

2016-04-15
SKANSKA SVERIGE

LUKTUTREDNING FÖR BOSTÄDER VID ODENVALLEN MED AVSEENDE PÅ NÄRHET TILL BENSINSTATION

COWI

LUKTUTREDNING FÖR BOSTÄDER VID ODENVALLEN MED AVSEENDE PÅ NÄRHET TILL BENSINSTATION

PROJEKTNR.

A082609

DOKUMENTNR.

A082609/04/02/RAP001 - Luktutredning för bostäder vid Odenvallen med avseende på närhet till bensinstation

VERSION

1

UTGIVNINGSDATUM

2016-04-15

BESKRIVNING

Rapport

UTARBETAD

Helen Nygren
Christine Achberger
Marian Ramos García

GRANSKAD

Marie Haeger-Eugensson

GODKÄND

Gert Swenson

INNEHÅLL

1	Inledning	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte och avgränsning	7
1.3	Lukt	7
2	Förutsättningar	8
2.1	Planområdet och bensinstationen	8
2.2	Regler och riktlinjer	10
2.2.1	Bättre plats för arbete	10
2.2.2	Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd	10
3	Metodik	11
3.1	Spridningsmodellering	11
3.2	Emissionsberäkning från bensinstationen	12
4	Resultat	12
5	Diskussion och slutsatser	15
6	Referenser	16
Bilaga A	Beskrivning TAPM-modellen	17
Bilaga B	Beskrivning MISKAM-modellen	20
Bilaga C	Hygieniska gränsvärden	21

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Skanska Sverige AB arbetar med framtagande av förnyad detaljplan för området vid nuvarande Odenvallen, Krondikesvägen, Östersund. Planen syftar till byggande av bostäder i flerfamiljshus i tre till fyra våningar. Området ligger i nära anslutning till en bensinstation på andra sidan av Krondikesvägen.

COWI har tidigare gjort en kvalitativ riskutredning med avseende på närhet till bensinstationen. Som en slutsats av denna rekommenderade man ett skyddsavstånd på minst 25 meter mellan bebyggelse och dels lossningsplats, dels den plats där brandfarlig vätska förvaras i lösa behållare på bensinstationen. Detta krav avseende bebyggelsefritt avstånd uppfylls med marginal för den utredningsskiss som Skanska presenterat (se Figur 2). De övriga störningar som beaktas i det skyddsavstånd som rekommenderas av Boverket i *Bättre plats för arbete* på 100 meter har dock inte beaktats i riskutredningen. Då bensinstationen ligger så pass nära de planerade bostäderna önskar Skanska en utredning avseende risk för lukt från bensinstationen med utvärdering mot Boverkets rekommenderade skyddsavstånd.

1.2 Syfte och avgränsning

Syftet är att utreda risk för lukt från bensinstationen vid de planerade bostäderna. Detta ska utvärderas mot Boverkets rekommenderade skyddsavstånd i *Bättre plats för arbete* samt mot luktrösklar och hygieniska gränsvärden.

Uppdragets omfattning begränsas till uppskattning av emissioner samt spridningsberäkningar av luktande ämnen från bensinstationen på Krondikesvägen, baserat på de drivmedelsmängder som årligen hanteras på bensinstationen.

1.3 Lukt

Luktande luftföroreningar är ett samlingsbegrepp för en mängd olika kemiska föreningar. Dessa kännetecknas av att de kan förnimmas med luktsinnet, ofta i halter som är mycket lägre än de nivåer där medicinska effekter kan riskeras (Socialstyrelsen, 2004). Mekanismerna bakom luktnivåer är inte klarlagda fullt ut.

Hur besvärande en lukt är påverkas bland annat av luktens karaktär och de exponerades tidigare erfarenhet och attityder till luktkällan. Vid kontinuerlig exponering för en lukt minskar förnimbarhet och upplevd luktstyrka snabbt och planar ut inom några minuter. När exponeringen upphör återhämtar sig luktsinnet mycket snabbt.

När väl en lukt kan förnimmas, växer den upplevda luktstyrkan med ökande koncentration av luktämnet, men i allt lägre takt ju högre koncentrationen blir. En minskning av halten

av luktande luftföroreningar har därför sin största effekt vid låga halter, medan samma minskning vid höga koncentrationer bara kan ge en obetydlig effekt på luktstyrkan.

För att uppskatta luktbeläggningen, d.v.s. hur stor del av tiden det luktar i ett område och hur stor utbredning det luktande området har, kan i princip tre tekniker användas; studier med luktobservatörer som registrerar luktförekomst, frågeundersökningar eller spridningsberäkningar av luktfrekvens (Socialstyrelsen, 2004). Eftersom luktsinnet reagerar omedelbart på höga lukthalter så är det viktigt att undersöka exponeringen för halter vid korta tidsintervall vid spridningsberäkningar (Socialstyrelsen 2004).

Alla luktmätningar måste på ett eller annat sätt relateras till mätningar av subjektiva luktupplevelser (Socialstyrelsen, 2004). En lukts förnimbarhet uttrycks vanligen med ett tröskelvärde som motsvarar den lägsta koncentrationen av ett ämne som är förnimbar för människan. Statistiskt sett brukar den koncentration av ett ämne där vi kan förnimma lukt i 50 % av fallen definieras som lukttröskeln för ämnet (Socialstyrelsen, 2006). Den absoluta tröskeln för igenkänning av ett lukttämne definieras på motsvarande sätt. Luktstyrkan mäts i enheten luktenheter per kubikmeter, le./m³. Koncentrationen vid lukttröskeln (mg/m³) motsvarar 1 luktenhet per kubikmeter.

Bedömningskriterier för vad som anses vara en acceptabel luktstyrka varierar mellan olika länder. Till skillnad från andra luftföroreningar så är det inte enbart halten som avgör ett överskridande, utan även medelvärdestid och frekvens (antal tillfällen då det luktar). I Danmark får t. ex. det maximala minutvärde för lukt inte överstiger 5-10 le./m³, medan Tyskland har som tröskelvärde 1 le./m³ för en "lukttimme", som definieras som en timme då tröskelvärdet överstigs under mer än sex minuter.

2 Förutsättningar

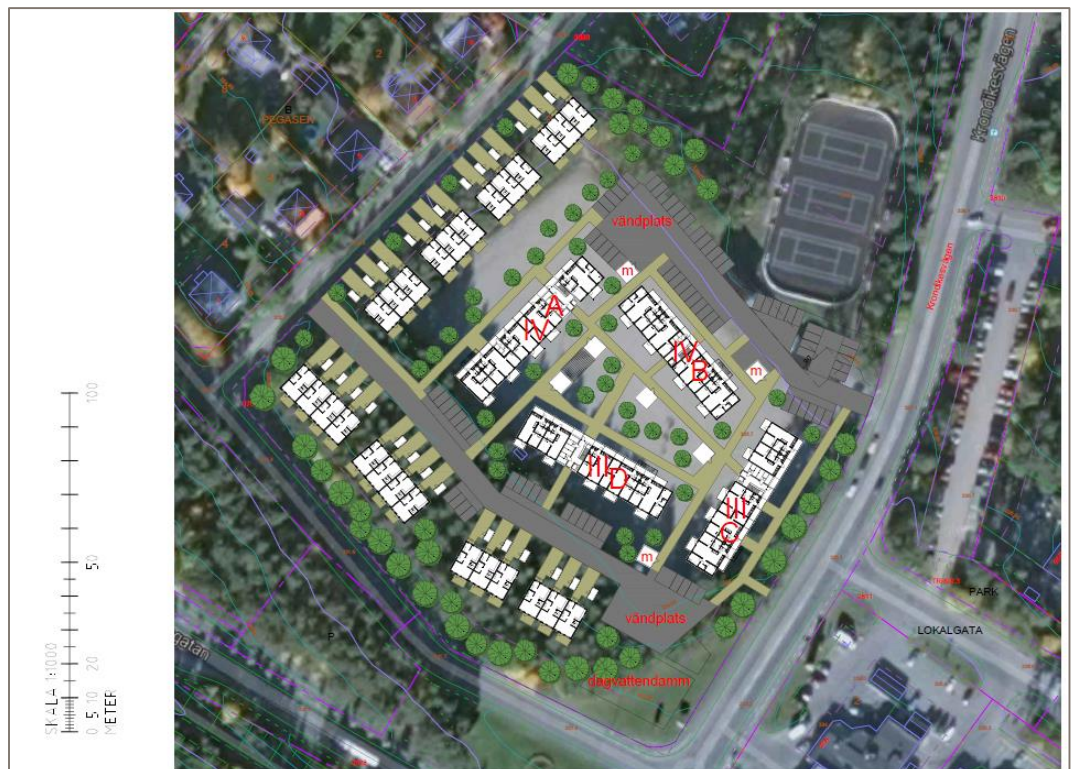
2.1 Planområdet och bensinstationen

Skanska planerar att bygga ca 70 bostäder på Odenvallen vid Krondikesvägen i Östersund. Idag finns det en grusplan för idrott på området. På andra sidan av Krondikesvägen ligger en bensinstation, se Figur 1. Avståndet mellan bensinstationen och den närmaste nya byggnaden kommer att vara ca 70 meter.

Skanska planerar att bygga dels radhus i den nordvästra och sydvästra kanten av området, dels 3-4 våningar höga hus i innanför dessa se Figur 2.



Figur 1 Planområdets lokalisering (orange) och läget för den närliggande bensinstationen (rött) på andra sidan Kronrikesvägen.



Figur 2 Utredningsskiss över planerade bostäder (Skanska 2016).

2.2 Regler och riktlinjer

2.2.1 Bättre plats för arbete

Boverkets skrift *Bättre plats för arbete* gavs ut år 1995 med syfte att ge vägledning vid kommunal planering av arbetsområden. Hänsyn har tagits till miljö, hälsa och säkerhet. Vid planering av knutpunkter för person- och godstransporter bl.a. bensinstationer anges nedanstående text:

Boverket - Bättre plats för arbete

Knutpunkter för person- och godstransporter

Risker med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet

Med rubricerade avses bensinstationer, bussterminaler med permanent uppställning, garage för bussar, lastbilar eller taxibilar samt omlastningsstationer. Bussterminaler med tillfällig uppställning samt taxistationer behandlas som trafikaneläggningar. Gemensamt för samtliga nämnda anläggningar är fordonstrafik som kan vara omfattande såväl tidigt som sent och även nattetid. Denna trafik ger avgasutsläpp och buller. Ljuset från bilstrålkastare kan också vara störande. Vid bensinstationer och bussterminaler sker ofta försäljning av livsmedel och fritidsartiklar. Gatukök och kiosker är också vanliga. Dessa verksamheter genererar i sig också trafik. Vid tankning av fordon, som huvudsakligen sker vid bensinstationer, avgår lättflyktiga kolväten. Bränslepumpar finns också bl.a. vid bussgarage. Avloppsvatten från tvätthallar kan vara förorenat med olja, partiklar och kemikalier som ingår i bilvårdsmedel. Spill av drivmedel och oljor kan i vissa fall leda till förorening av mark. Detta är särskilt uttalat vid bensinstationer.

Möjligheter att begränsa utsläppen och att minska riskerna

Bullerstörningar kan motverkas genom åtgärder beträffande trafikföringen samt avskärmning med hjälp av byggnader, plank och rider av vegetation. Dessa åtgärder kan även ha effekt vad gäller störningar från bilstrålkastare. Genom införande av gasåterföringssystem minskar miljöproblem i samband med påfyllning av bränslecisterner och vid tankning av fordon. Avloppsvatten bör behandlas slam- och oljeavskiljare. Ytterligare vattenrening kan bli aktuell i vissa fall och kanske generellt. Som exempel kan nämnas rening och recirkulation av tvättvatten i bilvårdsanläggningar.

Riktvärden för skyddsavstånd

Omlastningscentraler 500 m, Bensinstationer 100 meter, Bussterminaler (permanent uppställning) 200 m, Större garage 200 m.

I *Bättre plats för arbete* rekommenderas ett skyddsavstånd för bensinstationer på 100 meter mellan bensinstation och bostäder. Detta skyddsavstånd innefattar både direkta olyckseffekter och även flera andra aspekter som påverkar miljö och hälsa så som buller, lukt och andra störningar.

2.2.2 Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd

Luktrösklar och gränsvärden för de ämnen som spridningsberäknats med avseende på lukt från bensinstationen presenteras i Tabell 1. Arbetsmiljöverkets hygieniska gränsvärden har tagits fram för att användas vid bedömning av luftkvaliteten på arbetsplatser (AFS 2015:7). Bensin och diesel och andra petroleumbränslen har inga fastställda gräns-

värden på grund av att de består av många olika ämnen vars halter oftast inte är kända i detalj och dessutom varierar mellan olika bränslepartier (AFS 2015:7). Istället anges en högsta godtagbara totalhalt kolväten i luft som kan användas i det förebyggande skyddsarbetet på en arbetsplats på samma sätt som de övriga gränsvärdena i AFS 2015:7. Nivågränsvärden och högsta godtagbara totalhalter för berörda ämnen har delats på 1000 för att vara tillämpbara på långtidsexponering utomhus. Se även Bilaga C för mer information.

Bensen innehåller bensen i låga halter. Bensen är en viktig luftförorening utifrån hälsosynpunkt eftersom den är cancerframkallande (Karolinska Institutet, 2014). För bensen finns en miljö kvalitetsnorm för årsmedelvärde utomhus, se Tabell 1.

Tabell 1 Lukttrösklar och gränsvärden för ämnen som har spridningsberäknats med avseende på lukt från bensinstationen vid Odenvallen. Gränsvärden kommer från AFS 2015:7 och har delats på 1000 för att gränsvärdena ska vara tillämpliga utomhus. För bensen visas miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärdet.

Ämne	Lukttröskel (mg/m ³)	Gränsvärde /riktvärde (µg/m ³)	Definition
Bensin	1,3	250	Högsta godtagbara totalhalt kolväten i luft utomhus (tidsvägt medelvärde för en arbetsdag)
Diesel	6	350	
Etanol	158	10	Nivågränsvärde utomhus
Bensen	1,2	5	Miljö kvalitetsnorm

3 Metodik

3.1 Spridningsmodellering

För att beräkna haltnivåer ner till markplan (där människor vistas) inne i tätbebyggt område, behövs en tredimensionell modell som kan beräkna spridningen av föroreningshalter med hög detaljeringsgrad. För översiktliga beräkningar i urbana miljöer kan till exempel s.k. Gaussiska modeller användas men eftersom dessa inte kan ta hänsyn till effekten av byggnader blir inte resultatet rättvisande för gaturumsberäkningar vilket ska göras här. Resultat från Gaussiska modeller är däremot relevanta för modellering är haltnivån i takhöjd.

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Då området har komplicerade spridningsförutsättningar både i regional, lokal och i mikroskala, kan spridningsberäkningar inte lösas med endast en modell. Spännvidden i de geografiska skalor som är involverade i föroreningarnas spridningsförutsättningar är därmed för stora för att kunna täckas in av endast en modell. Då det inte finns några lokala meteorologiska mätningar i det aktuella området måste därför meteorologin modelleras. För att beräkna de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverka på vinden samt frekventa inversioner) har en dynamisk prognosmodell använts (TAPM-modellen, se vidare Bilaga A). I dessa beräkningar inkluderas de lokala förutsättningarna (topografi, vegetation, mark- och sjötemperatur m.m.) som styr både, det lokala vädret och därmed spridningen.

I nästa steg, för beräkning av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell (Miskam, se vidare Bilaga B) använts. Resultatet från TAPM-modelleringen används som indata i Miskam. För att återskapa ett realistiskt vindfält som representerar strömningsförhållanden i tre dimensioner för de aktuella kvarteren har ett större område inkluderats i CFD-beräkningarna. Förutom meteorologin behöver Miskam även tredimensionell information av både de planerade byggnaderna samt omgivande bebyggelse. Även för haltberäkningarna till luft har Miskam-modellen använts.

Avseende beräkningar av risk för lukt är det viktigt att undersöka exponeringen för halter vid korta tidsintervall, eftersom luktsinnet reagerar omedelbart på höga lukthalter. Därför kommer maximala timmedelhalter att presenteras.

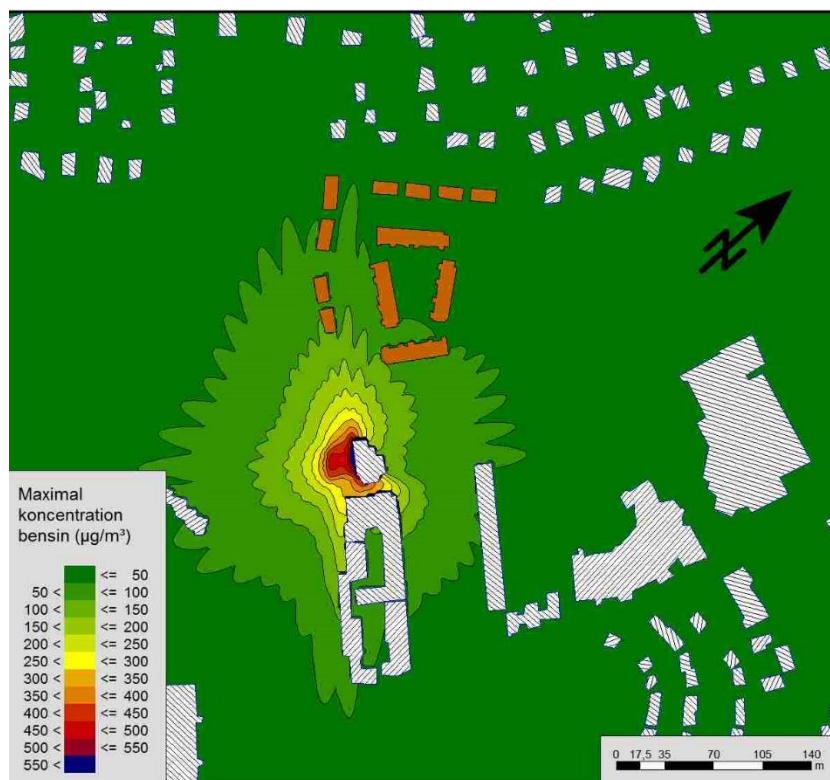
3.2 Emissionsberäkning från bensinstationen

För att begränsa utsläppen av flyktiga organiska ämnen vid påfyllning av drivmedels-cisterner och vid tankning av fordon används gasåterföringssystem vid stationerna. Detta är ett lagkrav för drivmedel med ångtryck över 27,6 kilopascal (TSFS 2014:75). Bestämmelserna omfattar krav på återföring av drivmedelsångor dels till tankbil vid påfyllning av cistern på bensinstationen (steg 1), dels vid tankning av fordon på bensinstationen (steg 2). Återföring enligt steg 1 ska ske via gastät förbindelseledning (enligt 94/63/EG bilaga 3). Enligt kraven för steg 2 ska minst 85 % av ångorna återföras. Fram till år 2014 gällde SNFS 1991:1 där kraven var att minst 70 % av ångorna skulle återtas vid steg 2 under fältförhållanden (85 % vid mätningar under kontrollerade förhållanden). Under en övergångsperiod är det fortfarande tillåtligt med gasåterföring enligt de tidigare kraven, men senast år 2019 ska alla pumpar ha gasåterföringssystem som uppfyller de nya kraven.

I och med att kraven säger att minst 70 respektive 85 % av ångorna ska återtas, kan man på motsvarande sätt anta att upp till 30 respektive 15 % av ångorna släpps ut. En avdunstning på 0,1-0,15 volym% har antagits för bensen. Utsläppen av drivmedelsångor från bensinstationen har beräknats för bensen, diesel och etanol (E85). Hälften av pumparna på bensinstationen har i dagsläget uppdaterats till de nya kraven på gasåterföring (85 %) medan hälften uppfyller de gamla kraven (70 %) och det är detta som utsläppen har beräknats för. Information om drivmedelsmängder och pumpar har erhållits från Kenth Johansson, Statoil Fuel & Retail Sverige. För beräkning av bensenhalter har antagits att 1 volym% av bensen är bensen, utifrån vad som är den maximala tillåtna halten bensen i bensen enligt Drivmedelslagen 2011:319.

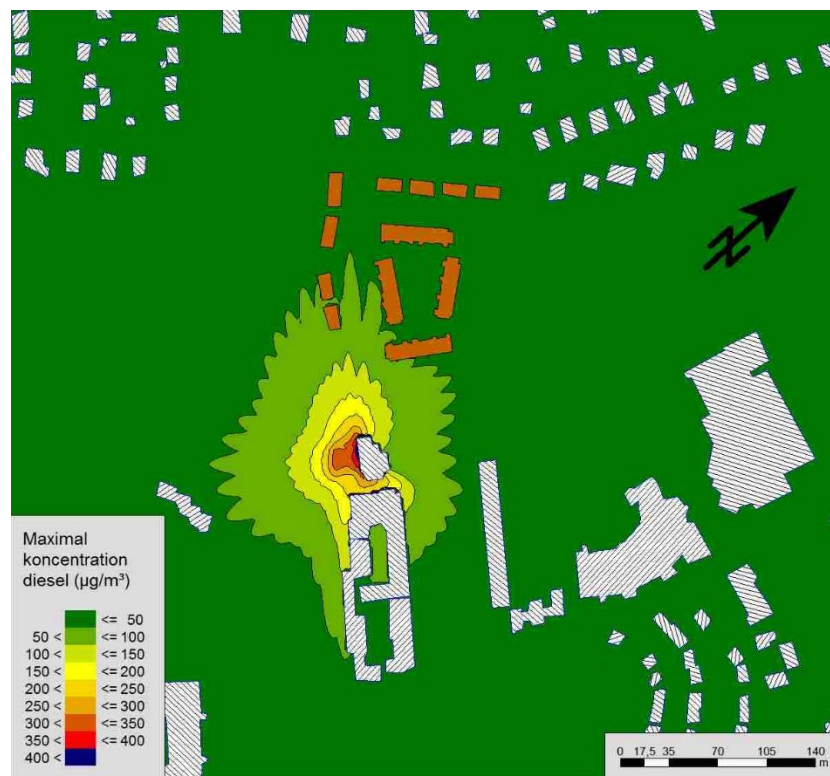
4 Resultat

Resultaten av spridningsberäkningarna presenteras som maximala timmedelvärden eftersom luktsinne reagerar omedelbart på höga lukthalter. Figur 3 visar maximala timmedelhalter för bensen, Figur 4 för diesel och Figur 5 för etanol. De beräknade halterna kan jämföras med luktrösklar och gränsvärden i Tabell 1. Figur 6 visar årsmedelvärdet för bensen.



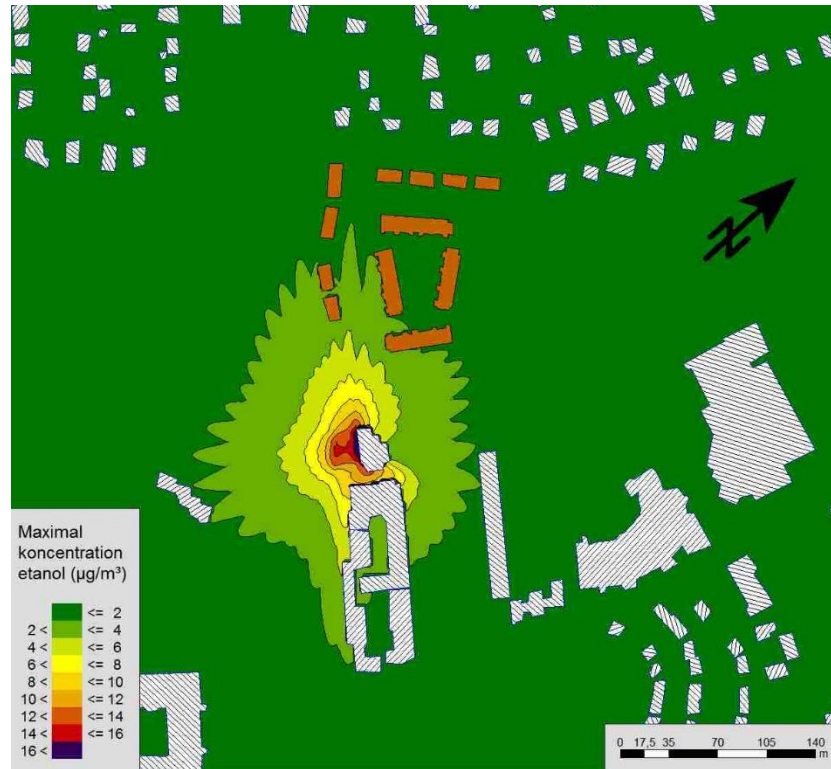
Figur 3

Beräknade maximala halter av benzin från bensinstation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). De nya husen visas med brun färg. Gul haltnivå visar den högsta godtagbara totalhalt kolväten i luft utomhus, $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Luktröskeln är $1300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 4

Beräknade maximala halter av diesel från bensinstation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). De nya husen visas med brun färg. Röd haltnivå visar den högsta godtagbara totalhalt kolväten i luft utomhus, $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Luktröskeln är $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 5 Beräknade maximala halter av etanol från bensinstation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). De nya husen visas med brun färg. Nivågränsvärdet för etanol är $158 \text{ mg}/\text{m}^3$ och luktröskeln är $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. (OBS haltnivåerna i kartan är $\mu\text{g}/\text{m}^3$, d.v.s. 1000 gånger lägre.)



Figur 6 Beräknat årsmedelvärde av bensen från bensinstation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). De nya husen visas med brun färg. Miljö kvalitetsnormen för bensen är $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och luktröskeln är $1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beräkningarna visar att det inte finns risk för lukt vid de nya husen avseende bensin, diesel, etanol och bensen. De beräknade maximala halterna ligger långt under lukttrösklarna för alla ämnen.

Gällande de rekommenderade högsta totalhalterna av bensin och diesel i utomhusluft enligt AFS 2015:7 (se Tabell 1) så är det endast alldeles intill bensinstationen som dessa halter överskrids. Vid de planerade husen finns ingen risk för halter över dessa värden. För etanol finns ett nivågränsvärde på 158 mg/m³ som inte uppnås någonstans inom beräkningsområdet. Avseende bensen ses att miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärdet, 5 µg/m³, inte överskrids någonstans inom beräkningsområdet för utsläppen från bensinstationen.

5 Diskussion och slutsatser

Resultaten från spridningsberäkningarna visar att det inte föreligger någon risk för lukt vid de nya byggnaderna från drivmedelshanteringen på bensinstationen, utifrån den nuvarande drivmedelsomsättningen på bensinstationen. Det är god marginal mellan de beräknade maximala halterna vid planområdet och lukttrösklarna för respektive ämne. Det föreligger heller ingen risk för överskridanden av MKN för bensen.

Senast år 2019, då de nya kraven på gasåterföringssystem steg 2 börjar gälla fullt ut, kommer bensinstationen att uppdatera alla pumpar till de nya kraven på gasåterföringssystem steg 2. I nuläget har hälften av pumparna uppdaterats, så när alla pumpar är uppdaterade kommer utsläppen minska med en tredjedel. Detta kommer att leda till lägre utsläpp, förutsatt att mängden drivmedel som hanteras vid stationen inte ökar, och därmed kommer det bli ytterligare lägre halter i området.

En jämförelse av halterna kan också göras mot Arbetsmiljöverkets hygieniska gränsvärden. Syftet med de hygieniska gränsvärdena är att förebygga ohälsa till följd av exponering för de ämnen som föreskriften omfattar. Föreskriften riktar sig mot yrkesmässig exponering inomhus, men kan även användas vid annan typ av långvarig exponering utomhus. Enligt gängse metodik divideras dessa gränsvärden med 1000 vid användande utomhus. Vid de planerade husen på Odenvallen ligger de beräknade halterna under eller långt under de rekommenderade gränsvärdena eller högsta rekommenderade totalhalterna. För bensin och diesel uppnås den rekommenderade maximala totalhalten inom ett område på ca 25-30 meter närmast bensinstationen.

Liknande luktutredningar har tidigare gjorts för exempelvis bensinstationer i Jönköping (COWI-rapport 2016). De drivmedelsmängder som omsattes vid bensinstationerna i Jönköping var betydligt större för bensin, något större för etanol och något mindre för diesel jämfört med på den aktuella stationen i Östersund. För stationerna i Jönköping visade beräkningarna att det fanns risk för lukt, med avseende på bensin, inom ca 90 meter från bensinstationen, men ingen risk för lukt från diesel- eller etanolhanteringen. Jämfört med resultaten av beräkningarna i denna utredning är det rimligt att det inte finns risk för lukt vid Odenvallen då bensinmängderna är ca 10 gånger lägre här än i beräkningarna för stationen i Jönköping.

Boverket rekommenderar ett skyddsavstånd på 100 meter från bensinstationer, bland annat med hänsyn tagen till risk för lukt. Baserat på resultaten från spridningsberäkningarna är det inte någon risk för lukt från bensinstationen, och det skulle därmed gå att minska skyddsavståndet till bensinstationen utifrån denna aspekt. Även utifrån hälsosynpunkt (avseende Arbetsmiljöverkets nivågränsvärden och rekommendationer) är koncentrationen av drivmedelsångor i luft vid planområdet under AMV nivågränsvärden, varför inte heller detta skulle utgöra hinder för den planerade exploateringen.

6 Referenser

AFS 2015:7. *Hygieniska gränsvärden. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden och allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna.*

Boverket (1995). *Bättre plats för arbete. Planering av arbetsområden med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet. Allmänna råd 1995:5.* Boverket.

Haeger-Eugensson, M. m. fl. (2016). *Spridningsberäkningar för lukt och partiklar (PM₁₀) för delområdet Skeppsbron, söder om Munksjön, Jönköping.* COWI-rapport.

Johansson, Kenth. Statoil Fuel & Retail Sverige. Mail- och telefonkontakt mars 2016 om drivmedelsmängder och gasåterföringsystem för pumpar på bensinstationen på Kronrikevägen.

Karolinska Institutet, Institutet för miljömedicin (2014). *Bensen.* Hämtad 2016-04-13 från <http://ki.se/imm/bensen>

Käck, C. (2016). *Kvalitativ riskbedömning för bostäder vid Odenvallen med avseende på närhet till bensinstation.* COWI-rapport.

Mattiasson, Kerstin. SP. Telefonkontakt 2016-01-21 om gasåterföring steg 2.

SFS 2011:319. *Drivmedelslag, utfärdad den 24 mars 2011.*

Skanska (2016). *SITUATIONSPLAN ALTERNATIV 6,* 2016-01-14.

Socialstyrelsen (2004). *Miljökonsekvensbeskrivning och hälsa. Några föroreningskällor – beskrivning och riskbedömning.*

Socialstyrelsen (2006). *Kemiska ämnen i inomhusmiljön.*

TSFS 2014:75. *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om återföring av bensinångor på bensinstationer; beslutade den 31 oktober 2014.*

Bilaga A Beskrivning TAPM-modellen

För spridningsberäkningarna har TAPM (The Air Pollution Model) används, vilket är en så kallad prognostisk modell, utvecklad av CSIRO i Australien. För beräkningarna i TAPM behövs indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart havstemperatur, markfuktighet mm. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1x1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1x1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8000 m höjd, lokala vindflöden så som sjö- och landbris, terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd mm beräknas horisontellt och vertikalt.

Med utgångspunkt från den beräknade meteorologin beräknas halter för olika föroreningsparametrar timme för timme där första timmen även utgör indata till nästkommande timme o.s.v. I spridningsberäkningarna inkluderas, förutom dispersion, även kemisk omvandling av SO₂ och partikelbildning, fotokemiska reaktioner där ibland NO_x, O₃ och kolväte i gasfas samt våt- och torrdeposition. Det finns även en beräkningsmodul där man själv kan definiera den kemiska nedbrytnings- samt depositions-hastigheter på ett eller flera ämnen, om parametrar som inte innefattas av den befintliga kemiska modellen, används.

Långdistanstransporterade luftföroreningar kan definieras genom att koppla timupplösta halter till modellkörningarna. Biogeniska ytemissioner (VOC) kan också inkluderas. Detta har visat sig vara viktigt för både ozon- och partikelbildningen (Pun, et al. Environ. Sci. Technol., 36 (2002)).

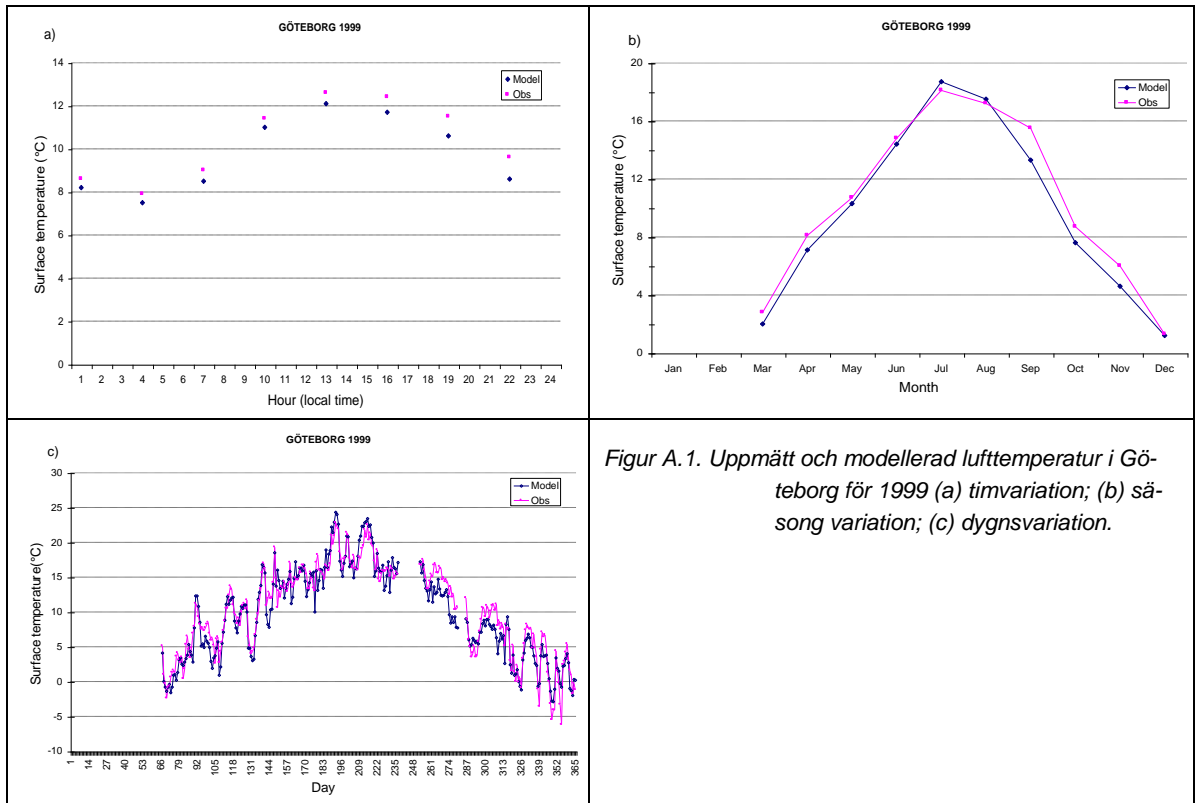
I spridningsberäkningarna kan både punkt, linje- och areakällor behandlas. Resultatet av spridning av föroreningar såväl som meteorologin presenteras dels i form av kartor, dels i form av diagram och tabeller både som årsmedelvärden och olika percentiler (dygn respektive timmedelvärden).

Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL har också genomfört valideringar för svenska förhållanden dels i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden. Mer detaljer om modellen kan erhållas via www.dar.csiro.au/TAPM.

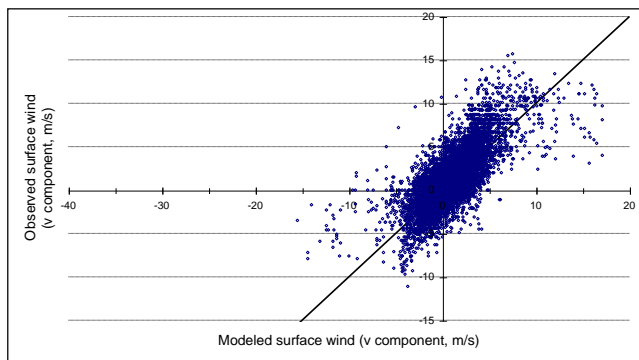
I Chen m.fl, (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I figur A.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

I figur A.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve.

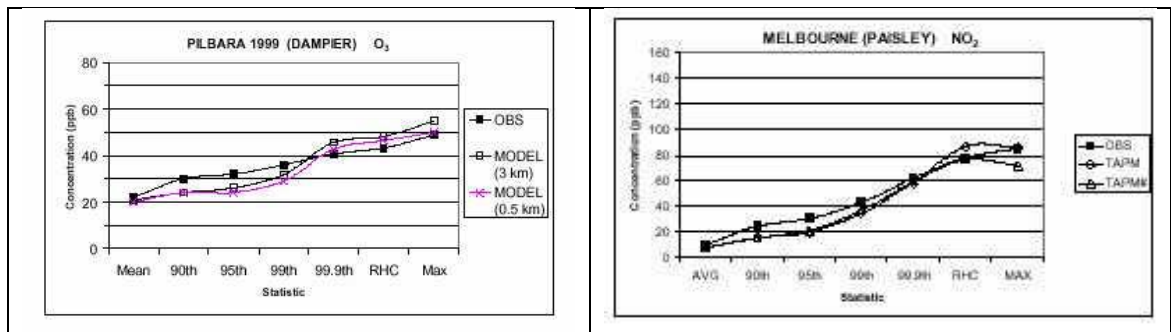
Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se figur A.3)



Figur A.1. Uppmått och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999 (a) timvariation; (b) säsong variation; (c) dygnsvariation.



Figur A.2. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



Figur 3. Jämförelse mellan uppmätta O₃ och NO₂ halter i Australien, gridupplösning 3x3km.

Referenser

Chen m.fl. 2002, IVL-rapport L02/51 "Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999-2000"

Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: "Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States" Environ. Sci. Technol., 36 (16), 3586 -3596, 2002.

Bilaga B Beskrivning MISKAM-modellen

MISKAM (Microscale Climate and Dispersion Model). MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gaturum och vägavsnitt till kvarter eller i del av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tre-dimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under flow d.v.s. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt eller linje- eller ytkällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer ner i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad för planering i planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av The Institut für Physik der Atmosphäre of the University of Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem s.k. SoundPLAN där även externbuller kan beräknas. Programmet kan räkna i enlighet med alla större internationella standarder, inklusive nordiska beräkningsmetoder för buller från industri, vägtrafik och tågtrafik. Resultatet kan bestämmas i enskilda punkter eller skrivas ut som färgkartor för större ytor.

Bilaga C Hygieniska gränsvärden

I Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2015:7) finns hygieniska gränsvärden som gäller all verksamhet där luftföroreningar förekommer eller bildas. Ett hygieniskt gränsvärde är den högsta godtagbara genomsnittshalten av en luftförorening i inandningsluften. Ett nivågränsvärde är ett hygieniskt gränsvärde under en arbetsdag, som är bindande och inte får överskridas. Korttidsgränsvärden är hygieniska gränsvärden för exponering under en referensperiod av 15 minuter (5 minuter för vissa ämnen).

För en grov applicering i utomhusluft kan ett hygieniskt gränsvärde divideras med en riskfaktor på 100-1 000.