

JANUARI 2021
RIKSBYGGEN OCH WALLENSTAM

UTREDNING AV HÄSTALLERGEN, LUKT MM VID DETALJPLAN BLOMMENSBERG SVÄGEN, ASPUDDEN



Allergena

COWI

JANUARI 2021
RIKSBYGGEN OCH WALLENSTAM

UTREDNING AV HÄSTALLERGEN, LUKT MM VID DETALJPLAN BLOMMENSBERG SVÄGEN, ASPUDDEN

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A219178	A219178-4-02-RAP-001				
VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2021-01-27	Rapport	Helen Nygren Martina Frid Marian Ramos Erik Bäck Marie Haeger-Eugensson Lena Elfman (Allergena)	Christine Achberger	Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	9
1.3 Allergi mot häst	9
1.4 Lukt och besvär av lukt	10
1.5 Övriga störningar	11
1.6 Konflikter i samhällsplaneringen	11
1.7 Bedömningsgrunder	12
2 Metod	14
2.1 Kommande bebyggelse	14
2.2 Aspudsparkens verksamhet	14
2.3 Beräkningar av hästallergen	16
2.4 Underlag för bedömning av luktolägenhet	21
2.5 Underlag för damning från ytor	21
2.6 Underlag för störning i form av flugor	21
3 Resultat	22
3.1 Beräkning av spridning av allergen	22
3.2 Bedömning av risk för lukt	23
3.3 Bedömning av risk för damning	23
3.4 Bedömning av risk för flugor	24
4 Diskussion	25
5 Referenser	27

BILAGOR

Bilaga A TAPM

Bilaga B MISKAM

Sammanfattning

Inledning

I Aspudden i Stockholm pågår detaljplanearbetet för att bygga 230 bostäder intill Blommensbergsvägen. På andra sidan om Blommensbergsvägen ligger Aspudsparken, som är en av de största parklekarna med djur i Stockholm. Här finns bland annat hästar, får, getter och höns. Inför det kommande samrådet för detaljplanen önskar kommunen att störningar kopplade till den närliggande djurhållningen ska utredas. COWI har fått i uppdrag av Riksbyggen och Wallenstam att utreda risken för höga halter av hästallergen, lukt, damning och flugor vid planområdet.

Syfte

Uppdragets syfte är att utreda om det finns risk för höga halter av hästallergen, lukt från gödselhantering eller störning i form av flugor eller damning från Aspudsparken vid den planerade bebyggelsen.

Metod

Uppgifter om Aspudsparkens verksamhet har inhämtats från personalen i parken. Tillsammans med underlag om planerad bebyggelse har informationen använts som underlag för beräkningar av hästallergenhalter samt bedömning av risk för störningar i form av lukt, damning och flugor.

För allergenberäkningarna har först utsläppen av allergen från hästarna beräknats inklusive en tidsmässig och geografisk lokalisering av utsläppen. Därefter har den lokala meteorologin beräknats med den storskaliga meteorologiska prognosmodellen TAPM för ett meteorologiskt typår. Spridningsberäkningarna har gjorts med CFD-modellen Miskam. Hänsyn har tagits till vegetationens filtrerande effekt på halterna.

För de övriga störningarna har gödselhanteringen (kopplad till lukt och flugor) respektive potentiellt damnande ytor och aktiviteter för verksamheten jämförts med tidigare utförda utredningar för liknande verksamheter för att kunna göra en bedömning om risken för störningar vid den planerade bebyggelsen.

Resultat och diskussion

Spridningsberäkningarna visar på högst halter av hästallergen vid ridvolten och stallet inom parkens eget område. Vid de planerade byggnaderna ligger halterna till största delen under 2 U/m^3 . Vid de sydligaste husen ligger halterna precis över 2 U/m^3 mot Blommensbergsvägen. Sammantaget bedöms risken för störningar för allergiker vara låg.

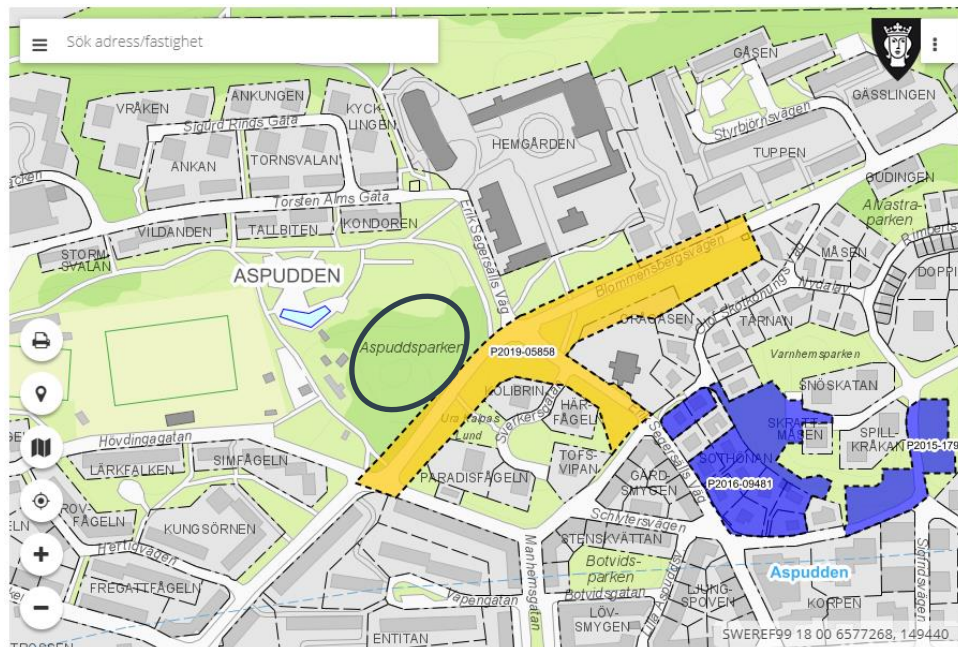
Risken för damning totalt sett bedöms som låg, i och med att aktivitetsnivån inom området är låg och ytorna som skulle kunna damma är relativt små. Samma bedömning, dvs. låg risk för störningar, har gjorts avseende risken för lukt och flugor, som båda främst är kopplade till gödselhanteringen.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Aspudden i Stockholm pågår detaljplanearbetet för att bygga bostäder intill Blommensbergsvägen, se Figur 1. I planområdet planeras ca 230 bostäder, varav hälften hyresrätter och hälften bostadsrätter. Två byggherrar kommer bygga inom området, Riksbyggen i den sydvästra delen av planområdet och Wallenstam i den nordöstra delen. Detta utefter Blommensbergsvägen, på var sin sida om Erik Sengersälls väg.

På andra sidan om Blommensbergsvägen ligger Aspudsparken, som är en av de största parklekarna med djur i Stockholm. Här finns bland annat hästar, får, getter och höns. Se Figur 1 för lokalisering av Aspudsparken.



Figur 1. Planområde för aktuell detaljplan, markerat med gult. Aspudsparken är markerad med svart cirkel. Bild från Stockholms stad Bygg- och plantjänsten.

Hästar och hästverksamheter alstrar s.k. hästallergen (partikulära hud- och hårflagor från hästar) som en del människor kan reagera allergiskt på. Även andra störningar i form av lukt, flugor, damning med mera kan orsakas av djurhållningen. Inför det kommande samrådet för detaljplanen önskar kommunen därför att störningar kopplade till den närliggande djurhållningen ska utredas. COWI har fått i uppdrag av Riksbyggen och Wallenstam att utreda risken för höga halter av hästallergen, lukt, damning och flugor vid planområdet.

1.2 Syfte

Uppdragets syfte är att utreda om det finns risk för höga halter av hästallergen, lukt från gödselhantering eller störning i form av flugor eller damning från Aspudsparken vid den planerade bebyggelsen.

1.3 Allergi mot häst

Hästverksamheter alstrar s.k. hästallergen, som sitter partikulärt bundet på mjäll, hudflagor och hår från hästar. Allergen är inom immunologin benämningen på ett ämne, som kroppen reagerar allergiskt på genom att bilda IgE-antikroppar. Allergen är vanligtvis små proteiner som är lösliga i vatten. De vanligaste symptomen på allergi är hösnuva och astma.

Förekomsten av astma och allergisk snuva har mer än fördubblats i Sverige de senaste 30 åren. Framför allt har en ökning skett bland barn och ungdomar och nära 30 procent av befolkningen beräknas ha någon form av allergi (Folkhälso-myndigheten, Miljöhälso-rapporten 2017). Ungefär 10-15 % av befolkningen är allergiska mot pälsdjur och av dessa reagerar 35-60 % på häst, dvs. 5-10 % av befolkningen har någon form av allergi mot häst. Allergi mot häst kan hos vissa individer ge upphov till svåra symptom (Liccardi et al., 2009). Tidigare ansåg man att exponering för pälsdjursallergen tidigt i livet ökade risken för allergi, vilket under senare år har ifrågasatts och vissa studier har även visat på en minskad risk efter pälsdjurskontakt (Fall et al., 2015). För den individ som redan är allergisk så är dock primärprevention, dvs. undvikande av allergen, den bästa behandlingen.

Det finns inga gränsvärden för sensibilisering eller för astmatiska/allergiska reaktioner orsakade av hästallergen, eller andra allergen heller för den delen. Det varierar från individ till individ. Det är dock känt att vissa personer kan få en allergisk reaktion när de vistas i ett stall. Vid en undersökning bland personalen på ett kontor bredvid Akademistallet, svarade 18 anställda (8 %) att de hade allergi mot häst (Elfman et al. 2008). Generellt tolererade dock personalen närheten till hästarna (20-100 m) väl, inklusive de med hästallergi. Endast två personer (mindre än 1 % av de anställda) ansåg att de upplevde störningar i form av lukt och två personer hade ökade besvär på arbetet pga. hästarna. Den uppmätta halten hästallergen i inomhusluften på arbetsplatsen var från <0,1 till 2 U/m³ (U/m³ = Units/m³, vilket anger allergenkonzentrationen).

I två vetenskapligt publicerade artiklar, har man visat att hästallergen i de här undersökta fallen sprids ca 50 till 100 meter utanför det område som hästarna vistades på, dvs. stall och hagar, vilket utgör källan för spridning av hästallergen (Emenius et al., 2001, Elfman et al., 2008). Vid längre avstånd från källan var hästallergenhalten i det senare fallet mellan 2 till 4 U/m³. Vid andra meteorologiska förutsättningar kan nivåer av hästallergen på 2 till 4 U/m³ uppmätas upp till 500 meter från källan. Nivåerna varierar också under dygnet och med säsong med högre halter på sommaren än på vintern (Elfman et al., 2008, Haeger-Eugensson et al., 2008).

I ett projekt för Åbytravet (Haeger-Eugensson och Elfman, 2006) utvecklades för första gången emissionsfaktorer (EF, dvs. mängden allergen som avges per häst) dels för hästar i stall, dels för hästar i hage. Baserat på detta kunde en uppskattning av emissioner (utsläppet) från olika hästverksamheter göras, varefter spridningen av hästallergen kunde beräknas. Beräkningen utfördes så att en geografiskt fördelad allergenhalt erhöles för ett helt år i syfte att kunna göra en hälso-riskbedömning av hästallergen vid aktuellt stall.

De tidigare framtagna emissionsfaktorena har modifierats något t.ex. vid spridningsberäkningar vid Mickedala ridsportsanläggning i Halmstad (Haeger-Eugensson et. al. 2008). Haeger-Eugensson och Elfman (2014) genomförde ett forskningsprojekt i syfte att komplettera tidigare framtagna emissionsfaktorer genom fler mätningar nu även inkluderande alla säsonger varför även ett säsongindex utvecklades. Här visades också att lokala klimateffekter som i sin tur beror av topografi och markanvändning kan påverka spridningen och därmed haltnivåerna av hästallergen i hög grad. Det kan därför föreligga stora skillnader mellan olika platser beroende på de lokala förutsättningarna, vilket ofta har resulterat i att de tidigare använda säkerhetsavstånden har modifierats. Framför allt är spridningen inte samma i alla riktningar.

1.4 Lukt och besvär av lukt

Luktande luftföroreningar 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 de nivåer där medicinska effekter kan riskeras (Socialstyrelsen, 2004). Hur besvärande en lukt är påverkas bland annat av lukstens karaktär och de exponerades tidigare erfarenhet och attityder till luktkällan. Vid kontinuerlig exponering för en lukt minskar förnimbarhet och upplevd luktstyrka snabbt och planar ut inom några minuter. När exponeringen upphör återhämtar sig luktsinnet mycket snabbt.

För att uppskatta luktbelastningen dvs. hur stor del av tiden det luktar i ett område och hur stor utbredning området där det föreligger risk för lukt, kan i princip tre tekniker användas; studier med luktservatörer som registrerar luktförekomst, frågeundersökningar eller spridningsberäkningar av luktfrekvens (Socialstyrelsen, 2004). Under förutsättning att själva utsläppet kan uppskattas så är spridningsmodellering den metod som bäst illustrerar både den geografiska utbredningen och även visar på frekvensen av antalet lukttillfällen/normalår och plats.

Luktbelastningen från stall och gödselhantering är komplex. Då allergener i sig inte orsakar någon lukt är det svårt att genomföra kvantitativa mätningar av lukt. Det är snarare olika substanser så som aminer och merkaptaner som orsakar lukten. Aminer produceras och sprids på ett liknande sätt som ammoniak, varför Haeger-Eugensson, Elfman och Ferm (2014) använde ammoniak som spårämne för att utvärdera upplevelsen av lukt. Halten för när man upplever lukten av ammoniak är dock avsevärt högre än halten för de olika aminerna som bidrar med lukten från gödsel, varför spridningen av ammoniak sattes i relation till spridningen av allergen. Under mätningarna av allergen och ammoniak utfördes även

en frågeundersökning där den förbipasserande populationens upplevelse av lukt, med avseende på avståndet till stall, utvärderades. Avstånden då olika delar av populationen uppfattade lukt visar på olika känslighet hos olika personer. Med hjälp av dessa avstånd, i relation till ammoniak- och allergenhalter, vid samma avstånd, kan en frekvens av potentiell luktförekomst beräknas för populationer med olika stor känslighet för upplevelsen av lukt från häst och stall.

1.5 Övriga störningar

Olika typer av djurverksamheter kan även ge upphov till andra typer av störningar, så som besvär av flugor eller damning.

Det är svårt att hitta studier som undersöker risken för störningar av flugor från olika typer av djurverksamheter, trots att bland annat Folkhälsomyndigheten anger i sina rekommendationer för skyddsavstånd till djurverksamheter att man ska ta hänsyn till risken för olägenheter i form av flugor i bedömningen av lämpligt skyddsavstånd (Folkhälsomyndigheten 2020). Hur många flugor det är vid en viss verksamhet beror till stor del på hur verksamhetens gödselhantering är organiserad. Enligt Jordbruksverkets information gällande hästgödsel så finns rekommendationen att lagringsplatsen för gödsel bör väljas så att grannar inte riskeras att störas av lukt eller flugor och att eventuellt läckage får så liten negativ effekt på omgivningen som möjlig (Jordbruksverket 2013).

Lukt från gödsel eller problem med flugor kan enligt Folkhälsomyndigheten (2020) exempelvis minskas genom att gödselstacken placeras under tak eller inomhus, att man regelbundet samlar in gödsel i hästhagen och förvarar gödsel i övertäckt gödselstad eller övertäcks med spån, att ventilation/frånluftdon från stall placeras där inte människor vistas eller bostäder finns samt att hästagar och ridvägar separeras från bostäder.

Öppna markytor, som är vanliga runt djurverksamheter, exempelvis grusvägar, bidrar ofta till diffus damning. Damningen leder till en spridning av partiklar (PM₁₀), vilket varierar i styrka beroende på typ av markyta, årstid, förekomst av nederbörd, vindriktning och hastighet, samt verksamhet dvs. om det är mycket rörelse eller ej. Orsaken till att mängden damm varierar med årstid är främst att damningen varierar med nederbörds mängd, temperatur, markfuktigheten och frusen mark. Anledningen till variation beroende av verksamhet, är att damningen är högre under dagar då det förekommer aktiviteter inom verksamhetens område, så som transport, där däcken drar med sig sediment upp och möjliggör luftburen transport.

1.6 Konflikter i samhällsplaneringen

Hästen i samhället har många positiva inslag, men den nuvarande utvecklingen har också en baksida. Det är inte längre så att hästarna i första hand finns i lantliga miljöer. Mer än 75 % av totalt ca 355 500 hästar finns inom tätorter eller tätortsnära miljöer (Jordbruksverket, 2016). I ett statligt betänkande från 1989 föreslogs vid nyetablering ett minsta avstånd om 500 meter mellan bostads- och fritidsbebyggelse och områden med hästhållning, stall och ridvägar (SOU 1989).

Senare års forskning har visat att det kan vara både rimligt och möjligt med en mer differentierad tillämpning av skyddsavstånd mellan djuranläggningar och bostadshus och mellan olika bebyggelsemiljöer; rena bostadsområden i stadsplanlagda områden respektive på landsbygden och med en gråzon däremellan.

1.7 Bedömningsgrunder

Boverket har i sin "Vägledning för planering för och invid djurhållning" valt att inte ange något specifikt säkerhetsavstånd, utan att det är upp till varje kommun att besluta om avstånd i varje enskilt fall. Vid bestämmande av säkerhetsavståndet skall hänsyn tas till hästanläggningens storlek, topografi, vegetation och meteorologi i området (Boverket, 2019).

Folkhälsomyndigheten rekommenderar ett skyddsavstånd på 200 meter mellan bebyggelse och hästverksamheter som stall, hästhagar och paddockar. Detta avstånd ska ses som utgångspunkt för vidare utredning i varje enskilt fall, vid planeringen eller placering av bebyggelse eller hästverksamheter samt vid klagomålsärenden (Folkhälsomyndigheten, 2020). Vid hästhållning kan försiktighetsprincipen enligt miljöbalken innebära att verksamheten i sin helhet planeras och drivs så att omgivningens exponering för allergen, lukt och flugor minimeras.

1.7.1 Hästallergen

Det har visat sig att allergenhalterna i luften varierar med lokala spridningsförutsättningar. Det är därför rimligt att, istället för att ange skyddsavstånd, visa på uppkomna halter av hästallergen i luften vid en etablering i närheten av djurstallar. Baserat på tidigare undersökningar (bl.a. Elfman et al., 2008) kan halter under 2 U/m³ anses låga och ge ringa upphov till negativ påverkan på människor.

Vid beräkningar av spridning av hästallergen beräknas 99- och 99,9-percentilen av halterna. 99-percentilen för hästallergenhalten är den halt som överskrids 1 procent av årets timmar, dvs. knappt 90 timmar, medan 99,9-percentilen för hästallergenhalten är den halt som överskrids 0,1 procent av årets timmar, dvs. knappt 9 timmar. Dessa percentilkartor anger alltså bland de högsta halterna som beräknas förekomma i området under ett år. Överskrids halten 2 U/m³ beräknad som en av dessa percentiler vid bostäder eller andra känsliga områden kan det inte uteslutas att personer kan uppleva besvär av hästallergen.

1.7.2 Lukt

Bedömningskriterier för vad som anses vara en acceptabel luktstyrka varierar mellan olika länder. I Danmark gäller ett maximalt minutvärde, som inte får överskridas medan det i Tyskland däremot används ett tröskelvärde för en "lukttimme", som definieras som en timme då ett definierat tröskelvärde överstigs under mer än sex minuter. Då lukt uppfattas störande av allmänheten även om det endast förekommit under en mycket liten del av tiden används ofta statistik för tidsintervaller som är kortare än en timme. Till skillnad från andra luftföroreningar så är alltså inte enbart halten som avgör ett överskridande, utan även frekvensen.

I Sverige saknas allmänna riktlinjer för lukt från olika verksamheter, vilket har lett till mycket diskussion avseende acceptabla luktnivåer och frekvenser (Sweco, 2018). I Norge har Klima- och forurensningsdirektoratet utarbetat en vägledning för att förtydliga vilka villkor som ska tillämpas enligt norska "forurensningsloven" för verksamheter med luktutsläpp (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2013). Syftet med vägledningen är att standardisera kraven avseende verksamheter med luktutsläpp. Enligt den norska vägledningen rekommenderas en immissionsgräns angett som 99-percentil för timmedelvärdet som gränsvärde för punktkällor. Detta betyder att i 99% av tiden får verksamheten inte ge upphov till lukt över definierad koncentration. Även om lukt från stall inte kan definieras med en koncentration kan ändå 99-percentilen användas för att utvärdera en frekvens.

1.7.3 Damning

För luftkvalitet infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) i samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999, som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med MKN regleras framförallt i Miljöbalkens femte kapitel och berör olika typer utan luftföroreningar. Dammande verksamheter påverkar spridningen av partiklar, vilka här regleras som PM₁₀. Till skillnad mot gränsvärden och riktvärden skall MKN enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs i förebyggande syfte eller för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

MKN gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (Sveriges riksdag, 2010). Gällande miljö kvalitetsnormer för partiklar (PM₁₀) i utomhusluft redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen.

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljö kvalitetsnorm (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	Dygn År	50 40	35 dygn -

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att MKN följs, men verksamhetsutövare har också ett visst ansvar. Ansvaret ökar med verksamhetens storlek och miljö påverkan. MKN ska följas när kommuner och myndigheter planlägger, bedriver tillsyn och ger tillstånd till att driva anläggningar (Naturvårdsverket, 2019).

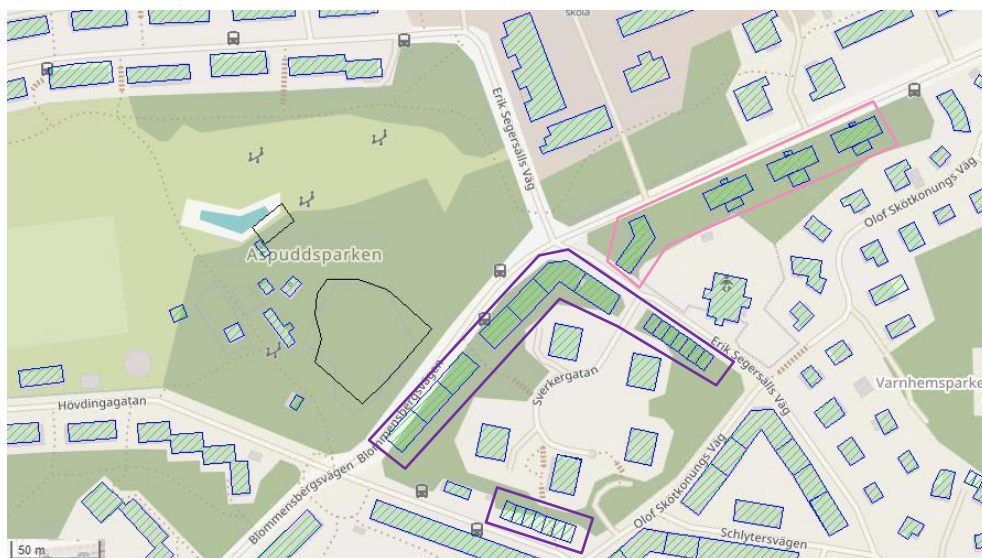
2 Metod

Risken för störningar har undersökts för ett framtida scenario där den planerade bebyggelsen inom detaljplanen antas vara uppförd med den utformning som var aktuell i december 2020. Följande störningar har undersökt:

- > Emissions- och spridningsberäkningar av hästallergen från Aspudsparken.
- > Bedömning av risk för lukt från gödselhantering och hästverksamhet vid de planerade byggnaderna.
- > Bedömning av risk för störningar i form av flugor eller damning från Aspudsparken vid de planerade byggnaderna.

2.1 Kommande bebyggelse

Inom detaljplanen planeras bostäder mellan befintlig bebyggelse och Blommensbergsvägen. Den utformning som använts vid spridningsberäkningarna av hästallergen visas i Figur 2.



Figur 2. Planerad bebyggelse längs med Blommensbergsvägen. Riksbyggens byggnader är markerade med lila och Wallenstams med rosa. Bild ur beräkningsmodellen.

2.2 Aspudsparkens verksamhet

Aspudsparkens verksamhet inkluderar flera olika aktiviteter med djur, och det finns därför flera stall och hagar där de olika djuren uppehåller sig. I Figur 3 ses verksamhetens olika byggnader markerade med rött, där byggnad 1, 2 och 4 är stall för de olika djuren, medan hagen (markerat i blått) främst är till för hästarna. Byggnad 3 inhyser bl.a. caféverksamhet. I Tabell 2 visas en sammanställning över vilka djur som finns på Aspudsparken, vilket stall de uppehåller sig i samt om de går på sommarbete på annan plats.

Gödsel från hästarna förvaras direkt söder om stall 2, platsen är markerad med grå markering i Figur 3. Övrig gödsel förvaras i slutna containrar vid den svarta markeringen i Figur 3.

Den nya bebyggelsen är lokaliserad direkt öster om Aspudsparken, där Riksbyggens nya bostäder (lila markering i Figur 3) ligger ca 30 meter öster om hästhagen och Wallenstams nya bostäder (rosa markering i Figur 3) ca 100 meter nordöst om hästarnas hage.



Figur 3. Lokalisering av Aspudsparkens verksamhet med hage (blått), stall (rött 1,2 och 4), parkhus (rött 3) och gödselförvaring (grått och svart) i förhållande till detaljplanegränsen för Riksbyggen (lila) och Wallenstam (rosa). Kartkälla © Open Street Maps bidragsgivare.

Tabell 2. Djur inom Aspudsparkens verksamhet, i antal samt vilket stall de uppehåller sig i samt om de är på sommarbete och då under respektive veckor. Lokaliseringen av stall ses i Figur 3.

Djur på gården	Antal	Stall	Sommarbete
Får	6	4	ca v. 28-33 (oftast)
Grisar	2	4	-
Getter	6	4	ca v. 28-33
Hästar	3	2	ca v. 28-36
Höns	20	1	-
Kaniner	10	2	-
Katter	2	2	-
Marsvin	10	4 (sommartid) 1 (vintertid)	-

2.3 Beräkningar av hästallergen

Beräkningarna av hästallergen genomförs i två steg. Först beräknas utsläppen av hästallergen från hästarna inom verksamheten fördelat på olika ytor för en standardvecka. Därefter görs en spridningsberäkning som visar den geografiska spridningen av utsläppen.

2.3.1 Underlag för beräkningar av hästallergen

Verksamheten har tre hästar (ponnyer), som mest är i hagen dagtid (blå markering i Figur 4) samt i stallet nattetid (röd markering, Figur 4).

Inom området finns även en ridvolt som används för olika typer av ritturer och klasser. Ridvolten, som visas med svart markering i Figur 4, brukar användas mellan 08:30 och 20:00, men ibland även senare på dygnet. Antalet hästar som samtidigt är i ridvolten varierar mellan en och tre. Det finns också en del ridvägar inom området, dock går dessa bort från den planerade bebyggelsen. Turerna kan gå under hela dagen och alla tre hästar kan vara med vid samma tillfälle, även om det finns stora variationer. Användandet av ridvägarna förekommer både vardag och helg.



Figur 4. Översikt över området, med lokalisering av stall, hage, ridvolt och ridväg.

På grund av de stora variationerna i verksamhetens aktiviteter, och därmed i hästarnas geografiska placering under dagarna, har antagits att alla hästar är i stallet nattetid (17:00 – 08:00) och att den dagliga verksamheten varierar mellan hage, ridvolt och ridväg, enligt Tabell 3. Under sommarmånaderna (ca v. 28 – 36) är alla tre hästar på sommarbete på annan plats.

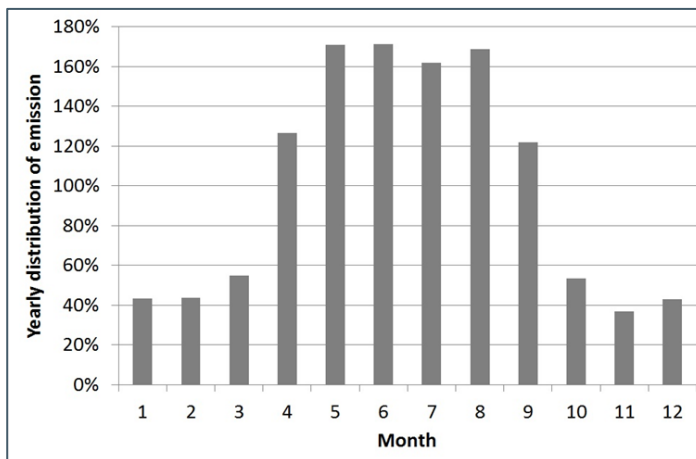
Tabell 3. Lokalisering av de tre hästarna under ett dygn. Ingen skillnad mellan vardag och helg har gjorts, då det förekommer verksamhet under alla veckans dagar.

Timme	Hage	Stall	Ridvolt	Ridväg
1	0	3	0	0
2	0	3	0	0
3	0	3	0	0
4	0	3	0	0
5	0	3	0	0
6	0	3	0	0
7	0	3	0	0
8	3	0	0	0
9	3	0	0	0
10	2	0	1	0
11	2	0	1	0
12	1	0	1	1
13	1	0	1	1
14	0	0	2	1
15	0	0	3	0
16	0	0	3	0
17	0	3	0	0
18	0	3	0	0
19	0	3	0	0
20	0	3	0	0
21	0	3	0	0
22	0	3	0	0
23	0	3	0	0
24	0	3	0	0

2.3.2 Emissionsberäkning av hästallergen

I tidigare studier utvecklades metoden att beräkna emissionsfaktorer (EF) (dvs. utsläpp av hästallergen per sekund) för hästallergen. Dessa baserades både på mätningar och inverterade spridningsberäkningar av hästallergen från både Göteborgsområdet (Haeger-Eugensson och Elfman, 2006, Haeger-Eugensson et al., 2014) och Halmstad (Haeger-Eugensson och Elfman 2008).

Mätningar (Elfman et al., 2008) har visat att hästallergenhalten är lägre vid nederbörd vilket beror på att det sker en deposition och urtvättning. Hästallergen sitter bundet på partiklar, som då till stor del tvättas ur. I tidigare projekt (Haeger-Eugensson et al., 2014) har ett månadsvis generellt emissionsindex utvecklats, vilket även har applicerats här, se Figur 5. Baserat på dessa indata har nya timupplösta EF beräknats för hela året varför det är möjligt att beräkna den geografiska spridningen av hästallergen i olika tidsskalor.



Figur 5. Månadsvisa emissionsindex (från Haeger-Eugensson et al., 2014)

De meteorologiska spridningsförutsättningarna för luftföroreningar varierar ofta kraftigt mellan dag och natt, samt säsongvis, vilket även återspeglas i haltnivåerna. Det är därför viktigt att både emissionen och meteorologin anges med motsvarande detaljeringsgrad (timme), då detta kommer att avspeglas i nivån på de beräknade halterna. Om samma emissionsnivåer allokeras under hela dygnet finns det risk för att halten nattetid överskattas och dagtid underskattas. Det är därför viktigt att i möjligaste mån ange när, var och hur många hästar som befinner sig på olika platser, uppdelat på olika tider under dygnet.

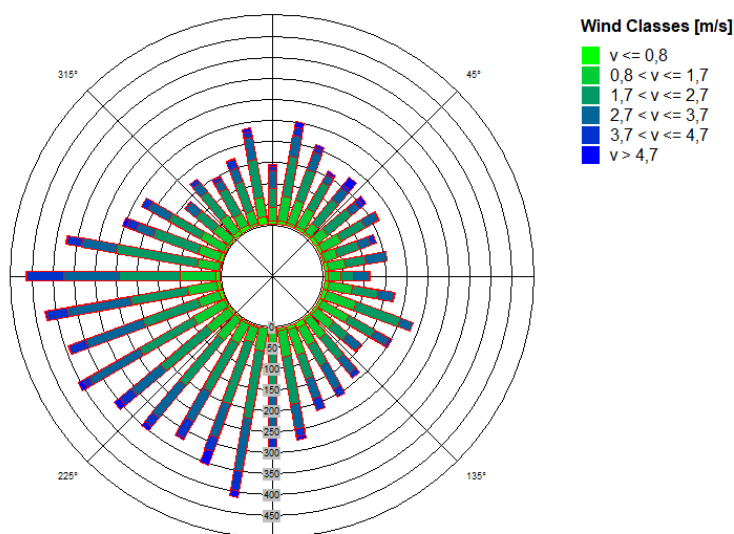
Med utgångspunkt från ovan nämnda befintliga EF och med de aktiviteter som angivits finnas på anläggningen gjordes en uppskattning av emissionen av hästallergen för varje dygn under hela året.

2.3.3 Spridningsmodellering av hästallergen

Spridningen av luftföroreningar såsom hästallergen och lukt styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Spridningsberäkningar kan därför inte lösas med endast en modell eftersom spännvidden i de geografiska skalor som är involverade i föroreningarnas spridningsförutsättningar är för stora. Meteorologi som används som indata till spridningsberäkningarna bör vara representativ för de lokala väderförhållandena. I detta fall fanns inga lokala meteorologiska mätningar i närområdet, vilket gjorde det nödvändigt att modellera områdets lokala meteorologi med hjälp av TAPM-modellen (se vidare Bilaga A). Med TAPM-modellen beräknades de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden och inversioner). Beräkningarna inkluderade de lokala förutsättningarna (topografi, vegetation, havs/sjötemperatur m.m.) som styr det lokala vädret och därmed spridningen. Den lokala meteorologi som beräknats användes som indata till de efterföljande vindfält- och haltberäkningarna i spridningsmodellen. Då väderförhållandena, och i förlängningen spridningsförutsättningarna, varierar från år till år beräknades meteorologin för ett så kallat typår, som representerar de genomsnittliga meteorologiska förhållandena under ett år för ett område. Typåret kan bestå av januari 2005, februari 2010 osv. där januari 2005 då är representativ för områdets januariväder över en längre tidsperiod. För att kunna göra en

generell bedömning av allergenhalter samt förekomsten av lukt i närområdet, har spridningsberäkningarna genomförts för ett helt år.

Figur 6 visar den modellerade vindriktningen för området som en vindros, dvs. riktningen varifrån det blåser. Varje "stapel" visar frekvensen för hur ofta vinden kommer från det hållet, och ringarna för olika frekvenser finns utritade i figurerna. De olika färgerna indikerar vindhastigheten i m/s. Vindriktningsfördelning för typåret visar att sydvästliga och västliga vindar dominerar, vilket är det vanliga mönstret i Sverige. De högsta vindhastigheterna är även de förknippade med västliga och sydvästliga vindar. Fördelningen i alla andra vindriktningar är ganska jämn, dock förekommer nordliga vindriktningar mer sällan.



Figur 6 Fördelning av vindriktning och vindhastighet under typåret. Färgerna representerar olika vindhastighetsklasser, riktningen på staplarna vindriktningen, dvs. varifrån det blåser. Stapelns längd motsvarar hur ofta det blåser från denna riktning.

I nästa steg, för beräkning av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell (Miskam, se vidare Bilaga A) använts. Resultatet från TAPM-modelleringen användes som indata i Miskam. För att åter skapa ett realistiskt vindfält som representerar strömningsförhållanden i tre dimensioner för de aktuella kvarteren har ett mycket större område inkluderats i CFD-beräkningarna än enbart planområdet. I beräkningarna har även hänsyn tagits till effekten av vegetation i form av ytråhet. Vegetationen påverkar vindhastigheten genom att den bromsar vindens hastighet, beroende av höjd och utbredning. Vindfältet som beräknades användes sedan för beräkning av spridning av hästallergen från verksamheten.

Spridningsmodelleringen baserades på en beräknad medelemission per område och utfördes på timbasis med hästfördelning enligt Tabell 3, samt meteorologi för ett typår. I beräkningarna tas hänsyn till säsongers variation samt hästarnas tidsmässiga och geografiska fördelning över området. Emissionskällorna av hästallergen åskådliggörs i modellen som en punktkälla och två areakällor. När hästar är inne i stallet antas partiklarna spridas via en forcerad ventilation, vilket

representeras av en punktkälla på stallets tak. Hagen och ridvolten representeras av areakällor där emissionerna från hästarna fördelas över motsvarande yta.

Eftersom effekten av allergen uppkommer under korta tidsperioder är det inte relevant att visa resultatet med långa medelvärdestider, så som årsmedelvärde. Resultaten av spridningsberäkningarna presenteras därför som 99-percentil av timmedelvärdet, vilket motsvarar 1% av årets timmar, dvs. knappt 90 timmar.

2.3.4 Vegetation

Inom hela beräkningsområdet finns idag en hel del befintlig vegetation, dessutom planeras viss vegetation inom de nya planområdena. Vegetationens positiva effekt, förutom att växter är nettoproducenter av syrgas, är att luftföroreningar kan deponera på vegetationsytan. Det gäller även hästallergen som är partikelbundet. Vegetation kan alltså fungera som en barriär mellan utsläppskällan och bebyggelse, så att spridningen av föroreningarna från källan till befolkningen kan begränsas, och luften filtreras på sin väg. Vegetationen påverkar luftkvalitet på olika sätt och det är svårt att sammanfatta det komplexa samspelet med ett enkelt samband. Beroende på typ av vegetation, t.ex. träd eller buskar, barr- eller löv- växter, varierar vegetationens täthet och struktur, vilket ger den olika egenskaper.

För att ha så stor positiv inverkan som möjligt behöver vegetationen ha tillräckligt hög densitet för att en effektiv filtrering ska ske, men den behöver samtidigt vara tillräckligt porös för att vinden ska kunna passera, annars sker ingen filtrering. Vegetationstäthet, som kan mätas på flera olika sätt, påverkar vinden (bromsar hastigheten) och den småskaliga turbulensen och främjar partiklarnas deposition. Partikelstorleken hos föroreningen är av stor vikt för processerna, där grövre partiklar (såsom de partiklar hästallergen sitter på) främst stoppas av fasta vegetationsdelar som inte påverkas lika starkt av vinden. När partiklarna väl har fastnat på vegetationen stannar de kvar på växten, tills de tvättas bort av regn, och halten partiklar i luften minskar.

Det är fortfarande något oklart hur stor den renande effekten är, särskilt i de nordliga delarna av världen där växtsäsongen är kort. Det förekommer stora individuella skillnader, även mellan växter inom samma art, men vad man däremot har sett på flera platser är att barrträd är bättre på att filtrera luft än lövträd, och blad med hår är bättre på att filtrera än hårlösa blad. Resultaten varierar från ca 3 till 17 % sänkning av partikelhalten vid lövträd beroende på täthet, säsong (om träden bär löv eller ej) och vindhastighet. För barrträd minskar halten av partiklar med mellan 15 och 25 % (Freer-Smith et al., 2004) och effekten är mindre säsongberoende än för lövträd.

Vid en översyn av den befintliga vegetationen har en bedömning gjorts att det ändå kommer att vara en relativt god filtrering, då vegetationen är hög och växtsäsongen relativt lång. En uppskattad filtrering på 20 % har därför gjorts inom hela området.

2.4 Underlag för bedömning av luktolägenhet

Den vanligaste formen av luktolägenhet vid djurrelaterade verksamheter, likt det aktuella fallet, är från gödselhanteringen. Bedömningen av risk för lukt från gödselhanteringen baseras på följande information som erhållits från ansvariga för djurverksamheten i Aspudsparken:

- > Hästgödsel förvaras på en cirka 4,5*2 meter betongplatta under tak, och allmänheten kan komma och hämta gödsel för privat bruk.
- > Gödsel från övriga delen av verksamheten förvaras i en sluten container på cirka 15 m³, vilken töms vid behov.
- > Lokaliseringen av de olika gödselcontainrarna visas i Figur 3, där hästgödseln förvaras vid den grå markeringen och den slutna containern vid den svarta markering.

Baserat på uppgifterna om gödselhanteringen har risken för luktolägenhet vid den planerade bebyggelsen bedömts genom jämförelser med tidigare genomförda luktberäkningar för djurverksamheter.

2.5 Underlag för damning från ytor

Inom Aspudsparkens område finns en mindre grusväg som kan damma, samt att vissa delar av verksamhetens hagar kan damma vid torrt väder om det är hög aktivitet hos hästarna. Regelbundna transporter kopplade till verksamheten förekommer ungefär en gång per vecka, därutöver tillkommer mer oregelbunden transport från leveranser samt upphämtning av gödsel. Privatpersoner får inte använda sig av vägen inom parkens område. Utöver djurverksamhetens transporter så förekommer i stort sett dagliga transporter kopplad till parkskötsel och caféverksamhet.

En bedömning av risk för damning från grusvägen och hagen har gjorts baserat på ytornas storlek, mängden vegetation intill ytorna, graden av aktiviteter på ytorna i form av transporter. De platsspecifika förutsättningarna har satts i relation till tidigare beräkningar av risk för damning på andra platser.

2.6 Underlag för störning i form av flugor

Risken för störning av flugor förekommer i störst utsträckning intill förvaring av gödsel och beror i stor utsträckning på om gödseln förvaras öppet eller i slutna containrar. Bedömningen av risk för störning i form av flugor baseras på följande information som erhållits från Aspudsparken:

- > Inom verksamhetens område förvaras hästgödsel under tak och all övrig gödsel i en sluten container.
- > Enligt personalen finns inga flugor på hästarna men en mindre andel i hästarnas gödsel. Under perioder med högst antal flugor används flugfångare.

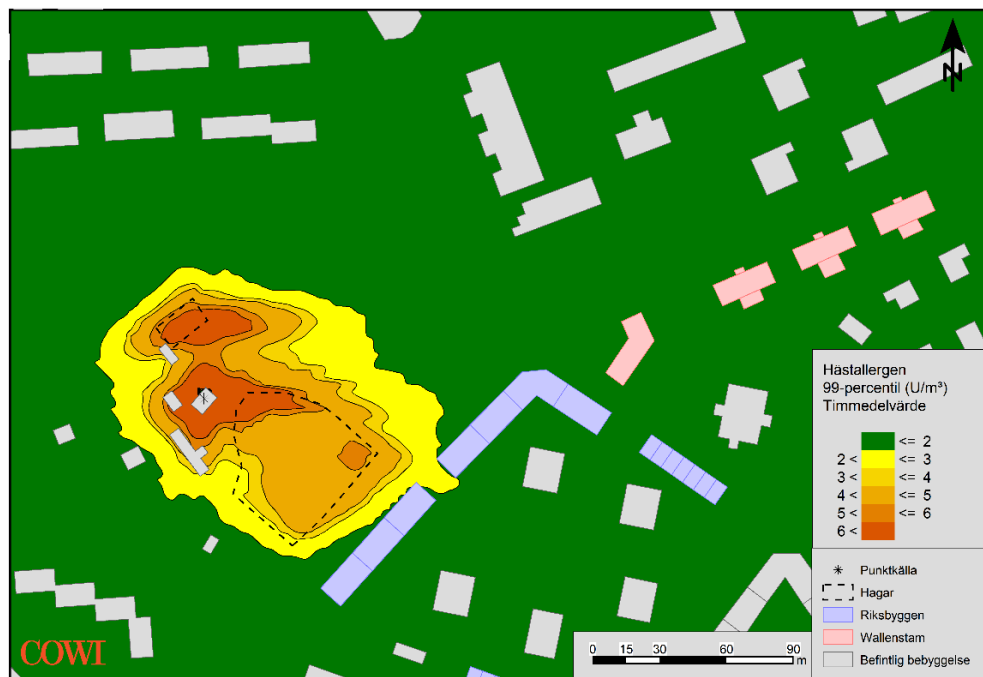
3 Resultat

I detta avsnitt redovisas spridningsberäkningarna av allergenhalten, vilken presenteras som 99-percentil av timmedelvärdet. Därefter redovisas bedömningen av risken för spridningen av luktolägenheter samt risken för damning och flugor kopplade till verksamheten.

3.1 Beräkning av spridning av allergen

I Figur 7 visas resultaten av spridningsberäkningarna av hästallergen i en framtida situation med både den befintliga och den planerade bebyggelsen, tillsammans med den filtrerande effekten av befintlig och planerad vegetation på halterna. Resultaten redovisas för 99-percentilen av timmedelvärdet, vilket motsvarar 1% av årets timmar, dvs. 87 timmar. Det innebär att halterna under årets övriga timmar är lägre än vad kartorna visar. Eftersom tidigare undersökningar (bl.a. Elfman et al., 2008) har visat att halter under 2 U/m³ inte brukar ge upphov till allergiska besvär hos människor med pälsdjursallergi, används halten 2 U/m³ som ett riktvärde för en rekommenderad halt, vilken nivån bör ligga under.

Resultaten i Figur 7 visar högst halter i nära anslutning till stallet och ridvolten. Halterna avklingar med ökat avstånd från källorna. Halter där allergiker kan uppleva besvär (över 2 U/m³) ses mestadels inom Aspuddsparkens eget område, men även intill byggnaden på sidan mot Blommensbergsvägen på den sydligaste av Riksbyggens byggnader. Dessutom ses en spridning av halter mellan 2 U/m³ och 3 U/m³ in mellan de två byggnadskropparna närmast Blommensbergsvägen.



Figur 7. Spridningen av hästallergen för 99-percentilen av timmedelvärdet i U/m³. Den befintliga bebyggelsen ses i ljusgrått medan Riksbygges planerade byggnader ses i lila och Wallenstams i rosa. Svarta streckade linjer visar de beräknade area källorna (hage och ridvolt).

Halter över 3 U/m³ har beräknats upp till 15 meter från verksamhetens hage, i riktning mot den planerade bebyggelsen, vilket även motsvarar cirka 15 meter från byggnaderna. Detta visar på en relativt snabb minskning av halter med ökat avstånd från källan. Inga halter över 2 U/m³ har beräknats i anslutning till Wallenstams planerade byggnader.

3.2 Bedömning av risk för lukt

Den vanligaste formen av luktolägenheter vid djurrelaterade verksamheter, likt det aktuella fallet, är från gödselhanteringen. För att kunna göra en bedömning av risken för spridning av lukt från verksamheten i Aspudsparken har därför verksamhetens gödselhantering och antal djur, satts i relation till spridningen av luktolägenheter från andra djurrelaterade verksamheter.

COWI har tidigare gjort en utredning vid Jägersrotravet där luktspridningen från gödselhanteringen spridningsberäknades och analyserades (COWI och Allergena, 2020). Inom området fanns flera öppna gödselcontainrar, vilka användes till cirka 50 hästar vardera. Varje gödselcontainer tömdes här en gång i veckan. Beräkningarna visade att 80% av befolkningen kunde känna lukt under 15 % av årets timmar på upp till 50 meters avstånd från gödsel förvaringen. De mest luktkänsliga 20 % av befolkningen kunde känna lukt upp till 150 meter från gödsel förvaringen under 15 % av årets timmar. Gränser för vart olika personer kan uppleva lukt baserades på en tidigare studie av Haeger-Eugensson, Elfman och Ferm, (2014).

Beräkningar vid en verksamhet med kor visade vidare att lukt från en 400 m² gödselstack kan förnimmas av hälften av befolkningen upp till 130 meter från källan. Detta för den beräknade maximala lukten från gödselstacken (COWI, 2020).

Inom Aspudsparken finns ett flertal olika djur, där främst får (6 st), grisar (2 st), getter (6 st), hästar (3 st) och höns (20 st) kan bidra till eventuella luktolägenheter. Hästarnas gödsel förvaras under tak på en 9 m² betongplatta, medan resterade gödsel förvaras i en sluten container på ca 15 m³. Den slutna containern bedöms inte ge upphov till lukt, utan det är främst öppen gödsel förvaring som riskerar orsaka lukt. Avståndet från gödselhanteringen till husen som planeras inom detaljplanen är ca 90 meter.

Antalet djur är så pass lågt inom Aspudsparken och avståndet till de planerade husen är relativt stort. Baserat på det och hur förvaringen av gödsel är organiserad inom Aspudsparken, samt utifrån vad tidigare beräkningar av risk för lukt för betydligt större djurverksamheter visat, bedöms att det inte finns någon risk för luktolägenheter intill det nya planområdet.

3.3 Bedömning av risk för damning

Inom Aspudsparkens område finns en mindre grusväg som kan bidra till damning inom området. Denna används för transport ungefär en gång per vecka och vid mer oregelbundna tillfällen för diverse leveranser, samt mer regelbundet för parkskötsel. Även hästhagen kan potentiellt vara dammig under torra perioder, hagen

har en yta på ca 2 900 m². Personalen vid verksamheten upplever inte att det dammar inom området. Damningen från vägen och hagen bedöms generellt vara liten, men för att skapa en mer jämförbar bedömning har aktiviteten och ytan satts i relation till tidigare utredningar gällande dammande verksamheter.

Enligt Haeger-Eugensson et. al, (2018) är damningsbidraget från en liten byggarbetsplats (area 8000 m²) med 25 aktiva byggfordon mindre än 5 µg/m³ PM₁₀, vid ett avstånd på 50 meter från arbetsplatsen och vägen. Baserat på att detta avser en större yta med mer aktivitet än i Aspuddsparken, samt utan vegetation vilket det finns en hel del av i hagen och invid vägen, görs bedömningen att haltbidraget av PM₁₀ från verksamheten i Aspuddsparken är försumbart.

3.4 Bedömning av risk för flugor

Det som framför allt bedöms orsaka risk för flugansamling inom Aspuddsparken är gödselhanteringen. Utifrån att gödselhanteringen sker så pass långt ifrån den planerade bebyggelsen (Figur 3) och att hästgödseln förvaras under tak, och övrig gödsel i slutna containrar, så görs bedömningen att risken för störning i form av flugor vid den planerade bebyggelsen är låg. Kommunikation med personalen vid Aspuddsparkens verksamhet bekräftat att det endast finns en mindre mängd flugor vid förvaringen av hästgödsel, men inga flugor på hästarna.

4 Diskussion

Med avseende på koncentrationen av hästallergen i luft, så finns det idag inga gränsvärden. Tidigare studier (bl.a. Elfman et. al., 2008) har dock visat att halter under 2 U/m^3 inomhus, inte orsakade allergibesvär hos hästallergiker på en arbetsplats nära (20–100 m) en hästanläggning. I sammanhanget bör nämnas att 2 U/m^3 inte utgör något gränsvärde för när individer kan få allergiska besvär vid exponering för hästallergen. De beräknade halterna av hästallergen i denna studie ligger alltså under den nivå som bedöms kunna orsaka problem för personer med allergi mot häst vid majoriteten av de planerade byggnaderna. Halter på strax över 2 U/m^3 når fram till de två sydligaste byggnaderna, vilka är planerade i närmast anslutning till hagen. Samma haltnivå ses även spridas in mellan de två byggnaderna. Dock är halten vid husen under $2,5 \text{ U/m}^3$ och därmed görs bedömningen att det inte kommer vara några problem med hästallergen vid fastigheterna.

Resultaten av spridningsberäkningarna har jämförts med tidigare beräkningar för en ridskola i anslutning till Jägersros travbana med ungefär 10 gånger så många hästar men på samma yta (COWI och Allergena, 2020). Eftersom det är ett linjärt förhållande baserat på antalet hästar så kan en jämförelse mellan beräkningarna ändå göras. Denna visar på liknande resultat, om man skalar ner resultaten från Jägersro för att få samma hästantal. I en annan utredning vid Riddersvik gjordes beräkningar för en situation som var mer lik den som beräknats för Aspudden, med två hästar i en hage (COWI och Allergena, 2017). Resultaten från Riddersvik visar liknande spridningsmönster som i beräkningarna för Aspudden, vilket visar att de beräknade halterna för Aspudden är rimliga.

Inför beräkningarna har vissa antaganden behövt göras gällande hästarnas lokalisering. Detta beror på att det är en stor variation från en dag till en annan inom verksamheten på Aspudsparken, som till stor del beror på antalet besökare och vilka beställda turer samt planerade aktiviteter det är just den dagen. Kommunikation med personalen på Aspudsparken har legat till grund för de antaganden om hästarnas aktiviteter inom parken som gjorts för beräkningarna och antas vara representativa för ett vanligt dygn inom verksamheten.

Aspudsparken är till stor del täckt av vegetation i form av träd och buskar. En hög andel vegetation bidrar till lägre vindhastigheter inom området, vilket påverkar haltbilden. Lägre vindhastigheter gör att utsläppen stannar kvar närmare utsläppskällan, så att halterna blir högre närmare källan och lägre en bit bort. Vegetationen har även den positiva effekten att den fungerar som ett filter för partiklar, vilket ytterligare minskar spridningen. Detta är i det här fallet gynnsamt avseende både halterna av hästallergen och eventuell damning från grusväg eller hage.

Risken för damning bedöms totalt sett som låg, i och med att aktivitetsnivån inom området är låg och ytorna som skulle kunna damma inte är så stora. Samma bedömning, dvs. låg risk för störningar, har även gjorts avseende risken för lukt och flugor, som båda främst är kopplade till gödselhanteringen.

Den slutgiltiga bedömningen är att verksamheten vid Aspuddsparken inte kommer att påverka de nya byggnaderna. Dock rekommenderas att friskluftsintag placeras på den sidan av fastigheterna som vetter bort från Aspuddsparken, för att minimera risken att pälsdjursallergiker upplever besvär.

5 Referenser

Boverket, (2019). *Vägledning för planering för och invid djurhållning*, Rapport 2011:6, Hämtad 2020-03-03. <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2011/vagledning-for-planering-for-och-invid-djurhallning/>

COWI och Allergena, (2017). *Spridningsberäkningar av hästallergen vid Ridder-sviks ridsportsanläggning, Stockholm*. COWI-rapport A100138 daterad 2017-12-22.

COWI och Allergena, (2020). *Utredning av hästallergen och lukt vid Jägersro travbana*. COWI-rapport A131609 daterad 2020-06-24.

COWI, (2020). *Störningsutredning för Gäddeholm*. COWI-rapport A121081 daterad 2020-09-11.

Elfman, L., Brännström, J. & Smedje, G., (2008). Detection of horse allergen around a stable. *Int. Arch Allergy Immunol*, 2008;145:269-276.

Emenius, G., Larsson, PH., Wickman, M. & Härfast, B., (2001). Dispersion of horse allergen in the ambient air, detected with sandwich ELISA. *Allergy*, 2001;56:771- 774.

Folkhälsomyndigheten, (2017). *Miljöhälsorapport 2017*. Art.nr: 02096-2016

Folkhälsomyndigheten, (2020), *Tillsynsvägledning hästhållning*, Hämtad 2020-01-14. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/miljo-halsa-och-halsoskydd/tillsynsvagledning-halsoskydd/tillsynsvagledning-miljobal-ken/tillsynsvagledning-hasthallning/>

Haeger-Eugensson, M., Bjurbäck, A., Nygren, H., Janhäll, S., Hulteberg, K., Gustavsson, M., Achberger, C., Ramos Garcia, M. och Lindstein, F. (2018). *Damning och buller vid byggarbetsplatser*. Kan läsas på https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_003601_003700/Publikation_003673/TRV_FOU_Damning%20och%20buller%20vid%20byggarbetsplatser.pdf

Haeger-Eugensson, M. & Elfman, L., (2006). *Beräkning av hästallergenhalter runt Åbytravet, Göteborg*. IVL och Allergena, IVL-rapport B1696.

Haeger-Eugensson, M., Elfman, L. & Peterson, K., (2008). *Beräkning av spridning av hästallergenhalter vid Mickedala Ridsportsanläggning, Halmstad*. IVL-rapport U- 2343.

Haeger-Eugensson, M., Elfman, L., & Ferm, M., (2014). Use of 3-D Dispersion Model for Calculation of Distribution of Horse Allergen and Odor around Horse Facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2014;11:3599-3617.

Jordbruksverket (2013). *Hästgödssel – en naturlig resurs*. Jordbruksinformation 5 – 2013.

Jordbruksverket (2016). *Hästar och anläggningar med häst 2016*, Hämtad 2020-03-03. http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Lantbrukets%20djur_Hastar%20och%20anlaggningar%20med%20has-tar/JO0103G8.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625

Klima- och förurensningsdirektoratet, (2013). *Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven*. TA 3019/2013

Liccardi, G., Salzillo, A., Dente, B., Piccolo, A., Lobefalo, G., Noschese, P., Russo, M., Gilder, JA., D'Amato, G., (2009). Horse allergens. An underestimated risk for allergic sensitization in an urban atopic population without occupational exposure. *Respir Med*, 2009;103(3):414-20.

Socialstyrelsen, (2004). *Miljökonsekvensbeskrivning och hälsa. Några föroreningskällor – beskrivning och riskbedömning*.

SOU, (1989), *Allergitutredningen*, Socialstyrelsen 1989:76, s. 224

Sweco, (2018). *Luktutredning Olof Asklunds gata*. Sweco-rapport daterad 2018-01-08, uppdragsnummer 12600913.

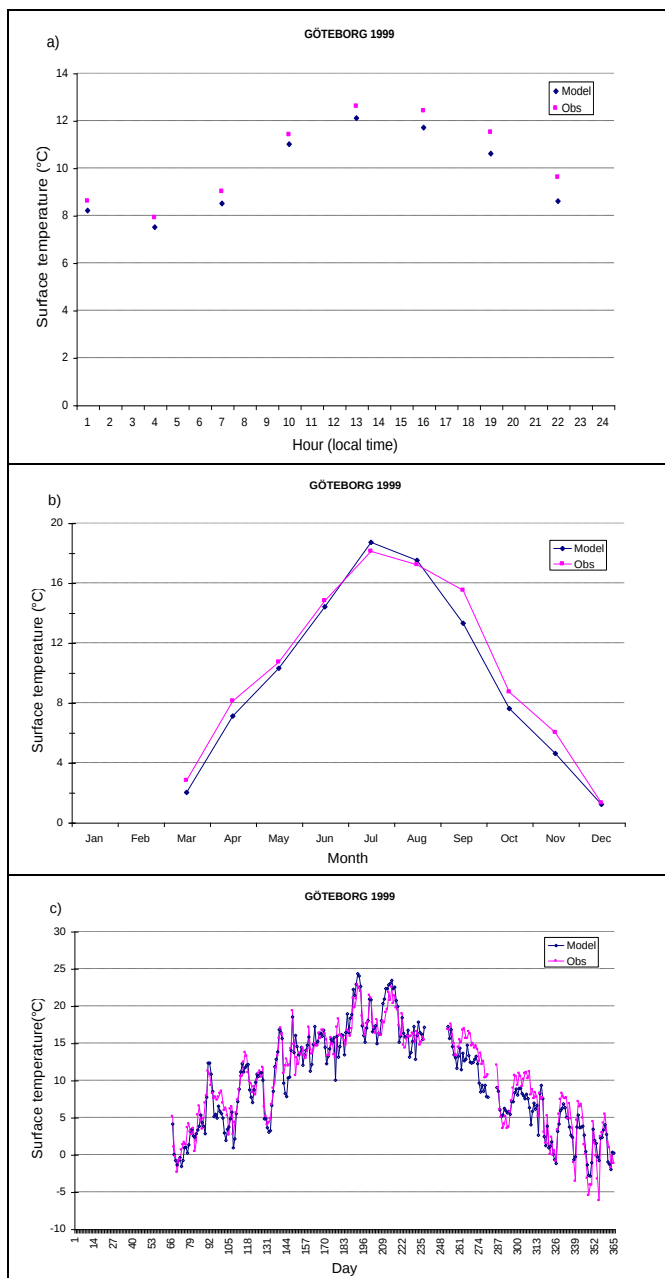
Bilaga A TAPM

För framtagandet av meteorologi har TAPM (The Air Pollution Model) använts, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. TAPM använder indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart, havstemperatur, markfuktighet m.m. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1 x 1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1 x 1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 m höjd, lokala vindflöden (så som sjö- och landbris), terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd m.m. beräknas horisontellt och vertikalt.

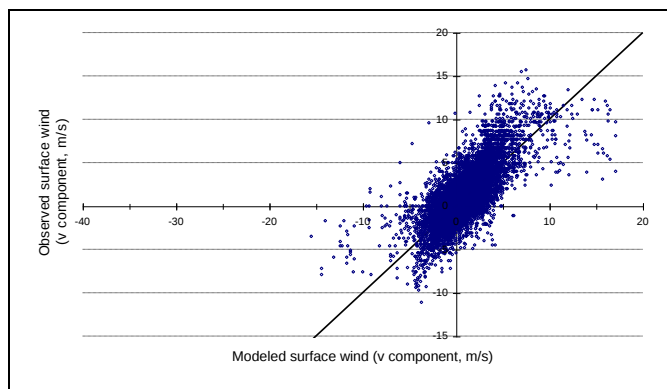
Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL Svenska miljöinstitutet har också genomfört valideringar för svenska förhållanden i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden.

I Chen m.fl., (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I Figur A.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

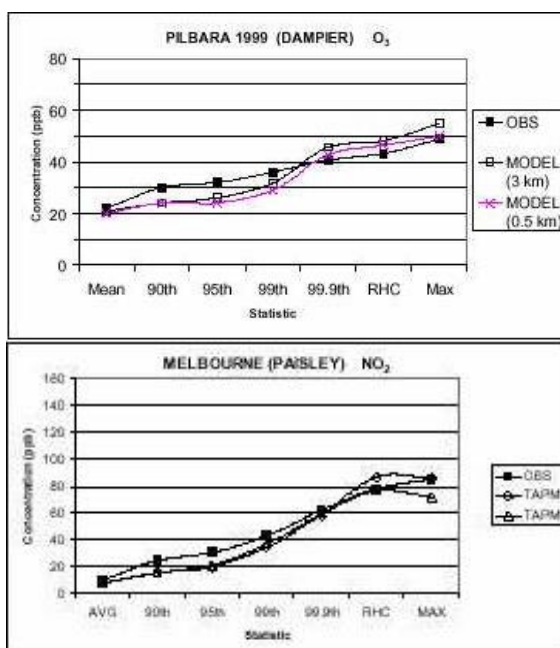
I Figur A.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se Figur A.3).



Figur A.1 Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999: (a) timvariation, (b) säsongsvariation och (c) dygnsvariation.



Figur A.2 Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



Figur A.3 Jämförelse mellan uppmätta O₃ och NO₂-halter i Australien, gridupplösning 3x3km.

Referenser

Chen m.fl. 2002: *Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999–2000*, IVL-rapport L02/51

Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.

Bilaga B MISKAM

MISKAM betyder Microscale Climate and Dispersion Model. MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gatuum och vägvagnsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow dvs. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt-, linje- eller ytkällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer ner i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad för planering i planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av Institute for Atmospheric Physics vid Johannes Gutenberg-universitetet i Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem, SoundPLAN där även externbuller kan beräknas. Programmet kan räkna i enlighet med alla större internationella standarder, inklusive nordiska beräkningsmetoder för buller från industri, vägtrafik och tågtrafik. Resultatet kan bestämmas i enskilda punkter eller skrivas ut som färgkartor för större ytor.