

BIOGAS NORDÖSTRA SKARABORG

Luktutredning


Biogasanläggning på fastigheten Tideberg 1:128,
1:129, Tibro kommun



Stockholm
2026-02-05
Rönnols Miljökonsult AB


Eric Rönnols

Granskning


Erik Nordin, WSP

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	3	
2	Planerad verksamhet	3	
2.1	Omfattning	3	
2.2	Åtgärder mot lukt	4	
3	Omgivning	4	
4	Luktkällor	6	
5	Beräkningsfall, luktemissioner	7	
6	Riktlinjer	8	
7	Spridningsberäkningar	8	
8	Resultat	9	
8.1	Fall 1, normaldrift och utsläppshöjd +20 meter	9	
8.2	Fall 5, normaldrift och utsläppshöjd +25 meter	10	
8.3	Fall 2, normaldrift och utsläppshöjd +30 meter	11	
8.4	Fall 3,4 och 6 - driftstörningar, utsläppshöjd 20, 25 och 30 meter	11	11
8.5	Känslighetsanalys	13	
9	Sammanfattning	13	

Bilagor

Bilaga 1 Värdering av luktkällor vid planerad biogasanläggning, emissionstabell för normaldrift och vid driftstörningar, fall 1 - 6

Bilaga 2 Lakes Environmental WRF Modeling, Meteorological Data for Aermol and Caluff,

Bilaga 3 Spridningsberäkningar, 99- och 99,9-percentil vid sex olika driftfall, WSP

Bilaga 4 Tekniker för behandling av utsläpp till luft från anaerob biologisk behandling av organiskt material

1 Bakgrund

Inför ansökan om miljötillstånd för planerad verksamhet har Rönnols Miljökonsult i samarbete med WSP (spridningsberäkningar) genomfört en utredning av förväntad luktspridning från Biogas Nordöstra Skaraborg AB:s planerade biogasanläggning i Tibro kommun.

Underlag för utredningen har varit bolagets beskrivningar beträffande planerad framtida verksamhet, samrådsunderlaget och sammanställningar av topografiska och meteorologiska förhållanden på den valda platsen.

2 Planerad verksamhet

2.1 Omfattning

Vid anläggningen kommer biogas att produceras från biologiskt nedbrytbara material, i första hand stallgödsel från delägarnas gårdar i närområdet, men även andra restprodukter med anknytning till lantbruk och livsmedel. Mängden substrat kan komma att uppgå till maximalt 400 000 ton per år.

Mottagning av flytgödsel och utlastning av biogödsel kommer att ske inomhus. Fastgödsel och andra fasta substrat kommer att tas emot i en separat mottagningshall.

Mottagnings- och behandlingshallar är ventilerade, med uppsamling av ventilationsluft för luktrensning före utsläpp via skorsten.

Genom sönderdelning och blandning av olika substrat samt vid behov tillsats av spädvätska framställs en slurry med rätt torrsubstanshalt för rötningsprocessen. Från vissa processdelar som bedöms vara särskilt luktande kommer punktutsläpp att kunna ske till separat förbehandling.

Preliminär layout/situationsplan för anläggningen framgår av **Figur 3**. Enskilda verksamhetsdelar kan komma få annan placering inom verksamhetsområdet, efter genomförd detaljprojektering.

Mottagnings- och lagringstankar för olika substrat kommer att ha ett ventilations-system som omhändertar den luft som trycks ut vid lossning/tömning och leder den till behandling för luktreduktion eller till gasuppsamlingssystemet.

Anläggningen planeras för en möjlig produktion av ca 6 700 ton komprimerad biogas (CBG) per år, motsvarande ca 91 GWh/år. Rågasen uppgraderas till fordonsgaskvalitet och trycksätts (CBG).

Avskild koldioxid ska på sikt kunna förvätskas på anläggningen.

Restgas, som beroende av tekniklösningar kan uppstå vid uppgraderingen, kommer att behandlas för att i första hand eliminera metan.

För förbränning av rågas vid driftproblem i uppgraderingen kommer det att finnas en fackla med kapacitet för hela gasflödet.

Mängden biogödsel beräknas bli i samma storleksordning som mängden mottaget substrat. Biogödseln mellanlagras i täckta brunnar och distribueras löpande ut till lantbrukare eller andra kunder med tankbil. En del av biogödseln kan komma att efterbehandlas/avvattnas inomhus och därefter hanteras samt lagras i fast form medan vätskefasen pumpas över till brunnen för utgående biogödsel eller utnyttjas som spädvätska i processen.

2.2 Åtgärder mot lukt

Substrat kommer att tas emot och hanteras i mottagningshallar med undertrycksventilation (ca två luftomsättningar per timme).

Ventilationsluften kan komma att behandlas i två system, anpassade till förväntade luktstyrkor. Efter behandling avleds ventilationsluften i en gemensam skorsten. Skorstenshöjden påverkar spridningsbilden beträffande lukt till omgivningen och i spridningsberäkningarna görs modelleringar med höjderna 20, 25 och 30 meter.

Maximal höjd kan styras av kommande bygglovsprövning och eventuella restriktioner beträffande byggnadshöjd från Luftfartsverket eller Försvarsmakten.

Vilka reningstekniker som kommer att utnyttjas beslutas efter detaljplanering och upphandling. Sannolikt kommer en behandling i flera steg att krävas för att nå de utsläppsnivåer som bedöms motsvara utnyttjande av bästa tillgängliga teknik (BAT) vid anaerob behandling av organiskt avfall. Tänkbara tekniker är ammoniak-skrubber, adsorption av svavelväte, UV-fotooxidation, ozonisering, biofilter och behandling i kolfilter. Se även Bilaga 4.

Mottagningstankar för substrat och lagringstankar för biogödsel planeras att anslutas till luftreningssystemet eller till gasuppsamlingsystemet.

Bildning av svavelväte, som är ett av de starkaste luktämnena i rågasen, planeras att motverkas genom anpassad tillsats av järnklorid eller andra svavelbindande ämnen under rötningsprocessen (i röt-kamrarna).

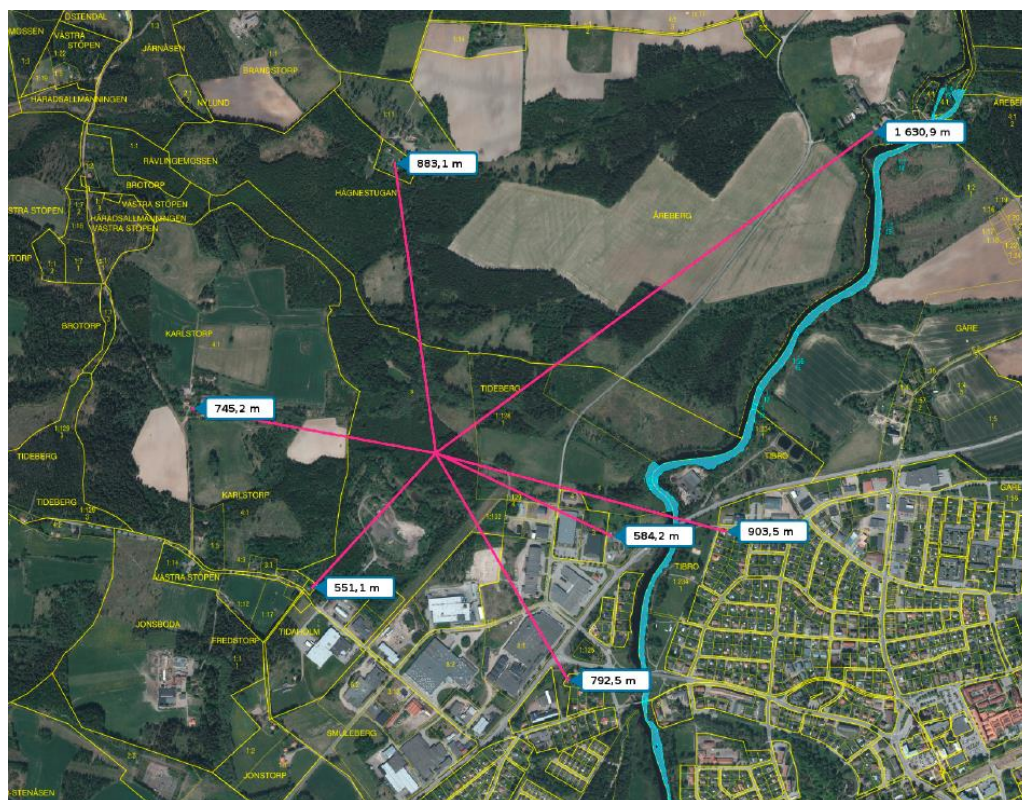
Beredskap för planerade eller oplanerade driftstopp i ordinarie utrustning kan till exempel skapas genom att kolfilter konstrueras som "dual bed filters", det vill säga att filtren kan köras parallellt eller var för sig. Byte av aktivt kol kan då ske vid olika tidpunkter i de båda filtren och luftomsättningen kan under bytet anpassas till rimlig nivå för ett filter.

3 Omgivning

Den planerade anläggningen ligger i skogsmark, med mer än 400 meter till närmaste bostäder, inom fastigheterna Tideberg 1:128, 1:129, se **Figur 2**.



Figur 1. Översikt, planerat läge för biogasanläggningen, strax nordväst om Tibro samhälle (karta Lantmäteriet)

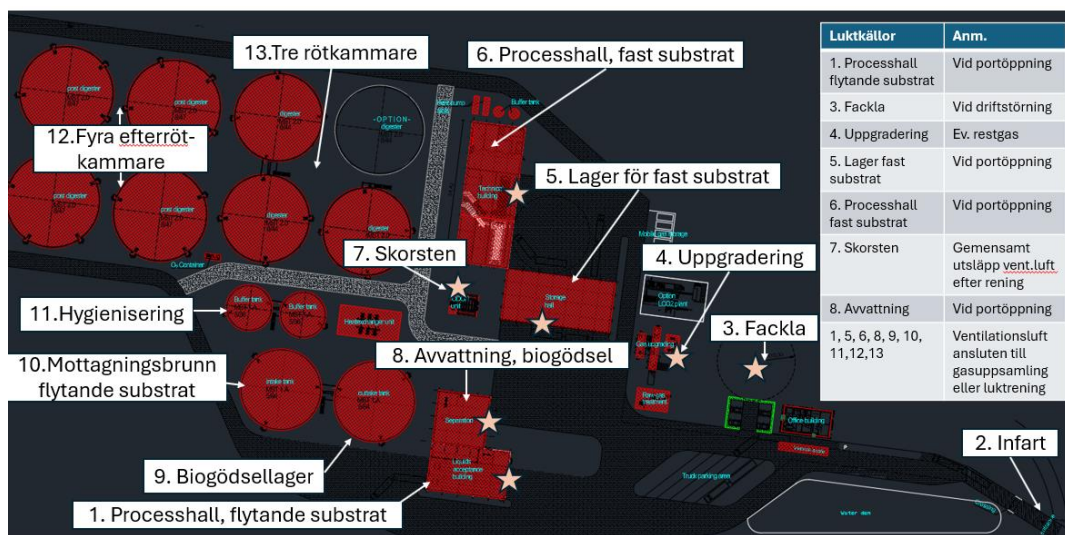


Figur 2. Placering av planerad anläggning inom fastigheten Tideberg 1:128, 1:129 i relation till närmaste bostäder (karta Lantmäteriet)

4 Luktkällor

I verksamheten finns ett antal potentiella luktkällor, kopplade till bland annat substrathantering, rötkammare, uppgradering av biogasen samt hantering av biogödsel.

I Figur 3 är olika verksamhetsdelar och de potentiella luktkällor som beaktats i utredningen redovisade utifrån ett huvudalternativ. Definitiv placering av olika anläggningsdelar kan komma att justeras inom det avsatta verksamhetsområdet.



Figur 3. Illustration av preliminär placering av olika anläggningsdelar inom verksamhetsområdet. Luktkällor och utsläppspunkt för samlad ventilationsluft efter behandling markerade med gula stjärnor. Placering av skorsten och andra anläggningsdelar kan komma att justeras inom verksamhetsområdet efter detaljprojektering..

Beroende på förväntad luktstyrka kommer ventilationsluft från olika delar av verksamheten att samlas upp och behandlas som separata flöden. Tekniken anpassas till luftflöde och luktstyrka.

Även restgaser från uppgradering kan, beroende av tekniklösning, vara en potentiell luktkälla. Restgasen kommer i så fall att behandlas för eliminering av både metan och lukt.

Facklan, som endast utnyttjas vid driftstörningar i uppgraderingen eller vid överproduktion, är också en mindre, potentiell luktkälla som beaktas i utredningen.

I bilaga 1 redovisas emissionstabeller för sex olika driftfall, med bedömda luktkällor, luftflöden, luktstyrkor och skorstenshöjd. Data i tabellerna utgör underlag för spridningsberäkningarna.

Som underlag för emissionsberäkningarna har, förutom den preliminära projekteringen av anläggningen, även utnyttjats erfarenheter från andra anläggningar och förväntade reningseffekter hos utrustning som kan komma att utnyttjas på anläggningen (sannolika kravvärden i en upphandling).

Luftflöden är ansatta med hänsyn till byggnads- och tankvolym och kravet på att kunna upprätthålla undertryck i lokalerna.

Flödet av ventilationsluft för att vidmakthålla undertryck i bland annat mottagningshallar har beräknats till ca 45 000 m³/h. För behandling av restgaser från uppgradering som kräver luktrensning har luftflödet bedömts till ca 1 000 m³/h.

I använda ventilationsflöden ingår en osäkerhetsfaktor på 10 %.

5 Beräkningsfall, luktemissioner

Emissionsberäkningar har gjorts för sex olika driftfall, där luktbelastning/luktstyrka efter behandling och skorstenshöjd varierats, inklusive tre fall med driftstörningar. Förutsättningarna för respektive beräkningsfall finns sammanställda i Bilaga 1.

- **I fall 1** antas att driften, inklusive utrustning för uppsamling och behandling av ventilationsluft, fungerar normalt. All ventilationsluft, ca 45 000 m³/h, behandlas så att luktstyrkan på utgående luft blir maximalt 1 000 OU_E/m³. Utsläppet antas ske 20 meter över marknivå. Från mottagningshallar antas ett läckage motsvarande 1 % av ventilationsluftflödet under 10 % av tiden. Facklan antas ge ett intermittent bidrag till lukt under cirka 2 timmar per vecka och eventuell restgas från uppgraderingen antas renas till maximalt 1 000 OU_E/m³. Val av specifik reningsteknik för olika luftflöden görs i samband med upphandling av röttnings- och uppgraderingsanläggningarna. Ansatt luktstyrka efter rening bygger bland annat på erfarenheter och bedömningar från möjliga teknikleverantörer.
- **Fall 2** illustrerar förhållandena vid normaldrift enligt Fall 1, men med skorstens-höjden 30 meter över mark.
- **I fall 3** simuleras ett fall med kraftiga driftstörningar på reningsutrustningen för ventilationsluften med tredubblade lukthalter i utgående luft efter behandling, jämfört med fall 1. Skorstenshöjd 20 meter över markytan.
- **Fall 4** visar modellerad spridning av lukt vid driftstörningar och skorstenshöjd 30 meter över mark. I övrigt samma antaganden som i fall 3.
- **Fall 5** illustrerar förhållandena vid normaldrift enligt Fall 1, men med skorstenshöjden 25 meter över mark.
- **I fall 6** simuleras ett fall med driftstörningar på reningsutrustningen enligt fall 3, vid skorstenshöjden 25 meter.

För spridningsberäkningarna i fall 3, 4 och 6 simuleras en situation där driftstörningen skulle kunna uppstå när som helst under en hel årscykel. Därigenom täcks beräkningsmässigt den möjligheten in att störningarna skulle inträffa under sämsta tänkbara meteorologiska förhållanden.

6 Riktlinjer

Några generella riktvärden för vilka luktimmissioner en verksamhet får orsaka i omgivningen finns inte i Sverige. Bedömning och utformning av krav görs i stället från fall till fall i samband med tillståndsprövning enligt miljöbalken. I bedömningarna utgår man ibland från de norska riktlinjerna för luktimmissioner (Klima- och Forurensningsdirektoratet, TA 3019, 2013). Rekommenderade villkor vid tillståndsprövning är i Norge att immissionsvärden vid bostäder från punktutsläpp inte ska överstiga 1–2 OU_E/m^3 (timmedelvärden), räknat som 99-percentil för en månad, det vill säga ett värde som kan överskridas cirka sju timmar under en månad. För dokumentation av immissionen föreslås enligt de norska riktlinjerna att provtagning ska ske av verkliga emissioner, att källstyrkor beräknas med standardiserad olfaktometri och att spridningsberäkningar görs med datormodeller.

I svenska luktundersökningar redovisas ofta resultaten som 99- och 99,9-percentiler för ett år (timmedelvärden). Beräknade värden av 99,9-percentilen för ett år motsvarar ett värde som överskrids cirka nio timmar under ett år och kan översiktligt jämföras med de norska riktvärdena (99-percentil för en månad).

I EU-kommissionens beslut om fastställande av BAT-slutsatser för avfallsbehandling, 2018/1147, anges att utsläppsvärden för lukt mellan 200 och 1 000 OU_E/m^3 motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för kanaliserade utsläpp från biologisk behandling av avfall (BAT 34). Behandling av substrat som huvudsakligen utgörs av gödsel är undantaget från ovanstående BAT-AEL. Några direkt tillämpliga BAT-värden för luktemissioner finns således inte för den aktuella anläggningen, men genom möjliga teknikval för luktrensning bör emissionsvärdena kunna ligga inom detta intervall, vilket även bedöms uppfylla kraven i svensk lagstiftning beträffande val av bästa möjliga teknik.

I Bilaga 4 finns beskrivningar av olika reningstekniker och deras för- och nackdelar.

7 Spridningsberäkningar

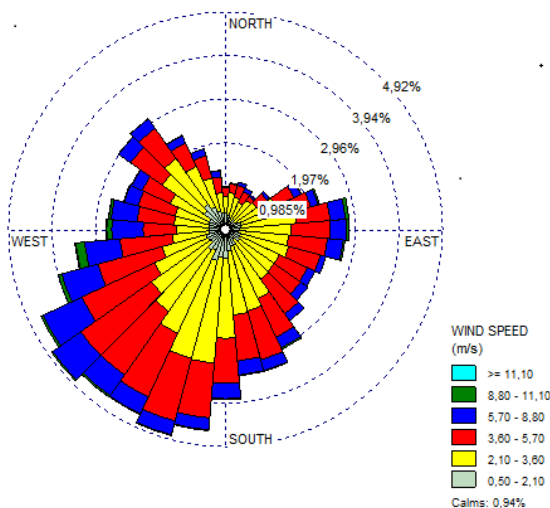
I spridningsberäkningen beräknas luktstyrkan i OU_E/m^3 (europeiska luktenheter/ m^3) på olika avstånd från luktkällan. Värdet 1 OU_E/m^3 motsvarar "luktröskelvärdet". Med luktröskelvärdet avses enkelt uttryckt den luktstyrka där hälften av en population känner lukt från en viss källa.

För upplevd "luktfrihet", det vill säga när i princip ingen känner lukt från en verksamhet, krävs en lägre nivå än "luktröskeln", erfarenhetsmässigt bör luktstyrkan vara lägre än 0,5 OU_E/m^3 .

För beräkningarna har en modell byggts upp med stöd av topografiska och meteorologiska data. Meteorologin för platsen har modellerats fram av Lakes Environmental enligt en metod utvecklad för användning vid spridningsberäkningar enligt AERMOD (WRF *Data for AERMOD and CALPUFF*). Modellbeskrivning, se Bilaga 2.

Framtida klimatförändringar kommer att påverka nederbördsmönster, ytavrinning, vind- och temperaturförhållanden både globalt och lokalt. Från luktrisksynpunkt bedöms dock inte detta ändra förutsättningarna för utredningen på ett sådant sätt att resultaten av spridningsberäkningarna påverkas.

Vindrosen, Figur 4, visar att dominerande vindriktning är från sydväst. Vindrosen visar en grafisk summering av meteorologiska indata till modellen och representerar inte mätningar gjorda på platsen.



Figur 4. Vindros för Tibro, modellerad från 3 års timvisa meteorologiska data (2022-2024) vid kringliggande väderstationer och satellitdata

För spridningsberäkningarna har U.S. EPA:s rekommenderade modellkoncept AERMOD använts. För mer information om programmet, se Bilaga 2 eller nedanstående länk, <https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-preferred-and-recommended-models>

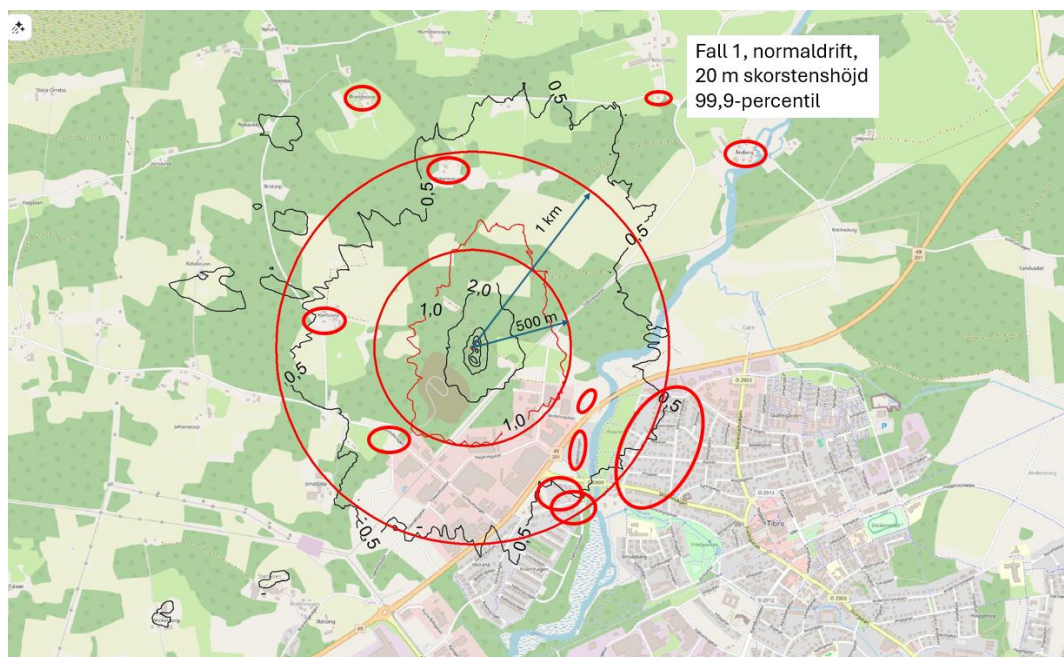
8 Resultat

Resultaten från spridningsberäkningarna illustreras i Bilaga 3 med bilder där isolinjer för simulerad luktstyrka (timmedelvärden) redovisas på olika avstånd från anläggningen, avseende både 99-percentiler och 99,9-percentiler.

Med 99,9-percentil (timmedelvärde) menas den luktstyrka som underskrids under 99,9 procent av årets timmar. De modellerade isolinjerna i bilderna visar således på vilket avstånd från luktkällan en viss luktstyrka, t.ex. 0,5 eller 1 OU_E/m^3 , räknat som timmedelvärde, underskrids i olika riktningar från anläggningen under 99,9 procent av tiden under ett år.

8.1 Fall 1, normaldrift och utsläppshöjd +20 meter

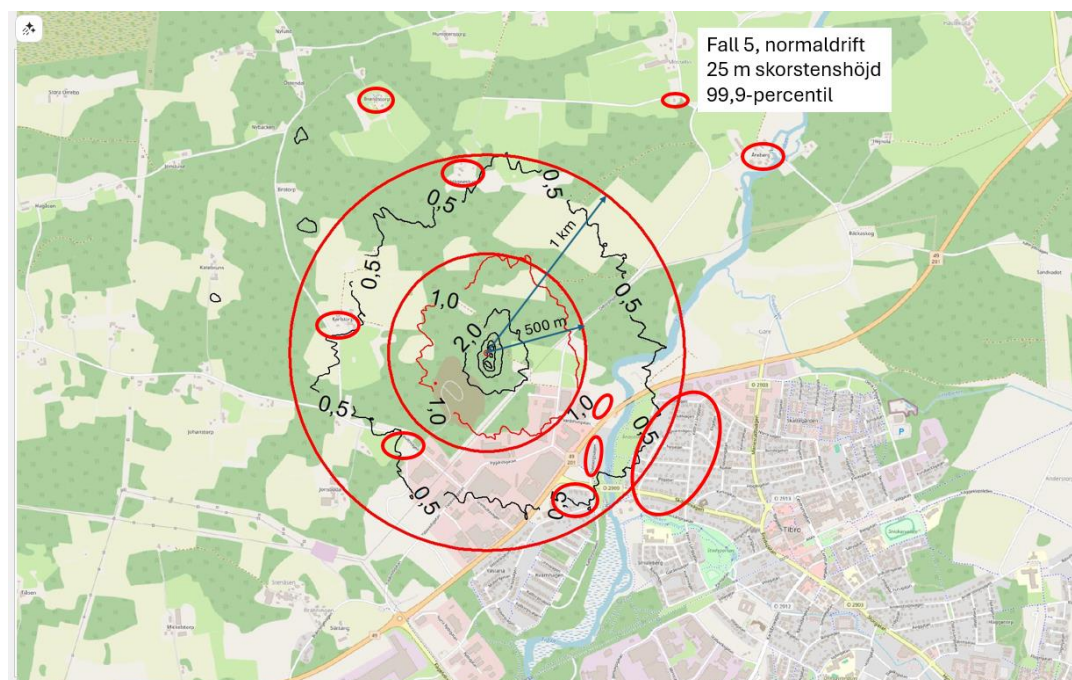
Beräkningsmässigt ligger i detta fall luktnivån vid närmaste bostäder (röda cirklar i bilderna) mellan 0,5 och 1,0 OU_E/m^3 , räknat som 99,9-percentil (timmedelvärde), det vill säga under luktröskeln, se Figur 5. Förutsättningar, skorstenshöjd 20 meter och ventilationsluft renad till 1 000 OU_E/m^3 , vilket är i nivå med BAT-AEL för anaerob behandling avfall.



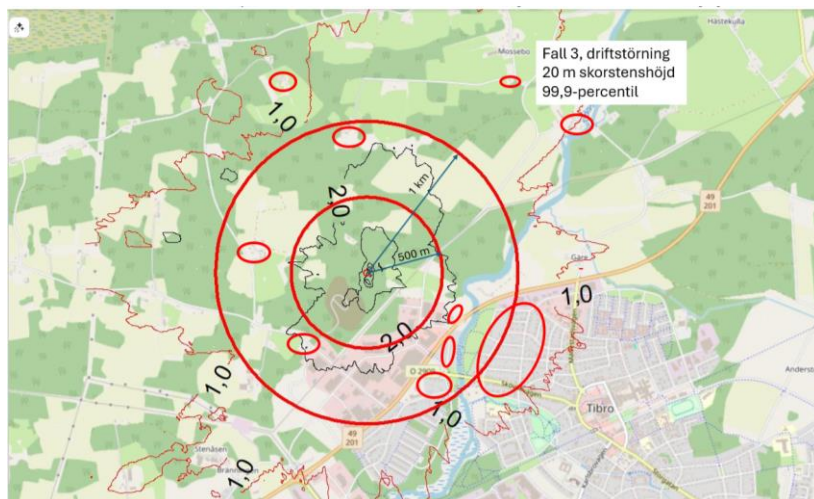
Figur 5. Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 1. Bostäder i närområdet är markerade med röda cirklar i bilden. Röd isolinje markerar luktröskeln ($1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$).

8.2 Fall 5, normaldrift och utsläppshöjd +25 meter

Med skorstenshöjden 25 meter och i övrigt samma förutsättningar som i fall 1, blir luktbelastningen vid närmaste bostäder beräkningsmässigt ännu lägre, i huvudsak nära isolinjen för luktstyrkan $0,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$, räknat som 99,9-percentil (timmedelvärde), se Figur 6.



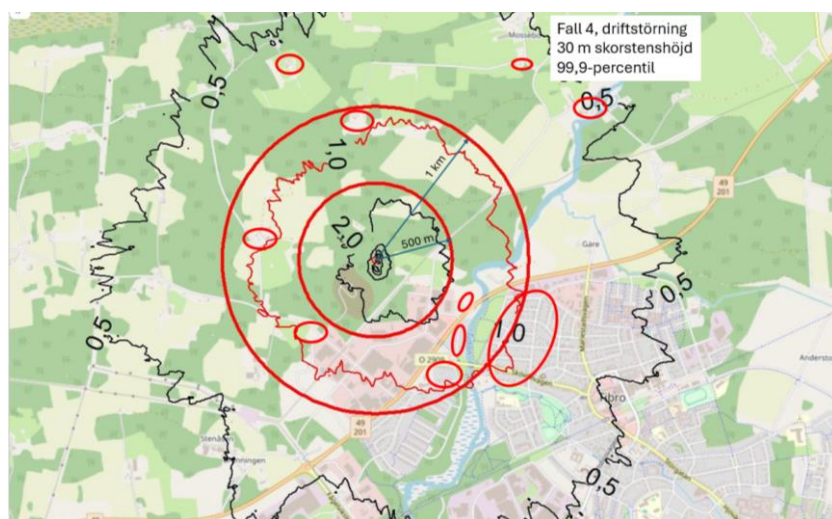
Figur 6. Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 5, skorstenshöjd +25 meter. Bostäder i närområdet är markerade med röda cirklar i bilden. Röd isolinje markerar luktröskeln ($1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$).



Figur 8. Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade förhållanden för driftstörningar motsvande tredubblade utsläpp enligt fall 3, 20 meters skorstenhöjd.



Figur 9. Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade förhållanden för driftstörningar motsvande tredubblade utsläpp enligt fall 6, 25 meters skorstenhöjd.



Figur 10. Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade förhållanden för driftstörningar motsvande tredubblade utsläpp enligt fall 4, 30 meters skorstenhöjd.

8.5 Känslighetsanalys

De genomförda simuleringarna av luktspridning vid varierande förutsättningar ger en indikation av hur luktriskerna påverkas vid variationer i emissionerna efter rening.

Underlag till spridningsberäkningarna utgörs bland annat av antagna luktstyrkor och luftflöden från olika anläggningsdelar och arbetsmoment. Jämförelsen av resultat vid olika drifförutsättningar enligt ovan visar att med föreslagen placering av anläggningen och skorstenshöjden 20-25 meter skapas förutsättningar för att undvika luktstörningar i omgivningen vid normal drift.

Även om emissionerna av något skäl periodvis skulle tredubblas visar modelleringen att luktstyrkan vid närmaste bostäder som 99,9-percentil (timmedelvärden) skulle ligga mellan 1 och 2 OU_E/m^3 , med skorstenshöjden 20-25 meter, det vill säga under den högre gränsen i de norska riktlinjerna.

Analysen kan förfinas genom fler beräkningsfall, där emissionsvärden, skyddsåtgärder och skorstenshöjd kan varieras ytterligare, men redovisade resultat bedöms ge en tämligen god bild av vilka åtgärder som kan vara relevanta för att minimera risken för luktstörningar i omgivningen.

9 Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar utförda beräkningar och simuleringar att planerad verksamhet, med föreslagen lokalisering, uppsamling och hantering av ventilationsluft, ger en sådan reduktion av immissionsvärdena i omgivningen att de riktlinjer som normalt tillämpas för att undvika luktolägenheter vid närmaste bostäder kan innehållas, om utsläppen sker på en nivå av 20 meter över markytan. Om ytterligare riskbegränsningar skulle övervägas bedöms en höjning av skorstensnivån till 25 meter som det rimligaste alternativet (om det ryms inom eventuella restriktioner från luftfarts- och försvarssynpunkt).

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

BILAGA 1

2025-12-14

Biogas Nordöstra Skaraborg AB

Fall 1, normaldrift, 20 m utsläppsnivå

Beteckning enligt layout	Potentiell luktkälla	Utsläpps-nivå	Diameter, vent kanal	Utsläppstid	Källstyrka, kanaliserade utsläpp	Luft-flöde	Källstyrka, ytemissioner	Aktiv yta	Kontinuerlig emission	Intermittent emission	Anmärkning
		m över mark	mm	Kont/intermittent	OUE/m ³	m ³ /h	OUE/m2/s	m2	OUE/s	OUE/s	
7	Samlad ventilation, mottagning/process av fast och flytande substrat, ev. offgas från uppgradering, avvattning, tankar efter luktreduktion	20	1000 - 1500	kontinuerligt	1 000	45 445			12 624		Luftflöde från hallar, substrattankar och ev offgaser från uppgradering. Luktkoncentration ut inom ramen för BAT_AEI för anaerob behandling av avfall. Säkerhetsfaktor ca 1,1 beträffande luft-flödet. Diameter kanal ansätts för en lufthastighet 15-max 20 m/s ut
1,5,6,8	Läckage genom portar till körhall för mottagning av substrat, processhallar, avvattning och utlastning	1		kontinuerligt	7 000	347,6				676	Anta att 1 % av luftflödet från mottagningshallen läcker genom portar etc. under 10 % av tiden (vid portöppning)
12, 13	Primär rötchammare, efterrötning	8		0 h/år	200 000	895					Sluten hantering, med avledning till gasuppsamling, normalt inga utsläpp
4	Uppgradering, offgas behandlas vid behov separat eller leds till gemensam behandling med ventilationsluft	20		kontinuerligt	1 000	1 000					Utsläpp efter rening ingår under position 7, samlad ventilation, ovan
3	Fackla, i drift ca 1 % av tiden	10	500	2 h/vecka	500	1 790				249	Fackling vid driftproblem, fördelas 2h/vecka
	Pelletsanna										Utsläpp bedöms inte som luktkälla
	Spill utomhus	0						0	0		Mottagning inomhus, ev spill antas saneras direkt efter ev utsläpp
	Dagvatten								0		Antas inte orsaka lukstörningar

Antaganden

7	Samlad ventilation, via skorsten efter rening	1 000 OUE/m ³		41 868 m ³ /h	45 445	Dimensinerande flöde för reningsystem (Centriair) ansatt till 44 445 m ³ /h
1	Mottagnings/processhall flytandet substrat 30*12*8,5 m	3060 m ³		6 120 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
5	Lagerbyggnad för fasta substrat, ca 42x20x10 m för fasta substrat	4 800 m ³		9 600 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
6	Mottagning/processhall fast substrat, 36*20*8,5 m	6120 m ³		12 240 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
8	Avvattning biogödset, 20*20*8,5 m	3400 m ³		6 800 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
9	Biogödselager	4019 m ³		4019 m ³ /h		Ventilation, 2 ggr/h x halva behållarvolymen antas gå till rening (eventuellt till gasuppsamling)
10	Mottagningsbrunn flytande substrat, diam 32 m, höjd 5 m	536 m ³ gasvolym		1072 m ³ /h		Anta att luften omsätts 2 ggr/h
11	Två hygieniseringsstankar, diam 18 m	508,68 m ³ gasvolym		1 017 m ³ /h		Anta att tankarna är fyllda till 60%, två omsättningar /h
12,13	Sju rötchammare, diam 47 m höjd 8 m					Gas går till uppsamling, inget flöde till luktbehandling
1,5,6,8	Läckage genom portar	7 000 OUE/m ³		348 m ³ /h		Luktstyrka 7 000 OUE/m ³ hos läckage vid öppning av portar (10 % av tiden), erfarenhetsvärde
1	Processhall flytande			61,2 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
5	Lagerbyggnad fast substrat			96 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
6	Processhall fast substrat			122 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
8	Avvattning biogödset			68 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
12, 13	Rötchammare, efterrötchammare och avskylningstank biogödset	m ³				Alla rötchammare är slutna och kopplade till gasuppsamling
	Luktstyrka, rågas			200 000 OUE/Nm ³		Storleksordning, erfarenhetsvärde andra anläggningar
	Rågasflöde vid haveri på en kammare sätts till hälften av gasprod			895 m ³ /h		Nödutsläpp från en kammare, antas kunna omhändertas snabbt (<8h/år) och ingår ej i beräkningen
4	Uppgradering, gasproduktion	91 GWh/år				Beräknad gasproduktion minst 60 GWh/år, med viss överkapacitet ansätts produktionen till 70 GWh/år som underlag för beräkningarna
	Rågasflöde, ca 60% CH ₄	9 410 548 Nm ³ CH ₄ /år		15 684 247 Nm ³ /år (60% CH ₄)		Beräknat rågasflöde till uppgradering, metanhalt sannolikt något högre
	Rågasflöde/h			1 790 Nm ³ /h		Beräknat rågasflöde Nm ³ /h
	Flöde metan efter uppgradering			1 074		60% av rågasflödet
	Offgasflöde efter uppgradering, uppskattning, beroende på vald teknik	Nm ³ /h		1 000 Nm ³ /h		Offgaser antas beräkningsmässigt vid behov kunna behandlas separat eller tillsammans med ventilationsluften
	Luktstyrka efter behandling av offgas			1 000 Oue/m ³		
3	Fackla: 1 % av tiden, nödutsläpp om uppgradering är ur funktion	87,6 h/år		1 790 Nm ³ /h		Normala krav på väl fungerande fackla (jft tyska krav)
	Anta luktstyrka för en väl fungerande fackla			500 OUE/Nm ³		Bedöms inte som en luktkälla av betydelse
	Värmeanläggning			0		Saneras omgående, ingen luktkälla
	Spill utomhus			0		
	Dagvattentank	m ³		0		I huvudsak rent, bedöms inte vara en luktkälla

BILAGA 1

2025-12-14

Biogas Nordöstra Skaraborg AB
Fall 2, normaldrift, 30 m utsläppsnivå

Beteckning enligt layout	Potentiell luktkälla	Utsläpps-nivå	Diameter, vent kanal	Utsläppstid	Källstyrka, kanaliserade utsläpp	Luft-flöde	Källstyrka, ytemissioner	Aktiv yta	Kontinuerlig emission	Intermittent emission	Anmärkning
		m över mark	mm	Kont/intermittent	OUE/m ³	m ³ /h	OUE/m2/s	m2	OUE/s	OUE/s	
7	Samlad ventilation, mottagning/process av fast och flytande substrat, ev. offgas från uppgradering, avvattning, tankar efter luktreduktion	30	1000 - 1500	kontinuerligt	1 000	45 445			12 624		Luftflöde från hallar, substrattankar och ev offgaser från uppgradering. Luktkoncentration ut inom ramen för BAT_AEI för anaerob behandling av avfall. Säkerhetsfaktor ca 1,1 beträffande luft-flödet. Diameter kanal ansätts för en luftfästighet 15-max 20 m/s ut
1,5,6,8	Läckage genom portar till körhall för mottagning av substrat, processhallar, avvattning och utlastning	1		kontinuerligt	7 000	347,6				676	Anta att 1 % av luftflödet från mottagningshallen läcker genom portar etc. under 10 % av tiden (vid portöppning)
12, 13	Primär rötchammare, efterrötning	8		0 h/år	200 000	895					Sluten hantering, med avledning till gasuppsamling, normalt inga utsläpp
4	Uppgradering, offgas behandlas vid behov separat eller leds till gemensam behandling med ventilationsluft	20		kontinuerligt	1 000	1 000					Utsläpp efter rening ingår under position 7, samlad ventilation, ovan
3	Fackla, i drift ca 1 % av tiden	10	500	2 h/vecka	500	1 790				249	Fackling vid driftproblem, fördelas 2h/vecka
	Pelletsanna										Utsläpp bedöms inte som luktkälla
	Spill utomhus	0						0	0		Mottagning inomhus, ev spill antas saneras direkt efter ev utsläpp
	Dagvatten								0		Antas inte orsaka lukstörningar

Antaganden

7	Samlad ventilation, via skorsten efter rening	1 000 OUE/m ³		41 868 m ³ /h	45 445	Dimensinerande flöde för reningsystem (Centriair) ansatt till 44 445 m ³ /h
1	Mottagnings/processhall flytandet substrat 30*12*8,5 m	3060 m ³		6 120 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
5	Lagerbyggnad för fasta substrat, ca 42x20x10 m för fasta substrat	4 800 m ³		9 600 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
6	Mottagning/processhall fast substrat, 36*20*8,5 m	6 120 m ³		12 240 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
8	Avvattning biogödset, 20*20*8,5 m	3 400 m ³		6 800 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
9	Biogödsefflager	4 019 m ³		4 019 m ³ /h		Ventilation, 2 ggr/h x halva behållarvolymen antas gå till rening (eventuellt till gasuppsamling)
10	Mottagningsbrunn flytande substrat, diam 32 m, höjd 5 m	536 m ³ gasvolym		1072 m ³ /h		Anta att luften omsätts 2 ggr/h
11	Två hygieniseringsstankar, diam 18 m	508,68 m ³ gasvolym		1 017 m ³ /h		Anta att tankarna är fyllda till 60%, två omsättningar /h
12,13	Sju rötchammare, diam 47 m höjd 8 m					Gas går till uppsamling, inget flöde till luktbehandling
1,5,6,8	Läckage genom portar	7 000 OUE/m ³		348 m ³ /h		Luktstyrka 7 000 OUE/m ³ hos läckage vid öppning av portar (10 % av tiden), erfarenhetsvärde
1	Processhall flytande			61,2 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
5	Lagerbyggnad fast substrat			96 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
6	Processhall fast substrat			122 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
8	Avvattning biogödset			68 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
12, 13	Rötchammare, efterrötchammare och avskylningstank biogödset	m ³				Alla rötchammare är slutna och kopplade till gasuppsamling
	Luktstyrka, rågas			200 000 OUE/Nm ³		Storteksordning, erfarenhetsvärde andra anläggningar
	Rågasflöde vid haveri på en kammare sätts till hälften av gasproduktion			895 m ³ /h		Nödutsläpp från en kammare, antas kunna omhändertas snabbt (<8h/år) och ingår ej i beräkningen
4	Uppgradering, gasproduktion	91 GWh/år				Beräknad gasproduktion minst 60 GWh/år, med viss överkapacitet ansätts produktionen till 70 GWh/år som underlag för beräkningarna
	Rågasflöde, ca 60% CH ₄	9 410 548 Nm ³ CH ₄ /år		15 684 247 Nm ³ /år (60% CH ₄)		Beräknat rågasflöde till uppgradering, metanhalt sannolikt något högre
	Rågasflöde/h			1 790 Nm ³ /h		Beräknat rågasflöde Nm ³ /h
	Flöde metan efter uppgradering			1 074		60% av rågasflödet
	Offgasflöde efter uppgradering, uppskattning, beroende på vald teknik	Nm ³ /h		1 000 Nm ³ /h		Offgaser antas beräkningsmässigt vid behov kunna behandlas separat eller tillsammans med ventilationsluften
	Luktstyrka efter behandling av offgas			1 000 Oue/m ³		
3	Fackla: 1 % av tiden, nödutsläpp om uppgradering är ur funktion	87,6 h/år		1 790 Nm ³ /h		Normala krav på väl fungerande fackla (jft tyska krav)
	Anta luktstyrka för en väl fungerande fackla			500 OUE/Nm ³		Bedöms inte som en luktkälla av betydelse
	Värmeanläggning			0		Saneras omgående, ingen luktkälla
	Spill utomhus			0		
	Dagvattentank	m ³		0		I huvudsak rent, bedöms inte vara en luktkälla

BILAGA 1

2025-12-14

Biogas Nordöstra Skaraborg AB

Fall 3, driftstörning, 20 m utsläppsnivå

Beteckning enligt layout	Potentiell luktkälla	Utsläpps-nivå	Diameter, vent kanal	Utsläppstid	Källstyrka, kanaliserade utsläpp	Luft-flöde	Källstyrka, ytemissioner	Aktiv yta	Kontinuerlig emission	Intermittent emission	Anmärkning
		m över mark	mm	Kont/intermittent	OUE/m ³	m ³ /h	OUE/m2/s	m2	OUE/s	OUE/s	
7	Samlad ventilation, mottagning/process av fast och flytande substrat, ev. offgas från uppgradering, avvattning, tankar efter luktreduktion	20	1000 - 1500	kontinuerligt	3 000	45 445			37 871		Luftflöde från hallar, substrattankar och ev offgaser från uppgradering. Lukt-koncentration ut inom ramen för BAT_AEI för anaerob behandling av avfall. Säkerhetsfaktor ca 1,1 beträffande luft-flödet. Diameter kanal ansätts för en luft-hastighet 15-max 20 m/s ut
1,5,6,8	Läckage genom portar till körhall för mottagning av substrat, processhallar, avvattning och utlastning	1		kontinuerligt	7 000	347,6				676	Anta att 1 % av luftflödet från mottagningshallen läcker genom portar etc. under 10 % av tiden (vid portöppning)
12, 13	Primär röt-kammare, efterrötning	8		0 h/år	200 000	895					Sluten hantering, med avledning till gasuppsamling, normalt inga utsläpp
4	Uppgradering, offgas behandlas vid behov separat eller leds till gemensam behandling med ventilationsluft	20		kontinuerligt	1 000	1 000					Utsläpp efter rening ingår under position 7, samlad ventilation, ovan
3	Fackla, i drift ca 1 % av tiden	10	500	2 h/vecka	500	1 790				249	Fackling vid driftproblem, fördelas 2h/vecka
	Pellets-panna										Utsläpp bedöms inte som luktkälla
	Spill utomhus	0						0	0		Mottagning inomhus, ev spill antas saneras direkt efter ev utsläpp
	Dagvatten								0		Antas inte orsaka luktstörningar

Antaganden

7	Samlad ventilation, via skorsten efter rening, driftstörning, hög luktstyrka	3 000 OUE/m ³		41 868 m ³ /h	45 445	Dimensinerande flöde för renings-system (Centriair) ansatt till 44 445 m ³ /h
1	Mottagnings/processhall flytande substrat 30*12*8,5 m	3060 m ³		6 120 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
5	Lagerbyggnad för fasta substrat, ca 42x20x10 m för fasta substrat	4 800 m ³		9 600 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
6	Mottagning/processhall fast substrat, 36*20*8,5 m	6120 m ³		12 240 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
8	Avvattning biogödset, 20*20*8,5 m	3400 m ³		6 800 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
9	Biogödsellager	4019 m ³		4019 m ³ /h		Ventilation, 2 ggr/h x halva behållarvolymen antas gå till rening (eventuellt till gasuppsamling)
10	Mottagningsbrunn flytande substrat, diam 32 m, höjd 5 m	536 m ³ gasvolym		1072 m ³ /h		Anta att luften omsätts 2 ggr/h
11	Två hygieniserings-tankar, diam 18 m	508,68 m ³ gasvolym		1 017 m ³ /h		Anta att tankarna är fyllda till 60%, två omsättningar /h
12,13	Sju röt-kammare, diam 47 m höjd 8 m					Gas går till uppsamling, inget flöde till luktbehandling
1,5,6,8	Läckage genom portar	7 000 OUE/m ³		348 m ³ /h		Luktstyrka 7 000 OUE/m ³ hos läckage vid öppning av portar (10 % av tiden), erfarenhetsvärde
1	Processhall flytande			61,2 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
5	Lagerbyggnad fast substrat			96 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
6	Processhall fast substrat			122 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
8	Avvattning biogödset			68 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
12, 13	Röt-kammare, efterröt-kammare och avskylningstank biogödset	m ³				Alla röt-kammare är slutna och kopplade till gasuppsamling
	Luktstyrka, rågas			200 000 OUE/Nm ³		Storleksordning, erfarenhetsvärde andra anläggningar
	Rågasflöde vid haveri på en kammare sätts till hälften av gasprodukt			895 m ³ /h		Nödutsläpp från en kammare, antas kunna omhändertas snabbt (<8h/år) och ingår ej i beräkningen
4	Uppgradering, gasproduktion	91 GWh/år				Beräknad gasproduktion minst 60 GWh/år, med viss överkapacitet ansätts produktionen till 70 GWh/år som underlag för beräkningarna
	Rågasflöde, ca 60% CH ₄	9 410 548 Nm ³ CH ₄ /år		15 684 247 Nm ³ /år (60% CH ₄)		Beräknat rågasflöde till uppgradering, metanhalt sannolikt något högre
	Rågasflöde/h			1 790 Nm ³ /h		Beräknat rågasflöde Nm ³ /h
	Flöde metan efter uppgradering			1 074		60% av rågasflödet
	Offgasflöde efter uppgradering, uppskattning, beroende på vald teknik	Nm ³ /h		1 000 Nm ³ /h		Offgaser antas beräkningsmässigt vid behov kunna behandlas separat eller tillsammans med ventilationsluften
	Luktstyrka efter behandling av offgas			1 000 Oue/m ³		
3	Fackla: 1 % av tiden, nödutsläpp om uppgradering är ur funktion	87,6 h/år		1 790 Nm ³ /h		Normala krav på väl fungerande fackla (jft tyska krav)
	Anta luktstyrka för en väl fungerande fackla			500 OUE/Nm ³		Bedöms inte som en luktkälla av betydelse
	Värmeanläggning			0		Saneras omgäende, ingen luktkälla
	Spill utomhus			0		
	Dagvattentank	m ³		0		I huvudsak rent, bedöms inte vara en luktkälla

BILAGA 1

2026-01-20

Biogas Nordöstra Skaraborg AB
Fall 4, driftstörning, 30 m utsläppsnivå

Beteckning enligt layout	Potentiell luktkälla	Utsläpps-nivå	Diameter, vent kanal	Utsläppstid	Källstyrka, kanaliserade utsläpp	Luft-flöde	Källstyrka, ytemissioner	Aktiv yta	Kontinuerlig emission	Intermittent emission	Anmärkning
		m över mark	mm	Kont/intermittent	OUE/m ³	m ³ /h	OUE/m2/s	m2	OUE/s	OUE/s	
7	Samlad ventilation, mottagning/process av fast och flytande substrat, ev. offgas från uppgradering, avvattning, tankar efter luktreduktion	30	1000 - 1500	kontinuerligt	3 000	45 445			37 871		Luftflöde från hallar, substrattankar och ev offgaser från uppgradering. Luktkoncentration ut inom ramen för BAT_AEI för anaerob behandling av avfall. Säkerhetsfaktor ca 1,1 beträffande luft-flödet. Diameter kanal ansätts för en luftfästighet 15-max 20 m/s ut
1,5,6,8	Läckage genom portar till körhall för mottagning av substrat, processhallar, avvattning och utlastning	1		kontinuerligt	7 000	347,6				676	Anta att 1 % av luftflödet från mottagningshallen läcker genom portar etc. under 10 % av tiden (vid portöppning)
12, 13	Primär rötchammare, efterrötning	8		0 h/år	200 000	895					Sluten hantering, med avledning till gasuppsamling, normalt inga utsläpp
4	Uppgradering, offgas behandlas vid behov separat eller leds till gemensam behandling med ventilationsluft	20		kontinuerligt	1 000	1 000					Utsläpp efter rening ingår under position 7, samlad ventilation, ovan
3	Fackla, i drift ca 1 % av tiden	10	500	2 h/vecka	500	1 790				249	Fackling vid driftproblem, fördelas 2h/vecka
	Pelletsanna										Utsläpp bedöms inte som luktkälla
	Spill utomhus	0						0	0		Mottagning inomhus, ev spill antas saneras direkt efter ev utsläpp
	Dagvatten								0		Antas inte orsaka luktstörningar

Antaganden

7	Samlad ventilation, via skorsten efter rening, driftstörning, hög luktstyrka	3 000 OUE/m ³		41 868 m ³ /h	45 445	Dimensinerande flöde för reningsystem (Centriair) ansatt till 44 445 m ³ /h
1	Mottagnings/processhall flytande substrat 30*12*8,5 m	3060 m ³		6 120 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
5	Lagerbyggnad för fasta substrat, ca 42x20x10 m för fasta substrat	4 800 m ³		9 600 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
6	Mottagning/processhall fast substrat, 36*20*8,5 m	6 120 m ³		12 240 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
8	Avvattning biogödset, 20*20*8,5 m	3 400 m ³		6 800 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
9	BiogödSELLAGER	4 019 m ³		4 019 m ³ /h		Ventilation, 2 ggr/h x halva behållarvolymen antas gå till rening (eventuellt till gasuppsamling)
10	Mottagningsbrunn flytande substrat, diam 32 m, höjd 5 m	536 m ³ gasvolym		1 072 m ³ /h		Anta att luften omsätts 2 ggr/h
11	Två hygieniseringsstankar, diam 18 m	508,68 m ³ gasvolym		1 017 m ³ /h		Anta att tankarna är fyllda till 60%, två omsättningar /h
12,13	Sju rötchammare, diam 47 m höjd 8 m					Gas går till uppsamling, inget flöde till luktbehandling
1,5,6,8	Läckage genom portar	7 000 OUE/m ³		348 m ³ /h		Luktstyrka 7 000 OUE/m ³ hos läckage vid öppning av portar (10 % av tiden), erfarenhetsvärde
1	Processhall flytande			61,2 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
5	Lagerbyggnad fast substrat			96 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
6	Processhall fast substrat			122 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
8	Avvattning biogödset			68 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
12, 13	Rötchammare, efterrötchammare och avskylningstank biogödset	m ³				Alla rötchammare är slutna och kopplade till gasuppsamling
	Luktstyrka, rågas			200 000 OUE/Nm ³		Storleksordning, erfarenhetsvärde andra anläggningar
	Rågasflöde vid haveri på en kammare sätts till hälften av gasprod			895 m ³ /h		Nödutsläpp från en kammare, antas kunna omhändertas snabbt (<8h/år) och ingår ej i beräkningen
4	Uppgradering, gasproduktion	91 GWh/år				Beräknad gasproduktion minst 60 GWh/år, med viss överkapacitet ansätts produktionen till 70 GWh/år som underlag för beräkningarna
	Rågasflöde, ca 60% CH ₄	9 410 548 Nm ³ CH ₄ /år		15 684 247 Nm ³ /år (60% CH ₄)		Beräknat rågasflöde till uppgradering, metanhalt sannolikt något högre
	Rågasflöde/h			1 790 Nm ³ /h		Beräknat rågasflöde Nm ³ /h
	Flöde metan efter uppgradering			1 074		60% av rågasflödet
	Offgasflöde efter uppgradering, uppskattning, beroende på vald teknik	Nm ³ /h		1 000 Nm ³ /h		Offgaser antas beräkningsmässigt vid behov kunna behandlas separat eller tillsammans med ventilationsluften
	Luktstyrka efter behandling av offgas			1 000 Oue/m ³		
3	Fackla: 1 % av tiden, nödutsläpp om uppgradering är ur funktion	87,6 h/år		1 790 Nm ³ /h		Normala krav på väl fungerande fackla (jft tyska krav)
	Anta luktstyrka för en väl fungerande fackla			500 OUE/Nm ³		Bedöms inte som en luktkälla av betydelse
	Värmeanläggning			0		Saneras omgående, ingen luktkälla
	Spill utomhus			0		
	Dagvattentank	m ³		0		I huvudsak rent, bedöms inte vara en luktkälla

BILAGA 1

2026-01-20

Biogas Nordöstra Skaraborg AB
Fall 5, normaldrift, 25 m utsläppsnivå

Beteckning enligt layout	Potentiell luktkälla	Utsläpps-nivå	Diameter, vent kanal	Utsläppstid	Källstyrka, kanaliserade utsläpp	Luft-flöde	Källstyrka, ytemissioner	Aktiv yta	Kontinuerlig emission	Intermittent emission	Anmärkning
		m över mark	mm	Kont/intermittent	OUE/m ³	m ³ /h	OUE/m2/s	m2	OUE/s	OUE/s	
7	Samlad ventilation, mottagning/process av fast och flytande substrat, ev. offgas från uppgradering, avvattning, tankar efter luktreduktion	25	1000 - 1500	kontinuerligt	1 000	45 445			12 624		Luftflöde från hallar, substrattankar och ev offgaser från uppgradering. Lukt-koncentration ut inom ramen för BAT_AEI för anaerob behandling av avfall. Säkerhetsfaktor ca 1,1 beträffande luft-flödet. Diameter kanal ansätts för en luft-hastighet 15-max 20 m/s ut
1,5,6,8	Läckage genom portar till körhall för mottagning av substrat, processhallar, avvattning och utlastning	1		kontinuerligt	7 000	347,6				676	Anta att 1 % av luftflödet från mottagningshallen läcker genom portar etc. under 10 % av tiden (vid portöppning)
12, 13	Primär röt-kammare, efterrötning	8		0 h/år	200 000	895					Sluten hantering, med avledning till gasuppsamling, normalt inga utsläpp
4	Uppgradering, offgas behandlas vid behov separat eller leds till gemensam behandling med ventilationsluft	20		kontinuerligt	1 000	1 000					Utsläpp efter rening ingår under position 7, samlad ventilation, ovan
3	Fackla, i drift ca 1 % av tiden	10	500	2 h/vecka	500	1 790				249	Fackling vid driftproblem, fördelas 2h/vecka
	Pellets-panna										Utsläpp bedöms inte som luktkälla
	Spill utomhus	0						0	0		Mottagning inomhus, ev spill antas saneras direkt efter ev utsläpp
	Dagvatten								0		Antas inte orsaka lukstörningar

Antaganden

7	Samlad ventilation, via skorsten efter rening	1 000 OUE/m ³		41 868 m ³ /h	45 445	Dimensinerande flöde för reningssystem (Centriair) ansatt till 44 445 m ³ /h
1	Mottagnings/processhall flytande substrat 30*12*8,5 m	3060 m ³		6 120 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
5	Lagerbyggnad för fasta substrat, ca 42x20x10 m för fasta substrat	4 800 m ³		9 600 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
6	Mottagning/processhall fast substrat, 36*20*8,5 m	6120 m ³		12 240 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
8	Avvattning biogödset, 20*20*8,5 m	3400 m ³		6 800 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
9	Biogödsellager	4019 m ³		4019 m ³ /h		Ventilation, 2 ggr/h x halva behållarvolymen antas gå till rening (eventuellt till gasuppsamling)
10	Mottagningsbrunn flytande substrat, diam 32 m, höjd 5 m	536 m ³ gasvolym		1072 m ³ /h		Anta att luften omsätts 2 ggr/h
11	Två hygieniserings-tankar, diam 18 m	508,68 m ³ gasvolym		1 017 m ³ /h		Anta att tankarna är fyllda till 60%, två omsättningar /h
12,13	Sju röt-kammare, diam 47 m höjd 8 m					Gas går till uppsamling, inget flöde till luktbehandling
1,5,6,8	Läckage genom portar	7 000 OUE/m ³		348 m ³ /h		Luktstyrka 7 000 OUE/m ³ hos läckage vid öppning av portar (10 % av tiden), erfarenhetsvärde
1	Processhall flytande			61,2 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
5	Lagerbyggnad fast substrat			96 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
6	Processhall fast substrat			122 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
8	Avvattning biogödset			68 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
12, 13	Röt-kammare, efterröt-kammare och avskylningstank biogödset	m ³				Alla röt-kammare är slutna och kopplade till gasuppsamling
	Luktstyrka, rågas			200 000 OUE/Nm ³		Storleksordning, erfarenhetsvärde andra anläggningar
	Rågasflöde vid haveri på en kammare sätts till hälften av gasprodukt			895 m ³ /h		Nödutsläpp från en kammare, antas kunna omhändertas snabbt (<8h/år) och ingår ej i beräkningen
4	Uppgradering, gasproduktion	91 GWh/år				Beräknad gasproduktion minst 60 GWh/år, med viss överkapacitet ansätts produktionen till 70 GWh/år som underlag för beräkningarna
	Rågasflöde, ca 60% CH ₄	9 410 548 Nm ³ CH ₄ /år		15 684 247 Nm ³ /år (60% CH ₄)		Beräknat rågasflöde till uppgradering, metanhalt sannolikt något högre
	Rågasflöde/h			1 790 Nm ³ /h		Beräknat rågasflöde Nm ³ /h
	Flöde metan efter uppgradering			1 074		60% av rågasflödet
	Offgasflöde efter uppgradering, uppskattning, beroende på vald teknik	Nm ³ /h		1 000 Nm ³ /h		Offgaser antas beräkningsmässigt vid behov kunna behandlas separat eller tillsammans med ventilationsluften
	Luktstyrka efter behandling av offgas			1 000 Oue/m ³		
3	Fackla: 1 % av tiden, nödutsläpp om uppgradering är ur funktion	87,6 h/år		1 790 Nm ³ /h		Normala krav på väl fungerande fackla (jft tyska krav)
	Anta luktstyrka för en väl fungerande fackla			500 OUE/Nm ³		Bedöms inte som en luktkälla av betydelse
	Värmeanläggning			0		Saneras omgäende, ingen luktkälla
	Spill utomhus			0		
	Dagvattentank	m ³		0		I huvudsak rent, bedöms inte vara en luktkälla

BILAGA 1

2026-01-20

Biogas Nordöstra Skaraborg AB
Fall 6, driftstörning, 25 m utsläppsnivå

Beteckning enligt layout	Potentiell luktkälla	Utsläpps-nivå	Diameter, vent kanal	Utsläppstid	Källstyrka, kanaliserade utsläpp	Luft-flöde	Källstyrka, ytemissioner	Aktiv yta	Kontinuerlig emission	Intermittent emission	Anmärkning
		m över mark	mm	Kont/intermittent	OUE/m ³	m ³ /h	OUE/m2/s	m2	OUE/s	OUE/s	
7	Samlad ventilation, mottagning/process av fast och flytande substrat, ev. offgas från uppgradering, avvattning, tankar efter luktreduktion	25	1000 - 1500	kontinuerligt	3 000	45 445			37 871		Luftflöde från hallar, substrattankar och ev offgaser från uppgradering. Luktkoncentration ut inom ramen för BAT_AEI för anaerob behandling av avfall. Säkerhetsfaktor ca 1,1 beträffande luft-flödet. Diameter kanal ansätts för en luftfästighet 15-max 20 m/s ut
1,5,6,8	Läckage genom portar till körhall för mottagning av substrat, processhallar, avvattning och utlastning	1		kontinuerligt	7 000	347,6				676	Anta att 1 % av luftflödet från mottagningshallen läcker genom portar etc. under 10 % av tiden (vid portöppning)
12, 13	Primär röt-kammare, efterrötning	8		0 h/år	200 000	895					Sluten hantering, med avledning till gasuppsamling, normalt inga utsläpp
4	Uppgradering, offgas behandlas vid behov separat eller leds till gemensam behandling med ventilationsluft	20		kontinuerligt	1 000	1 000					Utsläpp efter rening ingår under position 7, samlad ventilation, ovan
3	Fackla, i drift ca 1 % av tiden	10	500	2 h/vecka	500	1 790				249	Fackling vid driftproblem, fördelas 2h/vecka
	Pellets-panna										Utsläpp bedöms inte som luktkälla
	Spill utomhus	0						0	0		Mottagning inomhus, ev spill antas saneras direkt efter ev utsläpp
	Dagvatten								0		Antas inte orsaka lukstörningar

Antaganden

7	Samlad ventilation, via skorsten efter rening, driftstörning, hög lukstyrka	3 000 OUE/m ³		41 868 m ³ /h	45 445	Dimensinerande flöde för reningsystem (Centriair) ansatt till 44 445 m ³ /h
1	Mottagnings/processhall flytande substrat 30*12*8,5 m	3060 m ³		6 120 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
5	Lagerbyggnad för fasta substrat, ca 42x20x10 m för fasta substrat	4 800 m ³		9 600 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
6	Mottagning/processhall fast substrat, 36*20*8,5 m	6120 m ³		12 240 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
8	Avvattning biogödset, 20*20*8,5 m	3400 m ³		6 800 m ³ /h		Luftflöde ansätts till 2 ggr/h x hallvolymen
9	Biogödsellager	4019 m ³		4019 m ³ /h		Ventilation, 2 ggr/h x halva behållarvolymen antas gå till rening (eventuellt till gasuppsamling)
10	Mottagningsbrunn flytande substrat, diam 32 m, höjd 5 m	536 m ³ gasvolym		1072 m ³ /h		Anta att luften omsätts 2 ggr/h
11	Två hygieniserings-tankar, diam 18 m	508,68 m ³ gasvolym		1 017 m ³ /h		Anta att tankarna är fyllda till 60%, två omsättningar /h
12,13	Sju röt-kammare, diam 47 m höjd 8 m					Gas går till uppsamling, inget flöde till luktbehandling
1,5,6,8	Läckage genom portar	7 000 OUE/m ³		348 m ³ /h		Lukstyrka 7 000 OUE/m ³ hos läckage vid öppning av portar (10 % av tiden), erfarenhetsvärde
1	Processhall flytande			61,2 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
5	Lagerbyggnad fast substrat			96 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
6	Processhall fast substrat			122 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
8	Avvattning biogödset			68 m ³ /h		Antaget läckage vid portöppning, 1 % av ventilationsflödet från hallen, 10% av tiden
12, 13	Röt-kammare, efterröt-kammare och avskylningstank biogödset	m ³				Alla röt-kammare är slutna och kopplade till gasuppsamling
	Lukstyrka, rågas			200 000 OUE/Nm ³		Storleksordning, erfarenhetsvärde andra anläggningar
	Rågasflöde vid haveri på en kammare sätts till hälften av gasprod			895 m ³ /h		Nödutsläpp från en kammare, antas kunna omhändertas snabbt (<8h/år) och ingår ej i beräkningen
4	Uppgradering, gasproduktion	91 GWh/år				Beräknad gasproduktion minst 60 GWh/år, med viss överkapacitet ansätts produktionen till 70 GWh/år som underlag för beräkningarna
	Rågasflöde, ca 60% CH ₄	9 410 548 Nm ³ CH ₄ /år		15 684 247 Nm ³ /år (60% CH ₄)		Beräknat rågasflöde till uppgradering, metanhalt sannolikt något högre
	Rågasflöde/h			1 790 Nm ³ /h		Beräknat rågasflöde Nm ³ /h
	Flöde metan efter uppgradering			1 074		60% av rågasflödet
	Offgasflöde efter uppgradering, uppskattning, beroende på vald teknik	Nm ³ /h		1 000 Nm ³ /h		Offgaser antas beräkningsmässigt vid behov kunna behandlas separat eller tillsammans med ventilationsluften
	Lukstyrka efter behandling av offgas			1 000 Oue/m ³		
3	Fackla: 1 % av tiden, nödutsläpp om uppgradering är ur funktion	87,6 h/år		1 790 Nm ³ /h		Normala krav på väl fungerande fackla (jft tyska krav)
	Anta lukstyrka för en väl fungerande fackla			500 OUE/Nm ³		Bedöms inte som en luktkälla av betydelse
	Värmeanläggning			0		
	Spill utomhus			0		Saneras omgående, ingen luktkälla
	Dagvattentank	m ³		0		I huvudsak rent, bedöms inte vara en luktkälla

LAKES ENVIRONMENTAL WRF MODELING

Lakes Environmental WRF Modeling.....	1
1 Introduction.....	1
2 WRF Description.....	1
3 WRF Processing Specifications	2
3.1 Input of Meteorological Data	2
3.2 Nested Grids Domains.....	2
3.3 WRF Physics Options	3
3.4 Additional WRF Modeling Information	4
3.5 WRF Output for AERMET.....	4
3.6 WRF Output for CALMET.....	5
3.7 WRF Output for CALPUFF.....	7
4 Additional Information	7

1 Introduction

This document provides a brief description of WRF modeling at *Lakes Environmental* and the type of outputs generated. Our WRF modeling focuses on generating high resolution data with enough information to create meteorological input files for the CALPUFF and AERMOD modeling systems.

2 WRF Description

The Weather Research and Forecasting model (WRF) is a prognostic meteorology model developed in a collaborative partnership between the U.S. National Center for Atmospheric Research (NCAR), the National Centers for Environmental Prediction (NCEP), and others. The WRF model is a limited-area, non-hydrostatic, terrain-following sigma-coordinate model designed to simulate or predict mesoscale and regional-scale atmospheric circulation.

3 WRF Processing Specifications

3.1 Input of Meteorological Data

WRF does not directly use conventional meteorological data from airport reports. Instead, the model uses objective analysis of global weather reports. Objective analysis is a process of analyzing the observed data and outputting them into a regular grid. The meteorological field is “balanced” to account for the energy and momentum equations of the atmosphere. These objective analyses are products of global models, which are maintained by national weather centers or federal agencies such as UKMO (United Kingdom Meteorological Office) or US NCEP.

Lakes Environmental uses input data from one of two sources for input into WRF:

1. The NCEP Global Forecast System (GFS) 0.5-degree resolution data (approximately 50-km resolution). GFS 0.5-deg data is given every 6 hours at 00, 06, 12, and 18Z.
2. The NCEP North American Mesoscale Forecast System (NAM) 12-kilometer resolution data. NAM 12-km data is given every 6 hours at 00, 06, 12, and 18Z.

3.2 Nested Grids Domains

WRF uses a nested grid approach allowing an area of interest to be modeled without the penalty of excessive run times created by having a fine grid over the entire modeling domain. Depending on the application, Lakes Environmental employs 12-km, 4-km, 3-km or 1-km grid spacing at the highest resolution (inner grid).

3.3 WRF Physics Options

The WRF model provides many modeling options which can greatly affect the final output. In Table 3 below, we have listed the default physics options used for the WRF processing. These options can be customized at the customer's request.

Table 3. Physics Options Used for WRF Modeling

WRF Physics Options		
#	Type	Options Used
1	Microphysics	WRF Single-moment 3-class scheme mp_physics = 3
2	Long-wave Radiation	RRTMG Longwave scheme ra_lw_physics = 4
3	Short-wave Radiation	RRTMG Shortwave scheme ra_sw_physics = 4
4	Surface Layer	Revised MM5 scheme sf_sfclay_physics = 1
5	Land Surface	Unified Noah Land Surface model sf_surface_physics = 2
6	Planetary Boundary Layer	Yonsei University (YSU) scheme bl_pbl_physics = 1
7	Cumulus parameterization	Kain-Fritsch (grid size > 10km only) cu_physics = 1

See link below to the UCAR web site for descriptions and references of WRF physics options:

https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/physics/phys_references.html

3.4 Additional WRF Modeling Information

The information below describes other modeling parameters taken into account for *Lakes Environmental* WRF processing:

- WRF-ARW and WPS models Version 4.0 or 4.2
- Map projection in Lambert Conformal Conic (LCC)
- 35 ETA vertical pressure levels
- MODIS 21 land use category data

A spin up time of 6 hours for each daily run was used. This means that every 24-hour run was composed of 30 hours where the 6 preceding hours are used for proper daily initialization. The initialization process discards these 6 initial hours which are not saved in the output as part of the meteorological modeling run.

3.5 WRF Output for AERMET

The US EPA Mesoscale Model Interface Program (MMIF) is a tool that retrieves data from NCAR's WRF-ARW model output in netCDF format and generates surface and upper air data files that can be used by the US EPA AERMET model (meteorological pre-processor for the US EPA AERMOD air dispersion model).

Data for use in AERMET/AERMOD are extracted from the innermost domain for the center of the grid cell closest to the user-defined latitude/longitude coordinate. Outer domains are used only to provide information to the innermost domain.

The most recent version of the MMIF program published on the US EPA website is used, and MMIF settings employed are based on guidance from the US EPA ("Guidance on the Use of the Mesoscale Model Interface Program (MMIF) for AERMOD Applications", US EPA).

Table 4 contains a description of the files that were generated by the MMIF program where METxxxxxx is the order number, yyyy is the starting year, and zzzz is the ending year.

Table 4. AERMET Files Generated by MMIF

#	File Name	Description
1	METxxxxxx_AERMET_yyyy-zzzz.IN1	AERMET Stage 1 Input File
2	METxxxxxx_AERMET_yyyy-zzzz.IN2	AERMET Stage 2 Input File
3	METxxxxxx_AERMET_yyyy-zzzz.IN3	AERMET Stage 3 Input File
4	METxxxxxx_AERMET_yyyy-zzzz.DAT	Onsite Surface Met File
5	METxxxxxx_AERMET_yyyy-zzzz.FSL	FSL Upper Air Met File

3.6 WRF Output for CALMET

CALWRF is a tool that retrieves data from NCAR's WRF-ARW model output in netCDF format and creates a 3D.DAT file suitable for input into the CALMET model. The CALWRF output forms a grid covering the requested modeling domain with the requested resolution of either 1 km, 4 km, or 12 km. CALMET is a 3-D diagnostic meteorological pre-processor for CALPUFF model. CALPUFF is an advanced non-steady-state air quality dispersion model. CALWRF, CALMET, and CALPUFF are from Exponent. See below additional information on the CALWRF executable currently in use at Lakes Environmental:

- CALWRF.EXE, Version 2.0.1, Level 130418
- Generates 3D.DAT file in Version 2.1 format

The output from CALWRF is an ASCII file, known as the 3D.DAT format, which contains output variables for each hour, for each pressure level, and for each grid cell. Table 5 below describes the output variables.

Table 5. Variables Available in 3D.DAT File

#	Parameter	Units
1	Pressure	(mb)
2	Elevation	(m above mean sea level)
3	Temperature	(K)
4	Wind direction	(deg)
5	Wind speed	(m/s)
6	Vertical wind velocity	(m/s)
7	Relative humidity	(%)
8	Vapor mixing ratio	(g/kg)
9	Cloud mixing ratio	(g/kg)
10	Rain mixing ratio	(g/kg)

In addition, Table 6 describes the surface variables reported for each hour and each grid cell under the 3D.DAT file.

Table 6. Surface Variables Available in 3D.DAT File

#	Parameter	Units
1	Sea level pressure	(hPa)
2	Total rainfall accumulated for the past hour	(cm)
3	Snow cover indicator	-
4	Short wave radiation at the surface	(W / m ²)
5	Long wave radiation at the top	(W / m ²)
6	Air temperature at 2 m	(K)
7	Specific humidity at 2 m	(g/kg)
8	Wind direction of 10 m wind	(deg)
9	Wind speed of 10 m wind	(m/s)
10	Sea surface temperature	(K)

3.7 WRF Output for CALPUFF

In addition to AERMET output described in Section 3.5, MMIF also converts prognostic meteorological model output fields for direct input into the CALPUFF model bypassing the CALMET model entirely. Output can be processed for use in either CALPUFF version 5.8.x or CALPUFF version 6 / 7. MMIF generates three sets of files:

- **Projection File:** This file contains information on the domain, projection, and met grid to be used in the CALPUFF project.
- **Terrain Grid File:** This is a gridded file containing terrain elevations (from mean sea level) to be used in the extraction of base elevations for sources and receptors in the CALPUFF project.
- **CALPUFF-Ready Meteorological Data Files:** The meteorological data to be input to CALPUFF.

4 Additional Information

If you require any further information, please contact us at support@webLakes.com. When contacting us, please provide the met data order number.

For more information about the WRF meteorological model, please visit the sites below:

WRF Model: <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>

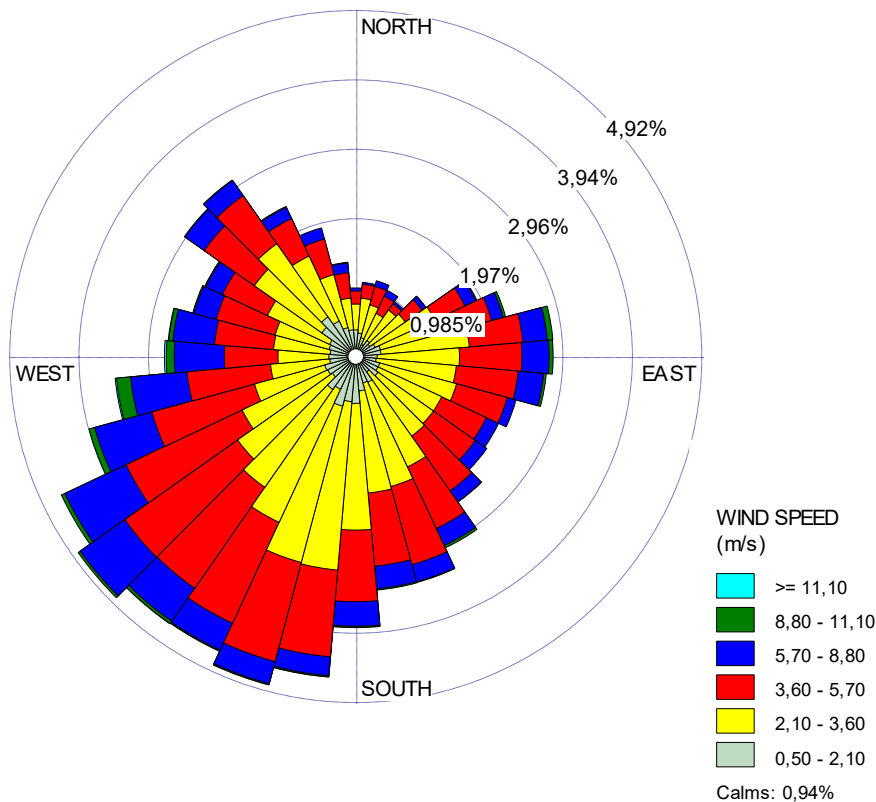
WRF ARW User's Page: <https://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/>

BILAGA 3, SPRIDNINGSBERÄKNINGAR FÖR 99 OCH 99,9 PERCENTIL

BERÄKNINGSMODELL

Spridningsberäkningar har gjorts för sex simulerade driftfall för den planerade biogasanläggningen, tre normalfall med olika utsläppshöjder tre fall med driftstörningar med olika utsläppshöjder. De emissionsdata som ansatts återfinns i bilaga 1 till rapporten. För beräkningarna har en modell byggts upp med stöd av topografiska och meteorologiska data. Meteorologin för platsen har modellerats fram av Lakes Environmental enligt en metod utvecklad för användning vid spridningsberäkningar enligt AERMOD (WRF Meteorological Data for AERMOD and CALPUFF).

Dominerande vindriktning är från väst. Vindrosen visar en grafisk summering av meteorologiska indata till modellen och representerar inte mätningar gjorda på platsen.



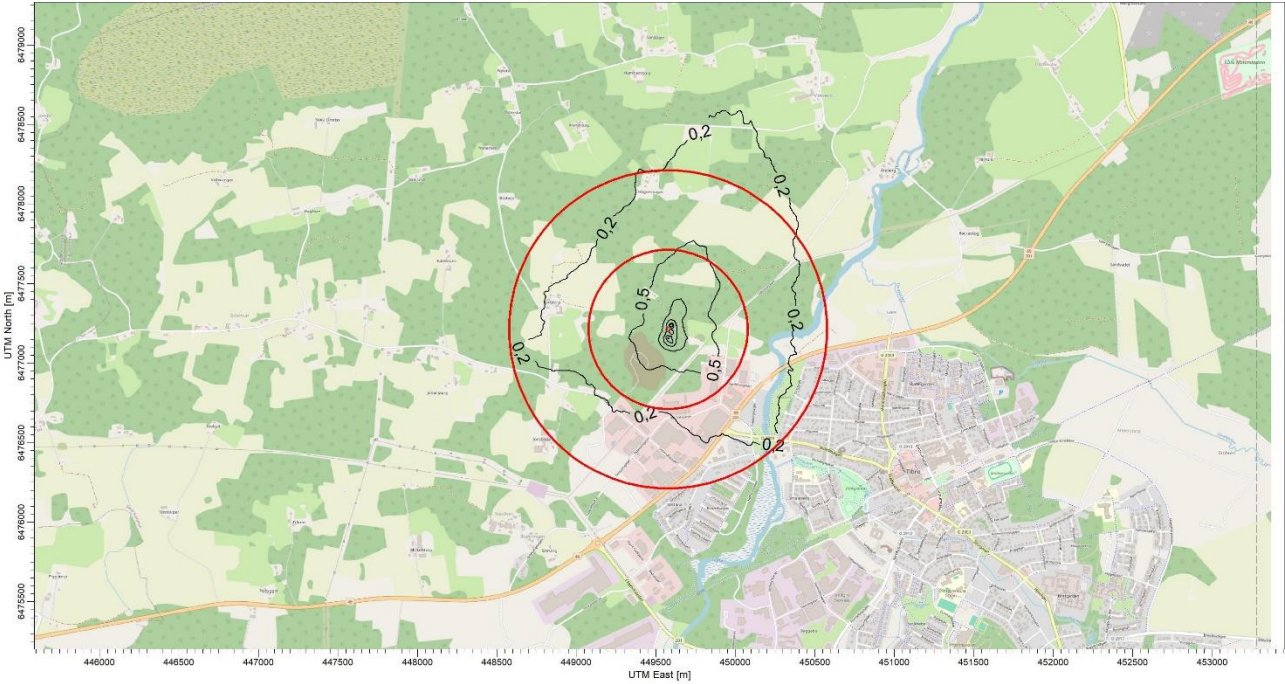
Figur 1 Vindros för utredningsområdet, 3 års timvisa meteorologiska data (2023–2025)

För spridningsberäkningarna har U.S. EPA:s rekommenderade modellkoncept AERMOD använts. För mer information om programmet se nedanstående länk,

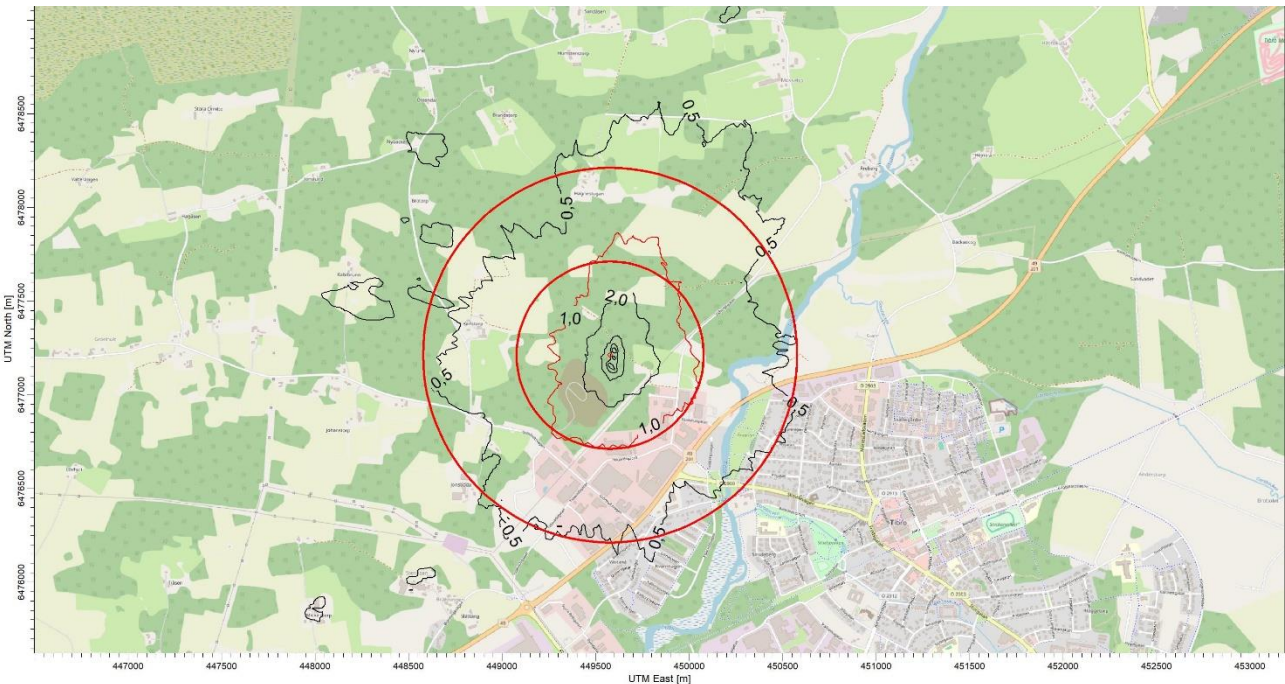
<https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-preferred-and-recommended-models>

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR

Fall 1

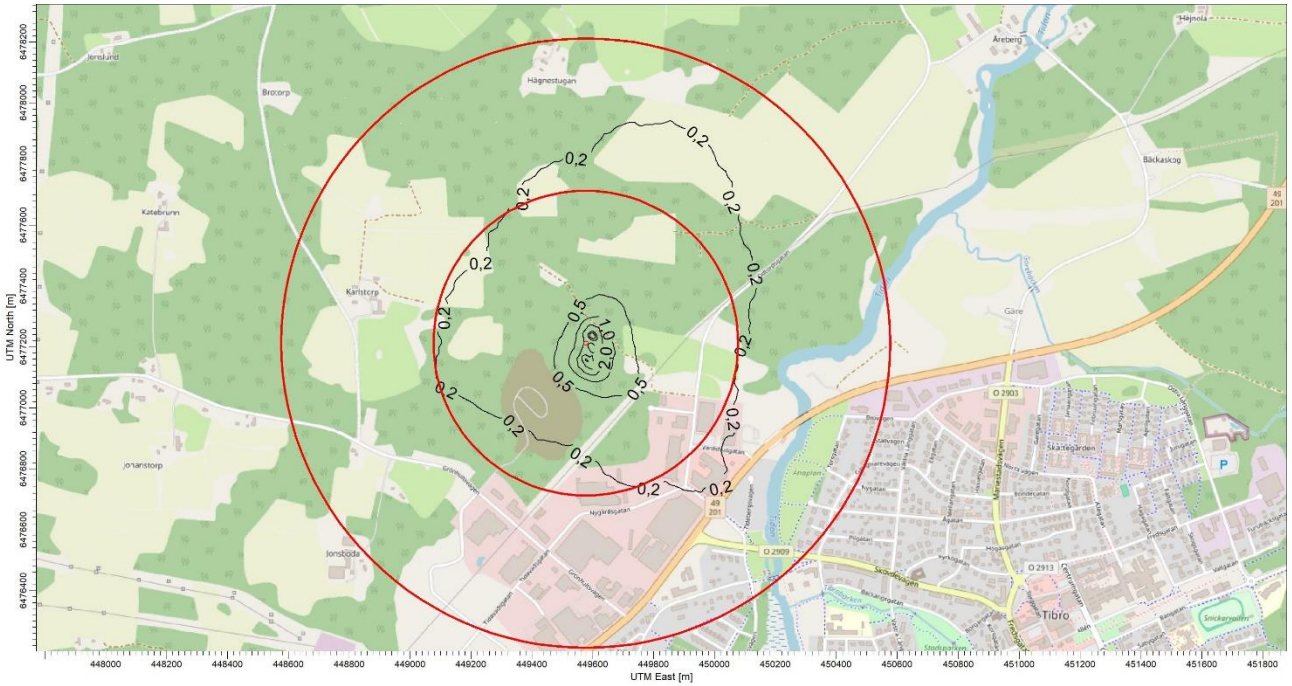


Figur 2 Spridningsbild för lukt, 99-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 1 (utsläppsnivå +20 meter).

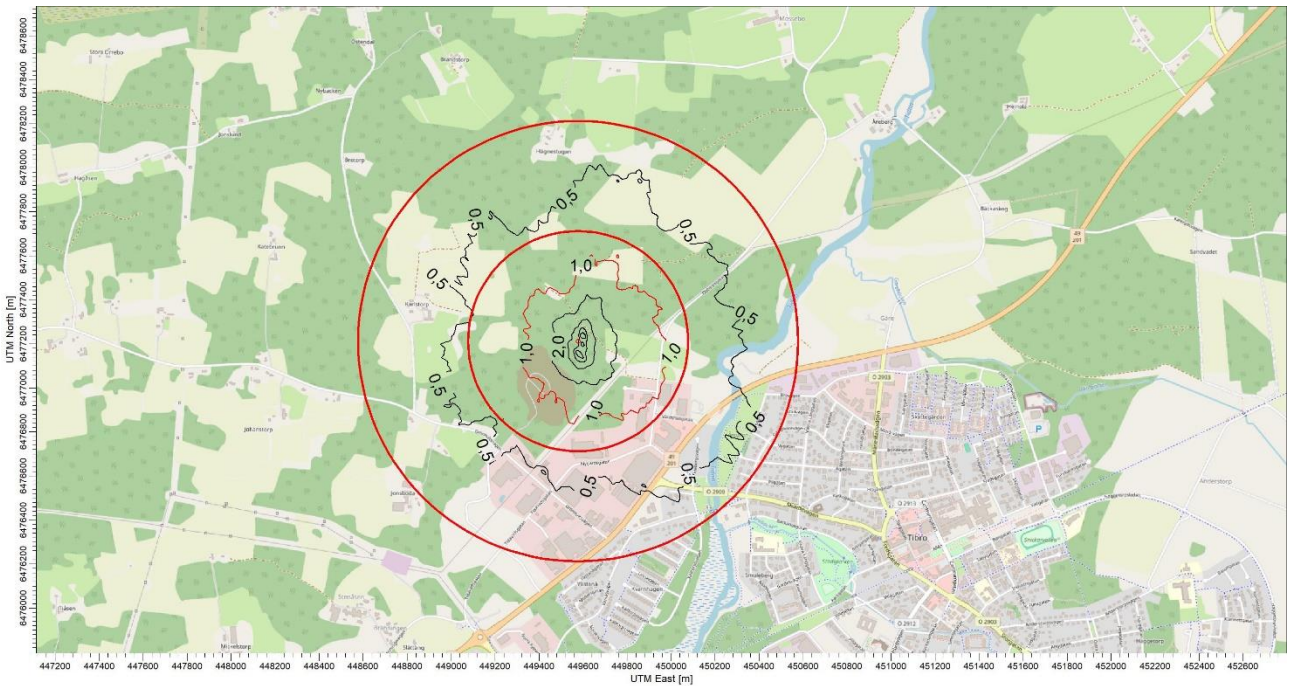


Figur 3 Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 1 (utsläppsnivå +20 meter).

Fall 2

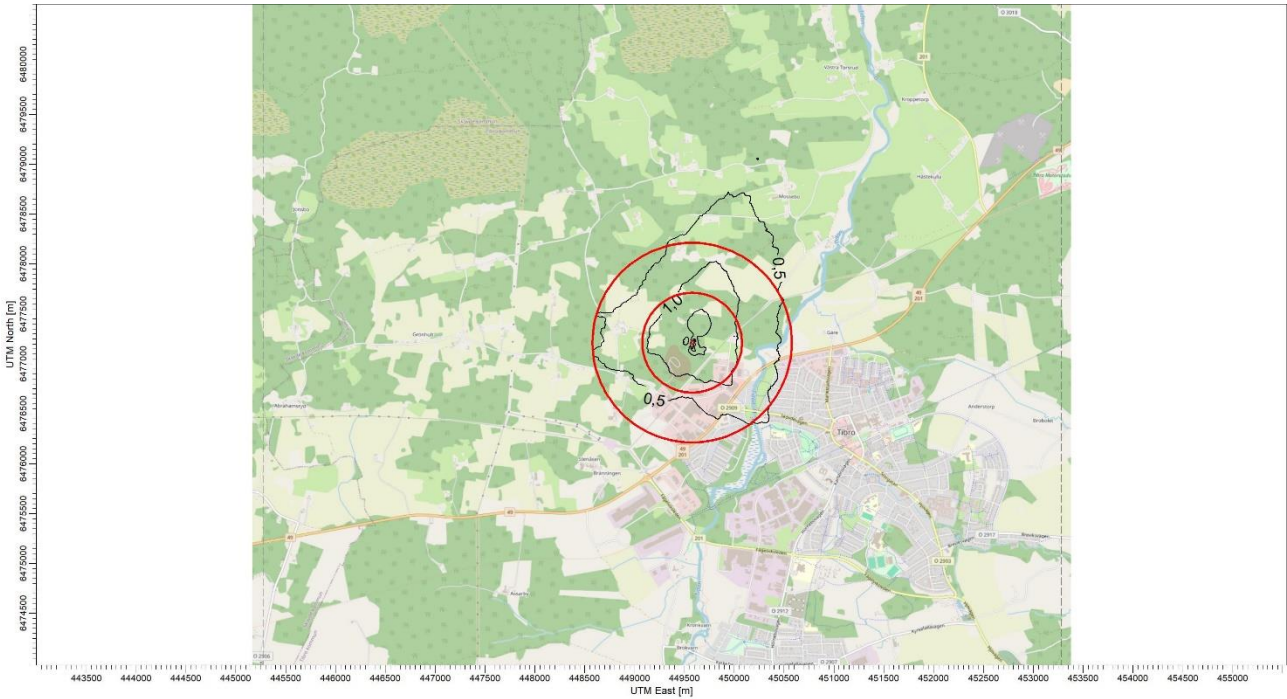


Figur 4 Spridningsbild för luft, 99-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 2 (utsläppsnivå +30 meter).

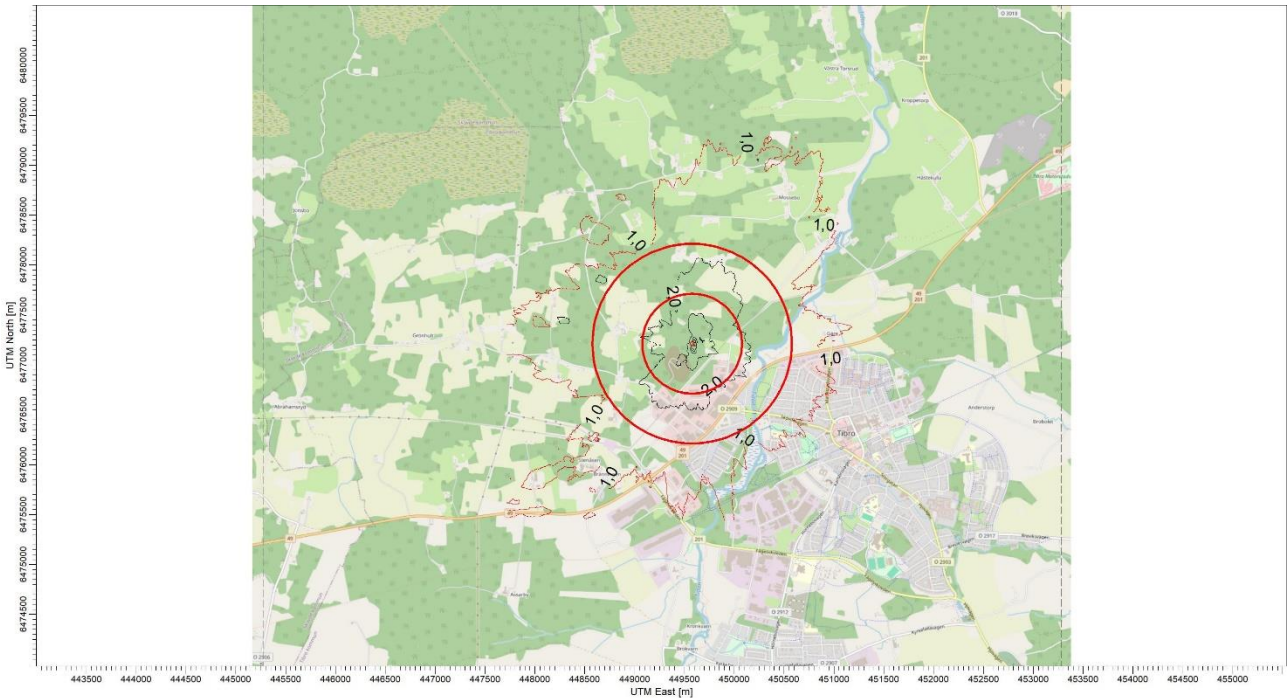


Figur 5 Spridningsbild för luft, 99,9-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 2 (utsläppsnivå +30 meter).

Fall 3

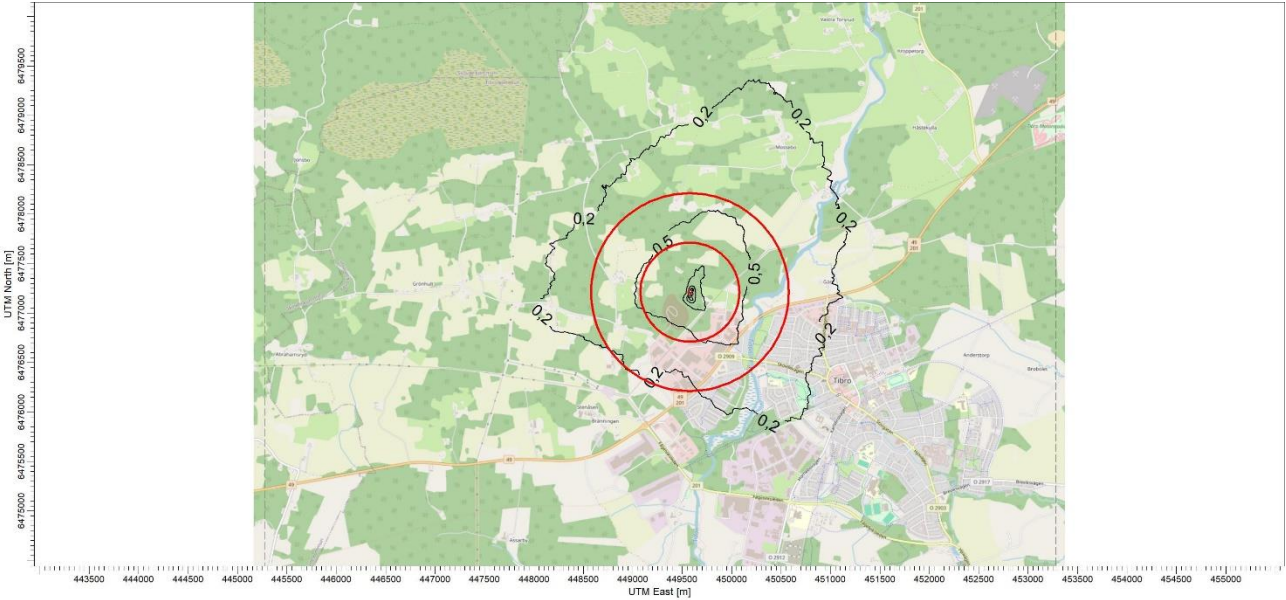


Figur 6 Spridningsbild för luft, 99-percentilen vid modellerad driftstörning enligt fall 3 (utsläppsnivå +20 meter).

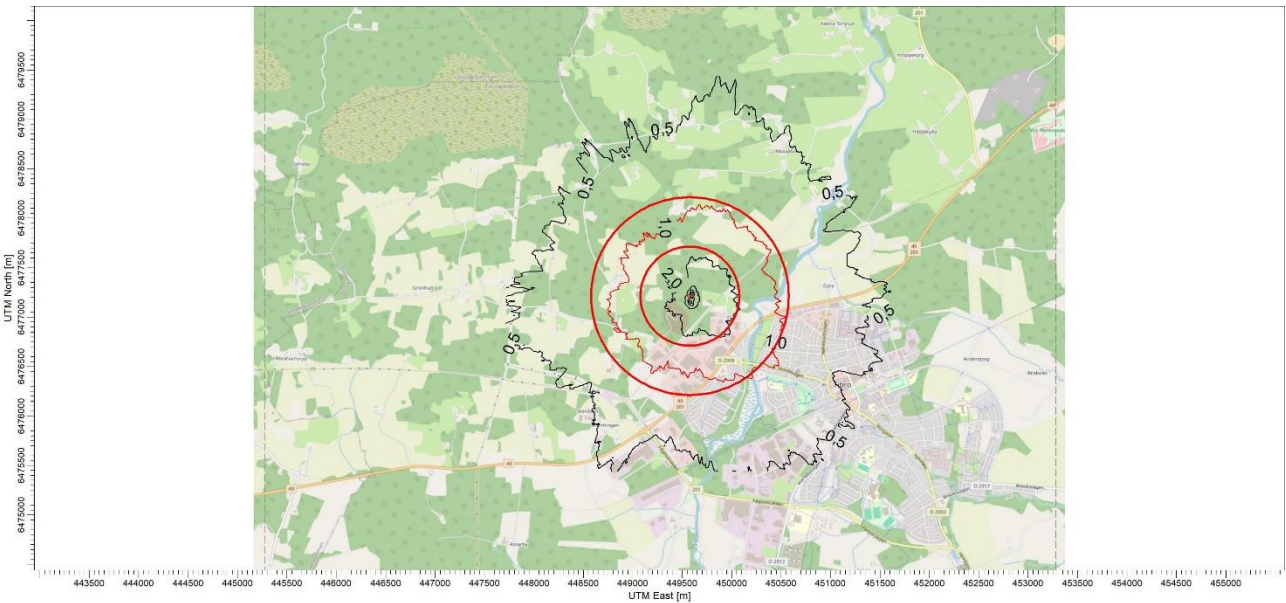


Figur 7 Spridningsbild för luft, 99,9-percentilen vid modellerad driftstörning enligt fall 3 (utsläppsnivå +20 meter).

Fall 4

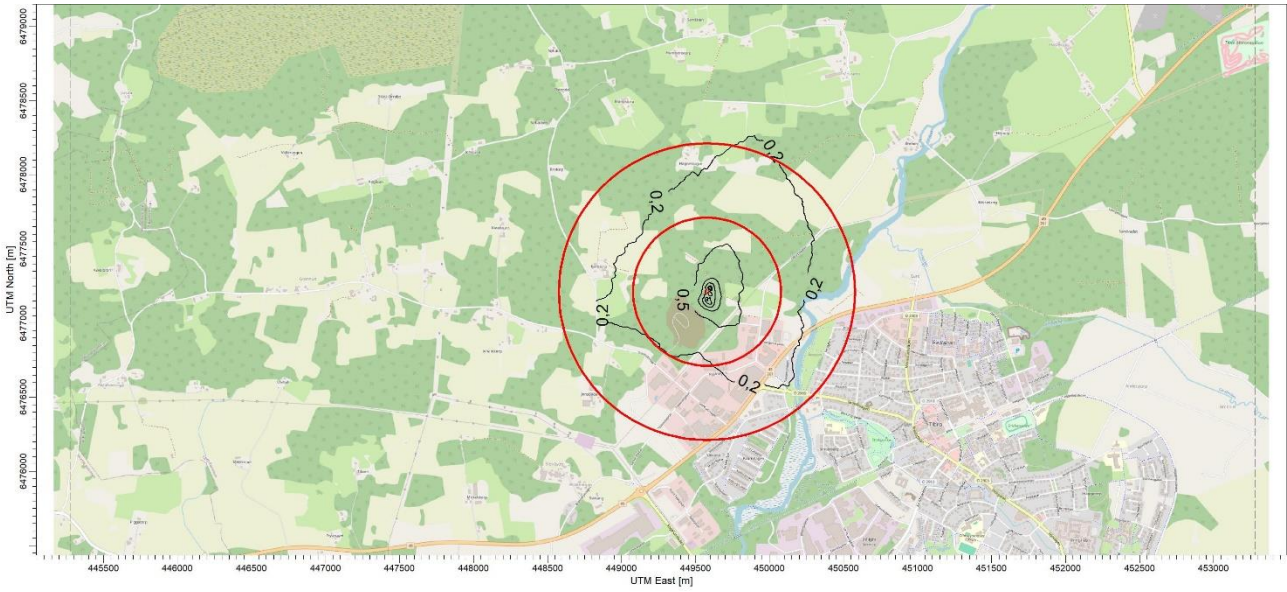


Figur 8 Spridningsbild för lukt, 99-percentilen vid modellerad driftstörning enligt fall 4 (utsläppsnivå +30 meter).

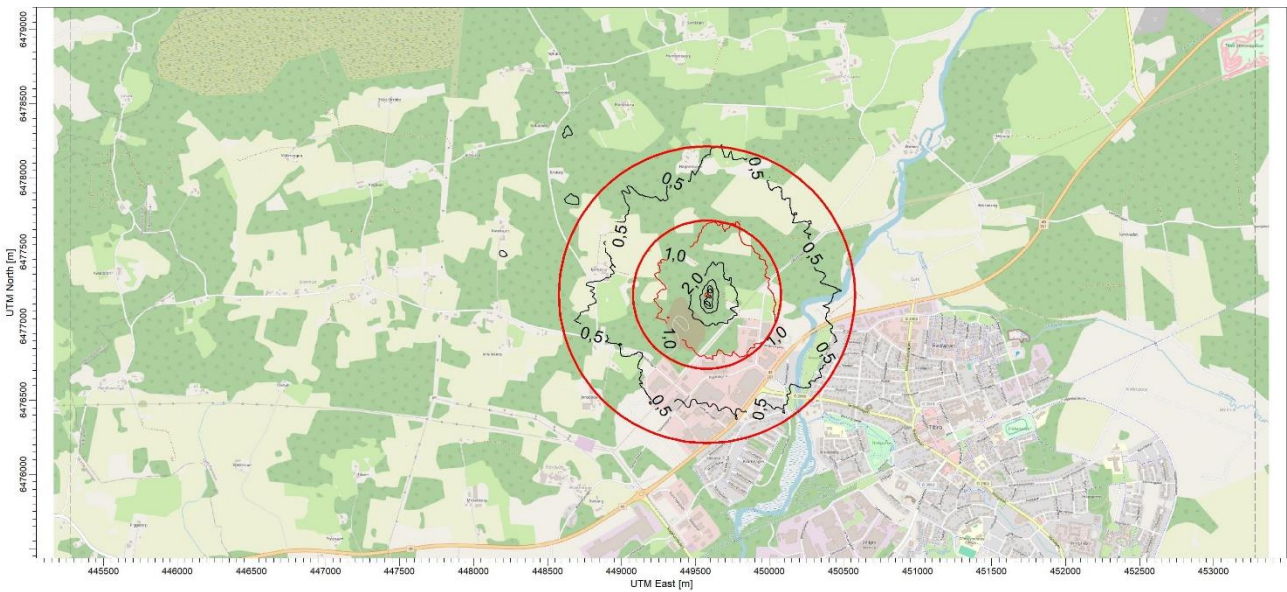


Figur 9 Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerad driftstörning enligt fall 4 (utsläppsnivå +30 meter).

Fall 5

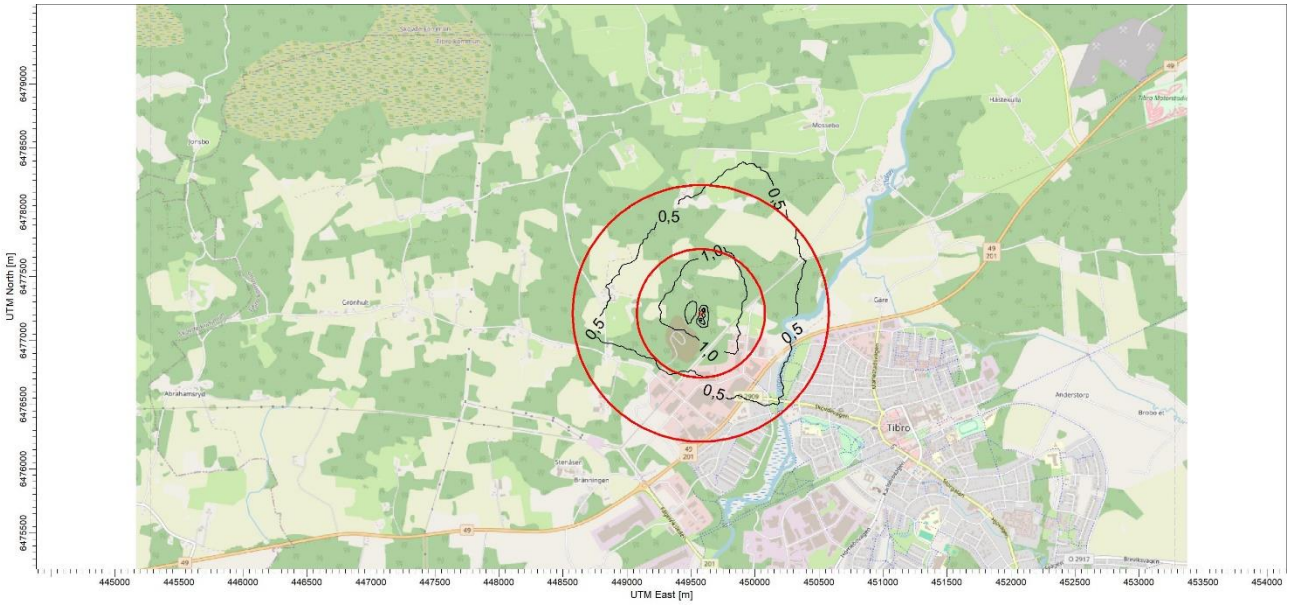


Figur 10 Spridningsbild för lukt, 99-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 5 (utsläppsnivå +25 meter).

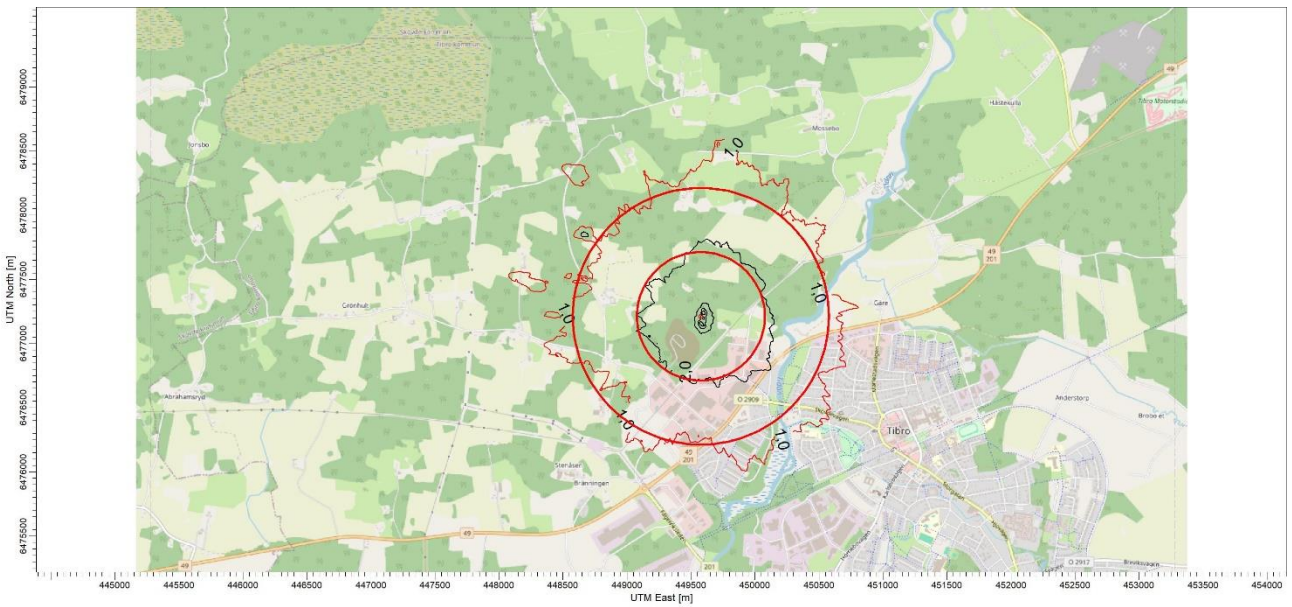


Figur 11 Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerade normalförhållanden enligt fall 5 (utsläppsnivå +25 meter).

Fall 6



Figur 12 Spridningsbild för lukt, 99-percentilen vid modellerad driftstörning enligt fall 6 (utsläppsnivå +25 meter).



Figur 13 Spridningsbild för lukt, 99,9-percentilen vid modellerad driftstörning enligt fall 6 (utsläppsnivå +25 meter).

2026-02-05

Biogas Nordöstra Skaraborg AB

Tekniker för behandling av utsläpp till luft från anaerob biologisk behandling av organiskt material

Behandlingstekniker

Behandling av ventilationsluften kan ske på flera olika sätt. Val av metod är beroende av både luftmängder, luktstyrka, tillgängliga utrymmen, kravbild och kostnadsaspekter. Luft från bland annat punktutsläpp har ofta hög luktstyrka och relativt lågt flöde jämfört med "allmänventilationen" och behandlas därför ofta separat i ett första steg och därefter tillsammans med huvudflödet, före utsläpp.

I en upphandlingssituation tas en kravspecifikation för luktreduktion fram för att anbudsgivare ska kunna komma med alternativa lösningar, anpassade till övrig processutrustning.

Nedan redovisas ett antal behandlingstekniker som finns på marknaden och utnyttjas för luktreduktion, bland annat vid produktionsanläggningar för biogas.

Biofilter har länge varit den vanligaste behandlingsmetoden för lukt. Luften får passera en filterbädd bestående av ett bärrmaterial (bark, flis, lecakulor) på vilket de verksamma mikroorganismerna växer.

För- och nackdelar:

- + Tekniken är välbeprövad och effektiv vid rimligt låga halter,
- + Relativt låg investerings- och driftkostnad,
- + Lågt underhållsbehov,
- + Litet behov av kemikalier,
- Filtren är utrymmeskrävande,
- De verksamma mikroorganismerna är känsliga för bland annat temperatur och fukthalt för optimal funktion,
- Vid driftavbrott kräver biofilter även en uppstartsperiod för att återutveckla en effektiv bioflora i filtret,

Bioskrubber/biotricklingfilter utnyttjar mikroorganismer suspenderade i skrubbevattnet eller bundna till bärrmaterialet/fyllkropparna. Luften som ska renas leds genom filtret och möter skrubbevattnet som tillförs ovanifrån.

För- och nackdelar:

- + Behandlingen fungerar för luft med höga halter biologiskt lättnedbrytbara föreningar och kan anpassas till höga svavelvätehalter,
- + Större möjligheter till justering av processen än hos ett biofilter

- + Mindre platsbehov än ett biofilter med motsvarande kapacitet,
- Liksom biofilter känsliga för förändringar i koncentration och sammansättning hos luft till behandling
- Kräver tillsats av näringsämnen och eventuellt pH-justering,
- Risk för igensättning av fyllkroppar
- Vid driftavbrott krävs liksom för biofiltret en uppstartsperiod för att återutveckla en effektiv bioflora,

En kemisk skrubber kan utformas för absorption av sura eller alkaliska föreningar (t.ex. svavelväte eller ammoniak). Skrubbern består i princip av en vertikal cylinder med fyllkroppar vars egenskaper kan variera beroende på tänkt användning och leverantör. Gasen som ska renas tillförs underifrån och möts av skrubbervätskan som tillförs ovanifrån och recirkuleras över skrubberbädden. För avskiljning av ammoniak utgörs skrubbervätskan ofta av svavelsyra. Syran reagerar med ammoniak och bildar ammoniumsulfat, som avskiljs och i vissa fall kan utnyttjas som gödningsämne(!). Filtermaterialet tvättas, kanske en gång per år, och kan behöva bytas ut vart femte år. Tekniken lämpar sig för stora luftflöden och kan utgöra en del av en anläggning med flera reningssteg.

För- och nackdelar:

- + Tekniken kan anpassas till avskiljning av föroreningar med olika egenskaper och pH,
- + Yteffektiv,
- + Hög avskiljningsgrad möjlig för t.ex. ammoniak, > 90 %,
- + Snabb uppstart
- Kemikaliebehov
- Driftkostnader relativt stora (kemikalier, el),
- Omhändertagande av skrubbervätska, ammoniumsulfat.

I kolfilter utnyttjas den stora specifika ytan hos aktivt kol. Organiska ämnen binds/adsorberas till kolets ytskikt. Luften leds/trycks genom ett filter fyllt med aktivt kol. För att undvika igensättning/kanalbildning utnyttjas granulerat eller pelleterat kol.

För- och nackdelar:

- + Mycket hög avskiljningsgrad för flyktiga organiska föreningar (VOC)
- + Mycket yteffektiv
- + Kan hantera stora variationer i belastning (flöde och koncentrationer)
- + Inget kemikaliebehov, enkelt underhåll (inga rörliga delar),
- + Snabb uppstart,
- Höga driftkostnader (utbyte av kol),
- Känsligt för fukt, fett och partiklar i luftströmmen
- Kostnader för omhändertagande/regenerering av förbrukat kol

Ozonisering, UV-fotooxidation, jonisering är tekniskt sett likartade metoder. Luften leds in i en reaktor och utsätts för UV-strålning (UV-filter) eller ett elektriskt fält (jonisering). Nedbrytningen av de luktande föreningarna sker via fotolys och/eller oxidation genom ozon som bildas i både UV-filtret och vid joniseringen. Ozon kan även tillföras reaktorn från en separat ozongenerator.

Metoderna kan även kombineras och utnyttjas i serie, beroende på vilka luktstyrkor som är aktuella. Fördelar med dessa metoder, som inte bygger på biologisk nedbrytning, är bland annat möjligheterna till snabb uppstart och att driftstörningar normalt är enklare att åtgärda. Teknikerna lämpas sig väl för icke kontinuerliga processer genom att uppstartstiden är kort.

För- och nackdelar:

- + Normalt en effektiv behandling
- + Mycket kompakt installation
- + Snabb uppstart
- Jonisering inte lämplig vid höga svavelvätehalter
- Styrning av ozonproduktionen kan vara känslig
- För regelbunden rengöring av UV-filter krävs vattenanslutning
- Ozon innebär en arbetsmiljörisk i nära anslutning till filtret

Termisk oxidation är en metod som ofta används för reduktion av höga halter organiska ämnen i olika luftströmmar från industriella verksamheter. Vid biogasanläggningar kan tekniken utnyttjas för att oxidera metan i restgaser från uppgradering av rågas, vilket som en positiv bi-effekt även ger en reduktion av luktstyrkan hos restgasen. Luften med organiska ämnen värms upp så att ämnena förbränns till koldioxid och vatten. Beroende på gassammansättningen bildas även svaveldioxid och kväveoxider.

För- och nackdelar:

- + Normalt en effektiv behandling vid höga halter organiska ämnen
- + Tekniken kan hantera stora variationer i belastning
- Tekniken är energikrävande, om tillförd gas har för låga halter organiska ämnen för att processen efter uppstart ska bli "självvärmade"
- Hög investeringskostnad
- Avfall i form av förbrukade katalysatorer

"Bästa tillgängliga teknik"

Några direkt tillämpliga BAT-värden för luktemissioner från anläggningar där substratet i huvudsak utgörs av gödsel finns inte.

Däremot anges i EU-kommissionens beslut om fastställande av BAT-slutsatser för avfallsbehandling, 2018/1147, att utsläppsvärden för lukt mellan 200 och 1 000 OUE/m³ motsvarar bästa tillgängliga teknik (BAT-AEL) för kanaliserade utsläpp från biologisk behandling av avfall (BAT 34).

I samma EU-beslut redovisas även vad som är ”bästa tillgängliga teknik” att använda enskilt eller i en kombination för att minska kanaliserade utsläpp av bland annat illaluktande föreningar till luft vid biologisk behandling av avfall. De tekniker som anges är adsorption, biofilter, termisk oxidation och våtskrubning. Bland annat dessa tekniker beskrivs kortfattat ovan.

Även vid planering av anläggningar för biogasproduktion från gödsel kan det vara rimligt att välja lösningar för luktrening i linje med de BAT-krav som gäller för biologisk behandling av avfall.

Sammanställt av

Eric Rönnols
Rönnols Miljökonsult AB