

Beräkning av spridning av hästallergen inför exploatering vid Enskede gård

För Stockholms stad

Lin Tang

Författare: Lin Tang
På uppdrag av: Stockholms stad
Rapportnummer: U 5683

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2016
IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60,100 31 Stockholm
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590
www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Syfte	4
2 Bakgrund	4
2.1 Hästallergen och allergier	4
2.2 Konflikter i samhällsplaneringen	4
2.3 Bedömningsgrunder	4
3 Metoder.....	5
3.1 Områdebeskrivning.....	5
3.2 Emissioner.....	6
3.3 Aktiviteter på anläggningen.....	8
3.4 Spridningsberäkningar	8
4 Resultat.....	9
4.1 Spridningsberäkningar på årsbas.....	9
4.2 Beräknade haltbidrag i specifika punkter	11
5 Diskussion och slutsatser.....	12
6 Referenslista	14
Bilaga 1 TAPM-modellen	15
Bilaga 2 ADMS-modellen	16
Bilaga 3 Meteorologiskt typår	17

Sammanfattning

Det är idag känt att hästverksamhet alstrar s.k. hästallergen (som sitter partikulärt bundet på mjäll, hud- och hårflagor från hästar), vilket i sin tur ökar risken för allergenspridning och därmed risken för en negativ påverkan på människors hälsa. I såväl Sverige som i övriga Europa finns konflikter mellan hästnäringen och boende i närheten av hästanläggningar till följd av den ökande andelen hästar som lokaliseras allt närmare tätbebyggda område.

På uppdrag av Stockholm stad har IVL Svenska Miljöinstitutet genomfört spridningsberäkningar av hästallergen vid en ridskola angränsande till ett planerat exploateringsområde i Enskede, Bägersta Byväg. Spridningen av hästallergen beräknades baserat på tidigare framtagna emissionsfaktorer för hästallergen avseende både direktemission från hästar i stall och från passiv damning från hagar. I syfte att kunna visa det lokala haltmönstret vid Enskede Ridskola ett helt år beräknades en geografiskt fördelad allergenhalt..

Det finns idag inga gränsvärden för mängden pälsdjursallergen i luften och risk för utveckling av allergiska symtom. Undersökningar har dock visat att vid halter under 2 U/m^3 (Units hästallergen/ m^3) upplevde personer med hästallergi inte några besvär. De beräknade haltnivåerna av hästallergen runt Enskede Ridskola generellt är låga, med ett årsmedelvärde på 2 U/m^3 . Redan 50 – 150 meter från ridskolan är den beräknade halten mellan $0,2 - 0,5 \text{ U/m}^3$. Resultaten visade dock haltnivåer upp till 2, 3 och 11 U/m^3 förekommer vid de tre närmast belägna husen omkring Enskede Ridskola, under 99-percentil (87 timmar/år). Vid 99,9-percentil (8 timmar/år) förekommer vid samma platser som ovan, haltnivåer på 11, 21 och 64 U/m^3 . Resultatet från percentilberäkningarna antas representera extremsituationer, det vill säga då tillfällena med de högsta emissionerna sammanfaller med de sämsta spridningsförutsättningarna.

1 Syfte

På uppdrag av Stockholms stad har IVL Svenska Miljöinstitutet genomfört spridningsberäkningar av hästallergen vid Enskede Ridskola (www.enskederidsallskap.se), angränsande till ett planerat exploateringsområde i Enskede, Bägersta Byväg. En uppskattning av emissionsfaktorer (mängd allergen/häst) i stall och hage, baserade på tidigare framtagna emissionsfaktorer har gjort. Spridningen av hästallergen beräknades sedan så att en geografiskt fördelad allergenhalt erhöles för ett helt år i syfte att kunna visa det lokala haltmönstret vid planerat exploateringsområde.

2 Bakgrund

2.1 Hästallergen och allergier

Allergen är inom immunologin benämningen på ett ämne som kroppen reagerar allergiskt på. Allergen är vanligtvis små proteiner eller glykoproteiner som är lösliga i vatten. De vanligaste symtomen är hösnuva, astma, ögon- och näsbesvär samt eksem. Allergen från häst är ett mycket potent allergen, som erfarenhetsmässigt visats sig kunna leda till mycket kraftiga allergiska reaktioner hos individer som är sensibiliserade mot häst. 8 % av vuxna i Sverige har, i varierande grad allergibesvär kopplat till hästar, vilket för vissa individer kan ge upphov till svåra symtom, enligt en enkät utförd av Folkhälsomyndigheten (Miljöhälsorapport, 2009).

Det är idag känt att hästverksamheter alstrar s.k. hästallergen, som sitter partikulärt (PM) bundet på mjäll, hud- och hårflagor från hästar. Hästallergen är inte byggda för att färdas långa sträckor utan består av proteiner som finns på hästens kropp och lossnar vid rykning och avföring. Proteinerna är tunga och faller snabbt till marken och försvinner när det regnar. Tidigare mätningar vid Åbytravet i Mölndal visade att 30 % av proteinerna är små partiklar (PM₁ = <1 µm), 27 % medelstora partiklar (PM₁₀ = 1-10 µm) och 38 % stora partiklar (PM₂₀ = 10-20 µm) (Haeger-Eugensson och Elfman, 2006).

2.2 Konflikter i samhällsplaneringen

Enligt Jordbruksverkets beräkningar finns mer än 270 000 hästar, av totalt 370 000 i Sverige, i tätortsnära miljöer och därmed i närheten av bostäder, skolor, dagis o.s.v. (Jordbruksverket, 2011). Från att ha varit en del av det traditionella lantbruket blir hästarna nu mer och mer integrerade i det övriga samhället. Även bostadsbebyggelsen utvecklas, och hästgårdar och travanläggningar, som tidigare har legat på landet, blir allt mer omgärdade av bostäder (Boverket, 2011). Hästar ger upphov till olägenheter, som är det lagtekniska begreppet, i form av lukt, flugor, buller, damm m.m. Detta skapar problem vid tillämpningen av Plan- och bygglagen och Miljöbalken.

2.3 Bedömningsgrunder

För att skydda hästallergiker från att ofrivilligt utsättas för allergener presenterade 1989 års allergiutredning (Allergiutredningen, SOU, 1989) ett förslag som innebar att det ska vara minst 500 meter mellan bostäder och områden med hästhållning, stall, ridstigar och liknande. Råden var dock ämnade framför allt för större hästanläggningar. Vidare har Boverket givit ut ett allmänt råd i frågan som i stort följer förslaget i Allergiutredningens betänkande (Boverket, 1995). Socialstyrelsen har senare uttalat att ett skyddsavstånd på 200 meter kan vara rimligt med hänsyn till olägenheter såsom lukt, flugor, buller, skydd

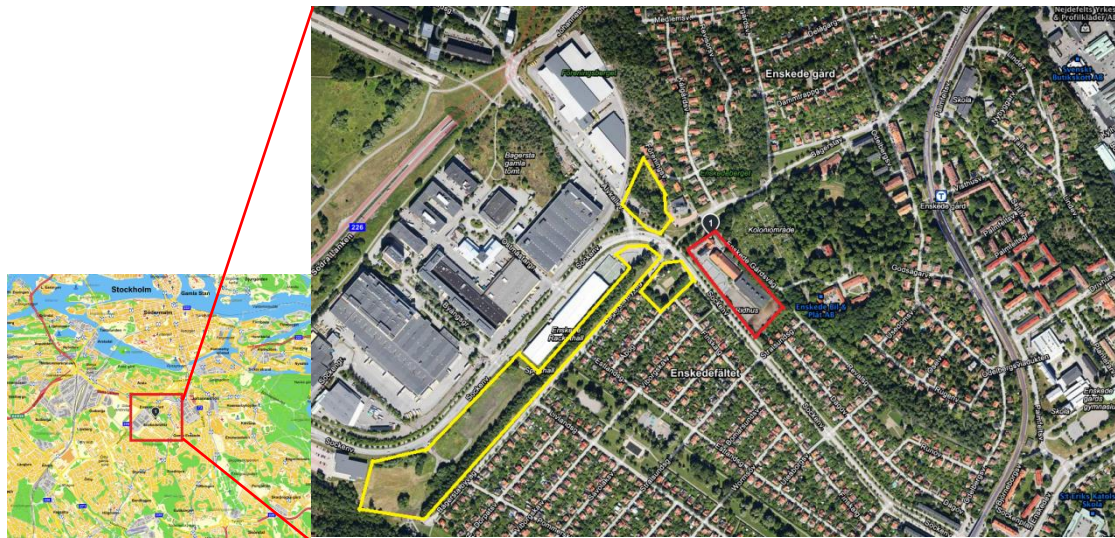
för vattentäkter och allergenspridning (Socialstyrelsen, 2004). Socialstyrelsen tar dock inte ställning i det enskilda ärendet utan det är kommunen och, vid överklagande eller granskning av planer, länsstyrelsen som avgör vilket avstånd som kan vara lämpligt. De studier som tidigare publicerats tyder dock på att luftburna hästallergener sprids relativt kort sträcka i yttre miljö, och avtar kraftigt efter cirka 50 meter från området där hästar vistas. I vindriktningen kan dock låga halter av allergen förekomma flera hundra meter från källan (Emenius et al., 2001; Elfman et al., 2008). Spridningen är beroende av de lokala förhållandena på platsen.

Det finns idag inte några gränsvärden för mängden pälsdjursallergen i luften. Undersökningar har dock visat att vid halter $< 2 \text{ U/m}^3$ (Units hästallergen per kubikmeter) upplevde inte personer med hästallergi några besvär (Elfman et al., 2008).

3 Metoder

3.1 Områdebeskrivning

Det föreslagna exploateringsområdet ligger i Söderort inom Stockholms kommun, längs med Bägersta Byväg och sydost om Sockenvägen i stadsdelen Enskedefältet. Stockholms Stad planerar att bygga ca 600 lägenheter och 35 stadsradhus i området mellan Enskedefältet och Årsta industriområde (<http://bygg.stockholm.se/Alla-projekt/Enskede-Bagersta-Byvag/>). Nordost om exploateringsområdet ligger Enskede Ridskola. Närmaste avstånd till planerad bostad är ca 50 m (se Figur 1).



Figur 1. Geografisk lokalisering av det föreslagna exploateringsområdet (markerade med gula streck i höger bild) och Enskede Ridskolan (röd rektangel i höger bild) i Enskede, Bägersta Byväg. (Källa: kartor.eniro.se)

Enskede Ridskola äger idag 53 hästar och ponnyer, 2 stallar (9 × 22 m respektive 19 × 44 m), 2 ridhus (24 × 60 m respektive 18 × 36 m), 2 hagar (19 × 60 m respektive 24 × 66 m) och 1 utebana (40 × 60 m) (<http://www.enskederidskola.se/>) (se Figur 2). Utifrån detta underlag beräknades ridskolans emissioner för ytorna utomhus som s.k. areakällor (Hage 1 och 2 och Framridning utebana). Emissionerna från Stall 1 och 2, Framridning Ridhus och Tävlingsbana Ridhus anges som punktkällor eftersom de har en utsläppspunkt i form av ventilation.



Figur 2. Illustration över anläggningar vid Enskede Ridskola.

3.2 Emissioner

Emissioner av hästallergen representeras av s.k. emissionsfaktorer (EF) (mängd allergen/häst), dels för hästar i stall, dels för hästar i hage, för att erhålla en uppskattning av utsläppet från respektive häst. De meteorologiska spridningsförutsättningarna för luftföroreningar varierar ofta kraftigt mellan dag och natt, samt säsongsvis, vilket även återspeglas i haltnivåerna. Det är därför viktigt att både emissionen och meteorologin anges med motsvarande detaljeringsgrad (timme), då detta kommer att avspegas i nivån på de beräknade halterna.

Metodiken för framtagning av emissionsfaktorer har tidigare utvecklats i ett projekt för Akademistallet, Uppsala och Åbytravet i Göteborg (Haeger-Eugensson och Elfman, 2006). Bestämning av emissionens storlek baserades på passiva partikelfluxmätningar, aktiva dygnsmätningar och tidsmässigt högupplösta mätningar, i kombination med så kallad inverterad spridningsmodellering. Samma metodik har också använts av IVL för stall i Göteborg, Halmstad, Sundsvall, Karlstad, Borås och Solvalla. Jämförelse mellan uppmätta och beräknade halter vid de olika ställena visade på mycket god överensstämmelse (Haeger-Eugensson och Elfman, 2006). Dessa emissionsfaktorer antas kunna appliceras på andra liknande verksamheter eller vid förändring av verksamhet.

I denna studie användes grundemissionsfaktorer (EF_0) från den tidigare studien för Akademistallet, Uppsala. Baserat på dessa EF_0 , information om rådande meteorologi, markbeskaffenhet och aktiviteter som förekom på området uppskattades timvisa EF (EF_{tim}) (Haeger-Eugensson och Elfman, 2006; Gustafsson et al., 2015).

De meteorologiska parametrarna, framförallt nederbörd och vind, påverkar emissioner och halter av hästallergen. Mätningar har visat att hästallergenhalten är lägre vid nederbörd, vilket beror på att det sker en urtvättning, deposition, vid nederbörd eftersom hästallergen, som sitter bunden på partiklar, är vattenlösliga (Elfman et al., 2008). Timmarna efter nederbörd påverkar också partikelemissionen eftersom markytan fortfarande är blöt. Påverkan av nederbörd förväntas fortgå i 3 timmar efter att nederbörden upphört, detta baserat på observationer vid tidigare studier (Gustafsson et al., 2015). Vindhastighet och friktionshastighet vid markytan kan bidra till partikelhalten i luft genom resuspension (Chkhetiani et al., 2012). I låg vind kan hästallergen spridas ca 50 m från stall och hage, och i stark medvind kan man uppmäta halter av hästallergen på upp till 500 m avstånd från källan (Elfman et al., 2008).

3.2.1 Emissionsfaktorberäkningar i stall

Enligt tidigare mätningar påverkade antal hästar samt verksamheten i stall (såsom utfodring, ryktning och sadling), emissionen av hästallergen. Dygnsverksamheter i ett vanligt stall kan grupperas som (a) ingen (hästarna sover eller är i hage), (b) transport mellan stall och hage, (c) utfodring, ryktning, sadling och rensning av dynga. I Tabell 1 visas dygnsvariationen av verksamheter och fyllnadsgraden av hästar i stall. Dygnsvariationen är uppdelad på fem tidsperioder avseende verksamheter och antal hästar, i enlighet med tidigare studier (Haeger-Eugensson et al., 2014). Emissionsindex i Tabell 1 representerar storlek av emissionen av hästallergen och ligger till grund för emissionsberäkningarna för EF_{tim} i stall vid Enskede Ridskola.

Tabell 1. Dygnsvariation av emissionsindex i stall beroende av antal hästar och verksamheten vid Enskede Ridskola.

	I	II	III	IV	V
Tidsperiod	23:00-06:00	06:00-09:00	09:00-13:00	13:00-15:00	15:00-23:00
Verksamhet	Ingen	Transport från stall till hage	Ingen	Transport från hage till stall	Utfodring, ryktning, sadling, rensning av dynga
Fyllnadsgrad av hästar	100%	50%	0%	50%	75%
Emissionsindex	1,0	0,9	0,2	1,0	2,1

3.2.2 Emissionsfaktorberäkningar i hage

I hagar utomhus påverkas emissioner av hästallergen inte bara av antal hästar utan även av meteorologiska förhållanden. EF_{tim} i hage beräknades därför baserat på både antal hästar och förekomst av nederbörd. Emission av hästallergen, vid tillfällen med nederbörd, har uppskattats till 18% av hästallergenemissionen när det är torrt (Haeger-Eugensson et al., 2014). Mätningar visar också att halter av hästallergen förekommer i hage även om hagen är tom på hästar, vilket kan motsvara upp till 10% av hästallergenemissionen för en hage med maximalt antal hästar.

De EF_0 som använts är säsongsvariabla och detta antas bero på att det under hösten normalt regnar mer än på sommaren, vilket gör att allergenerna spolats bort och det faktum att marken på vintern är frusen minskar halterna av allergener i luften. Dessutom är det vanligt att hästarna har täcken på sig vintertid,

vilket torde minska spridningen av allergener. Cykliska variationer (hästens kön, ålder, brunstperioder m.m.) kan sannolikt också förklara skillnader över tiden (Emenius, et al., 2001; Elfman, et al., 2008; Emenius, et al., 2009). Enligt tidigare mätningar var medianhalterna under vintersäsongen ca 25 %, och under hösten ca 45 % av vår/sommarhalter (Elfman et al., 2008). Där vår räknas som mars och april och sommar som maj och juni, och höst som september och oktober. För vintern (november, december, januari och februari) har EF som är 25 % av sommar-EF använts. För juli till mitten av augusti har emissionen ansatts till noll då hästarna inte vistas vid ridskolan.

3.3 Aktiviteter på anläggningen

Det allra vanligaste när man har hästar som tränas är att de går i hage på dagarna och står i stall på nätterna. Om samma emissionsnivåer allokteras under hela dygnet (speciellt för "häst i hage" eftersom de inte är ute nattetid), finns det risk 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. Enskede Ridskola har normalt 53 hästar uppställda på gården. Maximala antalet hästar på olika platser visas i Tabell 2. Enligt uppgifter från Enskede Ridskola så är hästarna ute i hagarna mellan 06:00-20:00 och inne i stallen övrig tid. För Framridning Utebana finns skillnader i tidsfördelningen mellan vardagar (mån – fre) och helg (lör och sön) till följd av lektioner under olika perioder (13:00-20:00 på vardagar; 09:00 -16:00 på helg).

Tabell 2. Maximalt antal hästar på olika anläggningar i Enskede Ridskola.

	Stall 1	Stall 2	Framridning Ridhus	Tävlingsbana Ridhus	Hage 1	Hage 2	Framridning Utebana
Max antal hästar	9	44	12	10	16	6	3

3.4 Spridningsberäkningar

Spridningsberäkningarna av hästallergenemissionerna från Enskede Ridskola resulterade i anläggningens haltbidrag till luft. Modelleringen genomfördes i två steg; först simulerades meteorologin för ett typår (beskrivning se nedan och Bilaga 3) och sedan spridningsberäknades hästallergenemissionerna från Enskede Ridskolas anläggning.

För att kunna återge haltutbredningen av hästallergen nära hästgården på ett relevant sätt måste modellen kunna ta hänsyn till lokalspecifika förutsättningar, vilket bör avspeglas i den beräknade meteorologin. Eftersom det inte fanns några lokala meteorologiska mätningar användes för området beräknade meteorologiska data (vindhastighet, temperatur, solinstrålning, vertikal temperatur, olika stabilitetsparametrar m.m.). Dessa beräknades med den s.k. TAPM-modellen (se Bilaga 1). Information om nederbörd och molnmängd hämtades från SMHI:s mätningar vid station Tullinge och Stockholm (<http://opendata-catalog.smhi.se/explore/>).

För att visa långtidsexponeringen behövs meteorologiska data för ett helt år. Som meteorologiska indata till spridningsberäkningarna på årsbas användes ett s.k. meteorologiskt typår baserat på en objektiv väderklassificering (Lambs väderklasser) dygn för dygn beräknat för 1999-2014, enligt metodik utvecklad av Chen et al. (2000). Ett typår är en sammansättning av månader från olika år som tillsammans bildar ett representativt år avseende typiska spridningsförutsättningar. Detta typår kan därför bestå av exempelvis januari 2001, februari 2012 o.s.v. (se vidare Bilaga 3).

För spridningsberäkningarna har den s.k. ADMS-modellen (CERC, 2004) använts (se beskrivning Bilaga 2). ADMS kan, förutom vanlig dispersion, även beräkna torr- och våtdeposition, som är viktiga processer för transport av hästallergen.

4 Resultat

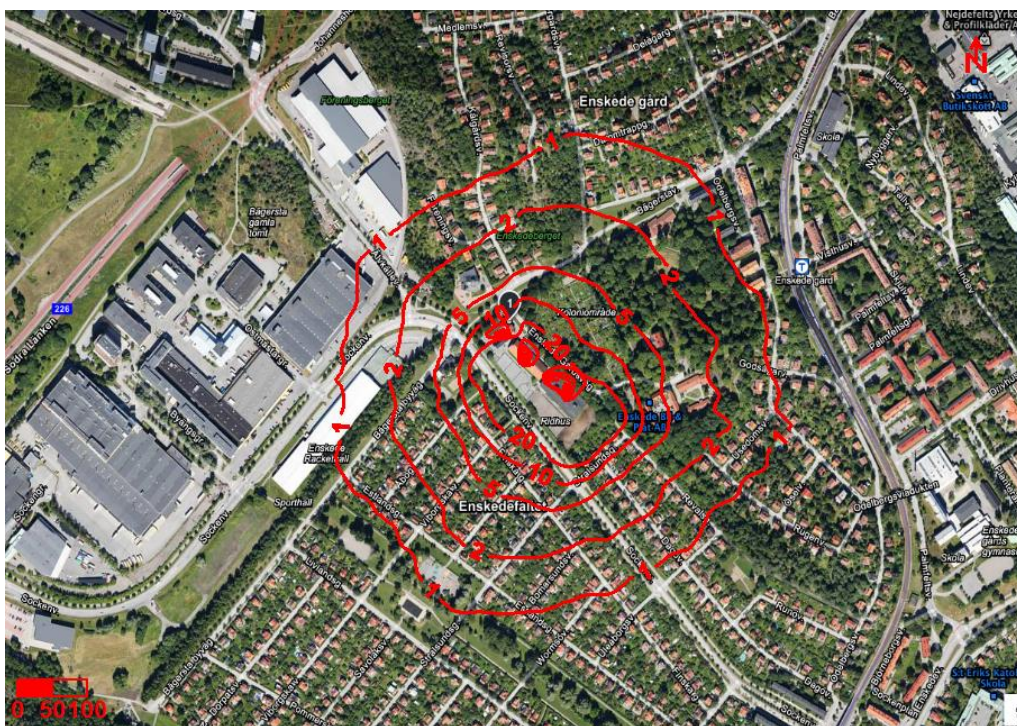
4.1 Spridningsberäkningar på årsbas

I syfte att kunna genomföra en bedömning av den generella allergenbelastningen för hela närområdet, och inte endast för en kort period vid en punkt, genomfördes spridningsberäkningar för ett helt år. Detta gjordes med lokala klimatdata för ett typår och ovan nämnda emissioner. Resultatet från spridningsberäkningarna presenteras i Figur 3. Av resultaten framgår att högst årsmedelhalt av hästallergen erhöles runt ridskolan och var 2 U/m^3 . Halten avklingar relativt snabbt i alla riktningar till $0,2 - 0,5 \text{ U/m}^3$ redan efter 50 - 150 m där planerade bostäder ligger.



Figur 3. Årsmedelvärde av hästallergen (U/m^3).

En hästallergiker kan reagera även på hästallergennivåer som varar under kortare tider. För att bedöma halten vid två olika ”värsta fall” har även 99- samt 99,9-percentilen beräknats som timvisa medelhalter vid ridskolan (Figur 4 och 5). 99-percentil för timme motsvarar 1 % av årets timmar d.v.s. 87 timmar/år och 99,9-percentil för timme motsvarande 0,1 % av timmarna d.v.s. 8 timmar/år. Figur 4 och 5 visar att 99- samt 99,9-percentil runt ridskolan var 20 U/m^3 respektive 50 U/m^3 . För 99-percentilen avklingar halten från hagen i alla riktningar till under 2 U/m^3 efter ca 150 m. För 99,9-percentilen sjunker haltnivåerna till 2 U/m^3 först efter ca 500 m i alla riktningar.



Figur 4. Hästallergen (U/m³) angivet som 99-percentilen av timmedelvärden för ett år.



Figur 5. Hästallergen (U/m³) angivet som 99,9- percentilen av timmedelvärden för ett år.

Tabell 3. Beräknade haltbidrag (U/m^3) som årsmedelhalter, 99- respektive 99,9-percentiler för timmedelvärden i tre specifika punkter vid närmaste avstånd från Enskede Ridskolan.

Avstånd från Enskede Ridskola	Årsmedelhalt (U/m^3)	99-percentiler för timmedelvärde (U/m^3)	99,9-percentiler för timmedelvärde (U/m^3)
P1 (ca 100 meter)	0,2	3	21
P2 (ca 150 meter)	0,1	2	11
P3 (ca 50 meter)	0,6	11	64

5 Diskussion och slutsatser

I denna studie har beräkningar av halten hästallergen gjorts för området kring Enskede Ridskola på Enskedefältet i Stockholm. Bostäder som ligger mycket nära stall och hage med hästar kan påverkas av hästallergen som transporteras via luften. Syftet med denna studie var att undersöka vilka haltnivåer av hästallergen som förekommer i det direkta närområdet till Enskede Ridskola eftersom detta är ett område där bostäder planeras.

Studien uppvisar beräknade haltnivåer av hästallergen runt Enskede Ridskola med ett årsmedelvärde på 2 U/m^3 , d.v.s den nivå där känsliga personer inte längre upplever besvär (Elfman et al., 2008). Redan 50 – 150 meter från ridskolan sjunker halten snabbt till 0,2 – 0,5 U/m^3 . Under tillfällen med hög halt vid 99-percentilen (78 timmar/år) kan halten hästallergen uppgå till ca 11 U/m^3 vid de närmaste bostäderna cirka 50 m utanför hagen, men den sjunker snabbt till 2 – 5 U/m^3 100 – 150 m från hagen. Vid 99,9-percentilen (8 timmar/år) kan halten uppgå till ca 64 U/m^3 vid de närmaste bostäderna 50 m utanför hagen och sjunker till 10 – 20 U/m^3 100 – 150 m från hagen. Percentilberäkningarna antas representera Extremsituationer, det vill säga tillfällen med mycket dålig omblandning av luften i kombination med höga utsläpp.

Eftersom det i studien inte genomfördes några mätningar med motsvarande tidsupplösning har det inte varit möjligt att validera dessa beräkningar. Haltnivåerna är dock jämförbara med nivåer som erhöles vid tidigare beräkningar från Akademistallet i Uppsala (Elfman et al., 2008) (Tabell 4). Halten hästallergen vid Akademistallet (32 hästar) låg på 3 – 5 U/m^3 50-200 m från stallet och sjönk till under 2 U/m^3 300 m från stallet. För den beräknade halten hästallergen i hästhagarna i Uppsala, där ca 18 hästar vistades under dagarna, så låg medianvärdet på 30 U/m^3 . 50-200 m utanför hästhagarna sjönk halten hästallergen snabbt till 3-6 U/m^3 . Beräknade halterna hästallergen runt Stall 2 och i Hage 1 vid Enskede Ridskola ligger på ungefär samma nivåer och sjunker snabbt under 2 U/m^3 300 m från källorna. Dessutom i Uppsalastudien, var de maximala haltnivåerna på ett avstånd av ca 100 m från källorna ca 40 U/m^3 . Det kan jämföras med den beräknade 99,9-percentilen 64 U/m^3 på ett avstånd av ca 50 m från källan runt Enskede Ridskola. De beräknade halterna vid ”värsta fall” på årsbasis ligger också inom jämförbara nivåer med i Uppsala.

Tabell 4. Grov jämförelse av beräknade haltnivåer av allergen vid Enskede Ridskola och beräkningar vid Akademistallet i Uppsala.

	Antal hästar	Allergenhalt (U/m ³)		
		vid källan	50-200 m från källan	300 m från källan
Akademistallet	32	/	3 - 5	< 2
Enskede Ridskola Stall 2	44	/	2	< 2
Akademistallet hästhagar	18	30	3 - 6	< 2
Enskede Ridskola Hage 1	16	25	2	< 2

Enligt ägaren av Enskede Ridskola varierar ofta antalet hästar på olika platser beroende på varierad verksamhet. I denna studie har valts att använda maximalt antal hästar vid de olika anläggningarna i emissionsberäkningarna, vilket kan medföra en viss överskattning.

Resultaten från denna undersökning visar att de beräknade halterna av hästallergen som långtidsmedelvärden, såsom årsmedelvärde, är låga (0,2 – 0,5 U/m³) vid de närmaste bostäderna, cirka 50 - 150 m väst till sydväst från ridskolan. Vi dessa haltnivåer har tidigare studier visat att känsliga personer inte borde uppleva besvär. Den beräknade halten av hästallergen under korttidstillfällen med hög halt (99,9-percentil av timmedelhalt) är dock relativt hög (64 U/m³ vid de planerade bostäderna som ligger 50 m sydväst från ridskolan). Det finns inga gränsvärden för hästallergener och sensibilisering och astmatiska/allergiska reaktioner orsakade av hästallergen varierar från individ till individ. Enligt en studie från Akademistallet (Elfman et al., 2008) där personalen på ett kontor studerades i samband med en flytt av kontoret så rapporterades inte fler symtom på allergier eller astma då kontoret låg 20-50 m från stallet än när de befann sig mer än 500 m från stallet. Man kan dock inte utesluta att det i detta fall finns viss risk för allergiska reaktioner vid 64 U/m³ som 99,9-percentilen (motsvarande 8 timmar/år) för enskilda känsliga individer i bostäderna nära Enskede Ridskolan.

Det finns duschar och omklädningsrum på Enskede Ridskola som kan minska spridningen av hästallergen eftersom den väsentliga allergenspridningen sker via människor med hästkontakt. Ridskolan måste lägga mer kraft på att säkerställa goda möjligheter till duschning och klädombyte finns och utnyttjas för att därigenom minimera risken för spridning i offentliga miljöer, på bussar och dylikt. Vidare bör lämplig lokalisering av ridstigar till och från ridanläggningar studeras. Idag har Enskede Ridskola ridstigar, vilka leder ut i villaområdet på Enskedefältet. Vid prövning av sådana skall både säkerhet för häst och ryttare samt skyddsavstånd avseende omgivningspåverkan prövas. Vegetation och kullar runt ridskolan kan även bidra till att spridningen blir mindre. Barrträd är mest effektiva, medan glesa lövträd har en avsevärt lägre effektivitet. Resultaten varierar mellan 3-17% sänkning av halten vid lövträd beroende på täthet och vindhastighet. För barrträd minskar halten av partiklar med mellan 15-25% (Freer-Smith et al., 2004).

6 Referenslista

Folkhälsomyndigheten (Public Health Agency of Sweden). Miljöhälsorapport 2009. Available online: <http://www.folkhalsomyndigheten.se/pagefiles/12933/miljohalsorapport-2009.pdf>.

Boverket, 1995. Bättre plats för arbete – Planering av arbetsområden med hänsyn till miljö, hälsa och säkerhet. ISBN 91-7147-848-5

Boverket, 2011. Vägledning för planering för och invid djurhållning. <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2011/vagledning-for-planering-for-och-invid-djurhallning.pdf>

Chkhetiani, O.G., Gledzer, E.B., Artamonova, M.S., Iordanskii, M.A., 2012. Dust resuspension under weak wind conditions: direct observations and model. *Atmospheric Chemistry and Physics* 12, 5147-5162.

Chen, D., 2000. A monthly circulation climatology for Sweden and its application to a winter temperature case study. *Int. J. Climatol.* 20: 1067-1076.

CERC, 2004: "User Guide ADMS 3 v.3.2". Cambridge Environmental Research Consultant Ltd.

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

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

Emenius G., Merritt A-S., Härfast B., 2009. Dispersion of horse allergen from stables and areas with horses into homes. *Int Arch Allergy Immunol* 150(4):335-342.

Freer-Smith P.H., EL-Khatib, A.A., Taylor, G., 2004. Capture of particulate pollution by trees: A comparison of species typical of semi-arid areas with European and Northern American species. *Water, Air and Soil Pollution* 155, 173-187.

Gustafson, M., Tang, L., Ferm, M., Peterson, K., Persson, K., 2015. Utveckling av metodik för bedömning av diffus partikeldamning från industrier: Delrapport LKAB. IVL-report B 2206.

Haeger-Eugensson, M., Elfman, L., 2006. Beräkning av hästallergenhalter runt Åbytravet., Göteborg. IVL-rapport B1696.

Haeger-Eugensson, M, Ferm, M., Elfman, L., 2014. Use of a 3-D dispersion model for calculation of dispersion of horse allergen and odour around horse facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11, 3599-3617.

Jordbruksverkets hemsida 2011: [http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Husdjur/JO24/JO24SM1101/JO24SM1101_ikortadrag.htm]

Socialstyrelsen Meddelandeblad juni 2004.

SOU (1989). Allergitredningen, Socialstyrelsen 1989:768, s. 224

Bilaga 1 TAPM-modellen

För meteorologiberäkningarna har TAPM (The Air Pollution Model) använts, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. För beräkningarna i TAPM behövs 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 mm. Topografi, jordart och markanvändning finns inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1x1 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 1x1 km utan att behöva använda plats-specifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8000 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 mm beräknas horisontellt och vertikalt.

Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL har också genomfört valideringar för svenska förhållanden (Chen m.fl. 2002). I Chen m.fl. (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden. Mer detaljer om modellen kan erhållas via www.dar.csiro.au/TAPM.

Referenser

Chen D., Wang T., Haeger-Eugensson M., Aschberger C., and Borne K. (2002). Application of TAPM in Swedish West Coast: Modelling results and their validation during 1999–2000. IVL report: L 2.

Bilaga 2 ADMS-modellen

ADMS (version 4) är en diagnostisk dispersionsmodell som är utvecklad av Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) i Storbritannien. Den används för att simulera emissioner från punkt- eller ytkällor (d.v.s. med varma gaser eller som passiva utsläpp) till atmosfären. Modellen används både för beräkning av industriutsläpp och i luftkvalitetsövervakningssyften i t.ex. urbana miljöer. Modellen inkluderar effekter av byggnader, topografi och kust/inlandseffekter samt viss kemi vid dispersionsberäkningarna.

ADMS kan, förutom vanlig dispersion, även beräkna torr- och våtdeposition, plymvisibilitet, lukt och s.k. "puff"-beräkningar avseende korttidsfluktuationer av emissioner.

Beskrivningen av modellens vertikala dispersionsprocesser görs genom beskrivning av det atmosfäriska gränsskiktets tjocklek (den s.k. blandningshöjden) och genom beräkning av den s.k. Monin-Obukhov längden. Vid beräkning av dispersionen under konvektiva meteorologiska förhållanden (effektiv vertikal spridning) används en s.k. sned Gaussisk koncentrationsfördelning. ADMS kan dessutom beräkna korta tidsskalor (minuter), vilket är viktigt vid bl.a. modellering av lukt.

Referenser

Cambridge Environmental Research Consultants Ltd. 2007: ADMS - 4 Atmospheric Dispersion Modelling System – User Guide, Version 4.

Bilaga 3 Meteorologiskt typår

Som meteorologiska indata till spridningsberäkningar används ofta ett specifikt år eller ett statistiskt medelår. Vid användande av ett specifikt år (t.ex. 2005) finns risk att detta år inte återspeglar "normala" spridningsförutsättningar eftersom klimatets mellanårsvariabilitet är stor i Sverige. Osäkerheten med ett statistiskt medelår är att detta kanske aldrig existerar i verkligheten eftersom det är en statistisk produkt.

Vanligt förekommande vid spridningsberäkningar är att istället använda ett s.k. meteorologiskt typår. Ett typår är baserat på en objektiv väderklassificering (Lamb's väderklasser) dygn för dygn baserat på data från 1948-2010. Med hjälp av lufttrycksdata, lokalisering av hög/lågtryck och vindhastighet erhåller man ett typår, där fördelningen av olika väder-klasser är samma som för hela tidsperioden (1948-2010). Ett typår är en sammansättning av månader från olika år och kan därför bestå av exempelvis januari 2001, februari 2002 o.s.v. Motsvarande metod har används i Storbritannien i många år (Jenkins and Collin 1977, Jones and Kelly 1982 och Jones et al. 1993).

Referenser

Jenkins and Collin, 1977. An Initial Climatology of Gales over the North Sea. Synoptic Climatology Branch Memorandum, 62.

Jones and Kelly, 1982. Principal Component Analyses of the Lamb Catalogue of daily weather types: Part 1, annual frequencies. *J. Clim.*, 2: 147-157.

Jones et al., 1993. A comparison of Lamb circulation types with an objective classification scheme. *Int. J. Climatol.*, 13: 655-663.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60,100 31 Stockholm
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590
www.ivl.se