

ATMOSFÉRICKÝ AEROSOL NAD MĚSTEM



MLADÁ BOLES LAV, 21.2. 2015

Jan Hovorka, Nikola Kuželová, Jan Bendl

*Laboratoř pro měření kvality ovzduší, Ústav pro životní prostředí,
Přírodovědecká fakulta UK v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2*

Atmosférický aerosol - definice



- všudypřítomná složka atmosféry
- pevné, kapalné nebo směsné částice

rozsah velikosti: **1nm – 100 μ m**

MILIONTINA – DESETINA MILIMETRU

Jednotlivé aerosolové částice jsou prostým okem
neviditelné, ale shluky ano:

MRAKY, MLHA, OPAR, DÝM, KOUŘ, PRACH

Atmosférický aerosol - velikost částic



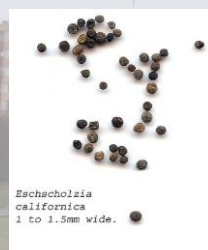
Průměr 90 μm – mikrometrů (0.001 mm)

JEMNÝ MOŘSKÝ PÍSEK

Image courtesy of the U.S. EPA

Atmosférický aerosol -

relativní
velikost částic



0,001

0,010

0,100

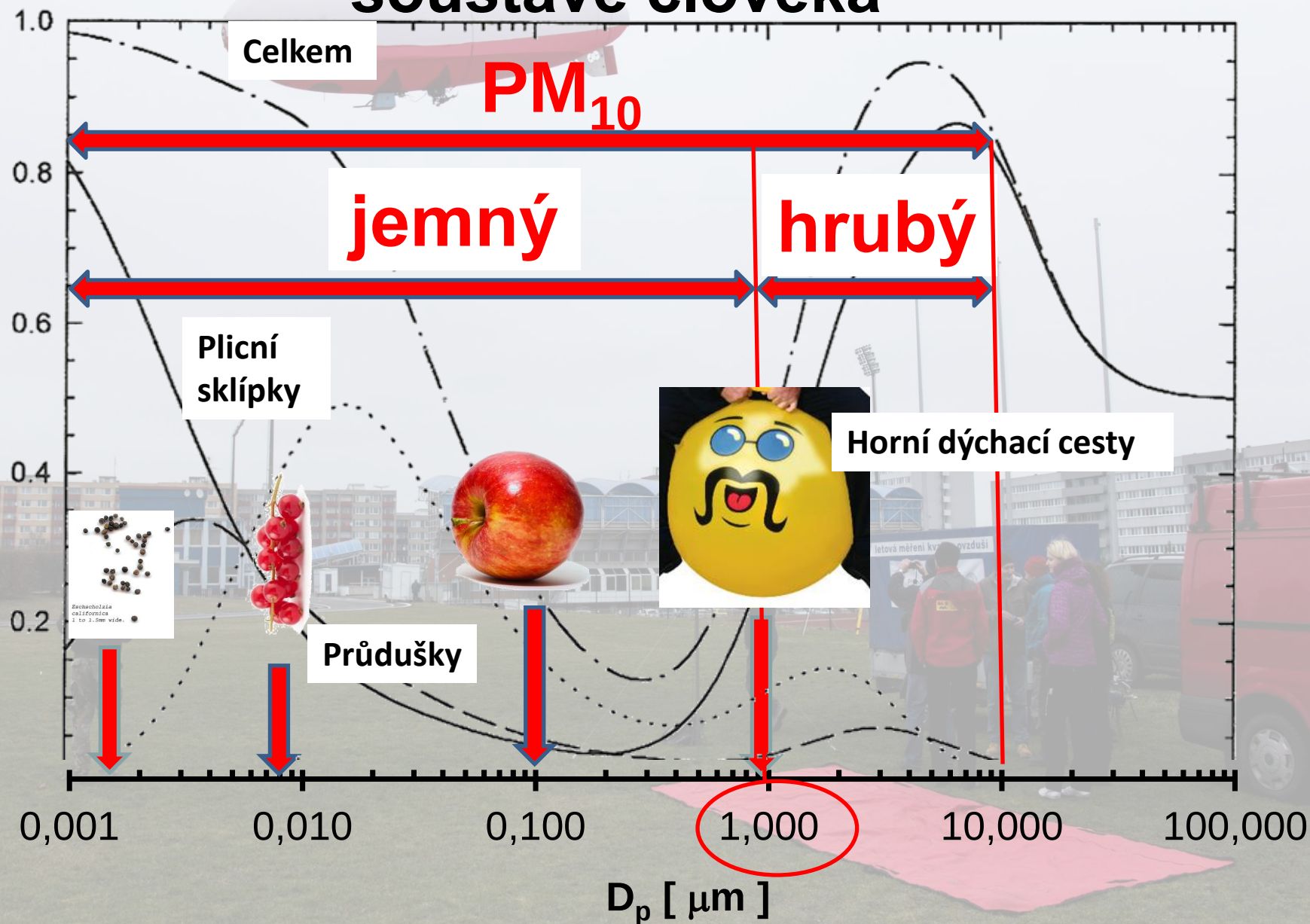
1,000

10,000

100,000

D_p [μm]

Atmosférický aerosol - záchyt v dýchací soustavě člověka



Letová měření aerosolu



rychlost $\sim 6\text{ms}^{-1}$

výška $h \sim 1600\text{m}$

max **20 km** od operátora

Parametry stanovené s frekvencí 1 Hz

- $(\text{PM}_{10} - \text{PM}_1) = \text{prach}$
- $\text{PM}_{2.5}, \text{PM}_1$
- počet **40 nm** částic
- GPS poloha
- **teplota** ovzduší

velikostní distribuce počtu částic
aerosolu **10 – 350 nm** (60s)



Provedená letová měření

Greenwich čas				
	vzlet	přistání	mod	výška h [m]
let 1	7:42:05	8:11:48	SCAN	
let 2	9:40:53	10:20:31	SINGLE	200
let 3	10:38:53	11:15:29	SINGLE	100
let 4	11:47:19	12:23:20	SINGLE	300
let 5	13:15:31	13:52:23	SINGLE	150
let 6	14:21:52	14:56:12	SINGLE	250
let 7	15:28:39	16:08:06	SCAN	
let 8	16:34:46	17:14:38	SCAN	
let 9	17:43:19	18:19:18	SCAN	
let 10	18:44:45	19:14:10	SCAN	
let 11	19:51:28	20:15:30	SCAN	
let 12	20:51:37	21:20:22	SINGLE	100
let 13	21:55:27	22:26:33	SINGLE	200

SCAN = každých 60s
velikostní distribuce
počtu částic aerosolu
10-350nm,
 PM_1 , PM_{10} , $PM_{2.5}$
letová hladina $h = \text{konst.}$

SINGLE = každou 1s
počet 40 nm částic,
 PM_1 , PM_{10} , $PM_{2.5}$
letová hladina h se
mění

Mapa letových měření

měřítko 1:15000



SINGLE mod
plocha $\sim 2.6 \text{ km}^2$

$\sim 500\text{m}$

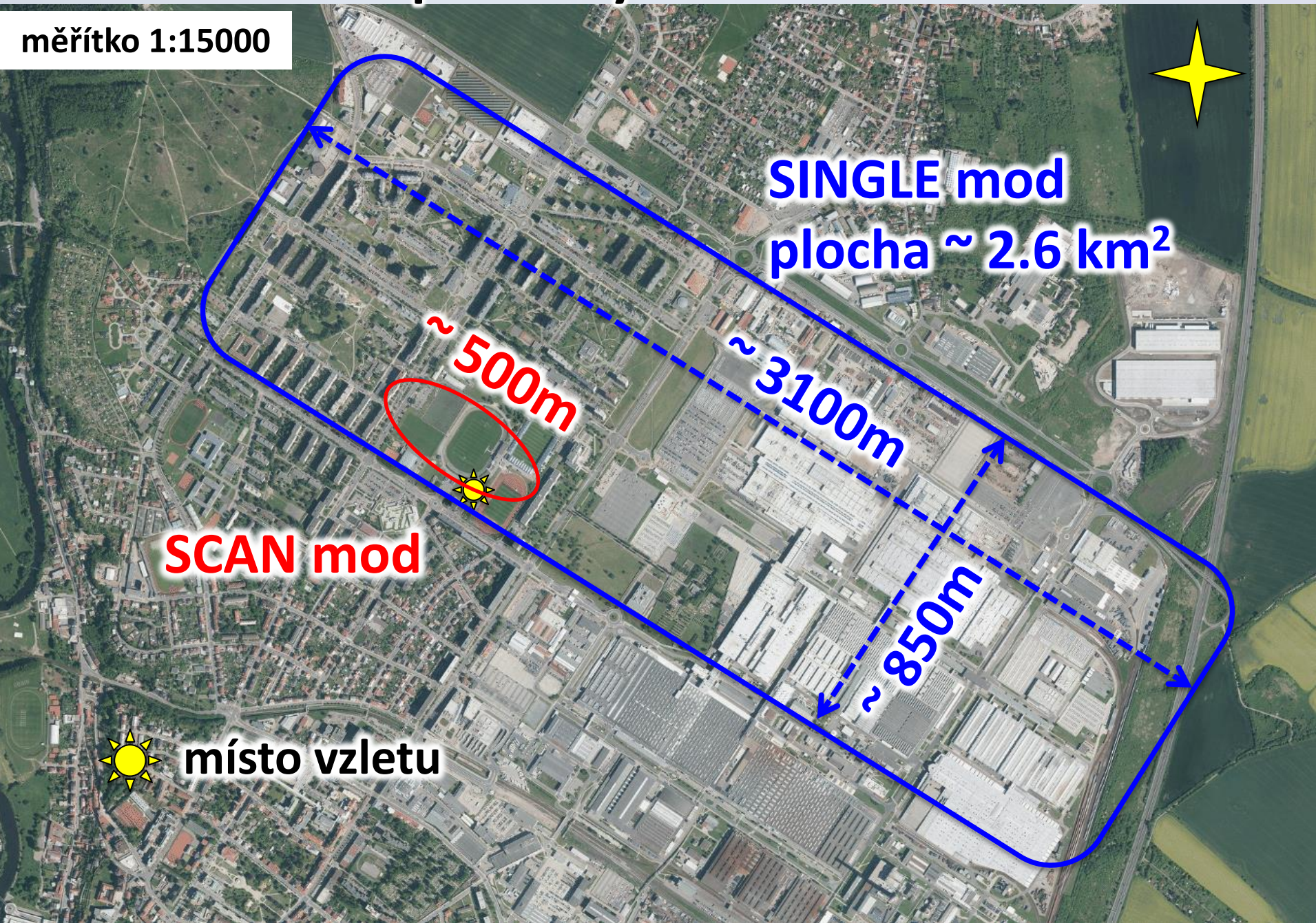
$\sim 3100\text{m}$

$\sim 850\text{m}$

SCAN mod



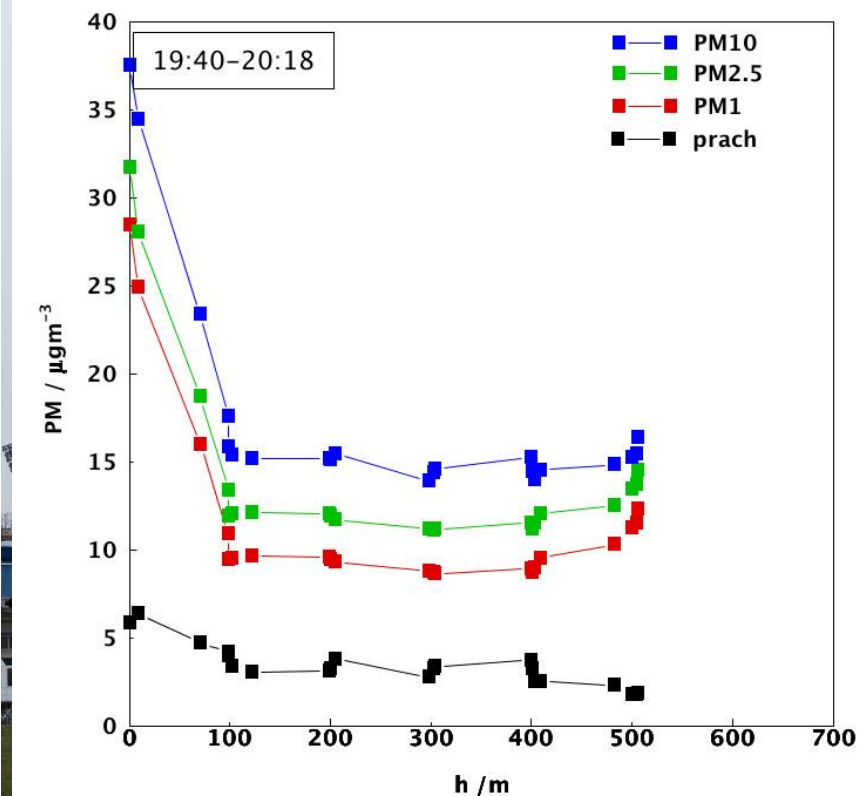
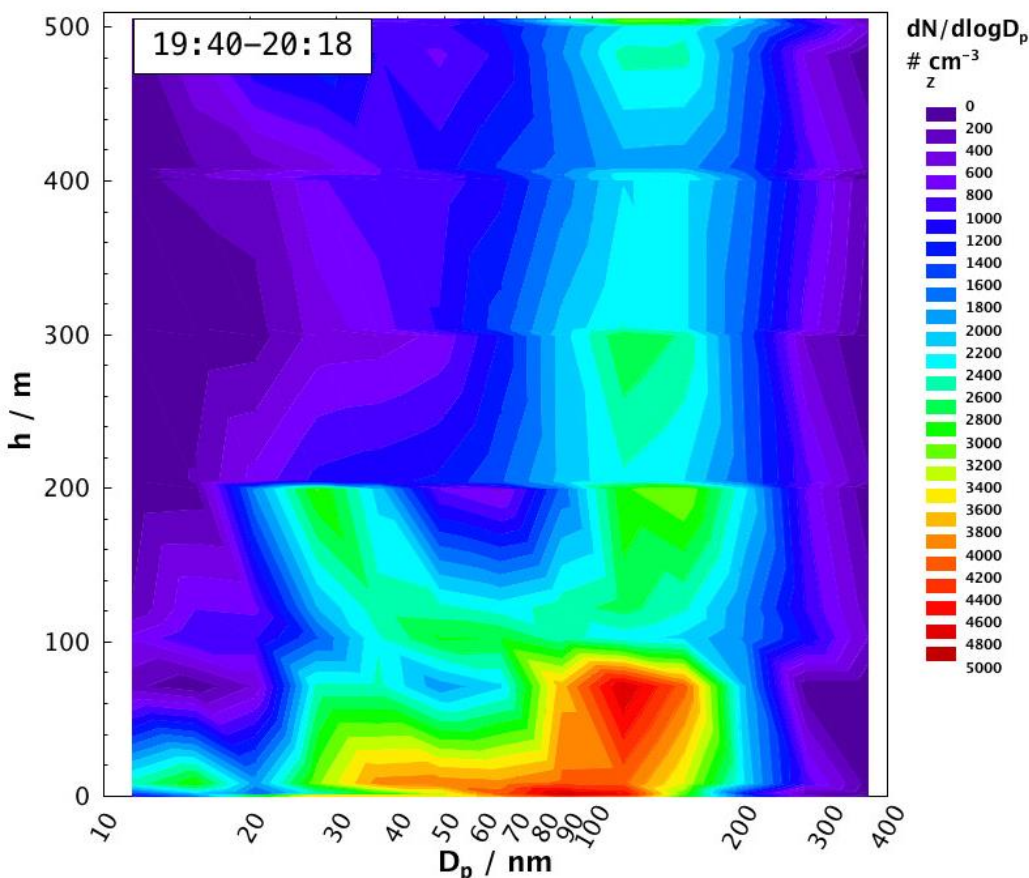
místo vzletu



SCAN = vertikální profily nad hřištěm

nano-částice

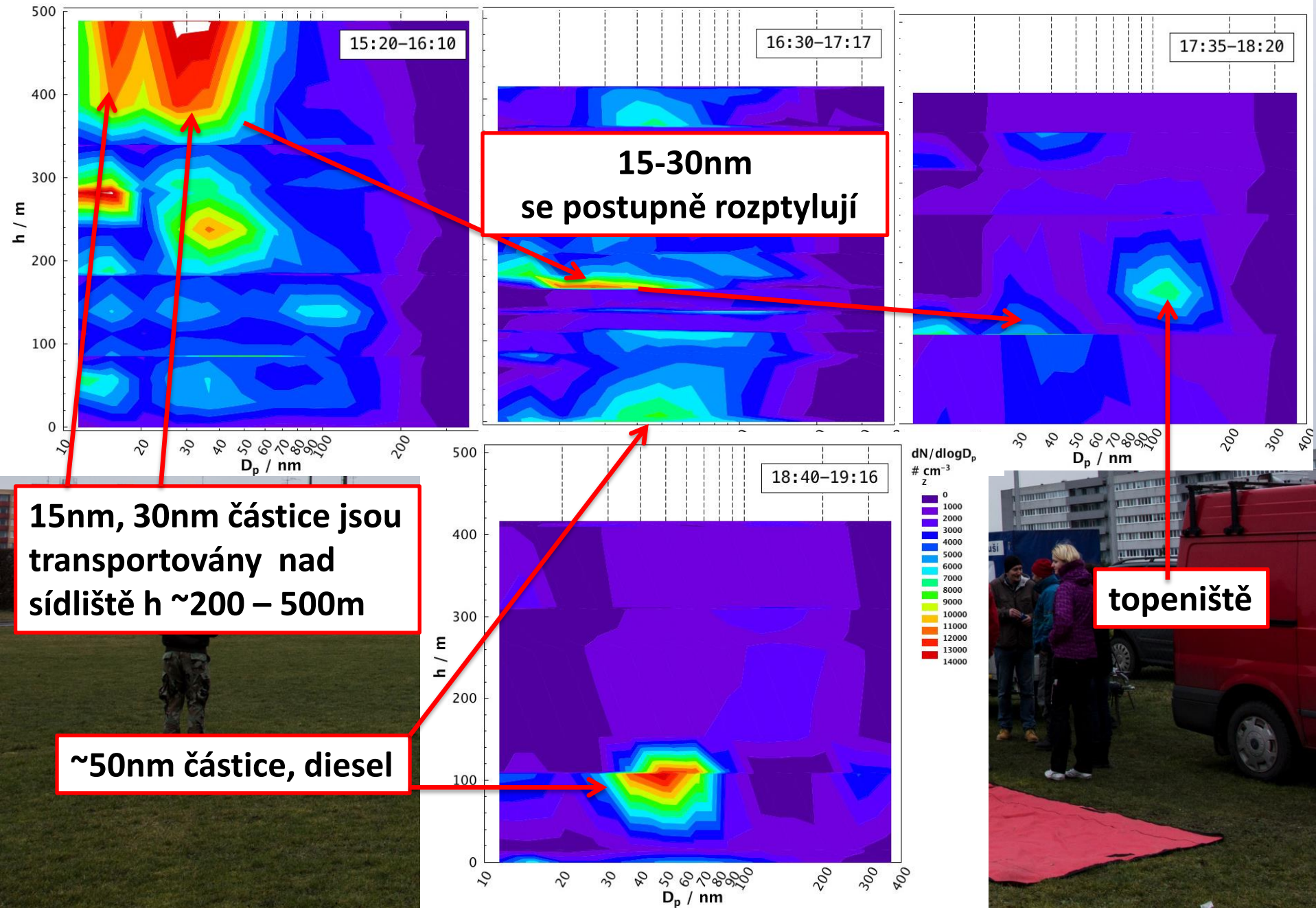
PM a prach



70 - 150 nm částice jsou emitovány na povrchu a pronikají až do výšky cca 500m

hmota aerosolu při zemi se během dne mění ale vždy prudce klesá s výškou v cca 100m se ustálí

SCAN lety – denní chod nanočástic



40 nm / # cm⁻³, 100m, 11.2. 2015, 20:51-21:20

měřítko 1:15000

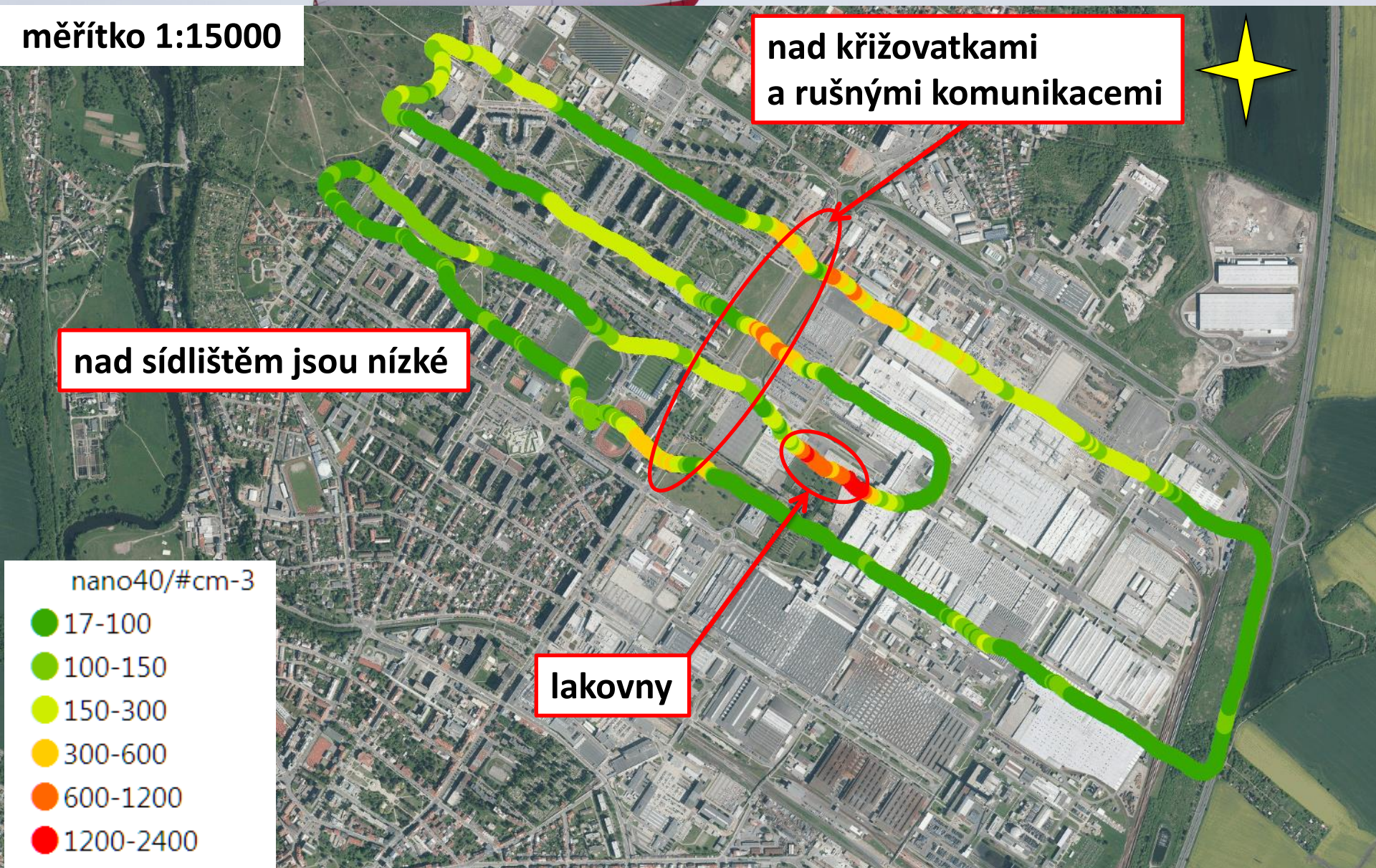
nad křižovatkami
a rušnými komunikacemi

nad sídlištěm jsou nízké

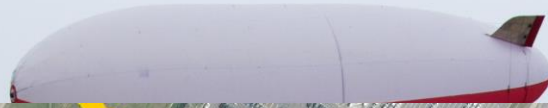
nano40/#cm-3

- 17-100
- 100-150
- 150-300
- 300-600
- 600-1200
- 1200-2400

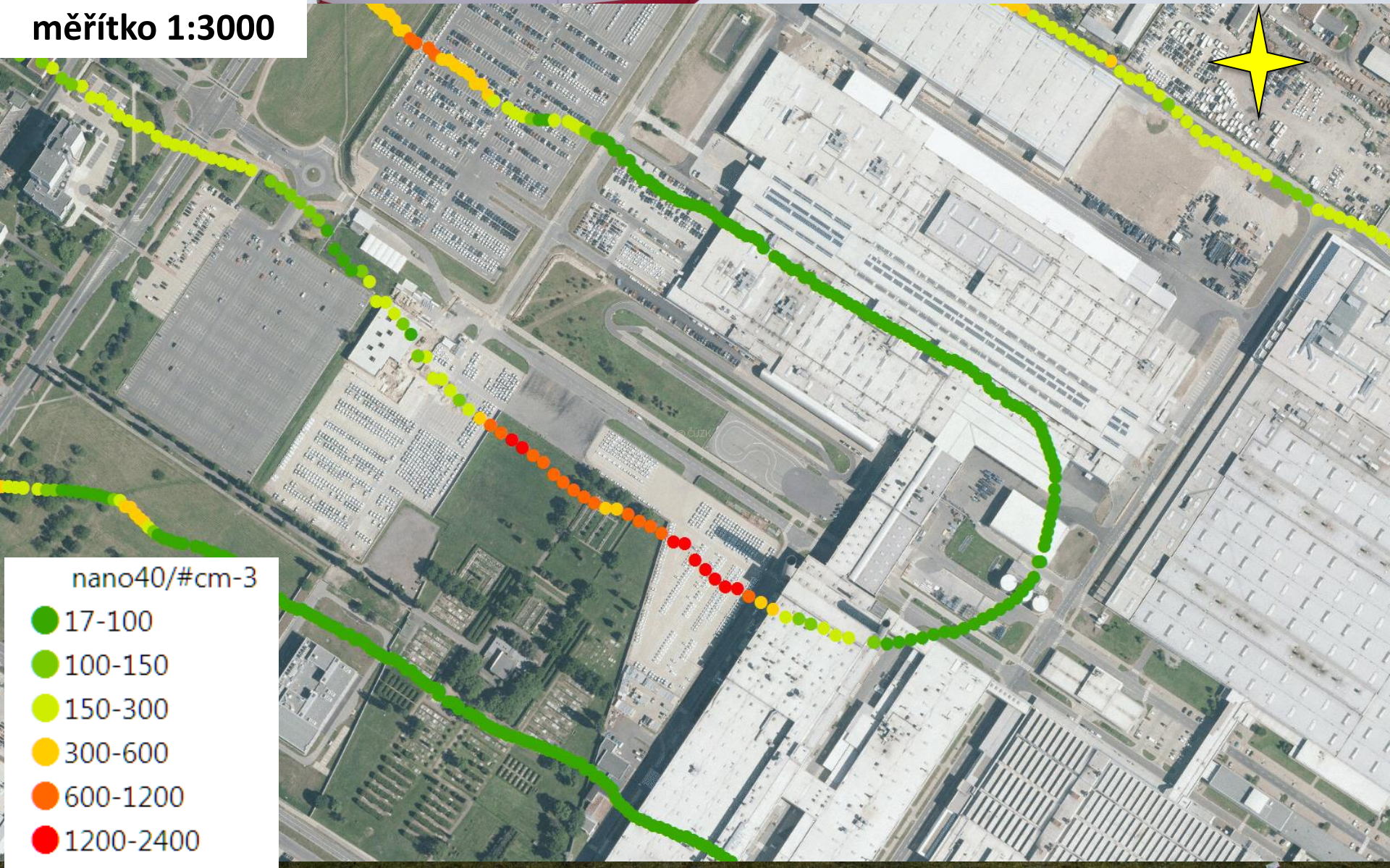
lakovny



40 nm / # cm⁻³, 100m, 11.2. 2015, 20:51-21:20



měřítko 1:3000



nano40/#cm-3

- 17-100
- 100-150
- 150-300
- 300-600
- 600-1200
- 1200-2400

40 nm / # cm⁻³, 200m, 11.2. 2015, 21:56-22:26



měřítko 1:15000

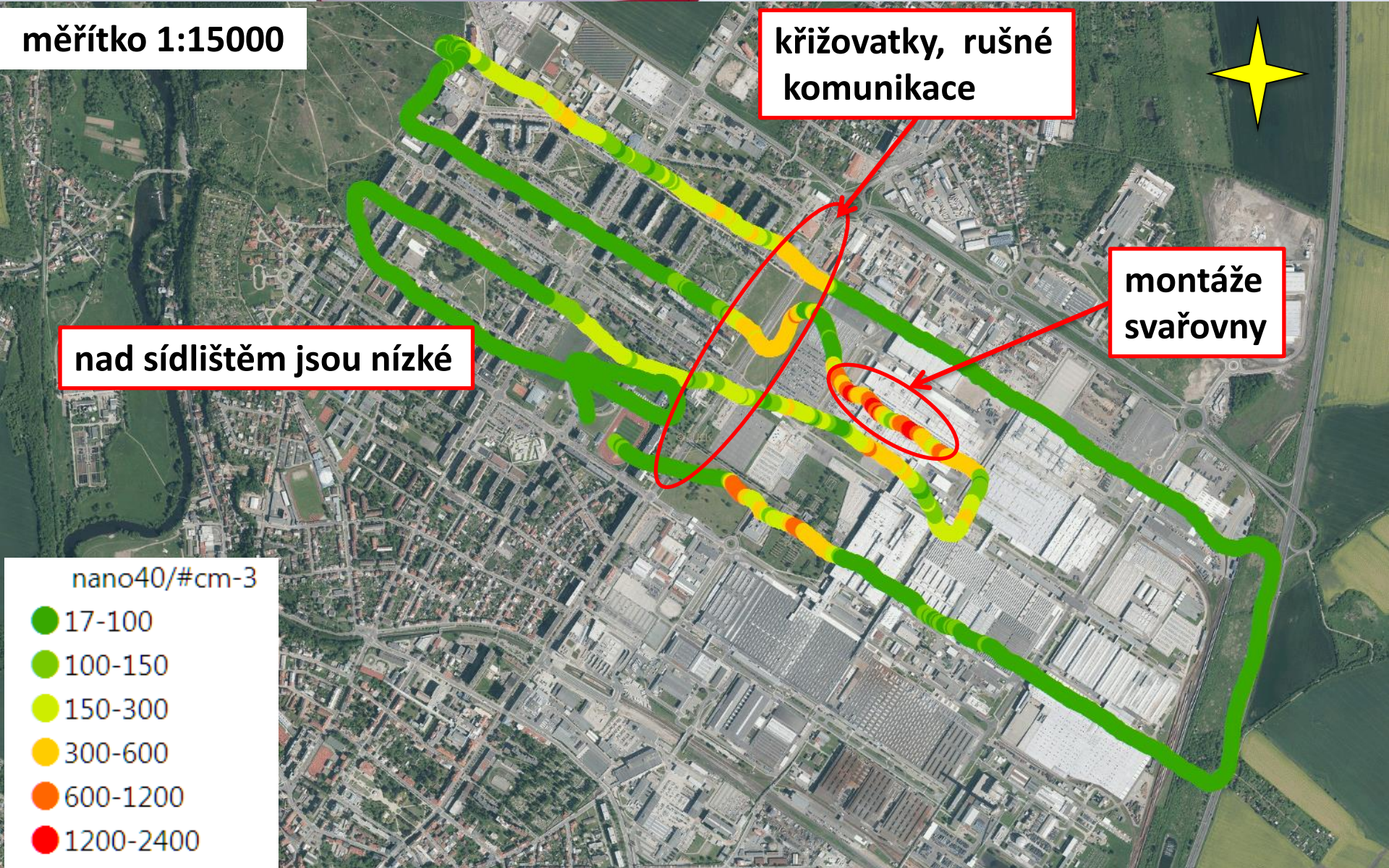
křižovatky, rušné
komunikace

montáže
svařovny

nad sídlištěm jsou nízké

nano40/#cm-3

- 17-100
- 100-150
- 150-300
- 300-600
- 600-1200
- 1200-2400



$\text{PM}_1 \mu\text{gm}^{-3}$, 100m, 11.2. 2015, 20:51-21:20



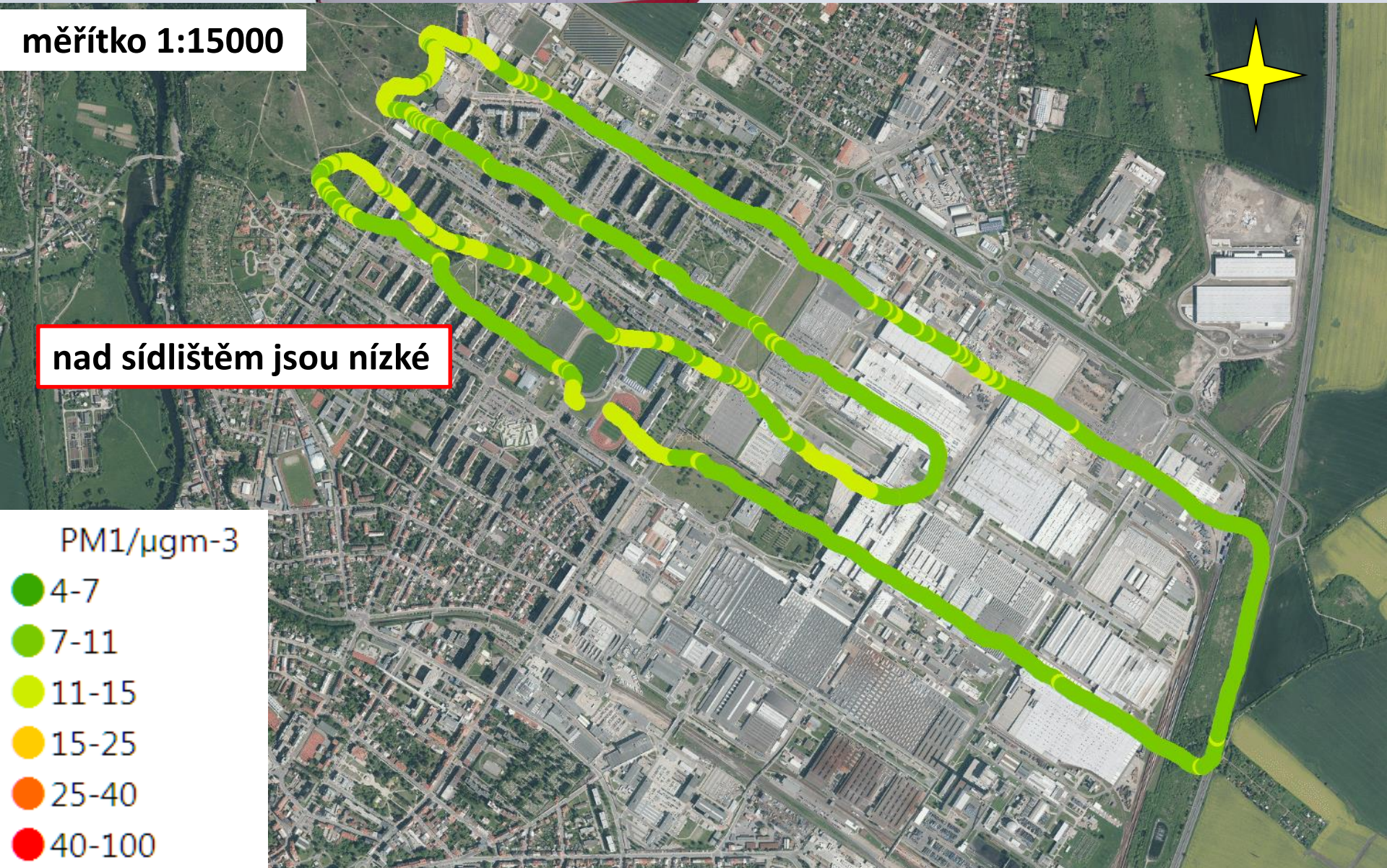
měřítko 1:15000



nad sídlištěm jsou nízké

$\text{PM}_1/\mu\text{gm}^{-3}$

- 4-7
- 7-11
- 11-15
- 15-25
- 25-40
- 40-100



$\text{PM}_1 \mu\text{gm}^{-3}$, 200m, 11.2. 2015, 21:56-22:26



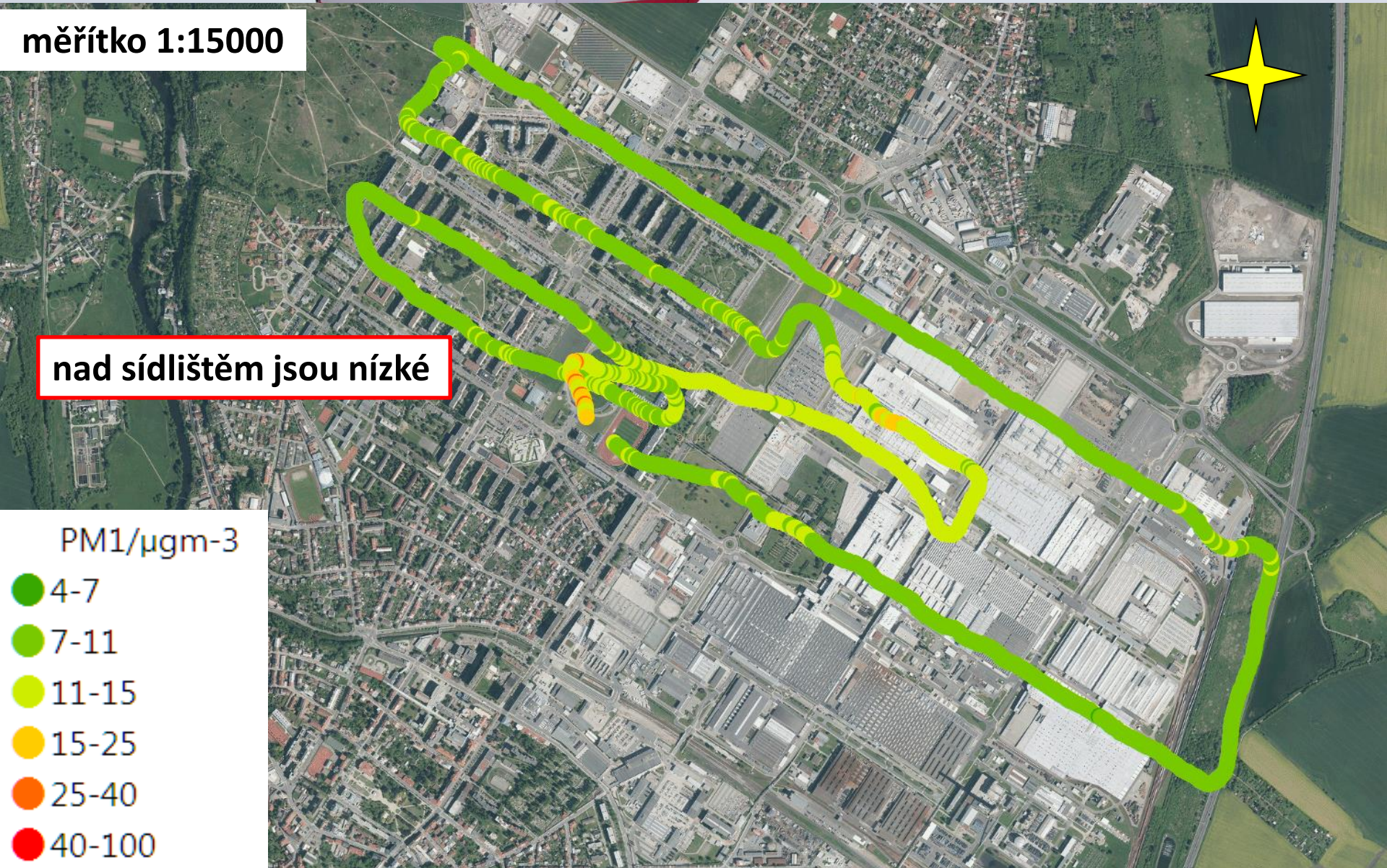
měřítko 1:15000



nad sídlištěm jsou nízké

$\text{PM}_1/\mu\text{gm}^{-3}$

- 4-7
- 7-11
- 11-15
- 15-25
- 25-40
- 40-100



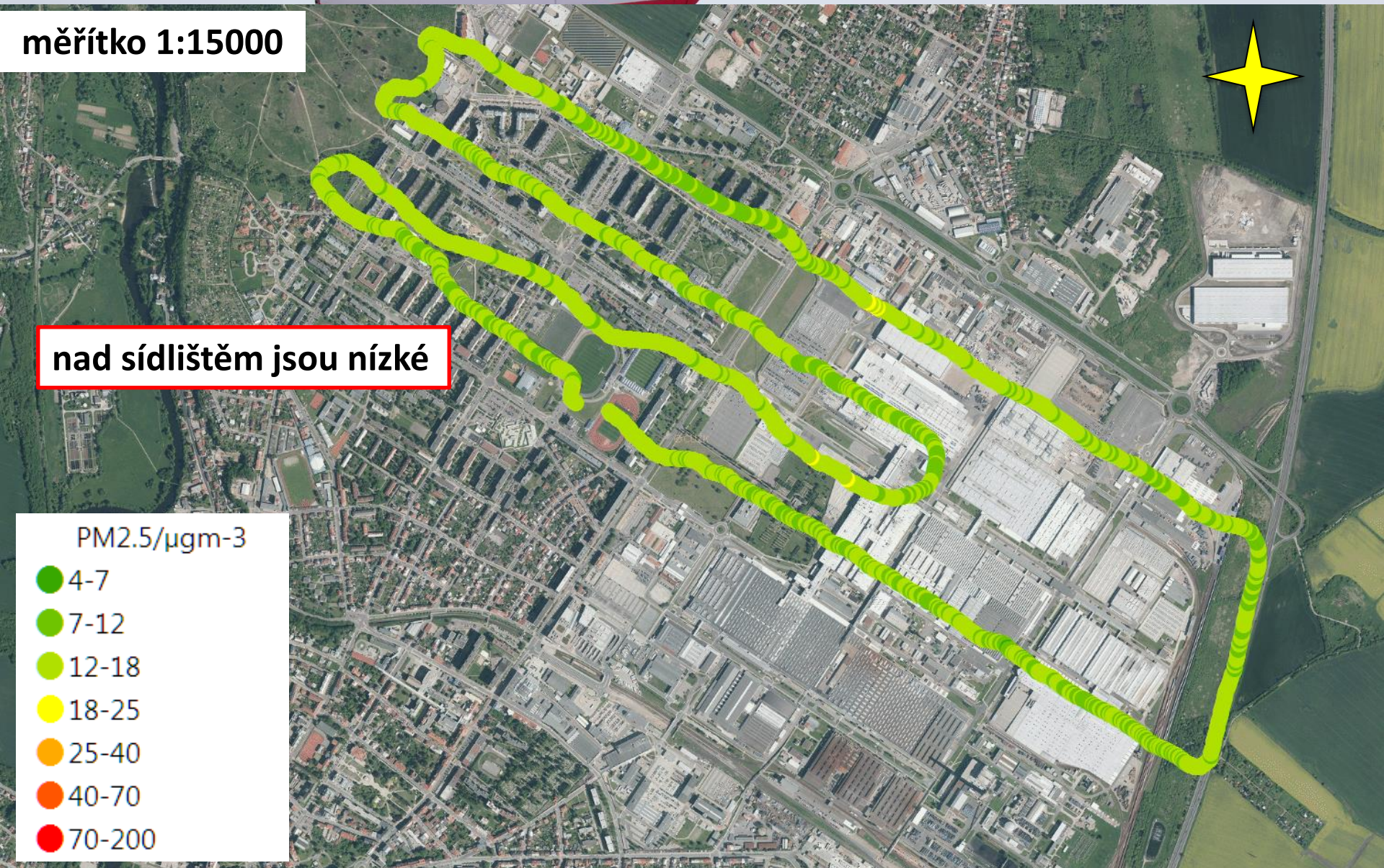
$\text{PM}_{2.5} \mu\text{g m}^{-3}$, 100m, 11.2. 2015, 20:51-21:20

měřítko 1:15000

nad sídlištěm jsou nízké

$\text{PM}_{2.5}/\mu\text{g m}^{-3}$

- 4-7
- 7-12
- 12-18
- 18-25
- 25-40
- 40-70
- 70-200



PM_{2.5} μgm⁻³, 200m, 11.2. 2015, 21:56-22:26



měřítko 1:15000

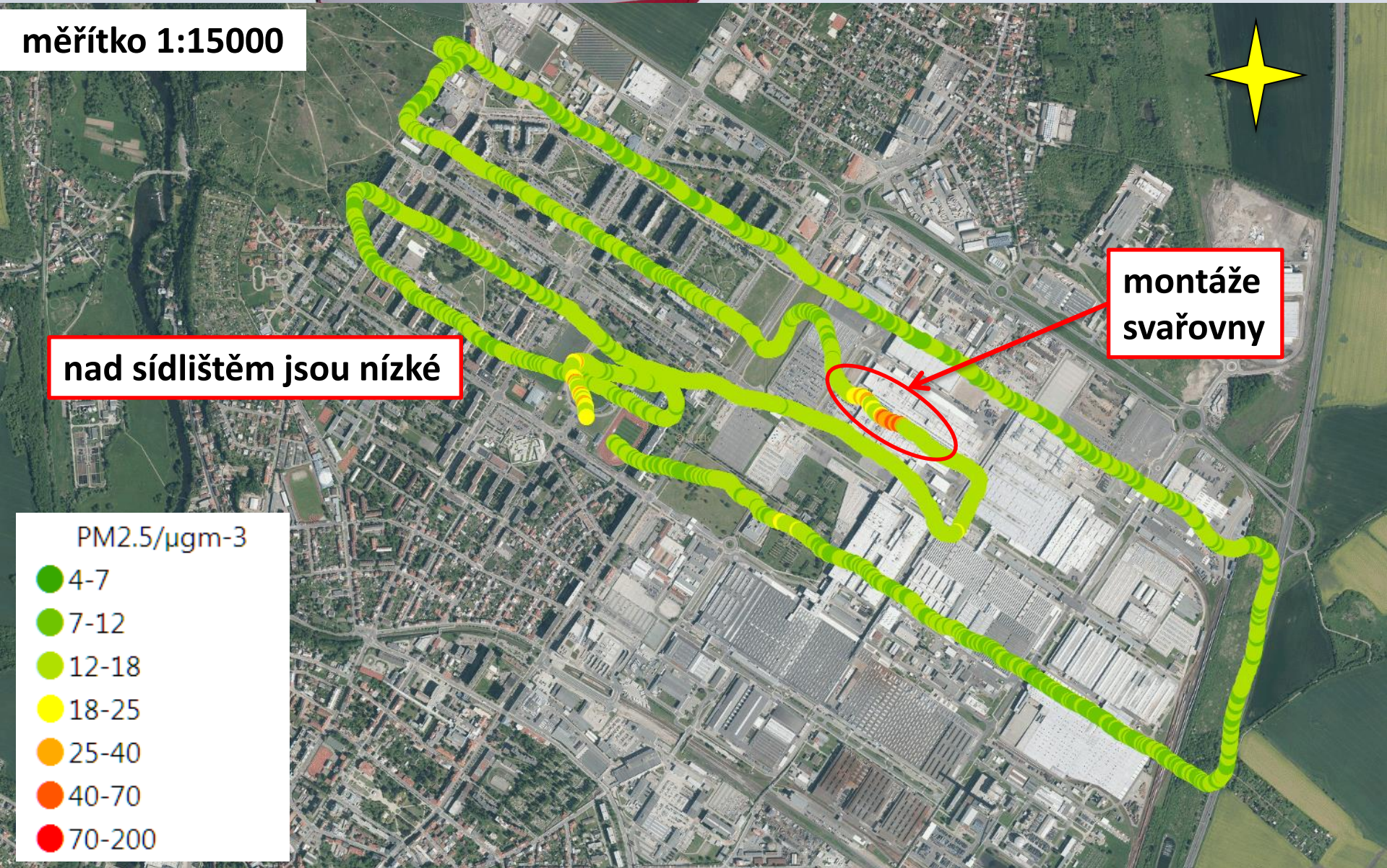


nad sídlištěm jsou nízké

montáže
svařovny

PM_{2.5}/μgm⁻³

- 4-7
- 7-12
- 12-18
- 18-25
- 25-40
- 40-70
- 70-200



prach μgm^{-3} , 100m, 11.2. 2015, 20:51-21:20



měřítko 1:15000



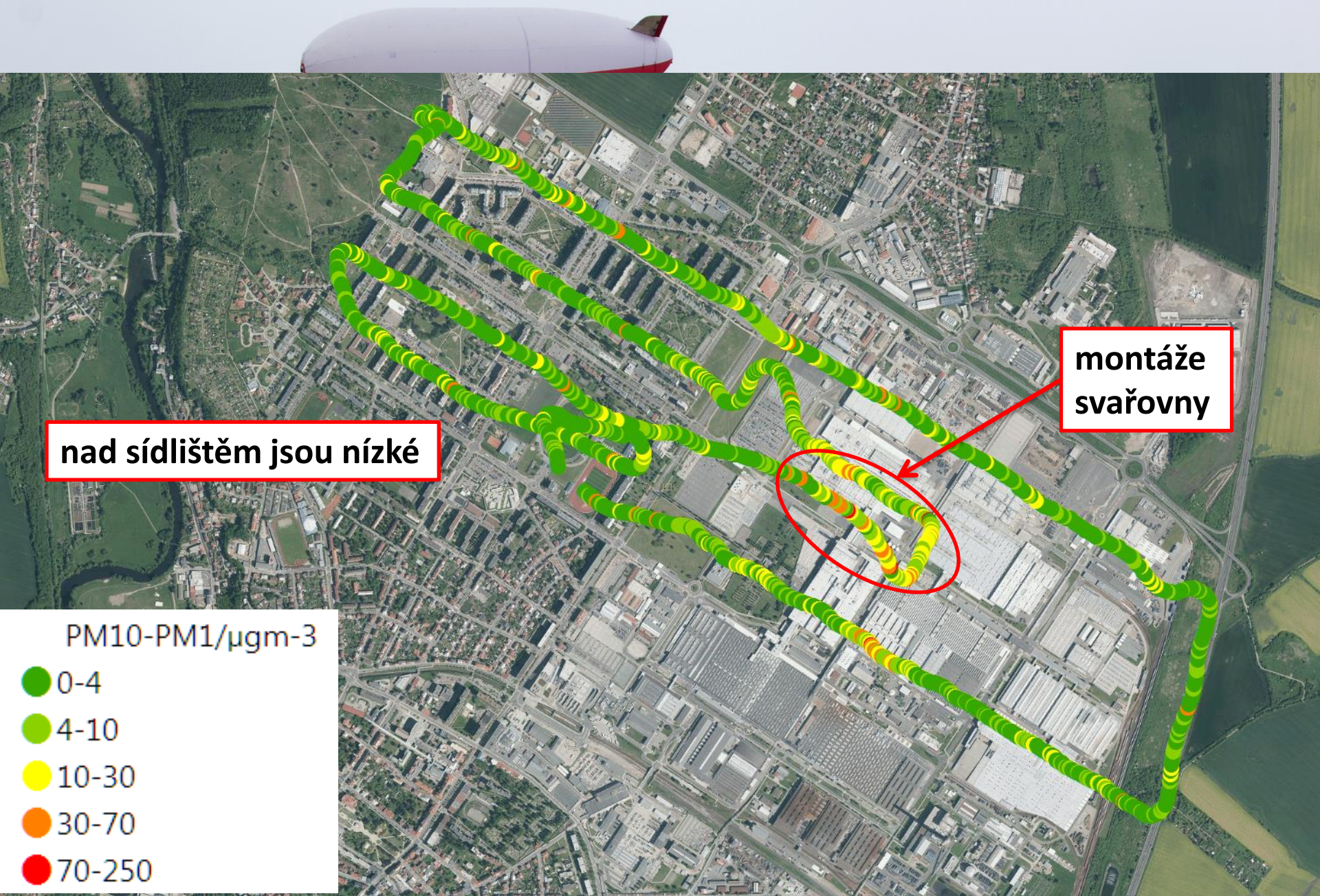
nad sídlištěm jsou nízké

PM10-PM1/ μgm^{-3}

- 0-4
- 4-10
- 10-30
- 30-70
- 70-250



prach μgm^{-3} , 200m, 11.2. 2015, 21:56-22:26



SHRNUTÍ



NANOČÁSTICE : vyšší konc. v horních vrstvách mezní vrstvy
atmosféry = **transport z okolí**
zvýšené konc. v blízkosti dopravy, překvapivě malý vliv
nejvyšší nad průmyslovými provozy, omezené šíření do okolí

PM₁, PM_{2.5}: ... klesají ve vertikále do cca 100m, pak konstantní
PM₁ nekoreluje se zvýšenými konc. 40 nm částic

PRACH: konc. níзка, rychle klesá s výškou na cca 5 μgm^{-3}





Financování:
Magistrát statutárního města Mladá Boleslav:

Poděkování: Ing. Jiří Bouška

MB-eko : Mgr. David Hradiský

A large, white and red blimp flying in the sky. The blimp has a white upper half and a red lower half, with a red tail section. It is flying from left to right. The background is a clear blue sky.

- PRŮMĚRNÁ KONCENTRACE PM₁₀ BYLA 21.1 μgm⁻³
- PM₁₀ : 1/5 HRUBÝ 4/5 JEMNÝ
AEROSOL
- ZDROJE JEMNÉHO AEROSOLU : SPALOVÁNÍ
DŘEVO 49% UHLÍ 34%
DOPRAVA 16% PRŮMYSL 1%
- ZDROJE HRUBÉHO AEROSOLU : SPALOVÁNÍ DŘEVA/UHLÍ 81%,
DOPRAVA: PRACH 13% + OTĚR 6%

