

Hässleholms Vatten AB

Utredning av skyddsavstånd Hässleholms reningsverk

Stockholm 2014-05-28

Utredning av skyddsavstånd Hässleholms reningsverk

Datum	2014-05-28
Uppdragsnummer	1320007054
Utgåva/Status	Slutlig

Dan Fujii
Uppdragsledare

Jenny Cerruto, Knut Wiik
Handläggare

Aage Grimslund , Peter Ek
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320007054 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramböll har genomfört en utredning för att kunna rekommendera ett skyddsavstånd runt Hässleholms avloppsreningsverk samt Magle våtmark med avseende på risk för lukt- och smittspridning.

För **Hässleholms avloppsreningsverk** rekommenderas ett skyddsavstånd på **1 000 meter** från fastighetsgränsen. Innanför detta avstånd finns det risk för att lukt kommer att påverka människor som bor eller vistas där. För att undvika risk för smittspridning bör inga verksamheter eller bostäder tillåtas inom ett avstånd av 300 meter från fastighetsgränsen.

För **vassbäddarna** rekommenderar vi ett skyddsavstånd på **600 meter** för att undvika risk för luktpåverkan. Vid fyllning av vassbäddarna finns dock en risk att lukt kommer att spridas utanför detta område.

För **Magle våtmark** är vår bedömning att något skyddsavstånd ej är nödvändigt med hänsyn till risk för lukt- eller smittspridning.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och mål	1
1.3	Omfattning och avgränsningar	1
2.	Beskrivning av Hässleholms avloppsreningsverk	3
2.1	Belastningsdata	3
2.2	Processbeskrivning av befintligt reningsverk	3
2.3	Gällande utsläppskrav och tillstånd.....	7
3.	Framtidsscenario Hässleholms avloppsreningsverk	8
3.1	Framtida reningskrav Hässleholms avloppsreningsverk	8
3.2	Framtida utformning av Hässleholms avloppsreningsverk	8
4.	Luktutredning	10
4.1	Luktinventering	10
4.2	Risk för luktpåverkan.....	10
4.2.1	Risikanalys - lukthändelser.....	10
4.2.2	Förhärskande vindriktning	12
4.2.3	Risikanalys – luktspridning och påverkan på närboende	14
5.	Smittspridning	18
5.1	Smittor och hälsoeffekter	18
5.1.1	Patogener och hälsoeffekter	18
5.1.2	Aerosoler och smittspridning.....	19
5.2	Bedömning av risk för smittspridning.....	22
6.	Skyddsavstånd	25
6.1	Skyddsavstånd – erfarenheter från andra utredningar	25
6.2	Lämpligt skyddsavstånd med avseende på luktspridning	26
6.3	Lämpligt skyddsavstånd med avseende på smittspridning	28
7.	Diskussion.....	30
8.	Slutsatser och rekommendationer	32
9.	Referenser smittspridning och lukt	33

Bilagor

Bilaga 1 – Luktinventering

Bilaga 2 – Riskanalys luktspridning

Ritningar

Ritning 1 – Karta med skyddsavstånd

Utredning skyddsavstånd Hässleholms reningsverk (PM/Rapport)

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Hässleholm Vatten AB och Hässleholms kommun har inlett arbetet med att ta fram en detaljplan för området runt Hässleholms avloppsreningsverk. I samband med det detaljplanearbetet kommer ett skyddsavstånd till reningsverket att fastslås.

Hässleholms Vatten AB och Hässleholms kommun önskar därför ett underlag i form av en utredning gällande risk för luktolägenhet och smittspridning från avloppsreningsverket till omgivningen samt lämpligt skyddsavstånd för att minimera dessa risker till en rimlig nivå.

1.2 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att kunna rekommendera ett skyddsavstånd från avloppsreningsverket med hänsyn tagen till risken för luktolägenheter och smittspridning.

1.3 Omfattning och avgränsningar

Utredningen ska baseras på nuvarande förhållanden men även ta hänsyn till framtida reningskrav och den därmed nödvändiga anläggningsutformningen.

I utredningen förutsätts det att inga specifika åtgärder för att minska på risken för luktolägenheter eller smittspridning görs på befintlig anläggning. Det betyder att riskanalysen utgår från att dagens anläggningsutformning kommer att gälla för den befintliga anläggningen. Gällande utformning av framtida reningssteg antas att dessa kommer att uppföras för att minimera lukt- och smittspridningsrisken.

Då ingen provtagning på plats genomförs kommer utredningen baseras på litteraturdata gällande luktemissioner och aerosolbildningsrisken.

Gällande smittspridningsrisken utanför ett avloppsreningsverk och dess påverkan på närboende är kunskapen mycket begränsad (Tondel, 2010). Utredning gällande smittspridning kommer därför att fokusera kring det som är känt gällande spridning av aerosoler och bakterier runt ett reningsverk samt hur mycket bakterier som kan uppkomma i de olika reningsstegen.

I Sverige finns ingen vägledning för hur luktpåverkan ska bedömmas eller beräknas. Detta finns däremot i ett antal andra länder. Vi har använt de norska riktlinjerna (Klima og Forurensningsdirektoratet, 2013) i kombination med de nederländska emissionsfaktorer gällande reningssteg (Netherlands Emission Guideline, 2004). Då detta inte är en spridningsmodell tas ingen hänsyn till vindriktning, terräng eller vegetation runt reningsverket.

För att kunna utreda konsekvenserna av den framräknade luktradie med hänsyn till de lokala vindförhållandena har vinddata från Ljungbyhed används. Vinddata från Ljungbyhed har använts eftersom Hässleholm saknar egen meteorologisk vindstation. Ljungbyhed är beläget ca 33 km från Hässleholm.

2. Beskrivning av Hässleholms avloppsreningsverk

2.1 Belastningsdata

Följande data har inhämtats från Miljörapport för Hässleholms reningsverk 2013.

Ur miljörapporten 2013 kan följande belastningsdata utläsas:

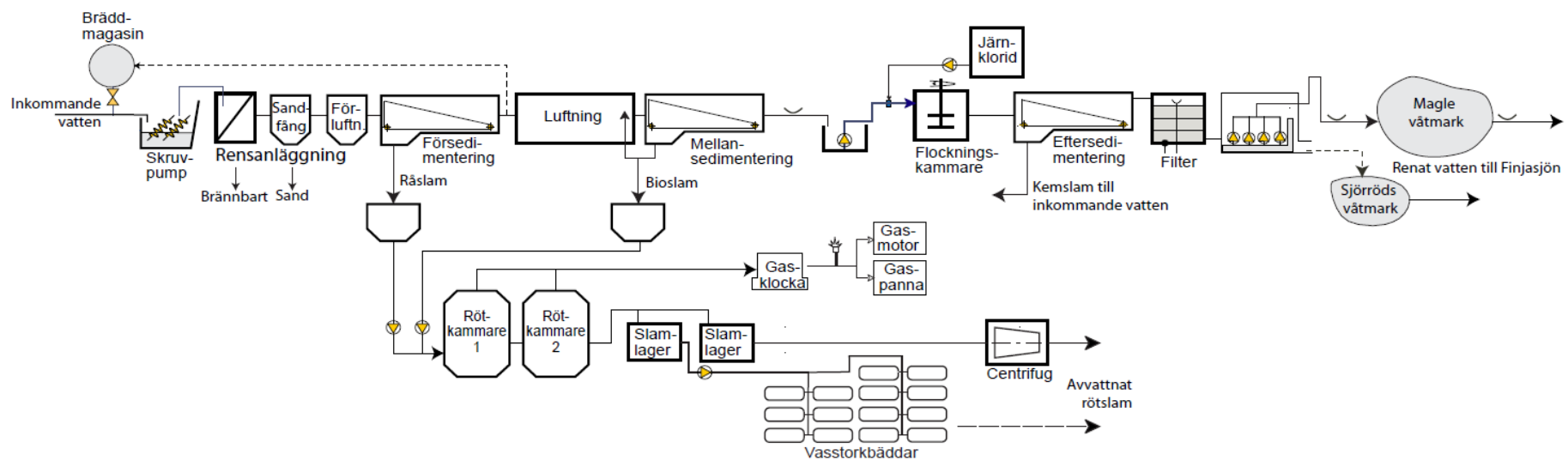
Tabell 1 Dimensionerande data för Hässleholms reningsverk.

Parameter	Värde	Enhet
Anslutna fysiska personer	30 423	personer
Motsvarande pe (70 g BOD ₇ /pe, dygn)	21 585	pe
Dimensionerad pe	45 000	pe
Medel dygnsflöde	10 271	m ³ /d
Medel timflöde	428	m ³ /h
Dimensionerande timflöde	1 080	m ³ /h
Dimensionerande dygnsflöde	25 920	m ³ /d

Verket är dimensionerat för 45 000 pe. Inga industrier är anslutna till verket.

2.2 Processbeskrivning av befintligt reningsverk

Ett översiktligt processschema för Hässleholms avloppsreningsverk visas nedan.



Figur 1 Illustration över reningsprocessen på Hässleholms reningsverk.

Vattenreningen består av följande reningssteg:

- Bräddmagasin
- Inkommande skruppumpstation
- Gallerstation
- Sandfång
- Försedimentering
- Luftningsbassäng
- Mellansedimentering
- Flockningskammare
- Eftersedimentering
- Tremedia sandfilter
- Utloppspumpstation
- Magle våtmark

Avloppsvatten rinner sista sträckan med självfall in till Hässleholms avloppsreningsverk. Avloppsvattnet lyfts upp via två skruppumpar (kapacitet 300 l/s och 600 l/s) och leds sedan in till den mekaniska reningen.

Vid flöden överstigande 900 l/s eller vid haveri av skruppumparna bräddas inkommande flöde till Finjasjön. Detta har inte behövt ske de senaste 10 åren.

Första reningssteget är fingallren. Två stycken fingaller av fabrikatet Huber finns installerad. I fingallren avskiljs trasor, skräp och annat större material. Det avskilda rensat tvättas i en renstvätt innan det samlas upp i en renscontainer.

Efter gallersteget leds vattnet vidare till det luftade sandfånget. Där avskiljs sanden som sedan tvättas i en sandtvätt och samlas upp.

Efter detta reningssteg går vattnet till försedimenteringen. Försedimenteringen består av 6 stycken parallella bassänger där mindre sedimenterbart material avlägsnas.

Vid flöden överstigande $2 \times Q_{dim}$ (600 l/s) går vattnet till bräddmagasinet för att därifrån kunna tas tillbaka till inkommande ledning när belastningen har minskat.

Från försedimenteringen leds vattnet till det luftade biosteget där syreförbrukande organiskt material och kväve tas bort. Reningssteget består av 3 stycken U-formade bassänger.

Efter luftningsbassängen finns totalt 8 st mellansedimenteringsbassänger där biomassan separeras från vattnet. Större delen av biomassan pumpas tillbaka till luftningsbassängen (det så kallade returslammet), en mindre del tas ut som överskottsslam.

Efter det biologiska reningssteget går vattnet vidare till det kemiska reningssteget där fosfor avskiljs i eftersedimenteringsbassängen med hjälp av tillsatt järnklorid.

Som sista steg innan det reade vattnet pumpas till Magle våtmark går vattnet genom 6 st tremediafilter för en sista avskiljning av fina partiklar och fosfor.

Efter genomgången mekanisk, biologisk och kemisk rening på reningsverket pumpas det reade vattnet till Magle våtmark för en sista polering av fosfor och kväve i våtmarksdamarna.

Magle våtmark består av en fördelningsdamm (damm A) och fyra parallella dammar (damm B till E) samt en uppsamlingsdamm (damm F). Total yta är 30 ha varav 20 ha är öppen vattenyta.

Slamhantering består av följande behandlingssteg:

- Externslammottagning
- Förtjockning av överskottsslam
- Förtjockning av primärslam och kemslam
- Mesofil anaerob rötning
- Slamlager av rötslam
- Avvattning i centrifug
- Avvattning i vassbäddar
- Slamplatta
- Slamtorkbädd

Till externslammottagningen tas slam emot från enskilda slamavskiljare, slamtömning från egna infiltrationsanläggningar och orötat slam från mindre verk. Slammet genomgår förbehandling genom sandavskiljning innan det tillförs vattenfasen. Sanden som avskiljs tvättas.

Slammet som bildas i försedimenteringen, biologiska och kemiska reningssteget pumpas till förtjockare innan de pumpas till röt-kammaren för anaerob stabilisering. Det vatten som avskiljs i förtjockarna går tillbaka till vattenreningen.

I de två röt-kammarna stabiliseras slammet under anaeroba förhållanden och som resultat bildas biogas som består av metangas och koldioxid.

Gasen används för att generera el och värme i en gasmotor för internt bruk, alternativt värme i en gaspanna. Eventuellt överskott av gas facklas i en gasfackla.

Det rötade slammet lagras sedan i ett öppet slamlager innan det antingen pumpas till en centrifug för mekanisk avvattning eller till vassbäddarna. Slammet som

avvattnas i centrifugen transporteras sedan bort och används för sluttäckning. Detsamma gäller slammet från vassbäddarna. Slammet som beskickas vassbäddarna ligger där i ca 10 år innan det avvattnade slammet transporteras bort.

I reningsverket finns en slamplatta där stabiliserat slam lagras vid behov. I anslutning till denna slamplatta finns även en slamtorkbädd där ostabiliserat slam lagras och torkas ut. Ostabiliserat slam kan komma från olika delar av reningsverket eller från ledningsnätet.

Det enda reningssteg som är placerad inomhus eller i innesluten tank är rensavskiljning, sandfilter, rötning och avvattning i centrifug. Alla övriga reningssteg sker utomhus i öppna bassänger.

Den enda frånluft som renas är luften från externslambehandlingen, som renas i ett kolfilter innan det släpps ut på takhöjd. Övrig frånluft från rensallerstationen, centrifug, gasmotor m.m. släpps ut på takhöjd utan föregående luftrening.

2.3 Gällande utsläppskrav och tillstånd

Enligt utsläppsvillkor fastställda av Länsstyrelsen i Skåne den 2004-04-22 gäller att utsläpp från Hässleholms avloppsreningsverk får uppgå till 0,3 mg/l Ptot, 10 mg/l BOD₇ och 15 mg/l Ntot som årsmedelvärde och riktvärde, samt 6 mg NH₄-N/l som riktvärde under perioden maj till oktober.

Dessutom gäller att utsläpp från avloppsreningsverket inte får överstiga 0,3 mg/l Ptot och 10 mg/l BOD₇ beräknat som riktvärde och månadsmedelvärde samt gränsvärde och kvartalsmedelvärde.

3. Framtidsscenario Hässleholms avloppsreningsverk

3.1 Framtida reningskrav Hässleholms avloppsreningsverk

Framtida reningskrav på Hässleholms reningsverk beskrivs i det följande.

Med utgångspunkt från dagens utsläppskrav kan troliga framtida krav på rening förutses.

Fosforkravet är idag 0,3 mg/l som årsmedelvärde och riktvärde. Med hänsyn till de diskussioner som förs inom VA-branschen (se bl.a. SNV Baltic Sea Action Plan - Slutrapportering) samt de nationella miljömålen (Levande sjöar och vattendrag) kan man förvänta sig att detta krav skärps ytterligare något.

Dagens krav på kväverening är 15 mg N/l som årsmedelvärde och riktvärde, samt 6 mg NH₄-N/l som riktvärde under perioden maj till oktober. Med liknande argument som för fosfor kan det förväntas att utsläppskravet på kväve skärps något ytterligare.

Förutom skärpta krav på fosfor och kväve är det rening av läkemedelsrester som är mest trolig åtminstone om man betraktar en längre tidsperiod än 10 år.

3.2 Framtida utformning av Hässleholms avloppsreningsverk

En översiktlig beskrivning av den reningsprocess som kan tänkas vara användbar för att möta de framtida reningskrav och vilka konsekvenser det har för luktgenerering och spridningsrisken beskrivs. Vid bedömning av vilken om eller utbyggnad som krävs har man utgått ifrån att belastningen inte kommer att öka utan endast att reningskraven skärps.

Ett ökat utsläppskrav gällande fosfor innebär framförallt att förbrukning av fällningskemikalier kommer att öka. Inga större eller fler bassänger krävs. Detta innebär att för lukt- och smittspridning blir det inga konsekvenser av ett skärpt fosforkrav.

Då reningsverket är dimensionerat för en belastning på 45 000 pe motsvarande ca 500 kg N/d (45 000 x 11 g N/pe, dygn) medan dagens kvävebelastning är ca 400 kg/d innebär det att det finns en kapacitet att rena ytterligare ca 100 kg N/d utan att behöva bygga ut volymer. Då dagens utsläppsmängd är 85 kg N/d (ur Miljörapport 2013) innebär detta att det finns kapacitet att nå lägre utsläppshalter förutsatt att belastningen inte ökar samtidigt.

Även då luftningsvolymen räcker till för en skärpning av utsläppskraven förutsatt att belastningen inte ökar så kommer troligen en dosering av extern kolkälla för denitrifikation (reduktion av nitrat till kvävgas) att behövas. Anledningen till detta är att det är svårt att nå låga nitrathalter med en fördenitrifikation, utan man behöver även komplettera med en efterdenitrifikation och då krävs det en extern kolkälla så som etanol eller metanol.

Slutsatsen är att även med ett ökat krav på kväverening så kommer inte större luftade ytor att behövas förutsatt att belastningen inte samtidigt ökar. Ett ökat kvävereningskrav kommer alltså inte att leda till att problem med luktstörningar eller smittspridningsrisken ökar.

Gällande rening av läkemedelsrester kommer ett sådant reningssteg att inrymmas inomhus. De tekniker som idag diskuteras inkluderar främst aktiv kol, olika typer av membran och ozon. Då rening av läkemedel kommer att ske efter det nu befintliga reningssteget (men innan våtmarken) kommer vattnet att vara relativt rent. Genom att hela reningssteget sker inomhus med eventuell komplettering av frånluftsrening förväntas inte rening av läkemedelsrester att bidra till risken för lukt- och smittspridning.

Slutsatsen gällande framtida reningskrav är att förutsatt att belastningen till reningsverket ligger kvar på dagens nivåer kommer inte ökade reningskrav att leda till en ökad lukt- eller smittspridningsrisk.

4. Luktutredning

4.1 Luktinventering

Vid besök den 2014-04-28 på Hässleholms reningsverk genomfördes en luktinventering då hela anläggningen gick igenom.

I bilaga 1 redovisas observationerna tillsammans med fotografier på det objekt som kan orsaka lukt- eller smittspridning.

Vid besöket var det soligt med en lufttemperatur på ca 20 °C och det rådde en svag (< 2 m/s) sydvästlig vind.

Generellt noterades ingen onormal lukt från verksamheten. Det enda som angav en starkare luktupplevelse var det slam som låg på slamtorkbädden. Detta slam utgjordes av icke-stabiliserat slam från verksamheten.

4.2 Risk för luktpåverkan

I detta kapitel redovisas de specifika luktspridningsrisker som finns på Hässleholms reningsverk.

4.2.1 Riskanalys - lukthändelser

I bilaga 1 redovisas de anläggningsdelar och processteg varifrån lukt kan förväntas uppstå, antingen redan vid normal drift eller i samband med "haveri".

På Hässleholms reningsverk har 21 anläggningsdelar identifierats varifrån lukt kan förekomma. Dessa anläggningsdelar antas kunna ge upphov till 30 riskhändelser då oönskad lukt kan uppstå.

I samband med den tidigare luktutredningen från 1996 identifierades 18 anläggningsdelar där luktproblem kan uppstå. Vid en genomgång av det materialet i förhållande till dagens verksamhet framkommer följande förändringar som har betydelse för luktpåverkan från reningsverket, 1) en ny externslammottagning har uppförts, och 2) mekanisk avvattning sker i centrifug.

Den nya externslammottagningen på reningsverket tar emot ca 10 slamtransporter per dygn. Vid varje tömning finns det risk att en luktstörning uppkommer om t.ex. en slang lossnar och slam hamnar på marken. Externslammet renas från sand och större partiklar i en ny sandavskiljare/tvätt. Hela detta reningssteg sker inomhus och frånluften renas i ett nytt kolfilter.

Mekanisk avvattning i centrifug sker också inomhus, dock rapporterar personalen att porten till centrifughallen ibland står öppen under pågående centrifugering och lastning. Centrifugering av slammet leder till att slammet värms upp, vilket upplevs öka luktemissionen från slammet. Dessutom sker en aerosolbildning i samband med centrifugeringen som i sig bidrar till att öka luktmängden.

Det flesta reningssteg på Hässleholm reningsverk består av bassänger med öppen vattenyta. Endast ett fåtal reningssteg sker inomhus (rensgaller, sandfilter, rötning och centrifug). Den enda frånluftsrensning som sker är luften från sandavskiljning vid externslammottagningen. All övrig luft släpps ut på takhöjd.

Nedan redovisas en sammanfattning av konsekvens och frekvens för de identifierade riskhändelser för luktemission på Hässleholms reningsverk.

Konsekvenserna är graderade enligt följande skala:

- stora konsekvenser – stark lukt som varar i ett dygn eller längre,
- lindriga konsekvenser – stark lukt som varar i några timmer eller svag lukt som varar i ett dygn eller längre,
- små konsekvenser – svag lukt som varar i några timmar.

Konsekvens			
Stora	102 - Bräddning till Finjasjön		122 - Slamtorkebädd
Lindriga	115 - Manuell tömning gas 118 - Nedtömning av röt-kammare 104 - Externslam, kolfilterhaveri	105 - Haveri vid slammottagning 109 - Haveri luftning 117 - Jäsning i röt-kammare	101- Fyllning av utjämningsmagasin 106 - Stopp i renshantering 108 - Flytslam i sedbassänger 110 - Haveri skrapor i sed.bass 113 - Primärslamförtj, flytslam 116 - Nödventilation av gas 119 - Pumpning av rötslam 120 - Externslam till rötslamlager 121 - Slamplatta 126 - Kallfackling 124 - Centrifugering 125 - Transport av avvattat slam
Små	111 - Kems slampump haverar 123 - Vasstorkbädd	114 - Öslamförtjockare, flytslam	103 - Inkommande pumpning 107 - Hämtning av rens 112 - Utsläppspunkt Magle våt.
Frekvens	1 gång på fler år	Varje år	Flera gånger per år

Figur 2 Konsekvens/frekvens diagram.

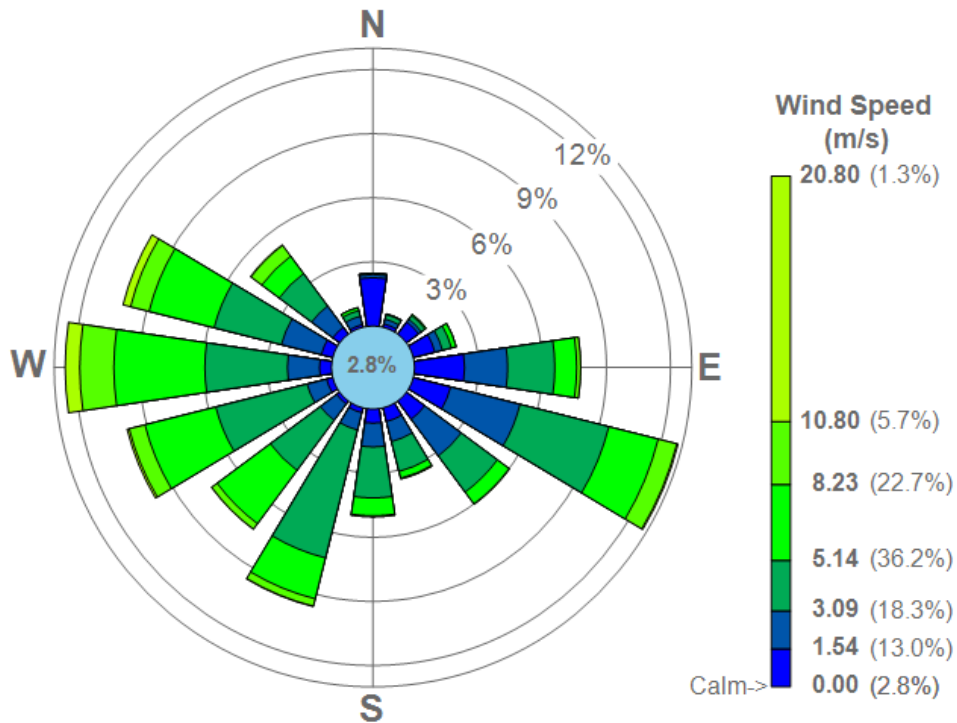
Det bör påpekas att konsekvenserna är utifrån luktupplevelsen i direkt anslutning till den anläggningsdel där händelsen uppstår. Dvs den säger inget om hur konsekvensen är vid ett annat avstånd eller riktning från reningsverket.

Enligt denna riskanalys skulle luktpåverkan från slamtorkebäddarna utgöra den största faran. Men som diagrammet även visar så förekommer flera händelser som placerar sig i rutan "lindrig/flera gånger per år" dvs man kan uttolka att ordinarie verksamheten utgör en stor källa för luktpåverkan på omgivningen.

4.2.2 Förhärskande vindriktning

Vid både spridning av aerosoler och lukt är det vinden som har den mest avgörande betydelsen för hur långt det kan spridas och åt vilken riktning det sprids. Här nedan visas vindrosen för Hässleholm. Då Hässleholm saknas

meteorologisk station har vinddata från närliggande Ljungbyhed (33 km från Hässleholm) används.

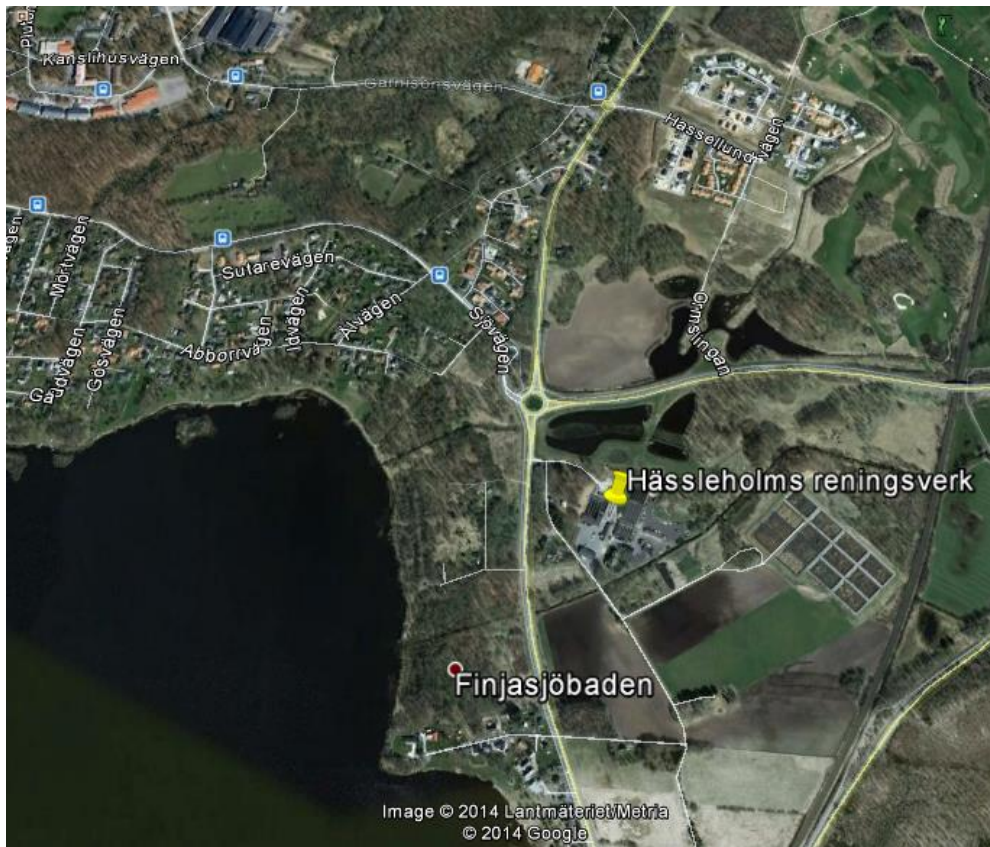


Figur 3 Vindros för Hässleholm (vinddata från Ljungbyhed har använts).

Vindrosen visar att den förhärskande vindriktningen blåser från väst och från ostsydost. Även en hel del vind blåser från sydväst.

Ur luktspridningsrisk är vindarna från sydväst och från ostsydost besvärande då det finns bostadsområden lokaliserade i dessa vindriktningar.

På ett avstånd av ca 350 m nordnordväst om reningsverket ligger ett större bostadsområde som kan komma att påverkas om vindarna blåser åt det hållet. Ett annat område som är känsligt med avseende på de förhärskande vindriktningarna är det område som ligger på ett avstånd på ca 650 m nordnordost om reningsverket (se Figur 4).



Figur 4 Flygbild över området omkring Hässleholms reningsverk (ur Google Earth).

4.2.3

Risicanalys – luktspridning och påverkan på närboende

En förenklad beräkning av luktpåverkan och risk för luktspridning har gjorts enligt den norska riktlinjen (Klima og Forurensningsdirektoratet, 2013). Luktemissioner för reningssteg har hämtats från de nederländska riktlinjerna (Netherland Emission Guideline, 2004). Resultatet finns redovisad i bilaga 2, samt sammanfattad i tabell 2 nedan.

Vid bedömning av luktspridning tas hänsyn till luktkällans (reningsstegets) area och luktemission. Utifrån detta kan en luktspridningsradie runt källan bestämmas. Luktspridningsradien tillsammans med uppgifter om hur ofta (frekvensen) för luktspridningen ger oss en risk för att lukt kommer att påverka människor på ett visst avstånd.

Tabell 2 Luktspredningsberäkning och riskanalys.

Kilde	Luktradius m	Risiko Nabo	Risiko <500m	Risiko <1000m	Risiko <1500m
Innløp: Skruepumper	90				
Innløp: Renseanlegg	80				
Innløp: Sandfang basseng	70				
Innløp: Sandfang utløpsrenner	50				
Innløp: Forluftingsbasseng	70				
Forsedimentering, basseng	350				
Forsedimentering, utløp	140				
Lufting / Biosteg	80				
Mellomsedimentering	90				
Sluttsedimentering	80				
Bioslamfortykker	60				
Primærslamfortykker	140				
Røtamlammlager til sentrifuge	90				
Røtamlammlager, vassbedd	100				
vassbedd	590				
Slamtorkbædd	1070				
Slamplatta	400				
Mottak eksternslam normal drift	170				
Braddmagasin	450				
Hendelser					
Utslipp røtkammer, gass	330				
Haveri på kolfilter, externslamm.	3080				
Søl ved mottak eksternslam	90				
Henting av rens	80				
Utslipp, slam fra røtkammer	330				
Sentrifugering av slam & transport	330				

Riskerna är definierat enligt följande:

- Grön risk – liten risk för lukt hos närmaste berörda boende, eller att händelsen inträffar så pass sällan att den kan anses acceptabelt.
- Gul risk – liten till medelstor risk för lukt hos närmast berörda boende. Inget hinder för att verksamheter kan genomföras men man bör överväga riskreducerande åtgärder.
- Orange risk - medelstor till stor risk för lukt hos närmaste berörda boende. Luktpåverkan kan vara av sådan omfattning att planerad verksamhet inte kan genomföras. Riskreducerande åtgärder bör värderas.
- Röd risk – stor risk för att händelsen kommer att medföra lukt hos de närmaste berörda boende. Luktpåverkan är ej acceptabel. Den planerade verksamheten kan inte genomföras utan att riskreducerande åtgärder genomförs.

I detta fall har vi dels utgått från de två större boendeområden som ligger närmast reningsverket i nordväst och i sydväst, belägna ca 350 meter från reningsverket, dels från avstånden 500, 1000 och 1500 meter från reningsverket.

Avståndsberäkningen för de närboende har utgått från varje luktkälla, medan avstånden för de övriga distanserna är beräknade utifrån en tänkt mittpunkt i reningsverket.

Enligt denna beräkning är risken för luktpåverkan störst från slamtorkbäddarna, bräddmagasinet och vassbäddarna. Avståndet för luktpåverkan sträcker sig ca 1070 meter för slamtorkbäddarna och ca 450 meter för bräddmagasinet. Luktpåverkan från vassbäddarna kan sträcka sig ca 590 meter, vilket man bör ta i beaktande när ett skyddsavstånd från vassbäddarna ska fastställas.

Slamtorkbäddarna har det största riskområdet och även vid ett avstånd på 1000 meter är risken graderad som röd.

Flera händelser och luktkällor graderas med orange, dvs medelstor till stor risk för luktpåverkan hos de boende på ca 350 meter.

Den luktradie som anges för haveri av kolfiltret som renar frånluften från behandlingssteget för externslam är baserat på att det luktar maximalt från externslammet samtidigt som kolfiltret havererar. I verkligheten är sannolikheten att kolfiltret skulle haverera exakt samtidigt som externslammet luktar maximalt lågt, dessutom inträffar haveriet väldigt sällan (1 gång vart 5:e år). Den framräknade siffran 3080 m bör alltså ses mot bakgrund av dessa låga sannolikheter för att det ska inträffa.

Enligt riskanalysen så krävs ett avstånd på över 1000 meter för att det ska vara acceptabel nivå på lukt från alla källor och händelser.

Idag bor 803 personer inom en radie mellan 300 och 1000 m från reningsverket fastighetsgräns och inom en radie av 300 m bor 10 personer. Till dags dato har inga klagomål gällande lukt inkommit till Hässleholm Vatten. Inte heller i samband med den tidigare luktutredningen från 1996 då man intervjuade alla boende inom en radie av 500 m från reningsverket framkom något klagomål på lukt från reningsverket.

Beräkning av luktradie från våtmarken har ej genomförts då det anses att luktpåverkan är minimal från ett mekaniskt-biologiskt-kemiskt renat avloppsvatten. Inte heller den riskhändelse för bräddning av orenat avloppsvatten till Finjasjön har tagits med, då det anses vara en ytterst extrem händelse och därför inte bör vara begränsande för verksamheten.

5. Smittspridning

Avloppsreningsverk kan vara en källa till spridning av bakterier, virus och parasiter. Mikroorganismer kan förekomma i hela reningsprocessen. För de som arbetar på reningsverk uppstår problem i samband med hudkontakt och efterföljande beröring av mun eller näsa varvid smitta kommer in i kroppen eller via inandning av aerosoler som bär mikroorganismer (IVL 2012). För omgivningen och för bedömning av säkerhetsavstånd till reningsverket är det främst luftburen smitta som är relevant. Denna utredning avgränsar sig därför till att bedöma risker och säkerhetsavstånd med hänsyn till luftburen smittspridning med aerosoler.

5.1 Smittor och hälsoeffekter

I detta kapitel beskrivs generellt de mikroorganismer som kan förekomma på reningsverk, väntade hälsoeffekter för människor till följd av smitta och bildandet av aerosoler.

5.1.1 Patogener och hälsoeffekter

Avloppsvatten, avloppsslam och latrin kan innehålla sjukdomsframkallande mikroorganismer (patogener) främst bakterier men kan även innehålla andra hälsofarliga organismer som virus och parasiter (AFS 1984:15). För närboende kan detta innebära en risk om aerosoler bildas och för med sig smitta via luften. Nedan redovisas de patogener i avloppsvatten som bedöms kunna spridas med aerosoler i luften.

Bakterier som har kunnat påvisas i aerosoler från avloppsreningsverk och utgör huvuddelen (78 %) av bakterieinnehållet redovisas nedan (Tondel 2010)

- Klebsiella
- Aerobacter
- Escherichia coli

Dessutom har följande bakterier påvisats (liten andel)

- Salmonella
- Staphylococcus aureus
- Mycobakterier
- Pseudomonas

Magtarmvirus som t.ex. rotavirus överlever i aerosol form men har inte analyserats i aerosoler som härrör från luftningsbassänger (Tondel 2010).

Proteiner med allergen potential kan också spridas med aerosoler (Tondel 2010).

Bakteriegiftet endotoxiner bildas i cellväggen hos så kallade gram-negativa bakterier som finns i tarmen hos människa och djur. Detta är inte en smitta utan toxiner som kan orsaka sjukdomsliknande besvär varför endotoxiner inte behandlas vidare explicit i riskbedömningen. Eftersom endotoxin sprids med bakterier bedöms denna risk ändå åtminstone delvis täckas in i aktuell bedömning av risker. Döda bakterier kan dock bära med sig endotoxin vilket inte inkluderas i denna bedömning.

Vanliga hälsoeffekter bland personer som arbetar på avloppsreningsverk är symptom från mage, tarm och luftvägar (IVL 2012). Risken för hälsoeffekter hos närboende skulle kunna utgöras av lunginflammation, lindrigare luftvägsinfektioner och magtarminfektioner (Tondel 2010). Tidigare utredningar i Hässleholm anger även ögonirritation, urinvägsinfektion och blodförgiftning som möjliga hälsoeffekter till följd av bakteriespridning (Harnet och Ek 1996).

Förekomst av *Clostrider* pekas i Harnet och Ek (1996) utredning ut som en särskilt allvarlig risk som i värsta fall kan orsaka förgiftning (botulism). Barn, äldre och personer med nedsatt immunförsvar kan utgöra särskilt känsliga grupper. Vissa verksamheter som sjukvårdsinrättningar, dagis men även industrier som producerar livsmedel kan ur smittspridningssynpunkt vara mer känsligt att placera i närheten av reningsverk.

Gram-negativa bakterier bildar endotoxiner som genom aerosolburna mikroorganismer kan nå andningsvägarna och ger då upphov till akuta hälsoeffekter som torrhosta, andfåddhet åtföljt av försämrad lungfunktion, feber, influensaliknande symptom, samt ibland andnöd, huvudvärk och ledvärk (IVL 2012). Epidemiologiska studier tyder på att långvarig exponering för endotoxiner kan ge bronkit och försämrad lungfunktion (IVL 2012). Såväl levande som döda bakterier kan ge upphov till dessa effekter (AFS 1984:15)

Kunskapen om risker för smittspridning kring avloppsreningsverk är begränsad (Tondel 2010; Malmberg & Tinnerberg 2009). Epidemiologiska studier som genomförts på personal som arbetar på reningsverk har inte visat några tydliga medicinska effekter trots att dessa personer är de som exponeras mest (Tondel 2010). Liknande undersökningar på boende kring avloppsreningsverk saknas från Sverige (Tondel 2010). En undersökning från Italien (Stellacci 2010) visade dock att infektionsrisken för närboende var minimal på ett avstånd ≥ 100 m från verket (Almerud och Lärstad 2014).

5.1.2 Aerosoler och smittspridning

Generellt är risken för bildande av aerosoler förhöjd vid alla typer av kraftig omrörning och luftning, eller där vatten faller fritt från hög höjd eller i övrigt sättas i kraftig rörelse (AFS 1984:15). Följande orsaker till bildande av aerosoler anges i AFS 1984:15

- vid luftning av avloppsvatten, spritsning för skumbekämpning och luftinblåsning för att förhindra sedimentation i kanaler
- vid spolning med vatten under högt tryck vid rengöring av bassängväggar
- då avloppsvatten faller fritt från hög höjd eller i övrigt sätts i kraftig rörelse

Det finns begränsat vetenskapligt underlag om hur aerosoler sprids kring reningsverk (Tondel 2010). Aerosolpartiklar ovanför luftningsbassänger har konstaterats vara tillräckligt små för att kunna andas in och därmed kan de nå blodbanan. Större droppar med aerosoler kan också fastna på slemhinnorna som mun, näsa och ögon (Tondel 2010). Det är oklart hur högt aerosoler från en luftningsbassäng kan stiga, dock har de uppmäts upp till en nivå om 2,4 meter (Tondel 2010). Hur långt aerosolerna sprids påverkas bland annat av vindförhållanden, luftfuktighet, emissionspunkt i höjdlid och turbulens (växtlighet/barriärer).

Hur mycket bakterier som sprids med aerosoler i luften från olika källor beror på koncentrationen av bakterier i vattnet, mängden aerosoler som bildas och mängden bakterier som avgår med aerosoler. Generellt gäller att ju tidigare i reningsprocessen desto högre koncentration av mikroorganismer finns i vattnet. Därmed borde risken för smittspridning vara högre ju tidigare i processen som aerosoler bildas. Från luftningsbassänger har en studie beräknat att ca 440 bakterier bildas per sekund och kvadratmeter (Hickey 1975a). Inga uppgifter om bakteriehalt i luft från andra processteg har hittats. En annan källa anger att bakteriekoncentrationen en meter ovanför luftningsbassängen var 10^3 - 10^5 organismer per kubikmeter (Hickey 1975b).

Nyare forskningsrön har visat att halten av bakterier ovanför luftningsbassängen även beror på vilken typ av luftningsutrustning som är installerad (grovblåsigt eller finblåsigt). I en studie från Kanada har man visat att bakteriehalten endast uppgick till 1 % av den halt som uppmätts innan de befintliga grovblåsiga bottenluftare ersattes med finblåsiga bottenluftare (Fernando och Fedorak 2005). Det finns med andra ord all anledning att tro att bakteriehalten ovanför luftningsbassängerna på Hässleholms reningsverk är mycket låga då Hässleholms reningsverk är utrustad med finblåsiga bottenluftare.

Vilka hälsoeffekter denna bakteriekoncentration kan innebära är svårt att bedöma eftersom det beror på flera faktorer. Infektionsdosen för olika arter av bakterier och virus har inte heller undersökts i fältstudier (Tondel 2010). Några viktiga faktorer som påverkar infektionspotentialen hos olika mikroorganismer som sprids med aerosoler listas nedan (Stenström 1996):

- Aerosolens ålder
- Aerosolernas ursprung
- Koncentration av aerosoler och koncentration av smitta
- Meteorologiska förhållanden

- Aerosolens fysikaliska egenskaper, partikelstorlek och partikelsammansättning.

Bakteriekoncentrationen i luft påverkas av vilken sträcka som aerosolerna färdats, mängden solljus och fukthalten. Starkt solljus minskar bakteriekoncentrationen medan hög luftfuktighet ökar koncentrationen (Tondel 2010). Samma källa redovisar att det har uppmätts en reduktion av bakteriekoncentrationen på 90 % efter bara 30 meter i vindriktningen. I Tondel (2010) uppges från andra källor att halten mikroorganismer minskat från 10^3 - 10^5 per kubikmeter vid utsläppspunkt ned till 200–400 bakterier per kubikmeter efter 100–200 meter. På avståndet 300 meter har livskraftiga bakterier påträffats (Hickey 1975b). Boverket (1995) anger att antalet bakterier är "obetydligt jämfört med normala förhållanden" redan på ett avstånd av 200 m från reningsverk. Det är svårt att modellera eller fastslå hur bakteriehalten reduceras i luft men det konstateras att halten verkar minska snabbt från källan (Tondel 2010).

5.2 Bedömning av risk för smittspridning

I detta kapitel sammanfattas de riskpunkter på verket och riskhändelser som identifierats vid platsbesök på Hässleholms avloppsreningsverk.

De reningssteg där aerosoler kan bildas och som identifierats vid Hässleholms avloppsreningsverk efter platsbesök och genomgång av processen tillsammans med reningsverkets personal redovisas i tabellen nedan.

Tabell 3. Identifierade riskhändelser för bildande av aerosoler på Hässleholm ARV.

Område/Processteg	Riskhändelse bildande av aerosoler
Skruvpumparna/Snäckskruvpumpar	Orenat vatten skruvas öppet varvid aerosoler kan bildas.
Sandfång med luftning	Orenat vatten luftas varvid aerosoler kan bildas. Öppna ytor.
Överfall försed. till luftningsbassänger biosteget	Delvis orenat vatten tidigt i reningsprocessen leds med överfall till luftningen varvid aerosoler kan bildas. Öppet mot omgivningen.
Biosteget	Luftning av biosteget kan bidra till bildande av aerosoler. Här är vattnet renat till viss del men patogener kan förekomma i olika koncentrationer. Öppet mot omgivningen.
Återföring av returslam från mellansedimentering till biosteget (avskiljning av överskottslam)	Vattnet roteras ganska kraftigt och visst överfall sker. Öppet mot omgivningen.
Överfall från mellansedimentering till flockningen	Delvis renat vatten leds med överfall till mellansedimenteringen vilket kan bidra till att aerosoler bildas. Öppet mot omgivningen.
Överfall ut från eftersedimenteringen	I princip renat avloppsvatten leds med kraftigt överfall ut från eftersedimenteringen varvid aerosoler kan bildas. Öppet mot omgivningen.
Råslamförtjockaren	Tömning och rengöring med högtryckstvätt
Överskottslamförtjockare	Tömning och rengöring med högtryckstvätt
Överskottslamförtjockare	Spritsning av ytan med renat avloppsvatten för att minska skumning och flytslambildning.
Gassystemet, säkerhetsventil	Aerosoler kan bildas men normalt är mängden mikroorganismer mycket låg.
Gassystemet, kallfackling	Aerosoler kan bildas men normalt är mängden mikroorganismer mycket låg.
Rötslamcentrifug	Centrifugering med öppen port och även utsläpp från punktutsug kan ge emissioner av aerosoler som kan bära smitta.
Hela anläggningen (främst bassänger)	Haveri/Underhåll tömning och spolning av bassänger med högtryckstvätt ger upphov till aerosoler som kan bära smitta.
Rötslamlager	Slamtömning och urspolning av slamlagret med högtryckstvätt kan ge upphov till bildande av aerosoler som kan bära med sig smitta.
Sandfilter	Spolning och rengöring av sandfilter, sker dock inomhus och bör mest påverka aerosolbildningen inomhus.
Magle våtmark, överfall mellan dammarna	Vid överfall mellan samtliga dammar kan aerosoler bildas. Halten mikroorganismer är normalt sett låg och minskar snabbt i dammarna.

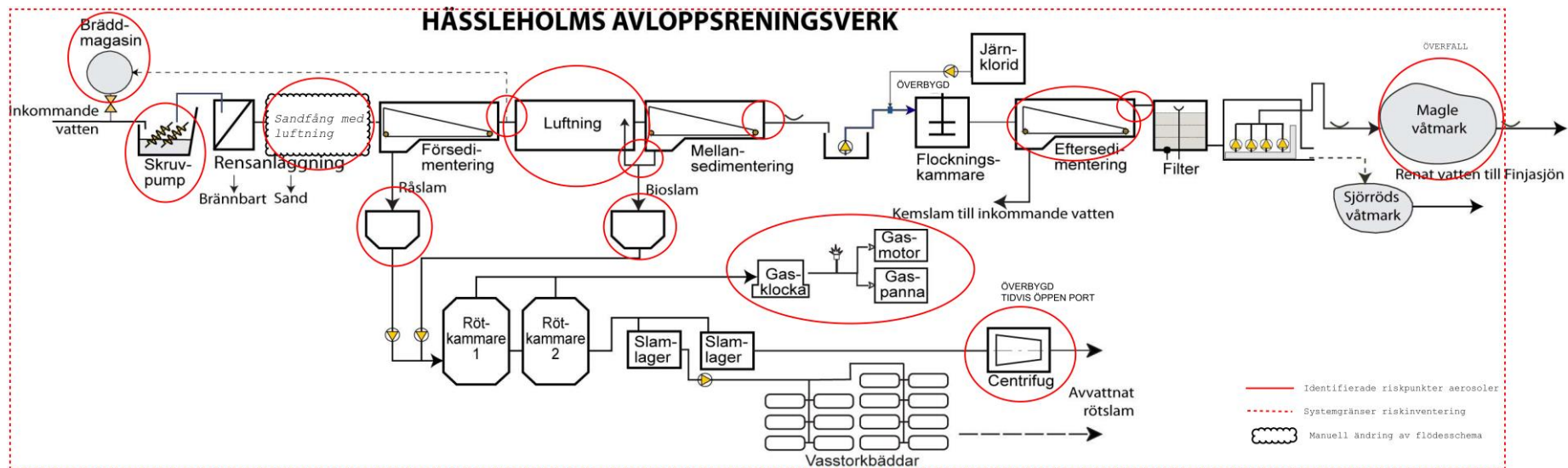
De delar av Hässleholms reningsverk som bedöms kunna ge upphov till aerosoler har markerats i processchemat nedan (se *Figur 5*).

Risk för smittspridning är en sammantagen risk för

- att aerosoler bildas
- att smitta förs med aerosoler
- att tillräckligt hög koncentration av patogener förs med aerosoler så att smitta kan uppstå

Risken för smittspridning minskar med avståndet från verket. Risker har utifrån tillgänglig information och kunskapsläget inte kunnat kvantifieras. Det vill säga frekvensen av smitta (hur ofta som närboende blir sjuka till följd av aerosolburen smitta från reningsverket) och konsekvenser (hur många som blir sjuka till följd av aerosolburen smitta från reningsverket) har inte kunnat uppskattas.

Utifrån tillgänglig litteratur bedöms dock risken för smittspridning vara liten på ett avstånd längre än 300 meter från avloppsreningsverket i Hässleholm. Här förutsätts rådande utformning på verket med till stor del öppen process. Verket är dessutom separerat med växtlighet som ligger mellan verket och i princip samtliga bostadshus som omger verket vilket ytterligare minskar spridningsavståndet för aerosoler. Risken för luftburen smittspridning bedöms vara låg från Magle våtmark.



Figur 5. Översikt av var aerosoler kan bildas på Hässleholms reningsverk.

6. Skyddsavstånd

6.1 Skyddsavstånd – erfarenheter från andra utredningar

I Boverkets rapport *Bättre plats för arbete* 1995:5 finns riktvärden för skyddsavstånd avsett för lokalisering i samband med prövning av ny verksamhet. Här anges att verk med över 20 000 pe bör ha ett skyddsavstånd på 1 000 meter men ingen skillnad görs på om verket är överbyggt eller ej. Skyddsavståndet tar hänsyn till både lukt och i viss mån smittspridning.

Nedan sammanfattas information om skyddsavstånd från några utredningar som genomförts på olika platser i landet om skyddsavstånd. Fokus har ofta varit att minimera skyddsavståndet för att tillåta exploatering av intilliggande mark.

- **Lidköping (32 000 pe anslutna)**- Livskraftiga bakterier har påträffats på upp till 300 meters avstånd från avloppsreningsverk enligt litteraturstudie varför detta anges som skyddsavstånd ur smittspridningssynpunkt (Tondel 2010). Samtliga steg i reningsprocessen, utom flotationen, sker utomhus.
- **Kristianstad (120 000 pe anslutna)** – Fann inte underlag för att sänka det aktuella skyddsavståndet på 1 000 m med den aktuella utformningen och storlek på verket (Malmberg och Tinnerberg, 2009). Av rapporten framgår inte hur verket är utformat.
- **Sundsvall (47 000 pe anslutna)**- Har en jämförelsevis mycket sluten process, nästan helt förlagd i berggrum. Utredningen fann att det efter några ytterligare åtgärder var acceptabelt att bygga bostäder inom 30 m från avloppsreningsverket (Andersson 2010).
- **Skokloster (1 100 pe anslutna)**- Fann att det borde vara möjligt att sänka skyddsavståndet från 300 m ned till 100 meter förutsatt att utredningens förslag på ytterligare lukt och skyddsåtgärder genomfördes (Nilsson och Moraeus, 2009). Reningsprocessens samtliga steg är inneslutna i byggnad och ventilationen behandlas i kompostfilter. Slamtömning sker helt slutet där slamsugbil kopplar in sig på en tömningsledning.
- **Diseröd (1 200 pe anslutna)** – Alla reningssteg sker inomhus även luftningsbassängen. Frånluft släpps ut på taknivå till omgivningen, ingen rening av frånluft sker. Man bedömde att ingen smittspridning kan ske längre bort än ca 100 meter. Man ansåg att förnimmelse av lukt kunde ske upp till ca 200 meter.
- **Västerås (95 000 pe anslutna)** – Dagens skyddsavstånd är 200 meter från fastighetsgränsen. En utredning med luktprovtagning och spridningsmodellering pågår för att utreda möjligheten att sänka skyddsavståndet till 50 respektive 100 meter genom att införa åtgärder på

reningsverket. Spridningsberäkningen visade också att om inga åtgärder genomförs kommer lukt att kunna spridas nästan 1 km från reningsverkets fastighetsgräns.

Flera av rapporterna anger att det framförallt är luktspridning som avgör skyddsavståndet det vill säga lukt sprids längre och oftare. Samtidigt har man inte kunna kvantifiera smittspridningsrisken i något fall pga bristande kunskapsunderlag inom området.

Från tidigare utredning på Hässleholms reningsverk som utförts av Scandiaconsult sammanfattas följande resultat av intervjustudien som genomfördes med ett antal reningsverk (Harnert & Ek 1998).

- **Nyköpings reningsverk** – Kunde behålla avstånd till närmsta bebyggelse 50 m efter installation av kompostfilter och överbyggnad av hela verket. Detta reducerade antalet klagomål till ca ett per år. Verket var dimensionerat för 50 000 pe.
- **Flen reningsverk** – Har ett helt täckt biosteg och närmsta bebyggelse på 200 m avstånd. Klagomål på lukt inkom främst vintertid vid små vindhastigheter. Verket var dimensionerat för 15 000 pe.
- **Vagnhärads** reningsverk i Trosa – Närmsta bebyggelse ligger på 50 m avstånd och verkets delar är övertäckta. Klagomålen är få men förekommer främst när vindarna ligger på. Verket var dimensionerat för 6 000 pe.
- **Eskilstuna reningsverk** – Närmsta bebyggelse ligger på 300 m avstånd och verket har inte haft klagomål på lukt de senaste 25 åren. Verket är öppet förutom vid intagsdelen (rensgaller och pumpar) och slampressar, ventilationsluften släpps över tak utan luktbehandling. Verket är dimensionerat för 100 000 pe.

6.2

Lämpligt skyddsavstånd med avseende på luktspridning

Redan vid en låg exponeringstid av lukt kan människor uppleva luktupplevelsen som negativ (Pettersson m.fl., 2008). Vid luktberäkningar brukar man utgå från att all lukthändelse som pågår längre än 1 % av tiden påverkar omgivningen. 1 % på ett år motsvarar ca 4 dygn. Det har också visat sig att man är mer känslig för luktstörning som återkommer med en viss frekvens än en svag luktstörning som är kontinuerlig. På ett reningsverk förekommer båda störningsformerna, viss lukt förekommer kontinuerligt medan andra mer starkare lukt kan uppkomma i samband med haveri eller störningar i reningsprocessen.

Luktupplevelse är också till en viss del subjektiv, samtidigt så växer antalet människor i samhället som är mer känslig för luktstörningar då allergier och astma ökar i samhället (Socialstyrelsen 2009; Moe, 2009). Om denna utveckling kan antas gälla även i Hässleholm bör man iaktta viss mått av försiktighet då skyddsavstånd fastställs.

För en verksamhetsutövare är det viktigt att det finns utrymme att utveckla verksamheten. Detta innebär för ett reningsverk att det finns fysiskt utrymme att anlägga nya reningssteg när befolkningen ökar i upptagningsområdet eller när myndigheterna skärper reningskraven eller inför krav på rening av nya föroreningar. Denna verksamhetsutveckling får självklart inte öka störning för de närboende, dvs det skyddsavstånd som finns definierat måste tillåta en verksamhetsutveckling som inte innebär störning på närboende.

I Sverige finns inget regelverk eller bedömningsmodell för hur luktpåverkan från avloppsreningsverk ska bedömmas. Det som finns är den allmänna rekommendation som finns i Boverkets allmänna råd 1995:5, där ett skyddsavstånd på 1 000 m från ett reningsverk med större belastning än 20 000 pe nämns.

Gällande luktspridning har två riskanalyser genomförts.

En riskanalys som visar att flera av de identifierade riskhändelserna har en så pass stor konsekvens och frekvens att man kan anse att den normala verksamheten innebär att omgivningen kommer att påverkas av lukt.

Den förenklade luktradieberäkningen visar att verksamheten normalt kan ge luktpåverkan på upp till ca 1 000 meter.

Den efterföljande riskanalysen visar att för boende inom 350 meters avstånd innebär flera av riskhändelserna att risken för luktpåverkan är medelstor till stor. Risken för luktpåverkan kan anses vara så pass stor att man ej bör tillåta nyetablering av verksamhet som innebär att människor vistas inom det område. I denna riskanalys tas ingen hänsyn till vindstyrka eller vindriktning.

Riskanalys för avstånden 500, 1000 och 1500 meter visar att risknivån inte understiger nivå orange förrän man når 1000 meter. För slamtorkbädd och vassbädd måste ännu längre avstånd till för att komma ned i luktrisknivå. Gällande vassbäddar så luktar inte dessa konstant, utan det är troligtvis så att de luktar mer under fyllning och tömningen, vilket är den händelse som riskanalysen har värderat.

Följande talar för att man bör ha en konservativt lagt skyddsavstånd runt reningsverket:

- 1) Den maximala luktradien vid normala händelser är ca 1 000 meter,

- 2) Vid de mest extrema händelser kan lukt spridas så långt som 3 000 meter.
- 3) Även vid 1 000 meter så är risknivån hög för luktpåverkan från slamtorvbädd och vassbäddarna (under fyllning, tömning, transport).
- 4) Den förhärskande vindriktningen är riktad mot befintlig bebyggelse eller mot område som kan antas vara attraktiv att bebygga.

Luktspridningsberäkningen för vassbäddarna visade att luktpåverkan kan ske upp mot 600 meter.

Även om riskanalysen visar på risknivå orange på avstånd om 1000 meter, anses inte vassbäddarna lukta kontinuerligt utan endast vid fyllningstillfället. Ett skyddsavstånd om 600 meter antas därför vara tillräckligt för vassbäddarna.

Baserad på ovan redovisade argument rekommenderas ett skyddsavstånd på 1 000 meter från reningsverkets fastighetsgräns. För vassbäddarna kan ett mindre avstånd på 600 meter väljas för att undvika luktpåverkan.

I denna utredning har vi ej ansett att det föreligger någon direkt risk för luktspridning från våtmarken. Anledningen till detta är att det avloppsvatten som leds till våtmarken är renat avloppsvatten och därför inte anses lukta. Trots detta finns det indikationer på att det under vissa omständigheter förekommer en viss lukt särskilt från inloppsdelen till våtmarken. Vi bedömer dock inte att denna luktbildning är av den styrka eller varaktighet att det föranleder någon risk för spridning till boende i närområdet. För Magle våtmark är vår bedömning således att inget skyddsavstånd ur ett lukt- och smittspridningshänseende behöver fastställas.

6.3 Lämpligt skyddsavstånd med avseende på smittspridning

Förutsättningar för denna utredning har varit att endast studera smittspridning från luftburen (aerosoler) smitta. Det vill säga, ingen hänsyn har tagits till risken för att smittas via direktkontakt med bakterier eller avloppsvatten.

I Boverkets allmänna råd "Bättre plats för arbete" anges att antalet bakterier på ett avstånd av 200 meter är obetydligt fler jämfört med normala förhållanden.

Den bild man får när man sammanställer aktuella forskningsrön är att det avstånd då bakteriehalten är så låg att den inte längre utgör någon signifikant risk för infektion varierar mellan 100 och 300 meter (Tondel, 2010; Stellaci m.fl., 2010; Almerud och Lärstad, 2014).

Störst risk för aerosolbildning och därmed spridning av bakterier utgör öppna luftningsbassänger där energi tillförs i form av luft, dvs luftade sandfång och biostegets luftningsbassänger. Andra anläggningsdelar med liknande risk är luftad sandfång där man dels har ett avloppsvatten som är biologiskt obehandlat (och

därmed innehåller mycket aktiva bakterier) samtidigt som man tillför energi i form av luft vilket möjliggör aerosolbildningen.

När det gäller andra reningssteg har man inte studerat dessa så noga men man torde kunna säga att dessa reningssteg inte anses bidra med någon större mängd aerosolbildning då energitillförseln är låg. Detsamma gäller aerosolbildning från Magle våtmark.

I detta sammanhang kan man lägga till att de äldre studierna baserades på luftningsbassäng utrustade med så kallad grovblåsiga luftare eller mekaniska ytluftare som åstadkommer en mycket kraftigare våg och skumbildning på vattenytan än vad en modern finblåsig bottenluftarsystem skapar. Så som har redovisats tidigare är bakteriehalten ovanför finblåsiga luftare i storleksordningen 1 % eller lägre jämfört med grovblåsig luftningssystem (Fernando och Fedorek, 2005; Sánchez-Monedero m.fl., 2008).

Då Hässleholms reningsverk är utrustad med finblåsiga luftarsystem innebär det att bakteriehalten troligen är mycket låg och risken för smittspridning via aerosoler är låg. Dessutom drivs luftningen som intermittert luftning, dvs luftningen är inte kontinuerlig utan är endast i drift ca 10 timmar per dygn.

Utifrån det kunskapsläge som råder idag gällande spridning av aerosoler och bakterier från reningsverk bör inte skyddsavståndet understiga 300 meter från reningsverkets fastighetsgräns.

7. Diskussion

Den mest kritiska faktorn i alla lukt och smittoriskutredningar gällande reningsverk är hur vindarna blåser. Då lokal vinddata från Hässleholms saknas har vi i denna utredning utgått från vinddata från Ljungbyhed som är belägen ca 30 km från Hässleholm. Enligt denna vinddata är den förhärskande vindriktningen västlig till ostsydostlig. I en tidigare utredning genomförd 1996 användes vinddata från Kristianstad, enligt den vinddata var den förhärskande vinden västlig och nordvästlig. I båda fallen var västlig en stark dominerande vindriktning men annars avviker dessa vinddata från varandra.

Om vinddata enligt den tidigare utredning mer stämmer överens med de lokala förhållandena i Hässleholm innebär det att risken för spridning av framförallt lukt är begränsad då vindarna för det mesta blåser bort från bebyggelse. Men om vinddata som har används i denna utredning stämmer bättre överens med lokala förhållandena innebär det att risken att lukt sprids till bebyggda områden nordväst om reningsverket är större.

I denna utredning har man valt att utgå från litteraturvärden gällande luktemissioner och risk för aerosolbildning. Inga mätningar har gjorts på plats på Hässleholms reningsverk. Även bedömning av luktspridning har baserats på emissionsdata från de nederländska riktlinjerna i kombination med den norska riktlinjen (Klima og Forurensningsdirektorat, 2013). Dessa bedömningar kan anses vara konservativa då dessa riktlinjer används för dimensionering av luktbehandlingsanläggningar och i samband med tillståndsprövningar.

Ett skyddsavstånd fungerar inte enbart som skydd för omgivningen mot störningar orsakad av verksamheten på reningsverket, utan fungerar också som en buffert för reningsverket så att man kan utveckla reningsverket för att möta framtida reningskrav, belastningsökningar och andra utvecklingskrav som samhället ställer på verksamhetsutövaren. Det är således av stor vikt att man inte sätter denna skyddsgräns för snävt så att man förhindrar denna utvecklingsmöjlighet. Konsekvenserna kan bli att man tvingas flytta reningsverket till en oerhörd hög kostnad för samhället.

En viktig utgångspunkt i denna utredning har varit att inga åtgärder ska göras på befintlig anläggning för att eventuellt minska på risken för luktemission. Visserligen kan man genom olika åtgärder minimera risken för luktspridning från verksamheten och på så vis kunna sätta ett kort skyddsavstånd som tillåter bebyggelse nära inpå verksamheten. Riskerna med att sätta ett kort skyddsavstånd blir då som ovan nämnt att man riskerar att starkt begränsa reningsverkets möjlighet att möta framtida krav från samhället.

Om man tittar bakåt i tiden ser man att dagens reningsverk har på 60 år gått från att endast avskilja synligt skräp och syreförbrukande förorening (BOD) till att rena fosfor och kväve, vilket innebar att reningsverken tvingades fördubbla antalet reningssteg. I framtiden väntar troligen rening av läkemedelsrester, ännu bättre fosfor och kväverening, kanske även rening av hormonstörande mikroämnen. För att kunna möta dessa reningskrav bör man inte sätta ett för lågt skyddsavstånd då man inte vet vilken slags reningsanläggning som samhället kommer att kräva.

Med den kunskap som idag finns kring smittspridning från ett reningsverk på närboende går det inte att kvantifiera denna risk. Däremot finns viss kunskap om hur långt bakterier kan spridas med aerosoler, samt kunskap om hur mycket bakterier som finns ovanför vissa reningssteg. Det är framför allt kunskap om hur mycket bakterier som finns ovanför luftningsbassänger som har studerats. Anledningen till detta är att aerosolbildningen har varit störst ovanför luftningsbassänger då en stor mängd luft tillförs reningssteget vilket leder till att vattenytan blir ordentligt omrörd.

Vid en jämförelse av hur långt bakterier sprids och hur lång lukt kan påverka så blir luktpåverkan den begränsande faktorn. Så utan att ha djup kunskap om hur bakterier smittar boende runt ett reningsverk, kan man ändå uttala sig om att det avstånd där lukt inte längre stör människor dit når inte aerosoler och därmed bakterier.

8. Slutsatser och rekommendationer

För **Hässleholms avloppsreningsverk** rekommenderas ett skyddsavstånd på **1 000 meter** från fastighetsgränsen. Innanför detta avstånd finns det risk för att lukt kommer att påverka människor som bor eller vistas där. För att undvika risk för smittspridning bör inga verksamheter eller bostäder tillåtas inom ett avstånd av 300 meter från fastighetsgränsen.

För **vassbäddarna** rekommenderar vi ett skyddsavstånd på **600 meter** för att undvika risk för luktpåverkan. Vid fyllning av vassbäddarna finns dock en risk att lukt kommer att spridas utanför detta område.

Gällande **Magle våtmark** är vår bedömning att risk för luktpåverkan är så pass begränsad att ett skyddsavstånd endast är nödvändig för att markera att våtmarken inte är en "naturlig" del av ett eventuellt framtida bostadsområde eller annan verksamhet. Risken för smittspridning av luftburen smitta anses vara extremt låg då ingen energi så som luft tillförs vattnet, endast ett par mindre överfall på ett par decimeter finns som skulle kunna utgöra en källa för aerosolbildning. Vår bedömning är att dessa överfall inte utgör en källa för luftburen bakteriespridning. Vår slutsats gällande Magle våtmark är således att ett **skyddsavstånd ej behöver sättas** utifrån ett lukt- och smittspridningsperspektiv, utan snarare för att markera att våtmarken inte är en "naturlig" del av en annan markanvändning (bostäder eller annan verksamhet).

9. Referenser smittspridning och lukt

IVL. (2012) Mikrobiologiska arbetsmiljögifter. IVL Svenska miljöinstitutet [Hämtad 2014-04-16] Finns tillgänglig via <http://www.arbetsmiljova.se/halsoocholycksrisker/mikrobiologiskaarbetsmiljoriske.r.4.5c577972135ee95b56380003394.html>

AFS 1984:15. Avloppsanläggningar. Arbetsstyrelsens författningssamling.

Almerud, P., Lärstad, M., (2014), Miljömedicinsk bedömning inför nybyggnation av bland annat bostäder och förskola nära avloppsreningverk i Diseröd, Västra Götalandsregionen Miljömedicinskt centrum

Andersson, Y., (2010), Bedömning av utredning om smittspridningsrisker i Förstudie för Tivoliverket kontra planerad bebyggelse, Smittskyddsinstitutet

Boverket, Bättre plats för arbete- planering av arbetsområden med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet, Allmänna råd 1995:5, Boverket.

Fernando, N., L., Fedorak, P., M., (2005) Changes at an activated sludge sewage treatment plant alter the numbers of airborne aerobic microorganisms, *Water Research* 39 (2005) 4597-4608

Hickey JLS, Reist PC (1975a). Health significance of airborne microorganisms from wastewater treatment processes. Part I Summary of investigations. *J Water Pollut Control Fed* 1975a;47:2741-2757

Hickey JLS, Reist PC (1975b). Health significance of airborne microorganisms from wastewater treatment processes. Part II Health significance and alternatives for action. *J Water Pollut Control Fed* 1975b;47:2758-2773

InfoMil (2004). Netherlands Emission Guidelines for Air, InfoMil publications, 2004

Klima og Forurensningsdirektoratet (2013), Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven, TA-3019, Klima og Forurensningsdirektoratet.

Malmberg, B., Tinnerberg, H., (2009), Miljömedicinsk bedömning av smittspridning och skyddsavstånd från Centrala reningsverket i Kristianstad, Rapport nr 2009, Lunds universitet

Moe, A., (2009), Lukt – Kunskapsläge, Modellering och Analys, Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs universitet

Nilsson, A., Moraeus, P., (2009), Utökat åtgärdsförslag avseende lukt- och smittspridning från Skoklosters avloppsreningsverk, Sweco Environment

Sánchez-Monedero M.A., Aguilar M.I., Fenoll R., Roig A. (2008), Effect of aeration system on the levels of airborne microorganisms generated at wastewater treatment plants. *Wat. Research* 42 (2008) 3739-3744.




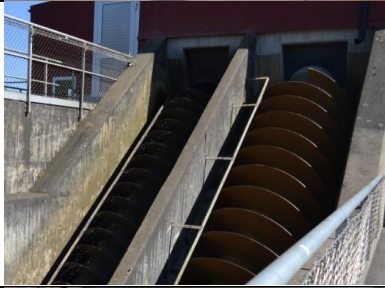


Socialstyrelsen (2009), Miljöhälsorapport 2009. Västerås, Socialstyrelsen.

Stellacci P., Liberti L., Notarnicola M., Haas CN., (2010), Hygienic sustainability of site location of wastewater treatment plants a case study. II. Estimating airborne biological hazard. *Desalination* 2010, 253:106-111



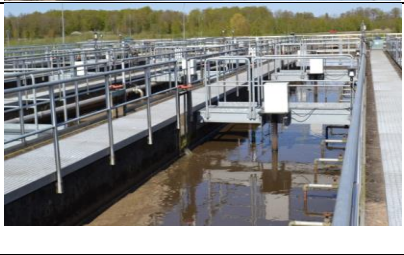



Tondel, M., (2010), Miljömedicinsk bedömning inför bostadsbyggande nära reningsverket i Lidköping, Västra Götalandsregionen Miljömedicinskt centrum

Vinnerås och Schönning. 2012. Mikrobiell analys av biogas. Finansierat av Energimyndigheten genomfört av SVA, SLU och Svenska Biogasföreningen.



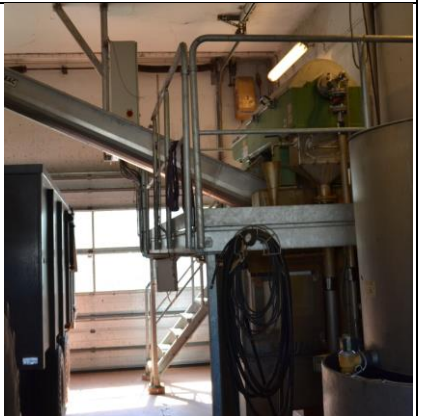
Bilaga 1 Luktinventering

Anläggningsdel	Potentiell luktorsak	Noterad vid besöket	Foto
Utjämningsmagasin	Vid fyllning av avloppsvatten.	Tomt vid besök.	
Externslammottag.	Slang som lossnar vid tömning av externslam.	Ingen tömning skedde vid besöket.	
Externslamhantering	Vid haveri av kolfilter för luktrensning av rensutrymmet.	Ingen hantering skedde vid besöket.	
Inkommande skrupvpumpstation	Risk för aerosolbildning och spridning av lukt då avloppsvattnet pumpas upp.	Ingen särskild lukt noterades.	
Rensbehandling/containrar	Vid utlastning/förvaring av avskilt rens.	Runt renscontainern luktade det "normalt" för rens. Ingen obehaglig lukt noterades.	
Rensanläggning	Frånluft från punktutsug av rensaller etc.	Ingen obehaglig lukt noterades inne i rensallen.	





Bilaga 1 Luktinventering

<p>Luftat sandfång</p>	<p>Risk för aerosolbildning och spridning av lukt då luftning av avloppsvatten sker.</p>	<p>Inget särskilt att anmärka.</p>	
<p>Försedimenteringsbassäng</p>	<p>Öppen vattenyta med avloppsvatten. Lukt kan uppstå om stillastående flytslam bildas.</p>	<p>Inget särskilt att anmärka.</p>	
<p>Luftningsbassäng</p>	<p>Öppen vattenyta med luftning. Risk för aerosolbildning och spridning av lukt då luftning sker.</p>	<p>Vid besöket skedde ingen luftning. Inget skumtäckte eller liknande noterades som skulle kunna generera lukt.</p>	
<p>Mellansed./slutsedimentering</p>	<p>Öppen vattenyta, risk för lukt om flytslam bildas.</p>	<p>Ingen lukt noterades. Inte heller fanns det någon slam/skumtäckte som skulle kunna orsaka lukt.</p>	
<p>Sandfilter</p>	<p>Frånluft från sandfilterhallen leds ut till omgivningen. Ingen behandling av frånluften.</p>	<p>Ett antal filter var tömda för restaurering. Ingen särskild lukt noterades.</p>	
<p>Överskottsslamförtjockare</p>	<p>Öppen vattenyta med överskottsslam. Risk för lukt då jäsning av överskottsslam sker.</p>	<p>En svag doft av överskottsslam uppfattades vid besöket. Dock avtog lukten snabbt endast ett fåtal meter ifrån tanken.</p>	



Bilaga 1 Luktinventering

<p>Primärslamförtjockare</p>	<p>Öppen vattenyta med primärslam. Risk för lukt då jäsning av primärslam sker.</p>	<p>En svag doft av primärslam uppfattades vid besöket. Dock avtog lukten snabbt endast ett fåtal meter ifrån tanken.</p>	
<p>Rötslamförtjockare/lager</p>	<p>Öppen vattenyta med rötat slam innan avvattning. Risk för lukt då gaser fortfarande kan finnas instängda i slammet.</p> <p>Stabiliserat slam från externverket tillförs rötslamlager. Då stabiliseringsgraden vid dessa små reningsverk kan variera förekommer det att det luktar i samband med mottagning.</p>	<p>Det var svårt att avgöra om någon särskild lukt uppstod vid slamlagren då avståndet till slamplattorna var nära och dessa avgav en stark lukt.</p>	
<p>Centrifug/avvattning</p>	<p>Risk för lukt vid centrifugering och utlastning av avvattnat slam. Porten till centrifughallen står ibland öppen och ibland stängd, inga rutiner kring detta finns.</p>	<p>Vid besöket skedde ingen centrifugering. Centrifugering sker främst under vinterhalvåret då man inte beskickar vassbäddarna lika mycket.</p>	

Bilaga 1 Luktinventering

<p>Rötkammare/nödbredd</p>	<p>Nödbredd vid jäsning i rötkammaren.</p>	<p>Ingen nödbredd vid besöket. Dock noterades att nödbredd har skett vid ett antal tillfällen då intorkat slam låg kring nödbreddledningen.</p>	
<p>Rötkammare / säkerhetsventil för övertryck</p>	<p>Vid gasutsläpp pga. övertryck.</p>		
<p>Gasfackla</p>	<p>Vid kallfackling om facklan inte tänds. Enligt personalen är kapaciteten på facklan för låg. Fackling av hela gasflödet är ej möjligt.</p>	<p>Ingen fackling skedde vid besöket.</p>	
<p>Slamtorkbädd/ slamplatta</p>	<p>Till slamtorkbäddarna tillförs icke-stabiliserat slam från externverken. Till slamplattan tillförs endast stabiliserat avvattnat slam vid behov.</p>	<p>Vid besöket noterades en kraftig lukt från icke stabiliserat material. Denna lukt spred sig även in till själva reningsverksområdet.</p>	

Bilaga 1 Luktinventering

Vassbäddar	Risk för lukt om syrefria förhållanden inträffar pga dålig syresättning av bädden.	Vid besöket noterades ingen särskild lukt, möjligtvis en svag doft av dy (humusämnen).	
Magle våtmark	Lukt kan förekomma om det råder dålig vattenomsättning och vid vindstilla och fuktiga kvällar.	Ingen särskild lukt noterades vid besöket.	

BILAGA 2: Luktradie och risk

Utgangspunkt for beregning av emisjoner	
Andel selvfall inn til RA	100%
Andel trykkrør på legningsnett	2%
Dosering av Jern eller nitrat : Ja	3 500 kg/år
Slamhalt i luftbasseng	3 000 mg/L
BOD til biosteg	720 kg BOD /d
Volum i biosteg	3 950 m3
Slambelastning	0,06 kg bod/kg ss d

Nærboende	UTM E	UTM N
Bebyggelse i NV	421578	6222319
Begyggelse i SV	421620	6221530

Kilde	UTM E 0 m	UTM N m	Luktradius m	Risiko Nabo	Risiko <500m	Risiko <1000m	Risiko <1500m
Innløp: Skruerpumper	421798	6221867	90	90	90	90	90
Innløp: Renseanlegg	421798	6221867	80	80	80	80	80
Innløp: Sandfang basseng	421798	6221867	70	70	70	70	70
Innløp: Sandfang utløpsrenner	421798	6221867	50	50	50	50	50
Innløp: Forluftingsbasseng	421798	6221867	70	70	70	70	70
Forsedimentering, basseng	421808	6221885	350	350	350	350	350
Forsedimentering, utløp	421808	6221885	140	140	140	140	140
Lufting / Biosteg	421822	6221919	80	80	80	80	80

Mellomsedimentering	421838	6221952	90	
Sluttsedimentering	421754	6221929	80	
Bioslamfortykker	421799	6221842	60	
Primærslamfortykker	421803	6221834	140	
Røttslamlager til sentrifuge	421798	6221818	90	
Røttslamlager, vassbedd	421790	6221805	100	
vassbedd	422177	6221841	590	
Slamtorkbædd	421919	6221806	1070	
Slamplatta	421919	6221806	400	
Mottak eksternslam normal drift	421764	6221911	170	
Braddmagasin	421799	6222030	450	
Hendelser				
Utslipp røtkammer, gass	421785	6221823	330	
Mottak eksternslam, feil på kull	421764	6221911	3080	
Søl ved mottak eksternslam	421764	6221911	90	
Henting av rens	421798	6221867	80	
Utslipp, slam fra røtkammer	421785	6221823	330	
Sentrifugering av slam & transport	421742	6221835	330	