

# RAPPORT

Handläggare  
Mårten Arbrandt  
Tel  
+46105053176  
Mobil  
+46705267737  
E-post  
marten.arbrandt@afry.com

Datum  
2020-11-26  
Projekt-ID  
791582

Kund  
Göteborg Stad

## Luktutredning inför överdäckning av Götaleden i Göteborg, 2020



AFRY

Granskad av

Mårten Arbrandt

Markus Olofsgård

# RAPPORT

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Bakgrund .....	4
3	Förutsättningar .....	4
3.1	Lokalisering och planförslag.....	4
3.2	Allmänt om lukt .....	6
3.2.1	Lukt och luktbesvär .....	7
3.3	Luktprovtagning.....	8
3.3.1	Provtagningsmetodik .....	8
3.3.2	Analysmetodik .....	8
4	Utsläpp av lukt från verksamheten .....	9
4.1	Driftförhållanden .....	10
5	Spridningsberäkning Lukt .....	10
5.1	Meteorologi .....	12
5.2	Använda vinddata .....	12
6	Bedömningsgrund för lukt i omgivningen.....	13
7	Resultat spridningsberäkning lukt .....	14
7.1	Scenario 1 – lukt nuläget .....	15
7.1	Scenario 2 – lukt utan utsläppet från kvarnen.....	16
7.2	Effekter av eventuella luktreducerande åtgärder för luktspridning i omgivningen .....	18
8	Sammanfattande bedömning .....	20

## Bilagor

Bilaga 1.....	Mätrapport vid luktprovtagning Swedish Match Nov 2020, AFRY
Bilaga 2.....	Spridningskartor med halter 1,5 m över mark

## Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Göteborg Stad gjort en luktutredning inför bebyggelse av nya bostäder vid överdäckning av Götaleden i centrala Göteborg. Luktutredningen gjordes för luktande utsläpp från Swedish Match verksamhet.

Luktprovtagningar vid de luktande utsläppen från anläggningen har provtagits och analyserats genom dynamisk olfaktometri. Resultaten från luktprovtagningarna har därefter använts i spridningsberäkningar för att utvärdera luktbidraget i omgivningen.

De genomförda mätningarna av lukt från Swedish Match verksamhet i Göteborg ger en luktemission om drygt 200 Ml.e./h. Spridningsberäkningarna visar att lukt idag kan förekomma i omgivningen till anläggningen.

Det finns inga generella riktvärden för lukthalter i omgivningen i Sverige. Halterna har istället jämförts med de danska riktlinjerna för lukt i omgivningen som är 5-10 l.e./m<sup>3</sup> som minutmedelvärde och 99-percentiler.

Ungefär 75 % av de totala luktutsläppen från verksamheten härrör idag från kvarnen. Den del i tillverkningsprocessen som inbegriper kvarnen kommer att flyttas från anläggningen år 2023 och därmed kommer utsläppet enligt Swedish Match att försvinna.

Beräkningarna av luktspridningen utan utsläppet från kvarnen ger en tydlig sänkning av halterna i omgivningen. Lukten i närområdet är i nivå med de danska och norska riktvärden som finns för lukt. Lukten bedöms dock inte försvinna helt.

För att bedöma möjligheterna av att ytterligare sänka luktpåverkan i omgivningen har även ett scenario beräknats vid eventuell installation av extern rening vid ett par utsläppspunkter. Beräkningarna av lukt utan utsläppet från kvarnen samt med rening för utsläpp från aspiration och aspirationsfilter visar att lukthalterna i omgivningen är låga och inte bedöms förnimmas mer än i absoluta närområdet.

Sammanfattningsvis visar utredningen att Swedish Match luktpåverkan i omgivningen kommer att förbättras när utsläppet från kvarnen försvinner från verksamheten år 2023. Hålnivåerna vid de närmast planerade byggnaderna kommer att vara i nivå med de danska och norska riktvärden för lukt.

Vid behov av att ytterligare sänka luktutsläppen finns även den tekniska möjligheten att i ett senare skede rena luktutsläppen vid aspiration och aspirationsfläkten. Swedish Match planerar att eventuellt installera en ny förbränningsanläggning i framtiden dit exempelvis, om det finns utrymme kapacitets- och driftmässigt, även dessa luktutsläpp skulle kunna ledas för rening.

Beräkningar har även gjorts vid 50 meters receptorhöjd för att bedöma lukthalterna vid de nya planerade byggnaderna. Friskluftsintagen i de nya byggnaderna bör installeras högt upp och om möjligt på framsidan från utsläppen för att minimera risken för lukt i byggnaderna (placering av friskluftsintagen bör även ta hänsyn till eventuella luftföroreningar från trafiken i närområdet).

# RAPPORT

## 1 Inledning

AFRY har på uppdrag av Göteborg Stad utfört en kartläggning av luktutsläppen från Swedish Match verksamhet i Göteborg. Utredningen gjordes inför planer för nybyggnation i närheten.

Ansvarig för utredningen är Mårten Arbrandt vid AFRY:s kontor i Göteborg, Sverige.

## 2 Bakgrund

Göteborgs Stads arbete med stadsutveckling påbörjades 2012 efter att Vision Älvstaden godkännts av kommunfullmäktige. Byggnadsnämnden har gett stadsbyggnadskontoret i uppgift att upprätta detaljplan för överdäckning med kvartersbebyggelse av Götaleden för sträckan mellan Stadstjänaregatan och Torsgatan inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg.

Under granskningsarbetet av detaljplanen inkom Miljöförvaltningen med synpunkter om att ytterligare störningar i form av lukt kan förekomma från en av industrierna i utredningen, Swedish Match, som tillverkar snus. Miljöförvaltningen har mottagit klagomål angående lukt från fabriken och anser att luktstörningen från Swedish Match behöver beaktas och utredas i fortsatt planarbete.

AFRY har gjort en kartläggning av de luktande utsläppen från anläggningen genom provtagning av lukt från processutsläpp och diffusa utsläpp. Provtagning, analys samt utvärdering följer den svenska och europeiska standarden för denna typ av mätningar SS-EN 13725 "Luftkvalitet – Bestämning av luktkoncentrationen med dynamisk olfaktometri". AFRY är ackrediterade av Swedac för luktprovtagning och luktanalys.

Resultaten från luktprovtagningen har därefter använts i spridningsberäkningar för att beräkna luktpåverkan i omgivningen.

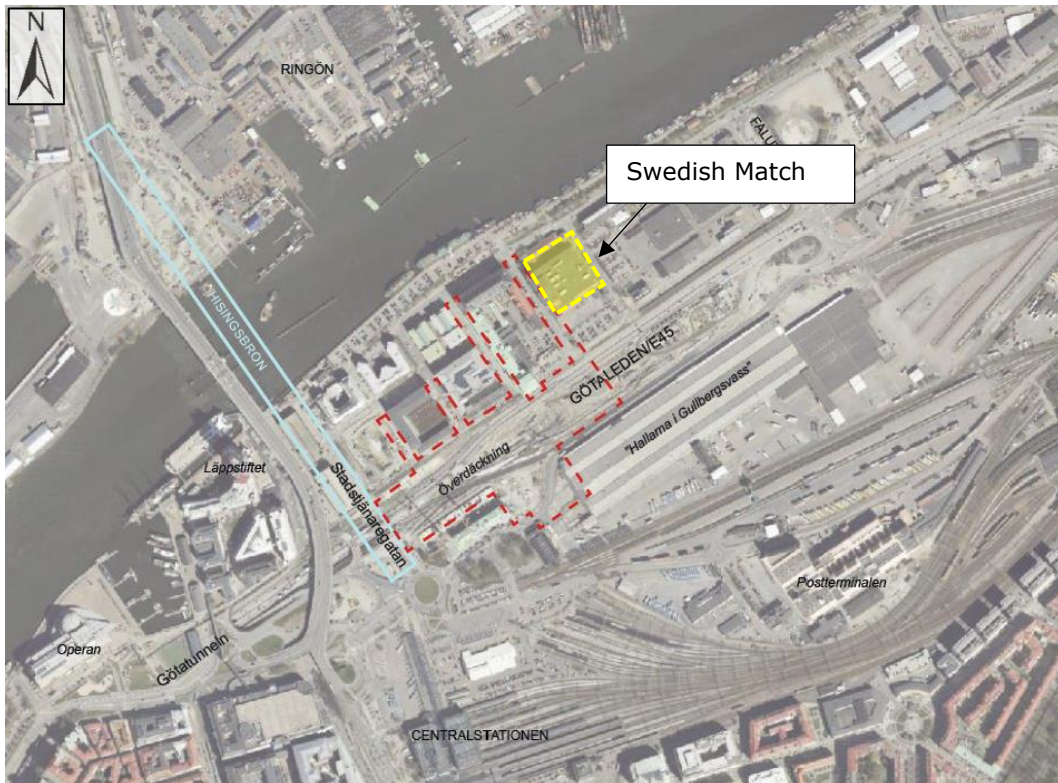
## 3 Förutsättningar

### 3.1 Lokalisering och planförslag

Swedish Match verksamhet ligger vid Gullbergsvass i centrala Göteborg. Intelligande byggnader består idag främst av kontor och andra verksamheter. Söder om anläggningen löper E45 (Götaleden).

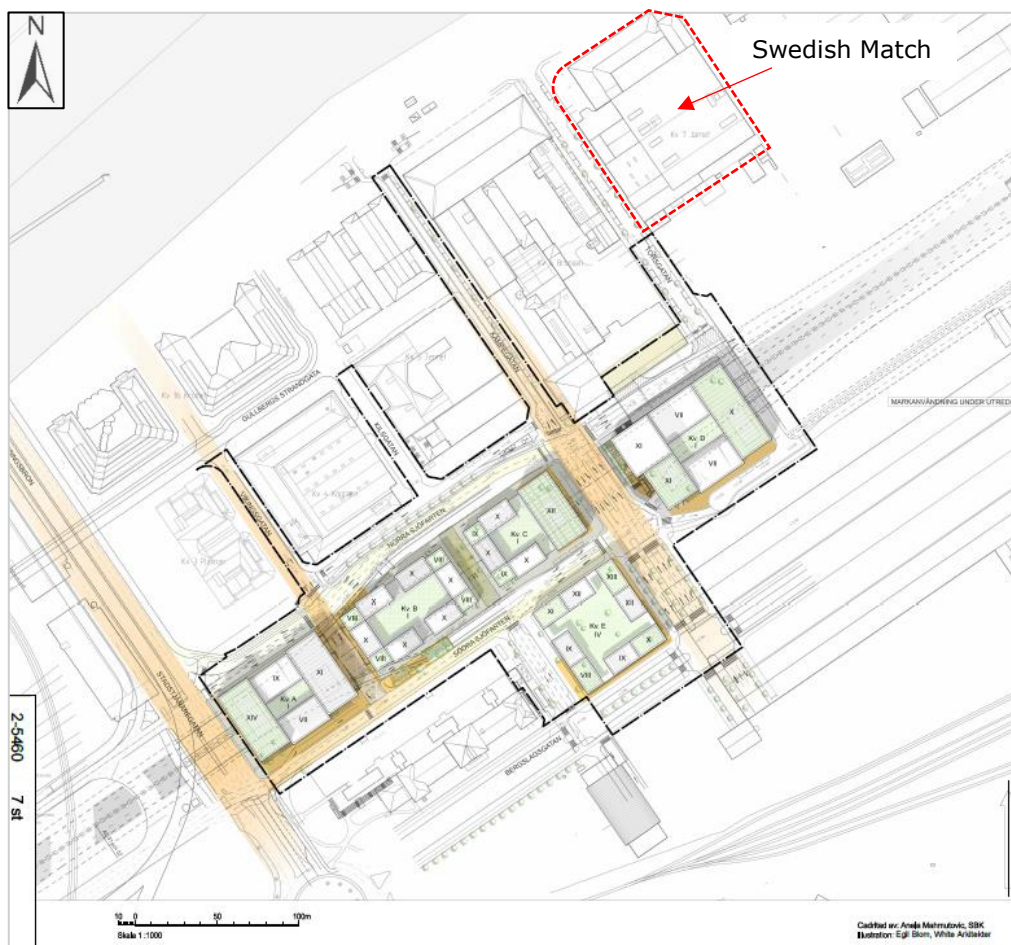
Syftet med detaljplanen är att möjliggöra stadsutveckling genom att Götaleden sänks i tunnel och möjliggör ny stadsbebyggelse ovanpå leden. Syftet är att ge bebyggelsen en stadsmässighet och att anpassa den till det centrala läget i staden och pågående utvecklingsprojekt. Planförslaget innebär en exploatering på cirka 140 000 kvadratmeter med bebyggelse i cirka 10–14 våningar innehållande bostäder, kontor, verksamheter, skola, parkering och tekniskt ändamål fördelat på fem kvarter, varav fyra ligger ovanpå leden.

I nedanstående figur illustreras planområdet som kommer att överdäckas samt där Swedish Match verksamhet är markerad i gult.



*Figur 1 Lokalisering av Swedish Match verksamhet i Göteborg*

I nedanstående figur illustreras planområdet och de planerade byggnaderna i förhållande till Swedish Match.



Figur 2 Planområde

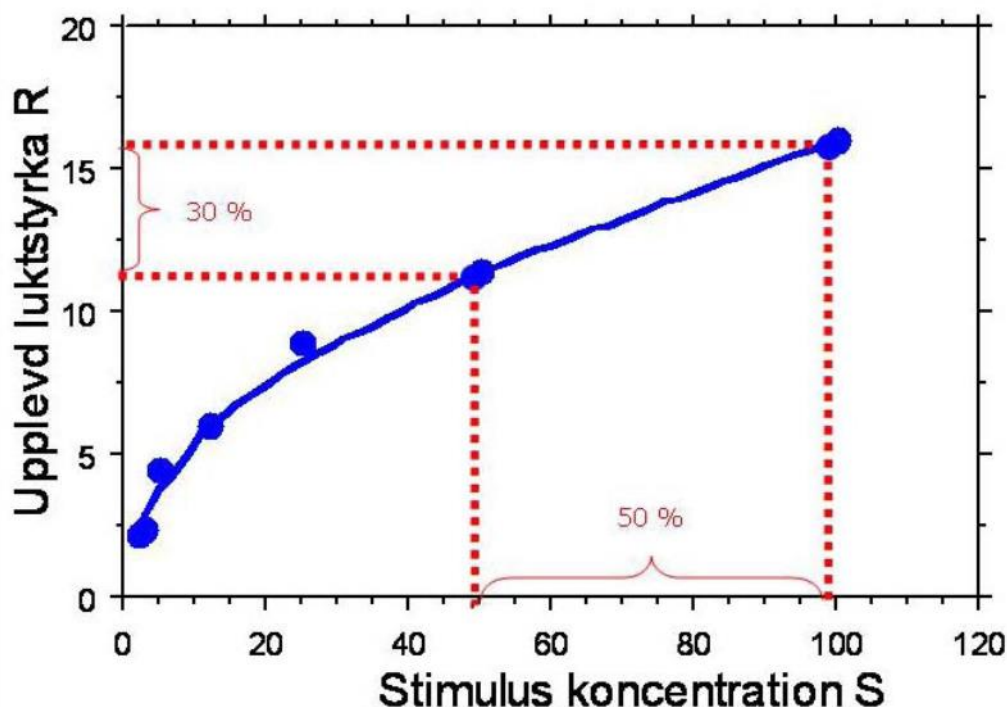
### 3.2 Allmänt om lukt

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

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

En lukts detekterbarhet uttrycks vanligen med ett tröskelvärde ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) som motsvarar en luktenhet per kubikmeter ( $1 \text{ l.e.}/\text{m}^3$ ). Luktröskelvärdet  $1 \text{ l.e.}/\text{m}^3$  är definierad som den halt där 50 % av befolkningen kan förnimma lukt.

När väl en lukt kan förnimmas växer den upplevda luktstyrkan med ökande koncentration av ämnet, men i allt lägre takt ju högre koncentrationen blir, se figur 3.



Figur 3 Upplevd luktstyrka som funktion av koncentrationen.

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

### 3.2.1 Lukt och luktbesvär

Faktorer som påverkar störning i omgivningen hos kringboende är vanligtvis:

- Hur ofta det luktar, dvs. luktfrekvensen
- Luktstyrka
- Luktens karaktär
- 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 klagomålsförekomsten. Med luktstyrkan menas koncentrationen av lukt och vilken nivå över lukttröskeln som lukten förekommer. Då luktupplevelsen är en momentan reaktion väljer man ofta att bedöma minutmedelvärden av luktförhållanden kring en anläggning och ansätter då nivåer till mellan 2 och 10 l.e./m<sup>3</sup> 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 de flesta har en positiv association till. Däremot sker klagomål ofta om det luktar avfall eller någon kemisk substans.

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 arbetar, eller har närstående som arbetar, i verksamheten. Dessutom blir luktsinnet utmattat av att ständigt känna samma lukt varför upplevelsen försvinner. Den kommer tillbaka först när man lämnat orten för ett tag och återvänder. Swedish Match verksamhet har legat vid samma plats länge och dess luktemission kan betraktas som ortsvanlig och välkänd för lokalbefolkningen som bor i närområdet.

Även lukthistoriken påverkar 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.

## 3.3 Luktprovtagning

### 3.3.1 Provtagningsmetodik

Provtagning av lukt genomförs i utsläppen vid verksamheten. Prover uttas i lufttäta och för ändamålet speciellt anpassade påsar. Med kunskap om flöde och luktinnehåll kan emissionen av lukt bestämmas.



Figur 4 Provtagningsutrustning

Provtagningen går fort och ger ett momentant värde. Därför har varje provpunkt säkerställts med dubbelprov.

### 3.3.2 Analysmetodik

Den uttagna luften analyseras sedan sensoriskt inom 30 timmar efter provtagningen.

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 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 utformad så 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. AFRY är ackrediterade för provtagning och analys enligt den europeiska standarden för lukt, SS-EN 13725.

## 4 Utsläpp av lukt från verksamheten

För att bedöma luktutsläppet från Swedish Match har luktprovtagningar genomförts i samtliga utsläppspunkter där lukt riskerar att släppas ut. I Bilaga 1 redovisas separat ackrediterad rapport över luktprovtagning och analys av lukt upprättad av AFRY.

I figuren nedan illustreras de provpunkter där provtagning av lukt genomförts vid anläggningen. Punktutsläppen är belägna på taket av fabriken.



Figur 5 Lokalisering av utsläppspunkter vid Swedish Match.

Vid anläggningen finns en reningsutrustning för lukt installerad i form av en förbränningsanläggning (RTO) som renar luft från beredningsprocessen. Det finns även ett adsorptionsfilter med aktivt kol installerat vid anläggningen dit luft från beredningsprocessen leds vid eventuellt driftstopp eller service av RTO:n. I samband med provtagningarna gjordes även mätning av lukthalten före RTO:n för att bestämma reningsgraden.

En sammanfattning av resultaten presenteras i tabellen nedan.

Tabell 1 Sammanställning resultat provtagning av lukt från Swedish Match

Provpunkt		Lukt-koncentration (I.e./m <sup>3</sup> )	Flöde (m <sup>3</sup> /h)	Luktemission (Ml.e./h)
1	Efter RTO	1 700	1 500	2,6
2	Flavourrummet	1 269	1 715	2,2
3	TA2	27	70 480	1,9
4	TA1	86	45 440	3,9
5	Aspiration	1 922	4 270	8,2
6	Aspirationsfilter	5 054	4 940	25
7	TA24	124	49 400	6,1
8	Centralsugare	439	720	0,3
9	Vakuumpump 1	4 261	860	3,7
10	Kvarnen	4 294	35 000	150
11	Avluft ny punkt	204	4 780	1,0
12	Före RTO	117 720	1 500	-*
13	Efter kolfilter	2 352	1 500	3,5**
<b>TOTALT</b>				<b>205</b>

\*Inget luktutsläpp till omgivningen

\*\*Utsläpp sker endast när RTO inte är i drift (istället för provpunkt 1)

Luktutsläppet har bestämts till ca 205 Ml.e/h.

Som framgår av tabellen sker ungefär 75 % av luktutsläppen från provpunkt 10: Kvarnen. Processen som ger upphov till luktutsläpp från kvarnen kommer enligt Swedish Match att försvinna från verksamheten år 2023. Därmed kommer den utsläppspunkten att försvinna i framtiden.

## 4.1 Driftförhållanden

Produktionen vid Swedish Match sker normalt måndag-fredag enligt följande:

- Mellan kl. 06:42 - 15:30 går all produktion (8 linjer).
- Mellan kl. 15:30 - 23:48 går all produktion utom lössnus (6 linjer).
- Mellan kl. 23:48 - 06:42 går endast en linje efter 1/1 2021.

Produktionen startar normalt 06:42 på måndagar och avslutas kl 20:00 på fredagar. Normalt sker ingen produktion under helger, det kan förekomma enstaka stödkörningar på helger uppskattningsvis 3-4 gånger per år.

## 5 Spridningsberäkning lukt

Med utgång från resultaten av provtagningarna har spridningsberäkningar och modellering utförts för att beräkna halterna i omgivningen.

Spridningsberäkningarna är utförda enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) rekommenderade modellkoncept Calpuff.

Modellkonceptet Calpuff är en bland de mest avancerade modellkoncepten för spridningsberäkningar avseende luftföroreningar i samband med underlag till myndigheternas tillståndsprövning etc. Användningen av Calpuff rekommenderas vid komplexa miljöer och i samband med avancerade luktkonsekvensutredningar där marknära utsläpp och låga vindhastigheter i samband med exempelvis markinversioner är av största betydelse.

Nedanstående tre punkter anger egenskaper hos spridningsmodellen Calpuff vilka normalt ej kan hanteras av mindre avancerade modeller:

- Modellen hanterar situationer med låga vindhastigheter, lägre än 1 m/s som normalt förekommer vid stagnation (markinversioner) och orsakar höga luktnivåer
- Calpuff tar hänsyn till situationer med ackumuleringseffekter (påbyggnad av haltnivåer från ett tillfälle till de nästkommande tillfällena), situationer som i regel orsakar höga luktnivåer
- Calpuff implementerar förutsättningar/effekterna av topografi, markbeskaffenhet, sjö och hav i sina beräkningar. Calpuff kan dock ej ta hänsyn till enskilda byggnaders inverkan i beräkningarna.

Tre olika applikationer ingår i detta arbete, dessa är:

1. **CALMET** är en avancerad beräkningsapplikation beräkningar av ett vindfält (vindhast. vindrikt. stabilitet etc.) med hög tidsupplösning och upplösning både i horisontellt och vertikalt led s.k. 3D-modellering.
2. **CALPUFF** är en icke steady-state-model av typ Lagrangian puff modell. Modellen är att betrakta som mycket avancerad som tar hänsyn till de många förutsättningar som mindre avancerade modeller inte klarar av. Det kan vara exempelvis topografi, ackumuleringseffekter, kanaliseringseffekter, sjöbriseffekter, vindhastigheter <1 m/s etc.
3. **CALPOST** är en applikation som används för att bland annat beräkna medelvärden och percentilvärden.

Calpuff använder sig normalt av timbaserade meteorologiska data för att beskriva konsekvenser som kan uppträda under ett normalår (8 760 timmar per år).

Den meteorologiska informationen bygger på förutsättningar som gäller för området kring Gullbergsvass. I kostnaderna för spridningsberäkningarna ingår även data avseende markbeskaffenhet, topografi och orienteringskarta.

Då planerad bebyggelse i omgivningen har ett våningsantal på 10-14 våningar presenteras resultatet från spridningsberäkningarna vid såväl marknivå (inandningsnivå) som vid en högre höjd i omgivningen.

# RAPPORT

## 5.1 Meteorologi

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

Den meteorologiska informationen bygger på en numerisk modell, "Weather Research and Forecasting Model" (WRF), vilken har beräknat de lokala meteorologiska förutsättningarna för Göteborg.

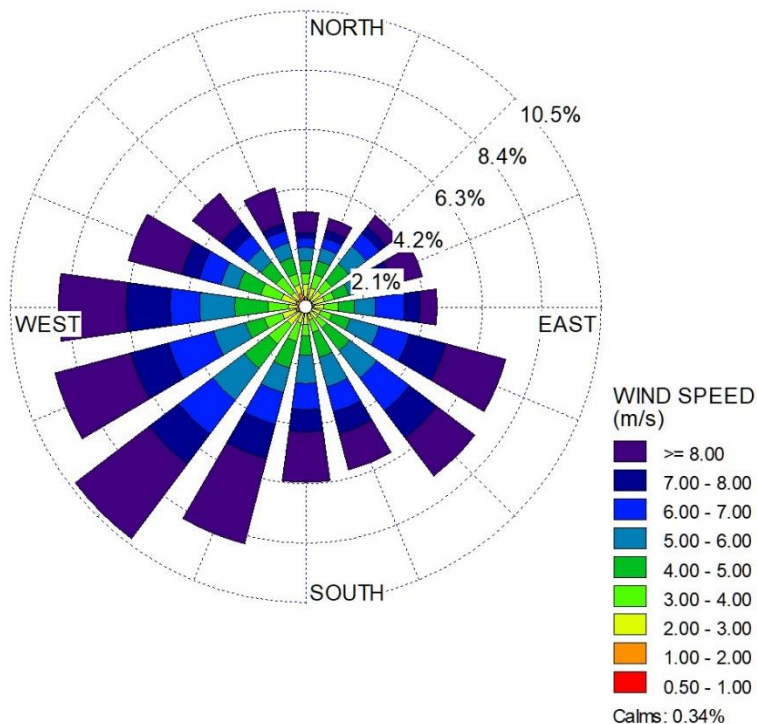
Modellen tar hänsyn bland annat hänsyn till markbeskaffenheten, hav/land, topografin och innefattar även data från de meteorologiska stationer som finns i regionen tillsammans med satellitinformation för att beräkna ett vindfält för det aktuella beräkningsområdet.

Vindfält som beräknas innehåller meteorologisk information från marknivå upp till 4000 meter ovan marknivå, den horisontella upplösningen är 200 meter. Bland parametrar som ingår kan nämnas lufttryck, temperatur, vindhastighet, vindriktning, relativ fuktighet, molnmängd och nederbörd etc.

Meteorologiska data framtagna med denna metod rekommenderas av bland annat de amerikanska miljömyndigheterna US-EPA för användning med spridningsberäkningar i tillståndsärenden (<https://www.epa.gov/scram/air-modeling-meteorological-grid-models>).

## 5.2 Använda vinddata

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



Figur 6 Vindros Göteborg

# RAPPORT

Som framgår av ovanstående figur är de förhärskande vindriktningarna mellan väst och syd.

## 6 Bedömningsgrund för lukt i omgivningen

Till skillnad från många andra luftföroreningar är lukt speciellt då luktsinnet reagerar mer eller mindre momentant och inte som medelvärde över tid. Då luktsinnet har en nära momentan reaktion har de beräknade halterna i denna studie redovisats som medelvärde över en minut.

I Sverige finns inga generella regler för lukt från olika verksamheter. I Sverige använde man tidigare ett uttalande från Naturvårdsverket från början av 1980-talet som säger att *"klagomål på lukt förekommer om luktröskeln överskrids 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 (skriften är idag borttagen från Naturvårdsverkets hemsida).

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.

I Danmark 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, det vill säga 5-10 l.e./m<sup>3</sup>. Det ska noteras att vid 5 l.e./m<sup>3</sup> är det inte luktfritt i omgivningen utan i Danmark accepteras en viss lukt i anslutning till industrier.

I andra länder använder man liknande begränsningar. I följande tabell redovisas några exempel på detta.

Tabell 2 Omgivningsgränsvärden för lukt i några olika länder

Område/region/land	Omgivningsgränsvärde (l.e./Nm <sup>3</sup> )	Medelvärdestid	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

Praktiska erfarenheter från luktmätningar, utförda spridningsberäkningar och korrelationer av resultat visar att närboende upplever luktfrihet först när haltnivån underskrider 0,2 - 0,5 l.e./Nm<sup>3</sup> vid en opåverkad miljö och en minuts samplingstid. Detta har sannolikt att göra med att luktupplevelsen är momentan och väsentligt kortare än en minut. Man tar också hänsyn till de osäkerheter som oundvikligen förekommer i samband med luktanalysen.

# RAPPORT

För att kunna jämföra de i denna rapport framräknade omgivningshalterna med de danska riktvärdena har samma medelvärdestid och samma percentil använts för de här beräkningarna. Det kan även nämnas att de norska riktvärdena (1-2 l.e./Nm<sup>3</sup> som timmedelvärde och 99 percentil) är jämförbara med de danska om man räknar om dem till samma medelvärdestid.

Då den aktuella lukten från Swedish Match anläggning är att betrakta som ortsvanlig, förmodas en viss lukt kunna accepteras utan att klagomål från kringboende förekommer. Av denna anledning, och med målsättning att minimera risk för luktklagomål, föreslår AFRY en framtida luktnivå om max ca 2 l.e./Nm<sup>3</sup> som minutmedel 99-percentil i omgivningen vid de planerade byggnaderna.

## 7 Resultat spridningsberäkning lukt

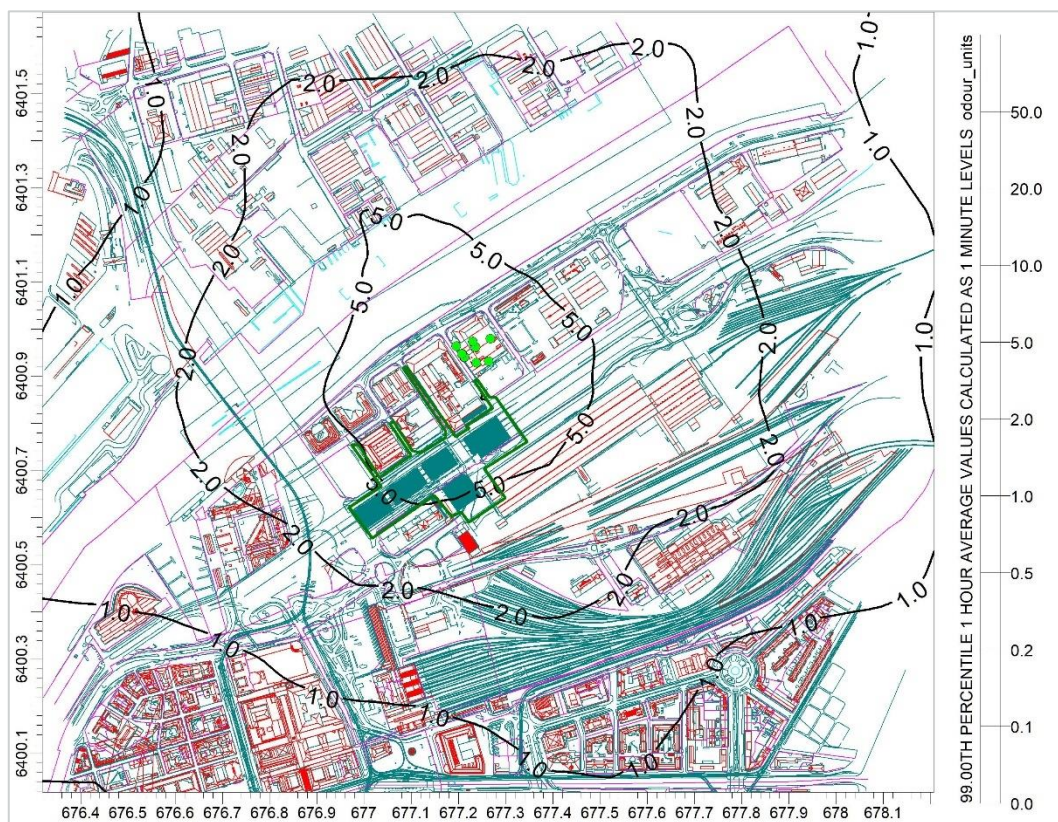
De framräknade och redovisade värdena från spridningsberäkningarna utgör de maximala, det vill säga de beskriver var de högsta halterna förekommer som 99-percentil. Detta innebär att angivna halter under 1 % av tiden överskrids under kortare eller längre perioder. Under resterande tid (99 %) är de beräknade halterna lägre eller mycket lägre än de redovisade. Framräknade omgivningshalter kan jämföras med de danska riktvärdena som har samma medelvärdestid och samma percentil.

Redovisade resultat i beräkningarna gäller 1,5 meter ovan marknivå vilket motsvarar inandningsnivå. Eftersom de planerade byggnaderna kommer att vara 10-14 våningar höga har beräkningar även gjorts med receptorhöjd på 50 meter över mark för att beräkna lukt vid eventuella friskluftsintag.

Beräkningar har gjorts för nuläget samt för det framtida utsläppet när utsläppet från kvarnen försvunnit från verksamheten.

I bilaga 2 redovisas spridningskartor över ett större område med koncentrationsnivåer 1,5 m över mark. I resultatavsnittet nedan redovisas spridningskartorna med planområdet utmarkerat.

## 7.1 Scenario 1 – lukt nuläget

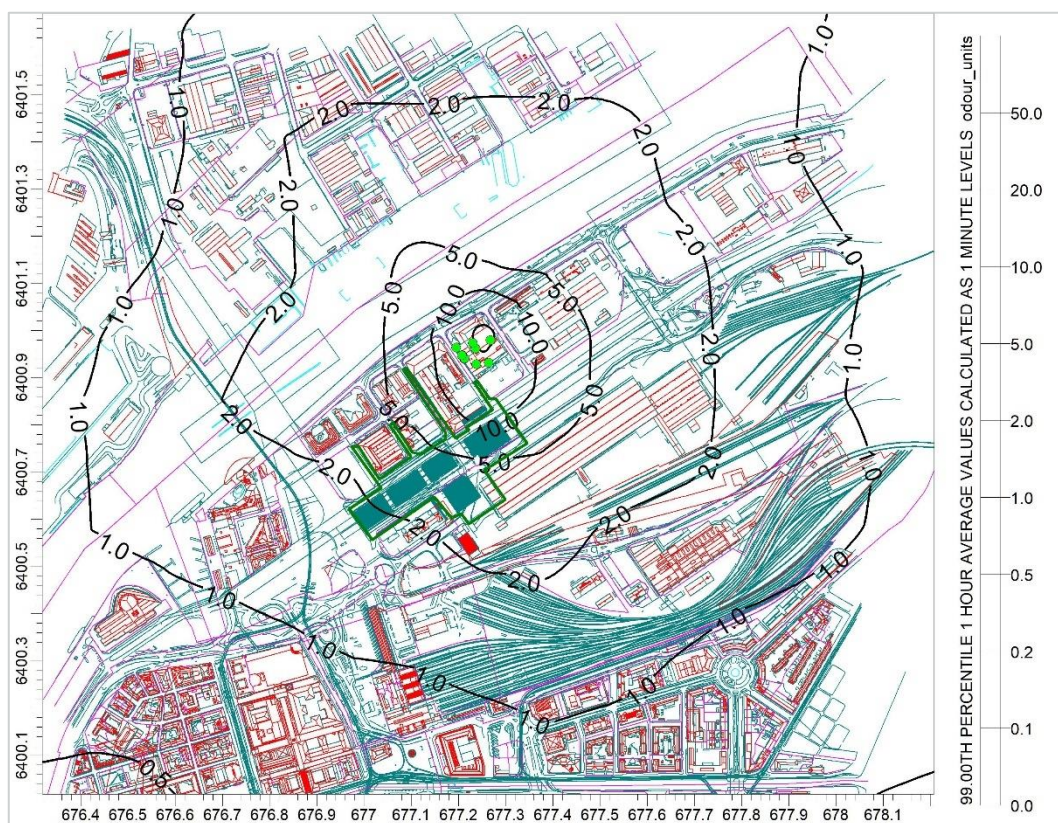


Figur 7 Beräkning av lukt i omgivningen som minutmedelvärde och 99-percentil för nuläget. Lukthalter vid 1,5 m över mark.

I figuren ovan redovisas de högsta minutmedelvärden av luktkoncentration (l.e./m<sup>3</sup>) i omgivningen som 99-percentiler vid nuvarande produktion. Beräkningar av nuläget visar att lukt förekommer i omgivningen.

Halterna vid de närmast planerade byggnaderna är beräknade till ca 5-10 l.e./m<sup>3</sup> som minutmedel och 99-percentil.

Då planerad bebyggelse har ett våningsantal på 10-14 våningar presenteras även beräkningarna av lukt vid receptorhöjd 50 meter över mark i figuren nedan.



Figur 8 Luktspredning av nuläget. Lukthalter vid 50 m över mark.

Beräkningar av nuläget vid 50 meter över mark visar liknande lukthalter som vid marknivå. Det finns en tydlig risk för lukt även vid 50 meters höjd.

## 7.1 Scenario 2 – lukt utan utsläppet från kvarnen

I figuren nedan har luktspredningen beräknats utan utsläppet från kvarnen.





Figur 9 Beräkning av lukt i omgivningen som minutmedelvärde och 99-percentil för nuläge utan utsläppet från kvarnen. Lukthalter 1,5 m över mark.

Luktspridningen utan utsläppet från kvarnen ger en tydlig sänkning av halterna i omgivningen. Lukten vid de närmast planerade byggnaderna är i nivå med de danska och norska riktvärden som finns för lukt. Den bedöms dock inte försvinna helt.

I nedanstående figur presenteras luktspridningen vid 50 meter över mark.



Figur 10 Luktspredning utan utsläppet från kvarnen. Lukthalter vid 50 m över mark.

Precis som för luktnivåerna vid marknivå sänks halterna 50 m över mark när utsläppet från kvarnen försvinner jämfört med nuläget.

## 7.2 Effekter av eventuella luktreducerande åtgärder för luktspredning i omgivningen

För att bedöma möjliga åtgärder för att ytterligare sänka luktpåverkan i omgivningen har även ett scenario beräknats vid eventuell installation av extern rening för utsläppen från aspiration och aspirationsfilter. Om utsläppen från aspiration och aspirationsfläkt skulle ledas genom reningsutrustning med 90 % reningsgrad (samt att utsläppet från kvarnen plockas bort) sänks det totala utsläppet med nästan 90 %.

Luktspredningen i omgivningen redovisas i nedanstående kartbilder.



Figur 11 Luktspredningen när utsläppet från kvarnen är borta och med 90 % rening av utsläpp från aspiration och aspirationsfläkt. Lukthalter vid inandningsnivå 1,5 m över mark.

I figuren ovan redovisas de högsta minutmedelvärden av luktconcentration (i.e./m<sup>3</sup>) i omgivningen som 99-percentiler vid ett scenario då utsläppet från aspiration och aspirationsfilter reducerats med 90 %.

Beräkningarna visar att lukthalterna i omgivningen är låga och inte bedöms förnimmas mer än i absoluta närområdet. De högsta halterna vid de närmast planerade byggnaderna beräknas till ca 1 i.e./m<sup>3</sup>.

I nedanstående figur presenteras luktspredningen vid 50 meter över mark.



Figur 12 Luktspredningen när utsläppet från kvarnen är borta och med 90 % rening av utsläpp från aspiration och aspirationsfläkt. Lukthalter 50 m över mark.

Beräkningarna visar att precis som vid marknivå sänks lukthalterna 50 meter över mark. Lukten vid de närmast planerade byggnaderna 50 meter över mark beräknas till ca 0,5 l.e./m<sup>3</sup>.

För att minimera risken för lukt rekommenderas att friskluftsintagen installeras på framsidan från utsläppspunkterna.

## 8 Sammanfattande bedömning

De genomförda mätningarna av lukt från Swedish Match verksamhet i Göteborg ger en luktemission om drygt 200 Ml.e./h. Spridningsberäkningarna visar att lukt idag kan förekomma i omgivningen till anläggningen.

Det finns inga generella riktvärden för lukthalter i omgivningen i Sverige. Halterna har istället jämförts med de danska riktlinjerna för lukt i omgivningen som är 5-10 l.e./m<sup>3</sup> som minutmedelvärde och 99-percentiler.

Ungefär 75 % av de totala luktutsläppen från verksamheten härrör idag från kvarnen. Den del i tillverkningsprocessen som inbegriper kvarnen kommer att flyttas från anläggningen år 2023 och därmed kommer utsläppet enligt Swedish Match att försvinna. Beräkningar av lukt i omgivningen har därför även gjorts där utsläppet från kvarnen inte ingår.

Beräkningarna av luktspredningen utan utsläppet från kvarnen ger en tydlig sänkning av halterna i omgivningen. Lukten i närområdet är i nivå med de danska och norska riktvärden som finns för lukt. Lukten bedöms dock inte försvinna helt.

För att bedöma möjligheterna av att ytterligare sänka luktpåverkan i omgivningen har även ett scenario beräknats vid eventuell installation av extern rening för utsläppen från aspiration och aspirationsfilter. Om utsläppen från aspiration och aspirationsfläkt skulle ledas genom reningsutrustning med 90 % reningsgrad (samt att utsläppet från kvarnen plockas bort) sänks det totala utsläppet med nästan 90 %.

Beräkningarna av lukt utan utsläppet från kvarnen samt med rening för utsläpp från aspiration och aspirationsfilter visar att lukthalterna i omgivningen är låga och inte bedöms förnimmas mer än i absoluta närområdet.

Sammanfattningsvis visar utredningen att Swedish Match luktpåverkan i omgivningen kommer att förbättras när utsläppet från kvarnen försvinner från verksamheten år 2023. Haltnivåerna vid de närmast planerade byggnaderna kommer att vara i nivå med de danska och norska riktvärden för lukt.

Vid behov av att ytterligare sänka luktutsläppen finns även den tekniska möjligheten att i ett senare skede rena luktutsläppen vid aspiration och aspirationsfläkten. Swedish Match planerar att eventuellt installera en ny förbränningsanläggning i framtiden dit exempelvis, om det finns utrymme kapacitets- och driftmässigt, även dessa luktutsläpp skulle kunna ledas för rening.

Beräkningar har även gjorts vid 50 meters receptorhöjd för att bedöma lukthalterna vid de nya planerade byggnaderna. Friskluftsintagen i de nya byggnaderna bör installeras högt upp och om möjligt på framsidan från utsläppen för att minimera risken för lukt i byggnaderna (placering av friskluftsintagen bör även ta hänsyn till eventuella luftföroreningar från trafiken i närområdet).

-----

## BILAGA 1

Handläggare

Mårten Arbrandt

Tel

+46 10 505 31 76

Mobil

+46 70 526 77 37

E-post

marten.arbrandt@afry.com

Datum

2020-11-20

Projekt-ID

791582

Göteborgs Stad

# Luktprovtagning vid Swedish Match, Göteborg November 2020



AFRY AB

Strategiska Miljötjänster

Mårten Arbrandt

Granskad

Sofie Eckerman

# RAPPORT

2020-11-20

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Bakgrund .....	4
3	Metodik.....	4
3.1	Beskrivning av provpunkter .....	5
3.2	Gasflödesbestämning.....	11
3.3	Sensorisk luktanalys .....	11
3.4	Avvikelser från standarden .....	12
4	Ackreditering .....	12
5	Mätosäkerhet.....	12
6	Resultat .....	13

## Bilagor

Bilaga 1.....	Metodbeskrivning sensorisk luktanalys
Bilaga 2.....	Rådata

## Sammanfattning

På uppdrag av Göteborg stad har AFRY utfört provtagning och analys av luktprover vid Swedish Match verksamhet i Göteborg.

Luktproverna uttogs den 27 oktober och analyserades i AFRYs lokaler i Göteborg den 28 oktober 2020.

Proverna har analyserats med dynamisk olfaktometri och sensorisk bedömning med luktpanel enligt SS-EN 13725.

Analysresultaten redovisas i följande tabell.

Tabell 1 Resultat luktprovtagning

Prov-punkt	Utsläppspunkt	Lukthalt (le/m <sup>3</sup> )	Gasflöde <sup>1</sup> (Nm <sup>3</sup> /h)	Luktemission <sup>2</sup> (Mle/h)
1.	Efter RTO	1700	1500	2,6
2.	Flavourrummet	1269	1715	2,2
3.	TA2	27	70480	1,9
4.	TA1	86	45440	3,9
5.	Aspiration	1922	4270	8,2
6.	Aspirationsfilter	5054	4940	25
7.	TA24	124	49400	6,1
8.	Centralsugare	439	720	0,3
9.	Vakuumpump 1	4261	860	3,7
10.	Kvarnen	4294	35000	150
11.	Avluft ny punkt	204	4780	1,0
12.	Före RTO	117720	1500	-*
13.	Efter kolfilter	2352	1500	3,5**

\*Inget utsläpp

\*\*Normalt inget utsläpp. Används endast i reserv när RTO:n är ur drift.

Det totala utsläppet beräknades till ungefär 205 Mle/h. Vid anläggningen finns en RTO installerad för rening av utgående luft från beredningen. Reningsgraden över RTO:n var vid mättillfället >98 %.

<sup>1</sup> Gasflödesbestämning är ej en del av den ackrediterade verksamheten.

<sup>2</sup> Baseras på gasflödet som ej är en del av den ackrediterade verksamheten.



## 1 Inledning

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret i Göteborg har AFRY provtagit luktande utsläpp vid Swedish Match fabriksanläggning i Göteborg. Proverna uttogs den 27 oktober 2020 och analyserades i AFRYs laboratorium i Göteborg den 28 oktober 2020.

Ansvarig för analys och rapportsammanställning är Mårten Arbrandt vid AFRYs kontor i Göteborg.

## 2 Bakgrund

Stadsbyggnadskontoret har i uppgift att upprätta detaljplan för överdäckning med kvartersbebyggelse av Götaleden för sträckan mellan Stadstjänaregatan och Torsgatan inom stadsdelen Gullbergsvass i Göteborg.

Under granskningsarbetet av detaljplanen inkom Miljöförvaltningen med synpunkter om att ytterligare störningar i form av lukt förekommer från en av industrierna i utredningen, Swedish Match, som tillverkar snus. Miljöförvaltningen har mottagit klagomål angående lukt från fabriken och anser att luktstörningen från Swedish Match behöver beaktas och utredas i fortsatt planarbete.

Med anledning av detta önskade stadsbyggnadskontoret genomföra en luktutredning. Föreliggande rapport redovisar resultatet av provtagning samt analys av lukt vid Swedish Match verksamhet i Gullbergsvass.

## 3 Metodik

Vid bestämning av luktkoncentration tas luftprover ut i gastäta påsar vid den luktande källan. Dessa analyseras sedan sensoriskt inom 30 timmar från tidpunkten för provuttaget. För att kunna bestämma luktbelastningen till omgivningen behöver även flödet bestämmas.

Nedan beskrivs var proverna har tagits ut, hur gasflödesbestämningen gått till samt en mer utförlig beskrivning hur sensorisk luktanalys fungerar.

I nedanstående figur redovisas provpunkterna på en kartbild.

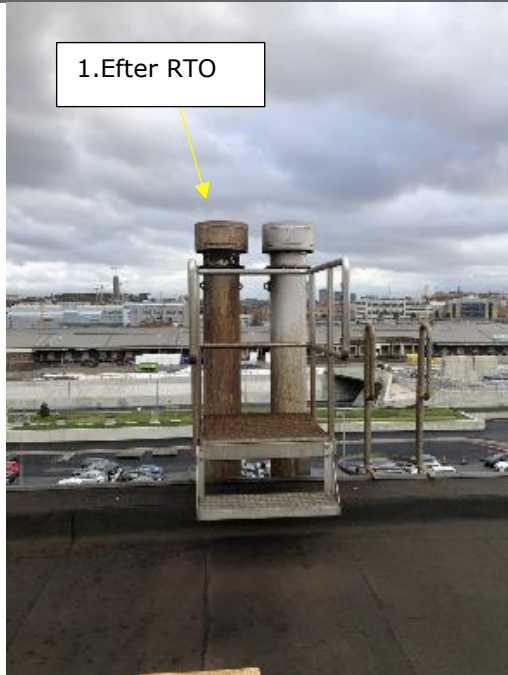


Figur 1 Swedish Match fabrik med provtagningspunkter utmarkerade

### 3.1 Beskrivning av provpunkter

I tabellen nedan beskrivs de provpunkter där luktprovtagning utförts.

Tabell 2 Beskrivning av provpunkter

Beskrivning av provpunkt	Bild
<b>1. Efter RTO</b>	



**2. Flavourrummet**



**3. TA2**



<p><b>4. TA1</b></p>	
<p><b>5. Aspiration</b></p>	


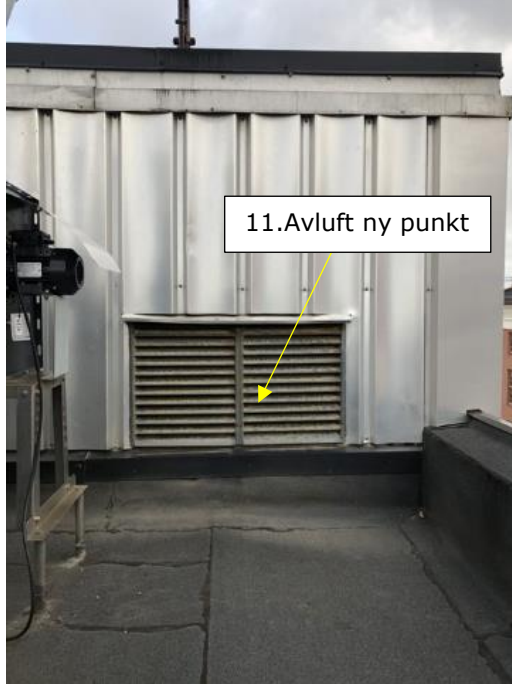
<p><b>6. Aspirationsfilter</b></p>	
<p><b>7. TA24</b></p>	

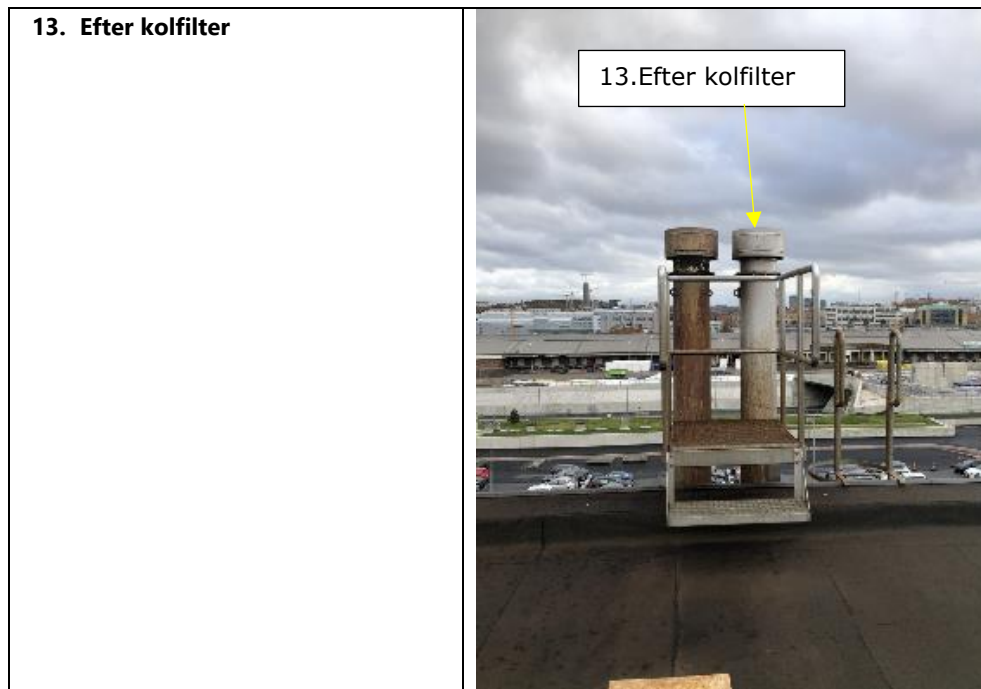
**8. Centraldammsugare**



**9. Vakuumpump**



<p><b>10. Kvarnen</b></p>	
<p><b>11. Avluft ny punkt</b></p>	
<p><b>12. Före RTO</b></p>	<p>Ingen bild</p>



### 3.2 Gasflödesbestämning<sup>3</sup>

Vid provtagningen mättes flödet i skorstenen med hjälp av pitotrör och mikromanometer. Vid vissa utsläppspunkter har vinghjulsanemometer använts för flödesprovtagningen (på grund av utsläppets utformning).

### 3.3 Sensorisk luktanalys

Vid sensorisk luktanalys bestäms luktkoncentrationen i ett prov med hjälp av ett spädningsinstrument (olfaktometer) och en panel bestående av minst fyra godkända panellister. Luktkoncentrationen mäts i enheten luktenheter per kubikmeter, i.e./m<sup>3</sup>.

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

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

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

Tabell 3 Metodbeskrivning lukt

Metod	Analysprincip	Mätområde	Mätosäkerhet vid 95% konfidensnivå
SS-EN 13725/2006 (inkl. provtagning) samt ÅFs metodbeskrivning för luktanalys	Olfaktometri; sensorisk analys	Spädning 10 till 10 <sup>7</sup> gånger	Se <a href="#">Bilaga 2</a>

<sup>3</sup> Bestämning av gasflödet tillhör ej den ackrediterade verksamheten.



# RAPPORT

2020-11-20

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

## 3.4 Avvikelser från standarden

Inga avvikelser från standarden gjordes vid provtillfället.

## 4 Ackreditering

AFRYs luktlaboratorium är ackrediterade för provtagning och sensorisk bedömning med luktpanel enligt SS-EN 13725/2006. Ackrediteringsnumret är 1993.

## 5 Mätosäkerhet

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

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

Mätosäkerheten redovisas som en faktor kring ett givet medelvärde. Om denna faktor hamnar på t.ex. 2 innebär detta att om resultatet från en analys visar på 1 000 l.e./m<sup>3</sup> så ligger det sanna värdet inom intervallet 500 och 2 000. Resultatet indikerar då att med 95 % säkerhet (95 % konfidensintervall) kan 50 % av populationen förnimma lukten inom intervallet 500 till 2000 l.e./m<sup>3</sup>.

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

## 6 Resultat

Resultaten från luktanalyserna redovisas nedan som antalet luktenheter per kubikmeter. Provtagningen utfördes den 27 oktober 2020.

Tabell 4 Resultat luktanalyser

Prov-punkt	Utsläppspunkt	Lukthalt (le/m <sup>3</sup> )	Gasflöde <sup>4</sup> (Nm <sup>3</sup> /h)	Luktemission <sup>5</sup> (Mle/h)
1.	Efter RTO	1700	1500	2,6
2.	Flavourrummet	1269	1715	2,2
3.	TA2	27	70480	1,9
4.	TA1	86	45440	3,9
5.	Aspiration	1922	4270	8,2
6.	Aspirationsfilter	5054	4940	25
7.	TA24	124	49400	6,1
8.	Centralsugare	439	720	0,3
9.	Vakuumpump 1	4261	860	3,7
10.	Kvarnen	4294	35000	150
11.	Avluft ny punkt	204	4780	1,0
12.	Före RTO	117720	1500	-*
13.	Efter kolfilter	2352	1500	3,5**

\*Inget utsläpp

\*\*Normalt inget utsläpp. Används endast i reserv när RTO:n är ur drift.

Det totala utsläppet beräknades till ungefär 205 Mle/h. Vid anläggningen finns en RTO installerad för rening av utgående luft från beredningen. Reningsgraden över RTO:n var vid mätillfället >98 %.

<sup>4</sup> Gasflödesbestämning är ej en del av den ackrediterade verksamheten.

<sup>5</sup> Baseras på gasflödet som ej är en del av den ackrediterade verksamheten.

## Metodbeskrivning för sensorisk luktbedömning

Nedan ges en kortfattad beskrivning av mätmetodiken samt utvärderingsförfarandet vid en sensorisk luktbedömning. Provtagning, analys samt utvärdering följer den svenska och europeiska standarden SS-EN 13725/2006 "Luftkvalitet - Bestämning av lukt-koncentration med dynamisk olfaktometri".

### Provtagning

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

### Luktbedömning

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

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

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

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

### Utvärdering av resultat

Den utspädningsnivå vid vilken panellisterna känner första luktförnimmelsen motsvarar en l.e./m<sup>3</sup>. Antalet luktenheter motsvarar alltså det antal gånger som provet måste spädas med luktfri luft innan luktfrihet uppnås. Panelens gemensamma luktröskelvärde beräknas som det geometriska medelvärdet av panellisternas individuella luktrösklar. Detta värde motsvarar den koncentration vid vilken 50 % av populationen kan förnimma lukt.

## BILAGA 2

## Rådata

<b>Utrustningens identifikation</b>	Olfaktometer TO8, serienummer EO.8114
<b>Senaste kalibrering av olfaktometern</b>	2020-07-13
<b>Har proverna varit över 25°C vid transport</b>	Nej
<b>Temperatur i rummet vid analystillfället</b>	20 °C
<b>Referensgas</b>	n-butanol, 100 ppm
<b>Datum för provtagningen</b>	2020-10-27
<b>Datum för analysen</b>	2020-10-28
<b>Analysen utförd av</b>	Mårten Arbrandt

Provpunktens beteckning	Tidpunkt för provtagning	Tidpunkt för analys	Förspädning	Luktkoncentration (le/m <sup>3</sup> )	Faktor för mätosäkerhet
Prov 1a	10:00	14:13	-	2248	2,3
Prov 1b	10:02	14:19	-	2461	2,3
Prov 2a	10:10	13:51	-	1503	2,3
Prov 2b	10:12	13:44	-	1072	2,3
Prov 3a	10:30	15:47	-	29	2,3
Prov 3b	10:32	15:50	-	26	2,3
Prov 4b	10:42	13:38	-	92	2,3
Prov 5b	11:02	13:59	-	5501	2,3
Prov 6a	11:09	13:32	-	80	2,3
Prov 7a	11:20	15:42	-	122	2,3
Prov 7b	11:22	15:36	-	126	2,3
Prov 8a	12:50	14:40	-	1753	2,3
Prov 8b	12:52	14:47	-	2108	2,3
Prov 9a	13:00	14:28	-	4674	2,3
Prov 9b	13:02	14:33	-	5465	2,3
Prov 10a	13:10	14:59	-	616	2,3
Prov 10b	13:12	15:06	-	313	2,3
Prov 11a	13:21	15:12	-	3924	2,3
Prov 11b	13:23	15:15	-	4628	2,3
Prov 12	13:35	16:03	-	339	2,3
Prov 13	13:40	15:56	-	204	2,3
Prov 14a	13:50	15:20	-	1371	2,3
Prov 14b	13:52	15:27	-	2108	2,3

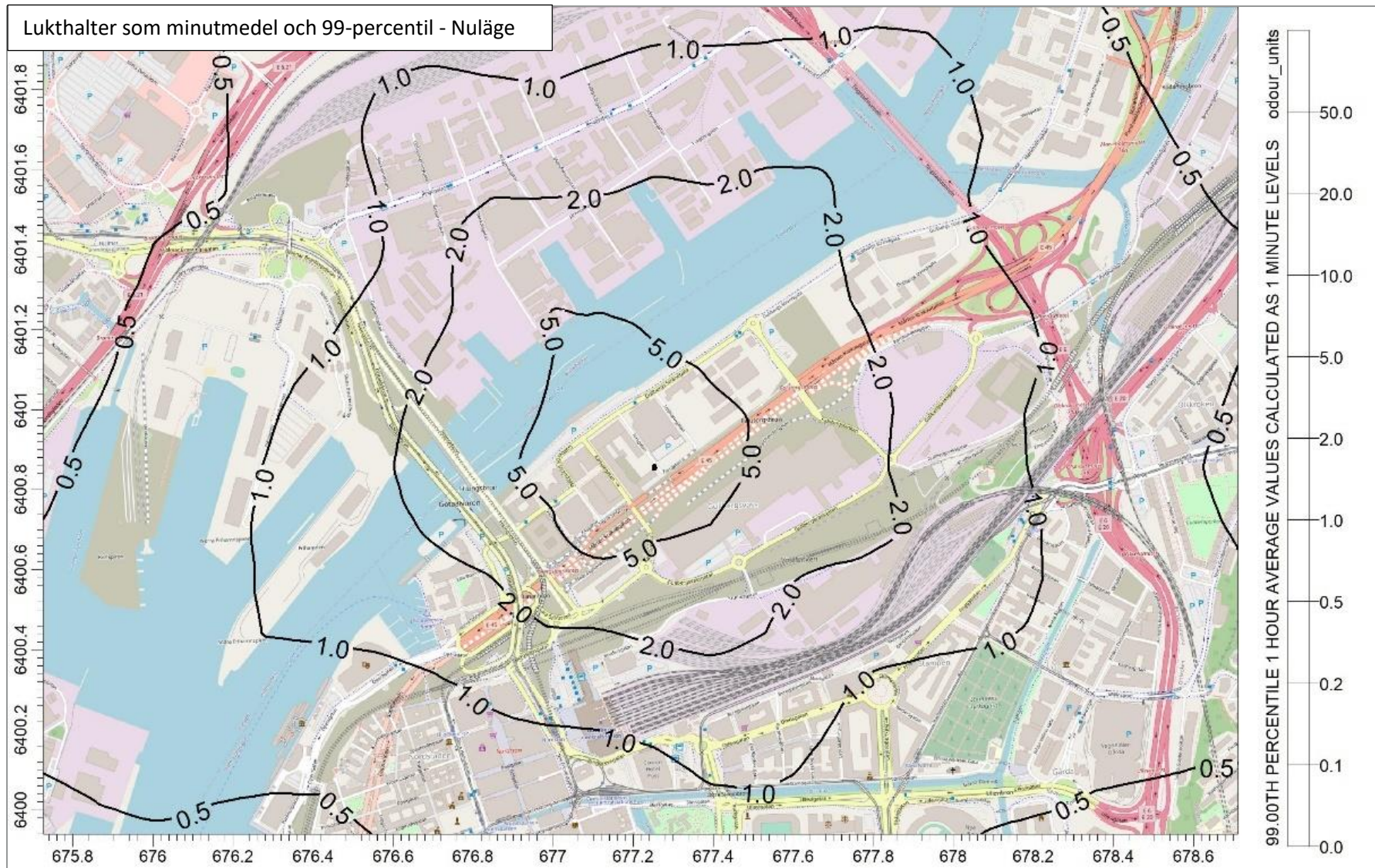
## RAPPORT

2020-11-20

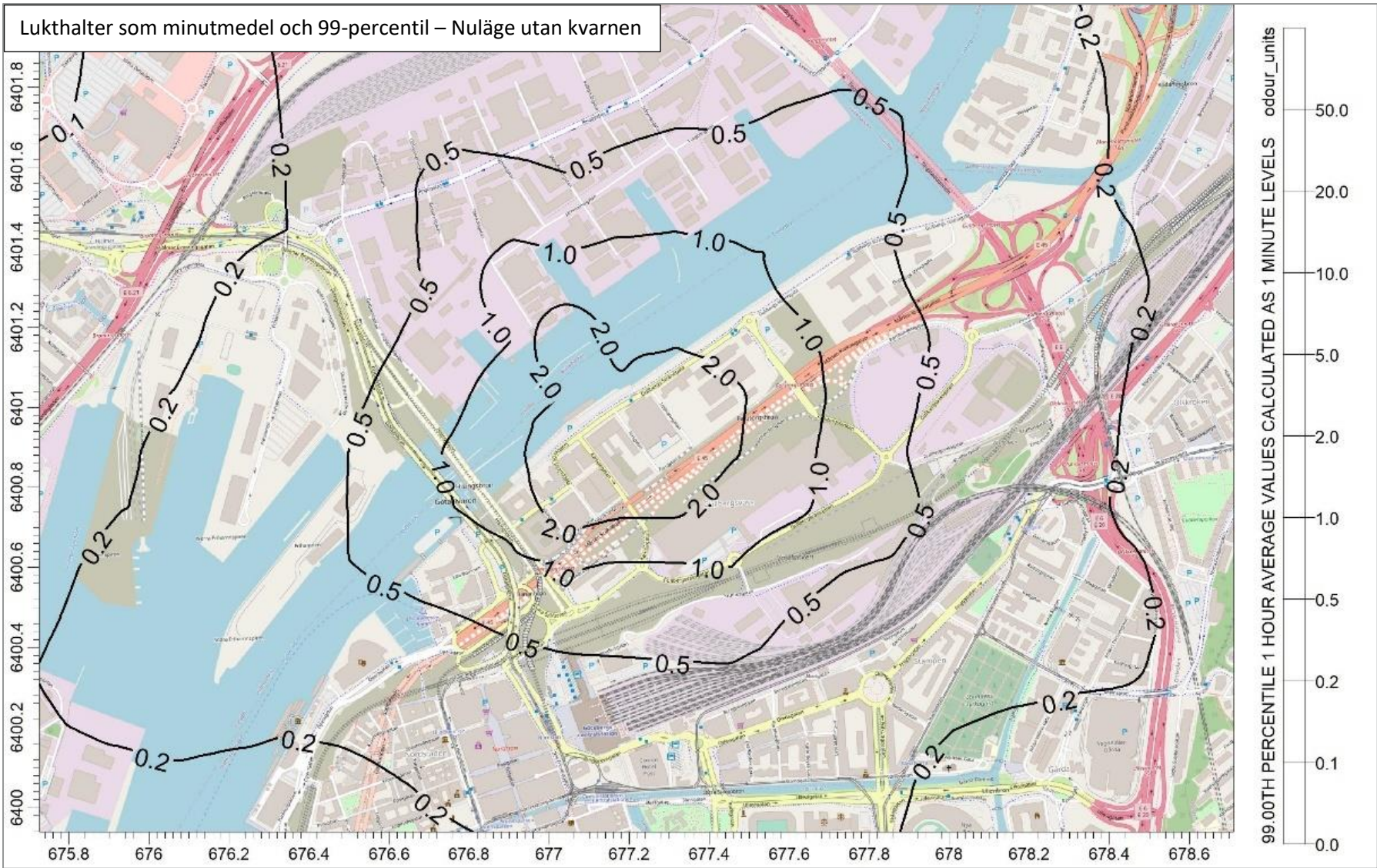
16 (16)

Prov 15b	14:32	14:04	-	3352	2,3
Prov 16b	14:47	16:23	120	981	2,3

BILAGA 2 – Lukthalter vid 1,5 m över mark



BILAGA 2 – Lukthalter vid 1,5 m över mark



BILAGA 2 – Lukthalter vid 1,5 m över mark

