

# Re-hospitalizace lidí s duševním onemocněním v ČR – shluková analýza

---

Pro tento úkol jsem zvolila otevřená data portálu dat veřejné správy, která obsahují agregovaná data o počtech re-hospitalizací. Data jsou stratifikována do intervalů dle počtu dní od první hospitalizace a údaj o procentuálním podílu z celkových hospitalizací.

## Teoretické zakotvení

---

Re-hospitalizace, tedy opětovné přijetí pacienta do lůžkové péče v krátkém časovém horizontu, představuje důležitý ukazatel kvality poskytované zdravotní péče, a to zejména v oblasti psychiatrie. Vysoký podíl Re-hospitalizací může signalizovat neadekvátní stabilizaci pacienta během hospitalizace, nedostatečně rozvinuté návazné ambulantní nebo komunitní služby, případně nízkou míru adherence k léčbě po propuštění (Durbin et al., 2007).

Světová zdravotnická organizace (World Health Organization, 2013) i Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD, 2021) doporučují sledování míry Re-hospitalizací jako jednoho z indikátorů výkonnosti systému péče o duševní zdraví. Tento ukazatel poskytuje důležité informace o funkčnosti celého systému – od lůžkové po návaznou komunitní péči.

V České republice je problematika péče o osoby s duševním onemocněním v posledních letech výrazně ovlivněna probíhající reformou psychiatrické péče, která se zaměřuje na deinstitucionalizaci a rozvoj komunitních služeb (Ministerstvo zdravotnictví ČR, 2023). Hlavním cílem reformy je snížení potřeby opakovaných hospitalizací prostřednictvím lepší dostupnosti multidisciplinární péče v přirozeném prostředí pacienta. Hodnocení podílu Re-hospitalizací tak slouží jako jeden z klíčových nástrojů pro monitorování dopadů těchto systémových změn.

V této práci se zaměříme na analýzu počtu a podílu Re-hospitalizací napříč jednotlivými diagnózami a časem, přičemž využíváme i metody vícerozměrné statistické analýzy. Konkrétně byla aplikována shluková analýza (clustering) pomocí algoritmu k-means,

kteřá umožňuje rozdělit diagnózy do skupin na základě podobnosti jejich vývoje v čase (Hartigan, 1975).

## Popis datasetu

---

Dataset obsahuje tyto proměnné:

- diagnóza: kategorie diagnózy (výčet v příloze),
- ukazatel: popis měřeného ukazatele,
- rok: rok sledování 2010-2021,
- pocet: počet pacientů splňujících podmínku,
- podil: podíl Re-hospitalizovaných pacientů.

## Analýza dat

---

Pro zjištění vzorců ve vývoji podílu Re-hospitalizací jsme použili shlukovou analýzu (clustering), konkrétně metodu k-means. Cílem této metody je seskupit diagnózy do skupin (shluků) na základě podobnosti vývoje podílu Re-hospitalizovaných pacientů v jednotlivých letech.

Nejprve jsme data převedli do formátu, v němž každá diagnóza tvoří jeden řádek, kde jednotlivé sloupce odpovídají rokům 2010 až 2021. Hodnoty v buňkách představují podíl pacientů s danou diagnózou, kteří byli Re-hospitalizováni do 30 dnů od předchozí hospitalizace.

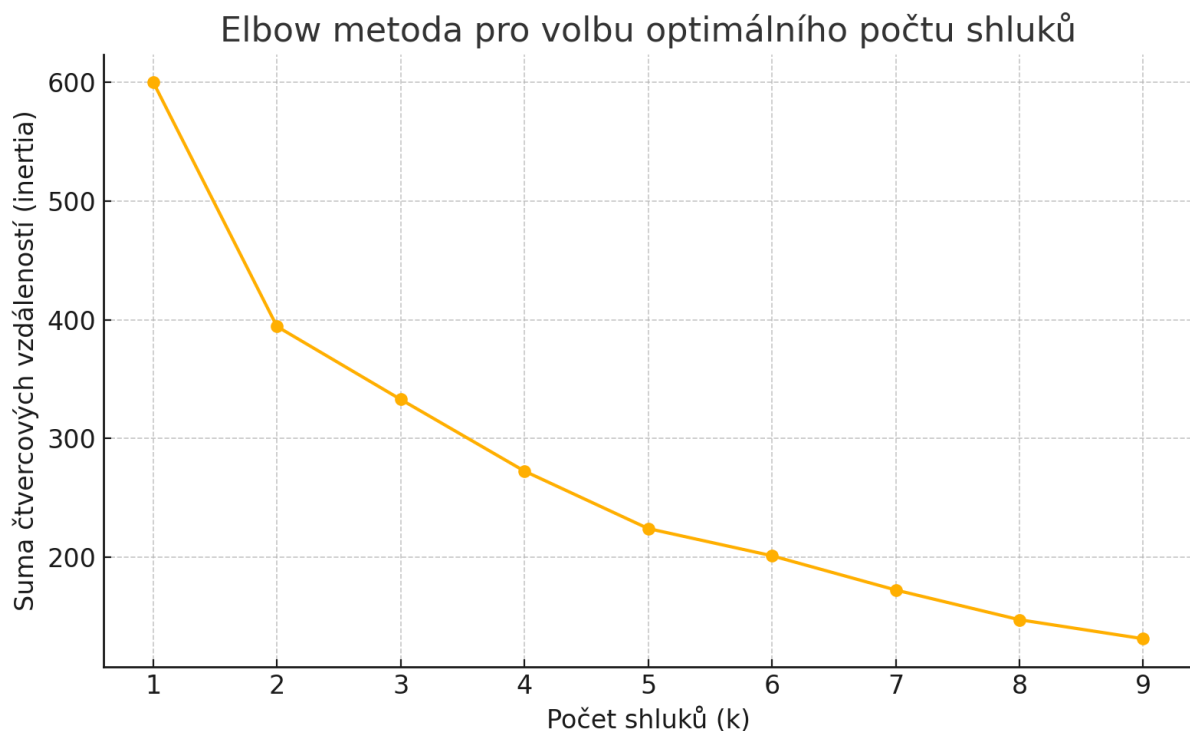
Aby bylo možné porovnávat i diagnózy s různými rozsahy hodnot, byla data standardizována (z-skórování). Poté jsme aplikovali algoritmus k-means clustering se zvoleným počtem 3 shluků, což umožnilo rozlišit různé typické vzorce vývoje v čase.

Při použití metody k-means clustering je nutné předem určit, do kolika shluků (skupin) budou data rozdělována. Pro volbu optimálního počtu shluků jsme uvažovali jak teoretická očekávání, tak charakter dat. Vzhledem k povaze sledovaného jevu (vývoj podílu Re-hospitalizací v čase) jsme předpokládali, že diagnózy lze přirozeně rozdělit do tří typických skupin:

- skupiny s nízkým a stabilním podílem Re-hospitalizací,
- skupiny s trvale vyšším nebo rostoucím trendem,
- a skupiny s nepravidelným, kolísavým vývojem.

Při hledání optimálního počtu shluků jsme použili metodu „lokte“ (elbow method), která sleduje průběh sumy čtvercových vzdáleností (inercie) v závislosti na počtu shluků ( $k$ ). Cílem je najít bod, ve kterém další zvyšování  $k$  vede už jen k malému zlepšení (zploštění křivky).

Ačkoliv je běžné za optimální zlom považovat místo, kde křivka prudce změni směr (tzv. „loket“), v našem případě nebyl tento zlom jednoznačný. Na základě vizuální inspekce bylo možné uvažovat o hodnotách  $k = 3$  až  $5$ . Původní analýza byla provedena s  $k = 3$  kvůli její přehlednosti a lepší interpretovatelnosti. Nicméně výsledky grafu naznačují, že rozlišení do pěti skupin by mohlo umožnit jemnější rozlišení vývojových vzorců mezi diagnózami, tedy nakonec jsme zvolili  $k = 5$ .



**Graf 1: Elbow metoda pro volbu počtu shluků**

## Výsledky analýzy

---

Na základě vizuální inspekce průběhu sumy čtvercových vzdáleností jsme rozšířili analýzu na variantu s 5 shluky. Cílem bylo jemnější rozlišení vývojových vzorců podílu Re-hospitalizací mezi jednotlivými diagnózami. Tato volba umožnila přesněji zachytit rozdíly v dynamice vývoje, které byly při použití menšího počtu shluků (např. tří) méně zřetelné.

Diagnózy byly rozděleny do pěti skupin:

- **Shluk 0:** skupina s **nízkým a stabilním** podílem Re-hospitalizací, bez výraznějších výkyvů.
- **Shluk 1:** skupina s **vysokým, ale klesajícím trendem**, zejména ve střední části sledovaného období.
- **Shluk 2:** skupina s **kolísavým vývojem**, zahrnující diagnózy s nepravidelným chováním napříč roky.
- **Shluk 3:** skupina s **trvale zvýšeným podílem Re-hospitalizací**, bez jasného trendu ke zlepšení.
- **Shluk 4:** malá skupina diagnóz s **výrazně extrémními hodnotami** nebo nestabilním vývojem.

Výsledná průměrná trajektorie každého shluku ukazuje odlišný vývoj v čase, což potvrzuje, že rozdělení na pět shluků lépe zachycuje heterogenitu dat. Zatímco některé skupiny diagnóz vykazují zlepšující se trend (např. shluk 1), jiné zůstávají problémové z hlediska vysoké nebo nestabilní míry Re-hospitalizací (shluky 3 a 4).

## Interpretace shluků

Rozdělení diagnóz do shluků uvádíme v příloze.

### **Shluk 0 – středně vysoké, stabilní hodnoty**

Tato skupina zahrnuje diagnózy s mírně nadprůměrným podílem Re-hospitalizací, který se v čase příliš nemění. Lze ji považovat za skupinu se střední mírou rizika bez výrazného trendu zlepšení nebo zhoršení. Do tohoto shluku spadají např.:

- Schizofrenie (F20)
- Odvykáací stav (F10.3, F10.4)
- Obsedantně-kompulzivní porucha (F42.x)
- Závislosti na jiných látkách (F11-F19)

Diagnózy ve shluku 0 jsou často spojovány s chroničností, relapsy a vyšší mírou stigmatizace. Právě u schizofrenie a závislostních poruch je známá vyšší pravděpodobnost opětovné hospitalizace, přesto zde vidíme určitý stupeň stability – hodnoty se příliš nemění, což může odrážet fungující (byť náročný) systém péče pro tyto pacienty.

### **Shluk 1 – mírný pokles z vyšších hodnot**

Diagnózy v této skupině začínaly s velmi vysokými hodnotami podílu Re-hospitalizací (nad 12 %), ale v průběhu let dochází k jejich pozvolnému poklesu. Tento vývoj může naznačovat efektivnější systémové změny nebo lepší dostupnost péče. Obsahuje např.:

- Vybrané poruchy nálady (vč. depresí, bipolární poruchy)
- Generalizovaná úzkostná porucha (F41.1)

Diagnózy zde zahrnuté bývají často lépe zvládnutelné pomocí farmakoterapie a psychoterapie, přičemž dostupnost péče i povědomí o těchto poruchách se v poslední dekádě zvýšily. Pokles podílu Re-hospitalizací může tedy reflektovat pozitivní vývoj v systému péče.

### **Shluk 2 – nižší a stabilní hodnoty**

Zde se nachází diagnózy s nepravidelným vývojem podílu Re-hospitalizací, často se střídáním období zlepšení a zhoršení. Může jít o skupinu, kde na stabilizaci pacientů působí více proměnlivých faktorů (např. komorbidita, životní události). Zahrnuje např.:

- Mánie (F30.x)
- Posttraumatická stresová porucha (F43.1)
- Somatizační porucha (F45.0)

Jedná se o diagnózy, které buď mívají epizodický charakter (např. mánie bez chronifikace), nebo jsou častěji řešeny ambulantně. Nízká míra Re-hospitalizací může odrážet úspěšnou stabilizaci v mimoústavním režimu.

### **Shluk 3 – trvale vysoký podíl Re-hospitalizací**

Tato skupina zůstává riziková – hodnoty se pohybují trvale mezi 10–13 % bez zřetelného

poklesu. Patří sem pravděpodobně obtížněji stabilizovatelné poruchy (např. závislosti, poruchy osobnosti), které vyžadují intenzivní a komplexní následnou péči. Obsahuje např.:

- Poporodní psychóza (F53.1)
- Mentální retardace (F72, F73)

Diagnózy ve shluku 3 často vykazují nestabilní průběh nebo se týkají zranitelných skupin, kde může i malé zhoršení stavu vést k nutnosti hospitalizace. Výkyvy mohou být způsobeny i nižším počtem případů, což zkresluje procentuální podíl.

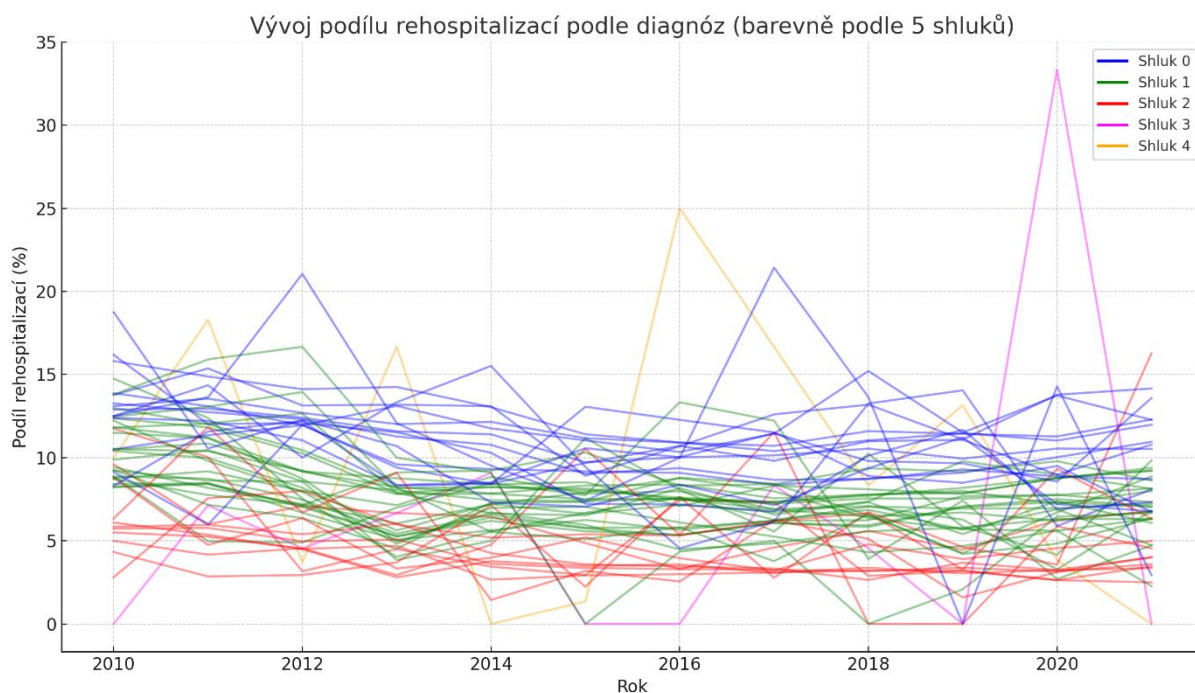
#### **Shluk 4 – malá skupina s výkyvy, velmi nízkými nebo extrémními hodnotami**

Tento shluk tvoří diagnóza s velmi malým počtem případů nebo extrémními výkyvy v datech. Jejich výsledky je třeba interpretovat opatrně – mohlo dojít k vlivu chybných klasifikací nebo malých vzorků. Patří sem jediná skupina:

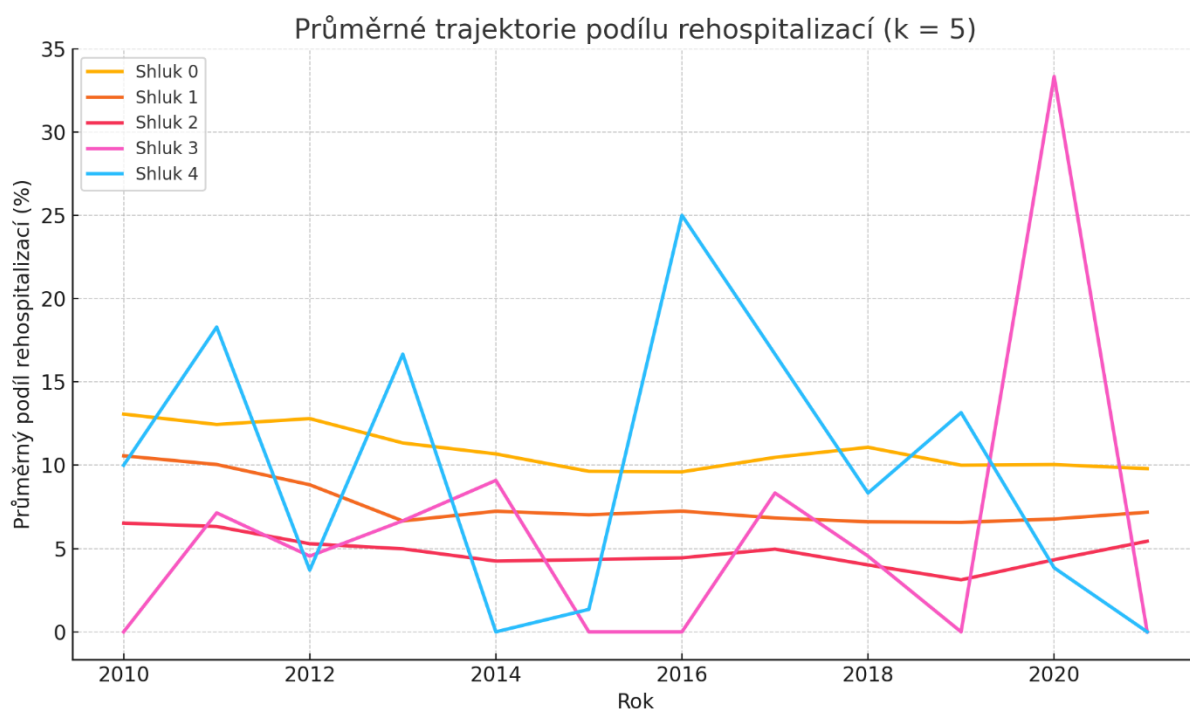
- Hypochondrická porucha (F45.2)

Diagnóza v tomto shluku vykazuje výrazné odchylky od ostatních – ať už extrémně nízké, nebo vysoké podíly. To může souviset s malou absolutní četností případů, chybným vykazováním nebo metodologickými výkyvy. V praxi by bylo vhodné tyto případy analyzovat zvlášť. Nicméně bylo by zajímavé se podívat přímo na tuto diagnózu a zjistit, jestli samotná diagnóza stojí opravdu mimo trendy ostatních diagnóz.

Následující grafy dokreslují vývoj shluků. První graf ukazuje vývoje podílu Re-hospitalizací pro jednotlivé diagnózy, barevně rozlišené podle shluku. Druhý graf ukazuje již průměrné trajektorie.



Graf 2: Vývoj shluků v čase



Graf 3: průměrné trajektorie shluků

## Diskuze a závěr

---

Zavedení pěti shluků umožnilo jemnější rozlišení skupin diagnóz podle vývoje podílu re-hospitalizací. Analýza ukázala, že zatímco některé diagnózy vykazují pozitivní vývoj (např. pokles vysokých hodnot v shluku 1), jiné zůstávají stabilně rizikové (shluk 3) nebo nepředvídatelné (shluk 2). Tato heterogenita potvrzuje potřebu diferencovaného přístupu k pacientům s různými typy diagnóz.

V analýze jsem zkoušela i pracovat se 3 shluky, nicméně nakonec jsem se z výsledků rozhodla pro 5 shluků. Nicméně doporučuji dalším toto ověřit a případně provést další analýzy.

Osobně se mi s dataset pracovalo poměrně složitě, jelikož data nebyla logicky strukturována a vyžadovala úpravy. Nicméně práce s těmito daty byla přínosná, jelikož se jednalo o reálný dataset z prostředí české psychiatrie a výsledky pro mě byly osobně velmi zajímavé.

## Zdroje

---

Durbin, J., Lin, E., & Layne, C. (2007). Is readmission a valid indicator of the quality of inpatient psychiatric care? *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 34(2), 137–150. <https://doi.org/10.1007/s11414-007-9053-5>

Hartigan, J. A. (1975). *Clustering Algorithms*. Wiley.

Ministerstvo zdravotnictví České republiky. (2023). *Reforma psychiatrické péče v ČR: Závěrečná zpráva 2017–2023*. <https://www.reformapsychiatrie.cz>

OECD. (2021). Mental health performance indicators. In *Health at a Glance 2021: OECD Indicators* (s. 178–179). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en>

World Health Organization. (2013). *Mental health action plan 2013–2020*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506021>

**Dataset:** <https://data.gov.cz/datov%C3%A1-sada?iri=https%3A%2F%2Fdata.gov.cz%2Fzdroj%2Fdatov%C3%A1-sady%2F00024341%2Fb6e270210faef1106603aaf918bfde63>

## Příloha

| Shluk | Diagnóza                                                                                                                                                                                        |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | 2.d. Obsedantně-kompulzivní porucha (F42.x)                                                                                                                                                     |
| 0     | 3.a. Schizofrenie (F20)                                                                                                                                                                         |
| 0     | 4.c. Odvykací stav (F10.3, F10.4)                                                                                                                                                               |
| 0     | 5. Vybrané neurotické, stresové a somatoformní poruchy (celkový počet pacientů za vybranými neurotickými, stresovými a somatoformními poruchami a dále i počet pacientů jednotlivých kategorií) |
| 0     | 5.a. Akutní intoxikace (F11.0-19.0)                                                                                                                                                             |
| 0     | 5.b. Syndrom závislosti na jiných psychoaktivních látkách (F11.2, F12.2, F13.2, F14.2, F15.2, F16.2, F17.2, F18.2, F19.2)                                                                       |
| 0     | 5.c. Odvykací stav (F11-19.3, F11-19.4)                                                                                                                                                         |
| 0     | 5.d. Psychotická porucha (F11-19.5)                                                                                                                                                             |
| 0     | 7. Vybrané neurotické, stresové a somatoformní poruchy (celkový počet pacientů za vybranými neurotickými, stresovými a somatoformními poruchami a dále i počet pacientů jednotlivých kategorií) |
| 0     | 7.a. Lehká mentální retardace (F70)                                                                                                                                                             |
| 0     | 7.b. Středně těžká (F71)                                                                                                                                                                        |
| 0     | 8.b. Tíkové poruchy (F95)                                                                                                                                                                       |
| 0     | 9. Poruchy osobnosti a chování dospělých (F60-F69) celkem, zvlášť pak následující kategorie                                                                                                     |
| 0     | 9.a. Emočně nestabilní porucha osobnosti (F60.3)                                                                                                                                                |
| 1     | 1. Vybrané poruchy nálady (celkový počet pacientů za vybrané poruchy nálady a dále i počet pacientů jednotlivých kategorií)                                                                     |
| 1     | 1.b. Bipolární afektivní porucha (F31.0-2+F31.3-5+ F06.31 + F34.0 + F31.6-8)                                                                                                                    |
| 1     | 1.c. Deprese (F32, F33, F34, F38, F31.3-F31.5)                                                                                                                                                  |
| 1     | 1.d. Depresivní epizody a dystymie (F32, F33, F34.1, F38) a poruchy přizpůsobení (F43.20-22)                                                                                                    |
| 1     | 1.e. Smíšená úzkostně depresivní porucha (F41.2) + kombinace komorbidní dg. (F32, F33 a F41.0, F41.1 )                                                                                          |
| 1     | 10. Vážná psychická onemocnění (SMI) (F20-F29, F31, F32.2, F32.3, F33.2, F33.3 a F42)                                                                                                           |
| 1     | 2. Vybrané neurotické, stresové a somatoformní poruchy (celkový počet pacientů za vybranými neurotickými, stresovými a somatoformními poruchami a dále i počet pacientů jednotlivých kategorií) |
| 1     | 2.a. Fobické úzkostné poruchy (F40.0-9)                                                                                                                                                         |
| 1     | 2.b. Panická porucha(F41.0)                                                                                                                                                                     |
| 1     | 2.c. Generalizovaná úzkostná porucha (F41.1)                                                                                                                                                    |
| 1     | 2.e. Posttraumatická stresová porucha (F43.1)                                                                                                                                                   |
| 1     | 2.j. Organická úzkostná porucha (F06.4)                                                                                                                                                         |
| 1     | 3. Vybrané neurotické, stresové a somatoformní poruchy (celkový počet pacientů za vybranými neurotickými, stresovými a somatoformními poruchami a dále i počet pacientů jednotlivých kategorií) |
| 1     | 3.b. Trvalá porucha s bludy (F22)                                                                                                                                                               |

|   |                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 3.c. Akutní a přechodné psychotické poruchy (F23)                                                                                                                                                 |
| 1 | 3.d. Schizoafektivní porucha (F25)                                                                                                                                                                |
| 1 | 4. Vybrané neurotické, stresové a somatoformní poruchy (celkový počet pacientů za vybranými neurotickými, stresovými a somatoformními poruchami a dále i počet pacientů jednotlivých kategoriích) |
| 1 | 4.a. Akutní intoxikace (F10.0)                                                                                                                                                                    |
| 1 | 4.b. Syndrom závislosti na alkoholu (F10.2)                                                                                                                                                       |
| 1 | 7.c. Těžká a hluboká mentální retardace (F72 + F73)                                                                                                                                               |
| 1 | 8. Poruchy chování a emocí s obvyklým nástupem v dětství a dospívání (F90-F98); pouze osoby před dosažením 19. roku celkem, zvlášť pak následující kategorie                                      |
| 1 | 8.a. Hyperkinetické poruchy (F90)                                                                                                                                                                 |
| 1 | Jakákoliv duševní choroba (F diagnózy + G30)                                                                                                                                                      |
| 2 | 1.a. Mánie (existují i čisté formy F30.x)                                                                                                                                                         |
| 2 | 2.f. Somatizační porucha (F45.0)                                                                                                                                                                  |
| 2 | 2.h. Somatoformní vegetativní dysfunkce (F45.3)                                                                                                                                                   |
| 2 | 2.i. Neurastenie (F48.0)                                                                                                                                                                          |
| 2 | 3.e. Organický syndrom s bludy (F06.2) + organická halucinóza (F06.0) + katatonní porucha (F06.1)                                                                                                 |
| 2 | 3.f. Závažné duševní poruchy a poruchy chování spojené se šestinedělím (poporodní psychóza) (F53.1)                                                                                               |
| 2 | 6.a. Alzheimerova nemoc (G30, F00) specificky F00.2                                                                                                                                               |
| 2 | 6.b. Vaskulární demence (F01)                                                                                                                                                                     |
| 2 | 6.c. Delirium jiné, než vyvolané alkoholem nebo jinými PAL (F05.0 a F05.1)                                                                                                                        |
| 2 | 6.d. Mírná kognitivní porucha (F06.7)                                                                                                                                                             |
| 2 | 6. Demence (celkový počet pacientů a dále i počet pacientů jednotlivých kategoriích) celkem, zvlášť pak následující kategorie                                                                     |
| 3 | 1.g. Závažné duševní poruchy a poruchy chování spojené se šestinedělím (poporodní deprese) (F53.0)                                                                                                |
| 4 | 2.g. Hypochondrická porucha (F45.2)                                                                                                                                                               |