

---

# RAPPORT

---

MJÖLBY KOMMUN

## Mjökulla ARV - Mjölby

UPPDRAGSNUMMER 1834746000

### RAPPORT AVSEENDE UTSLÄPP AV LUKTANDE FÖRENINGAR OCH ÅTGÄRDER ATT MINSKA UTSLÄPPEN



2017-02-07

JÖNKÖPING PROCESSANLÄGGNINGAR

MATS KALL, STIG ANDREASSON, LEIF AXENHAMN

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Mjölby kommun genomfört en studie avseende utsläpp av luktande ämnen från Mjölkulla avloppsreningsverk. Upprepade klagomål avseende lukt har framförts till Länsstyrelsen sedan början av 2015. Dessa klagomål har medfört att Länsstyrelsen i Östergötland meddelat beslut avseende utredning av vilka källor som kan bidra till störande lukt samt åtgärder att minska olägenheterna.

Inga dokumenterade klagomål för tiden före 2015 förekommer. Under december 2014 skedde driftsättning rötkammaren och de första klagomålen uppkom i samband med detta. Under 2015 förekom driftstörningar i nybyggda delar av slamhanteringen, rötkammare mm. Rötkammaren hade sådana fel att den måste tömmas och byggas om och den togs åter i drift november 2015, en del problem fanns vid igångkörningen vilket medförde utsläpp av luktande ämnen.

I början av 2016 startade ombyggnaden av det biologiska reningssteget vilket även det medfört utsläpp av luktande ämnen som resulterat i klagomål. Senare under 2016 Uppmärksammades ojämn belastning från Mantorp med ökade utsläpp av organiskt material vilket resulterade i störningar som har försenat igångkörningen.

För spridningsberäkningarna har speciellt anpassade meteorologiska data för spridningsberäkningar tagits fram för Mjölby. Totalt ingår meteorologiska data för 43 824 timmar representerande åren 2011 till 2015. Bland de parametrar som ingår kan nämnas lufttryck, temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ fuktighet, molnmängd och nederbörd. Spridningsberäkningarna är utförda enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) godkända modellkoncept Aermod. Beräkningarna har utförts för normaldrift.

Resultatet av spridningsberäkningarna visar att den beräknade luktstyrkan vid bostäder närmast Mjölkulla ARV uppgår till ca 1 - 2 OU/m<sup>3</sup>. Den källa som huvudsakligen bidrar till lukten är biostegets följt av mellansedimenteringen. Med de driftstörningar som förekommit kan luktstyrkan vid bostäder mycket väl ha varit så hög att olägenheter med avseende på luktstörningar kan ha förekommit. Åtgärder för lukt på mellansedimentering och biosteg bedöms uppgå till ca 4 Mnr i investering och en årlig driftskostnad på ca 350 tkr.

För närvarande är arbetet inriktat på att komma till rätta med pågående driftstörningar innan beslut fattas om ytterligare åtgärder för att minska de olägenheter som då kan kvarstå i en vardaglig driftsituation.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Definitioner och förkortningar</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Lukt och luktupplevelse</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Bedömningsgrunder</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Historik</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Redovisning av klagomålen</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Utsläppskällor</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Spridningsberäkning</b>	<b>7</b>
8.1	Utförd beräkning	7
8.2	Spridningsmodell	7
8.3	Meteorologi	7
<b>9</b>	<b>Resultat av spridningsberäkningarna</b>	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>Förslag till åtgärder</b>	<b>9</b>
<b>11</b>	<b>Kostnader</b>	<b>10</b>

## Bilagor

RAPPORT  
2017-02-07

MJÖLKULLA ARV - MJÖLBY



## 1 Bakgrund

Tillstånd till verksamheten vid Mjölkkulla avloppsreningsverk beviljades av Miljöprövningsdelegationen i Östergötlands län 2011-12-06. I tillståndet anges bland annat:

8. *Gas från rötning ska i första hand användas för produktion av fordonsgas eller energiutvinning och i andra hand facklas av. Vid haveri eller underhållsarbeten i gasklocka, gasfackla., värme- eller fordonsgasproduktion ska åtgärder vidtas för att minska utsläppen så långt som möjligt.*
9. *Verksamheten ska bedrivas så att luktolägenheter förebyggs och begränsas. Om luktolägenheter ändå uppkommer från verksamheten ska åtgärder vidtas i syfte att minimera olägenheten.*
10. *All frånluft från avvattningsbord, slamlager, rötkammare och slamsilo samt mottagningsstation för externslam och rötbara substrat ska ledas ut via kompostfilter eller motsvarande.*

Upprepade klagomål avseende lukt från Mjölkkulla avloppsreningsverk har framförts till Länsstyrelsen sedan början av 2015. Under 2015 skedde utsläppen i samband med driftstörningar i nybyggda delar av slamhanteringen, rötkammare mm. Rötkammaren hade sådana fel att den måste tömmas och byggas om och den togs åter i drift november 2015. En del problem vid igångkörningen medförde utsläpp. I början av 2016 startade ombyggnaden av det biologiska reningssteget vilket medfört utsläpp som resulterat i klagomål.

Inga dokumenterade klagomål för tiden före december 2014 förekommer.

Dessa klagomål har medfört att Länsstyrelsen i Östergötland meddelat beslut avseende störande lukt samt åtgärder att minska olägenheterna, beslut 2016-10-21, 555-1123-15. I beslutet anges bland annat att Mjölby kommun skall:

1. *Utreda vilka källor inom hela verksamheten på fastigheten som kan bidra till störande lukt i omgivningen,*
2. *Med utgångspunkt från källorna i punkt 1 ovan utreda tekniska lösningar för att förebygga respektive reducera de luktande utsläppen,*
3. *Se till att utredningarna enligt punkt 1-2 ovan utförs av personer som är sakkunnig inom lukt och luktspridning och i samråd med tillsynsmyndigheten samt*
4. *Redovisa vilka luktbegränsande effekter som sammantaget kan uppnås, tidplan för när åtgärderna kan vara i drift samt kostnader för åtgärder.*

Punkterna enligt 1, 2 och 4 ska skriftligen redovisas till Länsstyrelsen senast den 31 januari 2017, eller vid den senare tidpunkt som Länsstyrelsen bestämmer.

## 2 Definitioner och förkortningar

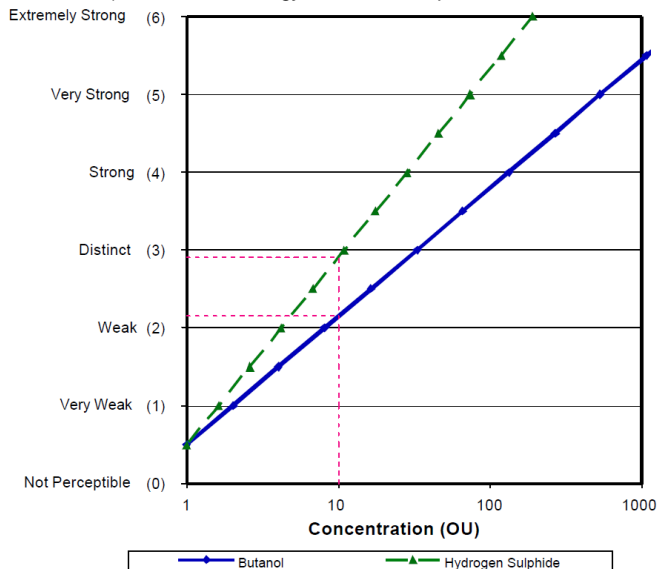
I rapporten har bland annat följande definitioner och förkortningar använts.

EN 13 725	Europastandard: Bestämning av luktkoncentration med dynamisk olfaktometri.
OU/m <sup>3</sup>	Luktenhet per kubikmeter, anger hur många gånger luften måste spädas för att luktröskelvärdet skall uppnås, definierat enligt EN 13 725.
OU/s	Luktenheter per sekund, definierat enligt EN 13 725.
Luktröskel	Den halt vid vilken 50 % av deltagarna i en luktpanel känner lukt.
99-percentil	anger att 99 % av halterna är lägre eller lika med angiven halt

## 3 Lukt och luktupplevelse

Luktröskelvärdet 1 OU/m<sup>3</sup>, definieras som den halt där 50 % av deltagarna i en luktpanel känner lukt vilket betyder att halten 1 OU/m<sup>3</sup> medför att teoretiskt hälften av de som exponeras känner lukt. Vid halter i närheten av luktröskelvärdet kan lukstens ursprung inte alltid med säkerhet identifieras. Vid halter omkring 5 - 10 OU/m<sup>3</sup> blir de flesta lukter tydligare och igenkännbara, se figur 1 där ett samband mellan upplevelse av lukt och luktstyrka för n-butanol, en alkohol, och svavelväte framgår. Notera att för en och samma koncentration är upplevelsen av lukt beroende på förening. För halten ca 10 OU/m<sup>3</sup> upplevs lukten av n-butanol som svag medan den för svavelväte är tydlig. Observera även att skalan för luktkoncentrationen (OU) är logaritmisk.

Figur 1. Exempel på relationen mellan (upplevd) luktintensitet (0-6) och luktkoncentration (OU) för n-butanol och svavelväte (Odour Methodology Guideline, Department of Environmental Protection, Australia).



Till skillnad från många andra luftföroreningar är lukt speciell då luktsinnet reagerar mer eller mindre momentant och inte som medelvärden över längre tider. Vidare kan

2(10)

RAPPORT  
2017-02-07

MJÖLKULLA ARV - MJÖLBY

känsligheten för lukt variera kraftigt mellan olika individer. Detta innebär det att kan finnas personer som känner lukt i mycket låga halter liksom det kommer att finnas personer som kräver högre halter för att känna lukt.

Detta med luktsinnets snabba svar på en störning gör att i denna studie redovisas beräknade halter som medelvärde över en minut. Vidare sker redovisningen som 99-percentiler vilket innebär att angivna halter under 1 % av tiden, eller 87 timmar per år, överskrider under kortare eller längre period under dessa timmar. Under resterande tid är de beräknade halterna lägre eller mycket lägre än de redovisade.

#### 4 Bedömningsgrunder

I Sverige finns inga generella riktlinjer för utsläpp av luktande ämnen eller riktvärden för acceptabel luktstyrka i omgivningsluft. Bedömning sker från fall till fall i tillståndsprovningen enligt miljöbalken. Av gällande tillståndsbeslut villkorspunkt 9 för Mjölkkulla framgår: "Verksamheten ska bedrivas så att luktolägenheter förebyggs och begränsas." *"Om luktolägenheter ändå uppkommer från verksamheten ska åtgärder vidtas i syfte att minimera olägenheterna."*

Kriterier för bedömning av acceptabel luktstyrka i omgivningsluft varierar mellan olika länder, se tabell 1. Viktigt att notera är medelvärdetid och acceptabelt antal tillfällen för överskridande. Det är således inte enbart att jämföra acceptabla halter utan också medelvärdetid och frekvens för överskridande. Dessa parametrar måste vara samhörande.

Tabell 1. Sammanställning av krav avseende luktstyrka i omgivningsluft

Land	Krav (OU/m <sup>3</sup> )	Medelvärdes tid	Frekvens
Danmark	5 – 10	Max minutmedelvärde <sup>1)</sup>	99-percentil
Norge	1 - 2	Timmedelvärde under max månad	99-percentil
Tyskland	1	Lukttimme <sup>2)</sup>	90-percentil
Nederländerna	0,5	Timmedelvärde	99,5-percentil
Storbritannien	1,5 - 6	Timmedelvärde	98-percentil

1) Beräknat med OML-metoden, en spridningsmodell framtagen i Danmark, med krav för bostadsområden, 5 OU/m<sup>3</sup>.

2) Lukttimme definieras som en timme då luktröskelvärdet överstigs under mer än sex minuter.

För Norge gäller dessutom för diffusa källor att igenkännbar besvärande lukt icke får överstiga 1 % av timmarna under en månad.

Då kraven enligt tabell 1 i de flesta fall överstiger luktröskelvärdet innebär det att i en för övrig ostörd miljö kan en större eller mindre del av de som vistas i detta område känna lukt.

När det gäller risk för störande lukt anges en generell bedömning i Socialstyrelsens "Miljökonsekvensbeskrivning och hälsa" ISBN:91-7201-866-6 utgiven 2004.

Världshälsoorganisationen (WHO) har i Air Quality Guidelines for Europe föreslagit ett högsta riktvärde för besvär av vissa specifika luftföroreningar (nuisance threshold = besvärströsklar). För lukt från vissa specifika ämnen definieras denna som den koncentration vid vilken en liten andel av befolkningen (mindre än 5 procent) upplever besvär under en liten del av tiden (mindre än 2 procent). WHO:s föreslagna högsta tidsfrekvens (den högsta andel av tiden under vilken lukt kan accepteras) är i linje med de svenska erfarenheterna med antagandet att alla föroreningar av lukt innebär besvär. För blandningar av luktande ämnen är det tveksamt om denna störningsfrekvens kan användas.

Baserat på dessa riktvärden har i denna rapport använts bedömningsgrunden att halten inte bör överstiga 1 - 2 OU/m<sup>3</sup> under 1 % av tiden, vilket i det närmaste kan jämföras med de krav som ställs i Norge.

## 5 Historik

Under december 2014 genomfördes driftsättning av den då nybyggda rötammaren och de första klagomålen uppkom i samband med detta. Före detta förekommer inga registrerade klagomål.

Under 2015 startade överföring av avloppsvatten från Mantorp, och Gudhems avloppsreningsverk avvecklades.

Under våren 2015 pågick arbete med att åtgärda brister av rötammar-driften samt projektering/upphandling av panna så att gasen skulle kunna användas för eget värmebehov och överskottsvärmen ledas ut till fjärrvärmennätet.

Under juli 2015 havererade rötammaren, blockering av bräddningsröret skedde med följd att tätningssmassan släppte, så att locket lyftes på grund av trycket. Rötammaren tömdes och reparerades.

Under augusti-oktober rötades inte slammet, vilket sannolikt har bidragit till luktstörningar, speciellt när slammet i silon tömdes i containrar och kördes till Tungelunda. Under november 2015 driftsattes den renoverade rötammaren och det tog ett tag innan processen kom igång. Processen i rötammaren har varit stabil sedan januari 2016.

Under februari 2016 startade kväverningsprojektet och bassänger i den biologiska reningen tömdes. Under juni 2016 var kväverningsprojektet klart och driftsättning genomfördes vecka 25. Kväverningens positiva utveckling avtog runt v 32 och lukt uppstod i det första steget av kväverningen. Efter utredning visade det sig att verket tidvis var överbelastat av organiskt material. Samtidigt utfördes provtagningar på ledningsnätet utanför livsmedelsverksamheter i Mantorp, dessa visade på att höga halter av lätt nedbrytbart organiskt material samt att höga halter fosfor kommer ifrån området.

Under maj 2016 installerades joniseringsanläggning i slamförtjockaren vilken även försetts med lock efter semestern.

4(10)

RAPPORT  
2017-02-07

MJÖLKULLA ARV - MJÖLBY



Containern i vilken slam transporteras har täckts med presenning för att minska risken för lukt när containern inte används och brunnar inne på reningsverksområdet har tätats för att minska luktagvången.

Under oktober 2016 installerades en joniseringsanläggning i inloppshuset för att minska luktolägenhet från externslammottagning.

Sammanfattningsvis har större delen av 2015 och 2016 präglats av ombyggnader och driftstörningar som medfört perioder med större eller mindre utsläpp av luktande föreningar. Förhållandena har således inte varit representativa för de driftförhållanden som normalt förekommer. Ombyggnaderna är numera delvis avslutade. Dock återstår åtgärder för att få en fungerande kväverening. Därefter förväntas stabila driftförhållanden och mindre utsläpp av luktande föreningar. En oroskälla är dock de höga halter av svavelväte som uppmätts i pumpstationerna Sya och Fall.

För att minska utsläppen vid Sya pumpstation har kolfilter installerats där regelbundet byte av kol sker, även dosering av en fällningskemikalie sker sedan slutet av september i Sya och Svås avloppspumpstationer för att minimera bildningen av svavelväte i ledningsnätet. Mätningar av svavelväte efter uppstart av denna dosering visar med något undantag ingen, eller låga halter av svavelväte i inkommande brunn vid Mjölkulla.

## 6 Redovisning av klagomålen

Under 2015 och 2016 har ett stort antal klagomål avseende lukt rapporterats till Mjölby kommun. Även under december 2014 har några klagomål framförts. Enligt miljörapporten för Mjölkulla 2015 har klagomål avseende lukt framförts vid 13 tillfällen. I kommunens digitala felanmälningssystem har under 2015 registrerats 20 felanmälningar och 18 felanmälningar under 2016.

Under hösten 2015 inkom flera klagomål under augusti till november. En protestlista från boende i området kring reningsverket daterad 2015-10-27 inlämnades till Mjölby kommun, kommunstyrelsen. Skrivelsen avser Luktstörningar i området vid Mjölkulla reningsverk i Mjölby kommun, år 2015. Koloniföreningen har lämnat in en skrivelse och förfrågan om mer information kring luktstörningarna. Vidare har en sammanställning avseende luktobservationer under 2015 och 2016 tom juni inlämnats till kommunen. Under hösten 2016 till januari 2017 har 270 ytterligare felanmälningar lämnats till service och teknikförvaltningen.

## 7 Utsläppskällor

I tabell 2 redovisas de utsläppskällor som förekommer vid Mjölkulla. Kvantifiering av utsläppen baseras på erfarenhetsvärden och litteratordata. Uppgifter om bassängareor och utgående volymer har lämnats av Mjölby kommun.

En sammanställning av de utsläpp som använts för spridningsberäkningarna framgår av tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av utsläppskällor.

	Area	Utgående volym	Specifikt utsläpp	Totalt utsläpp
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h	OU/s m <sup>2</sup>	OU/s
Mottagning externslam	26		30	780
Intagsgaller	26		9,5	247
Container för gallerrens	8		9,5	76
Sandfång	21		6	126
Försedimentering	360		1,5	540
Slamförtjockare	89		4	352
Biologisk rening	572		4,2	2400
Mellansedimentering	710		1,5	1065
Slutsedimentering	820		0,5	410
Rötslamlager	57		3	174
Centrifug			1,75	
Gaspanna		450	1250	156
Fackla		600		
Kompostfilter centrifug	18		40	720
Kompostfilter slamlager	10		40	400
Slamutlastning	24		15	360
Gasklocka		1 360		469

6(10)

RAPPORT  
2017-02-07

MJÖLKULLA ARV - MJÖLBY

## 8 Spridningsberäkning

### 8.1 Utförd beräkning

Spridningsberäkningarna har utförts för normal drift utan driftstörningar. För beräkningarna har använts de utsläpp som framgår av tabell 2.

### 8.2 Spridningsmodell

Spridningsberäkningarna är utförda enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) godkända modellkonceptet AERmod.

Inom EU saknas krav på att spridningsmodeller ska vara godkända, det anges dock i luftvårdsdirektivet 2008/50/EG rekommendationer att avancerade modeller bör användas för att uppfylla tillräcklig kvalitet på resultaten. Eionet (European Topic Centre on Air and Climate Change) har tagit fram en förteckning över de spridningsmodeller som används inom EU. Där klassas AERmod enligt högsta nivå, nivå 1 när det gäller kvaliteten på modellen vid validering/utveckling och dokumentation.

De applikationer som använts i denna studie är:

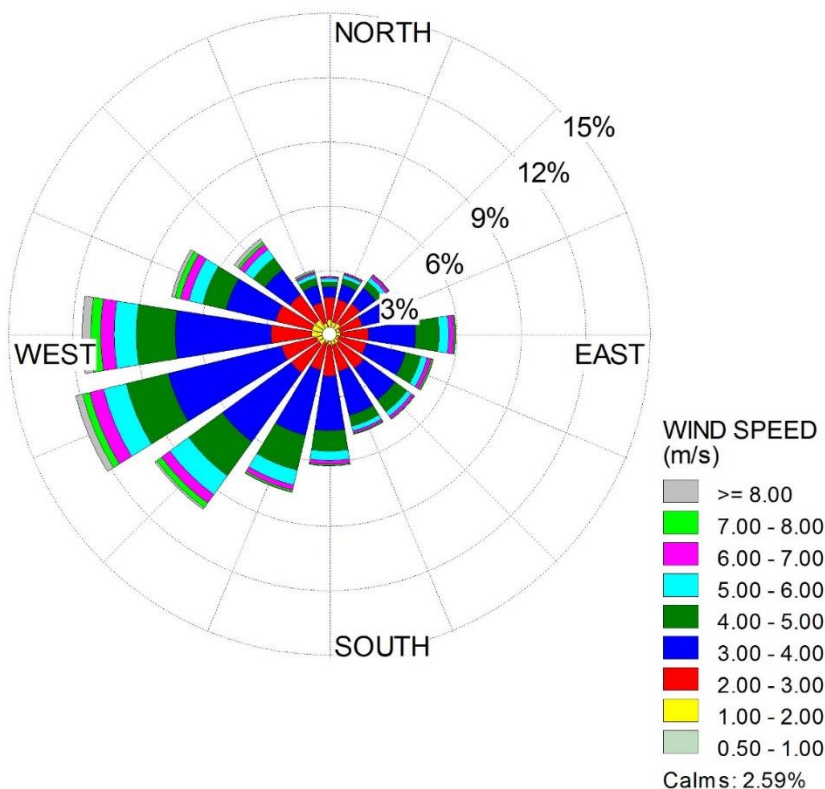
1. **AERMET** är en specialanpassad beräkningsapplikation för att beräkna de meteorologiska parametrarna bland annat vertikala profiler i luftrummet.
2. **AERMAP** är en beräkningsmodell för definiering av de topografiska förhållandena.
3. **AERMOD** är en spridningsmodell för utsläpp från skorstenar och ytkällor, som är speciellt utvecklad för att beskriva halter i närområdet med hänsyn tagen till topografi och byggnaders inverkan.

### 8.3 Meteorologi

Speciellt anpassade meteorologiska data för spridningsberäkningar har tagits fram enligt dataformat angivet av den internationella organisationen för meteorologi, World Meteorological Organization (WMO). Den meteorologiska informationen bygger på en numerisk väderprognos modell, "Mesoscale Model 5th generation" (MM5), där data som ingår är information från närliggande Synoptic stationer. Totalt ingår meteorologiska data för 43 824 timmar representerande åren 2011 till 2015. Bland de parametrar som ingår kan nämnas lufttryck, temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ fuktighet, molnmängd och nederbörd. Metoden att använda MM5 data följer de anvisningar som tagits fram av de amerikanska miljömyndigheterna (US-EPA).

I figur 2, beskrivs de meteorologiska förutsättningarna i form av ett vindrosdiagram. Medelvindhastigheten mellan åren 2011 till 2015 var 3,5 meter per sekund.

Figur 2 Vindros för Mjölby

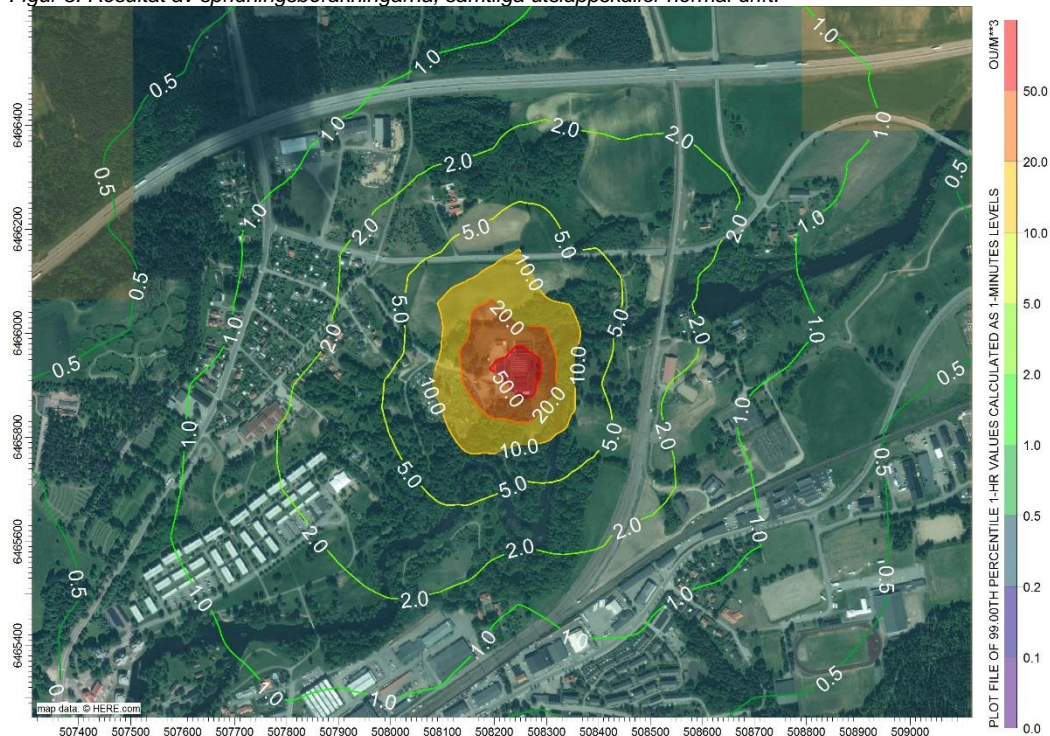


Av vindrosen framgår att den förhärskande vindriktningen var vindar inom intervallet från SV till V.

## 9 Resultat av spridningsberäkningarna

Av spridningsberäkningarna framgår att vid normal drift är luktstyrkan vid bostäder i intervallet 1-2 OU/m<sup>3</sup>, se även figur 3. Detta betyder att lukten i vissa delar runt anläggningen kan vara förnimbar utan att källan säkert kan identifieras. Angivna luktstyrkor avser medelvärden över en timma som 99-percentil, beräknade som medelvärde över en minut. Detta betyder att verklig halt är högre än eller lika med angiven halt under hela eller delar av 87 av årets 8760 timmar,

Figur 3. Resultat av spridningsberäkningarna, samtliga utsläppskällor normal drift.



Den källa som vid normaldrift huvudsakligen bidrar till lukten är den biologiska reningen. Bidraget från övriga källor är förhållandevis lågt. Med de driftstörningar som förevarit senaste tiden kan luktstyrkan vid bostäder mycket väl ha varit så hög att den varit tydligt kännbar och identifierbar.

## 10 Förslag till åtgärder

För närvarande är arbetet inriktat på att komma till rätta med pågående driftstörningar. Det är lämpligt att detta arbete slutförs innan beslut fattas om ytterligare åtgärder för att minska de olägenheter som kan kvarstå i en mer vardaglig driftsituation.

Av tabell 2 framgår att de källor som med gjorda antaganden och under normal drift främst bidrar till luktölagheter i omgivningen är den biologiska reningen, följt av mellansedimenteringen.

I nuläget bedöms dock den största källan till luktpåverkan komma från de tillfällen då den biologiska reningen är inte fungerar tillfredställande. Utredningsarbete pågår, men några säkra slutsatser från detta arbete har ännu inte kunnat redovisas. Arbeta med att minska och jämma ut belastningen från livsmedelsindustrierna vid Mantorp pågår också, då en teori är att den biologiska reningen ställvis är överbelastad.

Under 2015-2016 har ett antal åtgärder genomförts som tagits hänsyn till i spridningsberäkningarna, det är dock viktigt att funktionen hos dessa följs upp och upprätthålls.

Reduktion av utsläpp av luktande ämnen från biosteget och mellansedimenteringen är också en möjlig åtgärd för att minska påverkan på omgivningen, detta genomförs lämpligen genom övertäckning, applicering av ett svagt undertryck och behandling av frånluften. Om detta blir aktuellt får det utredas ytterligare vilken teknik som är mest kostnadseffektiv, men en utgångspunkt kan vara kolfilter eventuellt i kombination med UV-ljus.

Då klagomål på lukt från avloppsreningsverket har förekommit under en längre period föreslås att en luktpanel etableras som under ca 3-4 månaders tid noterar sin upplevelse av lukten i omgivningen av Mjölkkulla.

## 11 Kostnader

Kostnaden för övertäckning av bassänger enligt ovan kan uppskattas till ca 1500-2000 kr/m<sup>2</sup> och ytan uppgår till ca 572 m<sup>2</sup> för biosteget och ca 710 m<sup>2</sup> för mellansedimenteringen vilket ger ett investeringsbehov om ca 2-2,5 Mnkr. Till detta kommer investeringskostnader för behandlingsanläggning och driftkostnader.

För mellansedimenteringen krävs enbart ett svagt undertryck vilket skapas med ett litet luftflöde under övertäckningen, behandling av luften kan ske i t.ex ett kolfilter, kostnaderna för detta kan uppskattas till ca 250-500 tkr med en årlig driftkostnad om ca 50-100 tkr, främst för utbyte av kol vilket beräknas ske med ett intervall om ca 2-5 år.

För biosteget blir kostnaderna högre då all tillsatt luft måste behandlas och dessutom behöver ett undertryck skapas, behandling kan ske med t.ex UV-ljus följt av kolfilter. Investerings- och driftkostnader kan bedömas till ca 1,5 Mnkr respektive 200-250 tkr/år.

Total investeringskostnad för dessa åtgärder uppgår till ca 4 Mnkr med en driftkostnad om ca 350 tkr/år.

10(10)

RAPPORT  
2017-02-07

MJÖLKULLA ARV - MJÖLBY