
Bilaga B 2.1 - Spridningsberäkning av metylenklorid

Inledning

Spridningsberäkningar har utförts för följande fall:

1. **Tillståndsscenario** för halten metylenklorid (DCM) samt VOC
2. **Riskscenario** som ligger till underlag till riskanalys för DCM

Underlag

Allt beräkningsunderlag är baserat på anläggningen Senior i Changzhou, Kina¹.

Drifttiden är 7200 timmar per år där industrin antas köra 24 timmar per dygn, 300 dagar per år, förutom de dagar då underhåll utförs.

Totala utsläppet för **tillståndsscenariot** under ett år är 35,2 g/s metylenklorid, vilket släpps ut från två system; workshop och recycling system, se parametrar i Tabell 1, som med dagens anläggning i Kina består av flera utsläppspunkter vardera. Utsläppskällan från workshop antas komma från 18 st utsläppspunkter medan recycling system har två utsläppspunkter.

¹ Emissionsunderlag erhållet från AFRY (epost 2021-09-17).

Tabell 1. Emissionsunderlag där parametrar anges för respektive utsläppspunkt.

Utsläpps- punkter	DCM (mg/m ³)	VOC (mg/m ³)	Flöde (Nm ³ /h)	Temp. (°C)	Hastighet (m/s)	Diameter (m)	Antal utsläpps- punkter	Utsläpp- höjd (meter över mark)
Extraction 1	100	-	15 000	25	14,7	0,6	4	12
Extraction 2	200	-	121 500	25	13,3	1,8	4	12
Extraction 3	120	-	15 000	25	14,7	0,6	4	12
TDO2	116	-	21 000	25	13,2	0,75	6	15
Gas recovery	50	-	15 000	60	14,7	0,6	2	18
Die	-	12	18 000	20	13,0	0,7	6	15
TDO1	-	8	10 000	20	14,2	0,5	6	15

Följande antaganden gjordes för beräkningarna:

- Emissionerna har ansatts jämnt över hela året.
- Av beräkningstekniska skäl har det antagits att metylenklorid är uppblandad med luft, och därmed har samma densitet. Det kan därför finnas risk för att haltbidrag underskattas på platser där downwash² kan förekomma, dvs nära huskroppen där utsläppen sker.

Riskscenariot beräknas med antagandet om att utsläppet från Gas recovery enligt Tabell 1 ökar 100 gånger³, det innebär att det släpps ut 5 000 mg/m³. Övriga punktutsläpp beräknas som tillståndsscenario. Beräkningen utförs för olika väderklasser enligt beskrivning nedan.

Metod för spridningsberäkning

Spridningsberäkningar har utförts med ADMS version 5.2 (Atmospheric Dispersion Modelling System), se Bilaga B 2.1.1 för modellbeskrivning.

² Fenomen där tunga gaser sjunker snabbare än omgivande lättare luft.

³ Underlag erhållet från Structor (epost 2021-09-29).

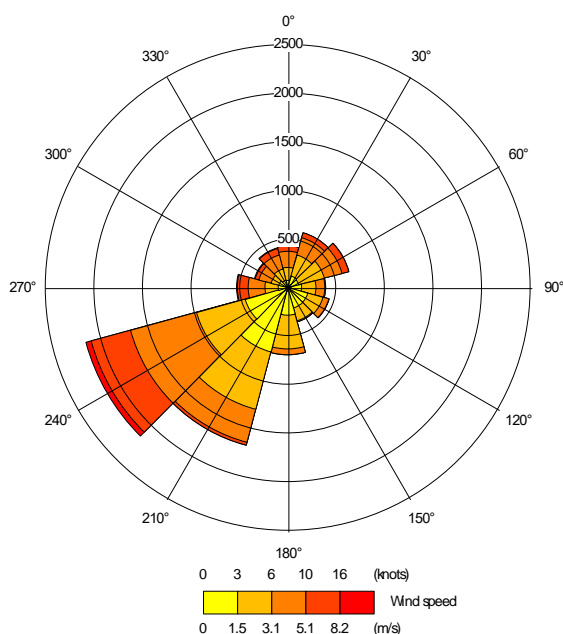
Haltbidraget har beräknats med en upplösning på 15 x 15 meter och resultatet redovisas för höjden 1,5 meter ovan mark.

För att kunna återge haltutbredningen av luftföroreningar på ett relevant sätt måste beräkningarna ta hänsyn till lokalspecifika förutsättningar, såsom lokal topografi, och meteorologi. Topografi med 50 meter upplösning har använts för området.

För beräkning av torr och våtdeposition av metylenklorid i närområdet har utsläppen antagits vara icke-reaktiva med depositionsytan, eftersom tillgänglig information inte var tillräcklig för att beskriva eventuell reaktivitet. För beräkning av våtdeposition användes de i modellen rekommenderade koefficienterna för denna typ av gas. Dessa bygger på koefficienter framtagna för våtdeposition av NO². Beräknad deposition bör ses som ett ungefärligt värde på nedfall av metylenklorid till mark eftersom denna typ av beräkning för flyktiga ämnen som metylenklorid är mycket osäker.

Meteorologi för tillståndsscenario

För att på bästa sätt kunna beräkna halter under ett år beräknades meteorologin för ett så kallat typår, det vill säga ett representativt meteorologiskt medelår för området. Ett typår är en sammansättning av månader från olika år som tillsammans bildar ett representativt år avseende typiska spridningsförutsättningar. Underlag i form av vinddata, nederbörd, molnmängd etc. till meteorologin har tagits från SMHI:s station i Eskilstuna. För det beräknade meteorologiska typåret var de dominerande vindarna sydvästliga, se Figur 1.



Figur 1. Vindros för typår med vindhastighet (m/s) och vindriktning (°).

Meteorologi för riskscenariot

För riskscenariot är det mer relevant att titta på utsläpp under en kort tid (< 1 tim) samt för olika vädersituationer. Den meteorologiska situation som ger högst halter har identifierats genom att spridningen av emissionerna från skorstenen simulerats för ett antal olika meteorologiska situationer med olika inverkan på spridning. De meteorologiska situationerna väljs ut baserat på Pasquill-Giffords klassificering (Pasquill, 1961). Denna klassificering delar in den atmosfäriska stabiliteten, vilket styr omblandning och transport av utsläpp i sju olika klasser, A till G enligt Tabell 2.

Det är förväntat att stabil väderklassning ger låg omblandning och utspädning, och därmed högre halter där plymen når marknivå, medan instabil väderklass bidrar till att rökgasen blandas om mer med omgivningsluften, vilket ger lägre halter generellt, men ofta högre halter i marknivå nära utsläppspunkten.

Resultatet för riskscenariot kommer att redovisas för väderklass D och F.

Tabell 2. Pasquill-Gifford-klasser avseende atmosfärisk stabilitet som föreslås för identifikation av vilka meteorologiska förhållanden som orsakar de högsta halterna i närområdet.

Pasquill-Gifford klasser	Beskrivning av atmosfären	Vindhastighet (m/s)	Atmosfäriska gränsskiktets höjd (m)	Sensibelt värmeflöde (W/m ²)
A	Extremt instabil	1	1 300	113
B	Måttligt instabil	2	900	84
C	Svagt instabil	5	850	74
D	Neutral	5	800	0
E	Svagt stabil	3	400	-10
F	Måttligt stabil	2	100	-6
G	Extremt stabil	1	100	-0,6

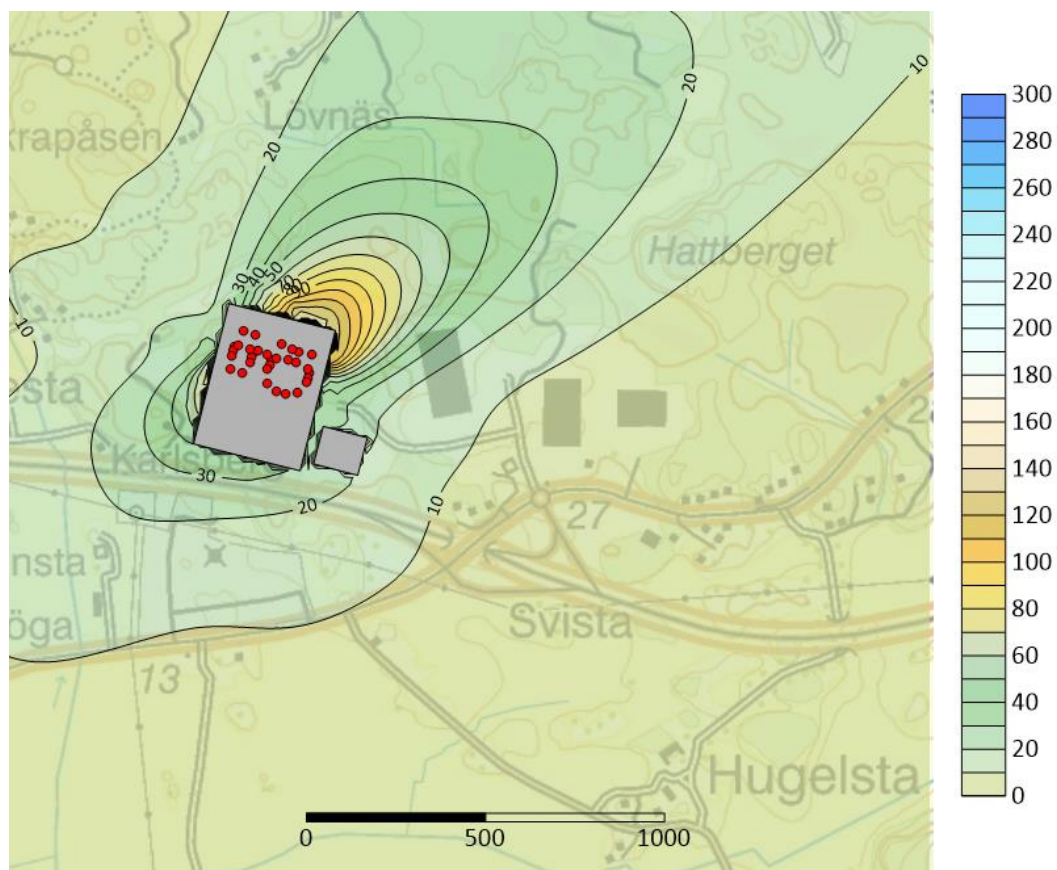
Resultat

Beräkningar av halter och deposition har utförts för alla timmar under ett representativt meteorologiskt typår. Nedan presenteras resultatet för årsmedelvärdet samt 98-percentilen av de beräknade timmarna under ett år. Även resultatet för 15-minutersmedelvärdet för riskscenariot presenteras.

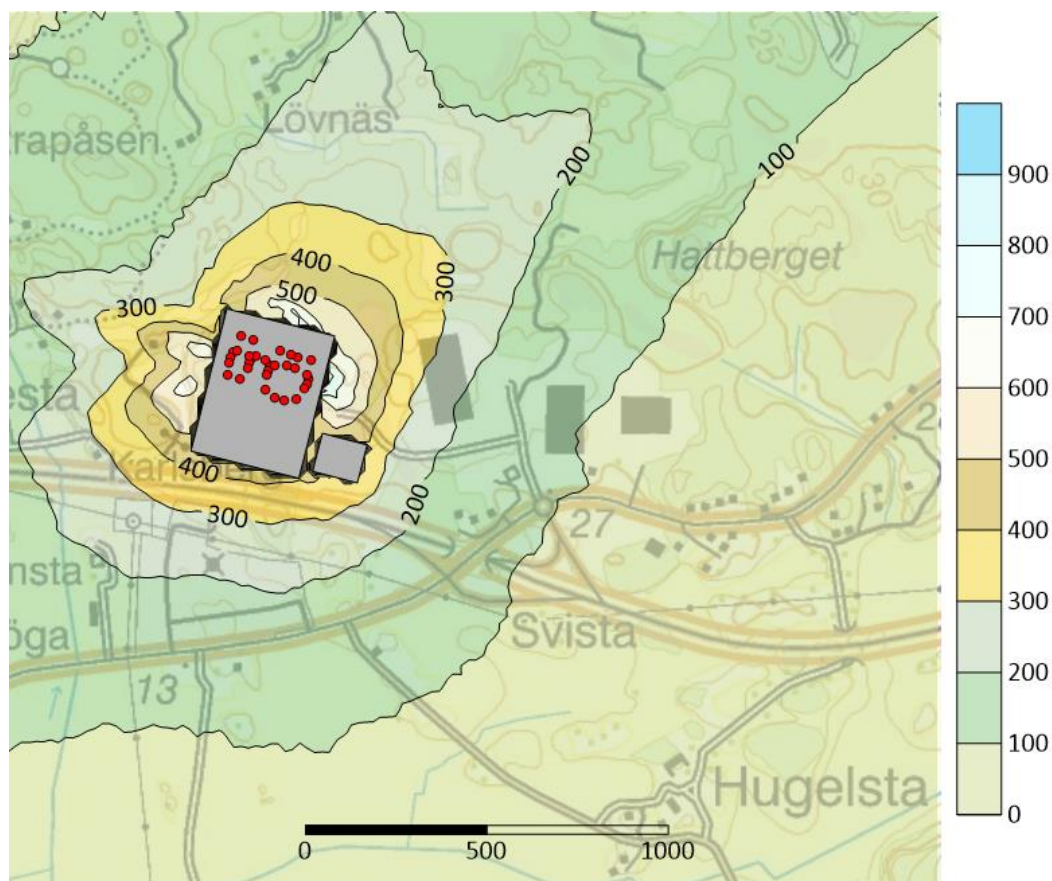
Tillståndsscenario

Haltbidrag av DCM för tillståndsscenario

Resultatet från årsmedelvärdet av DCM visas i Figur 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) samt 98-percentilen i Figur 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



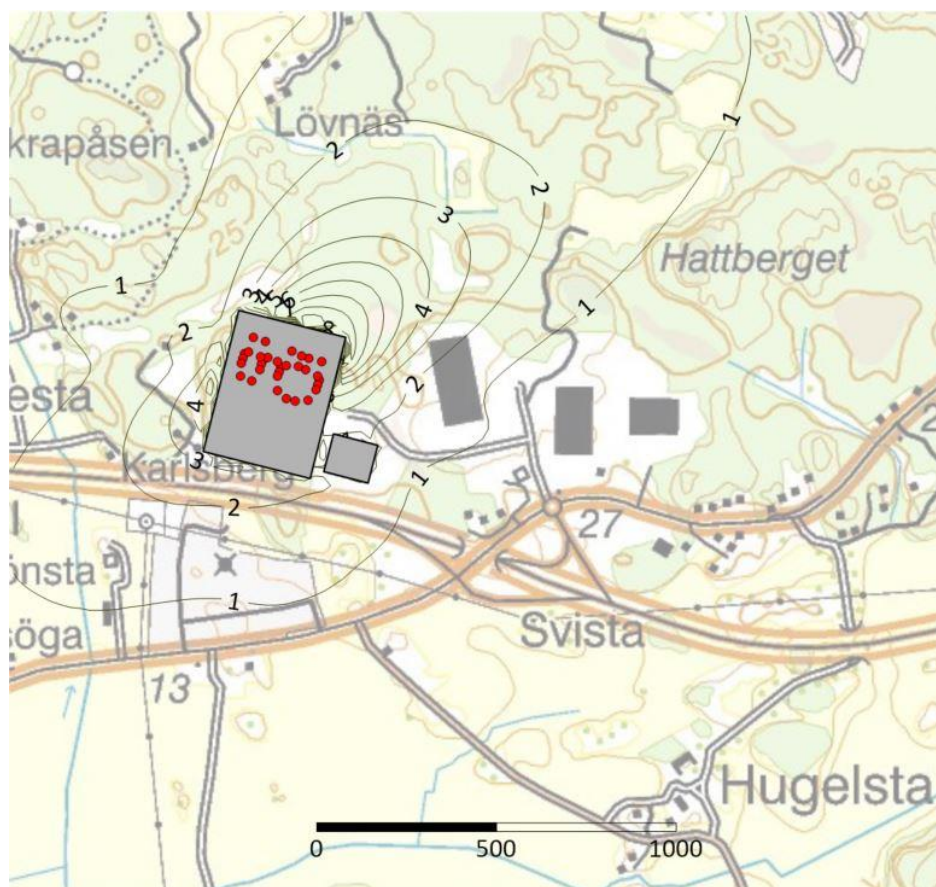
Figur 2. Karta med isolinjer för årsmedelvärde av metylenklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 3. Karta med isolinjer för 98-percentilen av timmedelvärden under ett år gällande metylenklorid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Deposition av DCM för tillståndsscenario

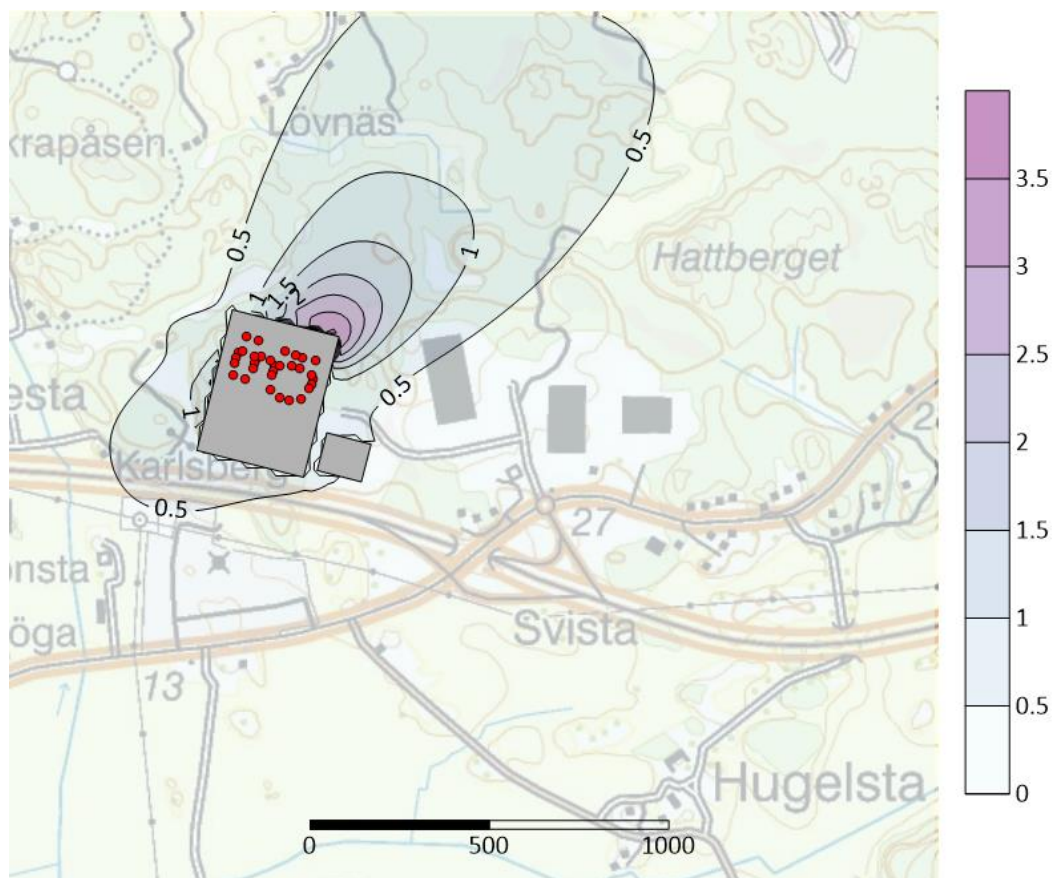
Beräknad årlig deposition av DCM i visas i Figur 5 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{år}$).



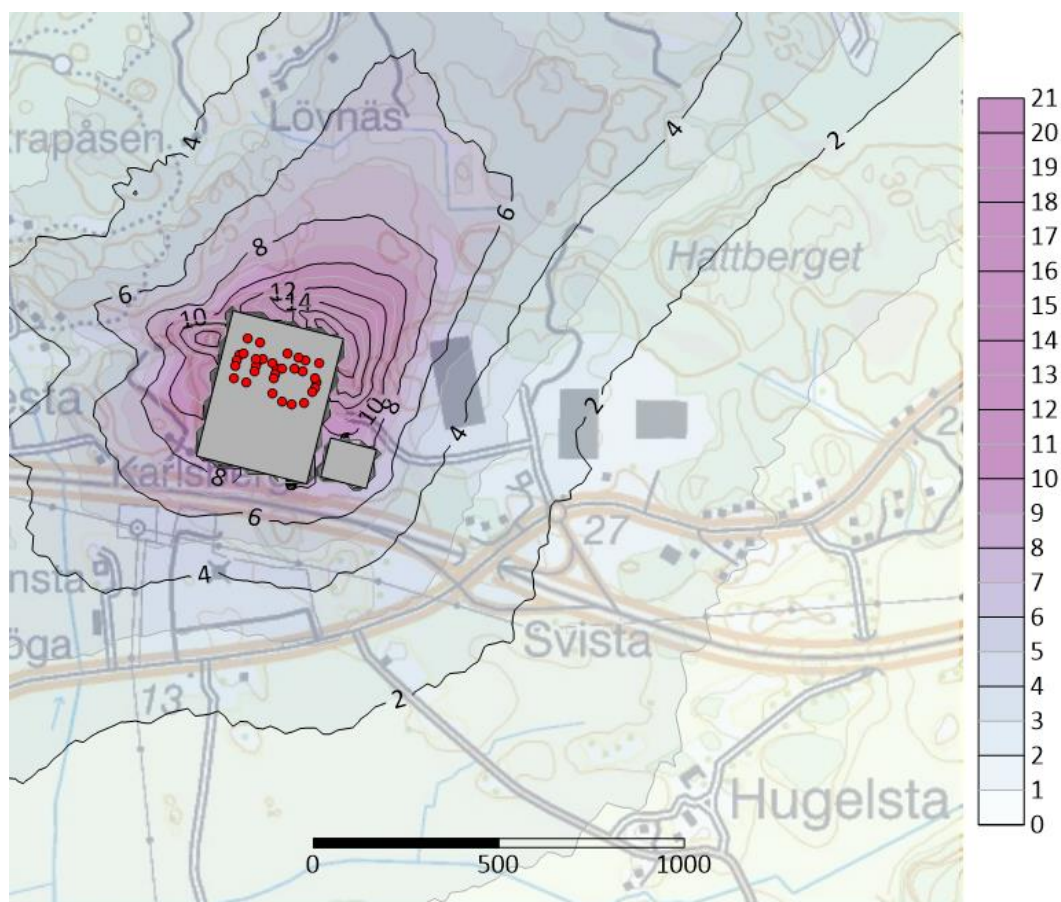
Figur 4. Karta med isolinjer för deposition av metylenklorid ($\text{g}/\text{m}^2/\text{år}$).

Haltbidrag av VOC för tillståndsscenario

Resultatet från årsmedelvärdet av VOC visas i Figur 5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) samt 98-percentilen i Figur 6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 5. Karta med isolinjer för årsmedelvärdet av VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

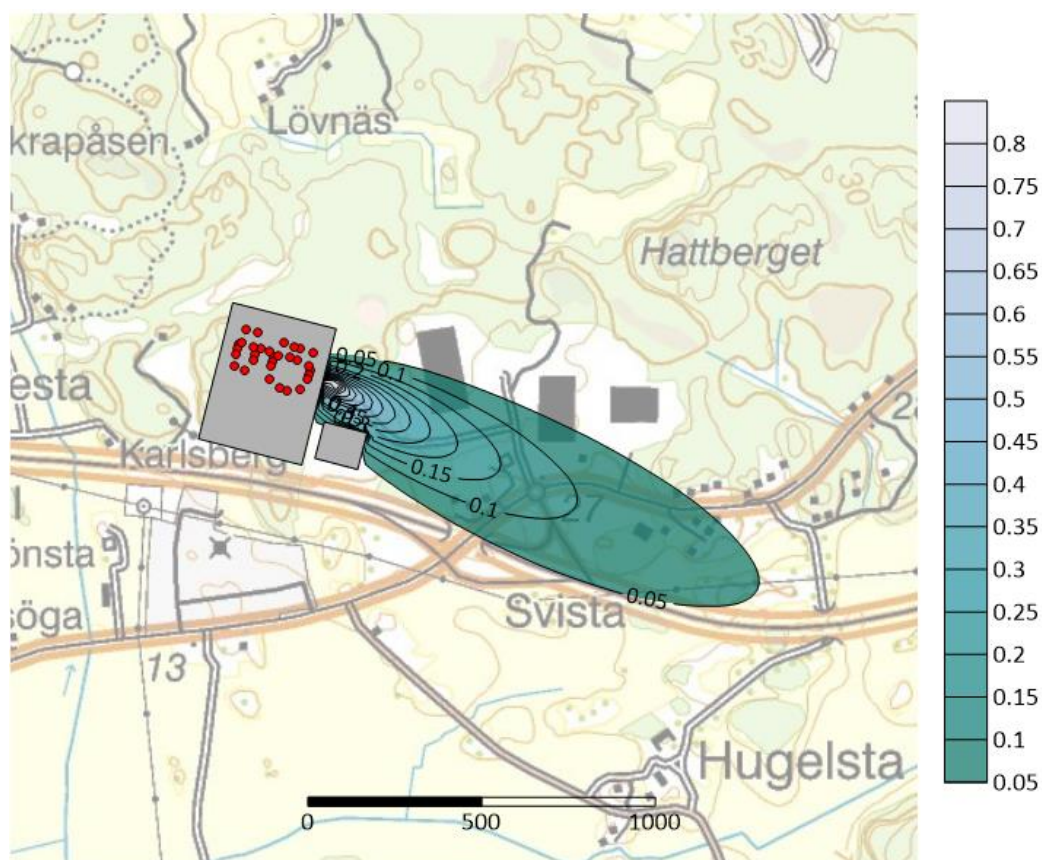


Figur 6. Karta med isolinjer för 98-percentilen av timmedelvärden under ett år gällande VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

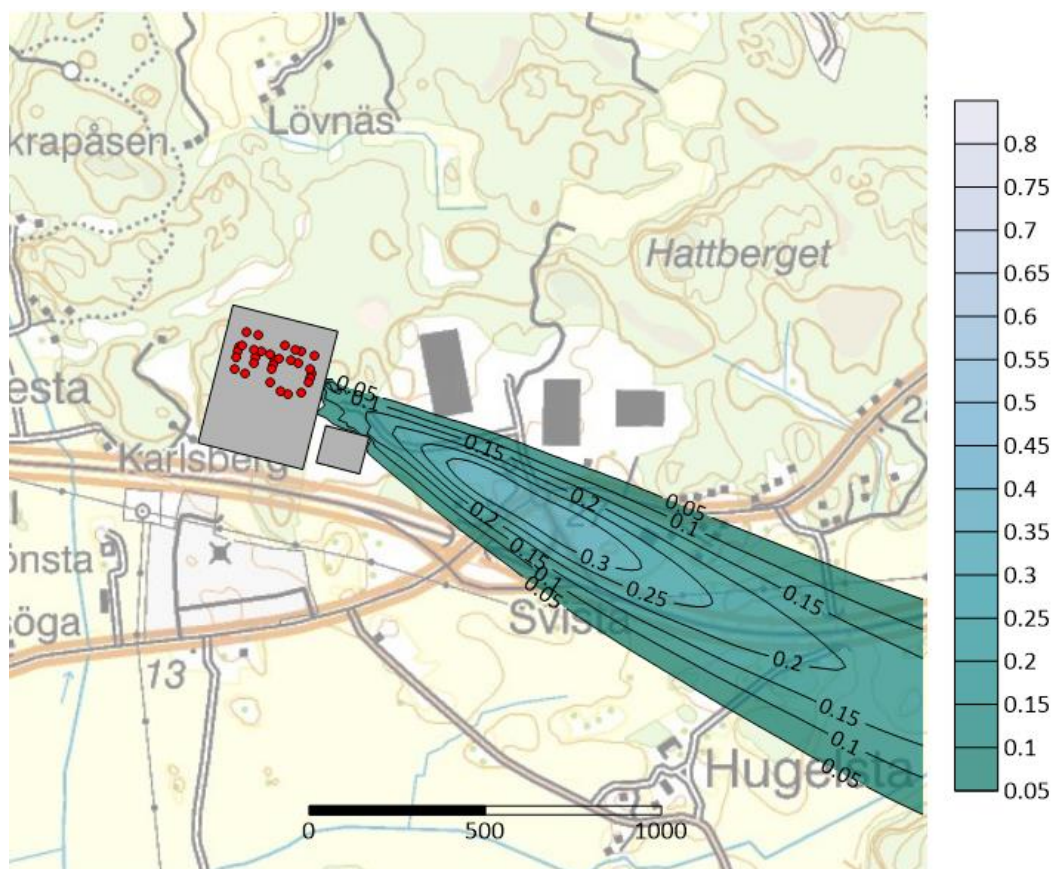
Riskscenariot

Haltbidrag av DCM för riskscenariot

Resultatet från 15-minutersmedelvärde (ppm) av DCM för väderklass neutralt väder samt måttligt stabilt väder visas i Figur 7 respektive Figur 8 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 7. Karta med isolinjer för 15-minutersmedelvärde av metylenklorid (ppm) för väderklass D (neutralt).



Figur 8. Karta med isolinjer för 15-minutersmedelvärde av metylenklorid (ppm) för väderklass F (måttligt stabilt).

Bilaga B 2.1.1 - Beräkningsmodell

ADMS-modellen

ADMS (version 5.2) är en diagnostisk dispersionsmodell som är utvecklad av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) i Storbritannien. Den används för att simulera emissioner från punkt- eller ytkällor (d.v.s. med varma gaser eller som passiva utsläpp) till atmosfären. Modellen används både för beräkning av industriutsläpp och i luftkvalitetsövervakningssyften i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekter av byggnader, topografi och kust/inlandseffekter samt viss kemi vid dispersions-beräkningarna.

ADMS kan, förutom vanlig dispersion, även beräkna torr- och våtdeposition, plymvisibilitet, lukt och s.k. "puff"-beräkningar avseende korttidsfluktuationer av emissioner.

Beskrivningen av modellens vertikala dispersionsprocesser görs genom beskrivning av det atmosfäriska gränsskiktets tjocklek (den s.k. blandningshöjden) och genom beräkning av den s.k. Monin-Obukhov längden. Vid beräkning av dispersionen under konvektiva meteorologiska förhållanden (effektiv vertikal spridning) används en s.k. sned Gaussisk koncentrationsfördelning. ADMS kan dessutom beräkna korta tidsskalor (minuter), vilket är viktigt vid bl.a. modellering av lukt.

REFERENSER

Cambridge Environmental Research Consultants Ltd. (2016): ADMS – 5 Atmospheric Dispersion Modelling System – User Guide, Version 5.2.