

# **Výsledky analýzy měření koncentrací suspendovaných částic analyzátory GRIMM**

**Josef Keder**

*Český hydrometeorologický ústav*

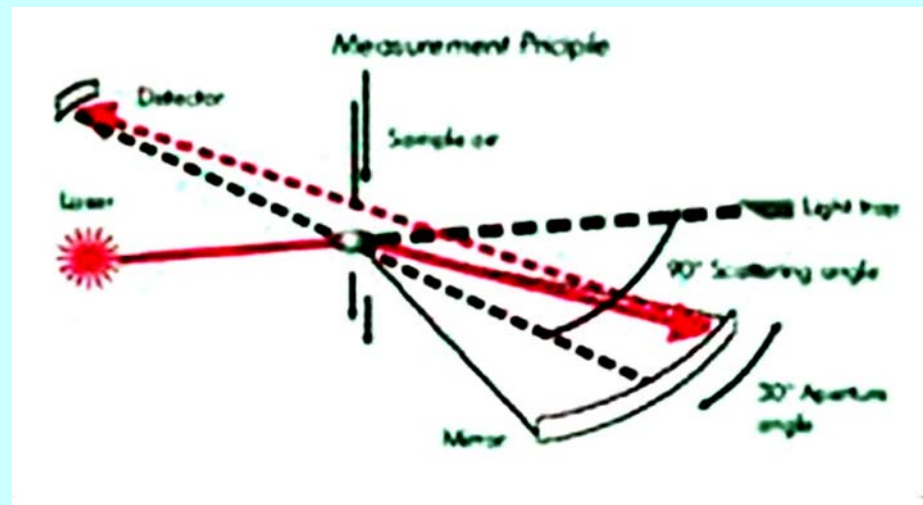
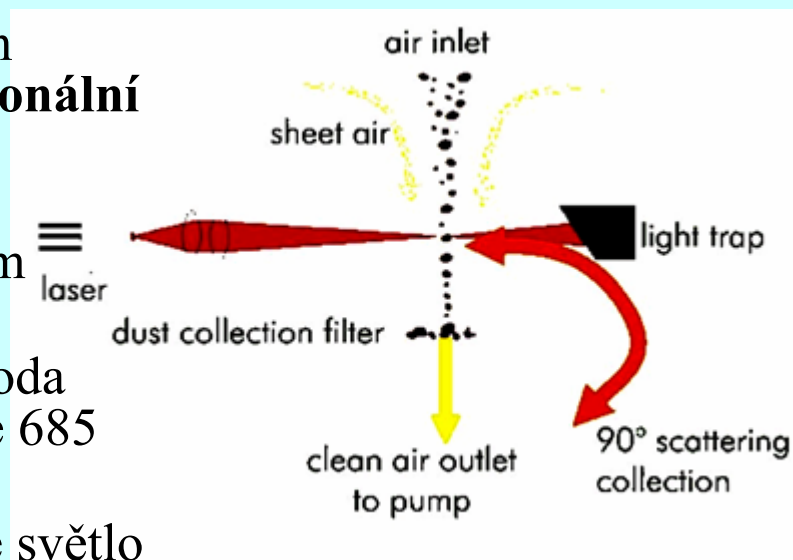
# Co to je GRIMM?

- Analyzátor určený k sledování počtu částic prašného aerosolu v okolním ovzduší.
- Hlavní výhoda - schopnost současně měřit tři velikostní frakce PM1 PM2,5 PM10
- Rychlost, výsledky kontinuálně a v reálném čase, minimální časový interval je 6 vteřin
- Automatická kontrola a regulace průtoku vzorkovaného vzduchu
- Vestavěný senzor teploty, vlhkosti a barometrického tlaku, automatická kompenzace vlhkosti



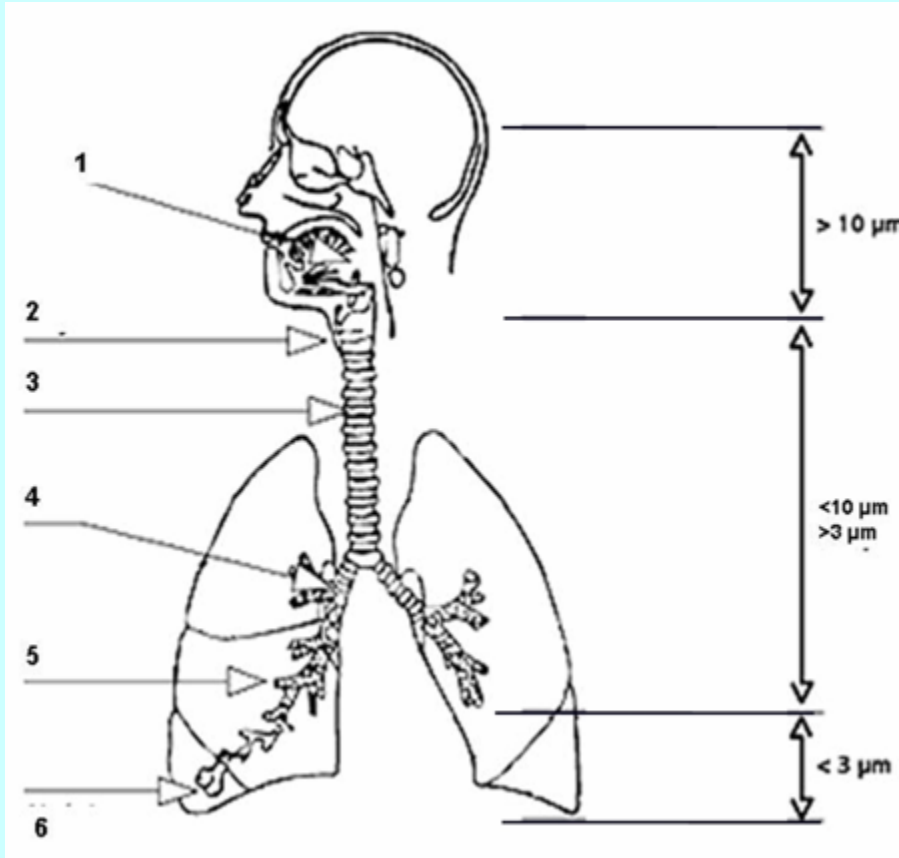
# Princip

- Počítání částic prašného aerosolu různých velikostních frakcí pomocí metody **ortogonální nefelometrie** (měření rozptylu světla v úhlu  $90^\circ$ ).
- Provádí se průchodem světla velmi úzkým proudem okolního vzduchu.
- Zdrojem světla polovodičová laserová dioda emitující laserový paprsek o vlnové délce 685 nm s maximálním výkonem 60 mW.
- Fotocitlivou diodou měřeno je rozptýlené světlo v pravém úhlu k původnímu směru paprsku.
- Výstup - aktuální počty částic nebo hmotnostní koncentrace prašného aerosolu v okolním ovzduší v jednotlivých frakcích



# Proč sledování velikostního spektra?

- Zdravotní účinky
- Depozice v člověčích plicích závisí na velikosti (částic)



- 1: Pharynx
- 2: Larynx
- 3: Trachea
- 4: Bronchus
- 5: Bronchioles
- 6: Pulmonary Alveoli

- Částice od 3 do 10 mikrometrů deponovány v horní části traktu, vrací se zpět do hrtanu
- PM2.5 deponují v plicních sklípcích

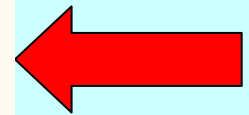
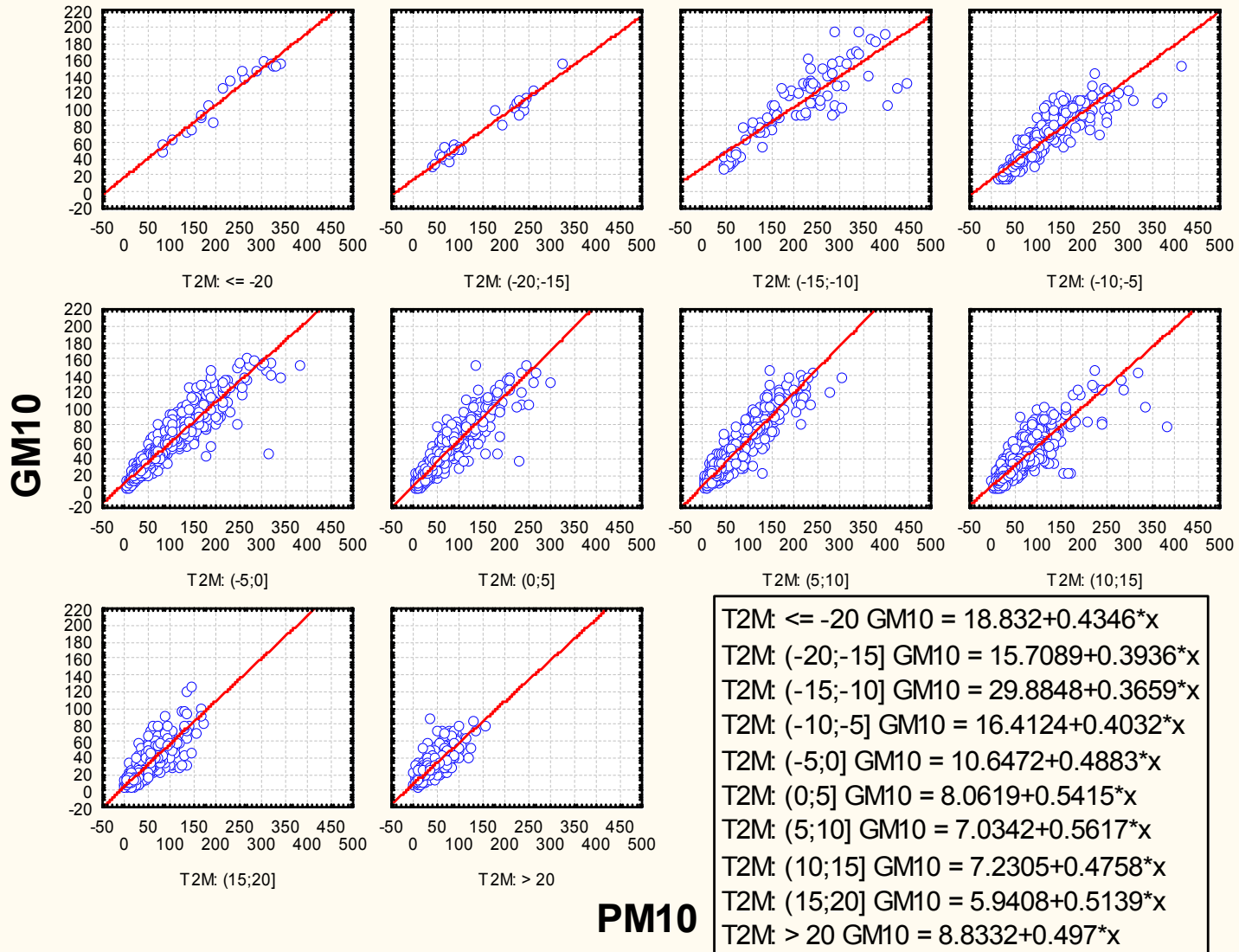
# Co analýza dat GRIMM sledovala?

- Porovnání koncentrací PM10 s měřením AIM
- Hledání zákonitostí a struktur v podílech frakcí na celkové koncentraci PM10, časové změny
- Vazba na meteorologické podmínky

# Data

- **Období:** 22.9. 2005 až 8.10.2006
- **Stanoviště:** stanice AIM Ostrava-Fifejdy
- **Data:** hmotnostní koncentrace frakcí PM1, PM2.5 a PM10 z GRIMMu, PM10 a další polutanty z AIM, meteorologie (T2M, RH, GLRD, vítr) z AIM Fifejdy

# Porovnání s AIM – korelace, třídy T2M



GRIMM  
značně  
podceňuje

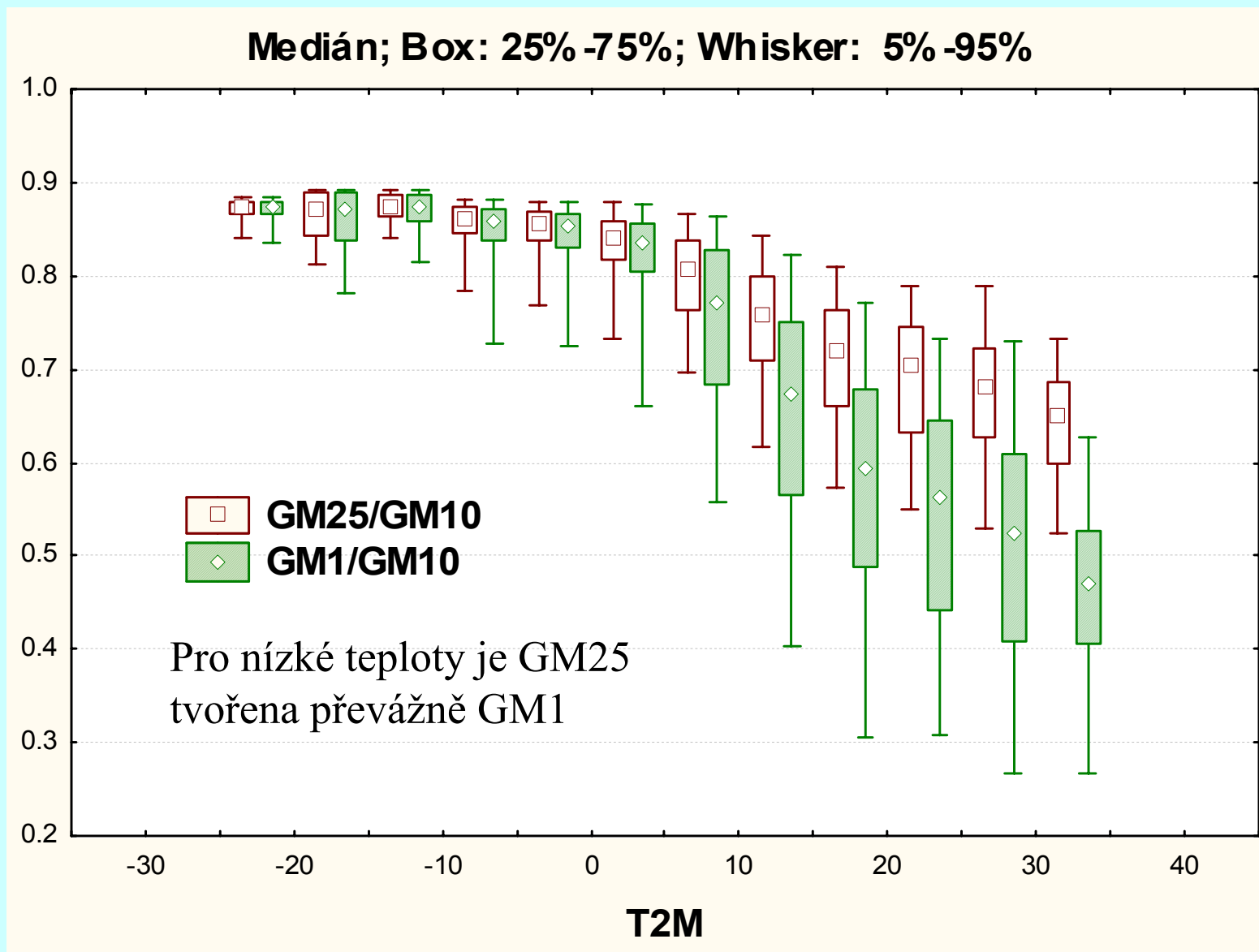
# Definovány podíly frakcí z dat GRIMM

## Hodinové hodnoty

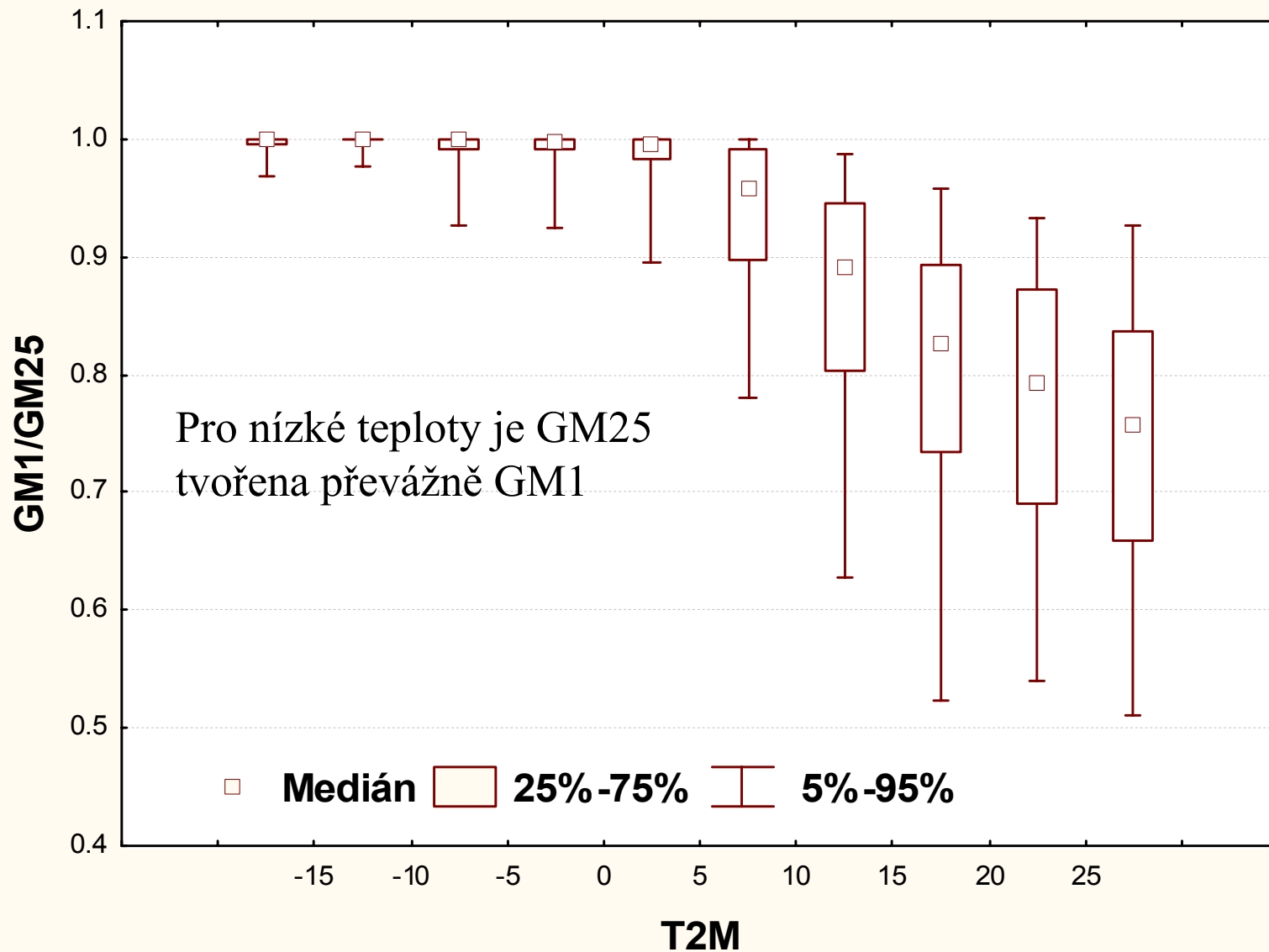
- **GM1/GM10**
- **GM25/GM10**
- **(GM25-GM1)/GM10**
- **(GM10-GM25)/GM10**



# Rozložení podílů frakcí versus teplota (1)

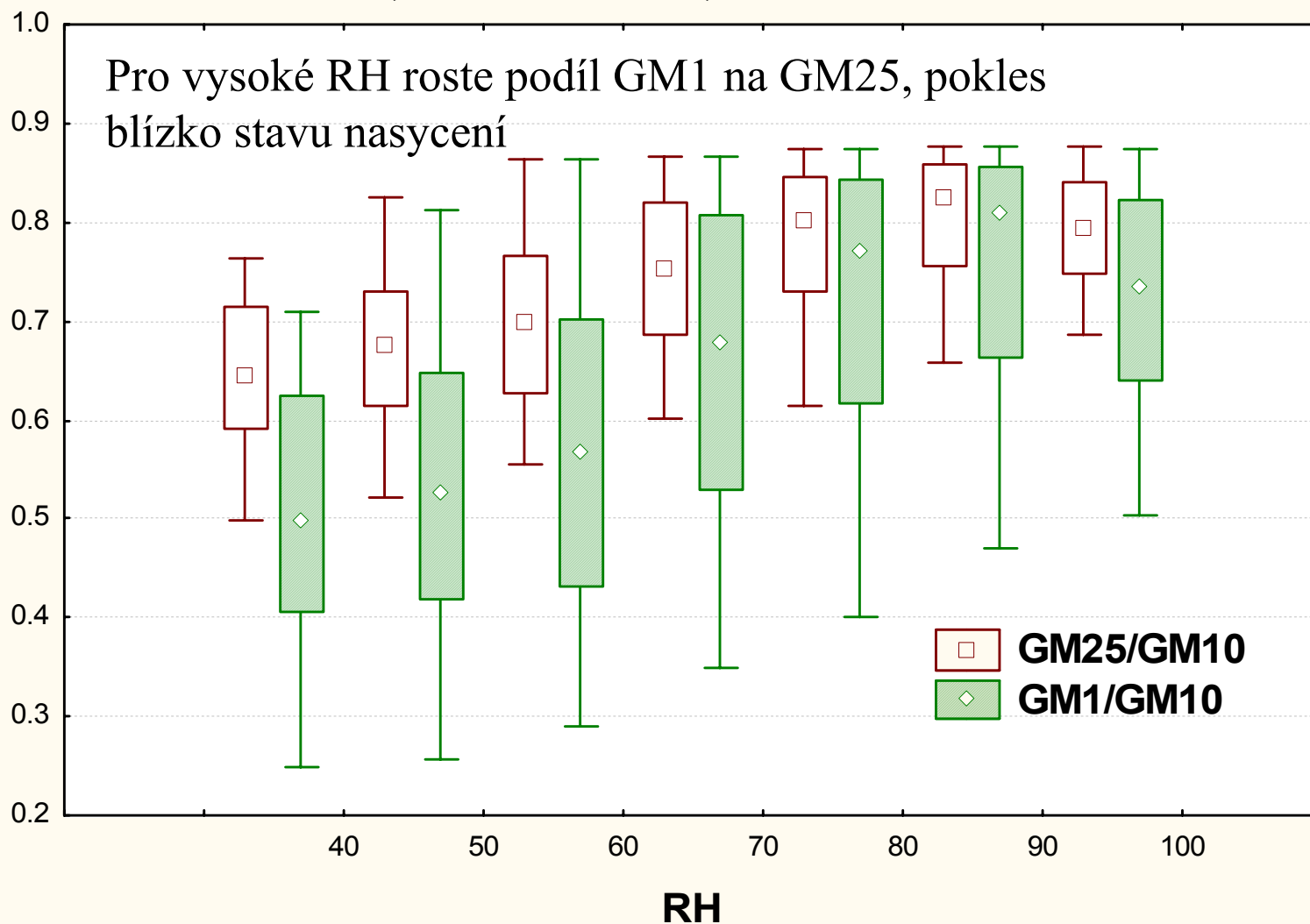


# Rozložení podílů frakcí versus teplota (2)

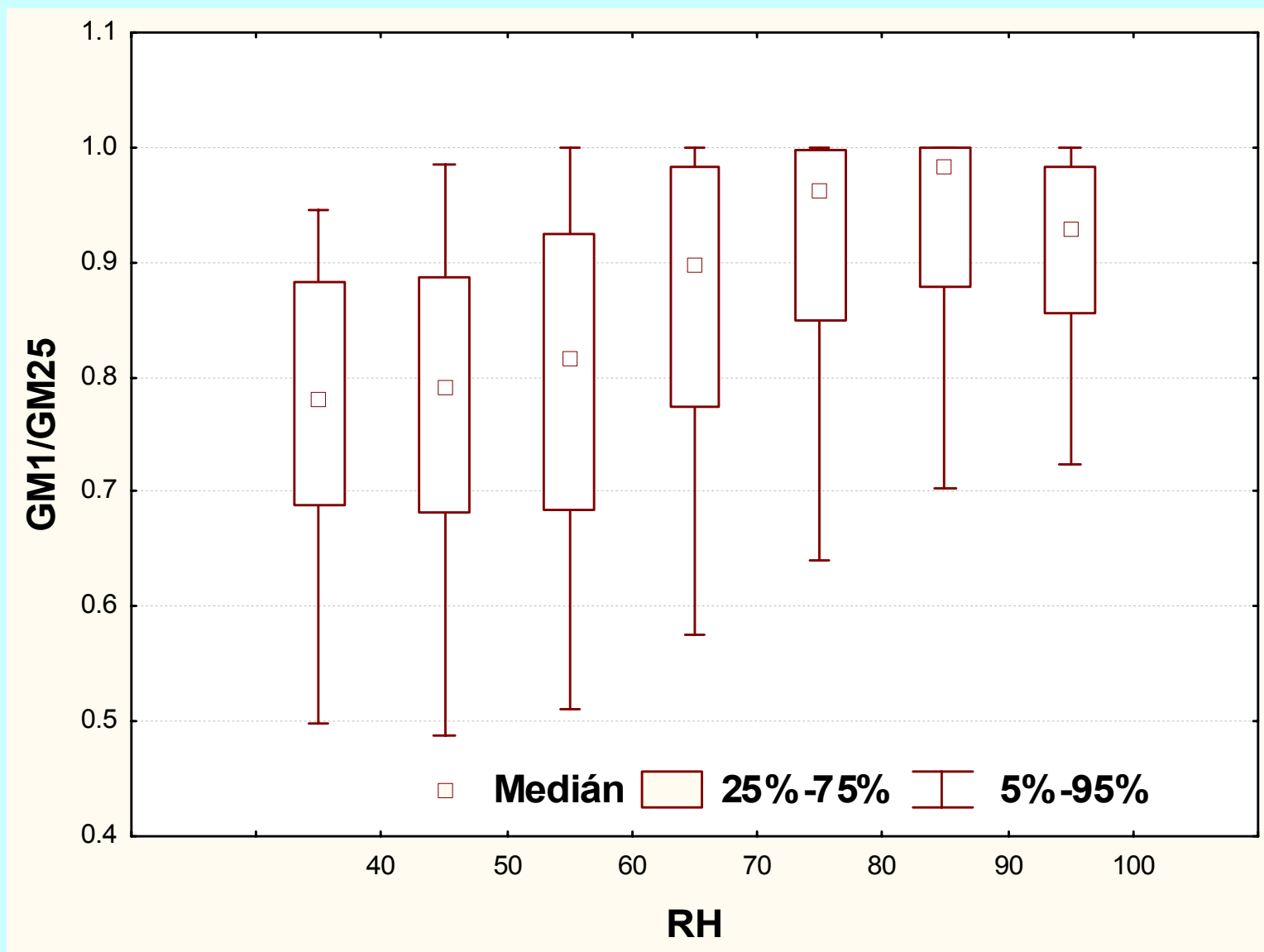


# Rozložení podílů frakcí versus RH (1)

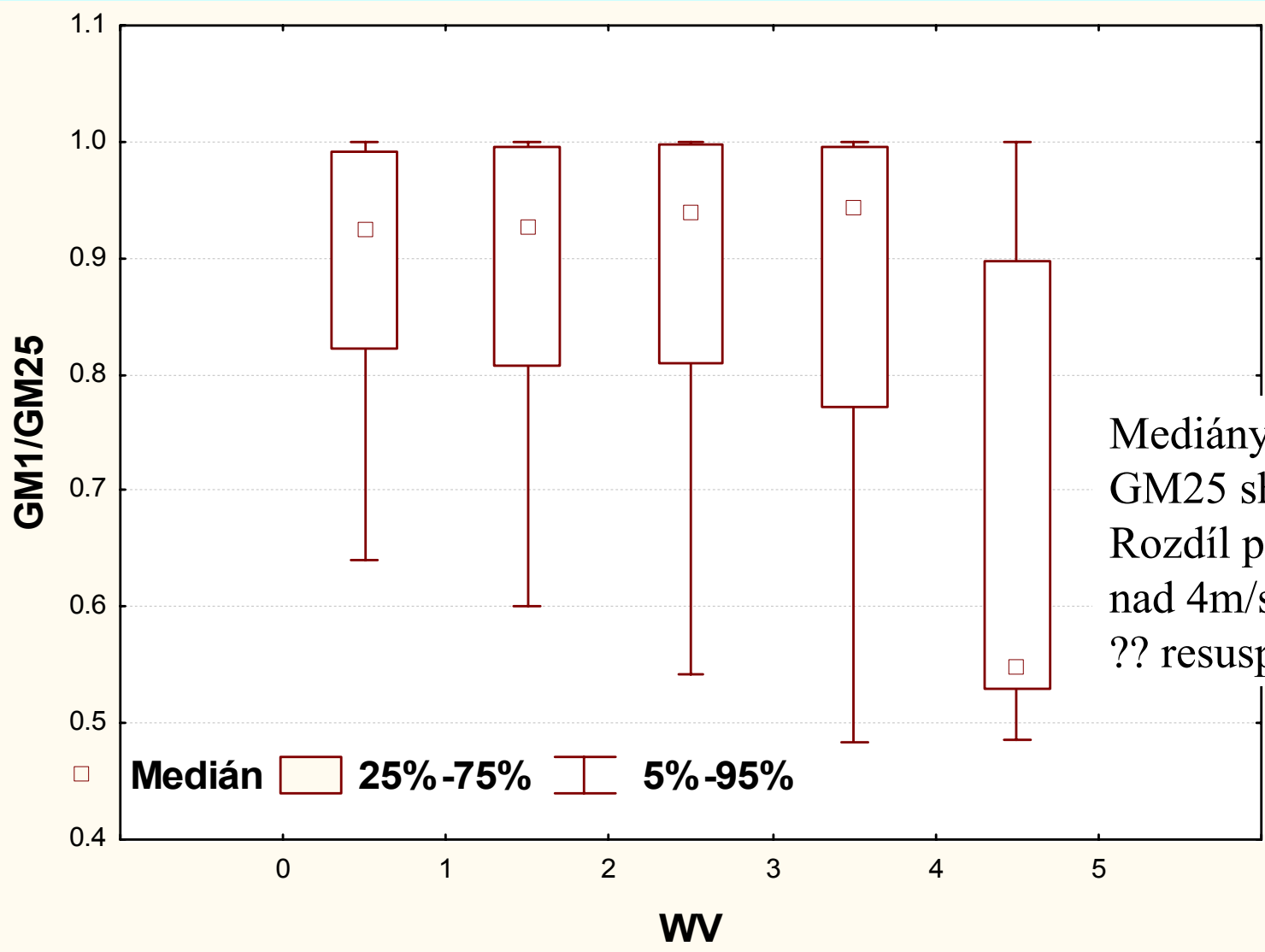
Medián; Box: 25% -75%; Whisker: 5% -95%



# Rozložení podílů frakcí versus RH (2)

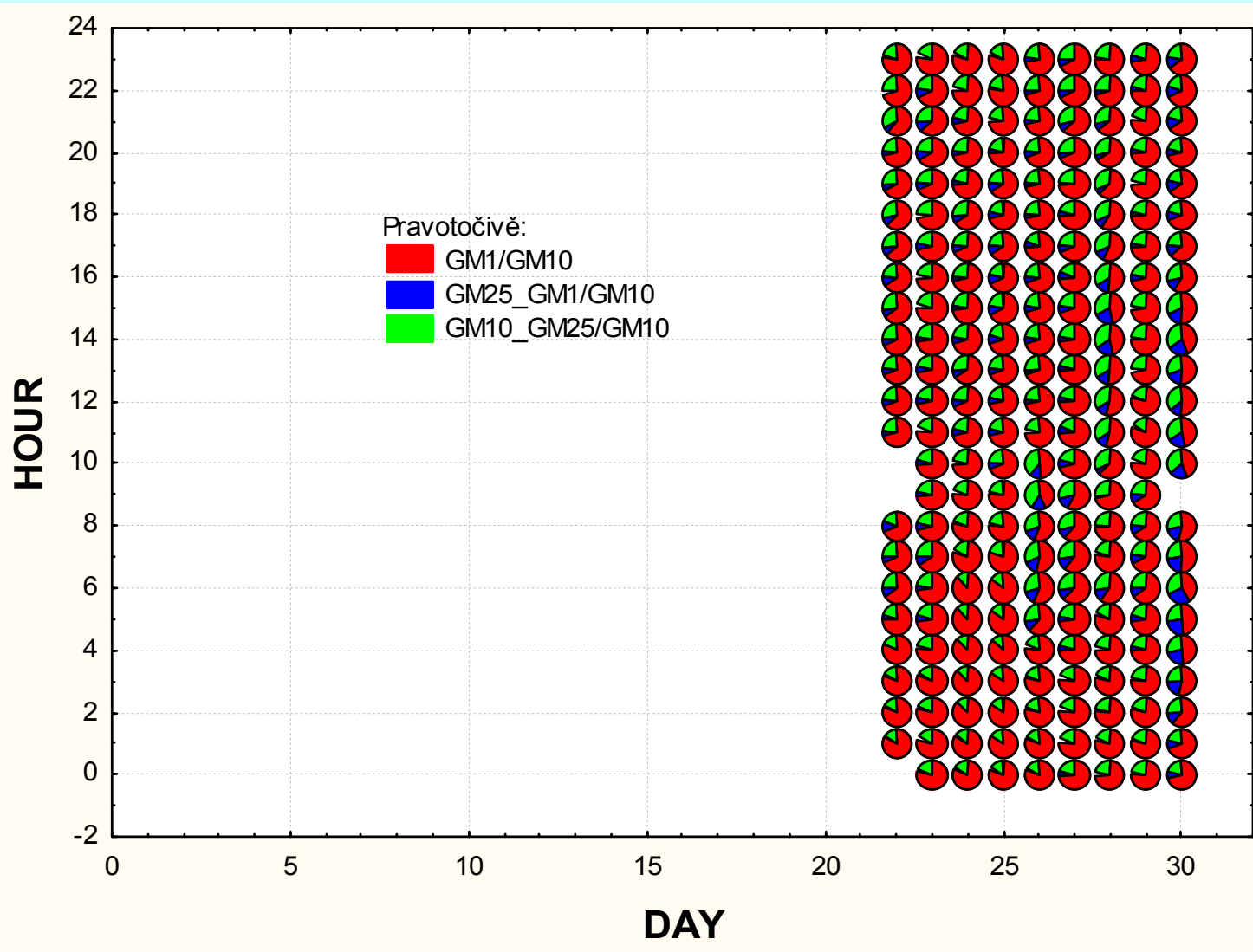


# Rozložení podílů frakcí versus WV

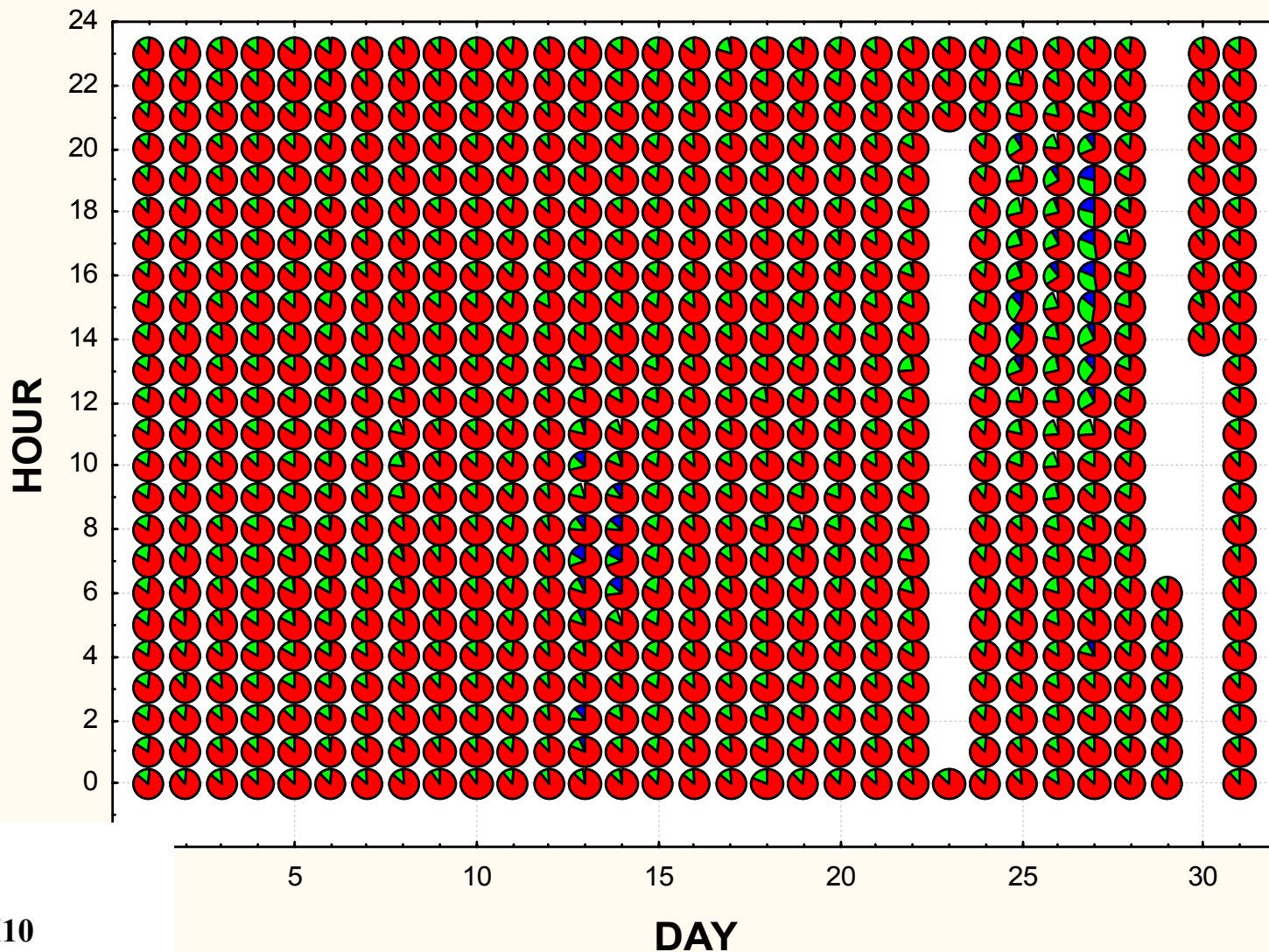


Mediány GM1 a GM25 shodné  
Rozdíl pro WV nad 4m/s  
?? resuspenze ??

# Časové změny podílů frakcí IX/05

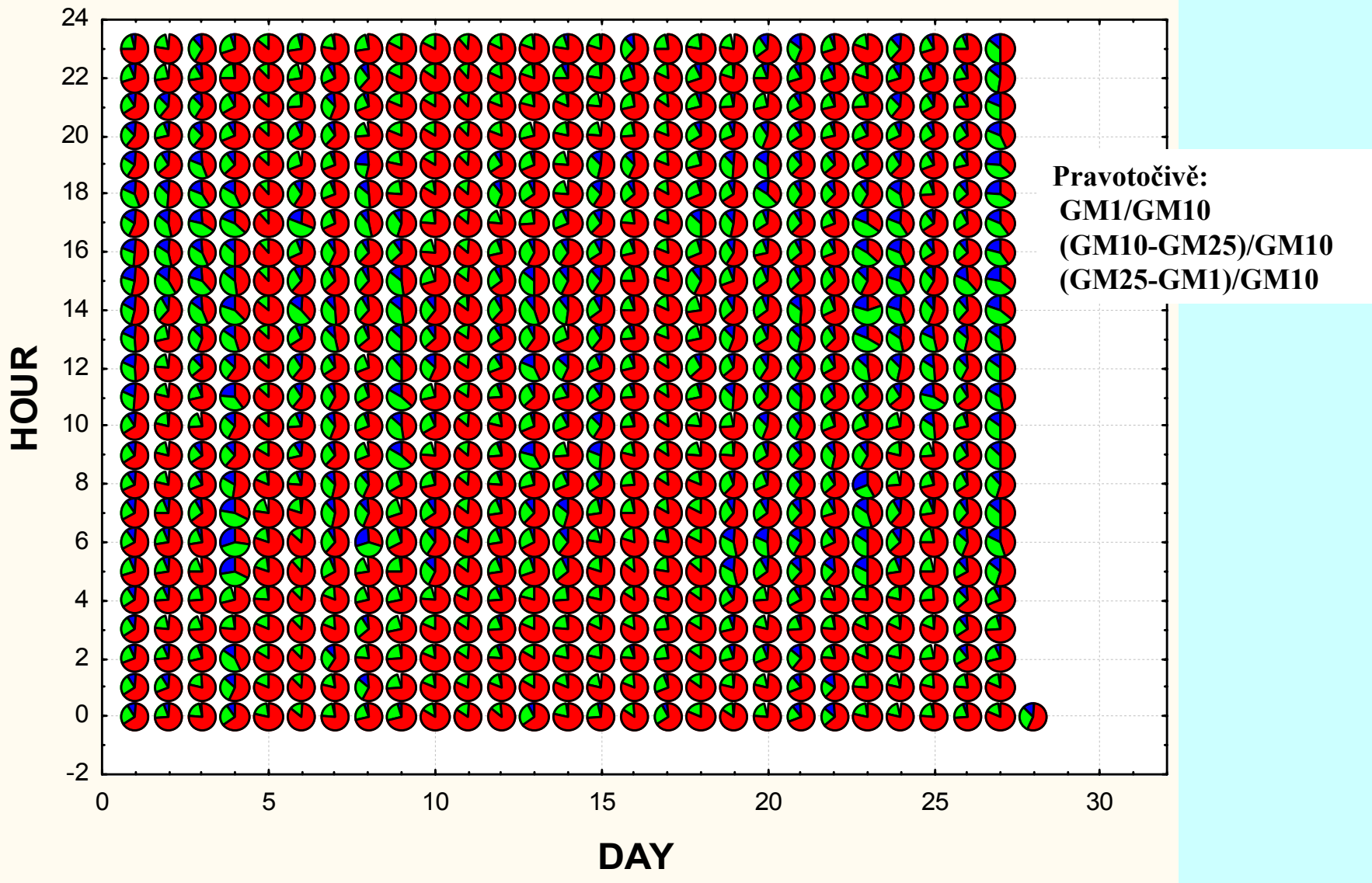


# Časové změny podílů frakcí I/06



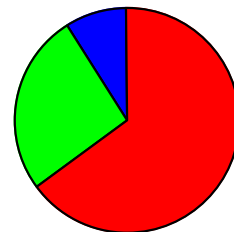
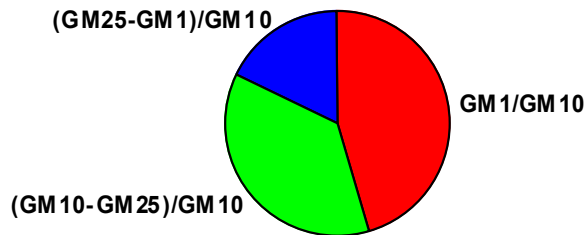
Pravotočivě:  
GM1/GM10  
(GM10-GM25)/GM10  
(GM25-GM1)/GM10

# Časové změny podílů frakcí IV/06



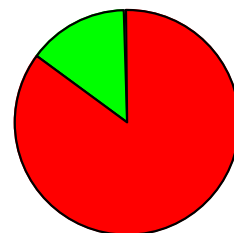
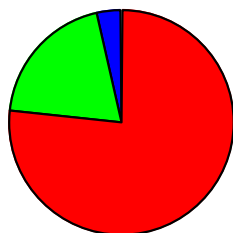


# Existují „typické profily frakcí“?



Typické zastoupení frakcí, zleva doprava

- Typ 1
- Typ 2
- Typ 3
- Typ 4

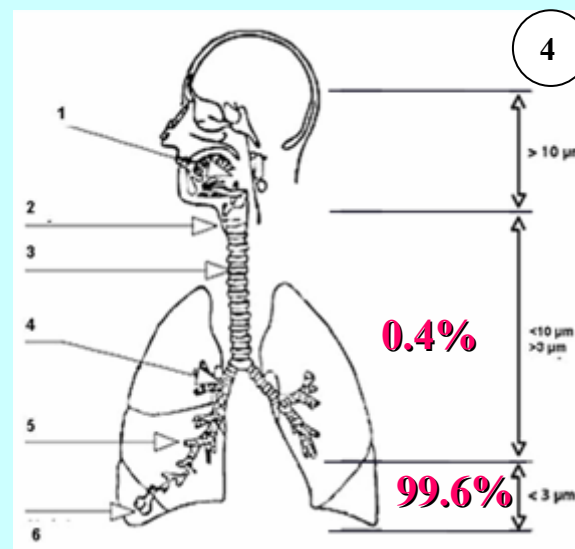
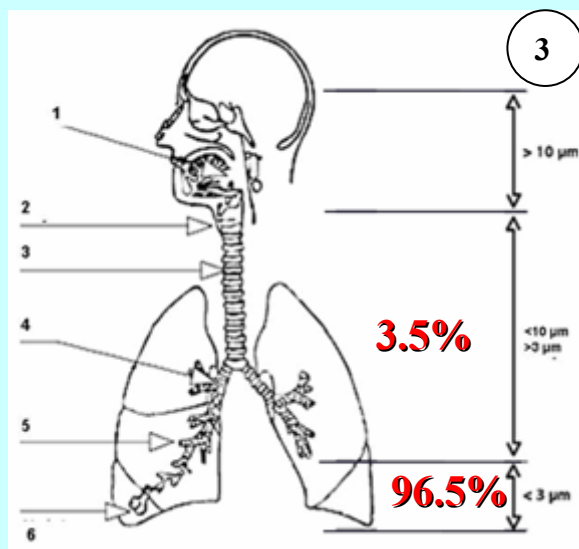
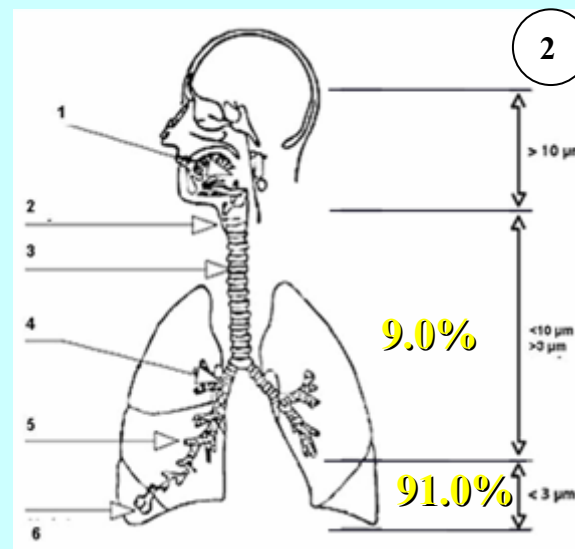
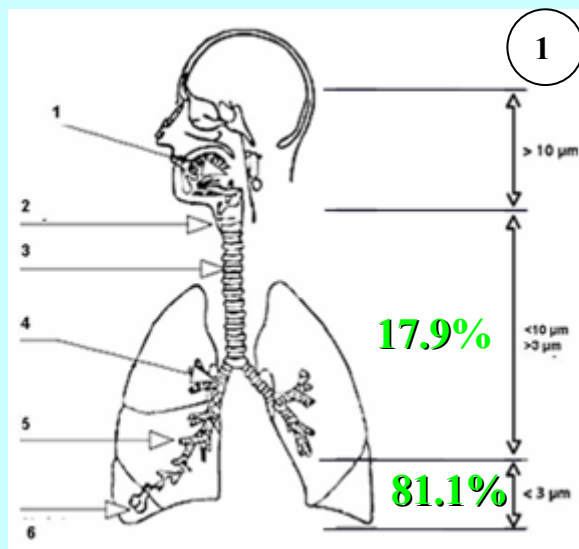


Použita shluková analýza

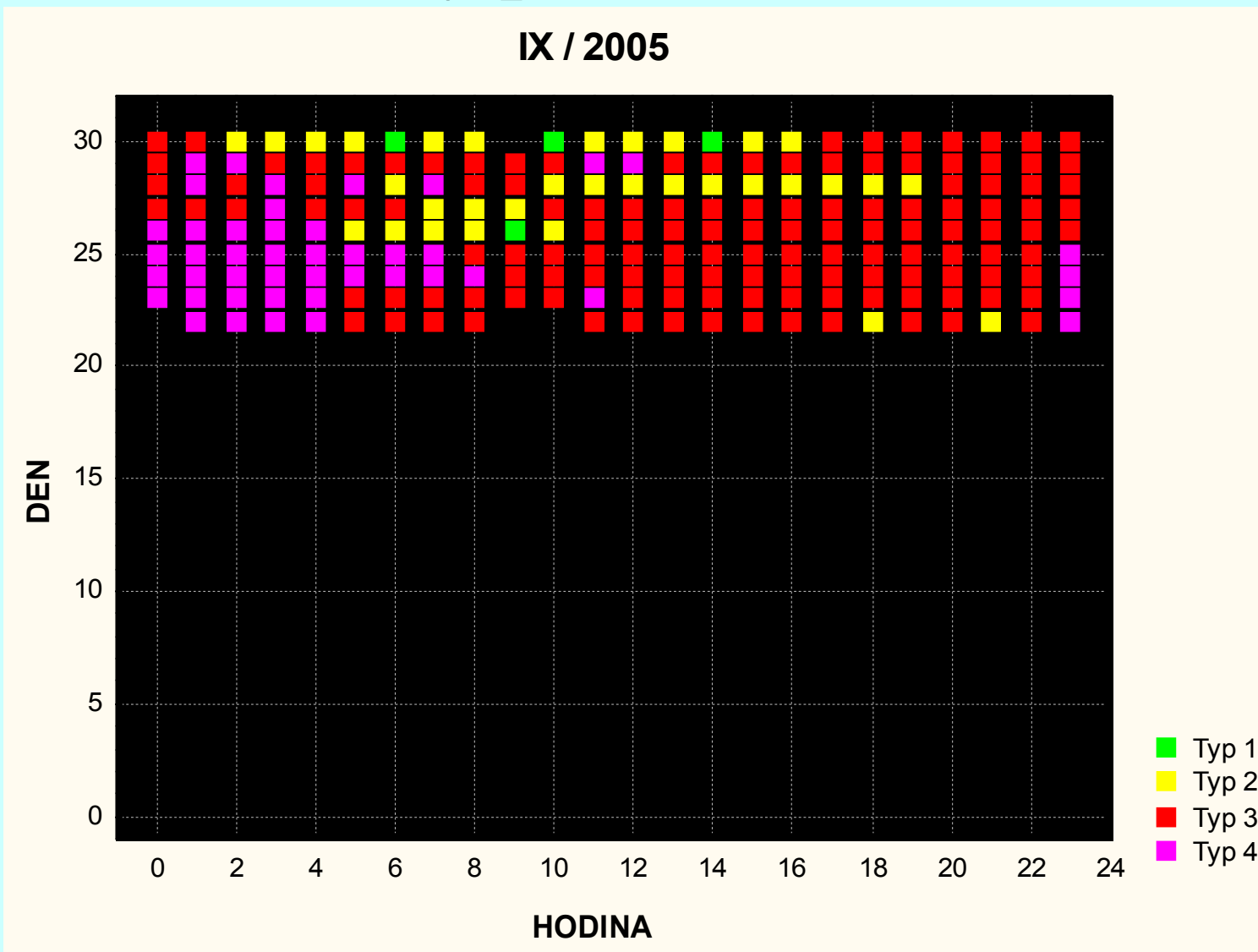
Nalezeny 4 typy profilů zastoupení frakcí

Další analýza pro tyto typy

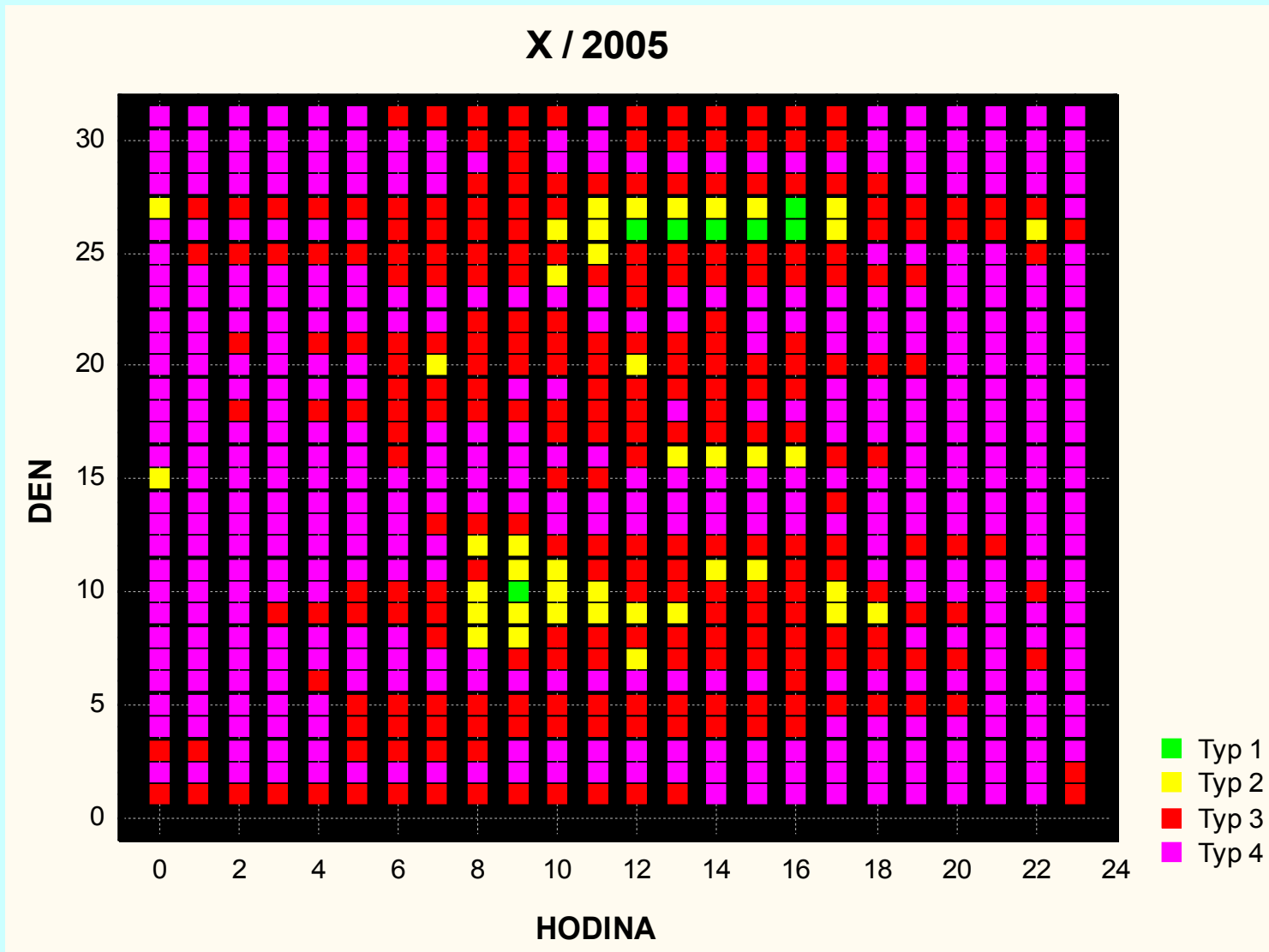
# Podíly frakcí pro jednotlivé typy profilů



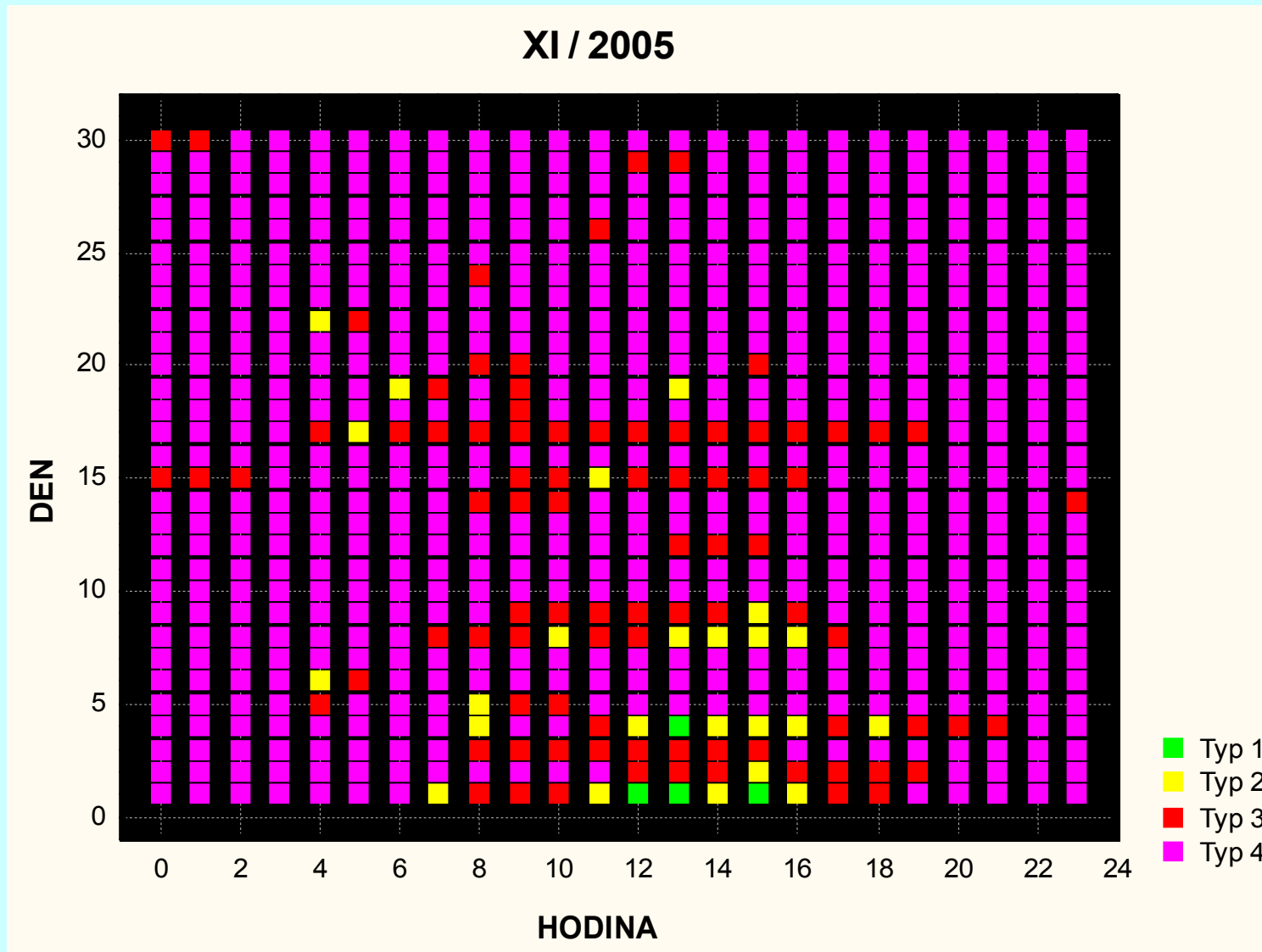
# Časové změny profilů frakcí, IX/05



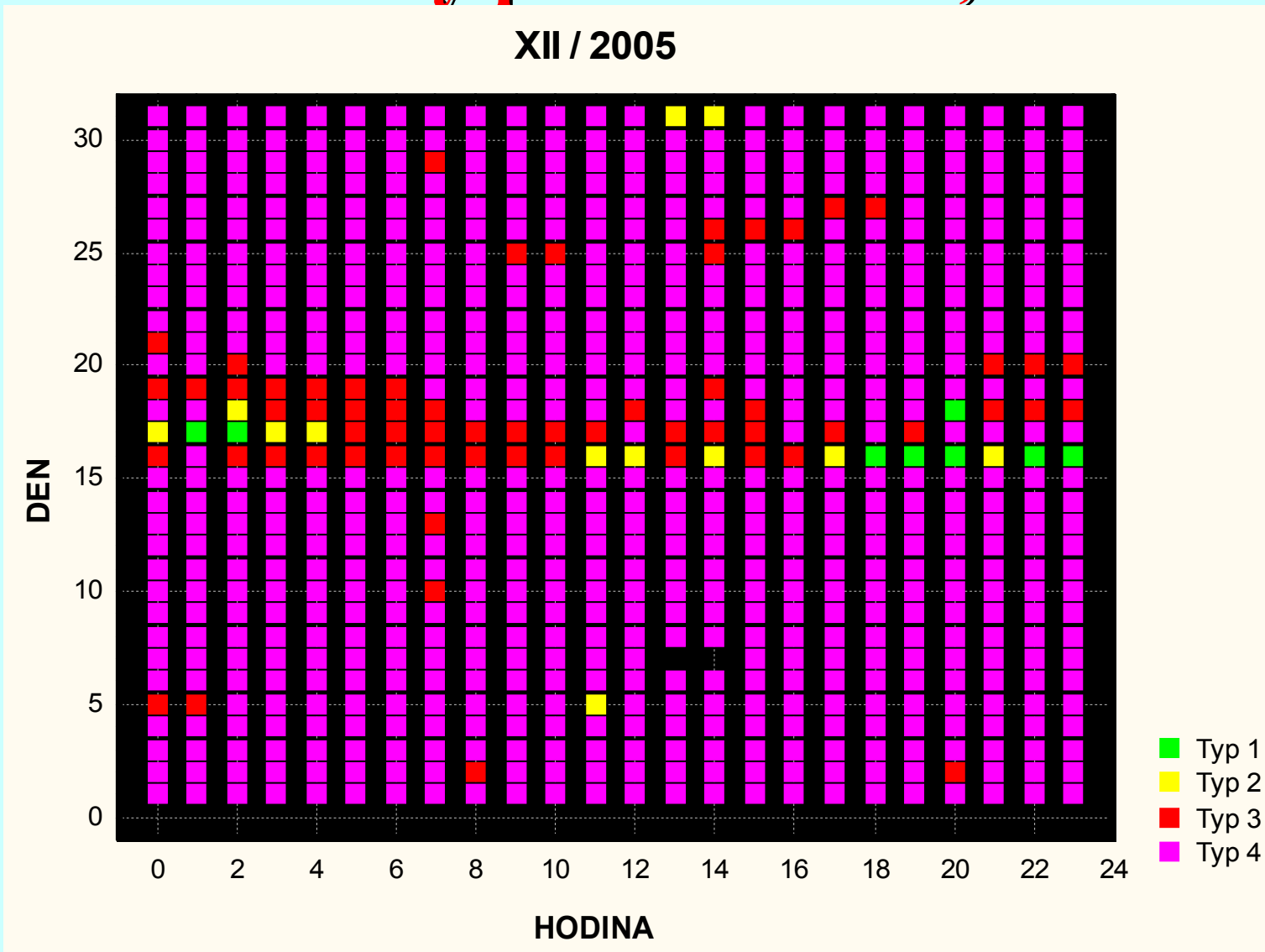
# Časové změny profilů frakcí, X/05



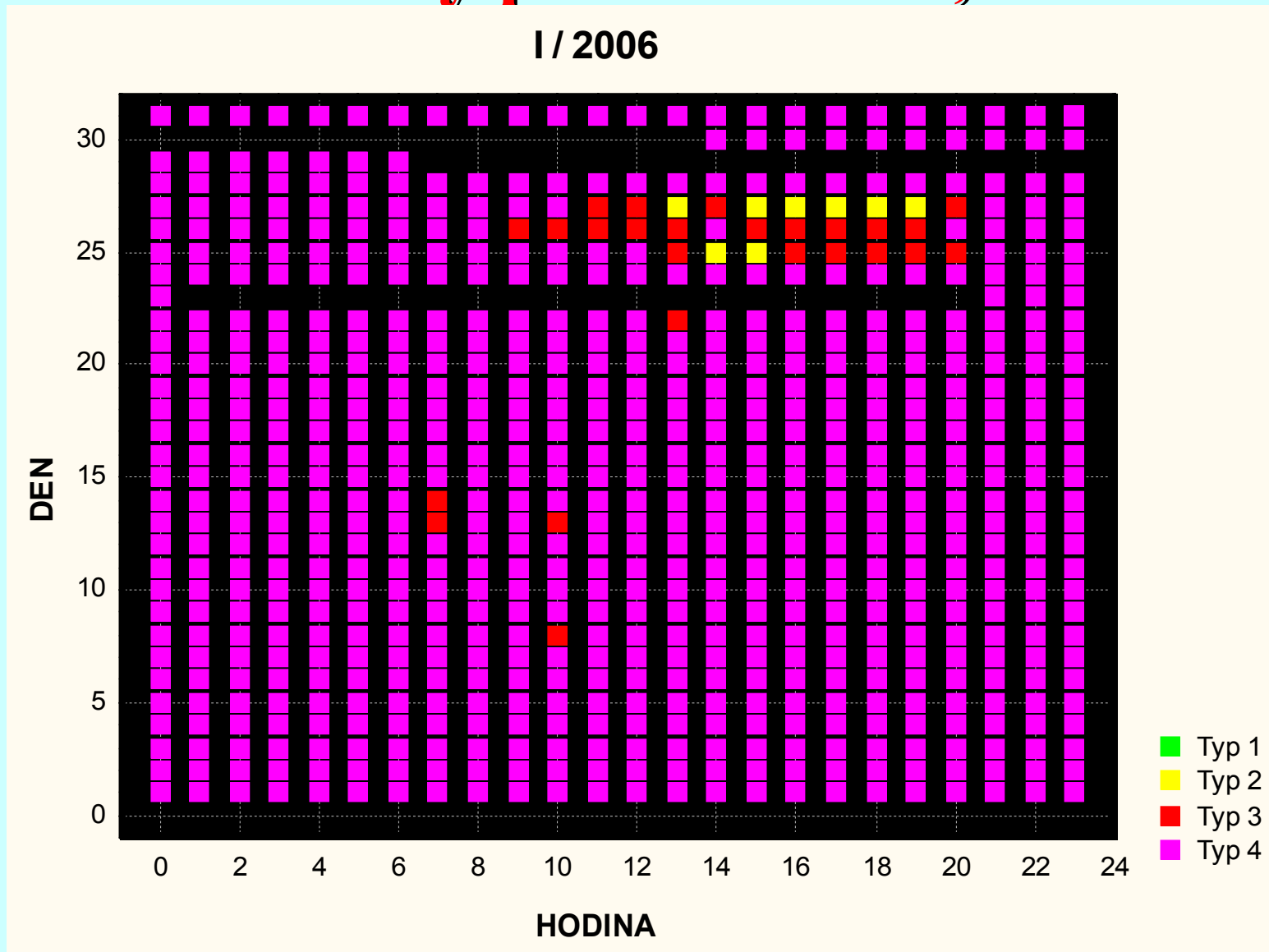
# Časové změny profilů frakcí, XI/05



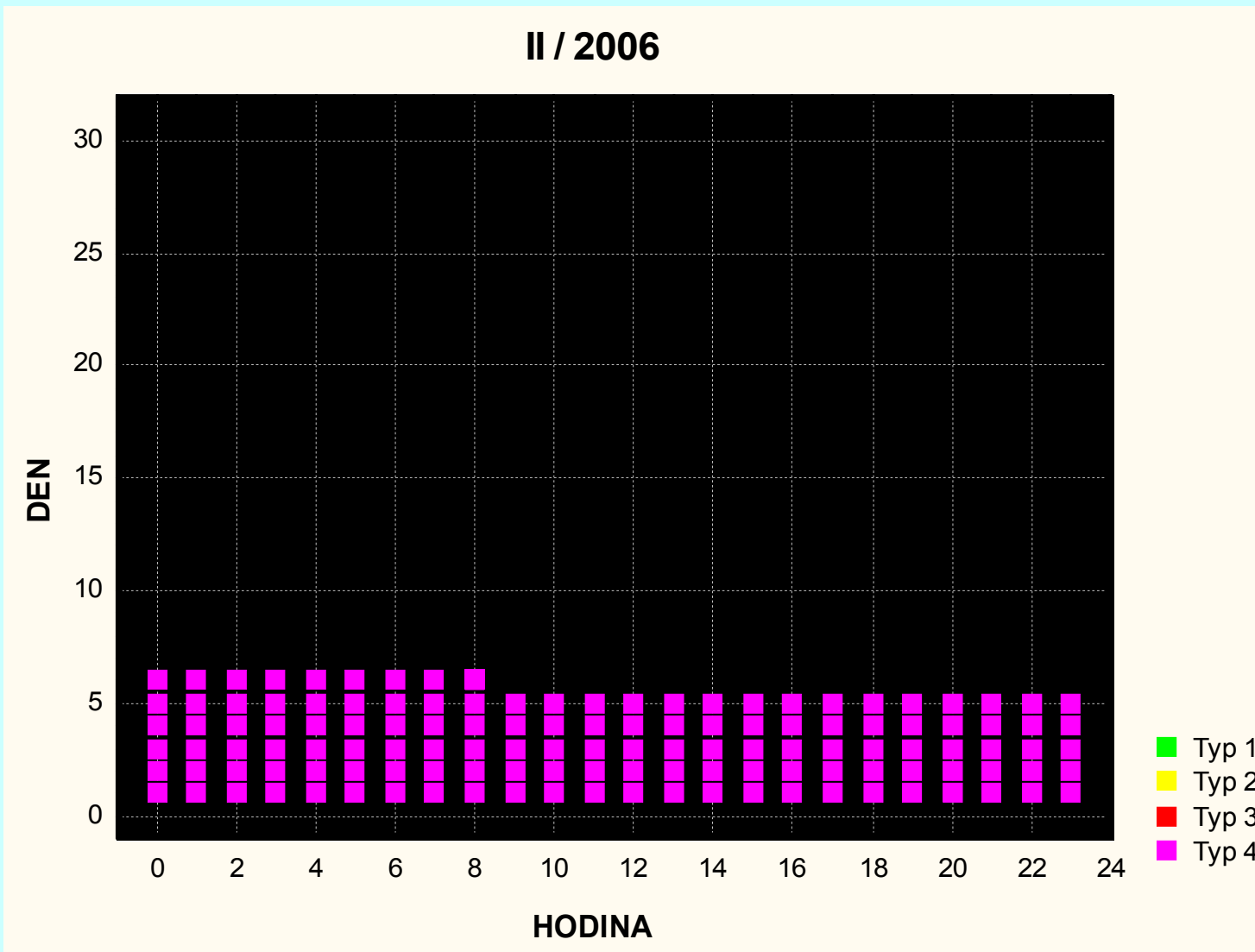
# Časové změny profilů frakcí, XII/05



# Časové změny profilů frakcí, I/06

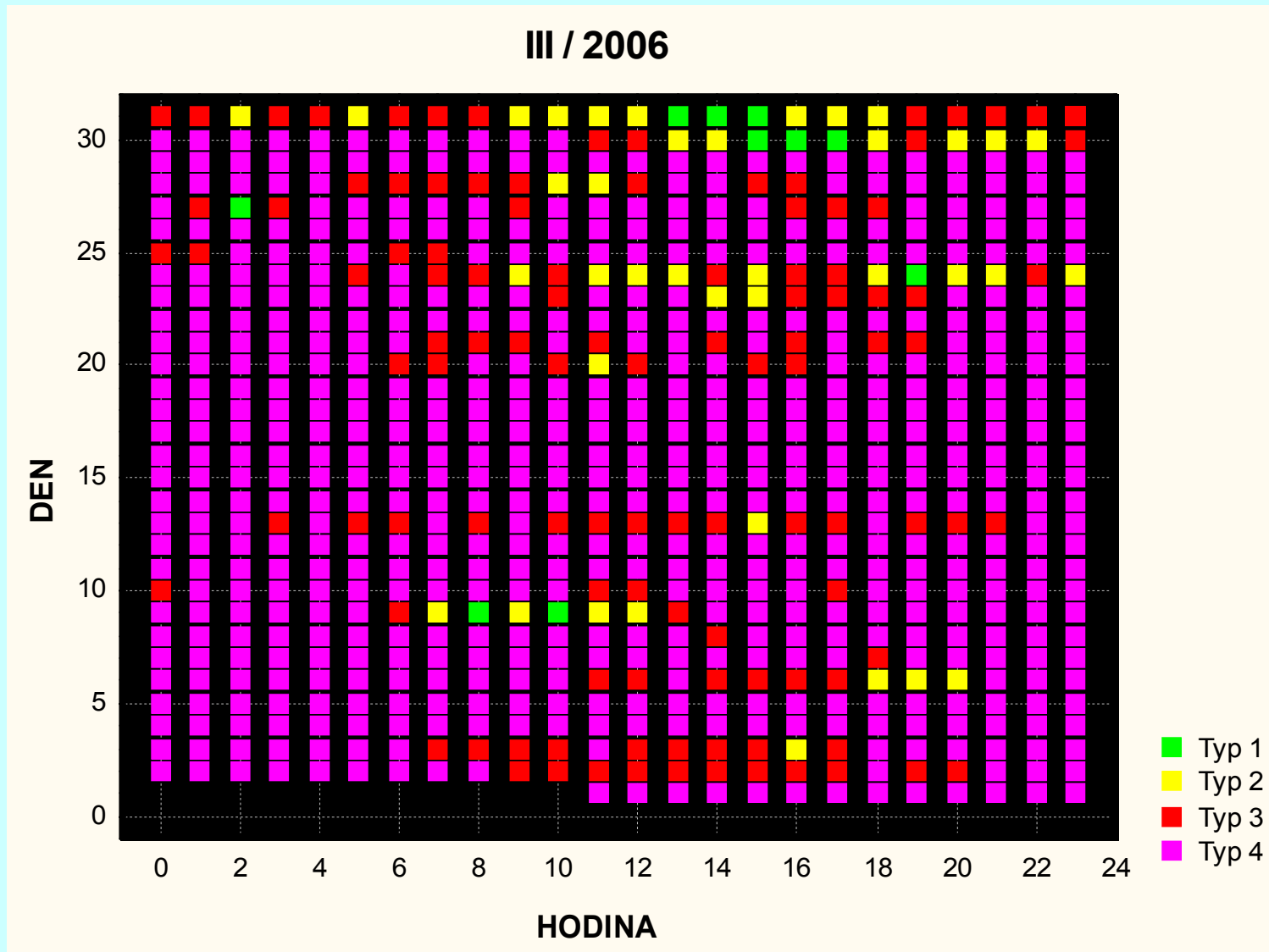


# Časové změny profilů frakcí, II/06

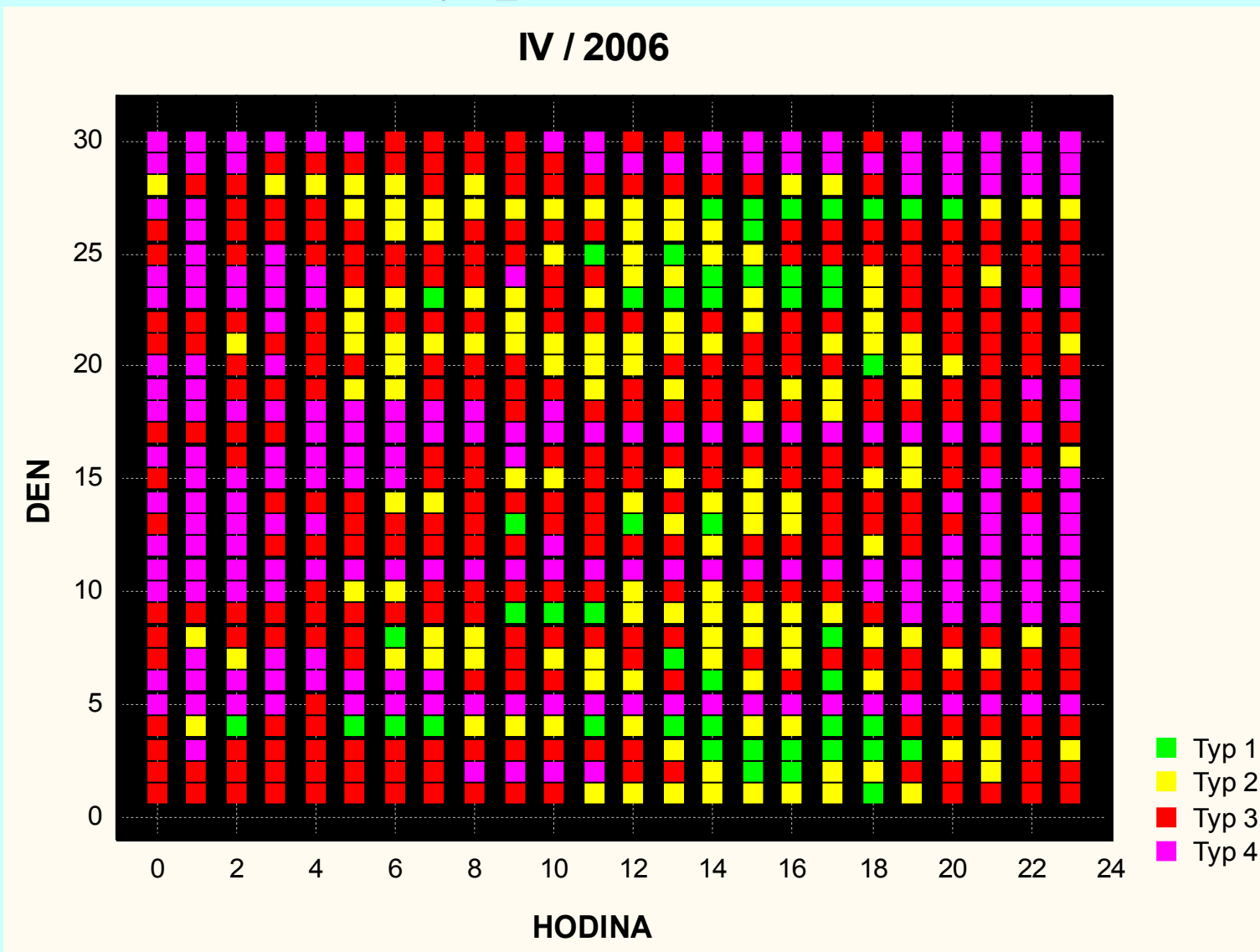




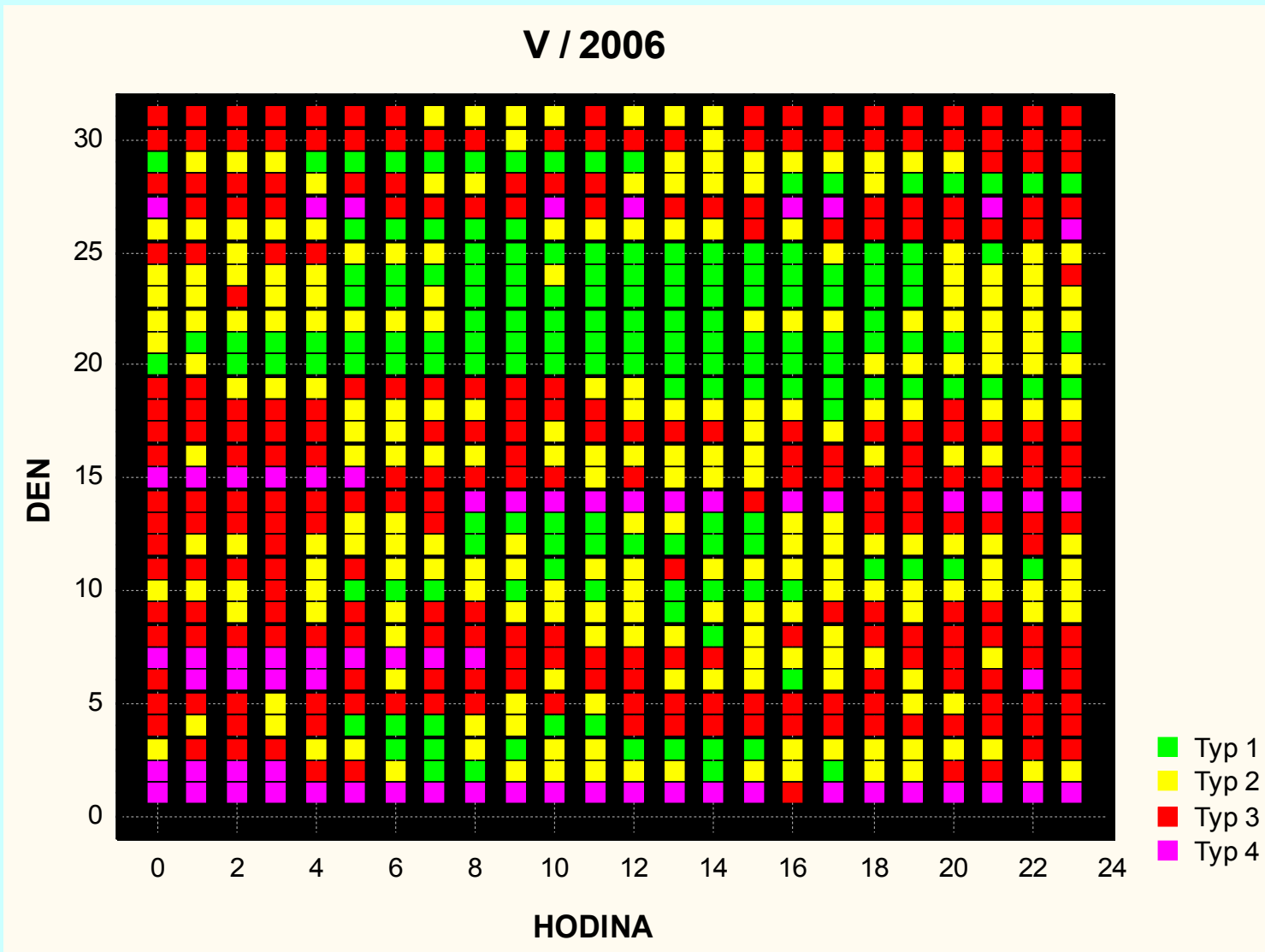
# Časové změny profilů frakcí, III/06



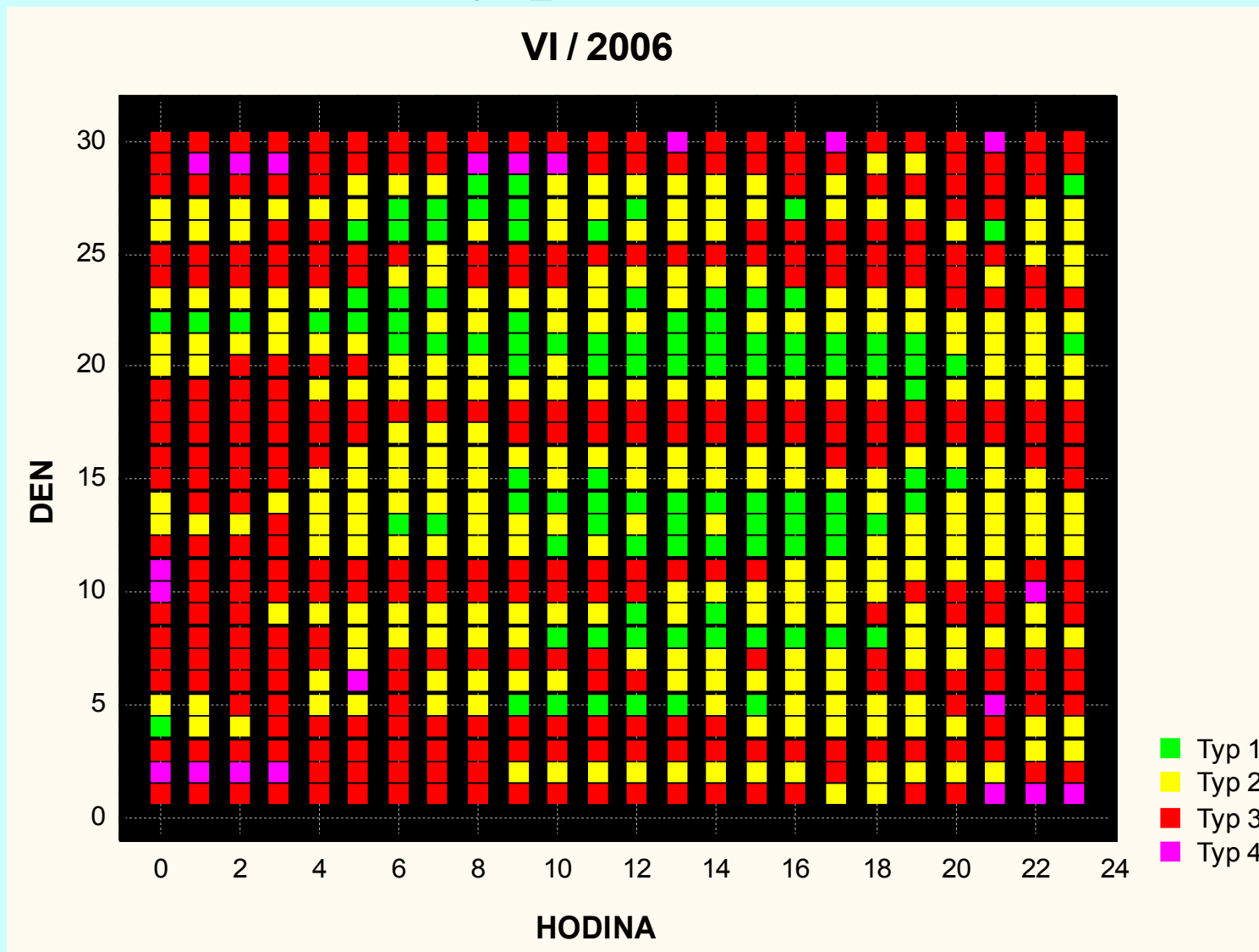
# Časové změny profilů frakcí, IV/06



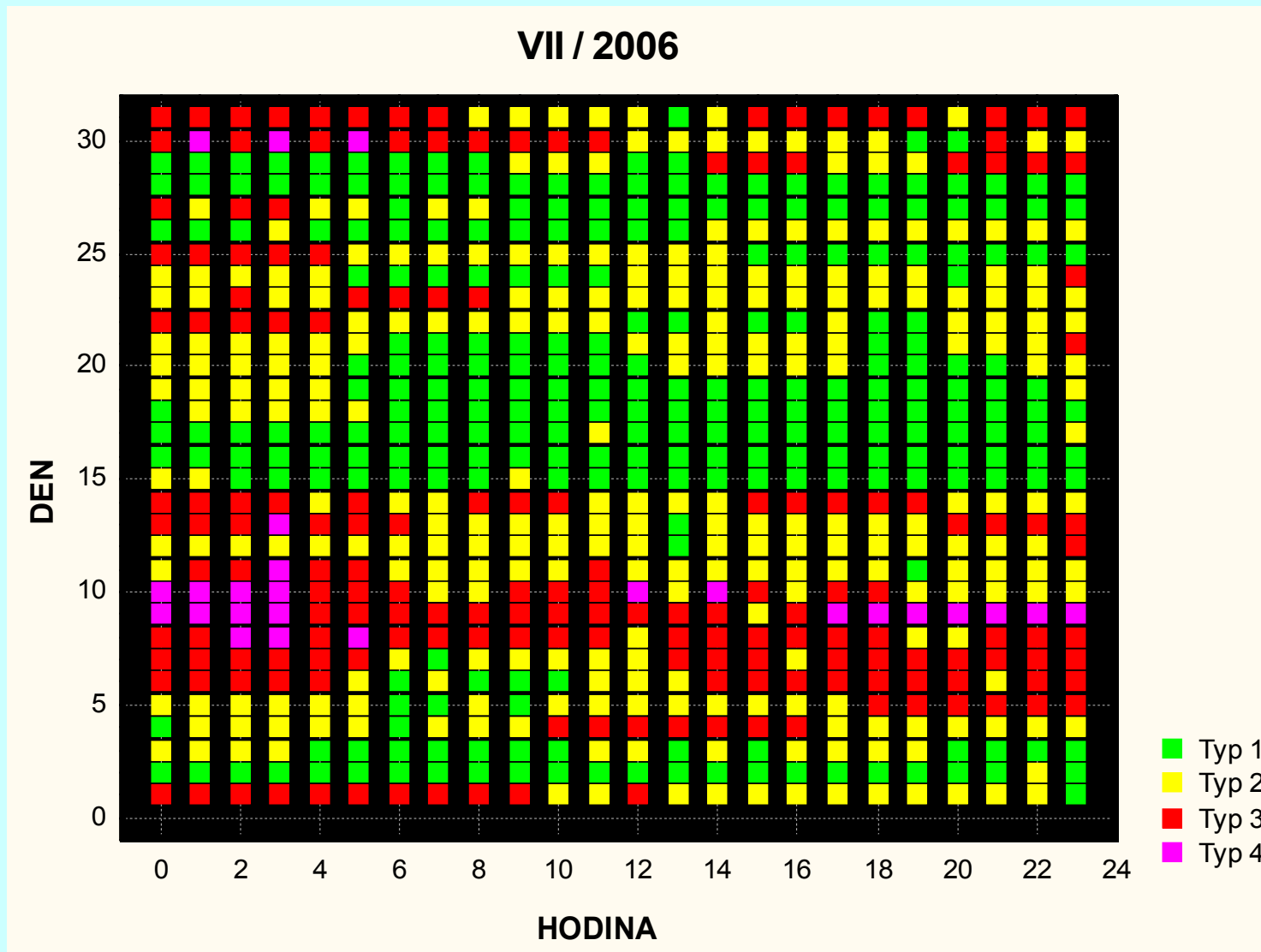
# Časové změny profilů frakcí, V/06



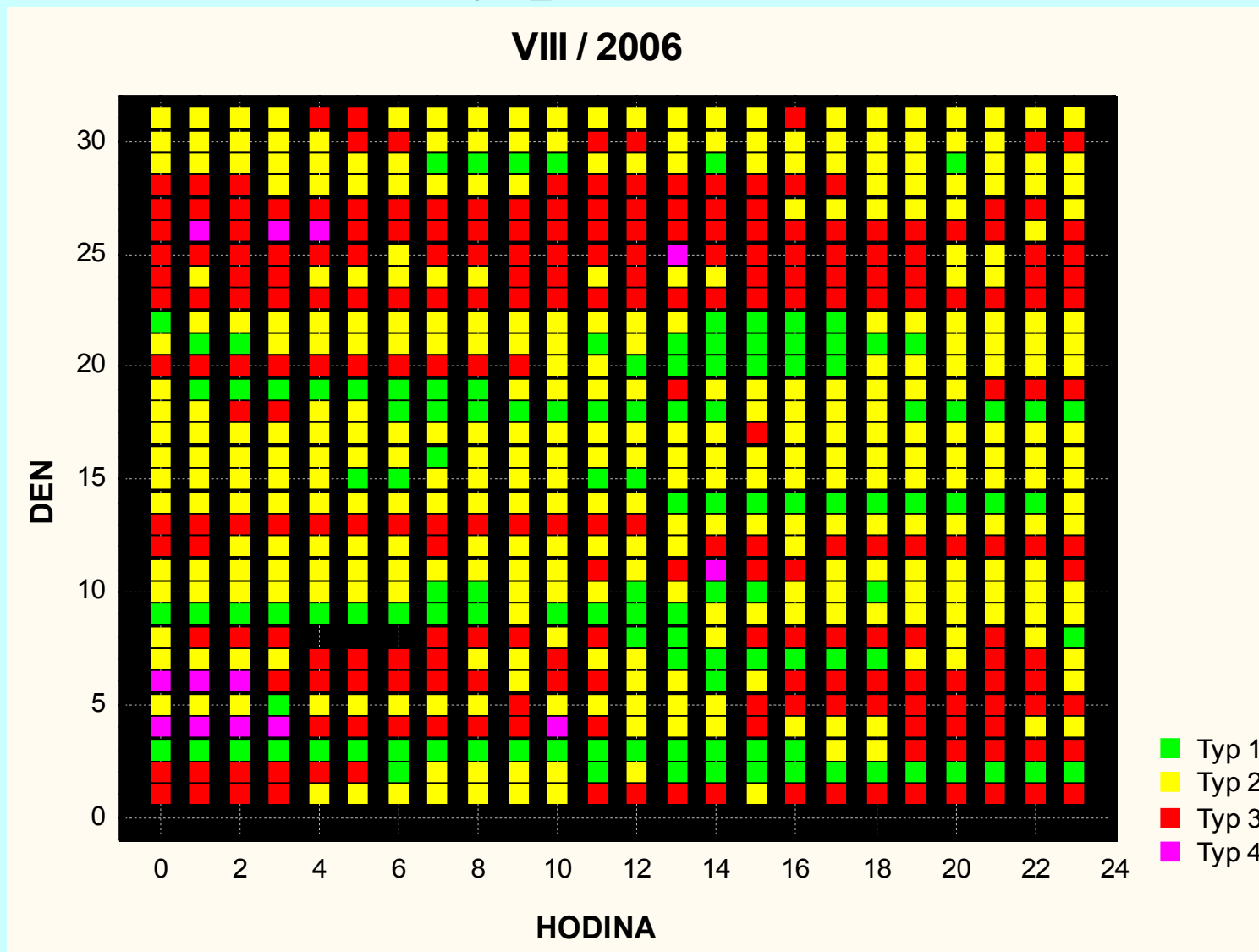
# Časové změny profilů frakcí, VI/06



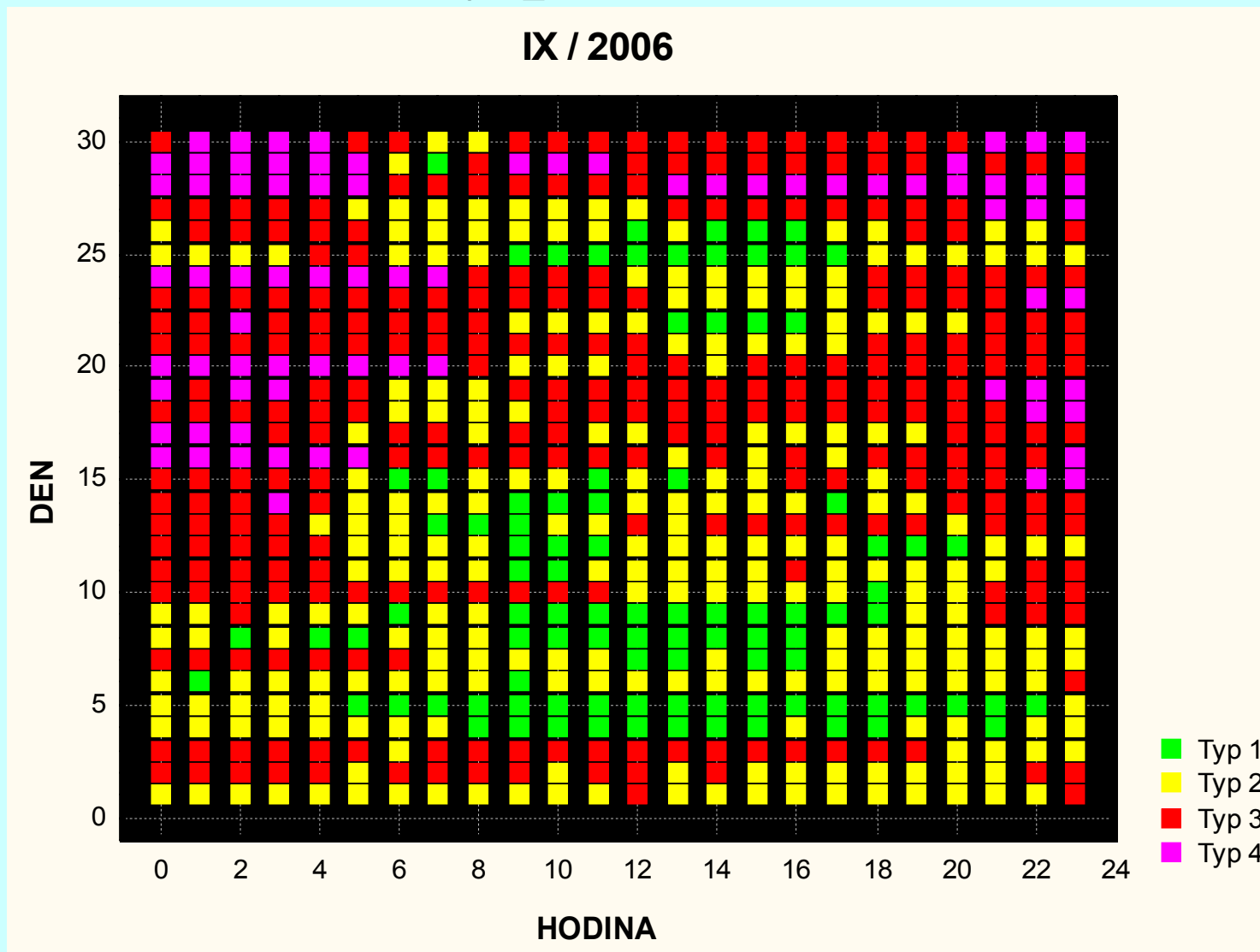
# Časové změny profilů frakcí, VII/06



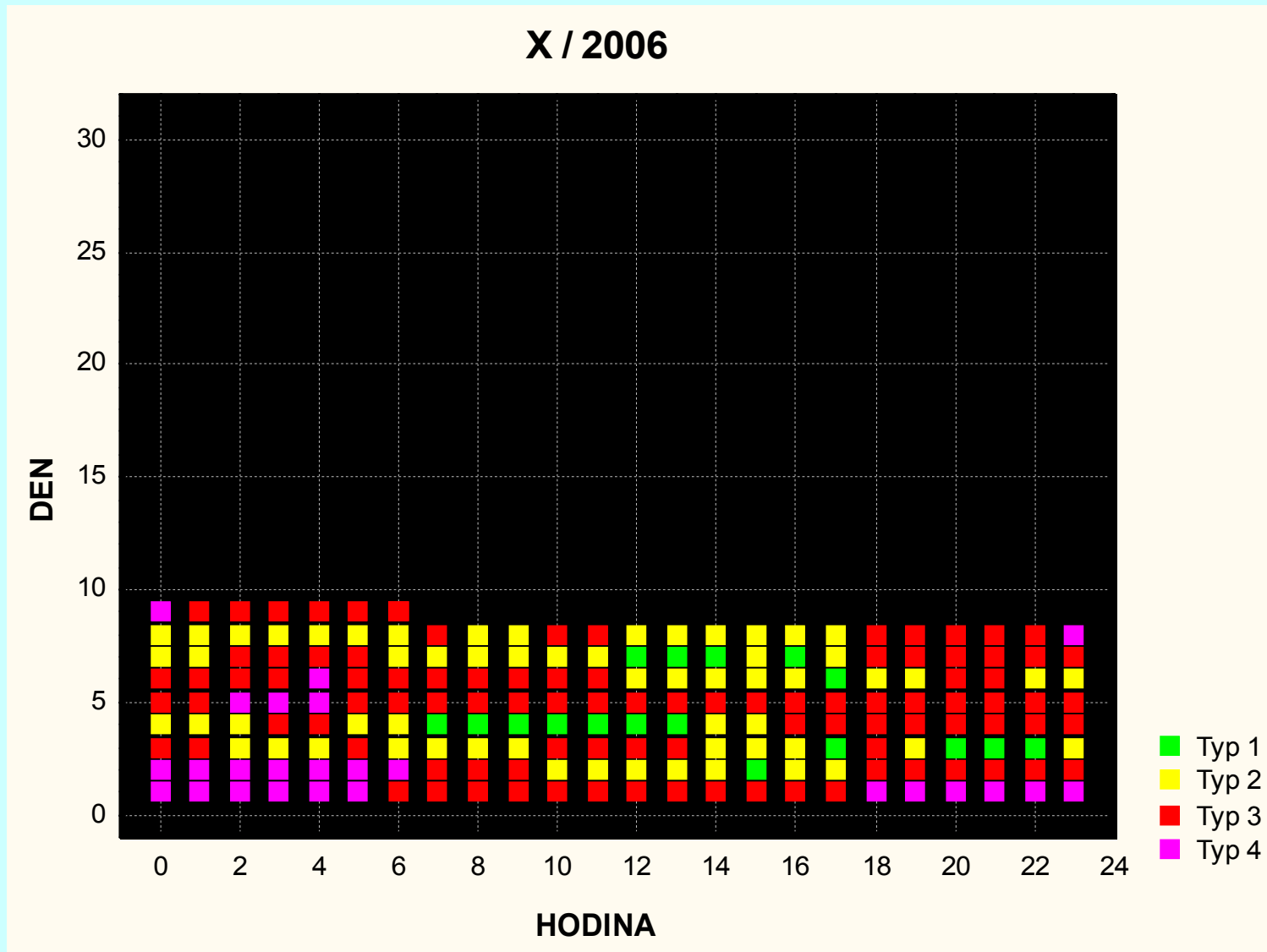
# Časové změny profilů frakcí, VIII/06



# Časové změny profilů frakcí, IX/06

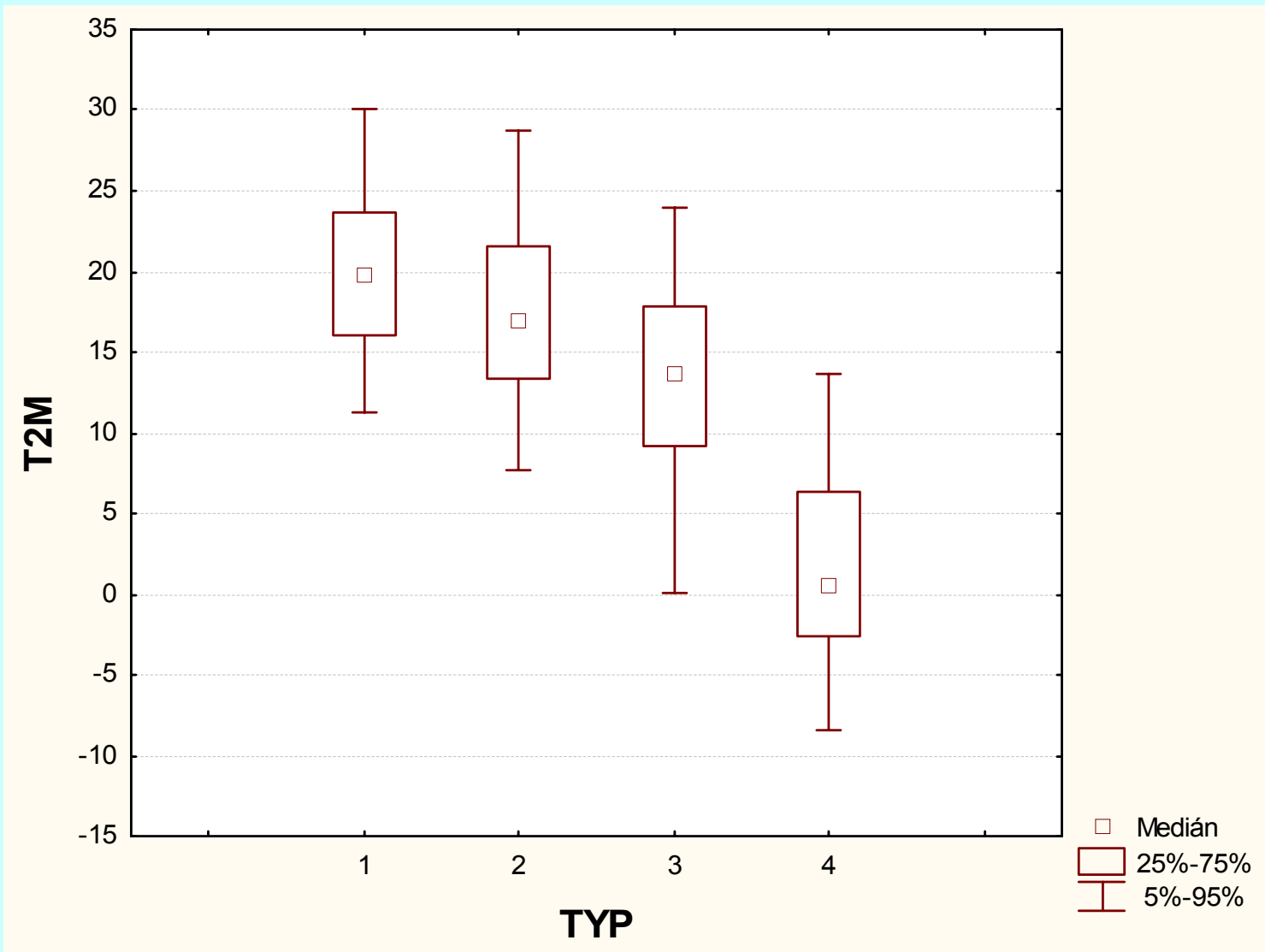


# Časové změny profilů frakcí, X/06

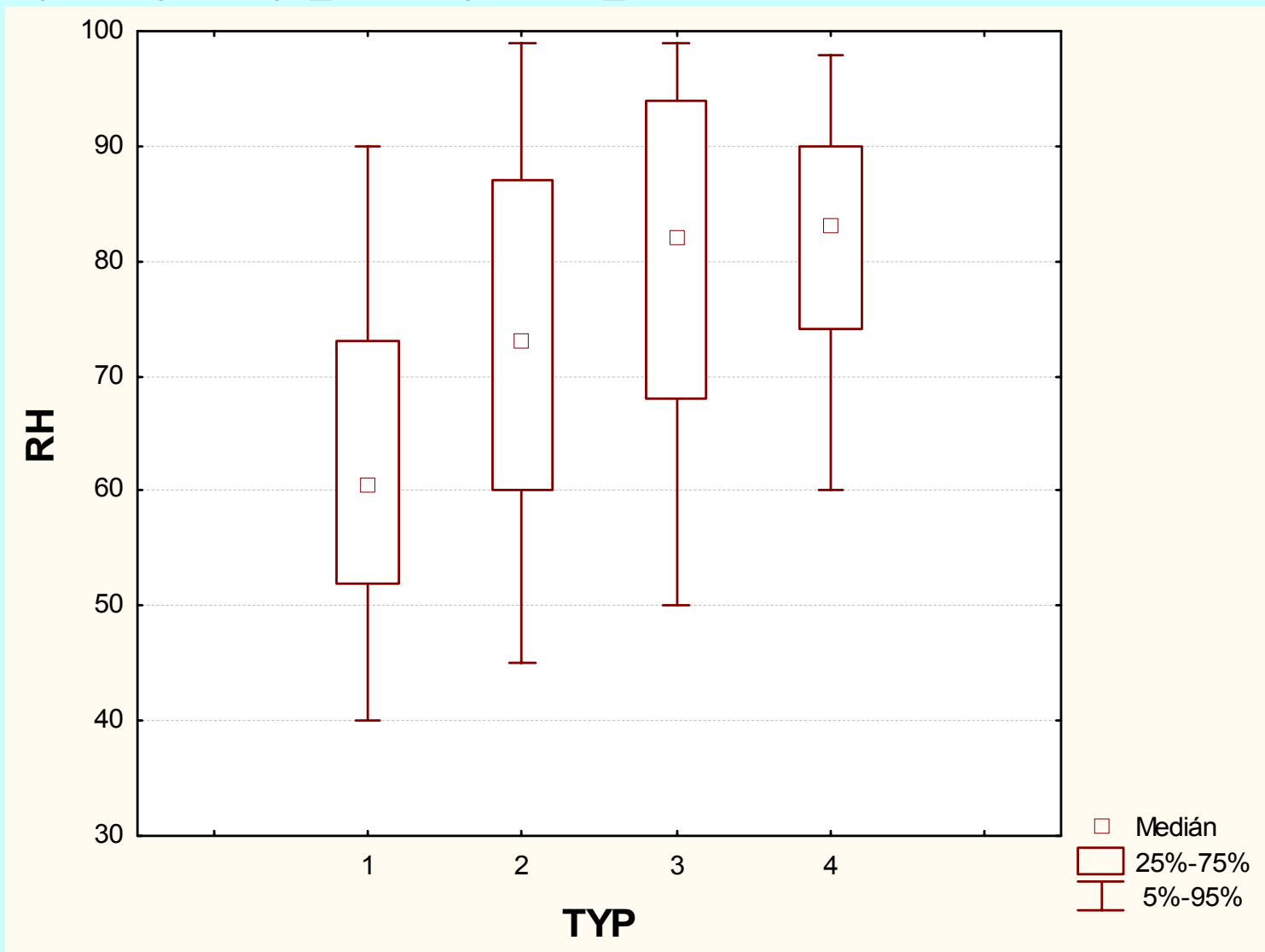




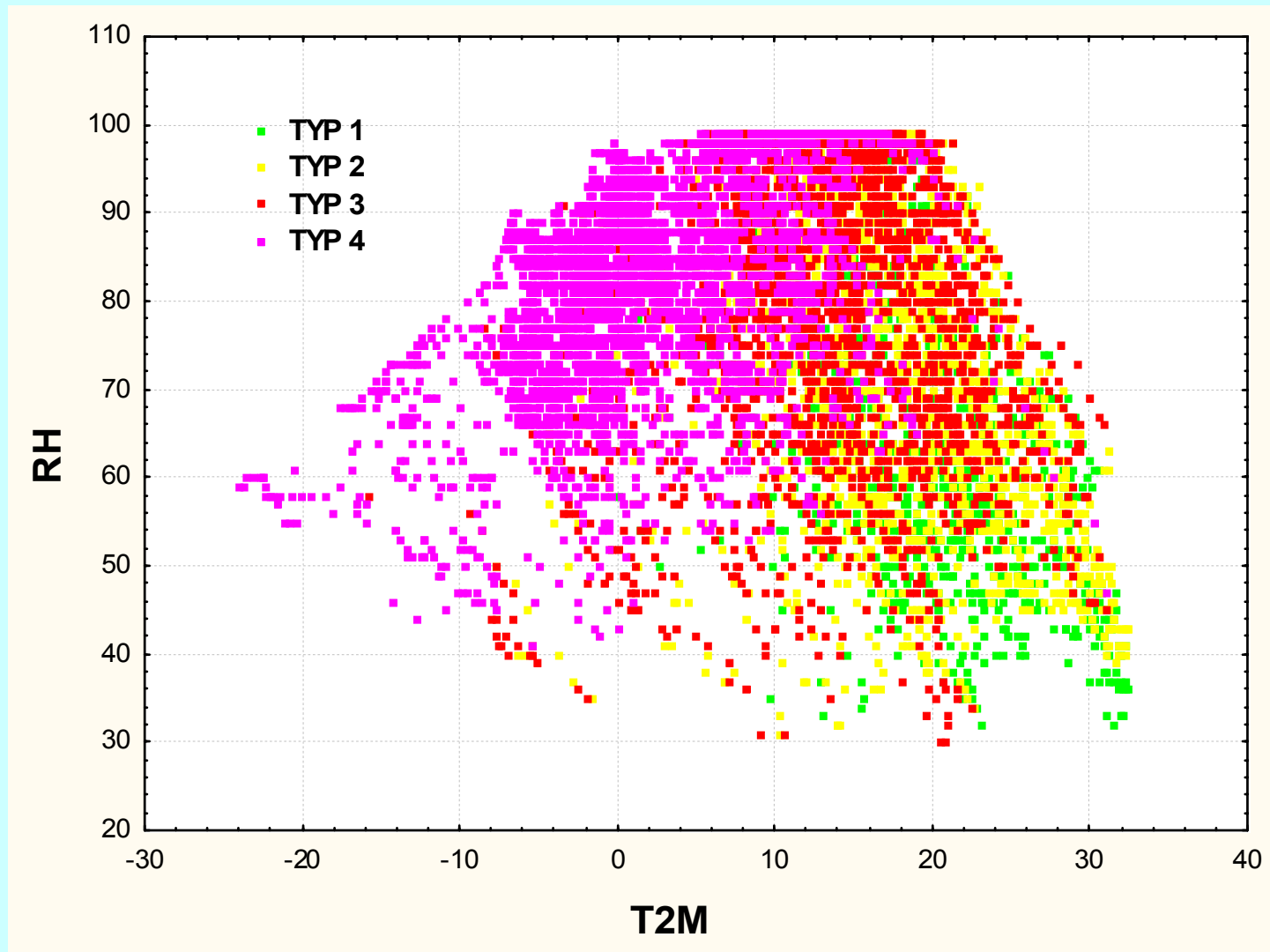
# Výskyt typických profilů, vazba na T2M



# Výskyt typických profilů, vazba na RH

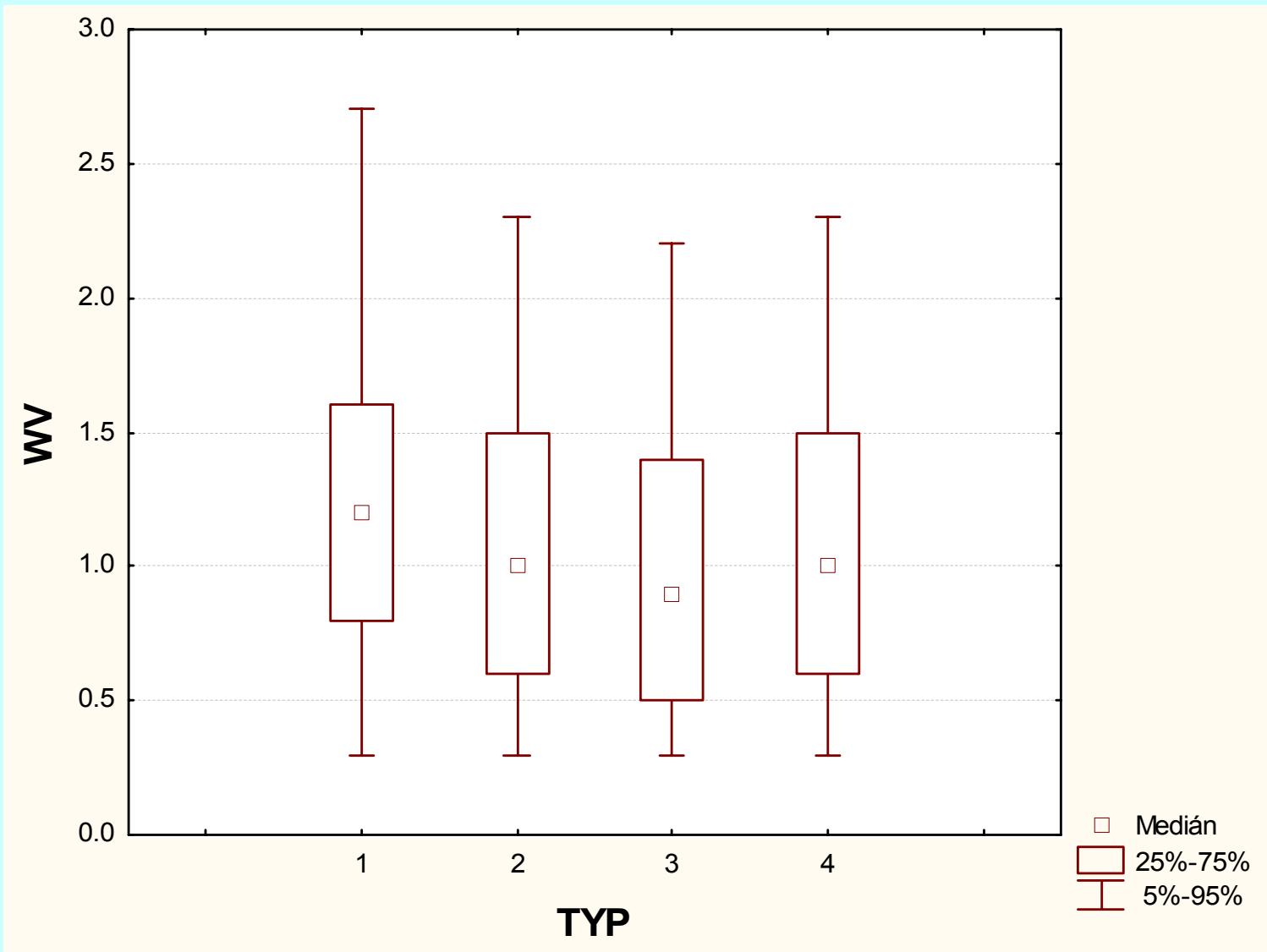


# Výskyt typických profilů, vazba na T2M a RH

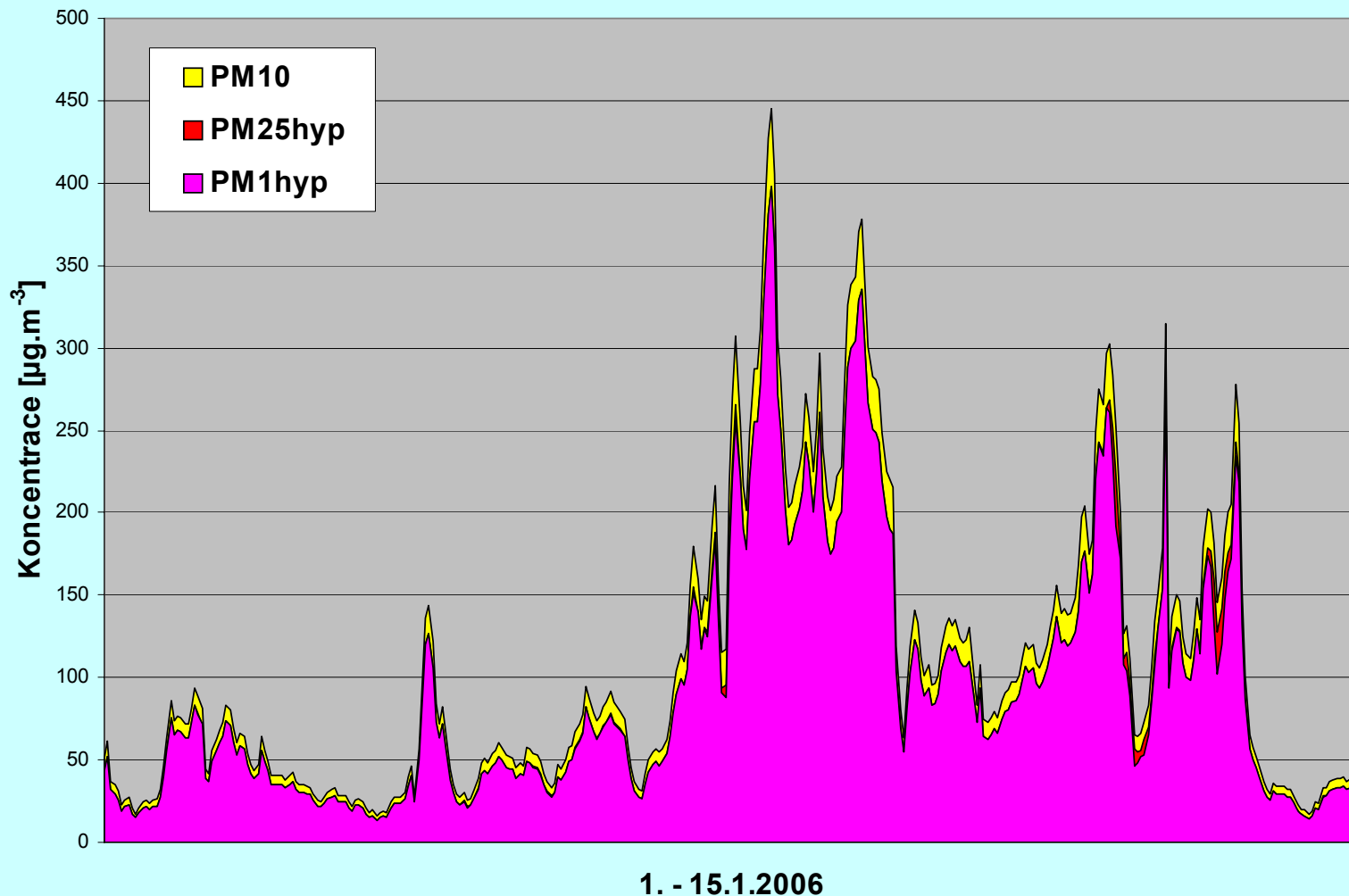


Konzultační den, 6.12.2006

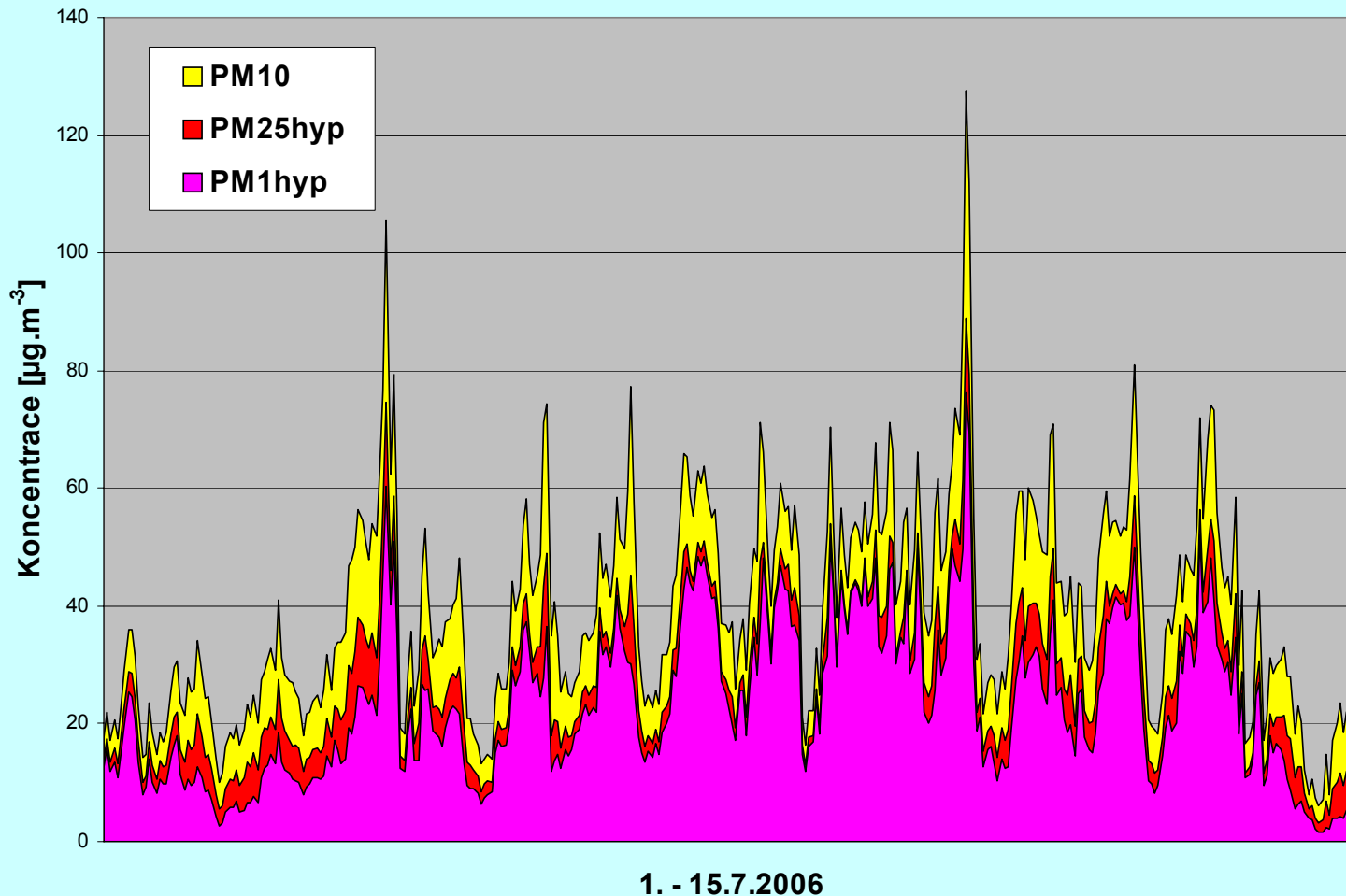
# Výskyt typických profilů, vazba na WV



# Disagregace PM10 z AIMu pomocí podílů frakcí zjištěných z GRIMMu (I/2006)



# Disagregace PM10 z AIMu pomocí podílů frakcí zjištěných z GRIMMu (VII/2006)



# Závěry

- GRIMM ve srovnání s AIM výrazně podceňuje hmotnostní koncentrace PM10, nicméně
- data jsou homogenní a dobře korelovaná s AIM
- daly by se najít korekční vztahy pro přepočítání nebo
- pomocí zjištěných podílů frakcí disagregovat PM10 z AIMu
- Zastoupení podílů GM1, GM2.5, GM10-GM2.5 a GM2.5-GM1 v celkové koncentraci GM10 vykazuje zřetelné časové změny a vazbu na meteorologické prvky
- Lze definovat typické profily těchto podílů, jejich využitím se přítomnost struktur v datech stane ještě výraznější
- Při poklesu teploty a růstu relativní vlhkosti stále více dominovala frakce GM25 a GM1, podíl GM1 na GM10 až 0.9, nebezpečné z hlediska ochrany zdraví
- Vliv rychlosti větru se nutno dále analyzovat (resuspenze)