



RAPPORT

1 (18)

Handläggare
Sten-Åke Barr

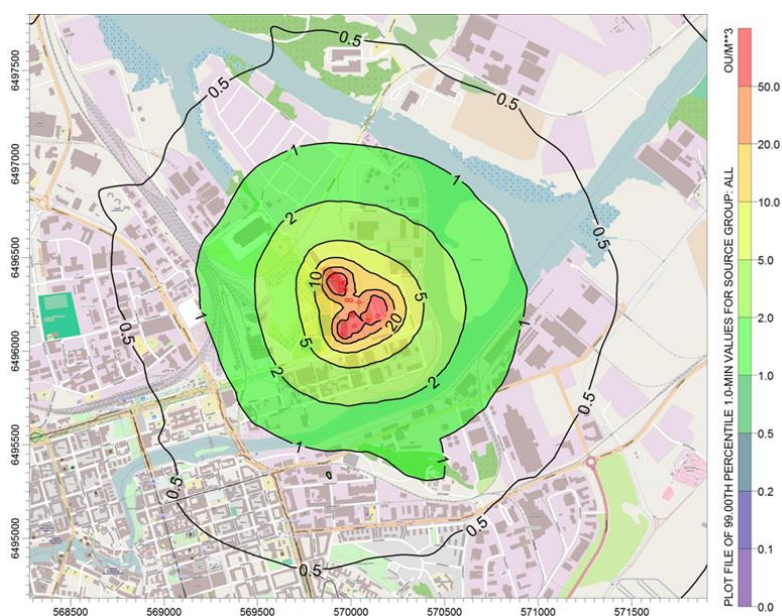
Datum
2015-02-23

Uppdragsnr
Klicka här för att
ange text.

Tel +46 10 505 31 93
Mobil +46 70 564 76 21
Fax +46 10 505 30 09
sten-ake.barr@afconsult.com

Norrköpings Kommun

Luktutredning för Slottshagens reningsverk



ÅF-Industry AB

Granskad

Sten-Åke Barr

Markus Olofsgård

ÅF-Industry AB, Grafiska vägen 2, Box 1551 SE-401 51 Göteborg
Telefon +46 10 505 00 00. Fax +46 10 505 30 09. Säte i Stockholm. www.afconsult.com
Org.nr 556224-8012. VAT nr SE556224801201



Innehållsförteckning

1	INLEDNING	4
2	BAKGRUND	4
3	LUKT	5
3.1	Allmänt	5
3.2	Lukt och luktbesvär	6
3.3	Omgivningsriktvärden	6
3.4	Relevant målsättning kring Slottshagens reningsverk	7
3.5	Strategi	8
4	LUKTMÄTNINGAR	11
4.1	Utsläppspunkter	11
4.2	Resultat luktprovtagning	12
4.3	Funktion reningsanläggningar för lukt	14
5	GENOMFÖRDA SPRIDNINGSBERÄKNINGAR	15
5.1	Spridningsmodell	15
5.2	Meteorologi	15
5.3	Använda vinddata	16
5.4	Genomförda spridningsberäkningar	16
5.5	Resultat från spridningsberäkningarna	17
6	DISKUSSION	18

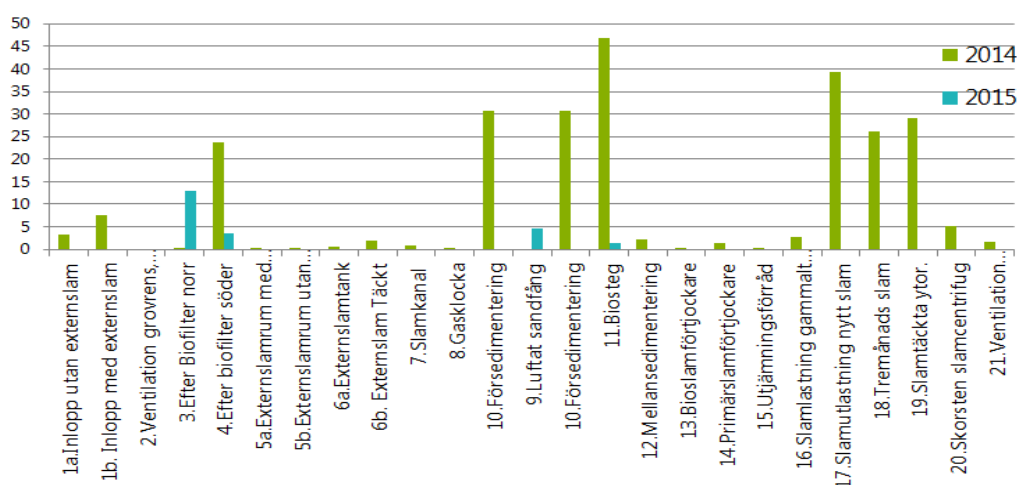
Bilaga 1 Luktmätningar

Sammanfattning

På uppdrag av Norrköpings Kommun har ÅF utfört en luktutredning vid Slottshagens reningsverk i Norrköping. Syftet med utredningen är att klargöra omgivningshalter av lukt vid det planerade bostadsområdet i Östra Saltängen.

Enligt de utförda mätningarna är den totala luktemissionen mellan 170 och 220 miljoner luktenheter per m³. (Ml.e./m³) med följande fördelning.

Ml.e./h



Resultat från luktanalyserna, beräknade luktemissioner. Luftflöden som inte släpps ut till omgivningsluft redovisas ej

Som framgår av ovanstående figur dominerar slamlagret emissionsbilden (Position 16, 17 och 18). På vattensidan är det framförallt försedimenteringen (Position 9) som ger högt luktbidrag. Beträffande biosteget (Position 10) noterades höga emissioner vid mätningen 2014 men väsentligt lägre vid uppföljande mätning 2015. Mätningen i biosteget under 2014 gav också högre luktsläpp än vad vi noterat vid andra studerade kommunala reningsanläggningarna. Den höga noterade luktemissionen kan bero på lukt från etanol som används som kolkälla i verket.

Vid båda tillfällena uttogs prov i dels den norra delen av biofiltret och dels i den södra delen. Den sammanlagda emissionen från biofiltret vid de båda tillfällena var likvärdiga men fördelning skilde sig åt vilket kan noteras i ovanstående figur.

Enligt de genomförda spridningsberäkningarna har luktkoncentrationen vid det planerade bostadsområdet i Saltängen beräknats till mellan 1 -10 l.e./m³ vilket är väsentligt högre än de föreslagna nivåerna om 0,2 -0,5 l.e./m³.

Av denna anledning föreslår ÅF en djupare analys där olika åtgärder för att reducera luktemissionen studeras.

1 Inledning

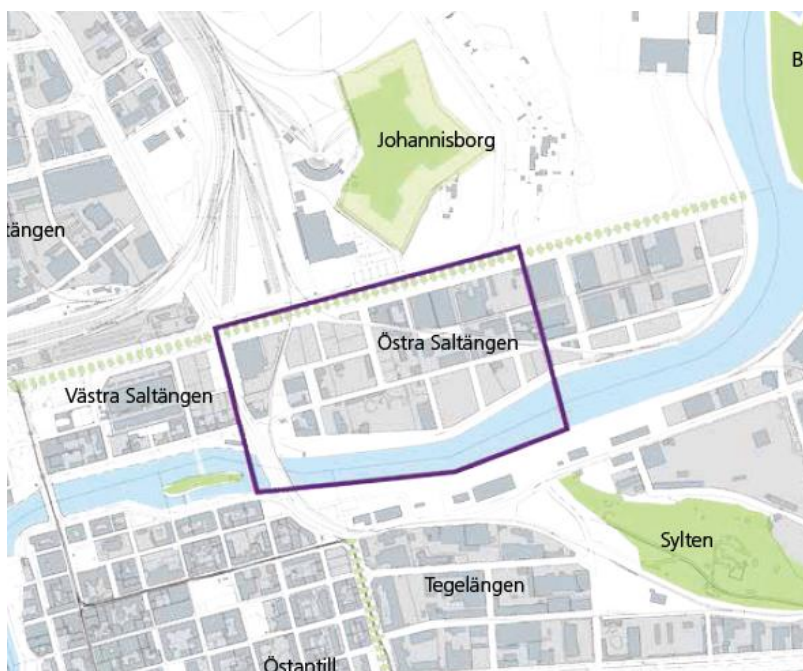
På uppdrag av Norrköpings Kommun har ÅF utfört föreliggande luktutredning vid Slottshagens reningsverk i Norrköping. Studien omfattar kartläggning av luktutsläppen samt spridningsberäkningar.

Ansvarig för föreliggande rapport är civ. ing. Sten-Åke Barr. Ansvarig för luktmätningar och analys har varit civ. ing. Markus Olofsgård.

2 Bakgrund

Enligt det program inför detaljplan för fastigheten Skeppsdockan 1 som Norrköpings Kommun tagit fram framgår att Norrköping under de kommande decennierna kommer att genomgå stora förändringar.

Folkmängden har stadigt ökat de senaste åren och behovet av nya bostäder kommer att växa. På flera håll kommer staden att behöva rustas upp, nya bostäder kommer att tillföras i redan befintliga områden och anpassning av infrastrukturen kommer att behövas. Samtidigt kommer helt nya stadsdelar att behöva utvecklas



Figur 2-1 Östra Saltängen

Detta betyder att bland annat Östra Saltängen kommer att bebyggas med bostäder, se ovanstående bild. Närheten till det kommunala reningsverket kan också betyda riska för luktstörning i de områden som nu planeras att exploateras. Av denna anledning har Norrköpings kommun beslutat att genomföra en luktutredning. Föreliggande rapport beskriver luktemissionen från reningsverket samt hur detta påverkar omgivningen till reningsverket.

3 Lukt

3.1 Allmänt

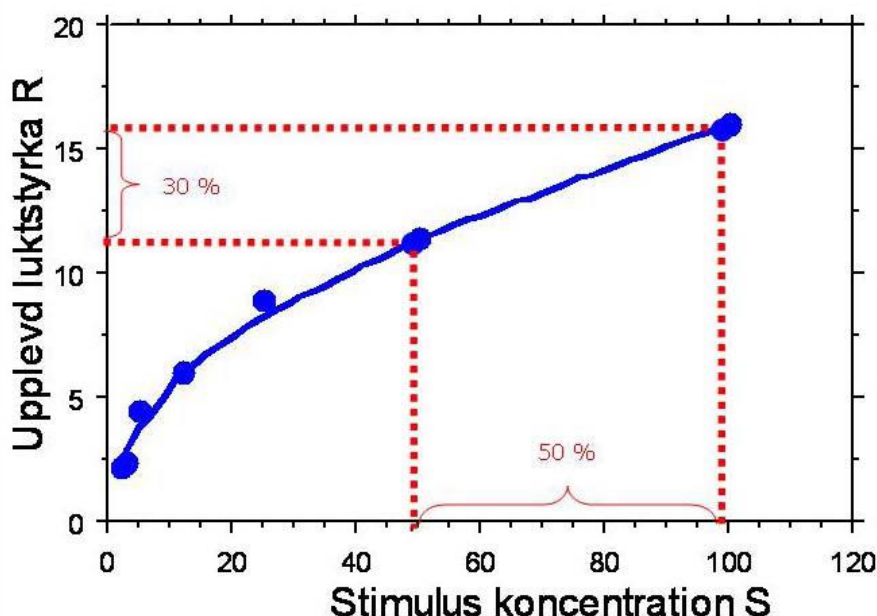
Luktande föroreningar är ett samlingsbegrepp för en mängd olika kemiska föreningar. Dessa kännetecknas av att de kan förnimmas med luktsinnet, ofta i halter som är mycket lägre än där medicinska effekter kan riskeras.

Mekanismerna bakom luktupplevelser är inte klarlagda fullt ut. Därför kan man inte konstruera ett tillförlitligt mätinstrument för lukt. Alla luktmätningar måste därför göras sensoriskt och relateras till subjektiva luktupplevelser. Det finns dock en svensk, och tillika europeisk, standard för hur en sådan mätning skall gå till (SS-EN 13725).

En lukts förnimbarhet uttrycks vanligen med ett tröskelvärde (mg/m^3) som motsvarar en luktenhet per kubikmeter ($1 \text{ i.e.}/\text{m}^3$). Tröskelbestämningar ger värdefulla upplysningar, t.ex. vid kontroll av källstyrkan hos luktavgivande processer och beräkning av luktutsläppens geografiska spridning. Luktröskelvärdet $1 \text{ i.e.}/\text{m}^3$ definieras som den halt där 50 % av befolkningen kan förnimma lukt.

När väl en lukt kan förnimmas växer den upplevda luktintensiteten (styrkan) med ökande koncentration av ämnet, men i allt lägre takt ju högre koncentrationen blir, se följande figur 3-1.

En minskning av halten luktande ämnen har därför sin största effekt vid låga halter medan samma minskning vid höga halter kan ge en bara obetydlig effekt på den upplevda luktstyrkan. Detta betyder också att om man vill reducera luktupplevelsen med 30 % måste emissionen reduceras mer, enligt följande figur 50 %.



Figur 3-1 Upplevd luktintensitet (styrka) som funktion av koncentrationen.



En av de viktigaste faktorerna som påverkar luktkänsligheten är tillväjnings- och uttröttningsfaktorerna.

3.2 Lukt och luktbesvär

Faktorer som påverkar störning hos kringboende är vanligtvis:

- Hur ofta det luktar, dvs. luktfrekvensen
- Luktstyrka
- Karaktären på lukten
- Ortsvanlighet
- Historik

Hur ofta det luktar är kanske den faktor som är viktigast när det gäller klagomål. Enligt tidigare observationer så sker klagomål på lukt då luktfrekvensen överskrider en eller ett par procent av tiden. Detta påverkas dock av faktorer som karaktären på lukten.

Även luktstyrkan har stor betydelse på klagomålförekomsten. Med luktstyrkan menas koncentrationen av lukt och hur många gånger över luktröskeln som lukten förekommer. Då lukttupplevelsen är en momentan reaktion väljer man ofta att bedöma minutmedelvärden av luftförhållanden kring en anläggning och ansätter då acceptabla nivåer till mellan 2 och 10 l.e/m³ som maximala tolererbara nivåer.

Om en lukt upplevs som farlig eller obehaglig sker klagomål tidigare än om man har en positiv association till lukten. Detta innebär bland annat att klagomål på lukt sällan förekommer kring bagerier som ju de flesta har en positiv association till. Däremot sker klagomål ofta om det luktar avfall eller någon kemisk substans. Exempelvis sker klagomål enligt ÅF:s erfarenhet vid lägre luktkoncentration om reducerade svavelföreningar, t.ex. svavelväte, förekommer.

Vidare kan nämnas att ortsvanligheten påverkar klagomålsfrekvensen. Det kan exemplifieras genom de industriorter med sulfatcellulosabruk vilka luktar starkt men där det inte förekommer klagomål beroende på att alla vet vad som luktar och att många kanske har sin utkomst från verksamheten. Dessutom så blir luktsinnet utmattat av att ständigt känna denna lukt så upplevelsen försvinner. Den kommer tillbaka först när man lämnat orten för ett tag och återvänder.

Även lukthistoriken påverkar ofta klagomålsfrekvensen. Det betyder att har det under någon period förekommit stora luktstörningar lever detta kvar hos kringboende under lång tid. Det gör att man reagerar tidigare vid nästa incident och således måste lukten reduceras mer än vad som annars hade krävts. På samma sätt reagerar ofta kringboende om det sker en förändring i karaktären på lukten.

För att uppskatta luktbeläggningen i ett område och hur stor utbredning det luktande området har kan spridningsmeteorologiska beräkningar göras med utgångspunkt från kännedom om luktutsläppets källstyrka.

3.3 Omgivningsriktvärden

De framräknade och redovisade värdena i denna studie utgör de maximala, det vill säga de beskriver var de högsta halterna förekommer som 99-percentil. Detta innebär att under 99 % av alla minutmedelvärden underskrider de framräknade värdena. Orsaken till att man i luktsamman-



hang arbetar med så korta tidsupplösningar är för att korrigera mot näsans nära momentana reaktion.

Man kan i sammanhanget fråga sig vilka luktnivåer i omgivningen man då skall välja att jämföra mot i dessa beräkningar. I Sverige finns dock inga generella regler för lukt från olika verksamheter. I Sverige använde man fortfarande uttalande från Naturvårdsverket från början på 1980-talet som säger att "klagomål på lukt förekommer om luktröskeln överskrider en eller ett par procent av tiden". Därför har man i Sverige under många år diskuterat luktfrekvenser. Det man kan notera är att de förhållanden som rådde i början av 1980-talet har ändrats. Idag förekommer klagomål vid lägre luktfrekvenser än vad man då ansåg vara acceptabel nivå.

I Danmark däremot används generella riktvärden vad gäller acceptabel maximal luktkoncentration vid bostäder. Enligt den danska vägledningen (*Miljöstyrelsen, 1985, Begrensning af lugtgener fra virksomheter*) skall skorsten och/eller reningsåtgärder utformas så att maximala koncentrationer av luktande ämnen (som minutmedelvärden) inte överskrider en nivå om 5-10 gånger luktröskeln, dvs. 5-10 i.e./m³.

I industriområden kan under vissa omständigheter högre koncentrationer accepteras. I andra länder använder man liknande begränsningar. I följande tabell redovisas några exempel på detta.

Tabell 3-1 Omgivningsgränsvärden för lukt

Område/region/land	Omgivningsgränsvärde (i.e./m ³)	Medelvärdetid	Percentil
Danmark	5 - 10	En minut	99
Norge	1-2	En timme	99
Auckland, New Zeeland	2	En sekund	99,9
San Diego WWTP	5	Fem minuter	99,5
Tyskland	1	En timme	99,9
Holland	1-5	En timme	98

För att kunna jämföra de i denna rapport framräknade omgivningshalterna med de danska riktvärdena har samma medelvärdetid och samma percentil använts i dessa beräkningar. Det kan även nämnas att de norska riktvärdena är jämförbara med de danska om man räknar om dessa till samma medelvärdetid.

3.4 Relevant målsättning kring Slottshagens reningsverk

Då det saknas relevanta omgivningsriktvärden för Sverige har en jämförelse med Danmark och Norge använts i denna studie bland annat beroende på att de meteorologiska förhållandena är jämförbara.

Vid de omgivningsgränsvärden för lukt som gäller i Danmark kan lukt i förnimmas kring verksamheten men på en acceptabel låg nivå. I stadsmiljön förekommer dessutom andra luktkällor som ofta döljer lukthalter i denna nivå exempelvis trafik och småskalig vedeldning.

Praktiska erfarenheter från luktmätningar, utförda spridningsberäkningar och korrelationer av resultat visar på att närboende upplever luktfrihet först när haltnivån underskrider 0,2-0,5 i.e./m³ vid en opåverkad miljö och en minuts samplings-tid. Detta har sannolikt att göra med att luktupp-



levelsen är momentan och väsentligt kortare än en minut. Man tar också hänsyn till de osäkerheter som oundvikligen förekommer i samband med luktanalysen.

Vid den luktkoncentration som gäller enligt de danska omgivningsvärdena är den acceptabla luktkoncentrationen $\leq 5 \text{ l.e./m}^3$, en nivå som för de flesta ger en tydlig lukttupplevelse om inte andra störande källor förekommer.

I detta fall planerar man bygga upp en delvis ny stadsdel i närområdet till reningsverket. Detta betyder att många nya personer kommer att flytta in till området som inte är vana med lukt från reningsverket. Samtidigt är man nu i planeringsskedet varvid man då har goda möjligheter att påverka förhållandena. Enligt ÅF's bedömning skall man då välja en högre ambitionsnivå när det gäller miljöförhållandena än vad riktlinjerna i Norge och Danmark medger, framförallt för att undvika framtida konflikter.

ÅF föreslår därför att man har en målsättning som innebär en högsta omgivningshalt om 0,2 – 0,5 l.e./m. Vilket betyder att man vid normal drift inte kan förnimma lukt från verksamheten.

3.5 Strategi

För att kunna jämföra omgivningsgränsvärden med de som kan förekomma vid Slottshagens reningsverk har inledningsvis en luktkartläggning genomförts vid reningsverket. Kartläggningen innebär att man mäter luktkoncentrationen i samtliga identifierade positioner som utgör potentiella luktkällor. För varje position erhåller man då ett värde som anger hur många gånger man måste späda den aktuella luften innan luktfrihet uppnås. I det följande presenterar hur luktbestämningen sker.

3.5.1 Provtagningsmetodik

För provtagning av lukt krävs olika metodik beroende på om luktkällan sker från en mekaniskt ventilerad utsläppspunkt, tankandning eller från en öppen yta.

Generellt kan nämnas att prover uttas i lufttäta och för ändamålet speciellt anpassade påsar. Med kunskap om flöde och luktinnehåll kan emissionen av lukt bestämmas.



Figur 3-2. Provtagningsutrustning

För provtagning på ytkällor exempelvis en deponi används särskild provutrustning bestående av en provkammare, se nedanstående bild.



Figur 3-4 Luktprovtagning på en yta

Luften samlas upp och provtagning på den kontrollerade luften utförs varefter avgången av luktämnen kan analyseras.

Resultat från provkammarförsöken innebär att ett mått på det specifika utsläppet uttryckt som emission lukt/ytenhet erhålles. Med utgångspunkt från resultaten i provutrustningen kan man skala upp emissionen till att gälla hela den aktuella ytan.

Provtagningen går fort och ger ett momentant värde. Därför är ofta fördelaktigt att säkerställa provet med dubbelprov och kompletterande provtagning vid annat tillfälle.

3.5.2 Analysmetodik

Den uttagna luften analyseras sedan sensoriskt inom 30 timmar efter provtagningen. Normalt tar man ut minst två prov från varje position för att säkerställa tillförlitligheten.

Den sensoriska analysen sker dels med hjälp av en utspädningsenhet, en så kallad olfaktometer, dels med en "detektionsenhet" bestående av en tränad provpanel. Panelen består av minst fyra personer.

I olfaktometern blandas provgas med spädluft som utgörs av rumstempererad luft.

För varje prov genomförs en spädserie där panelisterna får avgöra vid vilken spädnivå lukt kan förnimmas. Spädserien är så utformad att halten luktämnen successivt ökar. Varje spädserie innehåller minst tre-fyra utspädningar. Panelsvaren noteras av provledaren och spädserien upprepas för varje panelist.

Med hjälp av provsvaren kan man avgöra koncentrationen av lukt i varje enskilt prov. Provtagning och analys följer den europeiska standarden för lukt, SS-EN 13725. Luktanalysen går till enligt nedanstående figur.



Figur 3- 5 Den sensoriska analysen på vårt luktlaboratorium

För varje prov genomförs minst två spädserier där panelisterna får avgöra vid vilken spädnivå lukt kan förnimmas. Spädserien är så utformad att halten luktämnen successivt ökar. Varje spädserie innehåller minst tre-fyra utspädningar.

Olfaktometern styrs av ett datorprogram som avgör vilken spädnivå som skall ställas in och fördelar provgasen mellan panelisterna.

Med hjälp av provsvaren kan man avgöra koncentrationen lukt i varje enskilt prov.

Då vi arbetar med det mänskliga luktsinnet begränsas antalet möjliga prover vid ett och samma tillfälle till ca 10 st. eftersom panellisterna i annat fall blir uttröttade.

3.5.3 Användning av mätdata

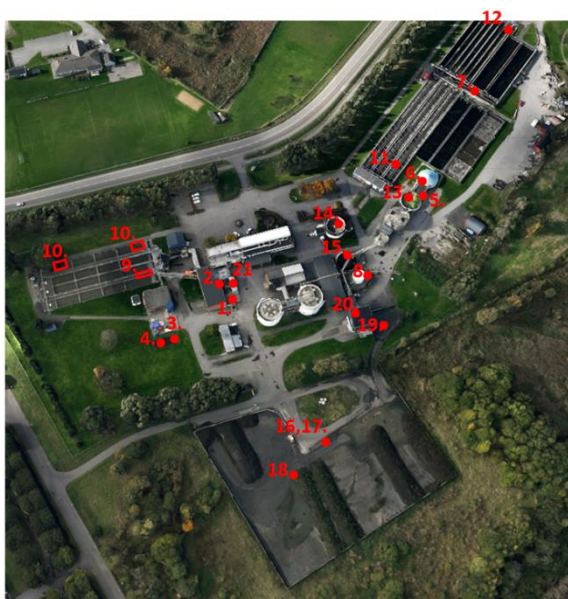
Resultatet från de olika positionerna har sedan adderats för att få en bild av den totala luktemissionen från anläggningen. Då det är känt att vissa luktämnen förstärker luktupplevelsen och andra minskar den kan man ifrågasätta detta förfarande. I detta fall utgör de viktigaste luktämnena i samtliga positioner svavelväte och merkaptaner varför man enkelt kan addera bidragen från respektive källa.

Respektive bidrag har sedan använts i den spridningsberäkning som utförts för att beräkna den maximala koncentrationen av lukt i omgivningen uttryckt som 99 %-il av minutmedelvärden.

4 Luktmätningar

4.1 Utsläppspunkter

I nedanstående figur redovisas de viktigaste utsläppspositionerna för lukt från Slottshagens reningsverk i Norrköping.



Figur 4-1 Identifierade utsläppspunkter för lukt



I följande tabell lämnas en beskrivning över dessa punkter:

Tabell 4-1 Provpunkterna vid luktmätningen

Position Nr	Provpunktens beteckning	Flöde ^[1] [m ³ /h]	Area [m ²]
1	Inlopp utan externslam	<600	-
1	Inlopp med externslam	<600	-
2	Ventilation grovrens, sandfång	3 000	-
3	Efter Biofilter norr		
4	Efter Biofilter söder	3 000	
5	Externslamrum med ozon	500	-
5	Externslamrum utan ozon	500	-
6	Externslamtank	150*	-
6	Externslam Täckt	150*	-
7	Slamkanal	30/m ²	35
8	Gasklocka	600	-
9	Luftat sandfång	30/m ²	260
10	Försedimentering	30/m ²	1 760
11	Biofäst	30/m ²	2 137
12	Mellansedimentering	30/m ²	3 850
13	Bioslamförtjockare	30/m ²	130
14	Primärslamförtjockare	30/m ²	130
15	Utjämningsförråd	30/m ²	130
16	Slamlastning gammalt slam	30/m ²	40
17	Slamutlastning nytt slam	30/m ²	450
18	Lagrat, orört slam	30/m ²	2 700
19	Slamtäckta ytor.	30/m ²	6 050
20	Utblås centrifughall	<2000 m ³	-
21	Ventilation gasuppgradering	1500	-

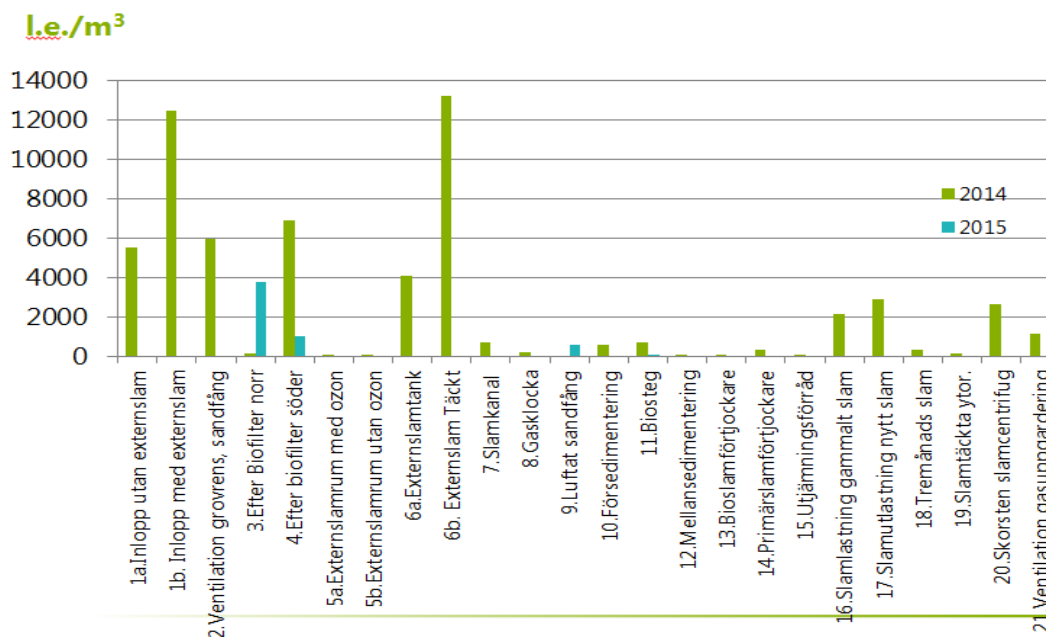
* Flödet är inte uppmätt utan är en antagning av fördrägningsluft vid pumpning av externslam

4.2 Resultat luktprovtagning

En kartläggning av luktutsläppen har genomförts inom ramen för denna utredning

Mätningarna genomfördes 2014-09-09, 2014-09-11, 2014-09-17 samt 2015-02-04 vid vad man kan betrakta som normal verksamhet. Mätningarna avseende luktkoncentration utfördes med dynamisk olfaktometer med luktpanel. I det följande redovisas resultaten från luktmätningarna:

^[1] Flödesmätning är inte en del av den ackrediterade verksamheten

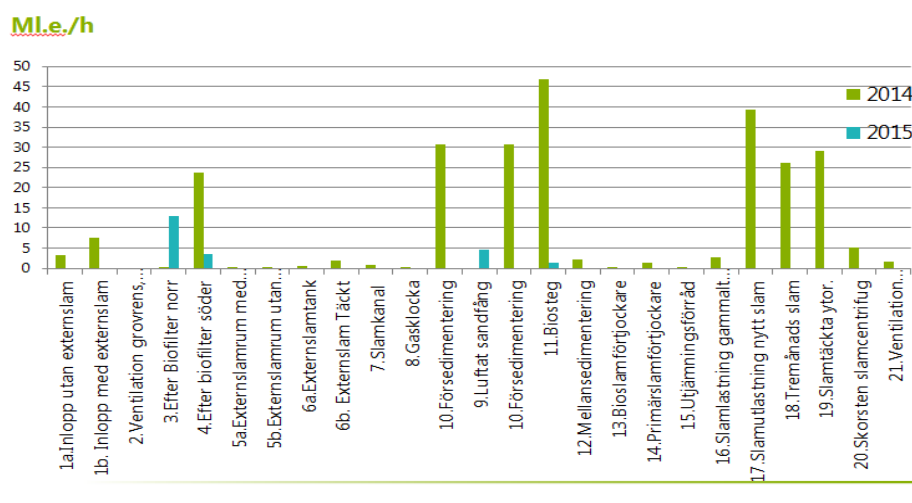


Figur 4-2 Resultat från luktanalyserna, beräknade luktconcentrationer.

Som framgår av ovanstående återfinns de högsta lukthalterna i inlopp med externslam (Position 1) samt externslamtank (Position 6).

På vattensidan erhålles de högsta halterna från grovrensningen och sandfånget (Pos 2). Denna luft behandlas i biofiltret. Noterbart är även att stor skillnad uppmättes i luktconcentration vid de två positioner som studerats i biofiltret (Position 3 respektive 4) och vid de två mättillfällena.

För att kunna beräkna emissionen av luktämnen har i följande figur de aktuella luktconcentrationerna multiplicerats med aktuella luftflöden. För ytkällorna har lukthalterna multiplicerats med aktuella ytor.



Figur 4-3 Resultat från luktanalyserna beräknade luktemissioner. Luftflöden som inte släpps ut redovisas ej.



Som framgår av ovanstående figur dominerar slamlagret emissionsbilden (Position 16,17 och 18). På vattensidan är det framförallt försedimenteringen (Position 9) som ger högt luktbidrag. Beträffande biosteget (Position 10) noterades höga emissioner vid mätningen 2014 men väsentligt lägre vid uppföljande mätning 2015. Mätningen i biosteget under 2014 gav också högre lukttutsläpp än vad vi noterat vid andra studerade kommunala reningsanläggningarna. Den höga noterade luktemissionen kan bero på lukt från glykol som används som kolkälla i verket.

Vid båda tillfällena uttogs prov i dels den norra delen av biofiltret och dels i den södra delen. Den sammanlagda emissionen från biofiltret vid de båda tillfällena var likvärdiga men fördelning skilde sig åt vilket kan noteras i ovanstående figur.

I Tabell 4-2 nedan återges de emissioner som summerar upp till det totala bidrag som senare används i spridningsberäkningarna. Flöden som inte mynnar till omgivningsluft är inte medtagna. Där varierande resultat erhållits vid olika provtillfällen har en högre nivå respektive en lägre nivå beräknats.

Tabell 4-2 Emissioner till luft fördelat på källa

Position	Emission (Ml.e./h)	
	Hög nivå	Låg Nivå
1. Inlopp	7,5 (med externslam)	3,3
3. Biofilter	24,1	16,5
5 Externslamrum	0,01	0,01
6. Externslamtank	0,6	0,6
7. Slamkanal	0,8	0,8
8. Gasklocka	0,1	0,1
9. Försedimentering	31	31
10. Biosteg	46	1,3
11. luftat sandfång	4,7	4,7
12. Mellansedimentering	2,3	2,3
13. Bioslamförtjockare	0,1	0,1
14. Primärslamförtjockare	1,3	1,3
15. Utjämningsförråd	0,16	0,16
16. Slamlastning	2,6	2,6
17. Slamutlastning	39,2	39,2
18 Lagrat orört slam	26	26
19. Slamtäckta ytor	29	29
20. Utblås centrifughall	5,2	5,2
21 Ventilation Gasuppträdning	1,7	1,7
Totalt	222	167

Som framgår av ovanstående tabell kan den totala emissionen av lukttämen från anläggningen beräknas till mellan 170 och 220 miljoner luktenheter per h, (Ml.e./h)

4.3 Funktion reningsanläggningar för lukt

Två utrustningar för luktafskiljning har identifierats vid anläggning dels ett ozonaggregat för reduktion av lukt i externslamrum (Position 5) samt ett biofilter för avskiljning av lukttämen från grovrens och sandfång (Position 3).



Vad gäller ozonanläggningen kan noteras att både med och utan denna anläggning i drift är lukthalterna låga i detta utrymme. Någon skillnad i luktconcentration kan inte noteras mellan de båda proverna.

Belastningen till biofiltret har beräknats till ca 18 Ml.e./ m³ medan emissionen från biofiltret vid de båda mättillfällena gett 24 respektive 16 Ml.e/h. Resultatet indikerar att avskiljningsförmågan i biofiltret är lågt.

5 Genomförda spridningsberäkningar

För att klargöra vilken effekt olika åtgärder har i omgivningen har spridningsberäkningar genomförts. Ansvarig för dessa beräkningar har varit Leif Axenhamn, Sweco.

5.1 Spridningsmodell

Spridningsberäkningarna är utförda enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) godkända modellkoncept Aermod, se internetlänk:

http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm

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. I EU finns organisationen Eionet (European Topic Centre on Air and Climate Change) som har tagit fram en förteckning över spridningsmodeller som används inom EU. Där klassas Aermod enligt högsta nivå, nivå 1 när det gäller kvaliteten på modellen vid validering/utveckling och dokumentationen, se internetlänk:

http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/MDS/index_html

Tre olika applikationer ingår i detta arbete, dessa är:

1. **AERMET** är en specialanpassad beräkningsapplikation för att beräkna de meteorologiska parametrarna för bl.a. vertikala profiler i luftrummet.

2. **AERMOD** är en spridningsmodell för utsläpp från bl.a. skorstenar, som är speciellt utvecklad för att beskriva halter i närområdet inklusive byggnaders inverkan kring utsläppskällan.

3. **AERMAP** är en beräkningsmodell för definiering av de topografiska förhållandena.

5.2 Meteorologi

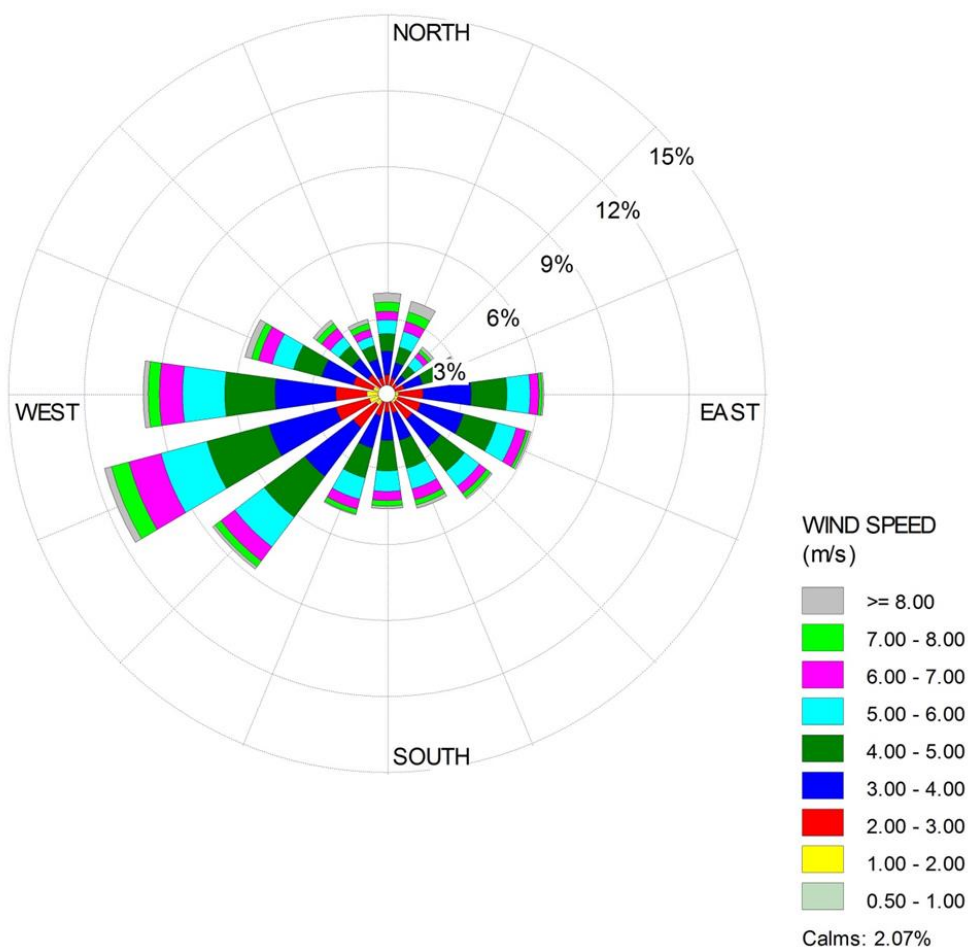
Speciellt anpassade meteorologiska data för spridningsberäkningar (AERMOD/AERMET) har tagits fram enligt dataformat från den internationella organisationen för meteorologi, World Meteorological Organization (WMO).

Den meteorologiska informationen bygger på en numerisk modell, "Mesoscale Model 5th generation" (MM5), vilken har beräknat de lokala meteorologiska förutsättningarna för Stockholm under fem år, totalt 43 824 timmar. Bland parametrar som ingår kan nämnas lufttryck, temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ fuktighet, molnmängd och nederbörd. Vissa parametrar är

även definierade för olika nivåer i vertikalled (vindhastighet, vindriktning, lufttryck, temperatur, relativ fuktighet etc.).

5.3 Använda vinddata

I följande figur redovisas vindrosen över Norrköping som använts vid de nu genomförda spridningsberäkningarna.



Figur 5-1. Vindros Norrköping

Vindrosen beskriver de meteorologiska vindförhållandena 15 m ovan marknivå. Den är baserad på vindstatistik för åren 2008-2012. Som framgår av ovanstående figur är de helt förhärskande vindriktningarna mellan väst och sydväst.

5.4 Genomförda spridningsberäkningar

Spridningsberäkningarna genomfördes före det att samtliga luktmätningar avslutades. Det innebär att genomförda beräkningar inte exakt stämmer med resultatet från luktmätningarna vad gäller emissionsnivån.

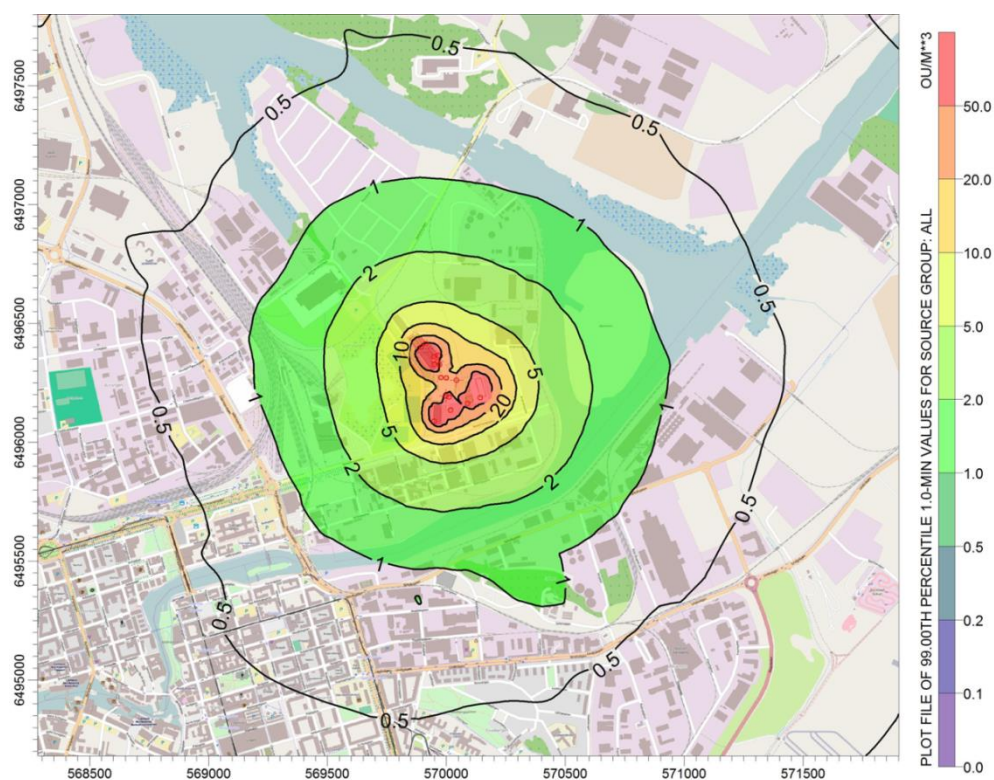
Vid den luktutredning som nu utförts har två olika scenarier studerats. Dessa presenteras i det följande:

- Scenario 1 Dagens situation högre emission, luktemission ca 200 Ml.e./h
- Scenario 2. Dagens situation lägre emission, luktemission ca 180 Ml.e./h .

5.5 Resultat från spridningsberäkningarna

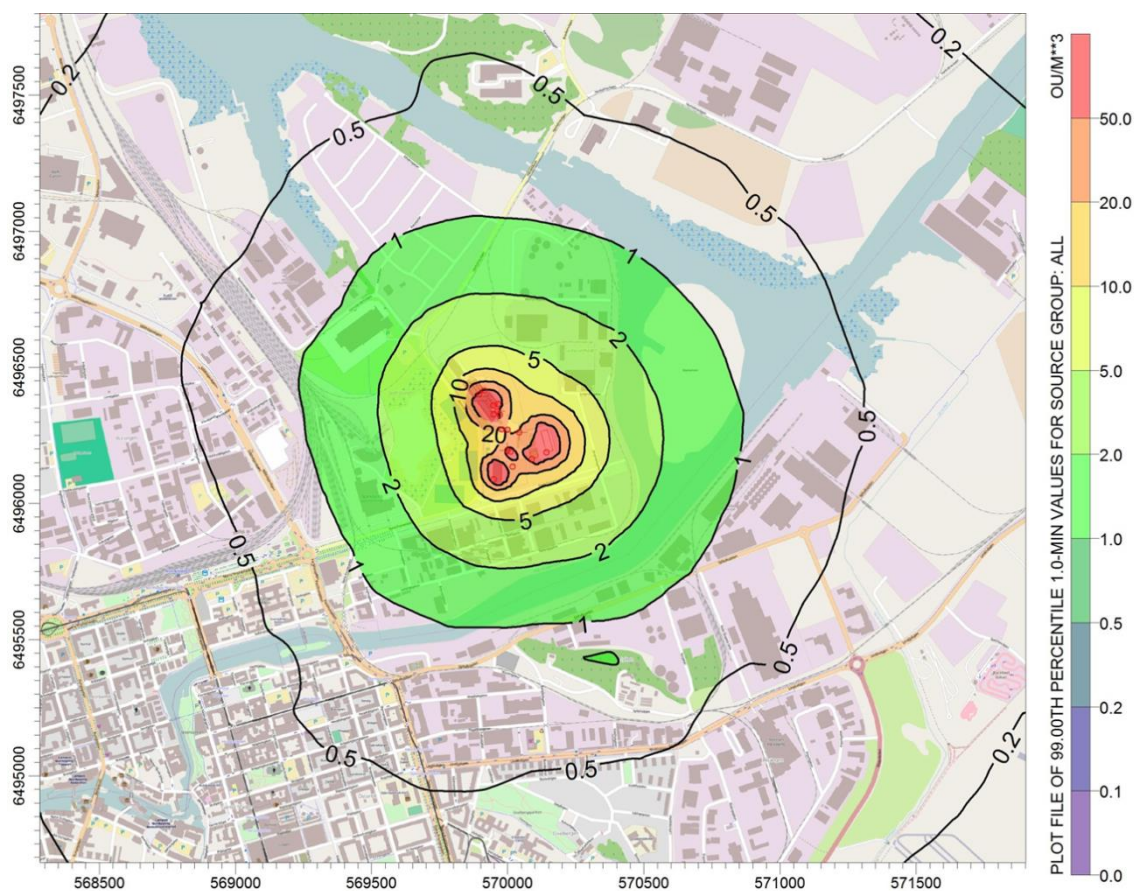
I följande presenteras de framräknade omgivningshalterna som högsta minutmedelvärden, (99%-il av minutmedel)

5.5.1 Scenario 1



Figur 5-2 Beräknade omgivningshalter av lukt, högre emission (luktemission ca 200 Ml.e./h).

Som framgår av ovanstående figur är omgivningshalterna av lukt i det nu planerad bostadsområdet Saltängen mellan 1 -10 l.e./m³.

5.5.2 Scenario 2

Figur 5-3 Beräknande omgivningshalter av lukt, lägre emission (luktemission ca 180 MI.e./h).

Som framgår av ovanstående figur är omgivningshalterna av lukt i det nu planerad bostadsområdet Saltängen mellan 1 -10 l.e./m³ även för detta scenario.

6 Diskussion

Enligt de utförda luktmätningarna är den samlade luktemissionen från Slottshagens reningsverk mellan 170 och 220 MI.e./h vid de förutsättningar som rådde vid mättillfällena.

Som framgår av ovanstående beräkningar erhålles luktkoncentrationer vid det planerade bostadsområdet i saltängen om mellan 1 -10 l.e./m³ vilket är väsentligt högre än de föreslagna nivåerna om 0,2 -0,5 l.e./m³.

Av denna anledning föreslår ÅF en djupare analys där olika åtgärder för att reducera luktemissionen studeras.