



Siitepölyt kaupunkiympäristössä

FT, dosentti, yliopistonlehtori Timo Hugg

Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus (CERH),
Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

Ilmanlaadun mittaajapäivät 14.5.2025, Oulu

YLE uutiset 23.3.2022; ”Tutkimus:
ilmastonmuutos sekä aikaistaa että
pidentää heinänuhakautta, siitepölyn
määrä ilmassa moninkertaistumassa”



Sisältö

- Mitä siitepölyt ovat?
- Mikä yhdistää keskeisiä allergiakasveja?
- Kaupunki kasvien elinympäristönä
- Miten siitepölypitoisuutta mitataan?
- Miten siitepölyille altistutaan erilaisissa kaupunkiympäristöissä?
- Mikä on siitepölyallergian kansanterveydellinen merkitys?
- Miltä tulevaisuus näyttää siitepölyallergisen näkökulmasta?
- Yhteenveto



Mitä siitepölyt ovat?



Koivun (*Betula* sp.) siitepölyhiukkanen

- Miespuolisia kasvin lisääntymisyksiköitä
- Tehtävänäa suvun jatkaminen
- Allergeenisen materiaalin kuljettimia
- Siitepölyhiukkaset ovat kooltaan pääosin 15–100 mikrometriä
- Tunkeutuvuus ylähengitysteihin



Mikä yhdistää keskeisiä allergiakasveja?



- Tuulipölytteisyys
- Runsas siitepölyn tuotto
- Yleisyys ja laaja levinneisyys
- Siitepölyn rakenne, koko ja muoto
- Siitepölyn valkuaisainekoostumus

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2012/11/02/siitepoly-kiusaa-monia>; Kuva: Risto Salovaara



Kaupunki kasvien elinympäristönä



- Ihmisen luomat, muokkaamat elinympäristöt ja kasviyhteisöt (+/-)
- Sopivien elinympäristöjen rajallinen määrä, niiden pienialaisuus ja laikuittaisuus (-)
- Ei-ennustettavat muutokset, häiriöt elinympäristössä ja kasvuolosuhteissa (-)
- Tehokas rakentaminen ja maankäyttö (-)



Kaupunki kasvien elinympäristönä



- Korkeammat lämpötilat, matalampi ilman suhteellinen kosteus (+/-)
- Lisääntynyt sadanta, mutta lyhyempi veden viipymä (+/-)
- Suurempi hiilidioksidipitoisuus (+)
- Lisääntynyt turbulentsisuus (+/-)
- Muutokset maaperän ominaisuuksissa ja ilmanlaadussa (+/-)

<https://yle.fi/a/3-11951023>; Kuva: Sara Salmi

Teoriassa kaupunkiympäristö voisi toimia turvapaikkana siitepölyallergiselle



Miten siitepölypitoisuutta mitataan?



Kuva: Burkard, Itäkeskus, Hki

Alueellinen taso (Burkard)

- Keräys kattokorkeudelta (15-20 m)
- Hiukkaset kulkeutuvat ilmavirran mukana kellolaitteeseen kytketyn keräyskiekon ulkoreunaan kiinnitetyn keräysteipin keräysnesteellä päällystettyyn pintaan
- Keräyskiekon pyörimisnopeus 2 mm / h
- Keräimen imuteho 10 L / min
- Preparointi ja laskenta valomikroskoopin avulla



Miten siitepölypitoisuutta mitataan?



Kuva: Gripst, Apollonkatu, Töölö, Hki



<https://www.aerobiology.ca/gripst-2009-manuals/>

Paikallinen taso (Gripst 2003)

- Keräys hengityskorkeudelta (1,5 m)
- Hiukkaset törmäävät ja tarttuvat laitteen keräyspäässä sijaitseviin muovisten keräyssauvojen (2 x) keräysnesteellä päällystettyyn pintaan
- Laite ajastettu toimimaan 1 min jokaista 10 min kohden
- Sauvojen kierrosnopeus 2400 kierrosta / min
- Hiukkasten laskenta valomikroskoopin avulla



Miten siitepölypitoisuutta mitataan?



Kuva: IOM, Laanila, Oulu



Henkilökohtainen taso (IOM)

- Keräys hengitysvyöhykkeeltä
- Pumpun (Gilian 5000) tuottama imuvirta imee hiukkasia IOM keräimen suodattimen pintaan
- Imuteho 1-5 L / min
- Hiukkasten laskenta suodattimen pinnalta valomikroskoopin avulla



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?



Kotimaiset vs. ulkomaiset lähteet

- Lähilähteet, kaukokulkeumat

Ihmistoiminnan vaikutukset

- Kaavoitus, viherrakentaminen
- Kasvillisuuden runsaus ja sijoittuminen sekä lajisto

Ilmastonmuutoksen vaikutukset?

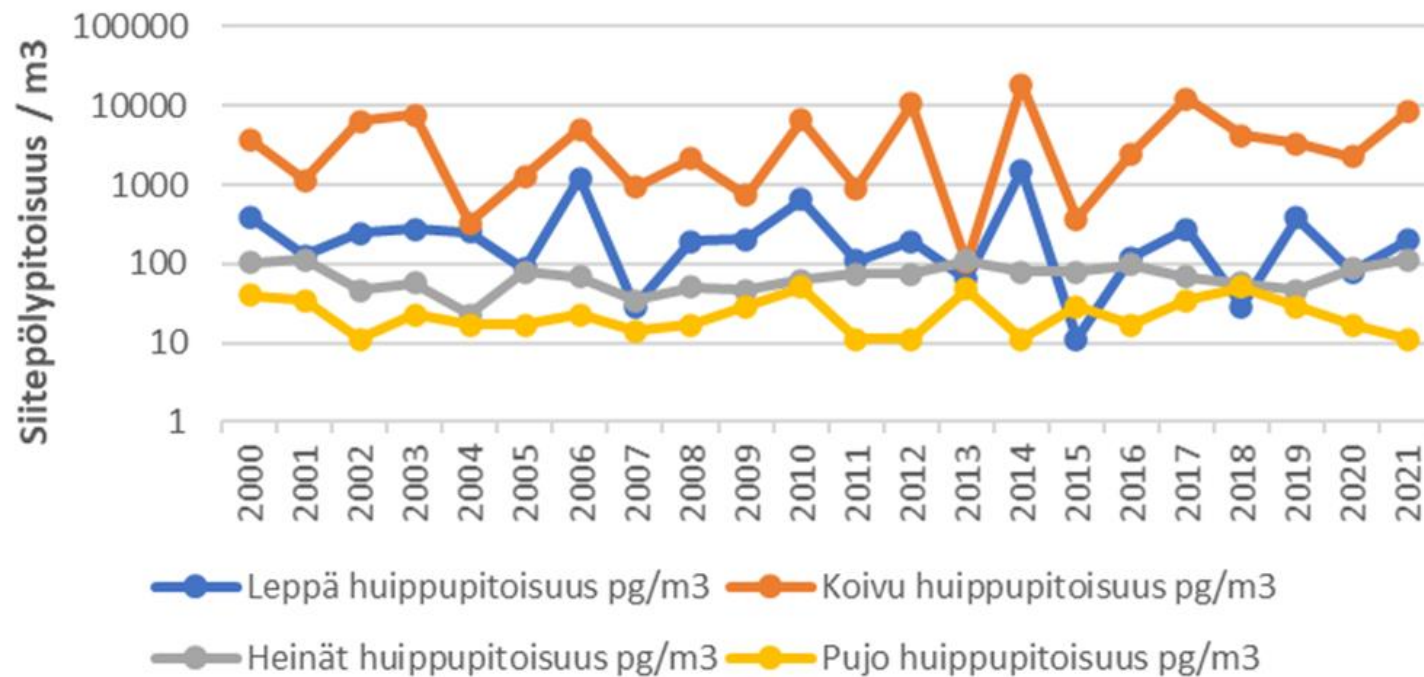
- Kasvuolosuhteiden muutokset vs. kasvin sopeutumiskyky

Pujon (*Artemisia sp.*) siitepölyhiukkanen
Photographer: Heigl, H. (PalDat, modified)



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

Keskeisten allergiakasvien siitepölyjen
huippupitoisuudet Oulussa vuosina 2000-2021



(Siitepölydata: Aerobiologian yksikkö, Turun yliopisto)

Pitoisuudet vaihtelevat 0–30 000 sp/m³

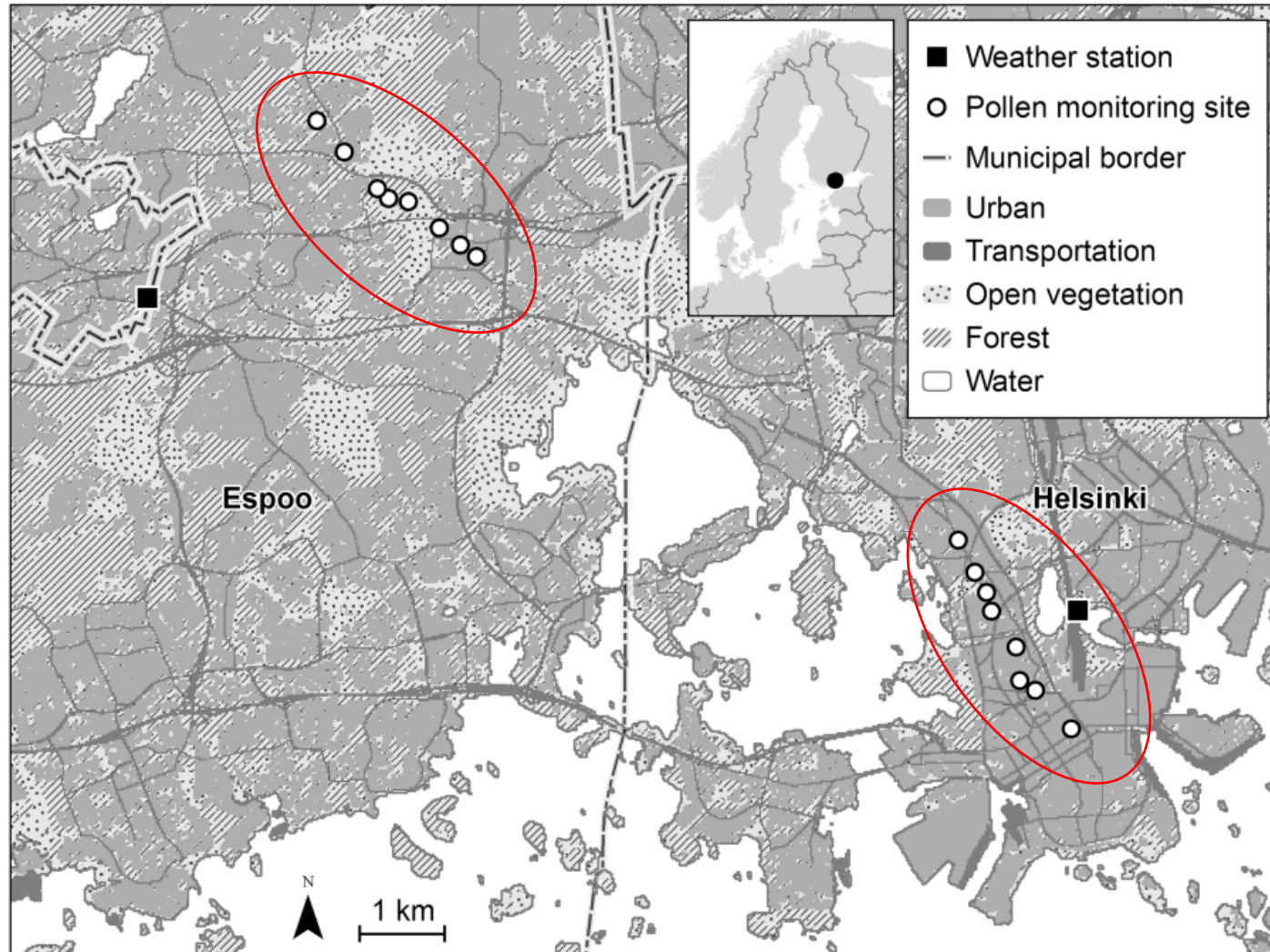
- Aurinkoisella, lämpimällä ja tuulisella säällä runsaammin
- Sateisella säällä vähemmän

Ajallinen ja paikallinen vaihtelu

- Siitepölykausi vs. muut ajankohdat
- Vuodet ja kasvu ympäristöt
- Kaupunki- ja maaseutuympäristöt
- Ulko- ja sisäympäristöt



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?



“Urbanity as a determinant of exposure to grass pollen in Helsinki Metropolitan area, Finland”

- Heinien siitepölykaudella (27.6.-21.7.2013)
- Noin 2 km pituiset keräyslinjat Helsingissä ja Espoossa
- Keräys hengityskorkeudelta (1,5 m)
- Siitepölyhiukkasia ilmakeuutiometriä kohden

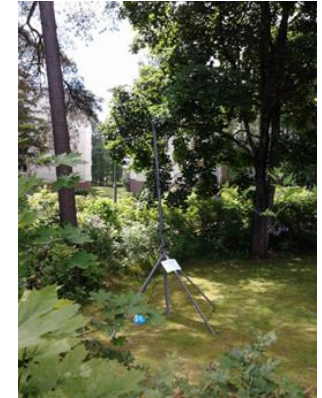


Fig 1. Map of the study area. Background map contains data from the General map 1:4 500 000 by the National Land Survey of Finland and the CLC2012 dataset by SYKE (partly Metla, Mavi, LIVI, VRK, MML Maastotietokanta 05/2012), licensed under a Creative Commons BY 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

Table 3. Mean, median, percentile, minimum and maximum values of grass pollen concentrations (pollen grains/m³) at the study sites in the cities of Helsinki and Espoo.

Morning (n = 19–24)				Afternoon (n = 13–20)				
Study site	Mean	Median	Percentiles ^c	Min-Max	Mean	Median	Percentiles ^c	Min-Max
Helsinki 1 ^a	2.55	1.5	0.0; 3.0	0–17	4.38	3.0	0.0; 7.5	0–23
Helsinki 2	2.96	3.0	0.0; 3.0	0–11	3.50	1.5	0.0; 3.0	0–20
Helsinki 3	1.29	0.0	0.0; 3.0	0–9	2.94	3.0	0.0; 4.5	0–11
Helsinki 4	10.33	3.0	0.0; 7.5	0–86	2.25	3.0	0.0; 3.0	0–6
Helsinki 5	4.71	3.0	0.0; 6.0	0–23	9.13	3.0	0.0; 10.0	0–54
Helsinki 6	2.76	3.0	0.0; 3.0	0–9	4.47	6.0	0.0; 6.0	0–14
Helsinki 7	5.90	3.0	0.0; 7.5	0–31	8.69	6.0	3.0; 10.0	0–37
Helsinki 8 ^b	15.79	3.0	0.0; 11.0	0–119	9.50	6.0	3.0; 10.0	0–45
Espoo 1 ^a	3.59	1.5	0.0; 6.0	0–20	5.40	6.0	1.5; 9.0	0–11
Espoo 2	8.08	6.0	1.5; 11.0	0–45	2.44	3.0	0.0; 3.0	0–14
Espoo 3	5.14	3.0	0.0; 6.0	0–20	8.26	6.0	3.0; 9.0	0–28
Espoo 4	3.04	3.0	0.0; 4.5	0–14	7.20	3.0	0.0; 10.0	0–34
Espoo 5	2.90	0.0	0.0; 0.3	0–20	14.67	6.0	3.0; 14.0	0–85
Espoo 6	8.24	6.0	0.0; 9.0	0–57	9.75	9.0	4.5; 12.5	3–28
Espoo 7	11.45	6.0	1.5; 9.0	0–57	81.85	9.0	0.0; 26.0	0–648
Espoo 8 ^b	168.84	34.0	9.0; 151.0	0–1 545	549.79	54.0	11.0; 185.0	0–5 024

^aMost urban.

^bLeast urban.

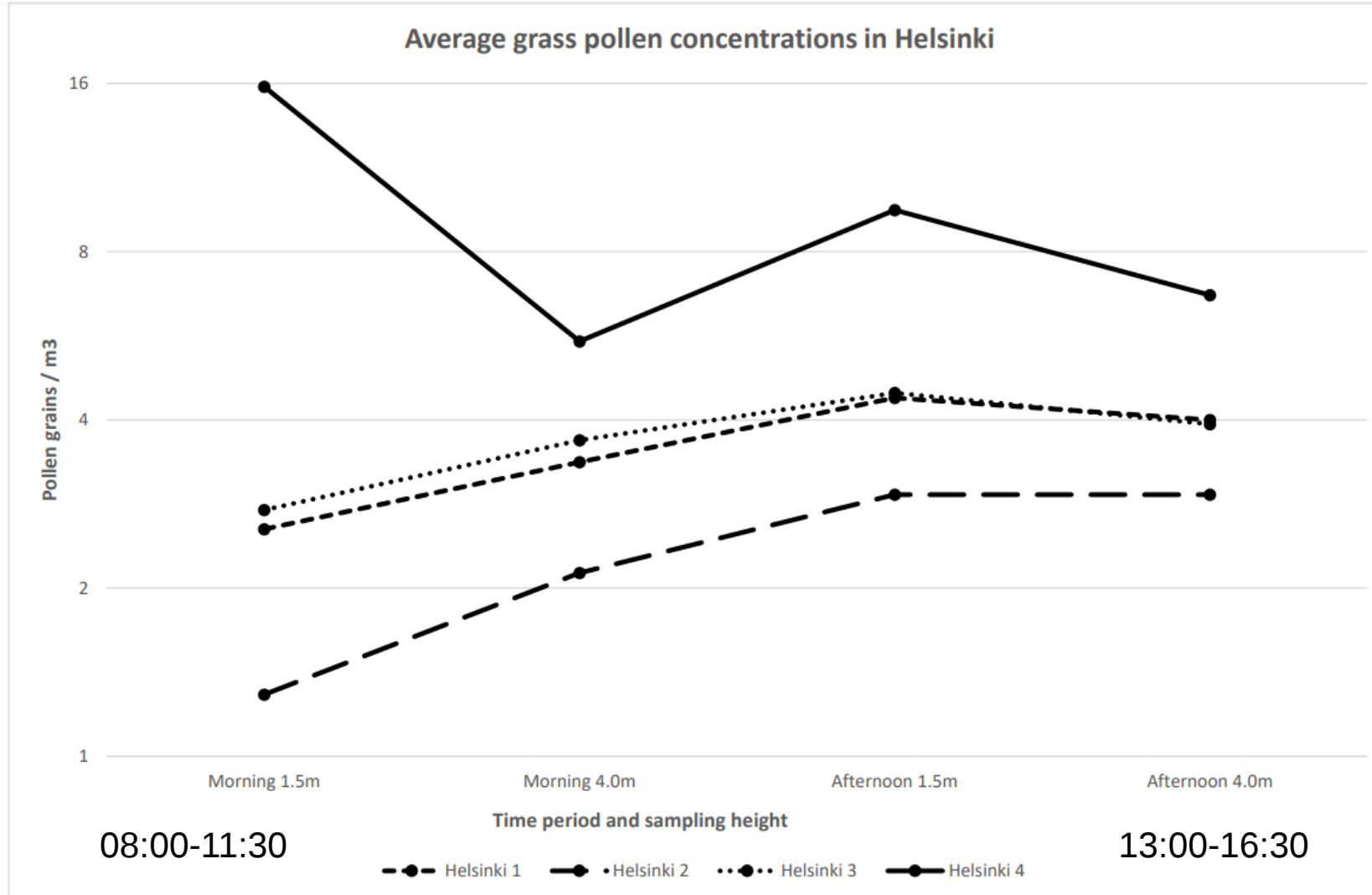
^cThe 25th and the 75th percentiles. A percentile is a measure used in statistics indicating the value below which a given percentage of observations in a group of observations fall. The 25th and 75th percentiles are the values below which 25% and 75% of the observations may be found.

Heinien
siitepölypitoisuudet
hengityskorkeudella
kasvoivat kohden
maaseutumaisempaa
ympäristöä

Kaikkein
kaupunkimaisimmissa
ympäristöissä heinien
siitepölypitoisuudet
voivat aiheuttaa
oireita herkimmille
allergikoille



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

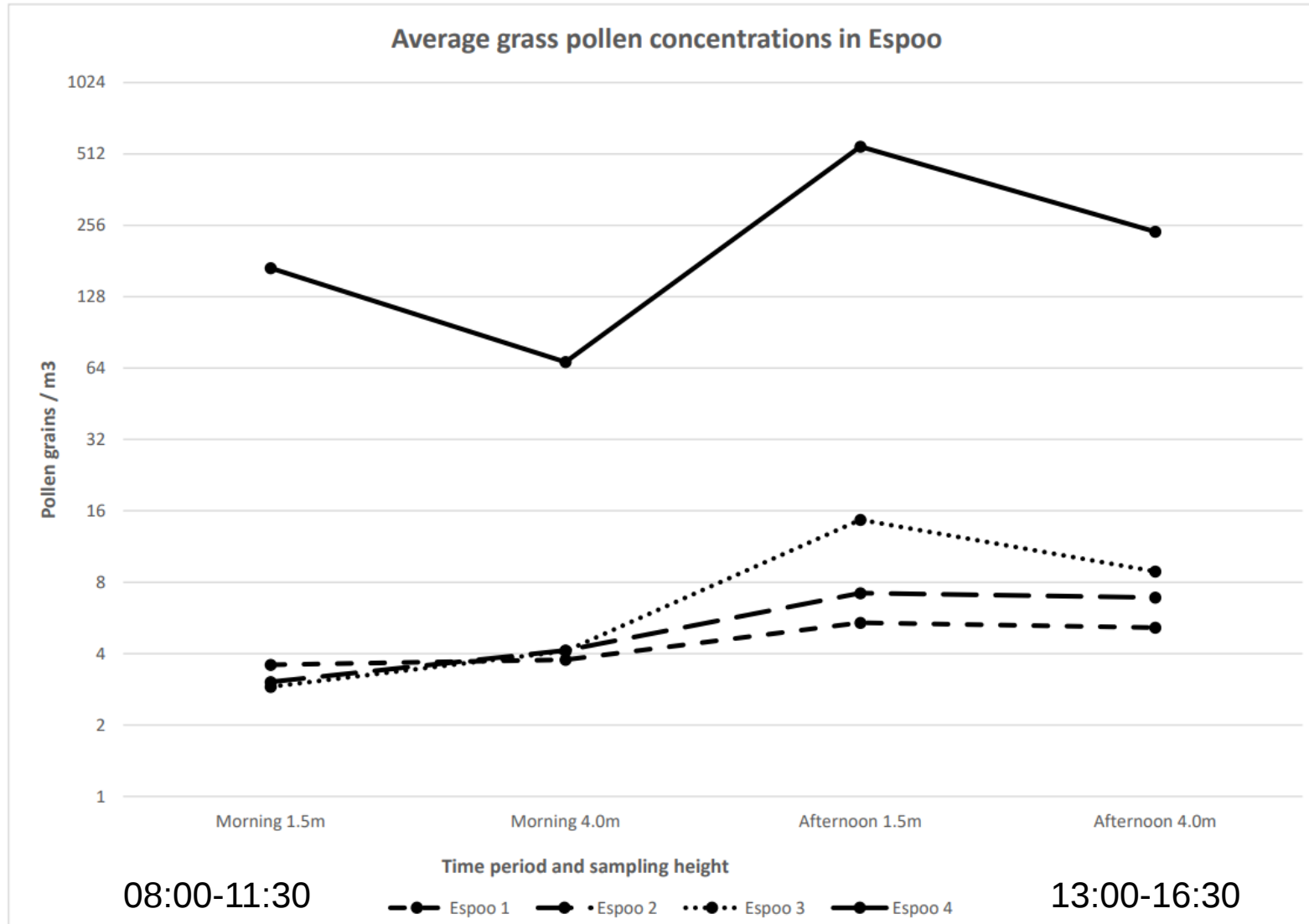


“The effect of sampling height on grass pollen concentrations in different urban environments in the Helsinki Metropolitan Area, Finland”

Heinien siitepölypitoisuudet vaihtelivat suhteessa ajankohtaan, keräyskorkeuteen ja kaupungistumisasteeseen



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

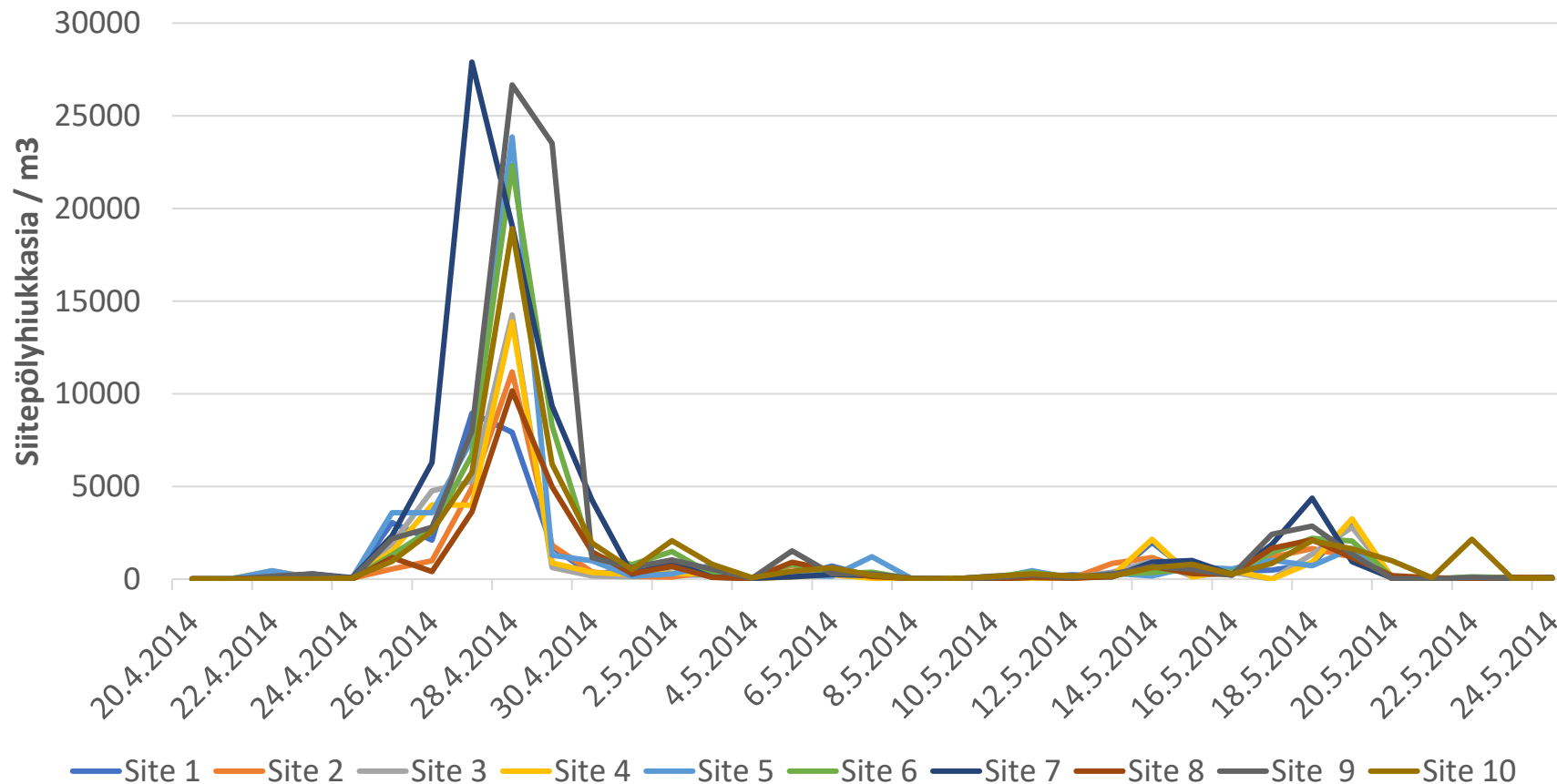


Heinien siitepölypitoisuuden lisääntyminen aamupäivästä iltapäivään siirryttäessä



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

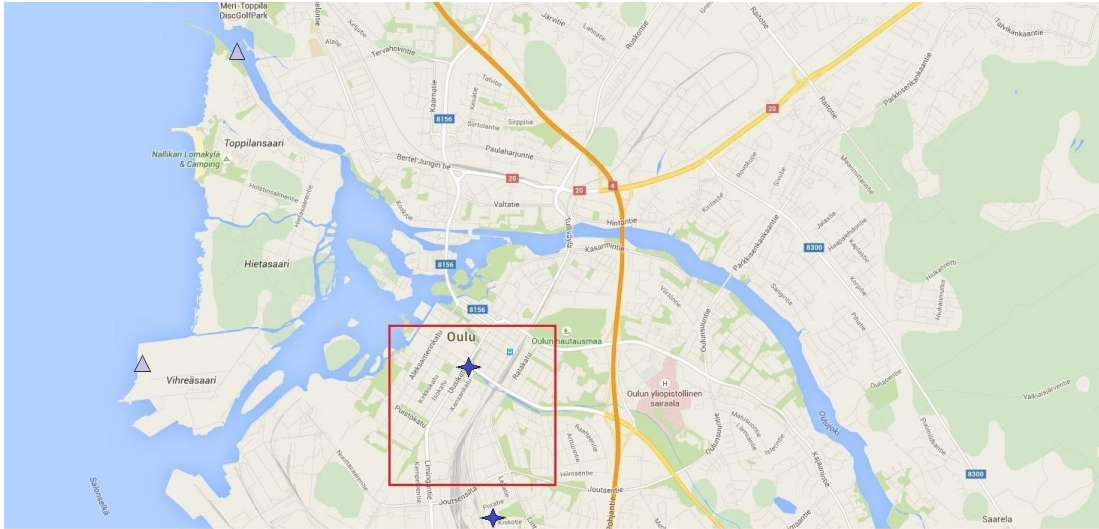
Koivun siitepölypitoisuus Helsingissä 20.4.-24.5.2014



Koivun kukinnan
huippukaudella
siitepölypitoisuudet
nousivat
hengityskorkeudella erittäin
runsaiksi kaikissa
keräyspisteissä

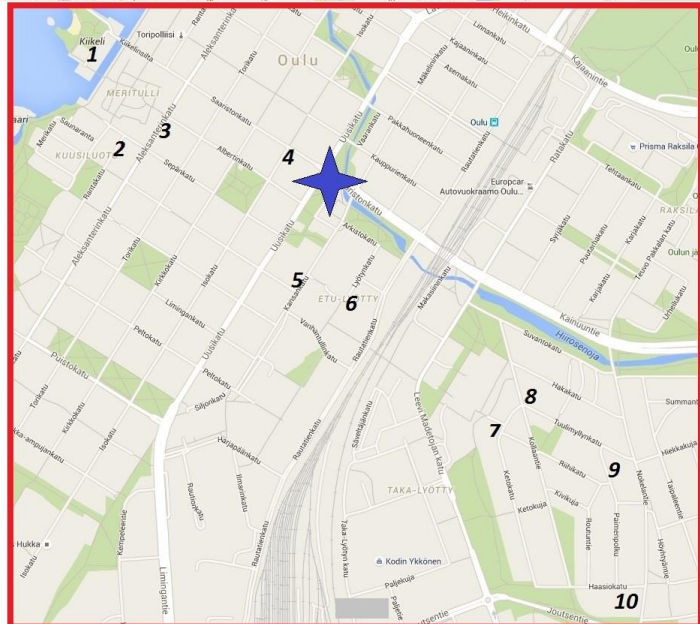
Koivun siitepölylle
altistutaan runsaasti myös
kaikkein
kaupungistuneimmissa
ympäristöissä

Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?



1. Kiikelinranta, 3
2. Rantakatu, 9
3. Aleksanterinkatu, 33
4. Isokatu, 32
5. Kansankatu, 50
6. Lyötynkatu, 7 / Rautatienkatu, 30
7. Ketokatu, 8
8. Tuulimyllynkatu, 7-9
9. Paimenpolku, 3
10. Haasiokatu, 8G

-  METEOROLOGICAL STATION
-  AIR QUALITY STATION

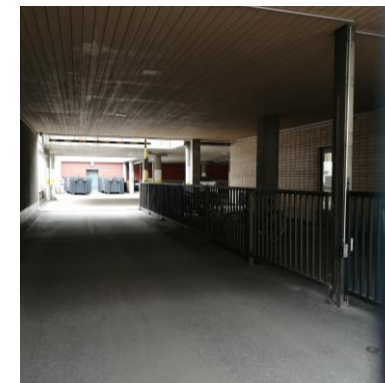
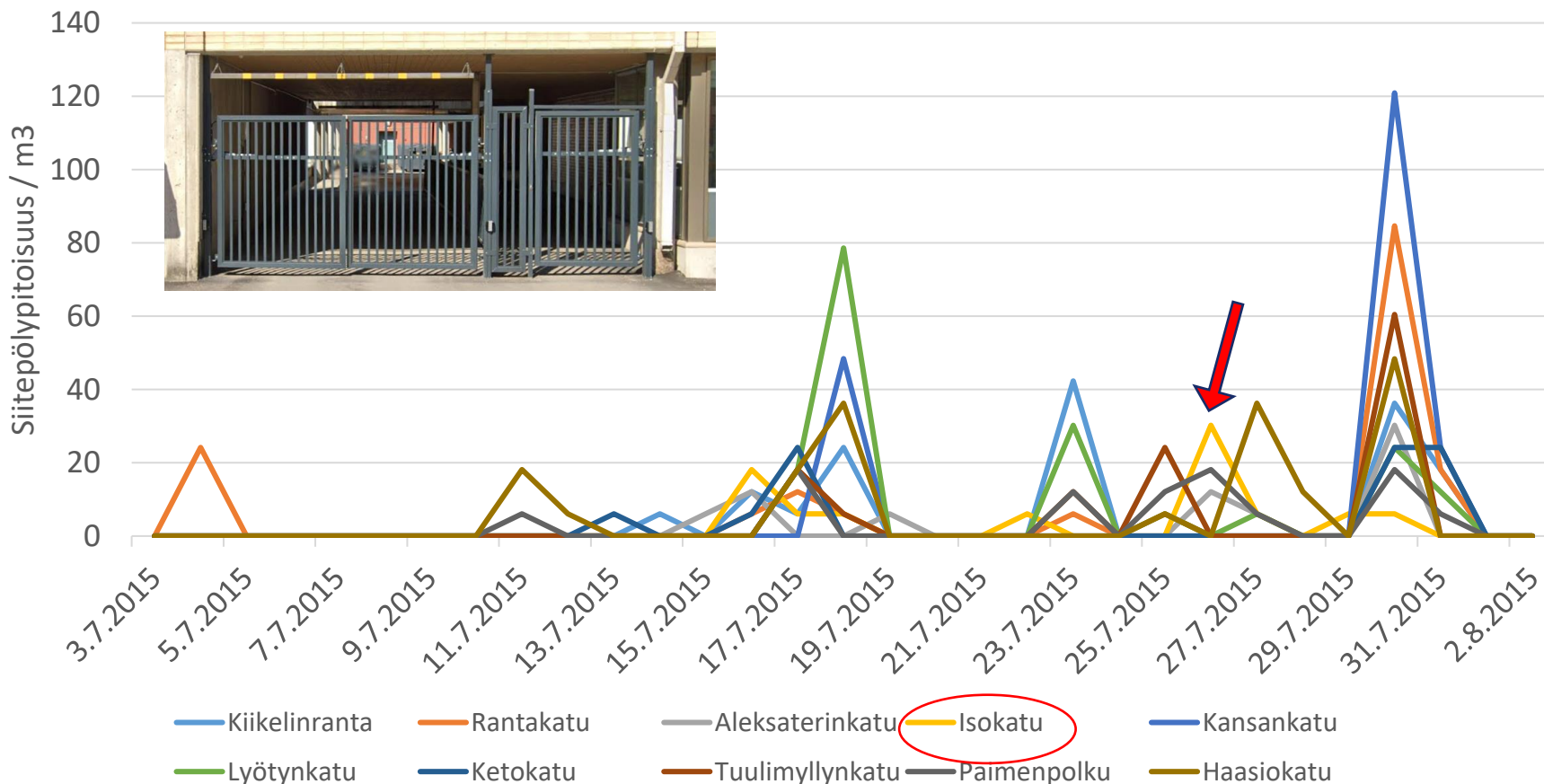


- Siitepölyjen keräyslinja Oulussa 2015
- Heinäkuussa heinien kukinta-aikaan noin neljän viikon keräysjakso
- 10 keräyspistettä noin 200 metrin välein
- Keräys noin 1,5 metrin korkeudelta



Miten siitepölylle altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

Heinien siitepölyt Oulussa 3.7.-2.8.2015



Heinien
siitepölypitoisuudet olivat
hengityskorkeudella
ajoittain runsaita

Heinien siitepölylle
voidaan altistua ajoittain
runsaasti myös keskellä
kaupunkia



Miten siitepölyille altistutaan erilaisissa ympäristöissä?

Table 5. The threshold values of the allergologically important airborne pollen (pg/m³ air, measured at roof level) in Finland.

	Low (pg/m ³)	Moderate (pg/m ³)	Abundant (pg/m ³)	Extremely abundant (pg/m ³)
Birch (<i>Betula</i>) + Alder (<i>Alnus</i>)	<10	10–100	>100	> 1000
Mugwort (<i>Artemisia</i>)	<10	10–30	>30	
Grasses (Poaceae)	<10	10–30	>30	



Mikä on siitepölyallergian kansanterveydellinen merkitys?

Suomessa siitepölyallergisia 15–20 %

- Siitepölyt ovat keskeinen allergisen nuhan syytekijä
- Siitepölyaltistuksella yhteys myös astmariskiin sekä hengitysteiden tulehtumis- ja keuhkoputkien supistumisriskeihin

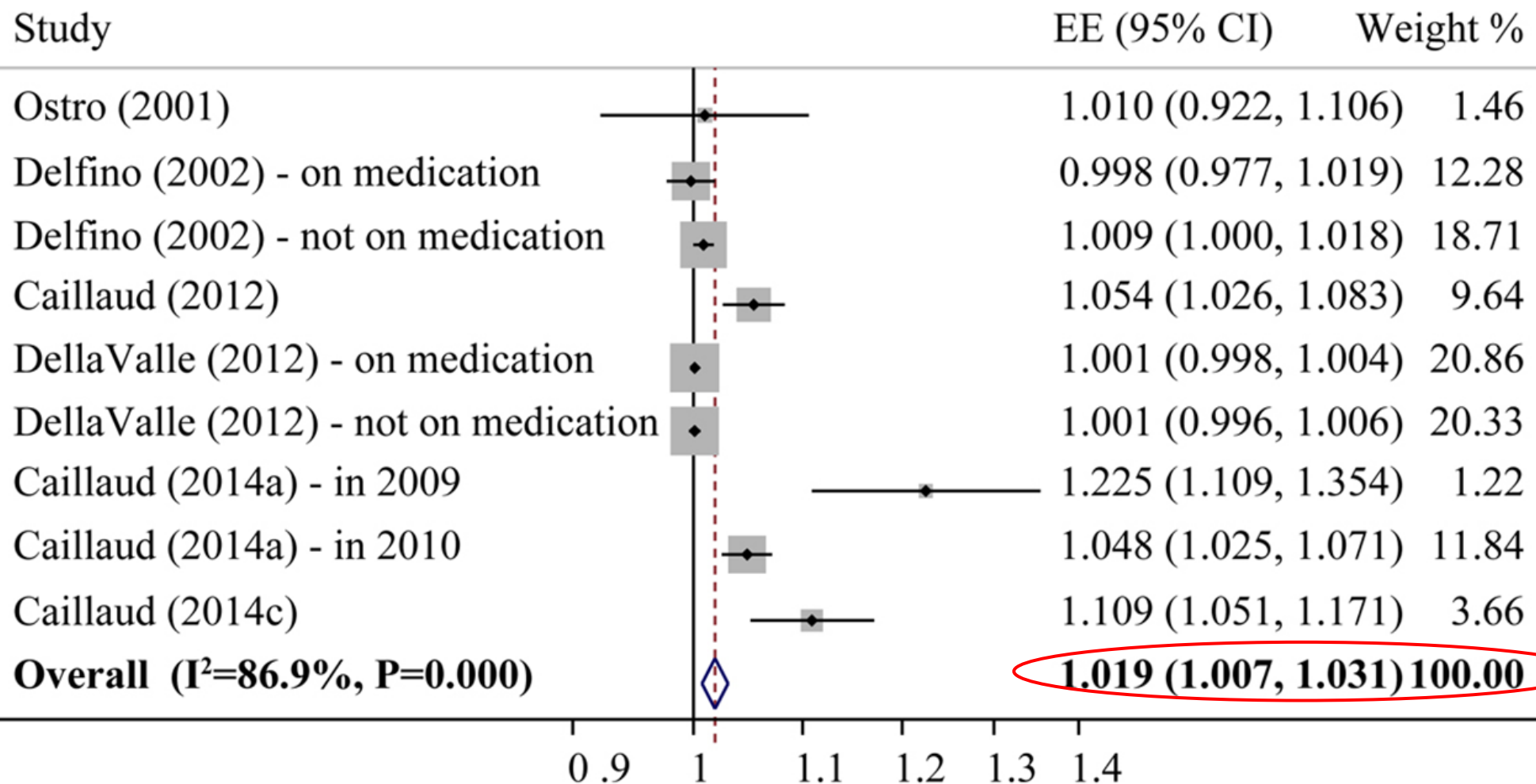
Tavallisimmat siitepölyallergian oireet ovat nenän tukkoisuus, vuotaminen (vesinuha) ja aivastelu sekä silmien ärsytys, punoitus, turvotus ja vuotaminen

- Myös mm. unen laatu, vireystila, ihmissuhteet, mieliala, koulumenestys / työteho voivat heikentyä



Mikä on siitepölyallergian kansanterveydellinen merkitys?

Any symptom



“Short-term exposure to pollen and the risk of allergic and asthmatic manifestations: a systematic review and meta-analysis”



Mikä on siitepölyallergian kansanterveydellinen merkitys?

“Airborne pollen concentrations and daily mortality from respiratory and cardiovascular causes”

Table 1 Adjusted cumulative mortality rate ratios (MRRs) and their 95% confidence intervals (CI) associated with 7–14 day lag concentrations of most frequently occurring airborne pollen in the Helsinki Metropolitan Area, 1994–2014

	Lag	Pollen exposure concentration		
		Low ^a Reference	Moderate ^b Adjusted MRR ^d (95% CI)	Abundant ^c Adjusted MRR ^d (95% CI)
Alder				
Respiratory disease	14	1.000	0.847 (0.614–1.172)	1.777 (1.191–2.651)
Cardiovascular disease	7	1.000	1.037 (0.935–1.150)	1.044 (0.918–1.187)
Non-accidental causes	7	1.000	0.984 (0.920–1.052)	1.095 (1.008–1.189)
Birch				
Respiratory disease	14	1.000	1.370 (1.017–1.846)	0.976 (0.753–1.265)
Cardiovascular disease	7	1.000	0.969 (0.879–1.069)	0.977 (0.890–1.072)
Non-accidental causes	7	1.000	1.017 (0.956–1.083)	0.968 (0.912–1.028)
Grasses				
Respiratory disease	14	1.000	1.117 (0.774–1.612)	1.299 (0.879–1.920)
Cardiovascular disease	7	1.000	1.010 (0.911–1.119)	1.047 (0.930–1.179)
Non-accidental causes	7	1.000	1.033 (0.967–1.103)	1.065 (0.986–1.151)
Mugwort				
Respiratory disease	14	1.000	1.246 (0.752–2.064)	1.322 (0.441–3.964)
Cardiovascular disease	10	1.000	0.954 (0.808–1.127)	1.414 (1.024–1.953)
Non-accidental causes	10	1.000	0.957 (0.859–1.065)	1.191 (0.961–1.475)

a: Low = Less than 10 grains/m³.

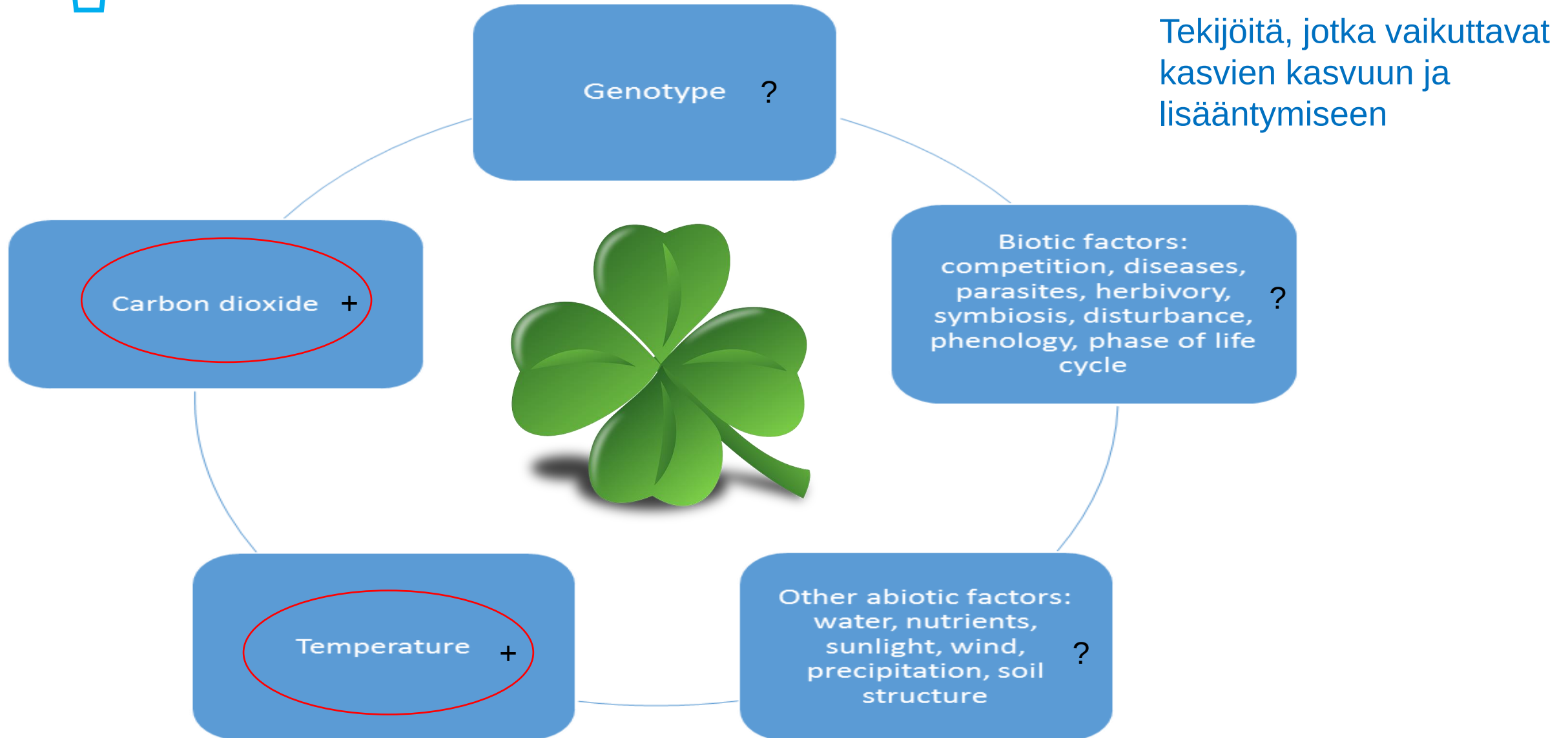
b: Moderate = 10–100 grains/m³ for alders and birches and 10–30 grains/m³ for grasses and mugwort.

c: Abundant = Over 100 grains/m³ for alders and birches and over 30 grains/m³ for grasses and mugwort.

d: Quasi-Poisson regression: Cumulative MRRs calculated from 7 to 14 lag day dlnm models adjusting for temporal variations and index day PM_{2.5} concentration, 3-day lagged SO₂ concentration and temperature dlnm.



Miltä tulevaisuus näyttää siitepölyallergisen näkökulmasta?





Yhteenveto



Siitepölyt leviävät tehokkaasti
Siitepölyaltistumisen välttäminen on
haastavaa ympäristöstä riippumatta
Siitepölyjen allergeenit voivat
vaarantaa hyvinvoinnin
Tulevaisuus saattaa tuottaa
lisääntyvässä määrin haasteita
siitepölyallergisen näkökulmasta

Harmaalepän hedenorkkoja (*Alnus incana*); Raatti, Oulu 18.4.2022