

DETALJPLAN SÖDRA SANDEN

LUKTUTREDNING



UPPDRAGSNUMMER 30030552

2022-01-12

SWECO SVERIGE AB

UPPDRAGSLEDARE
HANDLÄGGARE
GRANSKARE

Elisabeth Nejdmo
Leif Axenhamn
Carl Thordstein

Sweco
Södergatan 1

SE 462 34 Vänersborg, Sverige
Telefon +46 (0)521 57 55 50
Fax +46 (0)521 65510
www.sweco.se

Sweco Sverige AB
RegNo: 556767-9849
Styrelsens säte: Stockholm

Elisabeth Nejdmo

Mobil +46 (0)701 65 75 96
elisabeth.nejdmo@sweco.se

Sammanfattning

Sweco har tillsammans med AFRY som underkonsult utfört en luktutredning som ska ge information om lukt i störande nivåer förorsakas av Teknosans verksamhet inom den planerade detaljplanen.

Den sammanfattande bedömningen är att luktutsläppen från Teknosan ger konsekvenser i omgivningen med låga lukthalter.

Resultaten från spridningsberäkningarna visar att lukthalter på $>1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ förekommer i närheten av verksamhetsområdet inom en radie på ca 90 meter, inom detta område bedöms risk för störning förekomma ifall bostadsbebyggelse för helårsboende etableras.

Det kan poängteras att verksamheten enbart bedrivs på vardagar och därmed förekommer inga luktutsläpp på helgerna.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	1
2	Beskrivning av Teknosan AB i Vänersborg	1
3	Luktförutsättningar	2
3.1	Allmänt	2
3.2	Lukt och luktbesvär	5
3.3	Omgivningsriktvärden för lukt	6
3.4	Tillämpning av lukt i Miljöbalken	7
3.5	Relevant målsättning för lukt inom detaljplanen	8
4	Luktmätningar	10
4.1	Provtagningsmetodik	10
4.2	Analysmetodik	10
4.3	Användning av mätdata	12
5	Luktdata och spridningsmodell	12
5.1	Luktdata	12
5.2	Utsläppsberäkningar	14
5.3	Spridningsmodell	15
5.4	Meteorologi	16
5.5	Vinddata	16
6	Resultat från spridningsberäkningarna	17
6.1	Utsläpp under normal drift med lukthalter redovisade på en höjd av 1,5 meter ovan marknivå.	17
6.2	Utsläpp under normal drift med lukthalter redovisade på en höjd av 10 meter ovan marknivå.	18
6.3	Utsläpp under normal drift med lukthalter redovisade på en höjd av 20 meter ovan marknivå.	19
7	Sammanfattande bedömning	20
8	Referenser	21

Bilaga

DETALJPLAN SÖDRA SANDEN
2022-01-12

FEL! INGEN TEXT MED ANGIVET FORMAT I DOKUMENTET.

1 Bakgrund och syfte

Skanska planerar att utveckla området Sanden i Vänersborg. Området är av Vänersborgs kommun utpekad som lämpligt att omvandla från dagens industrikaraktär till ett attraktivt område med bostäder, kontor och handel. Projektet drivs som en exploatörsdriven detaljplan där exploatören ansvarar för att ta fram underlag till planhandlingar.

Sweco har tillsammans med AFRY som underkonsult utfört en luktutredning som ska ge information om lukt i störande nivåer förorsakas av Teknosans verksamhet inom den planerade detaljplanen.

Utifrån ovanstående ansvarade Sweco för genomförandet av spridningsberäkningar och konsekvensbedömningar avseende utsläpp av luktande föreningar. AFRY ansvarade för framtagande av indata till spridningsberäkningarna utifrån mätningar av luktande föreningar vid Teknosan.

2 Beskrivning av Teknosan AB i Vänersborg

Teknosan AB bedriver verksamhet med tillverkning av olika foder vid södra sanden i Vänersborg. Tillverkningsprocessen innefattar fyra produktionslinjer för tillverkning av exempelvis pelleterat foder, mineralfoder och premixer. Tillverkningsprocessen ger upphov till att luktande föreningar vilka behöver ventileras ut till omgivningsluften. I Figur 1 framgår området med Teknosans byggnader.



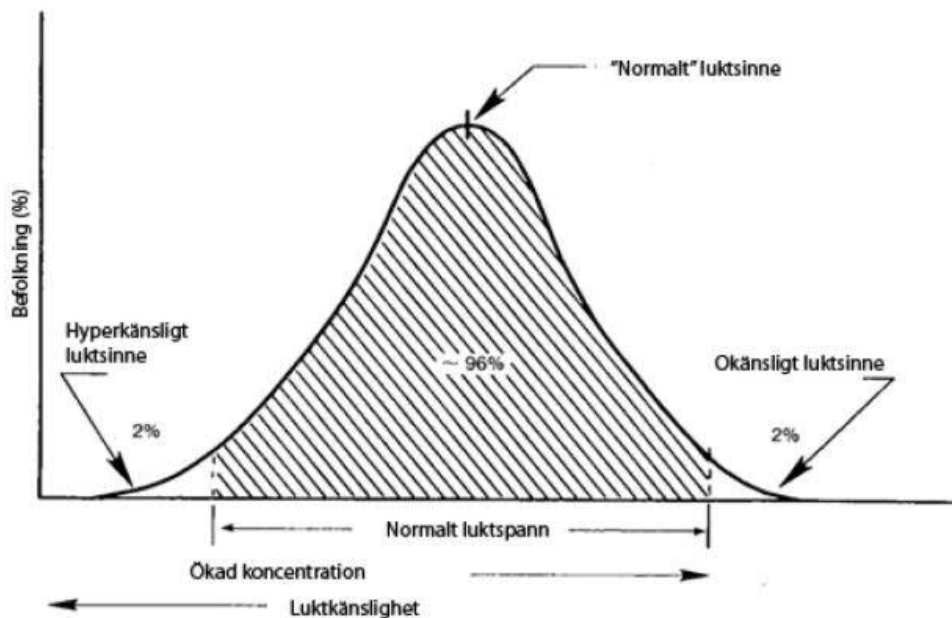
Figur 1. Satellitbild över Teknosans byggnader i Vänersborg.

3 Lutförutsättningar

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 en svensk och tillika europeisk standard för hur en sådan mätning skall gå till (SS-EN 13725) (SIS, 2003). I denna utredning används överlag i beräkningarna den standardiserade enheten OU_E/m^3 för att beskriva halten av lukt, ospecificerade halter av lukt brukar vanligt anges som $l.e/m^3$.

En människa kan urskilja ca 10 000 olika lukter varav ca 80 % är obehagliga. En lukts förnimbarhet uttrycks vanligen med ett tröskelvärde. Luktröskelvärdet $1 OU_E/m^3$, definieras som den halt där 50 % i en befolkning/testpanel känner lukt. Med $1 OU_E/m^3$ menas den mängd av en förening eller blandning av föreningar som vid fullständig inblandning i $1 m^3$ luktfri luft ger en gasblandning där koncentrationen är samma som luktröskelvärdet. För att uppnå praktisk "luktfrihet" i utomhusluften krävs att luktstyrkan underskrider ca $0,2 - 0,5 OU_E/m^3$. Detta betyder inte att ingen känner lukt vid denna nivå då luktsinnet hos en tillräckligt stor population är normalfördelad innebär detta att det kan finnas personer som känner lukt i mycket låga halter (lägre än luktröskelvärdet) liksom det kommer att finnas personer som kräver höga halter för att känna lukt, se Figur 2.



Figur 2. Luktsinnets normalfördelning

Ett lågt lufttröskelvärde innebär att den mänskliga näsan känner av ett luktvärde vid en mycket låg koncentration av en förening eller blandning av föreningar. Luktsinnet är känsligt och kan upptäcka lukttröskelvärden ner till en halt på ca 0,001 µg/m³ eller ca 0,16 ppt (parts per trillion, biljondel), detta gäller för vanillin. De låga lufttröskelvärdena innebär bland annat att de luktbekämpningsmetoder som används måste vara mycket effektiva. Dessutom krävs det enbart en inandning (några sekunders exponeringstid) för att kunna förnimma lukten.

Generellt kan lukt karakteriseras utifrån tre olika nivåer:

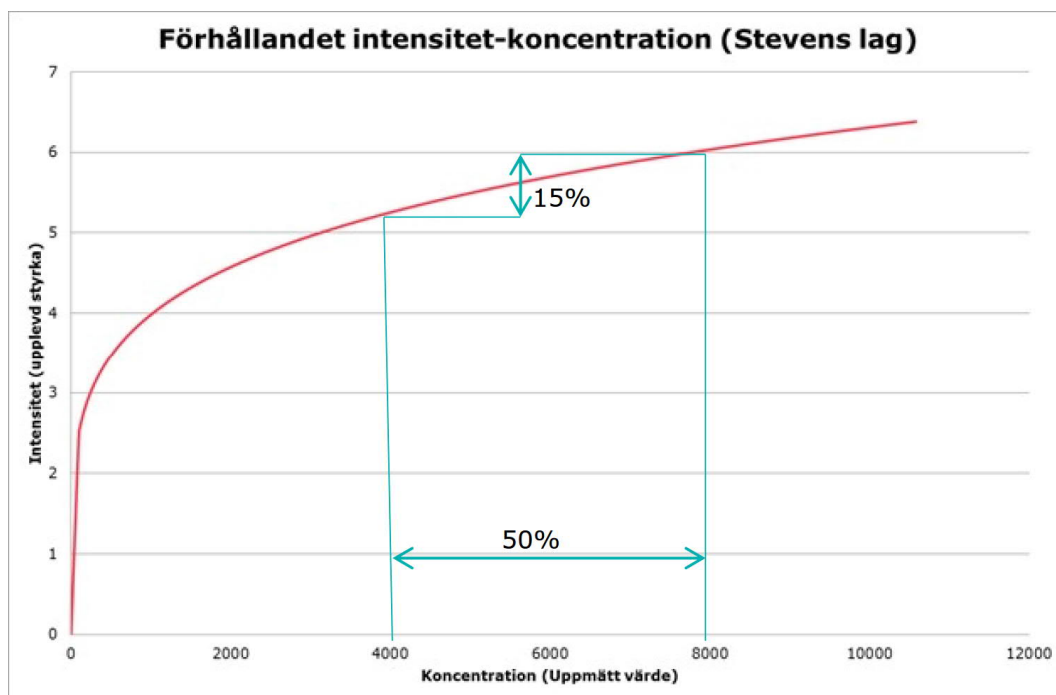
- **Detektionströskeln**, som ligger på 1 OU_E/m³ och definitionsmässigt anger nivån för där lukt kan förnimmas
- **Rekognitionströskeln**, som ligger i storleksordningen 4-5 OU_E/m³ och är den nivå där det går att identifiera luktkällan
- **Obehagströskeln**, där lukten börjar nå en sådan intensitet att den skapar obehag. Gränserna varierar mellan olika lukttyper. Obehagsgränsen varierar än mer med typ av lukt och individ.

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 i följande Figur 3. Förhållandet mellan intensitet, upplevd luktstyrka och koncentration, OU_E/m³ är olika för olika lukter men kan generellt beskrivas med Stevens lag enligt:

$$I = k * C^n \quad 0,2 < n < 0,8$$

Där I är intensitet och C koncentration. Konstanterna k och n är specifika för respektive lukt. I Figur 3 nedan är n satt till 0,2 vilket ger maximalt logaritmiskt förhållande. Erfarenhet visar att förhållandet tenderar att vara mer logaritmiskt ju obehagligare lukten anses vara.

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 15 % måste emissionen reduceras mer, enligt följande Figur 3 krävs en reduktion på 50 %.



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

En av de viktigaste faktorerna som påverkar luktkänsligheten är tillvänjnings- och uttröttningsfaktorerna. Såväl förmåbarheten som den upplevda luktstyrkan minskar snabbt vid kontinuerlig exponering. Inom några minuter efter det att exponeringen har upphört återhämtar sig normalt luktsinnet. Om lukten i ett område är konstant minskar i regel upplevelsen av lukten tidvis succesivt (Andersson m.fl. 2012). Varierar däremot lukten i frekvens eller styrka kan tillvänjningseffekten (habituering) motverkas/utebli.

En annan faktor att ta hänsyn till är riskperceptionen (varseblivning av risk), vilket kortfattat innebär att personer som utsätts för en exponering av lukt, farlig eller helt ofarlig, kan utveckla en överkänslighet och få fysiska symtom (inflammatoriska reaktioner). Detta gäller om personer i fråga trots allt uppfattar exponeringen av lukt som hälsofarlig och därmed skapar oro/stress (Stenlund m.fl. 2009 och Andersson m.fl. 2012).

3.2 Lukt och luktbesvär

För att identifiera vad som orsakar luktstörning refereras ofta till ett engelskt begrepp, de så kallade FIDOL-faktorerna. Detta avser:

- Frequency - Hur ofta det luktar, dvs. luktfrekvensen
- Intensity - Luktstyrka
- Duration – Varaktighet på lukten
- Offensiveness - Karaktären på lukten
- Location - Ortsvanlighet

De olika faktorerna beskriv mer utförligt nedan:

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

Intensity - Även luktstyrkan har stor betydelse på klagomålförekomsten. Med luktstyrkan menas intensiteten av luktupplevelsen och hur många gånger över luktröskeln som lukten förekommer. Då luktupplevelsen är en momentan reaktion väljer man ofta att bedöma korttidsvärden som minutmedelvärden av luktförhållanden kring en anläggning och ansätter då acceptabla nivåer till exempelvis mellan 1 och 10 OU_E/m³ som maximala tolererbara nivåer.

Duration – Varaktigheten har även en väsentlig påverkan på klagomålsfrekvensen. Korta övergående luktepisoder är ofta mer accepterat än längre utdragna perioder.

Offensiveness - 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 AFRY:s erfarenhet vid lägre luktconcentration om reducerade svavelföreningar, t.ex. svavelväte, förekommer. Vilket bland annat sker vid reningsverk och biogasanläggningar.

Location - 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 karaktäristik som exempelvis källstyrkan.

3.3 Omgivningsriktvärden för lukt

De framräknade och redovisade värdena i denna studie beskriver var de halterna som förekommer som 99-percentil. Detta innebär att under 99 % av alla timmedelvärden underskrivs de framräknade värdena beräknade som minutmedelvärden. Orsaken till att man i luktsammanhang arbetar med så korta tidsupplösningar är för att korrigera mot näsans nära momentana reaktion på lukt.

Man kan i sammanhanget fråga sig vilka luktnivåer i omgivningen man då skall välja att jämföra mot i dessa beräkningar. I Sverige finns inga generella regler för lukt från olika verksamheter. I Sverige används ibland 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.

De danska riktvärdena avser skillnad i bostadsområden respektive industriområden, där beräkningarna rekommenderas att utföras med en speciell dansk modell OML och beräknas som 99-percentil för den månad som ger de högsta timmedelvärdena. Därefter ska timmedelvärdet beräknas som det maximala minutvärdet vilket innebär att en uppräkningsfaktor på 7,75 ska appliceras på det framräknade timmedelvärdet för skorstensutsläppen och jämföras mot 5 – 10 OU_E/m³ i tätbebyggda områden som 99-percentil.

När det gäller de norska riktvärdena ska timmedelvärden användas utifrån den månad som ger det högsta timmedelvärdet 1 – 2 OU_E/m³ som 99-percentil. Det som kan poängteras är att de norska riktvärdena förutsätter också att vid provtagning av utsläppen ska de högsta luktvärdena (typ minutvärden) som förekommer under en timma användas (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2013). Vid användning av meteorologiska data som ej är framtagna för det aktuella lokala området ska samtliga utsläpp räknas upp med 50 %.

I andra länder använder man liknande begränsningar. I Tabell 1 redovisas några exempel på detta.

Tabell 1. Exempel på omgivningsgränsvärden för lukt

Område/region/land	Gränsvärde (l.e./m³)	Medelvärdestid	Percentil
Danmark	5–10	En maxminut, maxmånad	99
Norge	1–2	En timme, maxmånad	99
Auckland, New Zealand	2	En sekund	99,9
San Diego WWTP	5	Fem minuter	99,5
Tyskland	1	En timme, uppräknad med en faktor 4	80 - 99,9
Holland	0,5–14	En timme	98 - 99,5

För att kunna jämföra de i denna rapport framräknade omgivningshalterna med de danska riktvärdena har samma medelvärdestid 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 medelvärdestid. Det kan också poängteras att det förekommer specifika förutsättningar i varje land exempelvis hur provtagning och analys av lukt ska genomföras. Sweco utgår ifrån att den europeiska standarden för luktbestämning ska användas i första hand.

3.4 Tillämpning av lukt i Miljöbalken

Det finns i dagsläget inga upprättade gräns- eller riktvärden för luktande föroreningar, som människor exponeras för. Då upprättade miljö kvalitetsnormer saknas får miljöbalkens allmänna hänsynsregler tillämpas. I 2 kap 3 § miljöbalken (1998:808) anges att försiktighetsprincipen ska användas i de fall osäkerheter förekommer vid exempelvis konsekvensen att utsätta människor för olägenhet. Dessa försiktighetsmått ska vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet kan medföra olägenhet för människors hälsa och hänsyn ska då tas till personer som är känsligare än normalt.

I 9 kap miljöbalken (1998:808) förekommer bland annat regler om hälsoskydd. I kap 9 3§ miljöbalken (1998:808) står det att olägenhet för människors hälsa avses störning som enligt bedömning kan påverka hälsan menligt och som inte är ringa eller helt tillfällig. Viktigt att ta i beaktande är att inga ekonomiska eller tekniska avvägningar ska göras i den medicinska eller hygieniska bedömningen om vad som är uppfattas som olägenhet. Utgångspunkten ska istället utgå ifrån vad människor i allmänhet anser vara en olägenhet och i enlighet med miljöskyddslagen bör hänsyn tas till personer som är något känsligare än normalt.

3.5 Relevant målsättning för lukt inom detaljplanen

De redovisade riktvärden/bedömningsgrunderna varierar mycket enligt kapitel 3.3, det gäller såväl luktvärdet, medelvärdestid och hur ofta luktvärdet får förekomma. Dock har riktvärdena det gemensamma målet att de inte ska orsaka olägenheter för närboende kring de aktuella verksamheterna. Det är väsentligt att förutsättningarna för respektive riktvärden används på rätt sätt.

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 förnimmas kring verksamheten men på en acceptabelt 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 omkring 0,2 - 0,5 OU_E/m³ vid en opåverkad miljö och en minuts samplingstid. Detta har sannolikt att göra med att luktupplevelsen är momentan och väsentligt kortare än en timma. 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 ≤ 5 OU_E/m³, en nivå som för de flesta ger en tydlig luktupplevelse om inte andra störande källor förekommer.

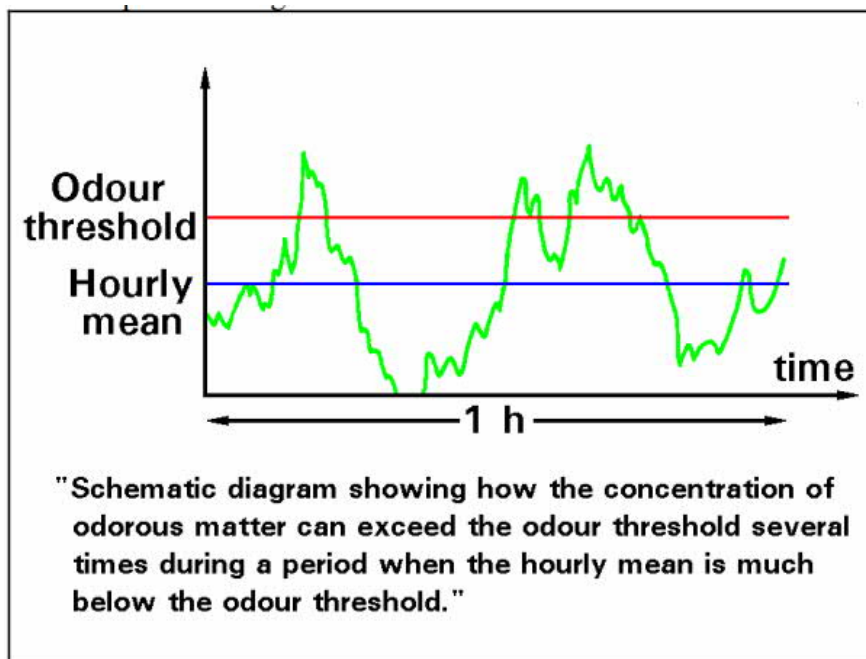
För det aktuella uppdraget har det valts en något högre ambitionsnivå när det gäller miljöförhållandena än vad riktlinjerna i Norge och Danmark medger, framförallt för att undvika framtida konflikter. Därför föreslås här att man har en målsättning som innebär en omgivningshalt om <1 OU_E/m³ vid bebyggelse med helårsboende. Högre värden vid annan typ av bebyggelse bör accepteras (typ >1 – <5 OU_E/m³). Detta betyder att man vid normal drift inte bör kunna förnimma lukt från verksamheten som är besvärande där människor stadigvarande vistas. Dock kan lukt under enstaka timmar under ett år förnimmas i begränsade områden.

När det gäller målsättning på hur många gånger omgivningsgränsvärdet för lukt kan överskridas anser WHO:

- Världshälsoorganisationen (WHO) har föreslagit ett högsta riktvärde för besvär av vissa specifika luftföroreningar (nuisance threshold = besvärströsklar). För lukt definieras denna som den koncentration vid vilken en liten andel av befolkningen (mindre än 5 procent) upplever besvär under en liten del av tiden (mindre än 2 procent) (WHO, 2000).

WHO:s föreslagna högsta tidsfrekvens (den högsta andel av tiden under vilken besvär kan accepteras) är i linje med de svenska erfarenheterna om man antar att alla förnimmelser av lukt också innebär att man besväras. Den högsta andel av tiden som luktbesvär kan accepteras enligt WHO är mindre än 2 procent eller mindre än motsvarande 98-percentil. För att ta hänsyn till att luktsinnet reagerar på lukt under korta exponeringstider (tid för inandning) används i spridningsberäkningarna enligt Sweco

minutvärden som förutsättning i bedömningsgrunden, i annat fall finns det en stor risk att underskatta upplevelsen av lukt om timmedelvärden används, se Figur 4.



Figur 4. Beskrivning hur lukthalterna kan variera under en timma

Figur 4 visar hur medelvärdet av lukt kan variera under en timma, variationen utifrån medelvärdet kan vara mycket stor och ligga väl under ett luktröskelvärde.

Därför används i denna studie 99-percentil för timmedelvärdena. Det innebär att 88 timmar (fördelande under året, dag som natt) under ett år kan halterna vara högre än de angivna i beräkningsresultaten. Timmedelvärdena uppräknas därefter med hjälp av en s.k. power law funktion för att representera ett minutvärde.

4 Luktämtningar

4.1 Provtagningsmetodik

För provtagning av lukt krävs olika metodik beroende på om luktkällan sker från en mekaniskt ventilerad utsläppspunkt, tankandning eller från en öppen yta. Med tankandning menas att en behållare oftast behöver en kontakt med omgivningsluften för att kompensera för volymändring som sker i det material som lagras i behållaren.

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 5 visar ett exempel på provtagningsutrustning för uppsamling av lukt.



Figur 5. Provtagningsutrustning

Luften samlas upp och provtagning på den kontrollerade luften utförs varefter avgången av lukttämnerna kan analyseras. Resultat från dessa provkammarförsök 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.

4.2 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 panellisterna 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 panellist.

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 6.

Olfaktometern styrs av ett datorprogram som avgör vilken spädnivå som skall ställas in och fördelar provgasen mellan panellisterna. Med hjälp av provsvaren kan man avgöra koncentrationen lukt i varje enskilt prov. Antalet möjliga prover vid ett och samma tillfälle begränsas till ca 10 st. eftersom panellisterna i annat fall blir uttröttade.



Figur 6. Den sensoriska analysen på AFRY:s luktlaboratorium

4.3 Användning av mätdata

Olfaktometern ger ett värde på antal luktenheter per m³ luft (OU_E/m³) vilket motsvarar den spädfaktor där paneldeltagarna precis kan börja förnimma lukt.

Exempel: Resultatet från en analys presenteras i form av de spädnivåer där de enskilda panellisterna kan känna lukt.

Paneldeltagare 1: 2000

Paneldeltagare 2: 1880

Paneldeltagare 3: 2440

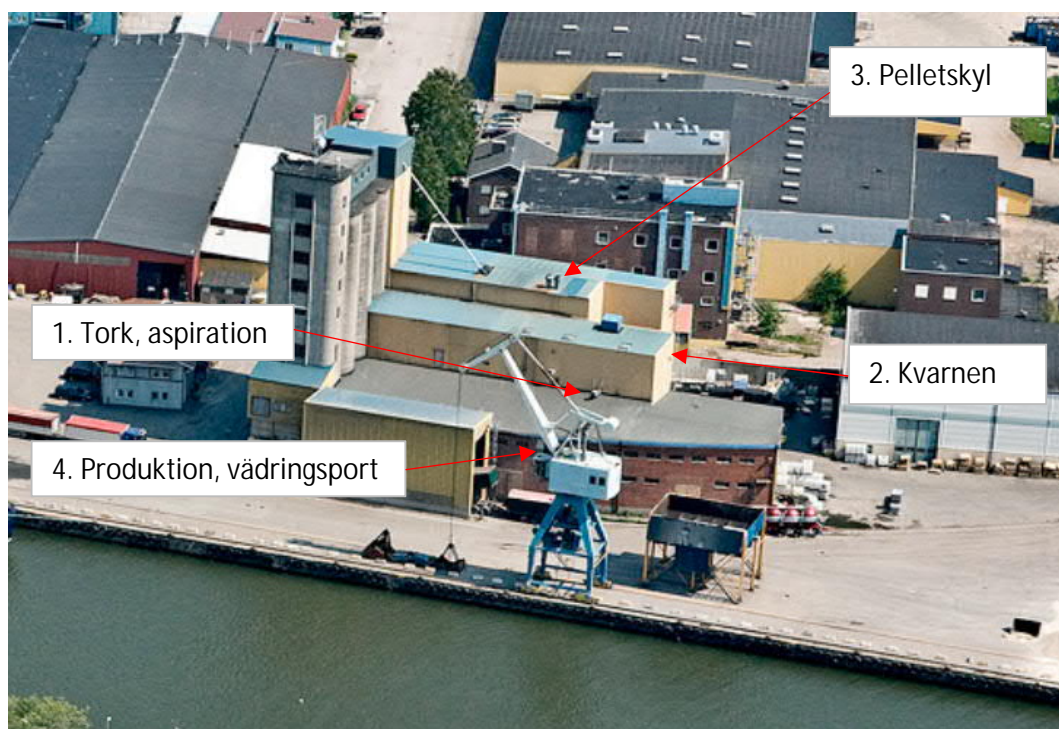
Paneldeltagare 4: 2000

Resultat för panelen 2069 OU/m³ (geometriskt medelvärde). Detta värde motsvarar den nivå där 50% av befolkningen/panellisterna börjar känna lukt. Om luktkoncentrationen multiplicerat med ett luftflöde (m³/h) erhålles luktbelastning per timma (OU_E/h). Resultatet från de olika positionerna har sedan adderats för att få en bild av den totala luktemissionen från anläggningen. Respektive bidrag har sedan använts i den spridningsberäkning som utförts för att beräkna koncentrationen av lukt i omgivningen uttryckt som 99 %-il av minutmedelvärden.

5 Luktdata och spridningsmodell

5.1 Luktdata

Luktutredningen utgår från uppmätta luktprover uttagna den 25 november 2021 vid den aktuella verksamheten. Proverna analyserades med dynamisk olfaktometri och luktpanel enligt standard SS-EN 13725 (se bilaga). Luktutredningen avser att beskriva luktavgången från Teknosan vid normal drift. Fyra olika positioner och provuttag för utsläpp av luktande föreningar har ingått i denna utredning, se positionerna i Figur 7.



Figur 7. Positioner för luktutsläppen

I Tabell 2 redovisas resultatet från luktmätningarna som ett medelvärde av de genomförda analyserna. Som framgår av Tabell 2 utgör utsläppen från utsläppspunkten tork, aspiration vara den dominerade luktkällan. Källstyrkan av lukt beräknats som luktutsläpp (lukthalt*luftflöde) har också redovisats i tabell 2.

Tabell 2. Beräkning av luktemission från Teknosan

Process	Luktkoncentration (OU _E /m ³)	Luftflöde (m ³ /h)	Luktutsläpp (M OU _E /h)
1. Tork, aspiration	853	3 339	2,8
2. Kvarnen, textfilter	521	1 412	0,7
3. Pellets kyl	123	21 284	2,6
5. Produktion, vädringsport	246	3 600*	0,9

*Antaget luftflödesvärde.

Den sammanlagda luktemissionen från anläggningen kan enligt ovanstående sammanställning beräknas till ca 8*10⁶ OU_E/h. Vid dörröppningen för produktionen antas en tvärsnittsytta på 4 m² och ett luftflöde på 3 600 m³/h.

5.2 Utsläppsberäkningar

Två generella typer av utsläppskällor är definierade i spridningsberäkningarna, dels som punktkällor, dels som volym/areakällor.

I Tabell 3 redovisas utsläppsdata använda i spridningsberäkningarna vid nuvarande normal drift vid Teknosans verksamhet i Vänersborg. Utsläppen sker normal måndagar, tisdagar, onsdagar och torsdagar mellan klockan 06 – 23 och på fredagar mellan 06 och som längst till klockan 17.

Tabell 3. Utsläppsdata använda i spridningsberäkningarna vid normal drift

Nr.	Benämning	Luktutsläpp OU _E /s	Utsläppshöjd m.ö.m.
1	Tork, aspiration	791	11
2	Kvarnen, textilfilter	204	15
3	Pellets kyl	727	22
4	Produktion, vädringsport	246	6 - 10

5.3 Spridningsmodell

Spridningsberäkningarna är utförda enligt de amerikanska miljömyndigheternas (US-EPA) rekommenderade modellkoncept Calpuff för spridningsberäkningar. Modellkonceptet Calpuff är en bland de mest avancerade modellkoncepten för spridningsberäkningar avseende luftföroreningar inklusive lukt. Användningen av Calpuff rekommenderas vid komplexa miljöer där bland annat de topografiska förhållandena och låga vindhastigheter kan ha en inverkan på spridning av luftföroreningarna¹.

Tre olika applikationer ingår i detta arbete, dessa är:

1. **CALMET** är en avancerad applikation för att beräkna ett vindfält 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 puffmodell. Modellen är att betrakta som mycket avancerad som tar hänsyn till de många förutsättningar som enklare modeller inte klarar utav. Det kan vara exempelvis topografi, ackumuleringseffekter, kanaliseringseffekter, stagnation och vindhastigheter lägre än 1 m/s etc.
3. **CALPOST** är en applikation som används för att bland annat beräkna medelvärden, maxvärden och percentilvärden.

Calpuff hanterar situationer med låga vindhastigheter, lägre än 1 m/s som normalt förekommer vid stagnation (markinversioner) och orsakar höga luktnivåer. Modellen 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. Resultatet redovisas som en geografisk spridning med kontinuerliga haltnivåer 1,5, 10 och 20 meter ovan marknivå. Beräkningsmodellen innehåller information gällande platsspecifik topografi och markbeskaffenhet.

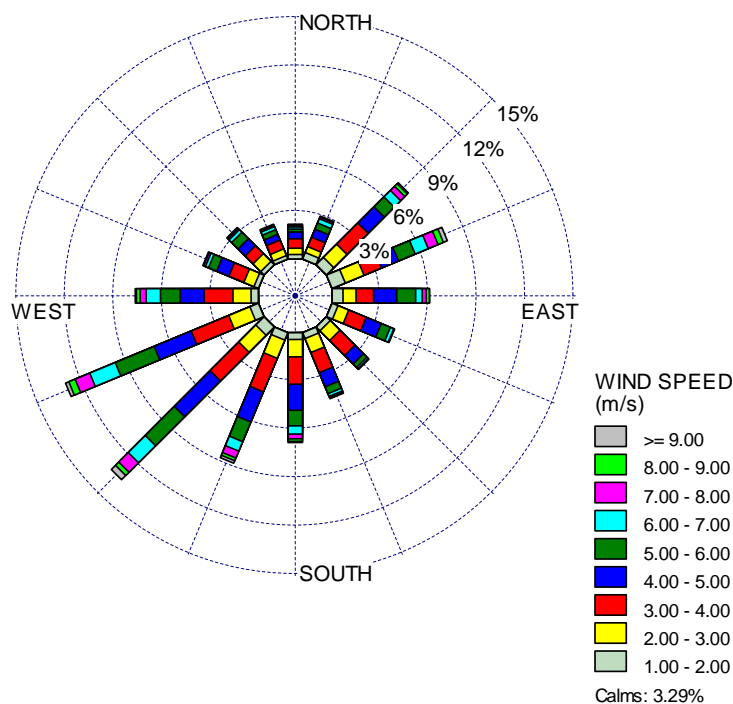
¹CALPUFF Modeling System: <http://www.src.com/>

5.4 Meteorologi

Det aktuella beräkningsområdet har en storlek på ca 5 gånger 5 km. Den meteorologiska informationen för åren 2018 - 2020 bygger på en mycket avancerad prognostisk modell WRF² (Weather Research and Forecasting mesoscale model). Det beräknade vindfältet har en upplösning på 200 meter, inom dessa områden ingår information som exempelvis markbeskaffenhet och topografiska data. Den vertikala informationen avser data från marknivå upp till 4 000 meter ovan marknivå. När väl ett vindfält med en timmas upplösning har beräknats med modellen Calmet, för det aktuella området utförs spridningsberäkningar med hjälp av programmet Calpuff som därmed kan ta hänsyn till topografi, markbeskaffenhet, markinversioner, stagnation, kanaliseringseffekter, ackumuleringseffekter etc. Avslutningsvis kan resultat som årsmedelvärden, maximala värden och percentilvärden presenteras med hjälp av programmet Calpost.

5.5 Vinddata

I Figur 8 redovisas vindrosen för den aktuella platsen som beskriver frekvensen av olika vindhastigheter för respektive vindriktning.



Figur 8 Vindros för området vid Teknosan, åren 2018 - 2020

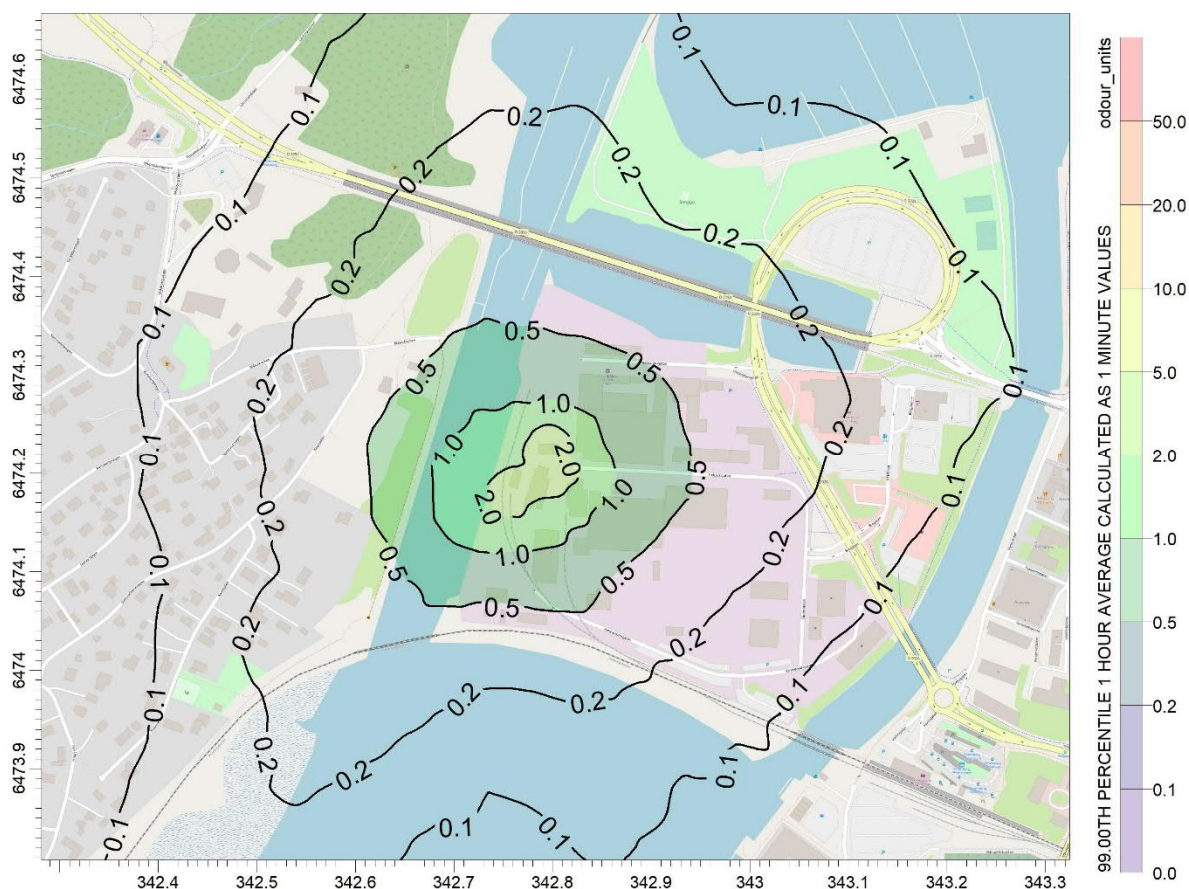
² <http://www.wrf-model.org/index.php>

Som framgår av Figur 8 är den dominerande vindriktningen sydvästlig.

6 Resultat från spridningsberäkningarna

Spridningsberäkningarna har utförts med tre olika receptorhöjder ovan marknivå, 1,5 meter, 10 meter samt 20 meter.

6.1 Utsläpp under normal drift med lukthalter redovisade på en höjd av 1,5 meter ovan marknivå.



Figur 9 Luktsituation 1,5 meter ovan mark. Luktnivåerna redovisas som timmedelvärden (99-percentil) beräknade som minutvärden.

Resultatet från spridningsberäkningar enligt Figur 9 visar att bedömningsgrunden 1 OU_E/m^3 överskrids inom en radie på ca 90 meter med en receptorhöjd på 1,5 meter ovan marknivå. Resultaten visar således att under nuvarande utsläppssituation riskerar lukt att förekomma (förmimmas) inom detta område under 88 timmar per år (99-percentil). Under resten av årets timmar dvs 8 672 timmar (8 696 skottår) kommer luktnivåerna att vara lägre än de redovisad i denna utredning. Inom en radie på ca 165 meter riskerar luktnivån

på 0,5 OU_E/m³ överskridas vilket innebär att personer med ett känsligt luktsinne kan förnimma att lukt förekommer ca 88 timmar per år.

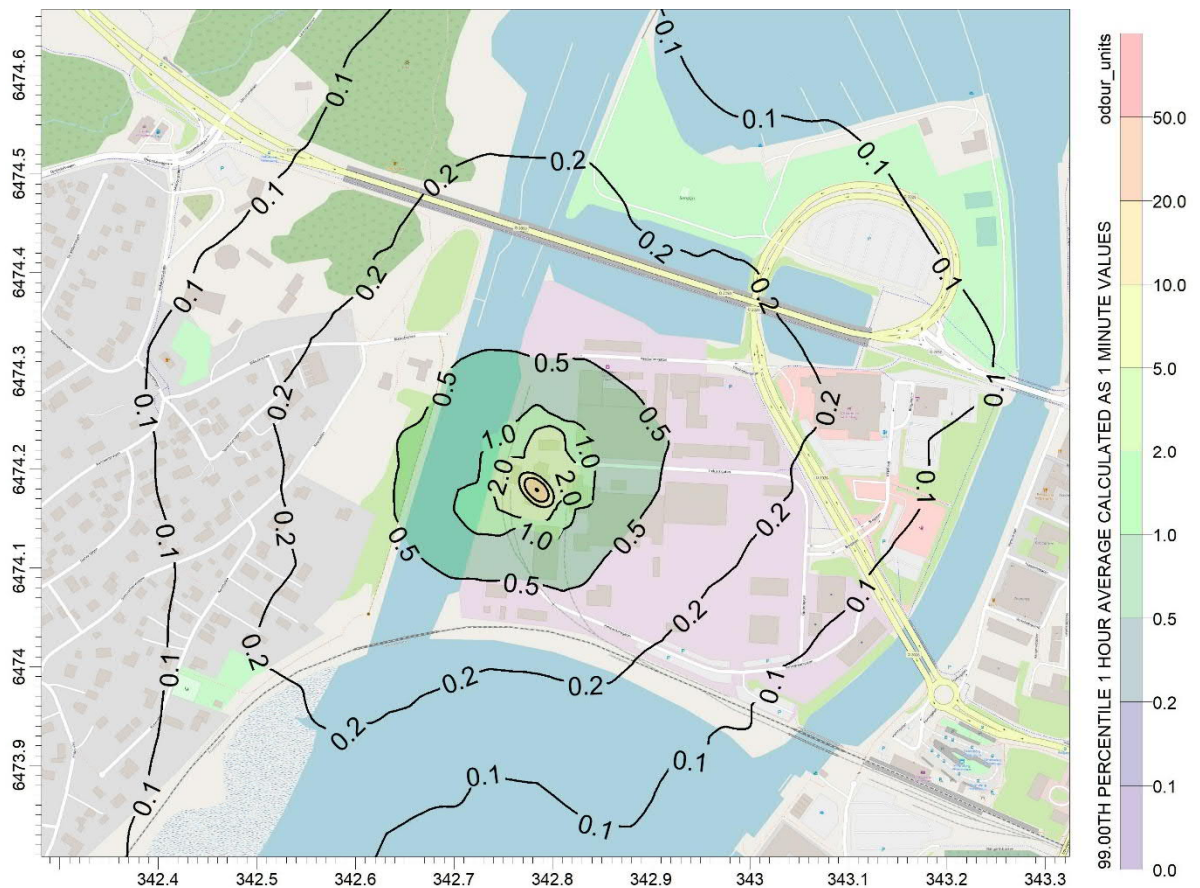
6.2 Utsläpp under normal drift med lukthalter redovisade på en höjd av 10 meter ovan marknivå.



Figur 10 Luktsituation 10 meter ovan mark. Luktnivåerna redovisas som timmedelvärden (99-percentil) beräknade som minutvärden.

Resultatet från spridningsberäkningar enligt Figur 10 visar att bedömningsgrunden 1 OU_E/m³ överskrids inom en radie på ca 90 meter med en receptorhöjd på 10 meter ovan marknivå. Resultaten visar således att under nuvarande utsläppssituation riskerar lukt att förekomma (förnimmas) inom detta område under 88 timmar per år (99-percentil). Under resten av årets timmar dvs 8 672 timmar (8 696 skottår) kommer luktnivåerna att vara lägre än de redovisade i denna utredning. Inom en radie på ca 160 meter riskerar luktnivån på 0,5 OU_E/m³ överskridas vilket innebär att personer med ett känsligt luktsinne kan förnimma att lukt förekommer ca 88 timmar per år.

6.3 Utsläpp under normal drift med lukthalter redovisade på en höjd av 20 meter ovan marknivå.



Figur 11 Luktsituation 20 meter ovan mark. Luktnivåerna redovisas som timmedelvärden (99-percentil) beräknade som minutvärden.

Resultatet från spridningsberäkningar enligt Figur 11 visar att bedömningsgrunden $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ överskrids inom en radie på ca 80 meter med en receptorhöjd på 20 meter ovan marknivå. Resultaten visar således att under nuvarande utsläppssituation riskerar lukt att förekomma (förnimmas) inom detta område under 88 timmar per år (99-percentil). Under resten av årets timmar dvs 8 672 timmar (8 696 skottår) kommer luktnivåerna att vara lägre än de redovisad i denna utredning. Inom en radie på ca 140 meter riskerar luktnivån på $0,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ överskridas vilket innebär att personer med ett känsligt luktsinne kan förnimma att lukt förekommer ca 88 timmar per år.

7 Sammanfattande bedömning

Sweco har tillsammans med AFRY som underkonsult utfört en luktutredning som ska ge information om lukt i störande nivåer förorsakas av Teknosans verksamhet inom den planerade detaljplanen.

Den sammanfattande bedömningen är att luktutsläppen från Teknosan ger konsekvenser i omgivningen med låga lukthalter.

- Resultaten från spridningsberäkningarna visar att lukthalter på $>1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ förekommer i närheten av verksamhetsområdet inom en radie på ca 90 meter, inom detta område bedöms risk för störning förekomma ifall bostadsbebyggelse för helårsboende etableras.
- Resultaten från spridningsberäkningarna visar också att lukthalter på $>0,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ förekommer inom en radie på ca 140 - 165 meter med en receptorhöjderna 1,5, 10 och 20 meter ovan marknivå.

En lukthalt på $0,5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ är enbart förnimbar av personer med ett känsligt luktsinne.

Det kan poängteras att verksamheten enbart bedrivs på vardagar och därmed förekommer inga luktutsläpp på helgerna.

8 Referenser

- Andersson, I. (2012). Sick of smells: Empirical findings and theoretical framework for chemical intolerance. Umeå Universitet. ISBN: 978-91-7459-345-7.
- Boverket. Bättre plats för arbete - Planering av arbetsområden med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet. Allmänna råd 1995:5. ISBN: 91 7147 223-1
- Klima- og forurensningsdirektoratet. (2013). Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven. TA3019
- SIS. (2003). Luftkvalitet - Bestämning av luktkoncentration med dynamisk olfaktometri. SS-EN 13725.
- SFS 1998:808. Miljöbalken. Stockholm: Miljödepartementet.
- Stenlund, T., Lidén, E., Andersson, K., Garvill, J., & Nordin, S. (2009). Annoyance and health symptoms and their influencing factors: A population-based air pollution intervention study. *Public health*, 123, 339-345.
- WHO. (2000). Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition No. 91

Bilaga

Mätrapport, Luktprovtagning vid Teknosans anläggning i Vänersborg, Vänersborgs kommun, Rapport (209858) utförd av AFRY och daterad 2021-12-06.