



Nr U  
Maj 2017

# Scenarioanalyser av hästallergen till detaljplan för del av Bastuban 1, Europahuset i Mölndal

På uppdrag av Mölndals stad

Lin Tang



**Författare:** Lin Tang

**På uppdrag av:**

**Fotograf:** Klicka och ange text

**Rapportnummer** U

**© IVL Svenska Miljöinstitutet 2017**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

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

# Innehållsförteckning

|   |    |
|---|----|
| Sammanfattning.....                             | 4  |
| 1. Bakgrund och syfte .....                     | 5  |
| 2. Metoder .....                                | 5  |
| 2.1 Scenariobeskrivning .....                   | 5  |
| 2.1.1 Scenario 1 .....                          | 5  |
| 2.1.2 Scenario 2 .....                          | 7  |
| 2.2 Emissioner .....                            | 7  |
| 2.3 Spridningsberäkningar.....                  | 8  |
| 3. Resultat.....                                | 8  |
| 3.1 Scenario 1 .....                            | 8  |
| 3.2 Scenario 2 .....                            | 10 |
| 3.3 Beräknade haltbidrag i specifik punkt ..... | 11 |
| 4. Diskussion och slutsatser .....              | 12 |
| Referenslista .....                             | 14 |
| Bilaga 1 TAPM-modellen.....                     | 15 |
| Bilaga 2 ADMS-modellen .....                    | 16 |

# Sammanfattning

På uppdrag av Mölndals stad har IVL Svenska Miljöinstitutet genomfört spridningsberäkningar av hästallergen vid en hästverksamhet angränsande till ett planerat område som utgör en del av Bastuban 1, Europahuset, i Mölndal. Spridningen av hästallergen har beräknats för två olika scenarion i syfte att kunna visa det lokala haltmönstret vid den planerade byggnaden och skol-/förskolegården samt bedöma om luften vid den föreslagna skol-/förskolegården får acceptabla halter av hästallergen vid de båda scenarierna.

I Scenario 1, tas Hage 7 bort och Hage 5 och 6 flyttas till parkeringsplatsen väster om paddocken. För Scenario 2 kommer dessutom en byggnad om 3-4 våningar placeras vid fastighetsgränsen mot hästverksamheten. Studien uppvisar att de beräknade haltnivåerna av hästallergen ligger runt 2 U/m<sup>3</sup> för Scenario 1 och under 2 U/m<sup>3</sup> för Scenario 2 vid den föreslagna skol-/förskolegården. Jämfört med Nu-scenariot som 4 U/m<sup>3</sup> har halterna av hästallergen vid den planerade skol-/förskolegården för Scenario 1 och 2 beräknats bli avrunda 50% respektive 60% lägre som årsmedelvärde och 99-percentil för timmedelvärde. Orsaken till de lägre halterna är främst lägre utsläpp i Scenario 1 kompletterat med skyddande byggnad i Scenario 2.

# 1. Bakgrund och syfte

Mölndals stad har planer på att ta fram en detaljplan för Europahuset inom fastigheten Bastuban 1. I anslutning till aktuell detaljplan finns en hästverksamhet med 60 hästar på anläggningen under större delen av året, ca. 50-150 m nordväst om de befintliga byggnaderna. Olägenhet som kan uppstå är framför allt allergier. I ett tidigare uppdrag (Tang, 2017), undersöktes spridningen av hästallergen inför möjligheten att omvandla byggnaden från kontor till bostäder. Särskilt studerades skol-/förskolegården med avseende på haltnivåer av hästallergen.

Utifrån Nu-scenariot som presenterades i det tidigare uppdraget framgick av resultaten att årsmedelhalten av hästallergen som erhålls i yttre kanten av hästverksamhetens område är generallt 1-2 U/m<sup>3</sup>. Halten avklingar under 1 U/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde vid platsen för planerade bostäder, vilket kan jämföras med 2 U/m<sup>3</sup> d.v.s. den nivå där känsliga personer sannolikt inte längre upplever besvär. Så det går att bygga bostäder utifrån de riktlinjer som finns. Dock bör man tillämpa särskild försiktighet med att bygga skol-/förskolegård på det utvalda stället (bredvid Hage 5) utan att vidta andra åtgärder eftersom det handlar om barn som är en känsligare grupp. Den största anledningen till relativa höga halter av hästallergen vid planerad skol-/förskolegård är att den ligger precis i den förhärskande vindriktningen från hästverksamheten samt att det inte finns någon skyddande vegetation eller topografi (kullar, höjd, berg) mellan hästverksamheten och bebyggelsen. Det finns dock mycket stora osäkerheter om hur stor effekten av vegetation är.

Baserad på resultat i den tidigare studien har kunden utarbetat två nya förslag (Scenario 1 och Scenario 2) för att minska nivåerna av hästallergen vid den planerade byggnaden och skol-/förskolegården:

*Scenario 1:* Ta bort Hage 7 samt flytta Hage 5 och 6 till parkeringsplatsen väster om paddocken;

*Scenario 2:* Samma som Scenario 1, samt att en byggnad om 3-4 våningar (innehållande kontor, parkering m.m.) placeras vid fastighetsgränsen mot hästverksamheten.

Syftet med den utredningen är att göra spridningsberäkningar för de två scenarierna och undersöka hur stort haltbildraget från hästverksamheten blir vid den planerade byggnaden och skol-/förskolegården.

## 2. Metoder

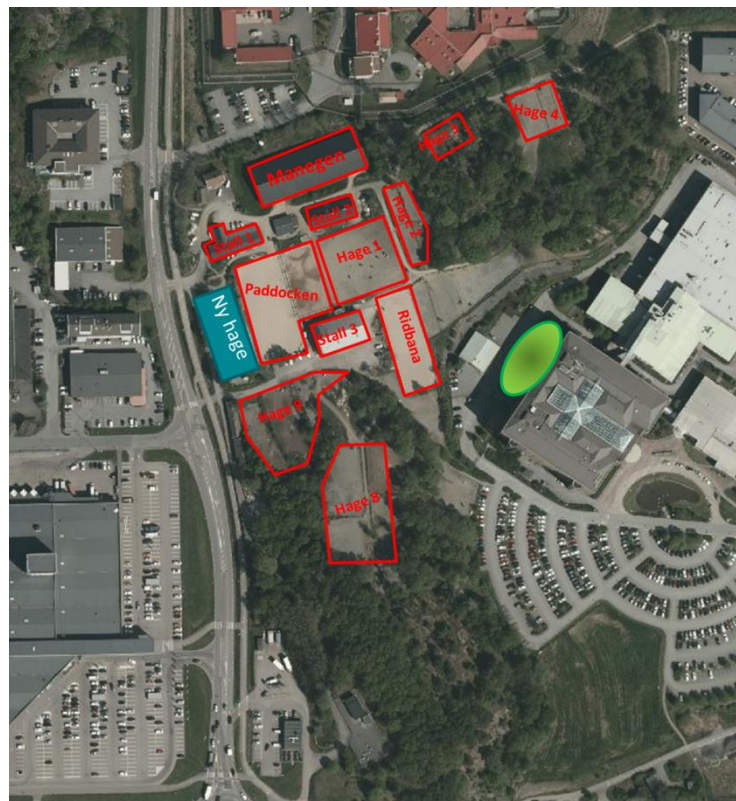
### 2.1 Scenariobeskrivning

#### 2.1.1 Scenario 1

Lokalisering av anläggningar av hästverksamheten i Nu-scenariot visas i Figur 1. Jämfört med Nu-scenariot kommer Hage 7 att tas bort samt att Hage 5 och 6 kommer att flyttas till en ny hage väster om paddocken i Scenario 1 (Figur 2). Syftet med förändring är att minska utsläpp och halter av hästallergen omkring den planerade byggnaden och skol-/förskolegården.



Figur 1. Illustration över anläggningar för hästverksamheten vid Bastuban 1 för Nu-scenariot.



Figur 2. Illustration över anläggningar för hästverksamheten vid Bastuban 1 för Scenario 1. Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.

## 2.1.2 Scenario 2

Figur 3 visar lokalisering av anläggningar för hästverksamheten och förslag på byggnad vid fastighetsgränsen mot hästverksamheten för Scenario 2. Tillägget i Scenario 2 jämfört med Scenario 1 är att bygga en byggnad om 3-4 våningar med syften att den nya byggnaden skärmar av hästgården.



Figur 3. Illustration över anläggningar för hästverksamheten och byggnad vid Bastuban 1 för Scenario 2. Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.

## 2.2 Emissioner

Emissionerna av hästallergen från hagarna till det studerade området kommer att minska i de två scenarierna efter att Hage 7 tagits bort (Tabell 1). Motsvarande förändring av mönster av halter av hästallergen är förväntad när läget för källorna ändras efter att Hage 5 och 6 flyttats till Ny hage i Scenario 1 och 2.

**Tabell 1. Antal hästar på olika anläggningar i hästverksamheten vid Bastuban 1 för Scenario 1 och 2.**

| Långeberga Ridklubb | Stall 1 | Stall 2 | Manegen | Paddocken | Hage 1 | Hage 2 | Hage 3 | Hage 4  |
|---------------------|---------|---------|---------|-----------|--------|--------|--------|---------|
| Antal hästar        | 16      | 14      | 1 - 14  | 3 - 15    | 12     | 4      | 4      | 7       |
| Privat              | Stall 3 | Ridbana | Hage 5  | Hage 6    | Hage 7 | Hage 8 | Hage 9 | Ny hage |
| Antal hästar        | 30      | 3 - 12  | 14      | 2         | 5      | 13     | 10     | 16      |

## 2.3 Spridningsberäkningar

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 hämtades från SMHI:s mätningar vid station Göteborg A (<http://opendata-catalog.smhi.se/explore/>). Som meteorologiska indata till spridningsberäkningarna på årsbas användes ett meteorologiskt typår.

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.

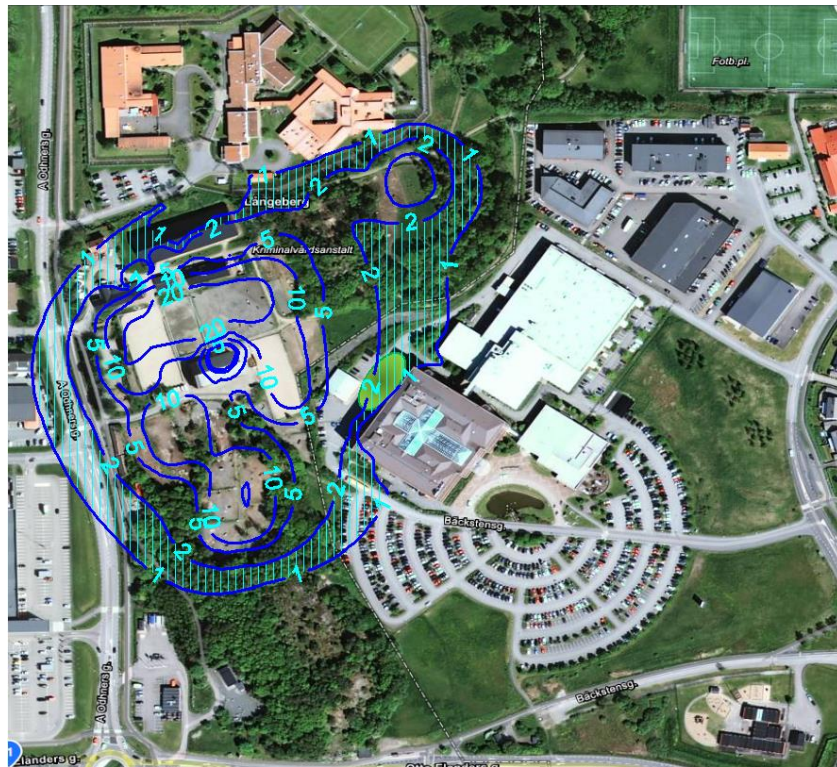
## 3. Resultat

### 3.1 Scenario 1

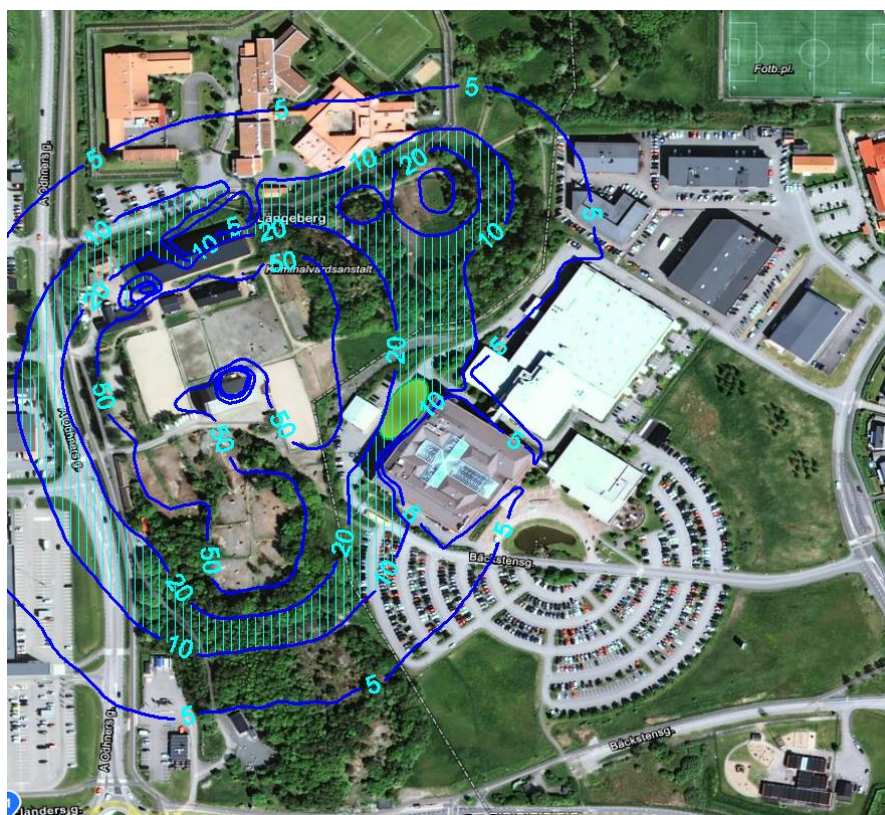
I syfte att kunna genomföra en bedömning av den generella allergenbelastningen för hela närområdet, och inte endast för en kort period vid en punkt, genomfördes spridningsberäkningar för ett helt år. Detta gjordes med lokala klimatdata för ett typår och ovan nämnda emissioner (antal hästar). Resultatet av Scenario 1 från spridningsberäkningarna presenteras i Figur 4. Av resultaten framgår att årsmedelhalten av hästallergen som erhålls vid den planerade skol-/förskolegården är runt 2 U/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde.

En hästallergiker kan reagera även vid hästallergennivåer som varar under kortare tider. För att bedöma halten vid två olika "värsta fall" har även 99-percentilen för timvisa medelhalter vid hästverksamheten beräknats. 99-percentil för timme motsvarar 88:e högsta timmedelhalten under ett år (dvs. då 1 % (87 av årets timmar) av de högsta halterna räknats bort). Figur 5 visar att 99-percentil för timmedelvärde vid den planerade skol-/förskolegården är mellan 10 ~ 20 U/m<sup>3</sup> för Scenario 1.





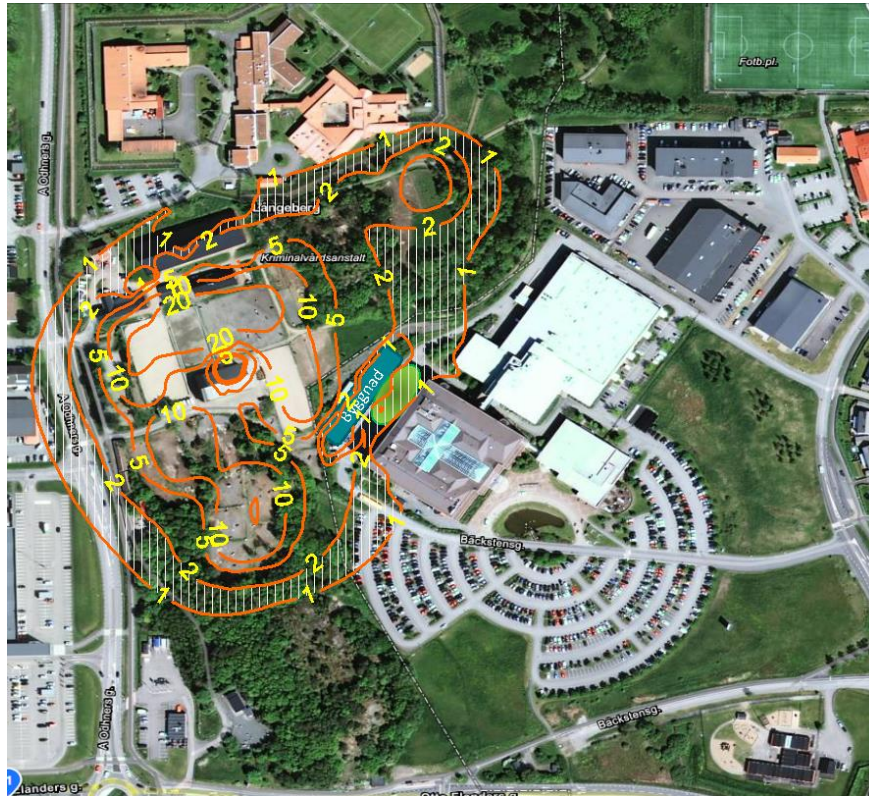
Figur 4. Årsmedelvärde av hästallergen för Scenario 1 ( $U/m^3$ ). Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.



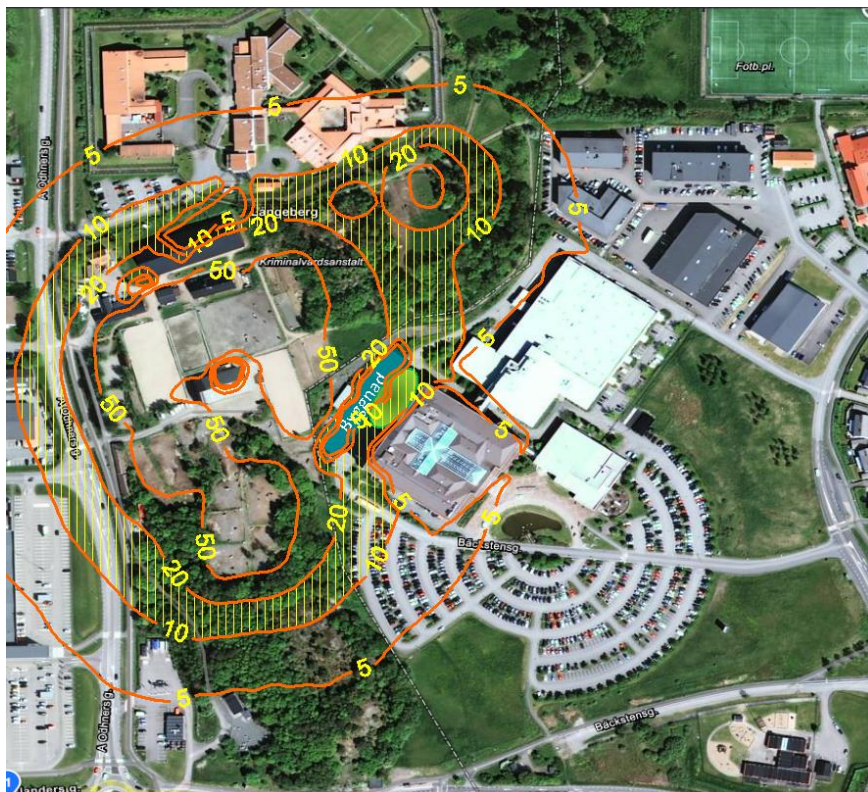
Figur 5. Hästallergen ( $U/m^3$ ) angivet som 99-percentilen av timmedelvärden under ett typår för Scenario 1. Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.

## 3.2 Scenario 2

Effekten av att placera en byggnad med 3 ~ 4 våning i Scenario 2 visas tydligt i Figur 6 och 7. Den byggnaden blockerar spridning av hästallergen och haltnivån vid den planerade skol-/förskolegård ligger under  $2 \text{ U/m}^3$  som årsmedelvärde. 99-percentil för timmedelvärde den planerade skol-/förskolegården är mellan också  $10 \sim 20 \text{ U/m}^3$  för Scenario 2 (Figur 7). Men  $20 \text{ U/m}^3$  nivåkurva vara gränsas till nordväst sidan av planerad byggnad jämför med Scenario 1.



Figur 6. Årsmedelvärde av hästallergen för Scenario 2 ( $\text{U/m}^3$ ). Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.



Figur 7. Hästallergen ( $U/m^3$ ) angivet som 99-percentilen av timmedelvärden under ett typår för Scenario 2. Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.

### 3.3 Beräknade haltbidrag i specifik punkt

P1 är det mest intresserat punkt där den föreslagna platsen för skol-/förskolegården kommer att ligga (Figur 8). Beräknade halter av hästallergen i P1 för Nu-scenario, Scenario 1 och 2 visas i Tabell 2 som årsmedelhalter och 99-percentil för timmedelvärde.

Resultatet visar att årsmedelnivåerna vid P1 sjunker från  $4 U/m^3$  i Nu-scenario till  $2 U/m^3$  i Scenario 1 (-50%) och  $1,5 U/m^3$  i Scenario 2 (-63%). För 99-percentilen (88:e högsta timmedelhalt/år) förekom haltnivåer på  $18 U/m^3$  och  $14 U/m^3$  i Scenario 1 respektive Scenario 2, d.v.s. 47% och 59% lägre än Nu-scenariot ( $34 U/m^3$ ).



Figur 8. En specifik punkt (P1) i fastigheten Bastuban 1 vid planerad skol-/förskolegård.

Tabell 2. Beräknade haltbidrag ( $U/m^3$ ) som årsmedelhalter och 99-percentil för timmedelvärde vid Nu-scenariot, Scenario 1 och Scenario 2 i en specifik punkt vid den planerade skol-/förskolegården.

| Scenario     | Årsmedelhalt ( $U/m^3$ ) | 99-percentiler för timmedelvärde ( $U/m^3$ ) |
|--------------|--------------------------|--|
| Nu-scenariot | 4                        | 34   |
| Scenario 1   | 2                        | 18   |
| Scenario 2   | 1,5                      | 14   |

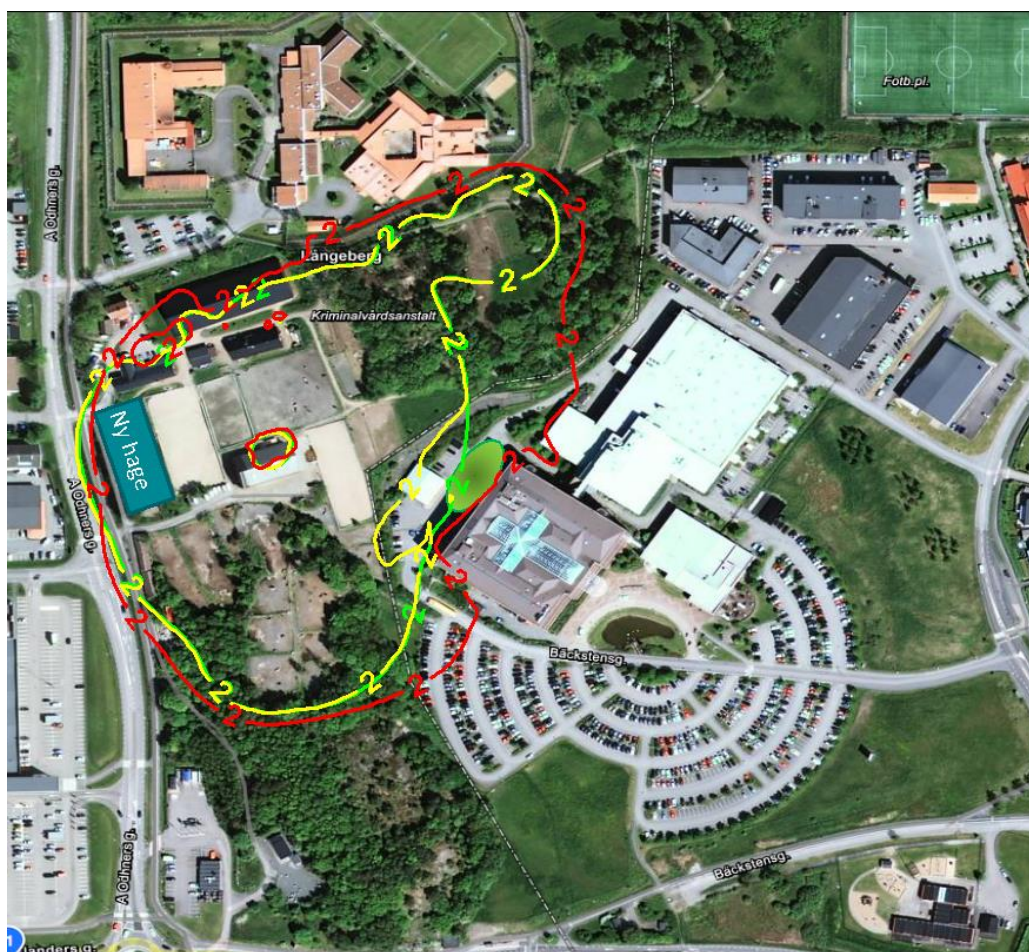
## 4. Diskussion och slutsatser

I den tidigare studien (Tang, 2017), undersöktes spridningen av hästallergen från en hästverksamhet inför möjligheten att omvandla byggnaden från kontor till bostäder inom fastigheten Bastuban 1, som kallas Nu-scenariot. Planerade bostäder och skol-/förskolegård ligger

mycket nära en hästverksamhet och det finns bara ett staket mellan en av hagarna och den föreslagna skol-/förskolegården i Nu-scenariot. Vid den föreslagna skol-/förskolegården beräknas ett årsmedelvärde mellan 2 ~ 5 U/m<sup>3</sup>, d.v.s. högre än 2 U/m<sup>3</sup>, den nivå där känsliga personer sannolikt inte längre upplever besvär.

Studien uppvisar beräknade haltnivåer av hästallergen som ligger runt 2 U/m<sup>3</sup> för Scenario 1 och under 2 U/m<sup>3</sup> för Scenario 2 vid den föreslagna skol-/förskolegården. Jämför med Nu-scenariot som 4 U/m<sup>3</sup>, blir halterna av hästallergen omkring den planerade skol-/förskolegården avrunda 50% och 60% lägre för årsmedelvärde och 99-percentilen för timmedelvärde i Scenario 1 respektive 2 (Figur 9).

Väster om den nya hagen blir halten 2 U/m<sup>3</sup> mer utbredd för Scenario 1 och 2 efter flytt av Hage 5 och 6 till Ny hage (Figur 9) jämfört med Nu-scenariot. Den förändringen ökar inte belastning av hästallergen på den planerade skol-/förskolegården.



**Figur 9.** Jämförelse av 2 U/m<sup>3</sup> haltnivå som årsmedelvärde av hästallergen för Nu-scenariot (röd linje), Scenario 1 (blå linje) och Scenario 2 (gul linje). Grön cirkel visar förslag på placering av skol-/förskolegård.

Ytterligare en möjlighet att minska haltnivån vid förskolegården är genom att plantera vegetation vid Hage 5 i Nu-scenario, även det finns osäkerheter om hur stor effekten av vegetation är. I ett fåtal studier indikeras att halterna av hästallergen som sprids kan minskas till exempel med barrträd, vilket kan minska halten av partiklar med mellan 15 ~ 25% (Freer-Smith et al., 2004). Men det behövas en trädridå med en tjocklek på minst 100 meter mellan stall och övrig bebyggelse för



att minska spridning och fånga upp det mesta av allergenet (Brännström, 2002). I denna studie (Scenario 2), en träridå i Hage 5 med 40×70 m storlek är uppskattas att förhindra hästallergen i viss utsträckning.

## Referenslista

Brännström, J., 2002. Spridning av hästallergen från stall i luft- och dammprover. Institutionen för medicinsk biokemi och mikrobiologi.

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.

Tang, L., 2017. Utredning av hästallergen till detaljplan för del av Bastuban 1, Europahuset, i Mölndals stad. IVL rapport U5805.

## 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](http://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 dispersions-beräkningarna.

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.



