan ge leverskador men merparten av andra industriellt använda lösningsmedel ger ingen leverpåverkan vid yrkesmässig hantering. Lösningsmedelxponerade har i större utsträckning än andra visats kunna få skador på njurarna. Detta har konstaterats sedan man hos exponerade påvisat ökad utsöndring av blodkroppar och äggviteämnen i urinen, vilket indikerar påverkan på det filtreringsmembran som finns i njurarnas glomeruli. Många lösningsmedel är slemhinneirriterande och kan ge besvär från ögon, näsa och luftvägar. Nästäppa kan leda till övergående nersättning av lukt- och indirekt också smaksinnet. Hos personer med ökad känslighet i luftrören (bronkiell hyperreaktivitet) kan lösningsmedel utlösa andningsbesvär men inte primärt orsaka t ex en astmasjukdom. Kraftigt exponerade mödrar har visats föda lågviktiga barn (genomsnitt 100 gram mindre) och därför bör gravida i arbetslivet inte exponeras för nivåer över 10 % av gränsvärdet. Förändringar av halten av könshormon och i vissa fall sänkt spermiebildning hos lösningsmedelxponerade män och ökad abortrisk hos kvinnor har misstänkts men inte kunnats styrkas i flera epidemiologiska undersökningar.

6. Samlad exponeringsbild

Befolkningen kring kv. Videt exponeras främst av luftföroreningar från vägtrafiken som i framtiden sannolikt kommer att öka enligt beräkningar, vilket medför ökad exponering av luftföroreningar. Bidraget av luftföroreningar från närliggande industri är förhållandevis litet och medför ingen stor exponering. Få personer nås av dessa halter och de är i sammanhanget försumbara.

Vid luktbesvärsundersökningar är det få personer som uppger sig störda av lukten kring närliggande industri och vägtrafik. De dominerande luktbesvärerna som uppgivits har dock varit lukt av ruttet samt av avgaser i de områden där nyetablering av bostäder planeras dvs. kv. Videt, Spirean, Syrenen och Oljeväxten.

7. Hälsokonsekvenser för befolkningen i kvarteret Videt och angränsande stadsdelar.

7.1. Effekter från trafiken

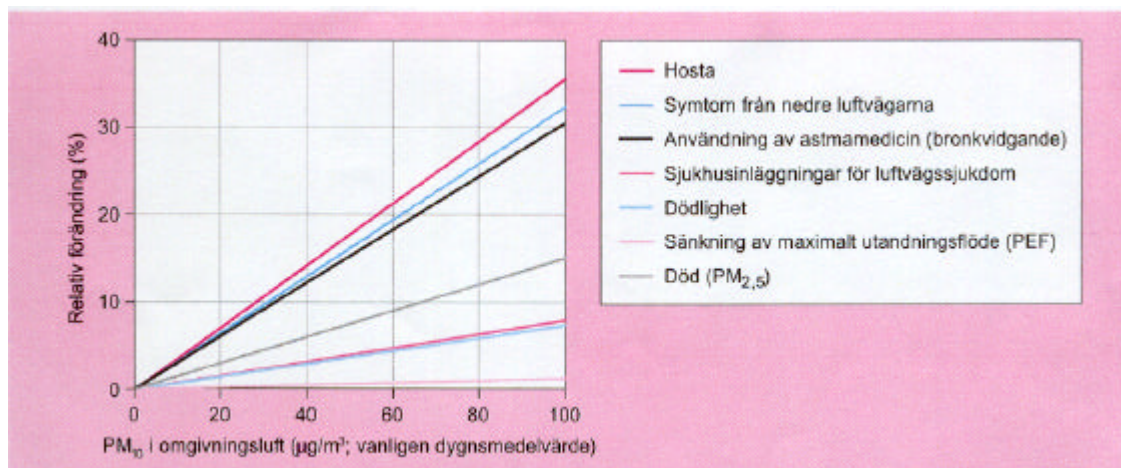
PM₁₀

Partikelhalten, uttryckt som PM₁₀ beräknas öka i luften kring kv. Videt från en årsmedelhalt av 19,8 µg/m³ 2003 till 28,3 µg/m³, pga. ökad trafikering enligt prognostiserad trafikmängd för år 2025. Ökningen är således 8,5 µg/m³ (tabell 5.3.1.). Vinterhalvårsvärdena beräknas bli högre, ca 10 µg/m³. En sådan ökning (10 µg/m³) av partikelhalten har i litteraturen beskrivits ge en ökning i insjuknandet i cirkulationsorganens och luftvägarnas sjuklighet (se figur 7.1) Detta har resulterat i ökat antal besök på sjukvårdsinrättningar med mellan 0,5 –3 %, varierande mellan olika undersökningar (Miljöhälsorapport 2001). För att inte underdriva riskerna räknar vi med en insjuknandeökning av 3 % för dessa sjukdomar. Enligt Socialstyrelsens slutenvårdsregister vårdas 600 personer per 100 000 invånare i åldern 40 år, medelåldern i Kalmar kommun, årligen på sjukhus i respektive cirkulations- och andningsvägarnas sjukdomar. I kv. Videt, Spirean, Syrenen och Oljeväxten beräknas ca 300 personer bo fullt utbyggt. Dessa kan beräknas utifrån ovanstående resonemang alstra 1,8 slutenvårdsbesök årligen för sjukdomar i cirkulationsorganen respektive andningsvägarna, totalt således 3,6 besök. Denna sjuklighet kan inte med någon stor säkerhet anses orsakad av exponering för partiklar, utan betingas av flera orsaker. En ökning med 3 % innebär 0,1 extra besök på sjukhus per år. Antalet extra besök i öppenvården är ca fem gånger fler, dvs. 0,5 extra besök på ex. vårdcentral per år för de 300 personerna som planeras bo i området. Sammantaget uppstår således 0,6 extra fall av sjukbesök per år för boende i kv. Videt. Ovanstående dos- sjuklighetsresonemang gäller inte säkert under en PM₁₀-halt under 20 µg/m³, varför effekten av dagens existerande halter av PM₁₀, som enligt ovan ligger kring 20 µg/m³ (tabell 5.3.1) inte kan anges. Effekten av trafikomläggningar genom omfördelningar av trafiken mellan olika gator i Kalmar bör vara hälsoneutral, eftersom vissa gator får mindre trafik, andra mer. Däremot kan antas att den totala trafikökningen alstrar mer luftföroreningar i form av PM₁₀ och PM_{2.5}. För att beräkna dess bidrag till sjukligheten behöver man veta antalet boende längs berörda gator. Man ska även observera, att den miljö kvalitetsnorm som Institutet för Miljömedicin föreslår och är 15 µg/m³ för PM₁₀, kommer att överskridas kraftigt vid ökad trafikmängd och nybyggnad av bostäder, eftersom gaturummen blir mer slutna.

NO₂

Koncentrationerna av kvävedioxid (NO₂) beräknas i alternativ III öka med 10 µg/m³ som årsmedelhalt till 25,5 µg/m³. Vid dessa nivåer har man inte sett någon ökad sjuklighet i de studier som presenteras i Miljöhälsorapport (2001). För barn boende i NO₂-koncentrationer över 30 µg/m³ har det observerats ökat astmainsjuknande i en studie. Miljö kvalitetsnormen i Miljöbalken, som är 40 µg/m³ kommer att underskridas med marginal, enligt beräkningar i tabell 5.3.1.

När det gäller samverkans effekter mellan olika komponenter i fordonsavgaser exempelvis PM₁₀ och NO₂ är det svårt att ange dessa kvantitativt.



Figur 7.1. Sammanfattning av WHO:s bedömning av sambandet mellan exponering för partiklar i omgivningsluft och olika korttidseffekter på hälsan som baseras på dygnsmedelvärden (Miljöhälsorapport 2001).

7.2. Utsläpp från Kraftvärmeverket, Graninge Kalmar Energi AB

Stoftutsläppet har beräknats uppgå till mindre än $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för PM_{10} , uttryckt som årsmedelvärde. Detta är ett mycket lågt bidrag, som i jämförelse med trafikens bidrag kan anses försumligt, se ovan trafikavsnittet.

7.3. Utsläpp från industriella verksamheter, Bombardier, samt ORM

Dessa verksamheter bidrar med en luftkoncentration av flyktiga organiska kolväten (VOC) om ca $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 98-percentil för årsmedelvärde och $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 98-percentil för timmedelvärde. Enligt tillgängliga innehållsdeklarationer ska kolvätena inte innehålla bensen, butadien eller eten, vilka är cancerframkallande. Merparten av innehållet i dessa kolväten utgörs av organiska lösningsmedel från lackeringsverksamhet. Det rör sig om exempelvis toulén, xylen och lacknafta. Dessa har vid de beräknade koncentrationerna ingen hälsopåverkande effekt alls, enligt aktuellt kunskapsläge. Gränsvärdena för yrkesmässig exponering är som jämförelse exempelvis för toulén $200 \text{mg}/\text{m}^3$, dvs. i storleksordningen tiotusen gånger högre än vad som beräknats uppstå utomhus i kv. Videt som ligger närmast aktuella industrier.

7.4. Doftupplevelser

Vi datasökning och litteraturgenomgång har vi inte kunnat finna några uppgifter om hälsofaror av luktbesvär i omgivningsluft (Rosenkranz, Cunningham 2003). Däremot kan naturligtvis sådana uppfattas som störande. Då WHO's definition av "hälsa" innefattar även fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande, kan störande lukt anses påverka hälsan och enligt miljöbalken kan därför störande lukt leda till krav på åtgärder, även om lukterna kring kv. Videt ej ger upphov till sjuklighet. Nyinflyttade upplever sannolikt dessa luktolägenheter mer störande än redan boende, eftersom luktsinnet har en förmåga att vänja sig vid dofter.

8. Samlad bedömning

Sammanfattningsvis är hälsoeffekterna av exponeringar av luftföroreningar noterbara enbart från partikelökningen vid planerad trafikomläggning och nybyggnation av bostäder som medför en ökning av halterna (ca 10 µg/m³). Detta kan beräknas medföra ytterligare cirka *ett halvt sjukbesök* per år pga. ökad sjuklighet i cirkulations/andningsorganen. Detta främst bland redan sjuka, och inte som följd av nyinsjuknande.

När det gäller exponeringen för buller visar utredningen att ett flertal bostäder kommer att få ljudnivåer över gällande riktvärden (Naturvårdsverket 2001) och störningsnivåer oavsett vilket utbyggnadsalternativ som väljes. Bulleravskärmning ger endast begränsad effekt på de nedre våningsplanen. Grovt kan man anta att enligt *nollalternativet* kommer 8 personer att bli mycket störda av vägtrafikbuller. *Alternativ I* medför att 11 personer blir mycket störda, *alternativ II* att 21 personer störs av buller och i *alternativ III* kommer 25 personer att störas mycket av buller. *Bulleravskärmning* ger i första fallet 18 personer som störs mycket av buller och 17 personer om *mer omfattande bulleravskärmning* genomförs. Den äldre bebyggelsen skärmas till viss del av pga. nybebyggelse, vilket medför att bullernivåerna minskar vid dessa fastigheter, men totalt sett så är det fler personer som utsätts för höga ljudnivåer pga. ökad inflyttning och att nybebyggelsen är placerad nära vägen.

9. Referenser

Arlinger S. Talkommunikation i buller. I: Statens offentliga utredningar. SOU 1993:65. Handlingsplan mot buller. Bilagedel. Stockholm, 1993.

Berglund B, Lindvall T (eds) Community noise. Archives of the Center for Sensory Research 1995;2. Stockholm University and Karolinska Institute.

Berglund B, Lindvall T, Schwela DH. Guidelines for community noise. World Health Organization, 1999.

Boverket. God bebyggd miljö. Karlskrona 1999.

Dalton P. Upper airway irritation, odor perception and health risk due to airborne chemicals. Toxicol Lett. 140-141; 239-248: 2003.

Foltescu V, Gidhagen L, Omstedt G. Nomogram för uppskattning av halter av PM₁₀ och NO₂ - reviderad version. 2001.

Ilema Miljöanalys AB. Periodisk besiktning vid Graninge Kalmar Energi AB. 2002-12-10-11.

IVL Svenska miljöinstitutet AB. Datavärdskap för urbanmätningar. 2003. www.ivl.se

J & W Mark och anläggning. Kalmar kommun. Miljökonsekvensbeskrivning, MKB. Planprogram för Södra vägen- Bragegatan m.fl. 2000-02-14.

Landstinget i Östergötland – Folkhälsovetenskapligt centrum. Östgötens hälsa och miljö 2000. Rapport 00:1.

Lindvall T. Lukt. MKB-boken. 2003.

Luktbesvärsundersökning i Kalmar. Rapport 2002-09-16. ÅF-IPK AB Norrköping.

Luktbesvärsundersökning. Rapport 2002-03-04. ÅF-IPK AB Norrköping.

Naturvårdsverket. Riktvärden för trafikbuller vid nyanläggning eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur- Förslag till utveckling av definitioner. Redovisning enligt regeringsuppdrag. Stockholm 2001.

Naturvårdsverket. Rapport 5318. Frisk luft, underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. 2003.

Reuterskiöld C. Buller från väg- och tågtrafik. Stockholms teknikhöjd AB, KTH Stockholm. Rapport nr 1, 1996.

Rosenkranz HS, Cunningham AR. Environmental odors and health hazards. Sci Total Environ. 2003 sep 1;313(1-3):15-24.

Scandiaconsult. Kalmar kommun, Kv. Videt, Kalmar, Miljöutredning, Industriell verksamhet, 2002-11-15.

Scandiaconsult, Kalmar kommun, Kv. Videt i Kalmar, Konsekvensbeskrivning av buller och luftföroreningar från väg- och tågtrafik. 2002-11-18.

Shusterman D. Odor-associated health complaints: competing explanatory models. Chem Senses. 26; 339-343: 2001.

Socialstyrelsen. Buller inomhus och höga ljudnivåer. SOSFS 1996:7 (M). Allmänna råd. Stockholm, 1996.

Socialstyrelsen, Institutionen för miljömedicin, Miljömedicin Stockholms läns landsting, Miljöhälsorapport 2001. Stockholm.

Statens offentliga utredningar. SOU 1993:65. Handlingsplan mot buller. Bilagedel. Stockholm, 1993.

Staxler L, Järup L, Bellander T. Hälsoeffekter av luftföroreningar. En kunskapssammanställning inriktad på vägtrafiken i tätorter. Miljömedicinska enheten 2001:2

Sällsten G, Björklund J, Johansson O, Melin J, Lindahl R, Loh C, Östman C, Barregård L, Miljöövervakningsprojekt; Cancerframkallande ämnen i tätortsluft- personlig exponering, individrelaterade stationsnära mätningar och bakgrundsmätningar i Göteborg 2000. Yrkes- och miljömedicin, Göteborg 2001.

Wittmark B. Uppskattning av antalet boende exponerade för trafikbuller överstigande 55 dBA ekvivalentnivå. I: Naturvårdsverket. Miljöfaktorer som påverkar människors hälsa. Rapport 4760, Stockholm, 1997.

Yngvesson A, Pershagen G, Luftföroreningar i tätorter och hälsorisker hos barn. IMM-rapport 1/99. Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet, Stockholm, 1999.

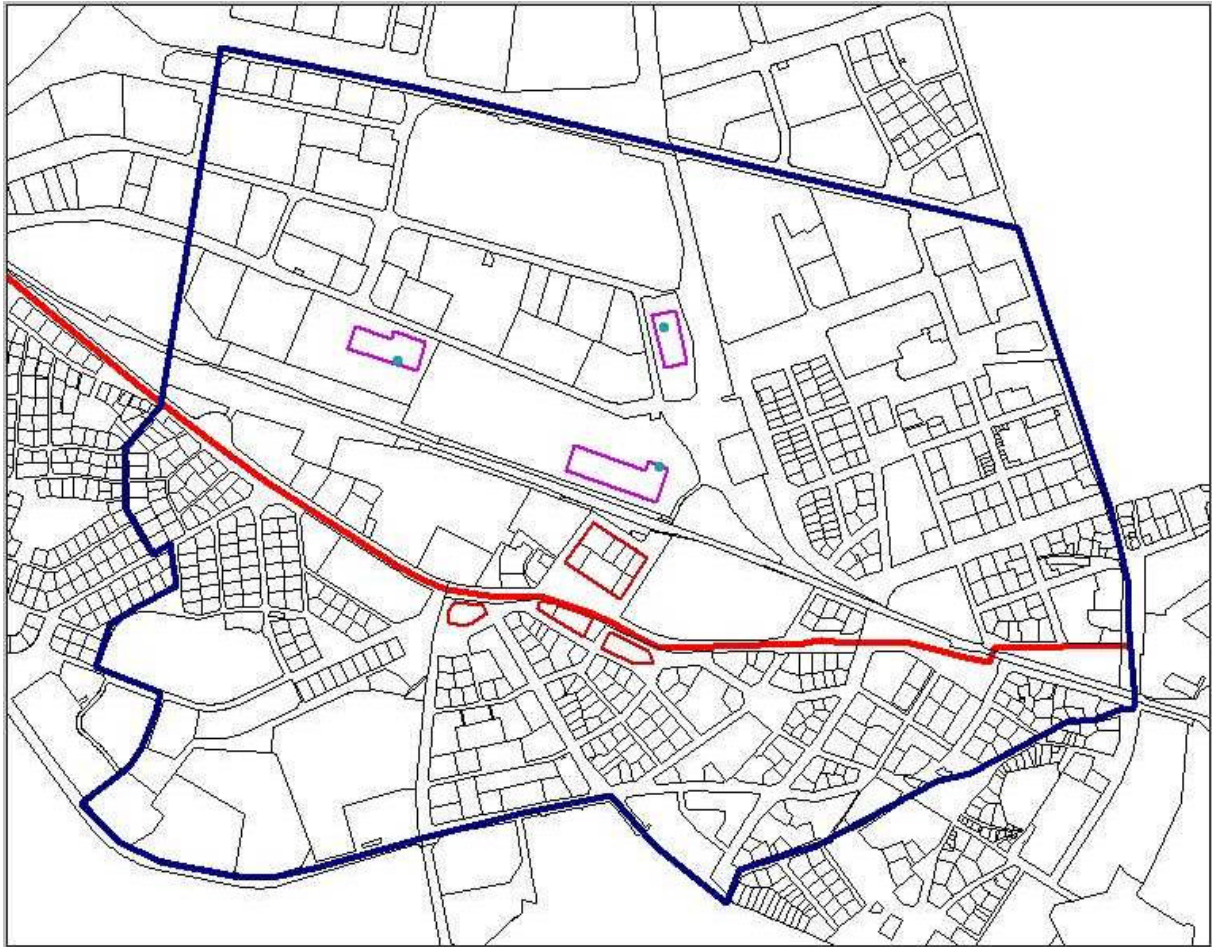
Öhrström E, Skånberg A. Effekter av exponering för buller och vibrationer från tågtrafikundersökningar i 15 tätorter. Rapport 1/95. Avdelningen för miljömedicin, Göteborgs Universitet. Göteborg, 1995.

Öhrström E, Skånberg E. Konsekvenser av Lundbytunneln. Rapport 4/99. Avdelningen för miljömedicin, Göteborgs Universitet. Göteborg, 1999.

Öhrström E. Effekter av buller under sömnen hos bullerkänsliga personer- en laboratoriestudie avseende betydelsen av antal bullerhändelser med en maximal bullernivå på 45 dBA. Göteborg 1991.

Öhrström E. Omgivningsbullers effekter på människor. I: Statens offentliga utredningar. SOU 1993:65. Handlingsplan mot buller. Bilagedel. Stockholm, 1993. Bergström R, Leksell I, Hälsoeffekter, kap. 6 i Luftvård, sjätte upplagan. Avdelningen för tillämpad miljövetenskap. Göteborgs Universitet, 1997.

Bilaga 3.2.



Figur 3.2. Kvarteret Videt med omnejd och med avgränsningen inom stadsdelarna Malmen, Bremerlyckan, Falkenberg, Broslätt och Gamla industriområdet. Inom det avgränsande kartområdet bor 6 613 personer, varav 447 är under 10 år, 600 är 10-19 år, 4224 är 20-59 år och 1342 personer är över 60 år. Inom detta område finns 3 förskolor/daghem, 2 grundskolor (år 1-9), 3 gymnasieskolor och 1 äldreboende.

Bilaga 4

Ljudutbredningskartor över området kv. Videt

- Nollalternativ
- Alternativ I
- Alternativ II
- Alternativ III
- Alternativ III med bulleråtgärder
- Alternativ III med omfattande bulleråtgärder

Mätpunkter fasad

- Nollalternativ
- Alternativ I
- Alternativ II
- Alternativ III
- Alternativ III med bulleråtgärder
- Alternativ III med omfattande bulleråtgärder

Bullerdiagram områdesvis enligt

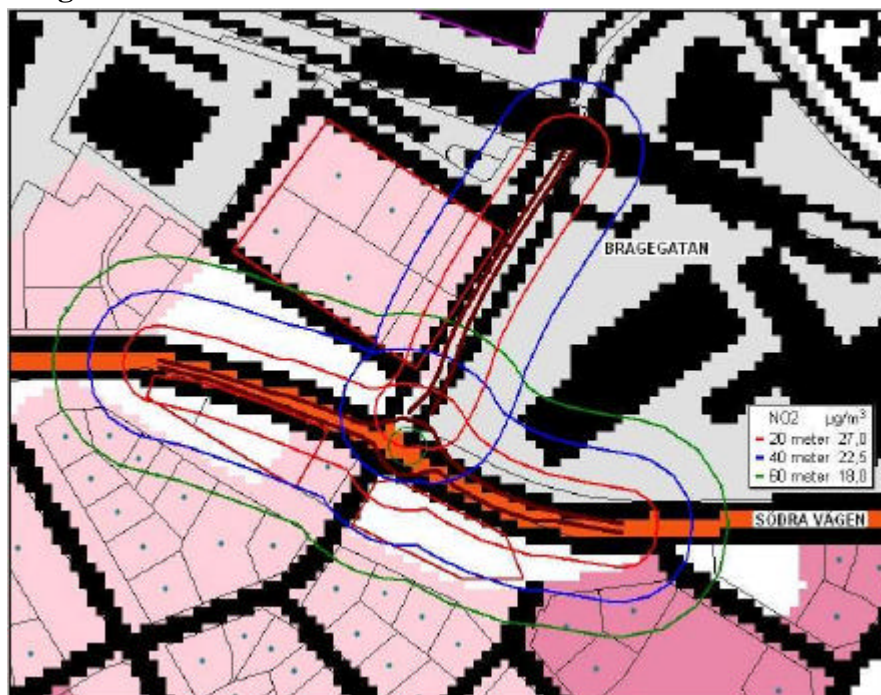
- Nollalternativ
- Alternativ I
- Alternativ II
- Alternativ III
- Alternativ III med bulleråtgärder
- Alternativ III med omfattande bulleråtgärder

Tågbuller

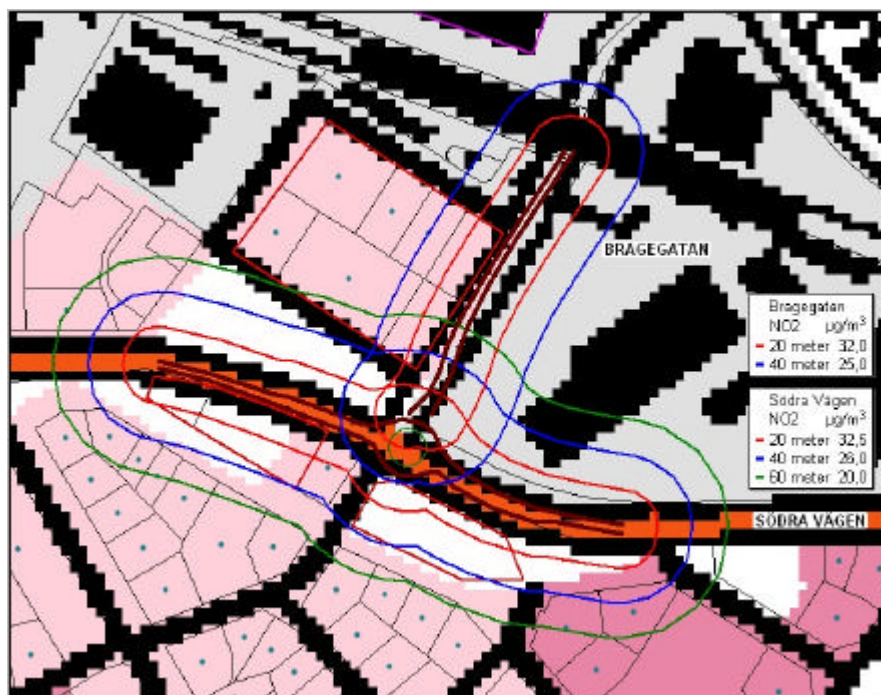
- Ekvivalenta och max.nivåer

Ljudnivåer bullrig sida – tyst sida

Bilaga 5.3.1.

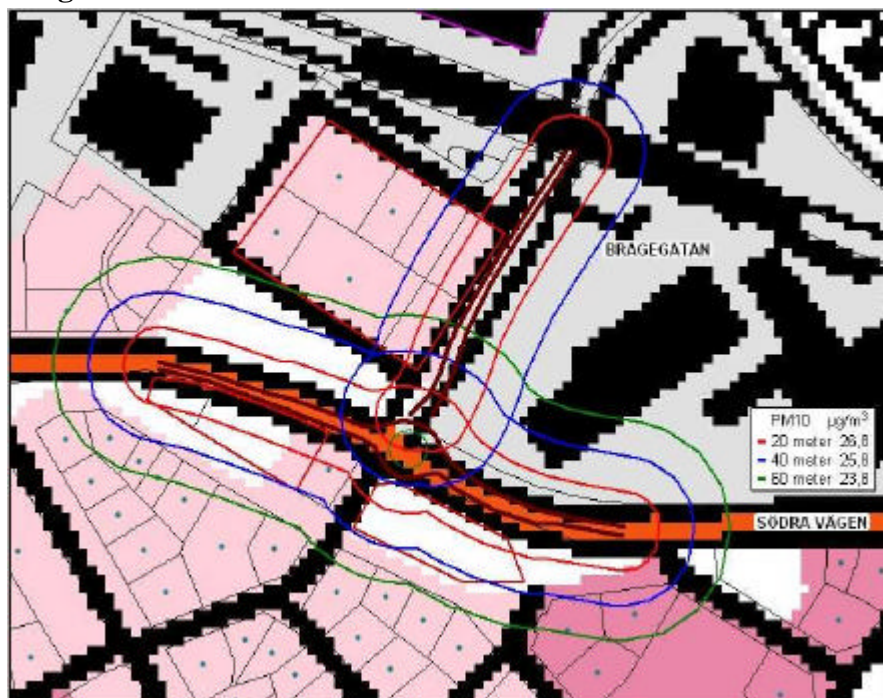


Figur 5.3.1. Halter av NO₂ i gaturummen med avstånden 20 och 40 m från gatans mitt på Bragegatan, samt 20, 40 och 60 m från gatans mitt på Södra vägen. De beräknade halterna gäller för alternativ II, vilket innebär att det beräknade haltbidraget baseras på en ombyggnad av trafiknätet med samma trafikflöde som idag enligt programförslaget och med nybyggnation av lägenheter.

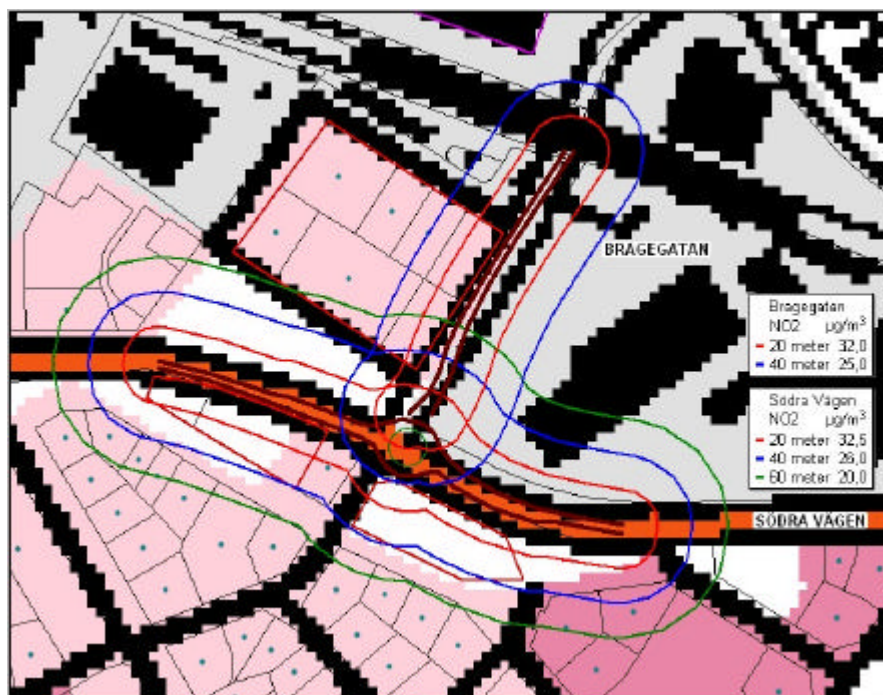


Figur 5.3.2. Halter av NO₂ i gaturummen med avstånden 20 och 40 m från gatans mitt på Bragegatan, samt 20, 40 och 60 m från gatans mitt på Södra vägen. De beräknade halterna gäller för alternativ III, vilket innebär att det beräknade haltbidraget baseras på en ombyggnad av trafiknätet med ökad trafikflöde prognostiserat för år 2025 enligt programförslaget och med nybyggnation av lägenheter.

Bilaga 5.3.2



Figur 5.3.3. Halter av PM_{10} i gaturummen med avstånden 20 och 40 m från gatans mitt på Bragegatan, samt 20, 40 och 60 m från gatans mitt på Södra vägen. De beräknade halterna gäller för alternativ II, vilket innebär att det beräknade haltbidraget baseras på en ombyggnad av trafiknätet med samma trafikflöde som idag enligt programförslaget och med nybyggnation av lägenheter.



Figur 5.3.4. Halter av PM_{10} i gaturummen med avstånden 20 och 40 m från gatans mitt på Bragegatan, samt 20, 40 och 60 m från gatans mitt på Södra vägen. De beräknade halterna gäller för alternativ III, vilket innebär att det beräknade haltbidraget baseras på en ombyggnad av trafiknätet med ökad trafikflöde prognostiserat för år 2025 enligt programförslaget och med nybyggnation av lägenheter.