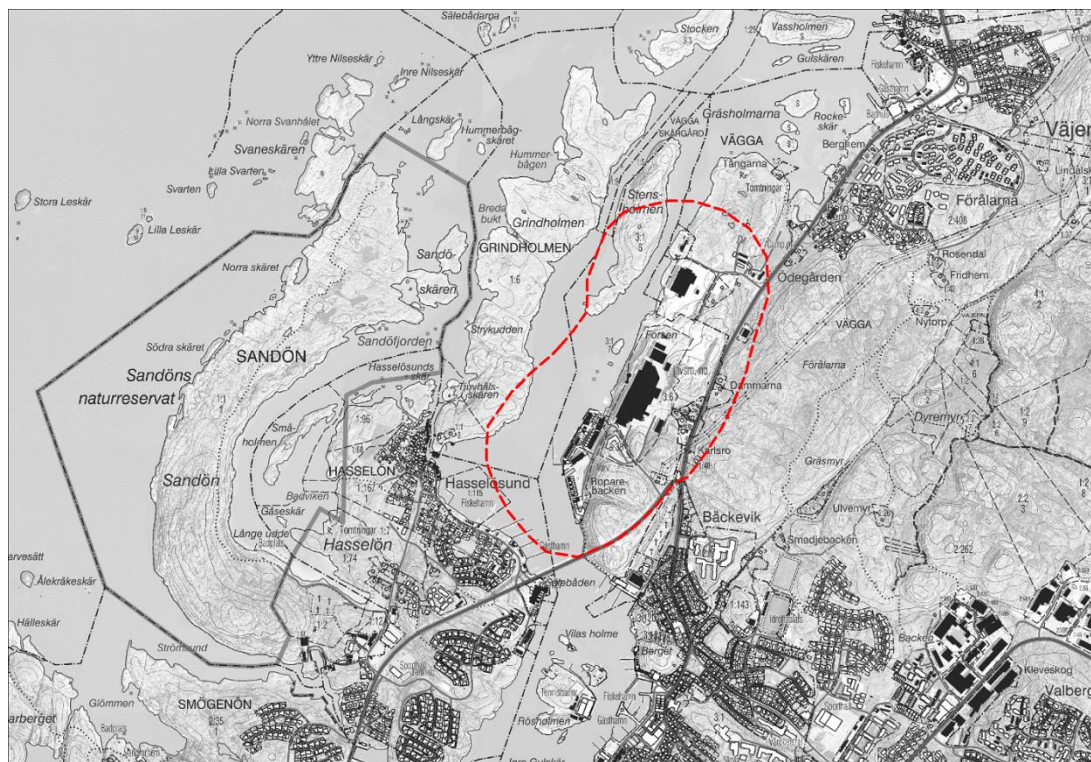


RENA HAV

Luktutredning - Biogasanläggning för befintlig fiskeindustri, Kungshamn, Sotenäs kommun



Stockholm, 2014-11-12

Rönnols Miljökonsult AB

Eric Rönnols

Eric Rönnols

Granskning

Peter Rothstein

Peter Rothstein
Sweco Position AB, Malmö

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	3
2	Bakgrund	3
3	Luktkällor	4
3.1	Nuvarande verksamhet	4
3.2	Luktmätningar	5
3.3	Luktkällor, tillkommande verksamhet	6
4	Planförhållanden	7
5	Spridningsberäkning, lukt	7
6	Resultat	8
6.1	Känslighetsanalys	11
7	Luktreducerande åtgärder	12

Bilagor

- 1 Blockschema, planerad biogasanläggning, Rena Hav, 2014
- 2 Luktmätningar 2014, ÅF Infrastructure
- 3 Värdering av potentiella luktkällor vid planerad biogasanläggning, Rena Hav, Kungshamn,
- 4 Spridningsberäkningar, 99-percentil, före och efter etablering av biogasanläggning, Sweco Position, 2014

1 Uppdrag

På uppdrag av Bio Mil har Rönns Miljökonsult, i samarbete med ÅF Infrastructure (luktmätningar) och Sweco Position (spridningsberäkningar) genomfört en utredning av förväntade luktemissioner från verksamheten vid fiskeindustrierna Leröy och Orkla i Kungshamn före och efter etablering av en biogasanläggning för behandling av industriernas organiska avfall.

Syftet med utredningen har varit att illustrera hur risken för luktstörningar i omgivningen skulle påverkas av den förändrade hanteringen av organiskt avfall och slam från rening av avloppsvatten från industrierna. Förändringen innebär att det organiska avfallet tillsammans med avloppsslam utnyttjas för produktion av biogas lokalt inom industriområdet. Producerad gas utnyttjas för produktion av el och värme.

2 Bakgrund

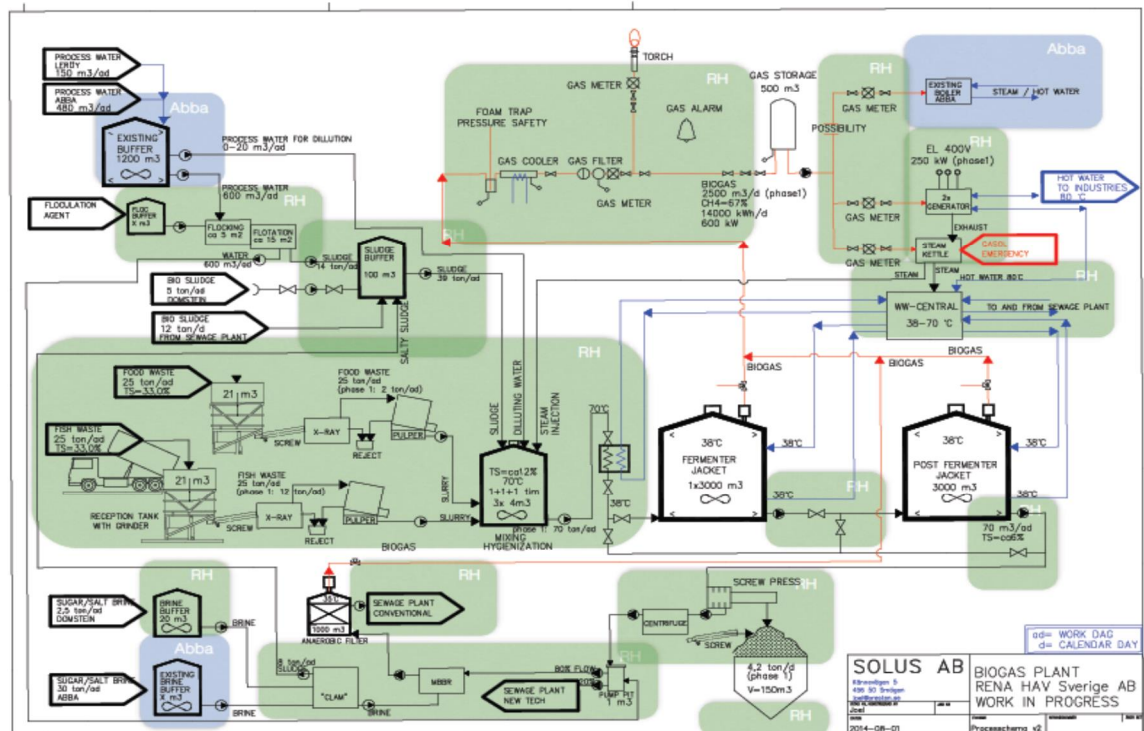
Avfall från fiskeindustrierna kan i dagsläget inte omhändertas på plats utan transporteras till externa anläggningar för slutbehandling. Mängden organiskt avfall, som utgör underlag för biogasanläggningen, uppgår idag till knappt 20 000 ton/år plus slam från rening av ca 200 000 m³ processvatten från fiskeindustrierna. Mängderna kan komma att öka något om produktionen vid aktuella industrier utökas. I beräknade årston ingår även en mindre del källsorterat matavfall.

Föreslagen placering för den av Rena Hav Sverige AB planerade biogasanläggningen framgår av nedanstående illustrationskarta från pågående detaljplanearbete. Den föreslagna platsen är sedan tidigare iordningställd industrimark, i ett befintligt bergschakt direkt öster om industrierna.



Figur 1. Preliminär placering av ny biogasanläggning och gemensamt reningsverk för Orkla och Leröys fiskeindustrier

Biogasproduktionen beräknas bli ca 300 Nm³ per timme. Rötresten kommer att avvattnas, för att underlätta vidare hantering och minska transportbehovet till avnämare. Preliminärt processchema, se nedan och **bilaga 1**.



Figur 2. Översiktligt processchema för ny biogasanläggning med gasproduktion 20 GWh/år (Rena Hav, 2014)

Huvuddelen av verksamheten kommer att ske inomhus. Rötkammare, och vissa slutna lagertankar placeras i anslutning till hallbyggnaden. Ventilationsluft från hallen samlas via undertrycksventilation och avleds enligt plan i en ca 30 meter hög skorsten, placerad i anslutning till det nya reningsverket.

3 Luktkällor

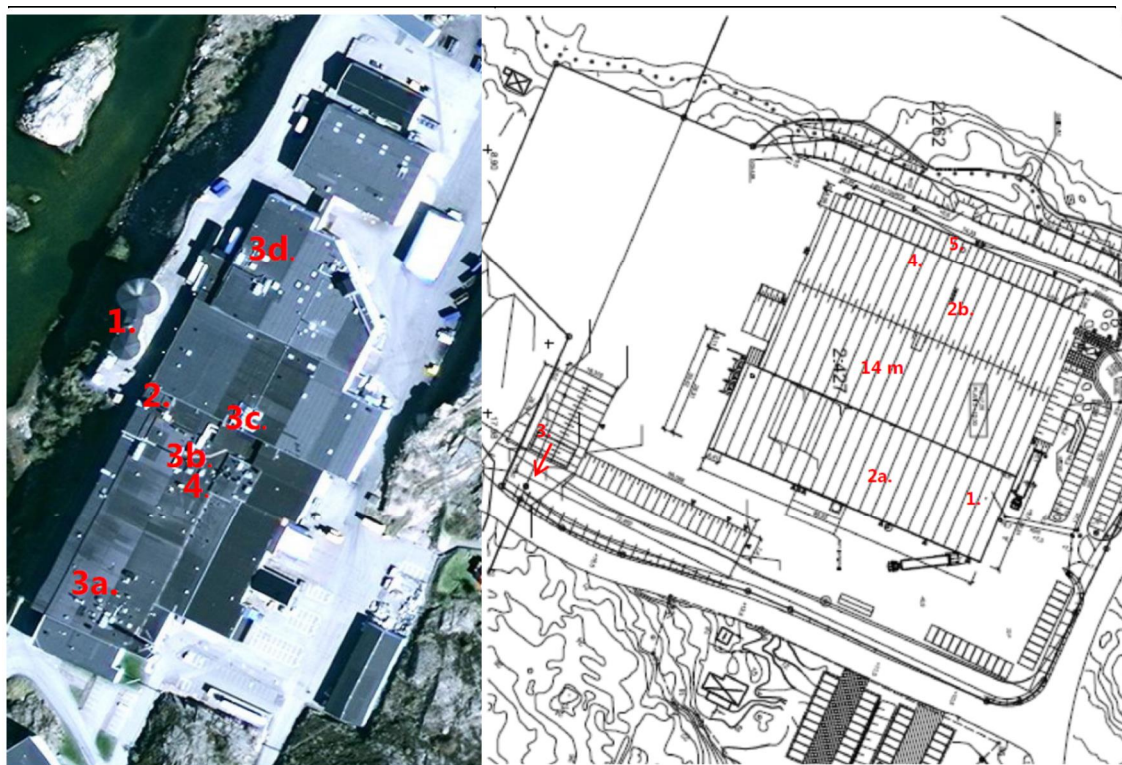
3.1 Nuvarande verksamhet

I nuvarande verksamheter finns ett antal olika luktkällor, kopplade till bl a fiskberedning, rökning av fisk och hantering av avfall/avloppsvatten. I samråd med driftpersonal på Orkla och Leröy samt representanter för Rena Hav har de viktigaste källorna till lukt från verksamheten identifierats enligt nedan, se även figur 3:

- **Orkla**
 1. Utjämningskammare före reningsverk för avloppsvatten,
 2. ARV Orkla, frånluft,
 3. Ventilationsluft, flera utsläpp över tak,
 4. Rökeri (i huvudsak kaviar).

- Leröy

1. ARV Leröy,
2. Ventilationsluft, flera utsläppspunkter över tak,
3. Utjämningsstank före ARV,
4. Vagnstvätt (från rökeri),
5. Kallrökning/Varmrökning.



Figur 3. Utsläppspunkter för ventilationsluft, Orkla och Leröys fiskeindustrier, där mätning av lukstyrka utförts.

3.2 Luktmätningar

Den dominerande luktkällan har sedan tidigare identifierats som kall- och varmrökningen vid Leröy, där även luktmätningar och spridningsberäkningar utförts av ÅF och Sweco, 2009/2012. Efter utredningen 2012 höjdes skorstenshöjden för utsläpp från rökeriet till 30 meter, för att minska risken för lukstörningar.

Utsläppspunkt	Lukstyrka OUe/m ³	Luftflöde [m ³ /h]	Luktemis- sion[Mle/h]	Utsläpps- höjd[m]	Gashastig het ¹ [m/s]
5. Rök, kall (25 gr C)	298 000	371	110	30	3-5
5. Rök, varm (60 gr C)	525 000	341	179	30	3-5

Tabell 1. Uppmätt lukstyrka och beräknad luktemission från kall- och varmrökeri, Leröy (ÅF, 2012, Sweco 2009)

På övriga luktkällor har lukstyrkan hos utgående luft mätts på plats i augusti 2014 av ÅF Infrastructure, resultat se nedan och **bilaga 2**.

¹ Gashastigheten är uppskattad utifrån flöde och skorstensdimensioner

Utsläppspunkt	Luktstyrka OUe/m ³)	Luftflöde [m ³ /h]	Luktemis- sion[Mle/h]	Utsläpps- höjd[m]	Gashastig het ² [m/s]
Orkla					
1. Utjämningsstankar	6 000	2 000	12	4,5	4
2. Vent. Reningsverk	490	6 700	3,3	13	3
3. Allmänvent					
A	50	57 000	2,9	11	3
B	50	65 000	3,3	11	3
C	50	79 200	4	11	4
D	50	51 000	2,5	11	3
4. Kaviarrök	720	1 500	1,1	11	2
Leröy					
1. Reningsverk	600	800	0,5	15	
2a. Allmänventilation	60	13 000	0,8	14	4
2b. Allmänventilation	60	13 000	0,8	14	4
3. Utjämningsstank	37 300	1 000	37	13	2
4. Vagnsvätt	270	4 300	1,2	14	4

Tabell 2. Uppmätt luktstyrka och beräknad luktemission övriga källor, Orkla och Leröy (ÅF, 2014)

3.3 Luktkällor, tillkommande verksamhet

Etablering av en biogasanläggning och ett nytt reningsverk innebär att ett antal potentiella luktkällor av olika typ tillkommer. Betydelsen av olika källor är beroende av anläggningsutformning, processtyper, möjligheter till inbyggnad, skorstenshöjder m m. De potentiella nya luktkällor som tillkommer bedöms vara:

- Hallbyggnaden för biogasanläggningen (inkl bl a mottagning av substrat, hygienisering, hantering och utlastning av rötrest),
- Läckage från portar till hallbyggnad,
- Diffusa utsläpp från rötning, spill av substrat etc,
- Rötkammare,
- Efterrötkammare,
- Fackla,
- Processluft från nytt ARV,
- Allmänventilation, nytt ARV,
- Läckage från portar, nytt ARV

De olika anläggningsdelarnas betydelse från luktsynpunkt (källstyrka, luftflöden och risker för driftstörningar) har bedömts med hänsyn till bl a föreslagna skyddsåtgärder och erfarenheter från andra anläggningar.

Värderingen av luktkällorna redovisas i **bilaga 3**.

² Gashastigheten är uppskattad utifrån flöde och skorstensdimensioner

4 Planförhållanden

Den planerade biogasanläggningen ligger inom ett område planerat för industriverksamhet (livsmedelsindustri). I planeringsförutsättningarna för översiktsplanen finns en störningszon för lukt inlagd kring de aktuella industrierna.

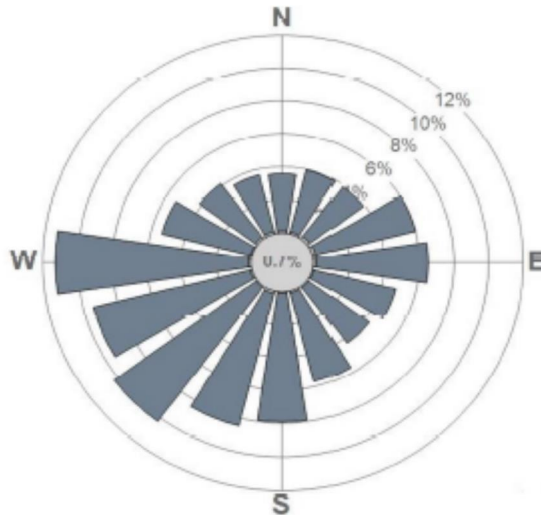


Figur 4. Störningszon lukt kring befintlig livsmedelsindustri, planeringsförutsättningar för översiktsplan, Sotenäs kommun, 2010

5 Spridningsberäkning, lukt

Spridningsberäkningar har gjorts för två situationer, dels nuvarande förhållanden, dels bedömda förhållanden efter planerad utbyggnad med en biogasanläggning och reningsverk. Dessutom har en beräkning gjorts för enbart de tillkommande delarna (biogasanläggning och gemensamt reningsverk för industrins processvatten).

För beräkningarna har en modell byggts upp med stöd av meteorologiska och topografiska data för aktuell plats. Meteorologiska data har hämtats från mätstationen vid Måseskär för perioden 1 januari till 31 december 2012 och anpassats till förhållandena i Kungshamn. Vindrosen, **figur 5**, visar att dominerande vindriktning är från väst-syd-väst.



Figur 5. Vindros för Kungshamn, 2012.

I spridningsberäkningen beräknas luktstyrkan i OU_E/m^3 (europeiska luktenheter/ m^3) på olika avstånd från luktkällan. Värdet anger hur många gånger luften måste spädas för att lukten ska reduceras ner till luktröskelvärdet ($1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$), som enkelt uttryckt anger den luktstyrka där hälften av en population känner lukt från en viss källa.

För upplevd doktfrihet d v s när i princip ingen känner lukt från en verksamhet krävs en lägre nivå än dokttröskeln, erfarenhetsmässigt bör luktstyrkan vara $<0,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$.

För spridningsberäkningarna har U.S.EPA:s rekommenderade program AERMOD använts. För mer info om programmet, se bifogad länk, http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm#aermod.

6 Resultat

Resultaten från beräkningarna redovisas i form av 99-percentiler för luktstyrkan (timmedelvärden) på olika avstånd från anläggningen.

Med 99-percentil menas ett värde som underskrids under 99 % av tiden. Av bilderna framgår således på vilket avstånd en viss luktstyrka, t ex $0,5$ eller $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ (timmedelvärde) underskridas i olika riktningar från den tänkta anläggningen under 99 procent av tiden.

Beräkningarna visar att med antagna skyddsåtgärder förväntas området med 99-percentil-värden över luktröskeln begränsas till delar av den markerade störningszonen.

Modelleringen visar också att den helt dominerande luktkällan, både före och efter etablering av en biogasanläggning kommer att vara utsläppet från kall- och

varmrökningen vid Leröy, se beräknade spridningsbilder (99 percentil före och efter etablering), i figur 6 och 7 nedan.

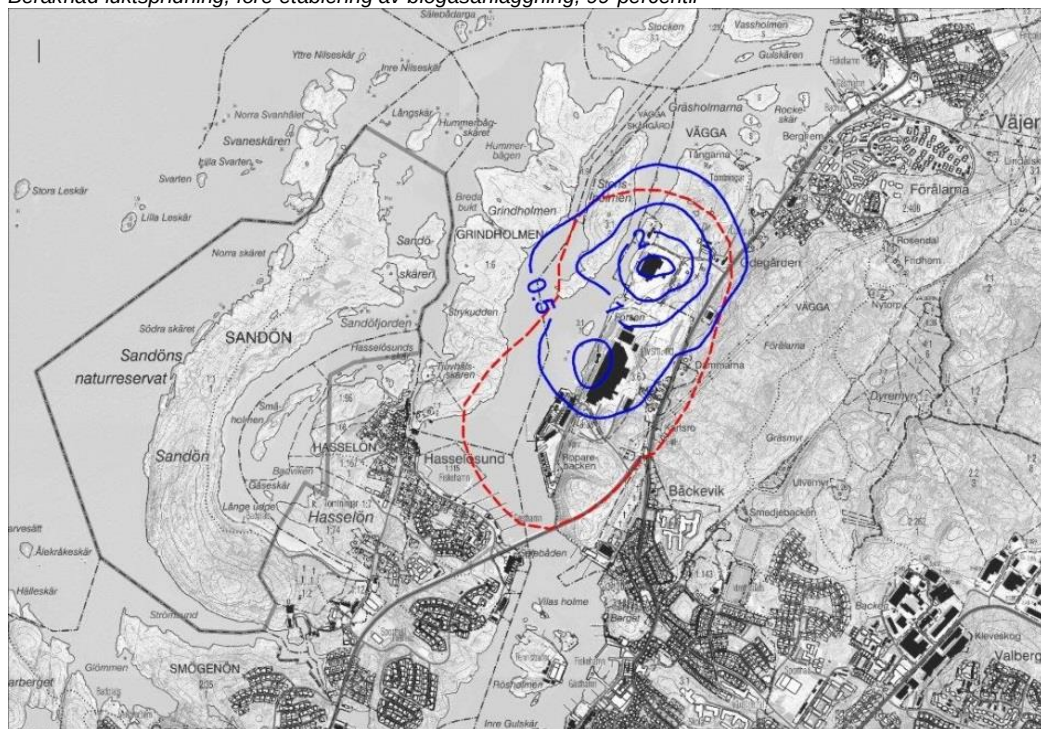
Beräkningsmässigt ligger luktnivån vid närmaste, samlade bostadsbebyggelse, räknat som 99-percentil (timmedelvärde), under halva luktröskeln ($<0,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$) både före och efter etablering av biogasanläggningen.

Några generella riktlinjer för utsläpp av luktande ämnen eller riktvärden för acceptabel luktstyrka i omgivningsluft finns inte i Sverige. Bedömning och utformning av krav sker från fall till fall i tillståndsprövning enligt miljöbalken.

I Norge finns sedan 2013 riktlinjer från *Klima- og Forurensningsdirektoratet* angående luktimmissioner (TA 3019, 2013). Rekommenderade villkor vid tillståndsprövning är att immissionsvärden vid bostäder från punktutsläpp inte ska överstiga $1\text{--}2 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ (timmedelvärden), räknat som 99-percentil för en månad. För dokumentation av immissionen föreslås provtagning av emissioner, luktmätningar med olfaktometri och spridningsberäkningar med datormodeller.

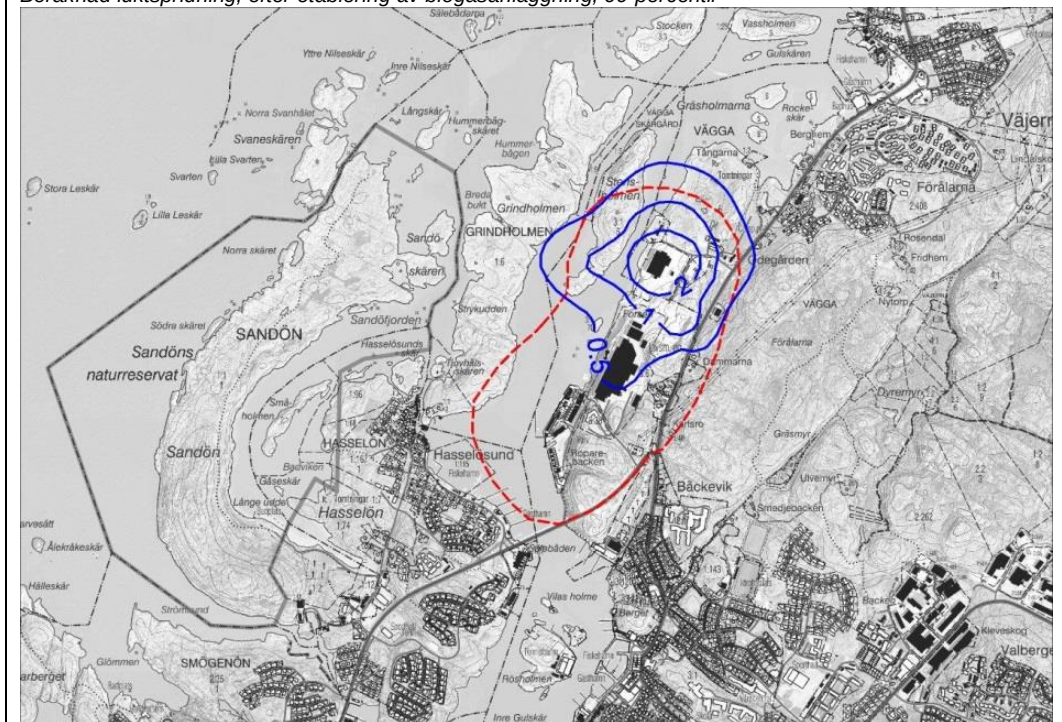
Tillämpade metoder och bedömningsgrunder i detta ärende stämmer väl överens med vad norska myndigheter rekommenderar.

Beräknad luktspridning, före etablering av biogasanläggning, 99-percentil



Figur 6. Resultat, spridningsberäkning före etablering av biogasanläggning, 99-percentil.

Beräknad luktspridning, efter etablering av biogasanläggning, 99-percentil



Figur 7. Resultat, spridningsberäkning efter etablering av biogasanläggning, 99-percentil.

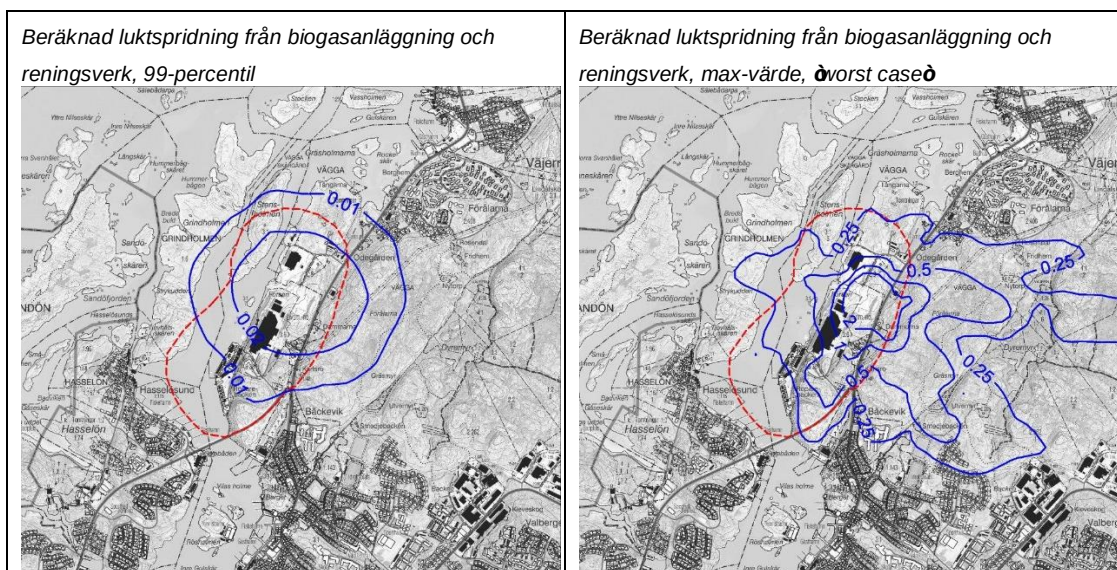
Isolinjerna visar var luktstyrkan under 99 % av tiden enligt beräkningarna ligger under det värde som anges på respektive linje. Linjen med värdet 0,5 representerar det avstånd på vilket praktiskt taget ingen kommer att känna någon lukt från verksamheten under 99 % av tiden. Linjen 1 representerar dofttröskeln

Modelleringen ger även möjlighet att beräkna maximalt timmedelvärde för luktstyrkan på olika avstånd, med hänsyn till de lokala förhållandena, d v s vilken luktstyrka som teoretiskt kan förväntas som medelvärde under den från luktsynpunkt sämsta timmen på året.

När vissa meteorologiska förhållanden sammanfaller med utsläpp från rökning av fisk vid Leröy visar modelleringen att verksamheten, både före och efter etablering av biogasanläggningen, ger en teoretisk risk för lukt vid närmaste bostäder. Maxvärdet efter etablering av biogasanläggningen representerar en situation där en kraftig driftstörning (överjäsning) sammanfaller med ovan beskrivna förhållanden.

Under årets från luktsynpunkt sämsta timme (när $\text{max tim-medelvärdet}$ inträffar) överskrider den teoretiska dofttröskeln (1 OUE/m^3) enligt modellberäkningarna inom delar av den samlade bostadsbebyggelsen nordost och söder om anläggningen.

En separat beräkning av lukttillskottet från planerad biogasanläggning och reningsverket illustrerar den mycket begränsade betydelsen av etableringen, både vid normal drift vid ett öworst case (ogynnsamma meteorologiska förhållanden och driftstörningar i processen).



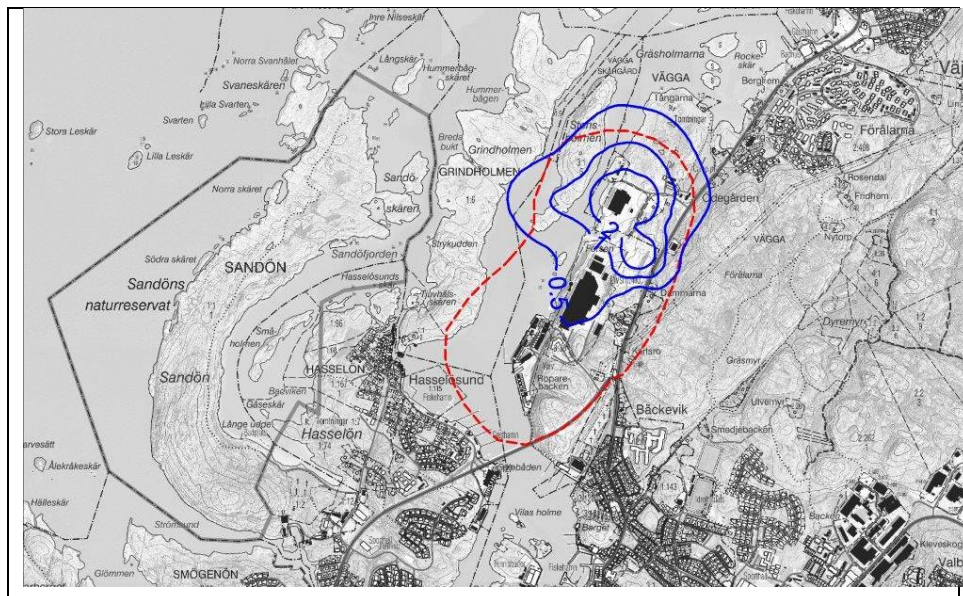
Figur 8. Beräknad luktspridning från enbart tillkommande verksamhet (biogasanläggning och reningsverk), redovisad som 99-percentiler och max-värden (öorst case).

Isolinjerna i vänstra bilden visar anläggningarnas max bidrag till luktsituationen i omgivningen under 99 % av tiden och den högra bilden illustrerar förhållandet under den från luktsynpunkt sämsta timmen under året i varje punkt enligt beräkningarna. Isolinjen med värdet 0,5 representerar det avstånd på vilket praktiskt taget ingen skulle känna någon lukt från verksamheten.

6.1 Känslighetsanalys

Underlag till spridningsberäkningarna utgörs bl a av vissa antaganden och bedömningar beträffande luktstyrkor och luftflöden från tillkommande anläggningsdelar. För att belysa effekten av variationer i luktstyrka och flöde på ventilationsluft från anläggningen (och betydelsen av osäkerheten i luktmätningarna) har beräkningar gjorts för ett alternativt fall, där både luktstyrka och flöde av ventilationsluft från biogasanläggningen fördubblas.

Spridningsbilden förändras vid denna ungefärliga fyrdubbling av luktflödet från biogasen inte mer än att luktstyrkan (99-percentilen) fortfarande förväntas ligga under luktröskeln ($0,5 \text{ i } 1 \text{ OUE/m}^3$) utanför den angivna störningszonen se figur 9 nedan.



Figur 9. Beräknad luktstyrka (99-percentil, timmedelvärde) från verksamheten efter etablering av biogasanläggningen, vid en antagen fördubbling av både ventilationsluftens luktstyrka och flöde, jämfört med ursprungsmodellen.

Sammanfattningsvis visar utförda modelleringar att risken för luktstörningar för närboende endast skulle påverkas marginellt av etableringen, om verksamheten utformas med skyddsåtgärder enligt redovisat förslag (hall med undertrycks-ventilation, luktstyrka på utgående ventilationsluft från biogasanläggningen mellan 500 och 1 000 OUE/m³ och utsläpp via skorsten på nivån +30 m).

Alla beräkningar av luktspridning blir med nödvändighet teoretiska och kan inte alltid direkt översättas till upplevelsen av luktstörningar hos närboende, eftersom detta ofta är mycket subjektivt. Något som upplevs som störande av en person kanske inte ens uppmärksammas av en annan person.

7 Luktreducerande åtgärder

Risken för störande lukt kan förebyggas genom åtgärder i alla led av verksamheten. Transporter, spill av substrat, mellanlagringstankar, förbehandling, själva rötningen, hantering av rötrest och lagring av rötrest kan alla utgöra potentiella luktkällor.

Rena fordon, slutna tankar och undvikande av spill är således viktigt för att minimera riskerna för lukt. Även lagring och förbehandling kan ske mer eller mindre slutet. Från luktsynpunkt är fördelarna stora med hantering av materialet inomhus, i lokaler med kontrollerad undertrycksventilation. Skorstenshöjden är viktig för spridningsbilden beträffande lukt till omgivningen.

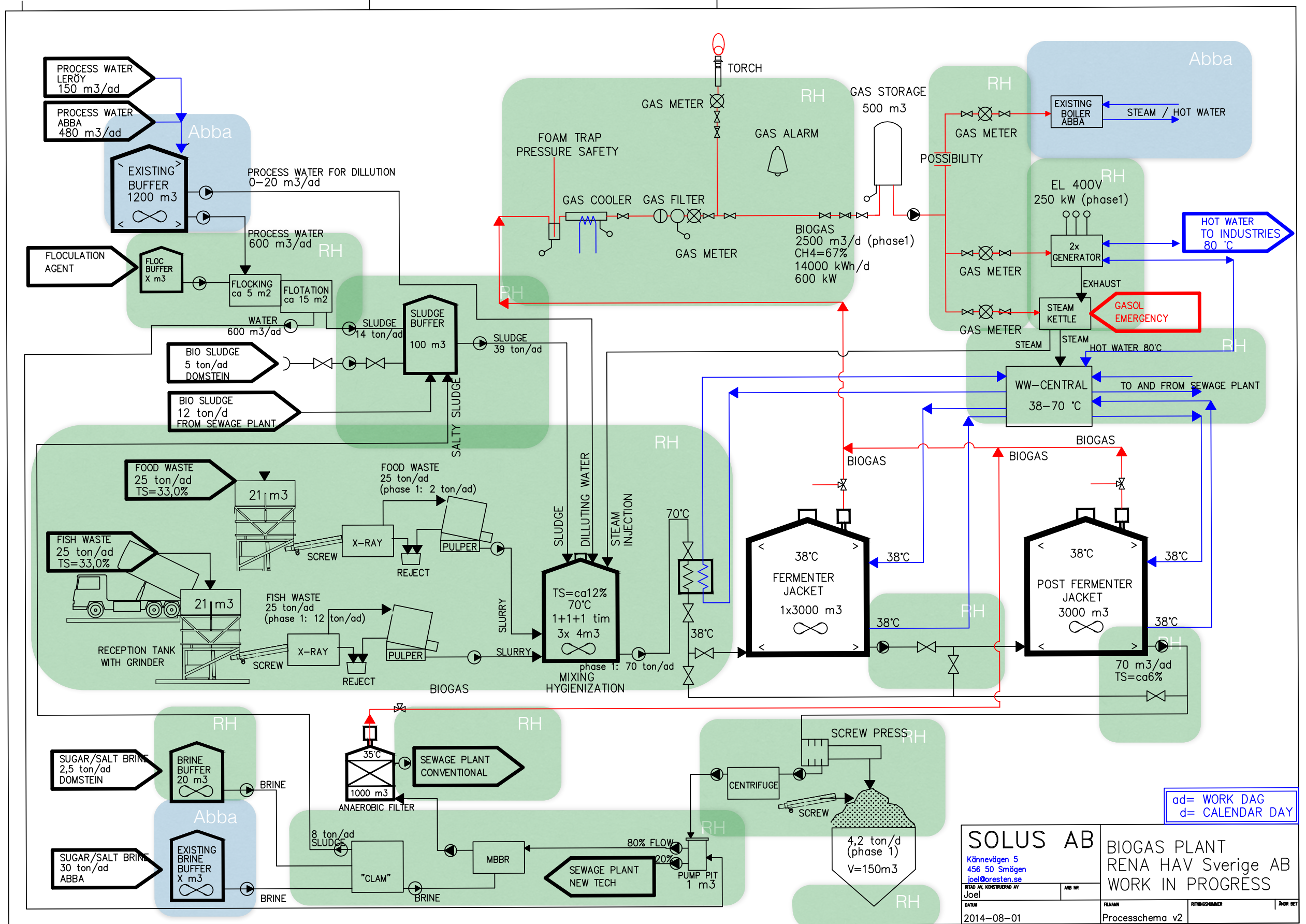
Behandling av ventilationsluft kan vid behov ske på flera olika sätt.

Val av metod är beroende av både luftmängder, tillgängliga utrymmen, kravbild och kostnadsaspekter. I upphandling av en biogasanläggning kan en kravspecifikation för lukt tas fram för att anbudsgivare ska kunna komma med alternativa lösningar, anpassade till övrig processutrustning.

Biofilter, som är den vanligaste behandlingsmetoden i dag, lämpar sig ofta väl för luftflöden med relativt låga och konstanta halter luktande ämnen. Biofilter kan även kombineras med t ex vattenskrubber, varigenom luftströmmen blir vattenmättad och filtret enklare kan hålla rätt fukthalt, vilket är viktigt för de verksamma mikro-organismerna.

För tillfälliga utsläpp med höga luktstyrkor kan kolfilter, skrubbrar eller fackla vara lämplig utrustning. Dessa kan stå östand-byö och vid behov snabbt kopplas in, vilket inte fungerar med biologiska metoder.

Erfarenheter från andra biogasanläggningar visar att viss lukt är svårt att helt undvika under uppstart och inkörning av en ny anläggning, men att problemen oftast kan lösas efterhand som driften stabiliseras.



RAPPORT

Av Swedac ackrediterat organ

REPORT issued by an Accredited Laboratory



1 (9)

Handläggare
Markus Olofsgård
Tel +46 10 505 94 07
Mobil +46 70 356 62 10
Fax +46 10 505 30 09
markus.olofsgard@afconsult.com

Datum
Marita Linné
Biomil AB

Uppdragsnr
599516

Biomil AB

Luktprovtagning vid orkla och Leröy

ÅF-Infrastructure AB
[Click here to enter Department/Section.](#)

Granskad



Markus Olofsgård

Mårten Arbrandt



2014-10-08

2 (9)

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	4
2	ACKREDITERING.....	4
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	4
4	METODIK.....	4
4.1	Beskrivning av provpunkterna	4
4.2	Gasflödesbestämning	5
4.3	Sensorisk luktanalys	5
4.4	Avvikelser från standarden	5
5	MÄTOSÄKERHET	6
6	RESULTAT.....	6
7	KOMMENTAR TILL RESULTATET	FEL! BOKMÄRKET ÄR INTE DEFINIERAT.

Bilagor

Bilaga 1	Metodbeskrivning sensorisk luktanalys
Bilaga 2	Rådata



2014-10-08

3 (9)

Sammanfattning

På uppdrag av Biomil AB har ÅF utfört mätning av lukt vid Orkla och Leröys anläggningar i Smögen. Mätningarna genomfördes 2012-08-25

Mätning avseende luktkoncentration utfördes med dynamisk olfaktometri med luktpanel.

I nedanstående tabell redovisas resultatet av de genomförda analyserna.

Provpunktens beteckning	Flöde ¹ [m ³ /h]	Luktkoncentration [le/m ³]	Luktemission ² [Mle/h]
Frånluft reningsverk - Orkla	6 700	490	3,3
Tankbyggnad väster – Orkla	1 000	4 470	4,5
Tankbyggnad Norr Orkla	1 000	6 990	7,0
Rökeri Orkla	1 500	720	1,08
Allmänventilation Orkla	79 000	50	4
Utvärderingstank Lerøy	1 000	37 300	37,3
Allmän ventilation Lerøy	13 000	60	0,8
Utblås vagnstvätt.	4 300	270	1,2

¹ Flödesmätning är inte en del av den ackrediterade verksamheten

² Luktemission beräknas utifrån flöde och är därmed inte en del av den ackrediterade verksamheten



2014-10-08

4 (9)

1 Inledning

På uppdrag av Biomil AB har ÅF utfört mätning av lukt vid Orkla och Leröys anläggningar i Smögen. Mätningarna genomfördes 2012-08-25.

Ansvarig för mätningarnas genomförande och rapportsammanställning är Markus Olofsgård vid ÅF:s kontor i Göteborg.

2 Ackreditering

ÅF:s luktlaboratorium är ackrediterade för provtagning och sensorisk bedömning med luktpanel enligt SS-EN 13725. Ackrediteringsnumret är 1993.

3 Förutsättningar

Rena hav AB har för avsikt att uppföra en biogasanläggning i anslutning till Orkla och Leröys anläggningar på Smögen. Som ett led i att avgöra huruvida en sådan anläggning skulle påverka luktsituationen i området genomfördes denna kartläggning av dagens luktsituation.

4 Metodik

Vid bestämning av luktkoncentration tas luftprover ut i gastäta påsar vid den luktande källan. Dessa analyseras sedan sensoriskt inom 30 timmar från tidpunkten för provuttaget. För att kunna bestämma luktbelastningen på omgivningen måste även flödesmätning genomföras. Nedan beskrivs i vilka punkter proverna har tagits ut, hur gasflödesbestämningen gått till samt hur sensorisk luktanalys fungerar.

4.1 Beskrivning av provpunkterna

Tabell 1. Beskrivning av provpunkter

Provpunktens beteckning	Beskrivning av provpunkten
Frånluft reningsverk - Orkla	Prov togs i kanal inne i byggnaden. Kanalen mynnar i skorsten över tak
Tankbyggnad väster – Orkla	Prov togs i kanal från västra tankbyggnaden. Kanalen löper samman med kanal från norr innan utlopp över tak
Tankbyggnad Norr Orkla	Prov togs i kanal från norra tankbyggnaden. Kanalen löper samman med kanal från väster innan utlopp över tak
Rökeri Orkla	Prov togs i kanal efter rök inne i lokalen. Kanalen löper samman med kanal från den andra röken innan utlopp över tak
Allmänventilation Orkla	Prov togs i kanal i ventilationsrum
Utjämningsstank Leröy	Prov togs på omgivningsluft inne i tankbyggnaden
Allmänventilation Leröy	Prov togs vid utloppet från allmänvent över tak.



2014-10-08

5 (9)

Utblås vagnstvätt	Prov togs vid utblåset över tak
-------------------	---------------------------------

4.2 Gasflödesbestämning³

Uppgifter om gasflöde erhöles från respektive bolag.

4.3 Sensorisk luktanalys

Vid sensorisk luktanalys bestäms luktkoncentrationen i ett prov med hjälp av ett spädninginstrument (olfaktometer) och en panel bestående av minst fyra godkända panelister. Luktkoncentrationen mäts i enheten luktenheter per kubikmeter, l.e./m³.

Inledningsvis tillförs ren luft till panelen varefter koncentrationen av provluften successivt ökar. Vid en viss given utspädning kan lukt från provluften förnimmas, denna nivå registreras för respektive panelist.

Panelens gemensamma luktröskelvärde beräknas som det geometriska medelvärdet av panelisternas individuella luktrösklar. Detta värde motsvarar den koncentration vid vilken 50 % av populationen kan förnimma lukt.

Det redovisade antalet luktenheter i ett prov motsvarar det antal gånger som provet måste spädas med luktfri luft innan luktfrihet uppnås.

Tabell 2 Metodförteckning

Analys variabel	Metod	Analysprincip	Mätområde	Mätosäkerhet vid 95 % konfidensnivå
Lukt	SS-EN 13725 (inkl. provtagning)	Olfaktometri; sensorisk analys	Spädning 10 till 10 ⁷ gånger	Se bilaga 2
	ÅFs metodbeskrivning för luktanalys, G107411			
	ÅFs metodbeskrivning för luktprovtagning, G107511			

För mer information om sensorisk luktanalys, se [Bilaga 1](#).

4.4 Avvikelser från standarden

Inga avvikelser gjordes från standarden.

³ Bestämning av gasflödet tillhör ej den ackrediterade verksamheten.



2014-10-08

6 (9)

5 Mätosäkerhet

Innan varje analys genomförs lukttester för att testa panelisternas luktsinne. För detta ändamål används ett särskilt ämne (n-butanol) där luktröskeln är väldokumenterad. För ett godkännande av panelisten krävs att personen i fråga känner lukt av n-butanol inom ett visst intervall runt den kända och väldokumenterade luktröskeln för ämnet och med en viss standardavvikelse.

Mätosäkerheten för lukt är definierad som reproducerbarheten hos det ovan nämnda n-butanoltestet som görs innan varje luktanalys. Med reproducerbarhet åsyftas den förmåga panelen har att ange samma resultat vid flera tillfällen för ett och samma testmaterial under likvärdiga förhållanden.

Mätosäkerheten redovisas som en faktor kring ett givet medelvärde. Om mätosäkerheten vid analystillfället är två innebär detta att om resultatet från en analys visar på 1 000 le/m³ så ligger det sanna värdet inom intervallet 500 och 2 000. Resultatet indikerar då att med 95 % säkerhet (95 % konfidensintervall) kan 50 % av populationen förnimma lukten inom intervallet 500 till 2000 le/m³.

Faktorn för mätosäkerhet vid denna mätning finns redovisad i [Bilaga 2](#).

6 Resultat

Resultaten från luktanalyserna redovisas nedan som antalet luktenheter per kubikmeter.

Tabell 3 Resultat från luktanalyserna

Provpunktens beteckning	Flöde ⁴ [m ³ /h]	Luktkoncentration [le/m ³]	Luktemission ⁵ [Mle/h]
Frånluft reningsverk - Orkla	6 700	490	3,3
Tankbyggnad väster – Orkla	1 000	4 470	4,5
Tankbyggnad Norr Orkla	1 000	6 990	7,0
Rökeri Orkla	1 500	720	1,08
Allmänventilation Orkla	79 000	50	4
Utjämningstank Leröy	1 000	37 300	37,3
Allmän ventilation Leröy	13 000	60	0,8
Utblås vagnstvätt.	4 300	270	1,2

⁴ Flödesmätning är inte en del av den ackrediterade verksamheten

⁵ Luktemission beräknas utifrån flöde och är därmed inte en del av den ackrediterade verksamheten



Metodbeskrivning för sensorisk luktbedömning

Nedan ges en kortfattad beskrivning av mätmetodiken samt utvärderingsförfarandet vid en sensorisk luktbedömning. Provtagning, analys samt utvärdering följer den svenska och europeiska standarden SS-EN 13725 "Luftkvalitet - Bestämning av luktconcentration med dynamisk olfaktometri".

Provtagning

Prover uttas i lufttäta och för ändamålet speciellt anpassade påsar. Den uttagna luften analyseras sedan sensoriskt inom 30 timmar.

Luktbedömning

Analysen sker dels med hjälp av en utspädningsenhet, en så kallad olfaktometer, dels med en "detektionsenhet" bestående av en tränad provpanel. Panelen består av minst fyra personer. Den använda olfaktometern är av typ ECOMA TO8.

I olfaktometern blandas provgas med spädluft som utgörs av omgivningsluft som renas genom kolfilter. För varje prov genomförs minst två spädserier där panelisterna får avgöra vid vilken spädnivå lukt kan förnimmas. Respektive spädserie är så utformad att halten lukttännen successivt ökar.

Under provtagningen genomförs ca 20 % nollprov, dvs. paneldeltagarna testas på enbart spädluft, vid ca vart femte prov. Nollproverna genomförs för att följa panelisternas uppmärksamhet.

Olfaktometern styrs av ett datorprogram som styr vilken spädnivå som skall ställas in och fördelar provgasen mellan panelisterna. Startordning och nollprovets placering väljs slumpmässigt av programmet. Även utvärderingen av resultatet sker i programmet.

Utvärdering av resultat

Den utspädningsnivå vid vilken panelisterna känner första luktförnimmelsen motsvarar en l.e./m³. Antalet luktenheter motsvarar alltså det antal gånger som provet måste spädas med luktfri luft innan luktfrihet uppnås. Panelens gemensamma luktröskelvärde beräknas som det geometriska medelvärde av panelisternas individuella luktrösklar. Detta värde motsvarar den koncentration vid vilken 50 % av populationen kan förnimma lukt.



Rådata

Utrustningens identifikation	Olfaktometer TO8, serienummer EO.8114
Senaste kalibrering av olfaktometern	2012-12-06
Har Proverna varit över 25°C vid transport	Nej
Temperatur i rummet vid analystillfället	22°C
Referensgas	n-butanol, 100 ppm
Datum för provtagningen	2014-08-25
Datum för analysen	2014-08-26
Analysen är utförd av	Markus Olofsgård

Provpunktens beteckning	Tidpunkt för provtagning	Tidpunkt för analys	Förspädning	Luktkoncentration (le/m ³)	Faktor för mätosäkerhet
Frånluft reningsverk - Orkla	09:50	09:11	-	664	2,7
Frånluft reningsverk - Orkla	09:50	09:18	-	362	2,7
Tankbyggnad väster – Orkla	10:05	09:26	-	4871	2,7
Tankbyggnad väster – Orkla	10:05	09:32	-	4096	2,7
Tankbyggnad Norr Orkla	10:15	09:55	-	6502	2,7
Tankbyggnad Norr Orkla	10:15	09:47	-	7512	2,7
Rökeri Orkla	11:10	10:03	-	664	2,7
Rökeri Orkla	11:10	10:09	-	790	2,7
Allmänventilation Orkla	10:45	10:24	-	45	2,7
Allmänventilation Orkla	10:45	10:28	-	49	2,7
Utjämnings tank Lerøy	12:15	10:38	-	42495	2,7
Utjämnings tank Lerøy	12:15	10:43	-	32768	2,7
Allmän ventilation Lerøy	12:30	10:58	-	54	2,7
Allmän ventilation Lerøy	12:30	11:03	-	64	2,7



[Click here to enter date.](#)

9 (9)

Utblås vagnstvätt.	12:40	11:08	-	395	2,7
Utblås vagnstvätt.	12:40	11:14	-	181	2,7

2014-09-24

rev 2014-10-19

Rena Hav

Värdering av luktkällor från Orkla och Leröy fiskeindustrier och planerad biogasanläggning (Rena Hav), Sotenäs kommun

Beräkningarna avser luktemissioner från nuvarande fiskeindustrier, jämfört med situationen efter etablering av en biogasanläggning för behandling av industrins avloppsvatten och rötning av ca 20 000 ton organiskt avfall per år, enligt ansökan om tillstånd enligt miljöbalken.

Nedan redovisas de aktiviteter och anläggningsdelar som bedöms kunna bidra med lukt under normal drift eller vid driftstörningar.
I tabellerna anges bedömd luktstyrka, luftflöde, utsläppsnivå över mark, beräknat "luktförflöde" (OUe/s) och kommentarer/antaganden.

Utsläpp från nuvarande verksamhet, Orkla och Leröy fiskeindustri							
Pos.	Aktivitet	Uppmätt luktstyrka	Flöde, kont	Tid, lukt- emission	Utsläpps- nivå	Beräknat luktflöde	Kommentar/antaganden
		OUE/m ³	m ³ /h	tim/år	m över mark	OUE/s	
	ORKLA						
O1	Utgjämningstank, före reningsverk, Orkla (väster)	6 000	2 000	Kontinuerligt	4,5	3 300	
O2	Orkla reningsverk, frånluft	490	6 700	Kontinuerligt	13	910	
O3a	Allmänventilation,	50	57 000	Kontinuerligt	11	790	
O3b	Allmänventilation,	50	65 000	Kontinuerligt		900	
O3c	Allmänventilation,	50	79 200	Kontinuerligt		1 100	
O3d	Allmänventilation,	50	51 000	Kontinuerligt		710	
O4	Utsläpp från rökeri, Orkla	720	1 500	Arbetsid, kl 07-17 vardagar	11	300	Enklare rökning, korttid (kaviar). Rökning sker inte kontinuerligt, för beräkning antas verksamhet under en normal arbetsdag
	LERÖY						
L1	Leröy, reningsverk	600	800	Kontinuerligt	8	130	Mekanisk frånluft saknas i dagsläget. Bedömt luktflöde, samma storleksordning som vid mätning på Orkla reningsverk. Ny fläkt, 800 m ³ /h installeras inom kort enl driftansvarig. Marknivå ca +7 möh. Utsläppspunkt ca 15 möh.
L2a	Allmän ventilation,	60	13 000	Kontinuerligt	7	215	Två fläktaggregat i samma storleksordning, utsläpp över tak.
L2b	Allmän ventilation,	60	13 000	Kontinuerligt		215	Två fläktaggregat i samma storleksordning, utsläpp över tak.
L3	Utgjämningstank före reningsverk, Leröy	6 000	1 000	Kontinuerligt	6	1670	37 300 uppmätt i lokalen (oventilerad). Utsläppspunkt identifierad senare (låg luktstyrka). Samma nivå som Utj tank på Orkla ansätts (6 000 OUE/m ³) efter jämförande bedömning.
L4	Vagnstvätt, Leröy	270	4 300	Arbetsid, kl 07-17 vardagar	7	320	Luktande vent utsläpp från tvättning antas ske under arbetsid.
L5a	Kallrökning, Leröy	298 000	371	1x5 h/d, må-lö	30	30 700	Skorstenshöjd 30 meter, Mätdata från ÅF, 2012. Emissionstid L5B ansatt lika som i spridn beräkning, Sweco 2012 (2h/rökn)
L5b	Varmrökning, Leröy	525 000	341	2x4 h/d, må-fr		49 700	

Utsläpp efter etablering av nytt reningsverk och biogasanläggning							
Pos.	Aktivitet	Uppmätt/ bedömd luktstyrka	Flöde, kont	Tid, lukt- emission	Utsläpps- nivå	Beräknat luktflöde	Kommentar/antaganden
		OUE/m ³	m ³ /h	tim/år	m över mark	OUE/s	
	ORKLA						
O1	Utvärderingstank, före reningsverk, Orkla (väster)	4 200	2 000	Kontinuerligt	11	2 300	Anl kommer delvis att användas, utsläppspunkt flyttas till "allmänvent". Antag samma flätkapacitet men 70 % luktstyrka (0,7 x 6 000=4 200 OUE/m ³)
O2	Orkla reningsverk, frånluft	490	6 700	Kontinuerligt	13	910	Reningsverket blir kvar även efter utbyggnad av nytt ARV. Samma emissioner som idag antas.
O3a	Allmänventilation,	50	57 000	Kontinuerligt	11	790	Inga förändringar
O3b	Allmänventilation,	50	65 000	Kontinuerligt		900	
O3c	Allmänventilation,	50	79 200	Kontinuerligt		1 100	
O3d	Allmänventilation,	50	51 000	Kontinuerligt		710	
O4	Utsläpp från rökeri, Orkla	720	1 500	Arbetstid, kl 07-17 vardagar	11	300	Inga förändringar. Enklare rökning, korttid (kaviar)
	LERÖY						
L1	Lerøy, reningsverk	600	800	Kontinuerligt	8	utgår	Ersätts med nytt, gemensamt ARV
L2a	Allmän ventilation,	60	13 000	Kontinuerligt	7	215	Inga förändringar
L2b	Allmän ventilation,	60	13 000	Kontinuerligt		215	
L3	Utvärderingstank före reningsverk, Lerøy	4 200	1 000	Kontinuerligt	6	1 170	Tanken blir kvar, kortare upphållstid, ansatt samma luftflöde och 70 % av luktstyrkan (0,7 x 6 000=4 200)
L4	Vagnstvätt, Lerøy	270	4 300	Arbetstid, kl 07-17 vardagar	7	320	Ingen förändring
L5a	Kallrökning, Lerøy	298 000	371	1x5 h/d, må-lö	30	30 700	Ingen förändring
L5b	Varmrökning, Lerøy	525 000	341	2x4 h/d, må-fr		49 700	

Pos.	Aktivitet	Uppmätt/ bedömd luktstyrka	Flöde, kont	Tid, lukt- emission	Utsläpps- nivå	Beräknat luktflöde	Kommentar/antaganden
		OUE/m ³	m ³ /h	tim/år	m över mark	OUE/s	
NYTT AVLOPPSRENINGSVÄRK, gemensamt							
101	Nytt ARV, processluft	500	500	Kontinuerligt	30	70	Antagen luftomsättning (muntlig uppgift från Rena Hav). Antaget krav på utgående luft, =500 OUE/m ³ , ca 90 % reduktion av antagen ursprungshalt, 5 000 OUE/m ³ . Marknivå för skorsten, ca +15 m enligt illustrationskarta till nytt detaljplaneförslag för Gravarne 3:1 m fl, 140930
102a	Nytt ARV, allmän- ventilation	500	4 800 m ³ /h kl 06-18	Dagtid		670	
102b	Nytt ARV, allmän- ventilation	500	2 400m ³ /h natt (kl 18- 06)	Natttid		330	
103	Läckage, portar	5 000	480 m ³ /h dagtid	Dagtid	markhöjd	670	Antag 10% läckage av vent luft genom portar etc dagtid = 480 m ³ /h. Marknivå för ARV, ca +2 - 10 m enligt illustrationskarta till nytt detaljplaneförslag för Gravarne 3:1 m fl, 140930. Antag nivå för utsläpp från portar till + 2 meter.
BIOGASANLÄGGNING							
104a	Ny biogasanl, hallbyggnad	500	6 400 m ³ /h, dag (kl 06-18)	Dagtid	30	890	Vent luft renas och släpps i gemensam skorsten med ARV. Antagen luftomsättning (muntlig uppgift från Rena Hav). Antaget krav på utgående luft, =500 OUE/m ³ , ca 90 % reduktion av antagen ursprungshalt, 5 000 OUE/m ³ .
104b	Ny biogasanl, hallbyggnad	500	3 200 m ³ /h natt (kl18- 06)	Natttid		440	
105	Läckage, portar, biogasghall	5 000	640 m ³ /h dagtid	Dagtid	markhöjd	890	Antag 10% läckage av vent luft genom portar etc dagtid = 640 m ³ /h. Marknivå för biogasanläggning, ca +20 m enligt illustrations- karta till nytt detaljplaneförslag för Gravarne 3:1 m fl, 140930

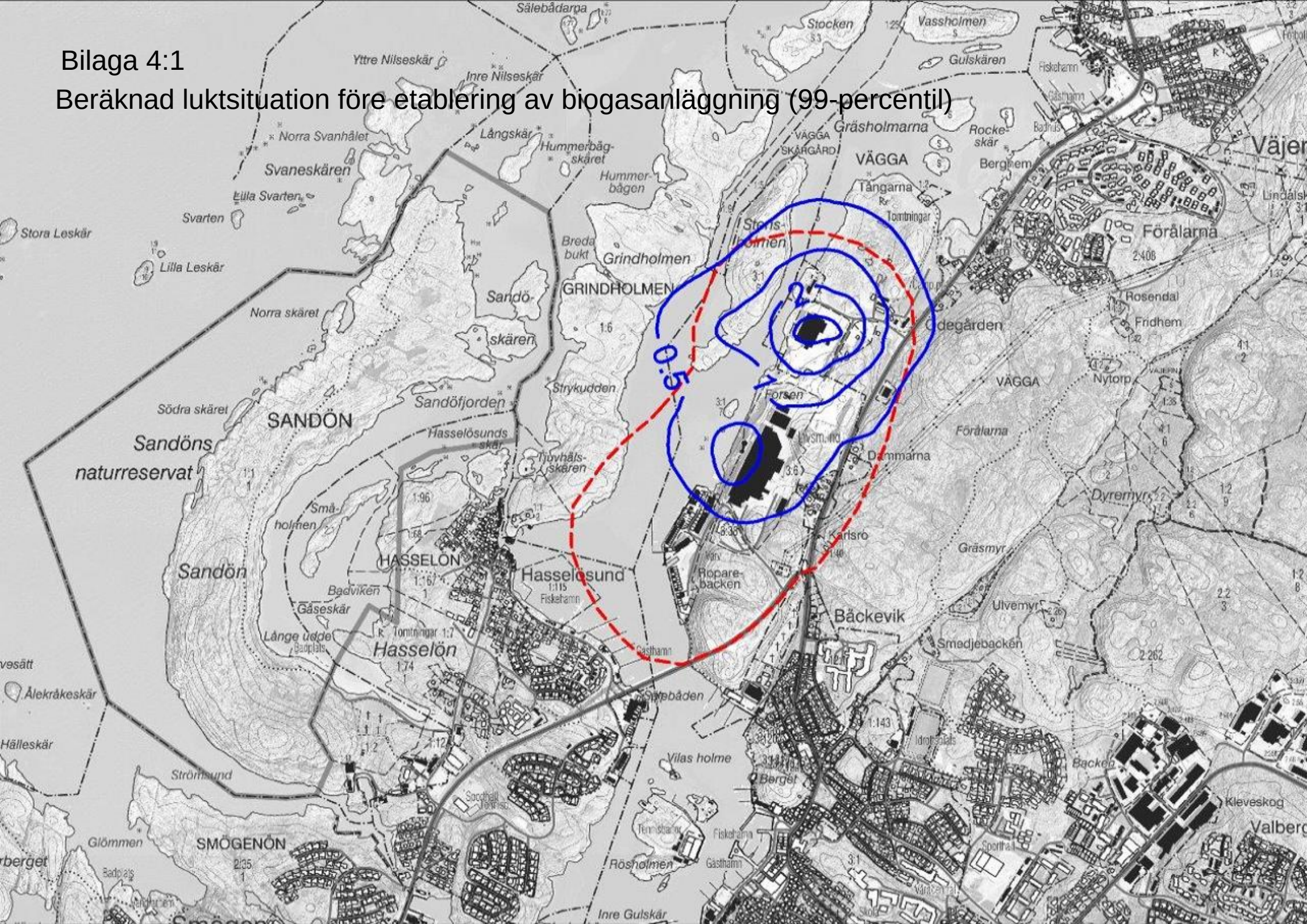
Pos.	Aktivitet	Uppmätt/ bedömd luktstyrka	Flöde, kont	Tid, lukt- emission	Utsläpps- nivå	Beräknat luktflöde	Kommentar/antaganden
		OUE/m ³	m ³ /h	tim/år	m över mark	OUE/s	
106	Diffusa utsläpp, inkl spill av substrat	5 OUE/m ² ,s		kontinuerligt	markhöjd	50	Antag visst spill/diffusa utsläpp utomhus, max 10 m ² . Luktavgång antas till 5 OUE/m ² ,s (jfr SINTEF, 1999, Netherlands Emission Guidelines for Air, 2004, ÅF, 2012)
107	Rötkammare + efter-rötning, hygienisering normaldrift	250 000	1,5	kontinuerligt	Ca 5	105	Antag viss diffus påverkan från rötprocessen, motsvarande 0,5% av totala gasflödet (300 m ³ /h) vilket med antagen luktstyrka 250 000 OUE/m ³ ger ett luktflöde av ca 105 OUE/s.
108	Rötkammare, överjäsning	250 000	Ej kont.	En episod á 24 h per år	Ca 10	(21 000) vid överjäsning	Antag överjäsning/utsläpp via nödventil på tanktopp, vätskan omhändertas, lukt beräknas på utsläpp av 300 m ³ /h = 21 000 OUE/s.
109	Efterrötningstank	250 000	Ej kont				
110	Fackla	500	2 500 m ³ /h	7 dygn per år	Ca 5	50 OUE/s	500 OUE/m ³ norm för miljöfackla (TA-luft, Tyskland). Antag 300 m ³ facklad gas/h = 50 OUE/s vid fackling
111	El- och värme-produktion (2 generator, 250 kW)	500	60	kontinuerligt	1	8	Förbränningsluft, uppskattning från Rena Hav, ca 60 m ³ /h. Luktstyrka jämförbar med fackla(?)
112	Biogödsellager	3 000	Ej kont	kontinuerligt	1	0	Täckt behållare, 150 m ³ , för utrötad gödsel, 3 000 OUE/m ³ , (jfr Sironi et. al, 2006), uppställd i hallen. Vent luft via allmänventilationen
113	Uttransport av biogödsel i fast fas	3 000	Ej kont.	Vid utlastning	1	0	4,2 ton/dag (efter centrifug och skruvpress), max en uttransport per dag. Utlastning sker i hallen, täta transportfordon. Luktavgång från hanteringen av fastgödseln fångas upp och renas separat och/eller släpps via behandlingen av allmänventilationsluften.

Referenser:

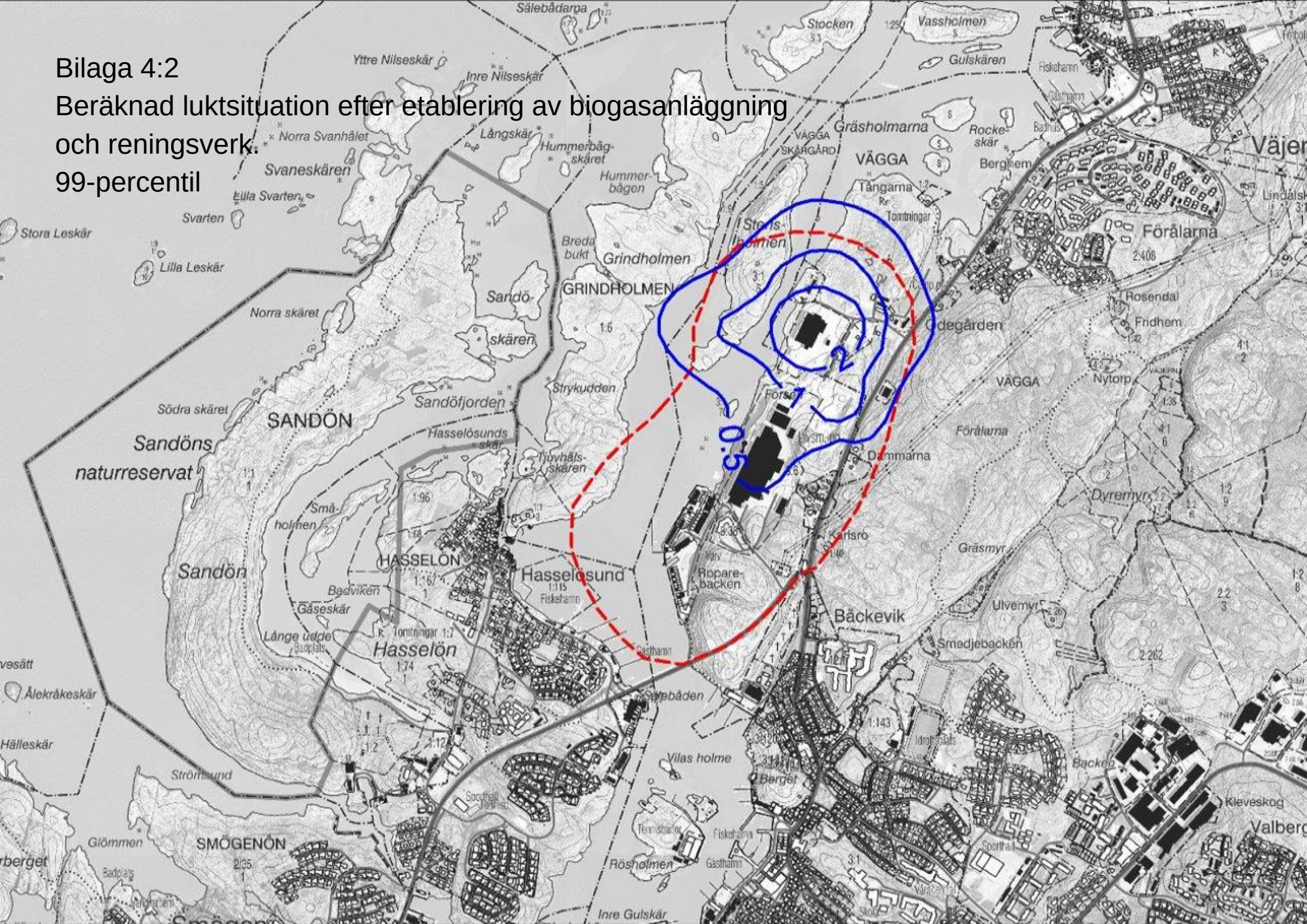
- Rena Hav, 2014, Prel tillståndsansökan biogasanläggning
- Rena Hav, aug 2014, Processschema och översiktlig layout ny anläggning
- Rena Hav, sept/okt 2014, Muntlig information angående processfrågor
- Detaljplaneförslag, Gravarne 3:1 m fl, Sotenäs kommun, sept 2014
- Avfall Sverige, 2007, Åtgärder mot lukt, erfarenheter från svenska anläggningar för behandling av bioavfall, Rapport B2007:04
- dk-TEKNIK, 2002, CEM 2002 no 3, Odour measurement on composting plants with biodegradable municipal waste
- IPPC (European Commission), 2006, BREF No 29, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatment Industries
- Klima- og Forurensningsdirektoratet, 2013, Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven
- SINTEF (1999) Lukt og luktproblemer fra biologiske behandlingsanlegg for våtorganisk avfall og slam. SINTEF Kjemi rapport på oppdrag av Statens forurensningstilsyn – SFT. Av Tormod Briseid og Erik Norgaard
- Netherlands Emission Guidelines for Air, 2004
- Sironi S, Capelli L, m fl, 2006, Odour factors for the prediction of odour emissions from plants for the mechanical and biological treatment of MSW, Atmospheric Environment 40
- TA - luft , 2002, Tyskland
- Waste Refinery, 2013, Utvärdering och rekommendationer för reningsteknik avseende lukt vid anläggningar för återvinning av organiskt avfall och kommunala reningsverk (Rapport WR55)
- ÅF, 2009, Bedömning av luktspridning, Leröy Smögen Seafood AB
- ÅF, 2012, Prövotidsutredning, Leröy, Smögen Seafood AB ÅF, 2014, Ragn-Sells Heljestorp AB, Luktprovtagning
- ÅF, 2012, Sobacken, Rapport Luktmätning
- Sweco, 2009, Beräknad luktspridning från planerad behandling av organiskt avfall, Oslo kommun
- Sweco, 2010, NSR, Spridningsberäkning avseende lukt
- Sweco, 2012, Luktutredning, Biogas från jordbruksavfall, grödor m m, Lunds kommun
- Sweco, 2012, Spridningsberäkningar, Leröy Smögen Seafood AB
- Force Technology, 2010, NSR, Utvärdering av luktpåverkan i omgivningen från Filborna återvinningsanläggning
- Force Technology, 2008, NSR, Analyser på luft/gas og forslagt il forskjellige behandlingsalternativer

Bilaga 4:1

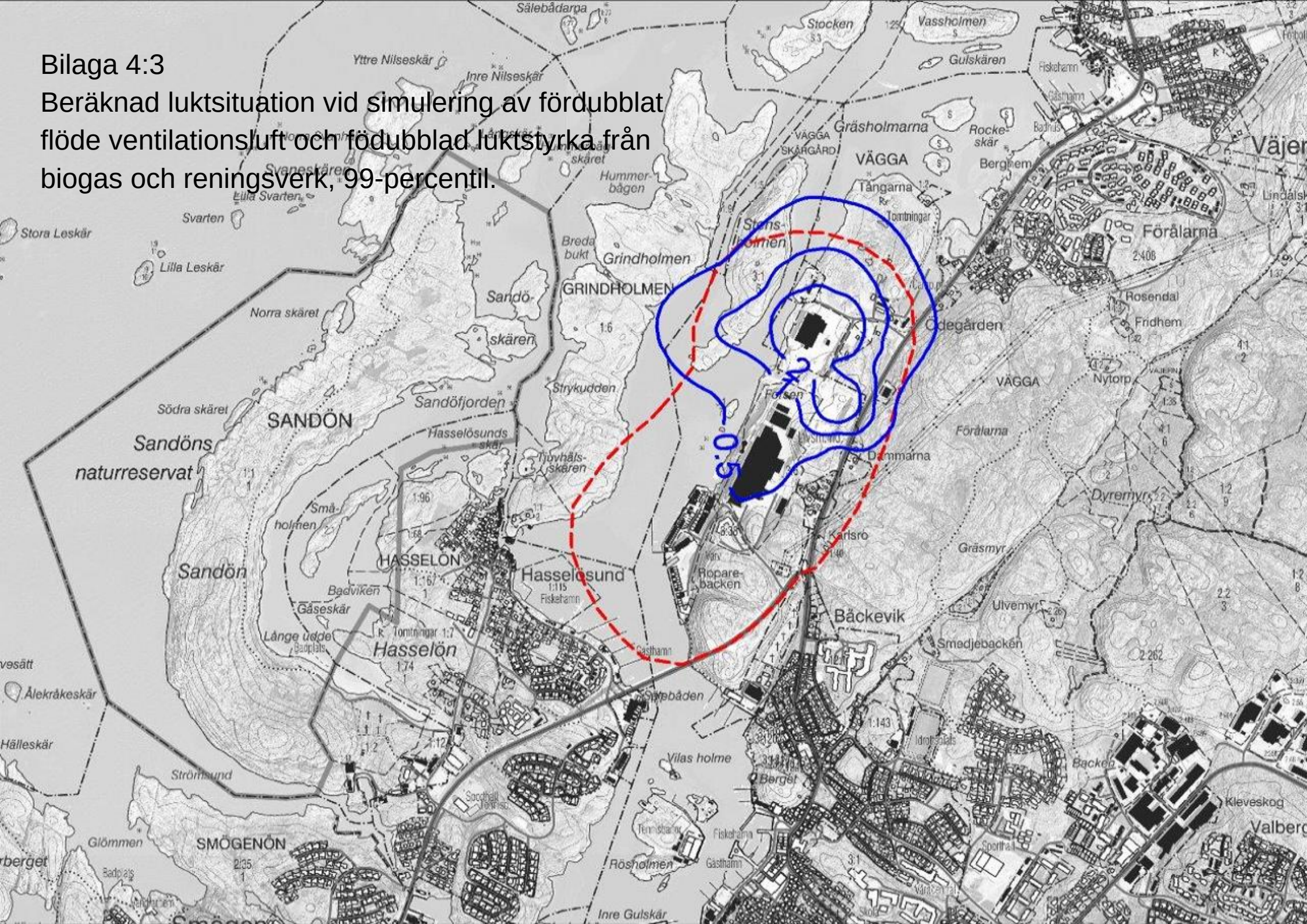
Beräknad luktsituation före etablering av biogasanläggning (99-percentil)



Beräknad luktsituation efter etablering av biogasanläggning och reningsverk.
99-percentil



Beräknad luktsituation vid simulering av fördubblat flöde ventilationsluft och fördubblad luktstyrka från biogas och reningsverk, 99-percentil.



Bilaga 4:4

Beräknad luktspridning från enbart tillkommande verksamhet (biogas och nytt reningsverk)

99-percentil

