



Nr U 6143  
Maj 2018

# Åtgärder i form av skyddande byggnad, plank och vegetation för begränsning av hästallergenspridning vid Bastuban 1, Europahuset

På uppdrag av Mölndals stad

Lin Tang



**Författare:** Lin Tang  
**På uppdrag av:** Mölndals stad  
**Rapportnummer** U 6143

**© IVL Svenska Miljöinstitutet 2018**  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm  
Tel 010-788 65 00 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

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

## Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1. Syfte .....	5
2. Bakgrund.....	5
3. Metoder.....	7
4. Resultat.....	9
4.1 Beräknade haltbidrag med alternativa åtgärder .....	9
4.2 Beräknade haltbidrag i specifika punkter på olika nivåer .....	14
Referenslista .....	16
Bilaga 1 MISKAM-modellen .....	17



## Sammanfattning

På uppdrag av Mölndals stad har IVL Svenska Miljöinstitutet genomfört en komplettering av tidigare utredningar avseende åtgärder för begränsning av spridning av hästallergen vid Europahuset på fastigheten Bastuban 1, med syftet att bedöma möjliga och rimliga skyddsåtgärder mellan Europahuset och hästverksamheten. Utredningen har omfattat fyra alternativ till skyddsåtgärder: Alternativ 1: Plank och vegetation mellan hästverksamhet och fastigheten; Alternativ 2: Alternativ 1 samt inbyggd ridbana för den privata hästverksamheten; Alternativ 3: Alternativ 1 samt den byggnad som minst ska uppföras; Alternativ 4: Alternativ 1 samt maximalt utnyttjad byggrätt.

Med hjälp av 3-D-spridningsmodellen MISKAM har halterna av hästallergen vid friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten beräknats för samtliga alternativ, och tre specifika punkter i närheten av de tänkta bostäderna (H1 - vid friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten; H2 - vid södra hörnet av Europahuset och H3 - vid norra hörnet av Europahuset) har studerats särskilt. Beräkningarna har skett för 6 olika höjder ovan mark, från 2 till 25 meter.

Resultaten visar att Alternativ 1 och Alternativ 4 har bäst effekt avseende att förhindra spridning av hästallergen från hästverksamheten till fastigheten Bastuban 1, där halterna vara mer än 20% lägre vid H1 jämfört med alternativet utan åtgärder. Utbredning av området med haltnivåer av hästallergen under  $2 \text{ U/m}^3$  (99.2-percentil) inom friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten är störst för Alternativ 4.

Alternativ 2, med inbyggd ridbana, har den sämsta förhindrande effekten på alla höjder jämfört med övriga åtgärdsalternativ. Det beror troligen på att en inbyggd ridbana bidrar till turbulens och ett vindflöde uppåt mellan den inbyggda ridbanan och planket, vilket därmed kan orsaka att mer partikel-bundna hästallergen transporteras över planket till fastigheten.

# 1. Syfte

Vid tidigare utredning har vi kunnat konstatera att det kan förekomma relativt höga halter som 99.2-percentil av timmedelvärden under ett år i närheten av Europahuset på fastigheten Bastuban 1. Syftet med denna utredningen har varit att bedöma möjliga och rimliga skyddsåtgärder mellan Europahuset och hästverksamheten med målet att erhålla lägre halter av hästallergen i markplan och vid de olika bostadsvåningarna i Europahuset. För att jämföra effekten av olika åtgärder på begränsning av hästallergenspridning vid Bastuban 1, Europahuset, har effekten för fyra alternativ av åtgärder tagits fram. Utredningen har bestått i beräkningar av halter av hästallergen vid friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen för Bastuban 1 med alternativa åtgärder och bedöma effekten på begränsningen av hästallergenspridning vid de åtgärderna.

Alternativ 1: Plank och vegetation mellan hästverksamhet och fastighetensgränsen;

Alternativ 2: Alternativ 1 samt inbyggd ridbana för den privata hästverksamheten;

Alternativ 3: Alternativ 1 samt den byggnad som minst ska uppföras på fastighet;

Alternativ 4: Alternativ 1 samt maximalt utnyttjad byggrätt på fastighet.

# 2. Bakgrund

I tidigare uppdrag, för Mölndals stad, har IVL Svenska Miljöinstitutet genomfört en utredning för området vid Europahuset, inom fastigheten Bastuban 1, avseende spridning av hästallergen från hästverksamheten i närheten. Beräkningsresultaten visade att det finns en del av friytorna, mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten, där det kan förekomma relativt höga halter (högre än  $2 \text{ U/m}^3$ ) som 99.2-percentil av timmedelvärden under ett år. För 99.9-percentilen av timmedelvärdet kan högre halter än  $5 \text{ U/m}^3$  förekomma vid en stor del av friytorna.

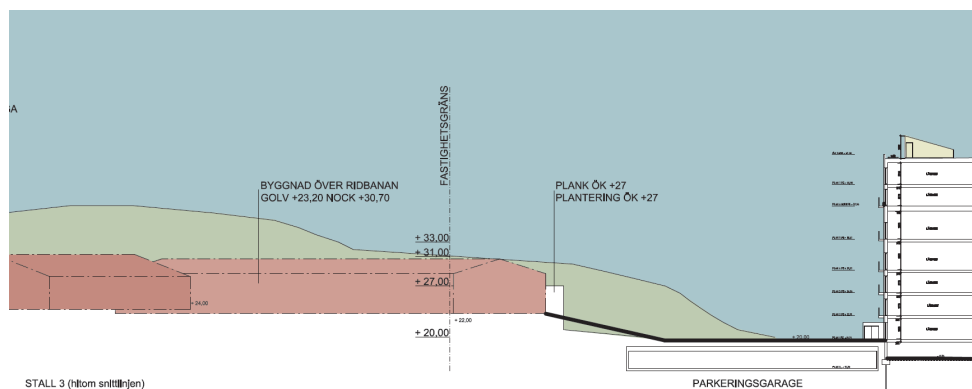
För att ytterligare kunna minska halten av hästallergen omkring Europahuset har kunden föreslagit skyddsåtgärden att uppföra extra skyddande byggnader och vintergrön vegetation med en viss höjd mellan Europahuset och hästverksamheten samt ett plank längs fastighetsgränsen, där ingen annan byggnad kommer att uppföras. Figur 1 visar lokalisering och tvärsnittsbild av Alternativ 1 och Alternativ 2. För Alternativ 2, den inbyggda ridbanan, planeras ett utblås på motsatta sidan om Europahuset, d.v.s. norra delen av den inbyggda ridbanan, ovanför gödselstacken. I Tabell 1 visas dygnsvariation av verksamheter i inbyggd ridbana, fyllnadsgraden av hästar, även emissionsindex enligt tidigare studie (Haeger-Eugensson et al., 2014).

Figur 2 visar ytterliga två alternativ av skyddande byggnader i fastighet: byggnaden med röda höjder är alternativ 3 och byggnaden med blå höjder är alternativ 4, d.v.s. maximalt utnyttjad byggrätt. Tre specifika punkter; H1- inom friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten; H2 - vid södra hörnet av Europahuset och H3 - vid norra hörnet av Europahuset.

Figur 1a



Figur 1b

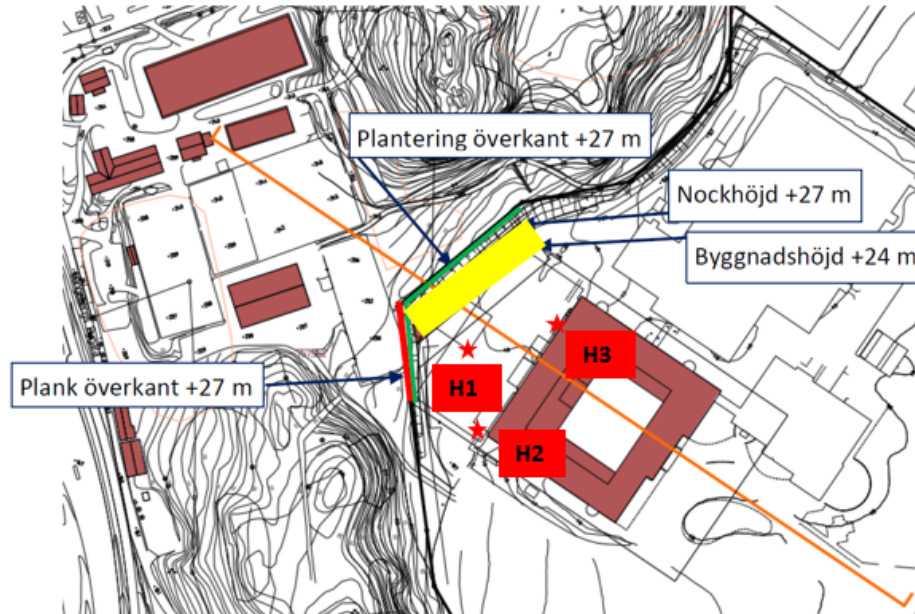


Figur 1 Lokalisering och tvärsnittsbild av Alternativ 1 och 2: (a) lokalisering av plank och vegetation samt inbyggt ridhus på den privata hästverksamheten; (b) sektion bild i arkitektur med höjder för plank och vegetations, inbyggt ridhus på privat hästverksamhet.

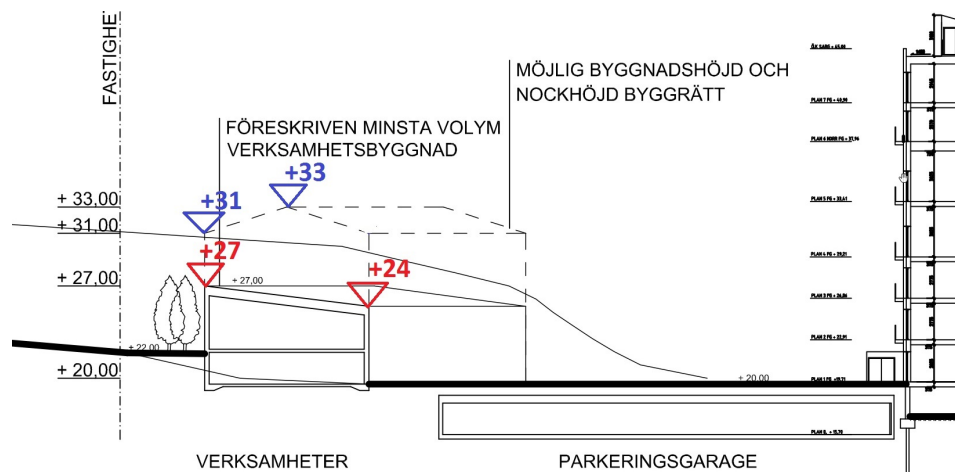
Tabell 1 Dygnsvariation av emissionsindex vid ridbanan beroende av antal hästar och verksamheter under ett typiskt dygn.

	I	II	III	IV	V
Tidsperiod	22:00-08:00	08:00-09:00	09:00-14:00	14:00-16:00	16:00-22:00
Verksamhet	Liten	Liten	Liten	Full	Full
Fyllnadsgrad av hästar	10%	10%	10%	100%	100%
Emissions-index	0,2	0,2	0,2	1,0	1,2

Figur 2a



Figur 2b



Figur 2 Lokalisering och tvärsnittsbild av Alternativ 3 och 4: (a) lokalisering av en extra skyddande byggnad (gul), plank (röd linje) och plantering/vegetation (gröna linjer); (b) tvärsnitt av byggnader med höjder för extra skyddande byggnader: röda höjder är den byggnad som minst ska uppföras; blå höjder är med maximalt utnyttjad byggrätt.

## 3. Metoder

MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala (se vidare Bilaga). Det möjliggör beräkning av påverkan av vegetation/plank och byggnad på vindfältet på ett differentierat sätt, och därmed kan effekten av vegetation/plank som en spridningsminskande åtgärd mellan hästverksamheten och fastigheten studeras. Dock är det i dagsläget svårt att beskriva vegetationens hela effekt på luftkvaliteten, t.ex. är det inte möjligt att simulera hur stor andel av partiklar som deponeras på vegetationsytor.



Modellen kan även simulera hästallergenprofilen i vertikalled, t.ex. vid olika våningar av Europahuset och Europahusets tak.

För spridningsberäkningar och scenarioanalyser har använts samma platsspecifika emissioner av hästallergen samt spridningsförutsättningar som topografi, vegetation, markanvändning m.m. som vid den tidigare utredningen. I tidigare utredning användes dock ADMS-modellen istället för MISKAM-modellen. Anledning till att samma modell ej används är att man med ADMS ej kan simulera effekten av vegetation utan endast av byggnader. Simulering av 99.2-percentilen av timmedelvärden under ett år med de två olika modellerna har jämförts i Figur 3.

Eftersom ADMS (Gaussisk) och MISKAM (CFD) är två olika typer av spridningsmodeller, baserade på olika algoritmer, samt olika rumsupplösning (5 m för ADMS och 2 m för MISKAM), och ADMS ej tar hänsyn till vegetation, är 99.2-percentilen av timmedelvärden av hästallergen simulerade med MISKAM inte exakt densamma som den som simulerades med ADMS i den förra utredningen. Dock är de beräknade resultaten avseende 99.2-percentilen av timmedelvärden av hästallergen vid H1, H2 och H3 inte av signifikant skillnad.

Figur 3a

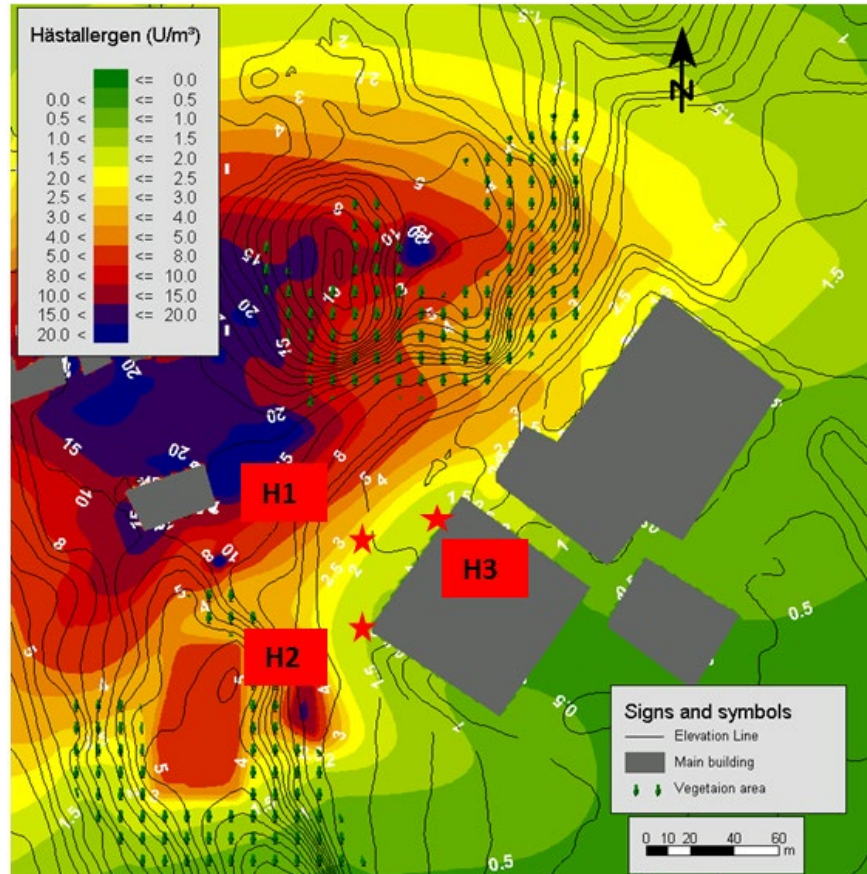
99.2-percentilen av timmedelvärden på 2 m höjd med ADMS





Figur 3b

99.2-percentilen av timmedelvärden på 2 m höjd med MISKAM



Figur 3 99.2-percentiler av timmedelvärden av hästallergen ( $U/m^3$ ) på 2 meters höjd ovan mark under ett typår beräknat med modellen ADMS (a) respektive MISKAM (b).

## 4. Resultat

Resultaten redovisas som 99.2-percentilen av timmedelvärden av hästallergen på olika nivåer ovan mark för de fyra alternativa åtgärdsförslagen.

### 4.1 Beräknade haltbidrag med alternativa åtgärder

Beräknade haltbidrag av hästallergen presenteras i Figur 4 och avser jämförelse av fem situationer: (a) utan åtgärd, (b) med åtgärd enligt Alternativ 1, (c) med åtgärd enligt Alternativ 2, (d) med åtgärd enligt Alternativ 3, och (e) respektive Alternativ 4.

Haltnivåerna av hästallergen (99.2-percentil) är betydligt lägre inom friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten mellan för alla fyra Alternativ 1 – 4, dock i varierande grad, jämfört med scenariot utan åtgärd. Jämförelsen mellan de fyra alternativen, visar att Alternativ 1 (plank och vegetation) samt Alternativ 4 (maximalt utnyttjad byggrätt på fastighet) ger de lägsta halterna av hästallergen vid H1 på 2 meter ovan mark. Området med haltnivåer av

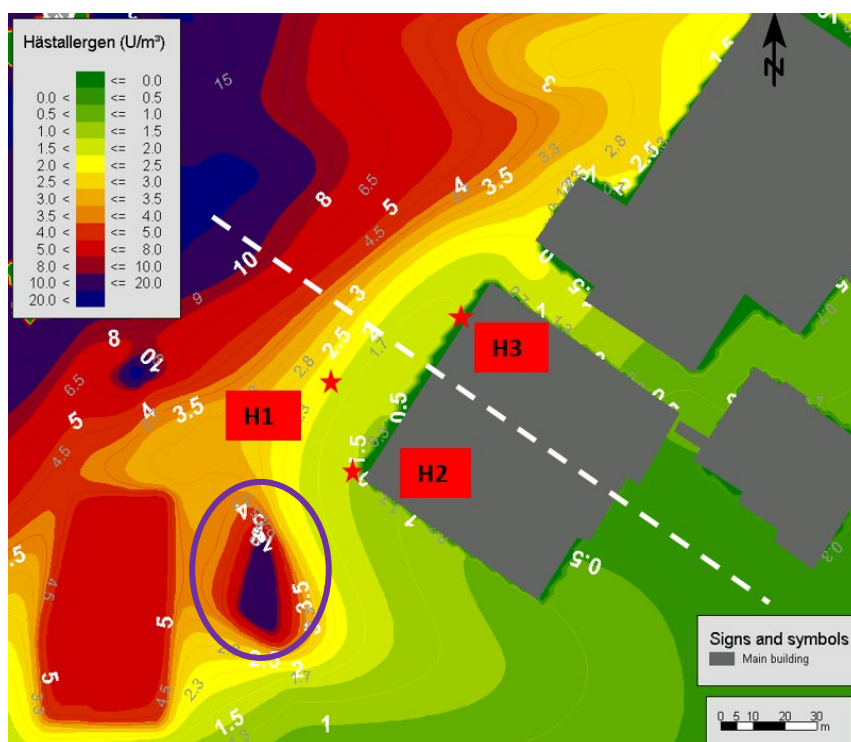
hästallergen under  $2 \text{ U/m}^3$  (99.2-percentil) inom friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten är störst vid Alternativ 4.

De beräknade haltbidragen (99.2-percentil som timmedelvärde av hästallergen) för respektive scenario visas även som tvärsnittsvy i Figur 5. Som framgår av figurerna så hindrar bebyggelsen, plank och vegetationen spridning av hästallergen, vilket leder till lägre halter, särskilt i marknivå. Alternativ 2, med inbyggd ridbana, har ingen stor effekt, tvärtom har det minst effekt på alla höjder jämfört med de andra alternativen. Det beror troligen på att en inbyggd ridbana bidrar till turbulens och ett vindflöde uppåt mellan den inbyggda ridbanan och planket (Xia m.fl., 2012), vilket därmed kan orsaka att mer partikelbundna hästallergen transporteras över planket till fastigheten.

I Figur 4 visas att en hage väster om Bastuban, Hage 7 (lila cirkel), i den tidigare rapporten ger en viss påverkan på haltnivåerna av hästallergen väster om byggnaden. Hage 7 tillhör den privata hästverksamheten och där är normalt 5 hästar. Det finns inte mycket vegetation mellan Hage 7 och Bastuban, vilket bidrar till mindre minskning av halterna av hästallergen vid H2, även med vidtagna åtgärder enligt alternativ 1- 4. Sannolikt skulle även dessa halter, särskilt väster om Bastuban i marknivå, kunna minskas med plank eller motsvarande åtgärd mellan Hage 7 och Bastuban.

Figur 4a

Utan åtgärd

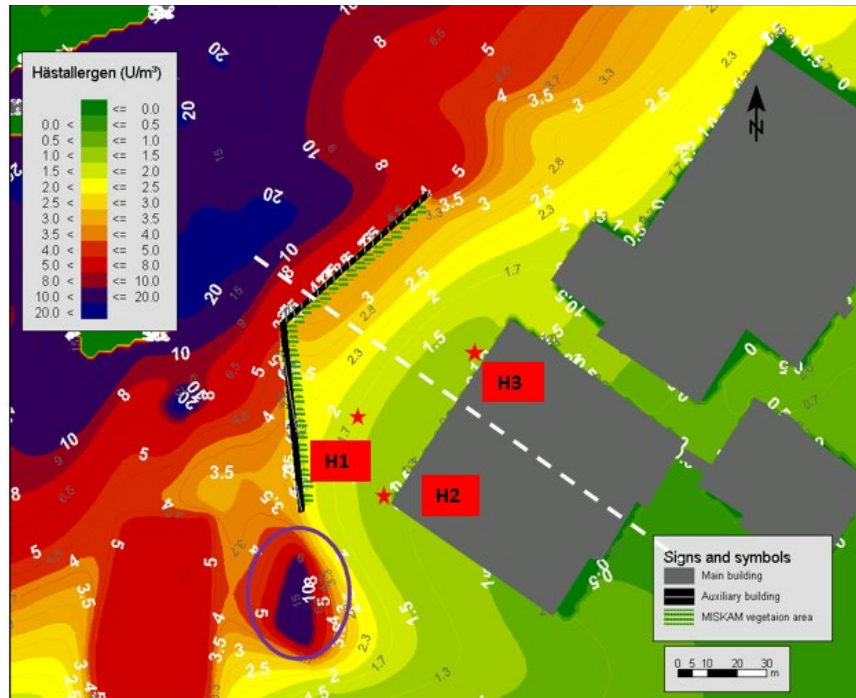




Figur 4b

Alternativ 1:

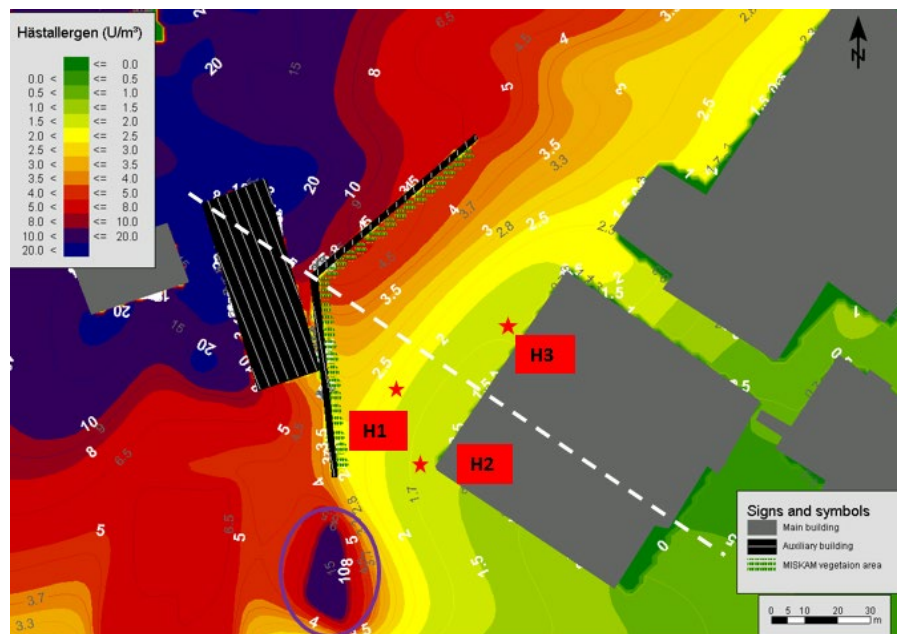
Plank samt vegetation



Figur 4c

Alternativ 2:

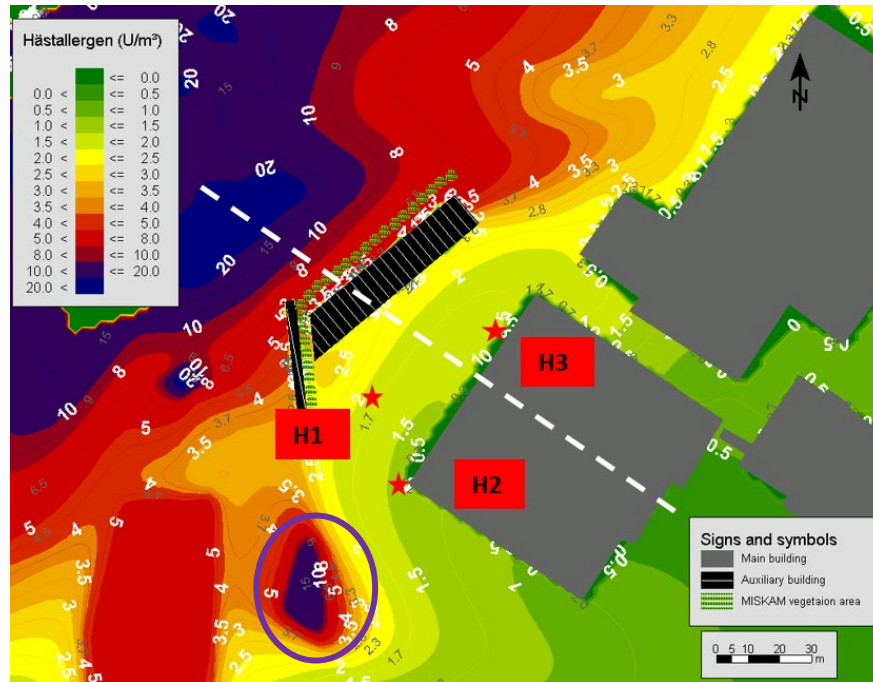
Alternativ 1  
+ inbyggd  
ridbana



Figur 4d

Alternativ 3:

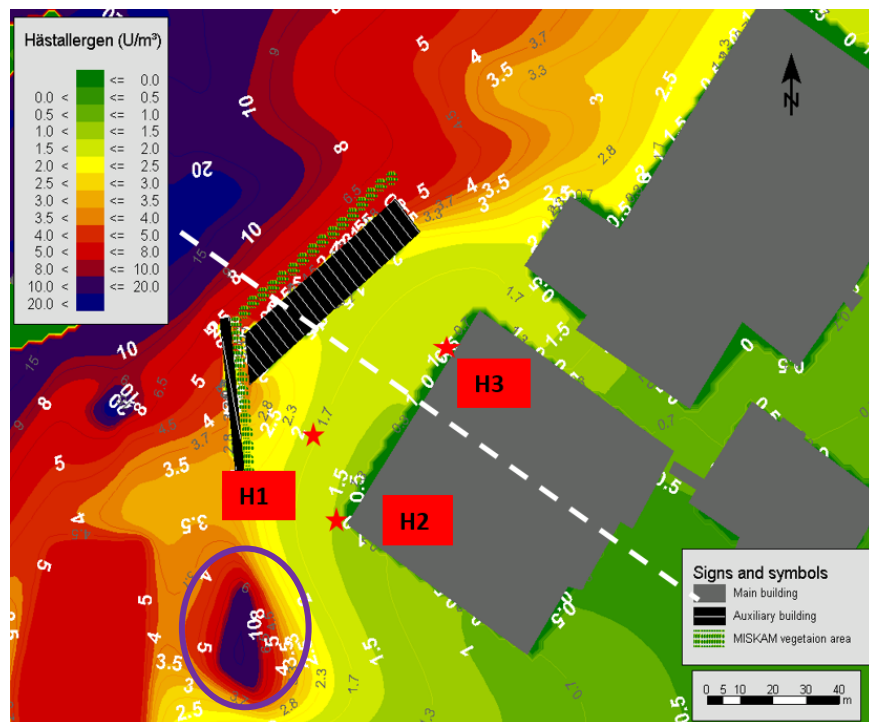
Alternativ 1  
+ byggnad  
på fastighet  
med minst  
höjd



Figur 4e

Alternativ 4:

Alternativ 1  
+ byggnad  
på fastighet  
med  
maximalt  
höjd



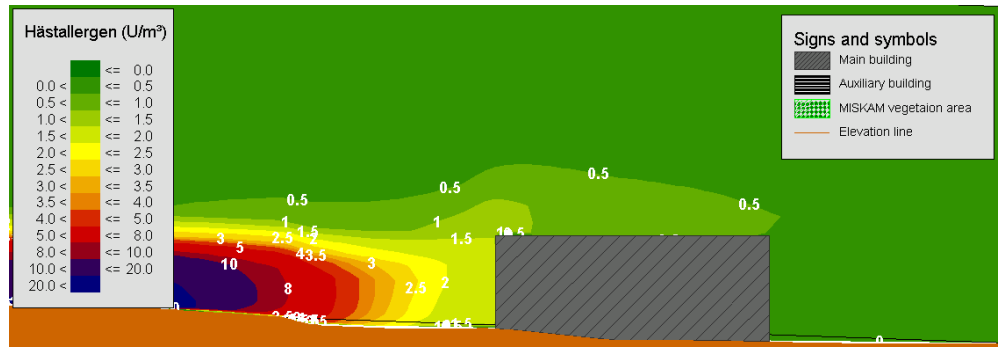
Figur 4

99.2-percentiler av timmedelvärden av hästallergen på 2 m höjd över mark ( $U/m^3$ ): (a) utan åtgärd, (b) med åtgärd enligt alternativ 1, (c) alternativ 2, (d) alternativ 3, och (e) med åtgärd enligt alternativ 4. Den streckade vita linjen markerar plats för vertikal vy som visas i Figur 5. Den lila cirkeln visar Hage 7 från den tidigare rapporten.



Figur 5a

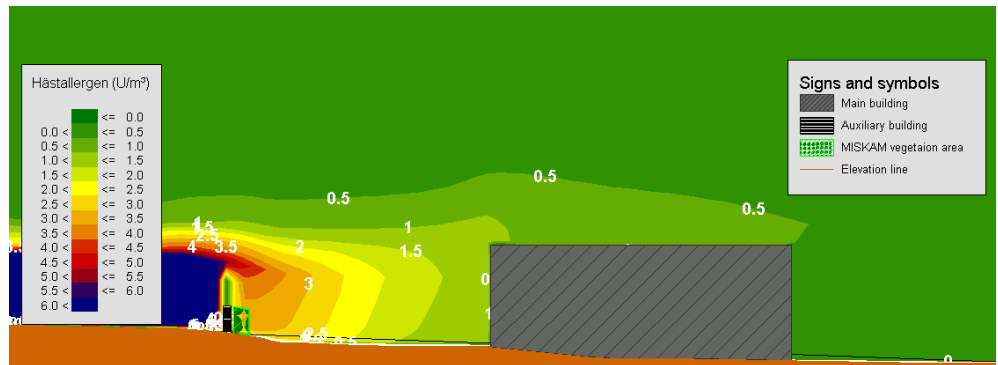
Utan åtgärd



Figur 5b

Alternativ 1:

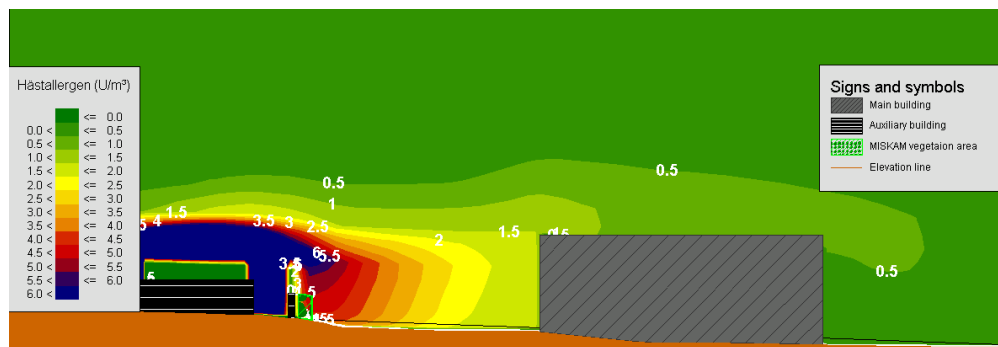
Plank samt vegetation



Figur 5c

Alternativ 2:

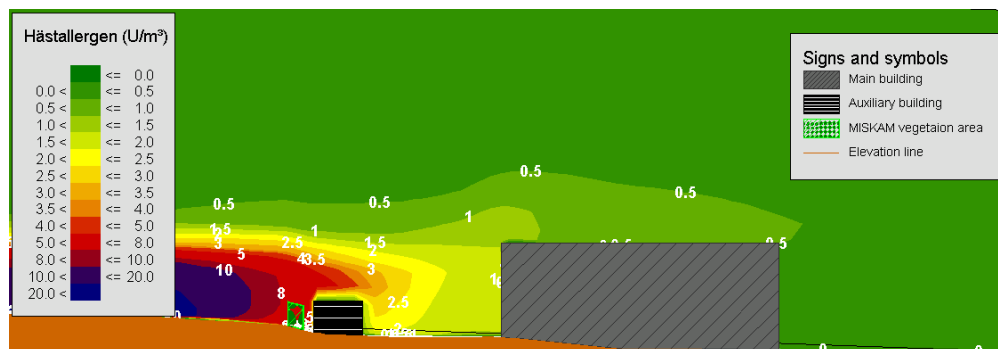
Alternativ 1 + inbyggd ridbana



Figur 5d

Alternativ 3:

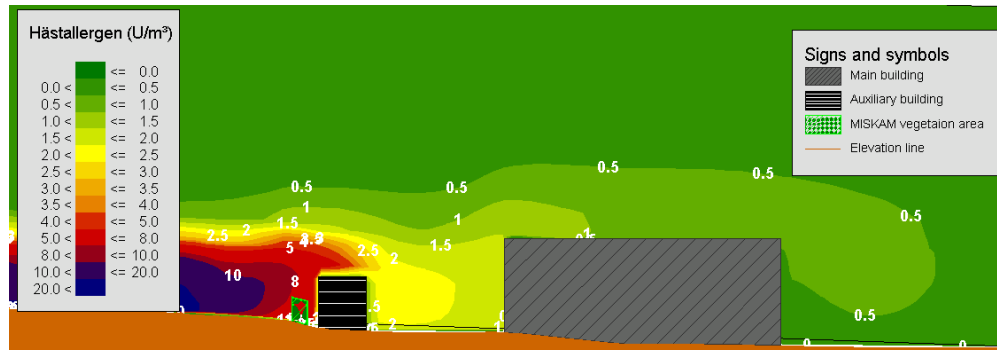
Alternativ 1 + byggnad på fastighet med minst höjd



Figur 5e

Alternativ 4:

Alternativ 1  
+ byggnad  
på fastighet  
med  
maximalt  
höjd



Figur 5 Tvärsnittsvy av hästallergen (99.2-percentil, U/m<sup>3</sup>) vid den vita linjen i Figur 4 (a) utan åtgärd, (b) med åtgärd enligt alternativ 1, (c) alternativ 2, (d) alternativ 3, och (e) med åtgärd enligt alternativ 4.

## 4.2 Beräknade haltbidrag i specifika punkter på olika nivåer

För att förtydliga haltbidragen, särskilt vid friytorna mellan Europahuset och fastighetsgränsen mot hästverksamheten, redovisas i tabellform (Tabell 2) beräknade halter av hästallergen som 99.2-percentil för timmedelvärde vid H1, H2 och H3 på olika höjder.

I markplan (2 m) kan Alternativ 1, 3 och 4 bidra till minskade halter av hästallergen till under 2 U/m<sup>3</sup> vid H1. Där haltminskningen vid friytorna kan bli mer än 20% för Alternativ 1 och 4, och 15% för Alternativ 3 jämfört med alternativet utan åtgärder. De tre åtgärdsalternativen kan minska halterna ytterligare vid H2 och H3 vid 2 meter ovan mark.

Dock medför den extra skyddande bebyggelsen, plank och vegetation i alternativ 1 - 4 en förändrad ventilation vid högre höjder, vilket i sin tur bidrar till förhöjda halter jämfört med alternativet utan åtgärd vid H1, från 15 meter för Alternativ 1, från 6 meter för Alternativ 2 och 10 meter för Alternativ 3 - 4. Vid H2 och H3, södra och norra hörnet av Europahuset, uppvisas halter som är mindre än 2 U/m<sup>3</sup> på alla höjder och för alla scenarier, även den utan åtgärder.



Tabell 2 Beräknade haltbidrag (U/m<sup>3</sup>) som 99.2-percentil för timmedelvärde vid H1, H2 och H3 på olika höjder för scenarios utan åtgärder samt vid åtgärder enligt Alternativ 1 - 4. Halter högre än 2 U/m<sup>3</sup> är understrykas.

Höjd ovan mark  (meter)	99.2-percentiler för timmedelvärde utan åtgärd (U/m <sup>3</sup> )			99.2-percentiler för timmedelvärde med åtgärd Alternativ 1 (U/m <sup>3</sup> )			99.2-percentiler för timmedelvärde med åtgärd Alternativ 2 (U/m <sup>3</sup> )		
	H1	H2	H3	H1	H2	H3	H1	H2	H3
2	<u>2.2</u>	1.5	1.7	1.7	1.4	1.4	<u>2.1</u>	1.7	1.8
6	<u>2.4</u>	1.5	1.8	1.9	1.4	1.5	<u>2.5</u>	1.7	1.9
10	<u>2.1</u>	1.4	1.8	1.9	1.4	1.5	<u>2.6</u>	1.7	1.9
15	1.7	1.3	1.8	1.9	1.3	1.4	<u>2.3</u>	1.5	1.9
20	1.0	1.0	1.6	1.3	1.1	1.3	1.6	1.2	1.7
25	0.6	0.8	1.4	0.9	0.9	1.2	1.1	1.0	1.5
Höjd ovan mark  (meter)				99.2-percentiler för timmedelvärde med åtgärd Alternativ 3 (U/m <sup>3</sup> )			99.2-percentiler för timmedelvärde med åtgärd Alternativ 4 (U/m <sup>3</sup> )		
				H1	H2	H3	H1	H2	H3
2				1.8	1.5	1.6	1.7	1.5	1.6
6				<u>2.2</u>	1.5	1.7	<u>2.2</u>	1.5	1.6
10				<u>2.2</u>	1.4	1.8	<u>2.3</u>	1.4	1.7
15				1.8	1.3	1.7	1.9	1.3	1.6
20				1.1	1.0	1.6	1.2	1.0	1.5
25				0.7	0.9	1.4	0.8	0.8	1.3



## Referenslista

Haeger-Eugensson, M, Ferm, M. och 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.

Xia, Q., Niu, J., Liu, X., 2012. Dispersion of air pollutant around buildings. A review of past studies and their methodologies. *Indoor and Built Environment* 2012;000;000, 1-22.





## Bilaga 1 MISKAM-modellen

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 gaturum och vägavsnitt till kvarter, del 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), samt sedimentation och deposition. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt- eller linjekällor.

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. En horisontell upplösning av modellen kan vara på 1–2 meter och mellan 20 till 40 vertikala nivåer (beroende på höjden på husen). Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer nere i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad som verktyg/modell för planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av The Institut für Physik der Atmosphäre of the University of Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem, s.k. SoundPLAN, där även buller 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 presenteras som färgkartor för större ytor.

### REFERENSER

SoundPLAN GmbH/ SoundPLAN International LLC, 2015: SoundPLAN User's manual.

