

# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

**Variantní predikce možného vývoje  
epidemie na podzim 2021  
*Vypracováno k 26.10. 2021***

# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

## **Stručný souhrn a hlavní rizikové faktory**

# STRUČNÝ SOUHRN & HLAVNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY

**Obecný popis celkové situace.** Epidemie neustále narůstá, trend rostoucí virové zátěže v populaci je významný (při rostoucí hodnotě  $R > 1,6$ ). Počet hospitalizovaných v těžkém stavu roste (celkově je k 27.10. v ČR takto hospitalizováno na JIP 181 pacientů s COVID-19) a denní průměrné příjmy pacientů s COVID-19 na JIP překročily počet 18. Ačkoli stále nejde o počty nezvládnutelné zdravotnickým systémem, dynamika růstu je velmi výrazná. Mezi-týdenní nárůsty činí více než 60%. Rovněž podíl nových případů se symptomy nemoci (jasný indikátor nástupu sezóny respiračních onemocnění) v čase začíná růst, a to zejména v nadprůměrně zatížených regionech ( $> 40\%$ ). Relativní pozitivita indikovaných testů roste; u testů z klinické a diagnostické indikace dosahuje 13% (avšak v nejvíce zatížených regionech jako je MSK, OLK, JHK přesahuje 18 - 20%). Většina nově prokázaných případů nákazy jsou neočkovaní lidé (75 - 80%) a rovněž mezi nemocnými v těžkém stavu převažují neočkovaní (75%).

Nákaza se šíří zejména mezi mladými lidmi 6 – 19 let a ve věkové kategorii dospělých do 49 let (v těchto populačních skupinách týdenní zachyty překročily hodnotu 750 a 250/100 tis. obyvatel). Bohužel v dalších fázích šíření nákazy již došlo i k výraznějšímu zásahu seniorní a potenciálně zranitelné populace, k 27.10. překročil 7denní počet nových případů ve věku 65+ hranici 100/100 tis. obyv. dané věkové třídy.

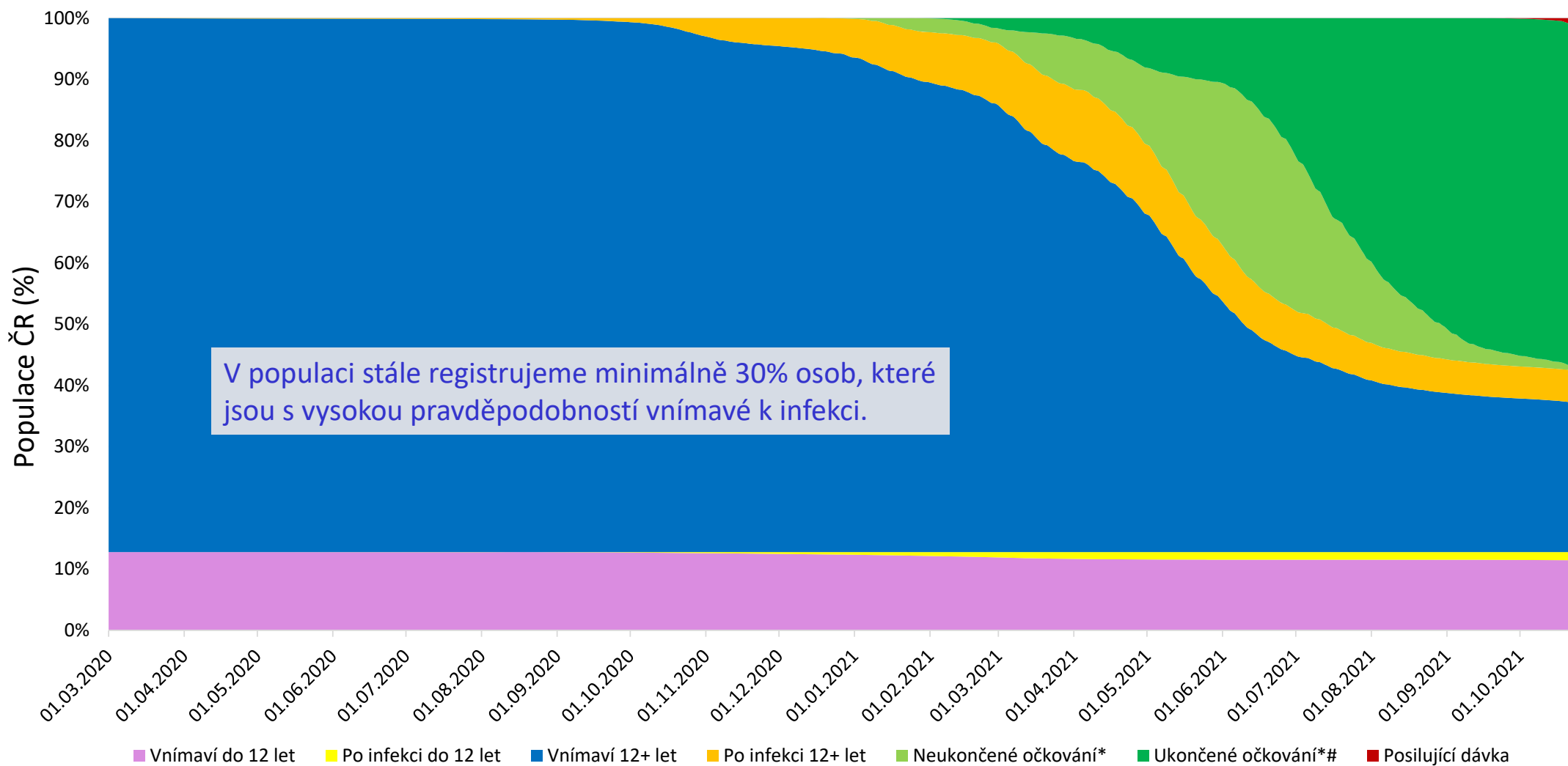
**Vývoj potvrzuje naplnění tzv. rizikového scénáře, který byl vytvořen ke konci srpna a předpokládal naplnění řady rizikových faktorů. Zejména nedostatečné proočkování populace, včetně seniorních generací, kde by žádoucí bylo překonání hranice 90%. Vedle vlivu podzimní sezóny k riziku dále přispívá i schopnost převažující varianty viru unikat vakcinaci (ochranný efekt očkování proti nákaze klesnul u seniorů 65+ na cca 66%).**

# STRUČNÝ SOUHRN & HLAVNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY

Výčet potenciálních rizikových faktorů ovlivňujících další vývoj epidemie je totožný jako v uplynulých 2 -3 týdnech. Šíření nákazy v níže zmíněných věkových kategoriích pokračuje již několik týdnů a rovněž stav očkování populace je velmi podobný, i když mírně roste počet seniorů chráněných očkováním. Stále existuje problém nízké proočkovanosti vybraných okrajových sub-regionů republiky.

- 1) Celková proočkovanost populace stále není dostatečná a v populaci existuje minimálně cca 30% vnímavých osob,** které se mohou snadno nakazit. Bohužel jde i o značně velkou kohortu seniorních a potenciálně zranitelných osob (nemoc s vysokou pravděpodobností neprodělalo a není očkováno > 410 000 osob ve věku 60+ a > 280 000 osob ve věku 65+). -> V posledních dnech také narůstá počet nově nakažených seniorů. Týdenní počet případů v seniorní populaci překročil hranici 80/100 tis. osob ve věku 65+, u věkové kategorie 75+ je překročena hranice 90/100tis. osob 75+.
- 2) Proočkovanost populace ve středním a mladém věku (15 – 40 let) je stále nízká (cca 52%)** a otevírá tak „bránu“ k šíření nemoci mezi příslušníky nejvíce aktivní generace, tedy k šíření nejen při sociálních a volnočasových interakcích, ale i na pracovištích. -> V posledních dvou týdnech narůstá zátěž populace ve věku 30 – 50 let (týdně > 250 případů/100 tis.), opět převážně mezi neočkovanými osobami.
- 3) U nejvíce zranitelných skupin osob se částečně projevuje vyčerpání ochranného efektu vakcinace.** Hospitalizovaných pacientů s těžkými komplikacemi na JIP po dokončení očkování je stále málo a převažují mezi nimi velmi seniorní ročníky (průměrný věk 75 let), pacienti s řadou polymorbidit. Nárůsty jsou ve srovnání s rokem 2020 nízké, avšak mírně narůstá počet nově nakažených seniorů po dvou dávkách očkování. Klesla avšak i ochrana u očkovaných seniorů proti nákaze, ochranný efekt je nyní cca 66%. Dobrou zprávou je, že ochranný efekt proti těžkému průběhu nemoci je stále vyšší než 85%.
- 4) V okrajových částech republiky, zejména v moravských krajích, stále evidujeme oblasti s rizikovou kumulací málo proočkovaných obcí** – tyto lokality mohou být zárodkem lokálních plošných ohnisek nákazy v podzimních měsících.
- 5) Existují významné rozdíly ve virové zátěži regionů a okresů,** které mohou být důvodem lokálních ohnisek a plošného šíření nákazy z důvodů přirozené migrace obyvatelstva.
- 6) Problémem jsou nákazy u cizinců** prokázané na území ČR, a to zejména v Praze. Je třeba kontrolovat riziko zavlečení nových variant viru.

# Projekce struktury populace ČR z pohledu vakcinace a prodělaného onemocnění COVID 19



\* Bez ohledu na prodělané onemocnění

# Dokončené očkování: více než 14 dní po 2. dávce dvoudávkové vakcíny nebo více než 14 dní po jednodávkové vakcinaci

# Hlavní důvody, proč predikce stále kalkulují se značnou mírou rizika a s možností eskalace nákazy

Rostoucí počet nově nakažených osob na podzim nemusí nutně významně zvyšovat zátěž nemocnic, pokud se podaří co nejvíce proočkovat seniorní a potenciálně zranitelnou část populace a pokud se udrží účinná ochranná preventivní opatření.

- ❑ V ČR je stále téměř 500 000 neočkovaných osob ve věku 60+ (cca 83% populace 60+ je již očkována alespoň jednou dávkou). Z retrospektivní analýzy vyplývá, že u > 81 000 těchto osob lze předpokládat přirozenou ochranu danou proděláním nemoci. **Stále tedy zbývá vysoký počet potenciálně zranitelných osob (> 410 000), které jsou z velké části primárně naivní vůči nákaze.** Dle populačních statistik více než 60% těchto osob trpí jednou či více chronickými chorobami, které jejich potenciální zranitelnost zvyšují. Situaci může komplikovat i časový vývoj – tedy ztráta nebo částečné snížení imunitní ochrany u velmi seniorní a polymorbidní populace, která byla očkována v 1. fázi vakcinace; síla ochrany může u nemocných a starých lidí klesat.
- ❑ Počty očkovaných seniorů se mírně zvyšují, týdně v průměru ubývá cca 2 tisíce nechráněných osob ve věku 65+.

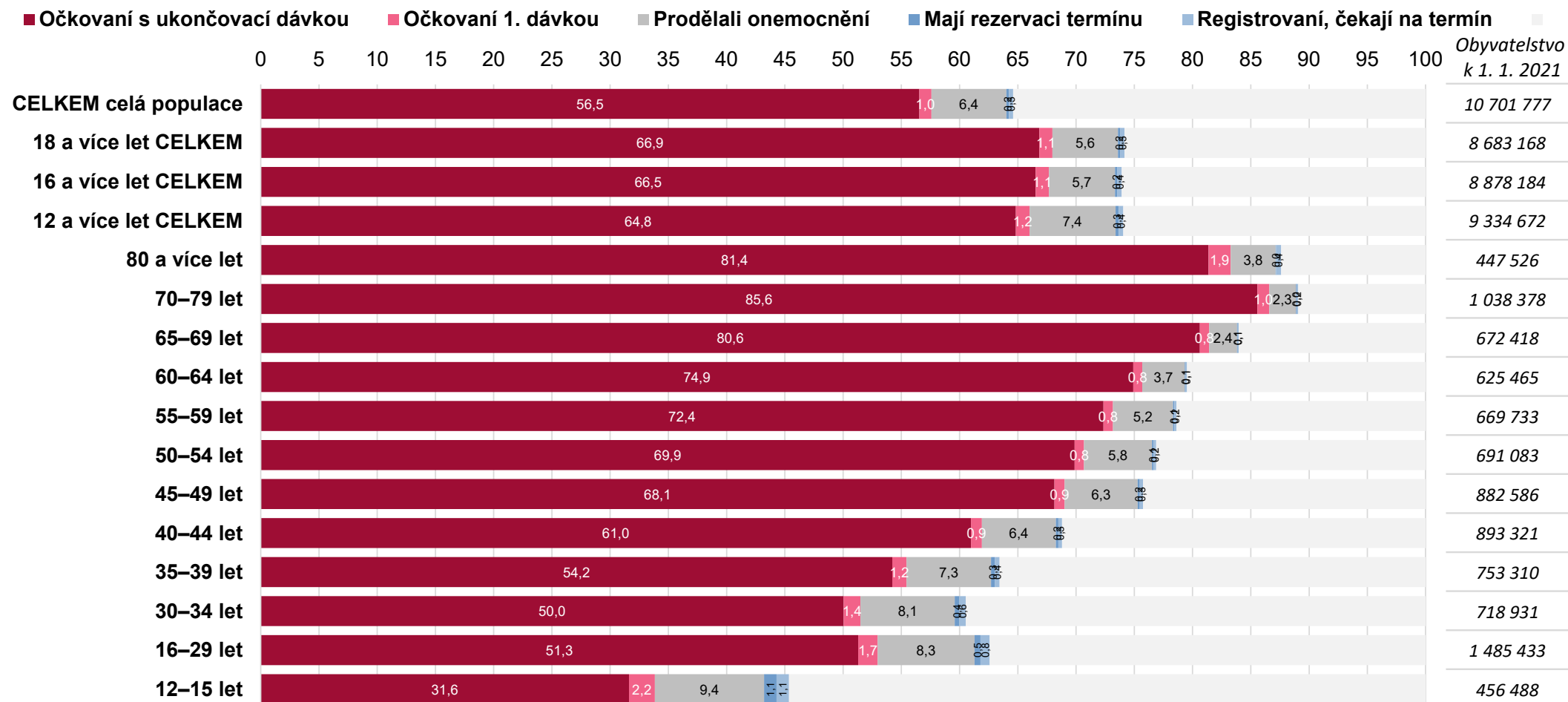
# Stav očkování obyvatel v ČR k 23. 10. 2021



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY



## Osoby na 100 obyvatel (% populace)



**Poznámka:** Registrovaní, čekají na termín = provedli registraci na OČM nejdéle před dvěma měsíci; Mají rezervaci termínu = nejdéle před měsícem získali termín pro očkování; Prodělali onemocnění = osoby, které nebyly očkovány a ani nejsou přihlášeny k očkování a kdykoliv v minulosti prodělaly onemocnění COVID-19 podle dat ISIN.

Zdroj dat: Centrální rezervační systém; ISIN / COVID-19 - Informační systém infekční nemoci

# Zájem o očkování, stav k 23. 10. 2021

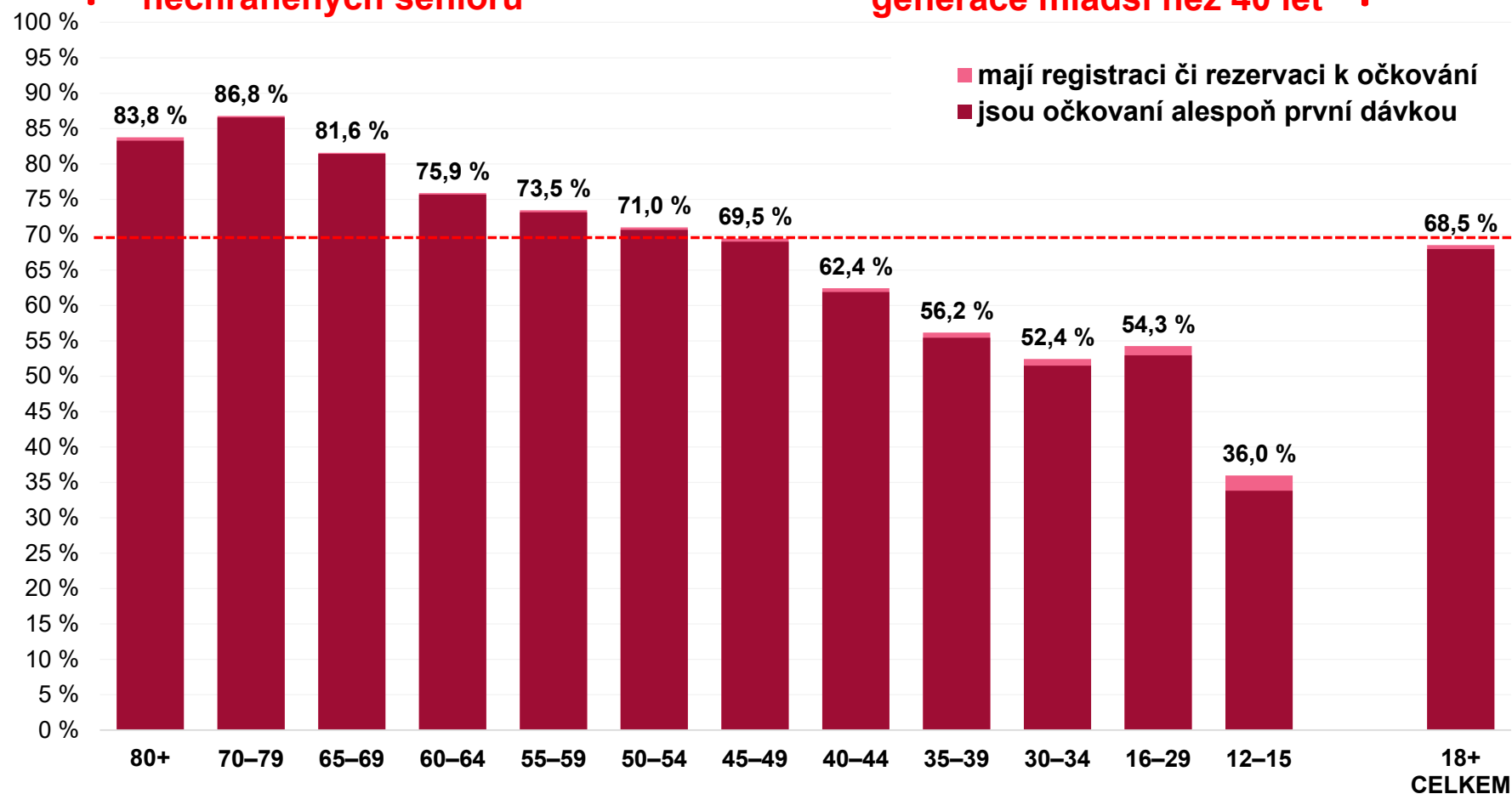


MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY



! **> 410 000 pravděpodobně  
nechráněných seniorů**

**Nízká proočkovanosť  
generace mladší než 40 let** !



Poznámka: Registrovaní, čekají na termín = provedli registraci na OČM nejdéle před dvěma měsíci; Mají rezervaci termínu = nejdéle před měsícem získali termín pro očkování



# Hlavní důvody, proč predikce stále kalkulují se značnou mírou rizika a s možností eskalace nákazy



3.

V ČR je stále > 410 000 neočkovaných a pravděpodobně nechráněných osob ve věku 60+ (cca 82% populace 60+ je již očkována alespoň jednou dávkou). Stále jde o vysoký počet potenciálně zranitelných osob, které jsou z velké části primárně naivní vůči nákaze. Dle populačních statistik více než 60% těchto osob trpí jednou či více chronickými chorobami, které jejich zranitelnost zvyšují. Situaci může komplikovat i časový vývoj – tedy ztráta nebo částečné snížení imunitní ochrany u velmi seniorní a polymorbidní populace, která byla očkována v 1. fázi vakcinace (leden – únor 2021 -> na podzim to bude již déle než 8 – 9 měsíců, síla ochrany může u nemocných a starých lidí klesat).



*Dokončení očkování seniorní populace a populace chronicky nemocných osob je zásadním faktorem, který bude determinovat zdravotní dopad šíření nákazy na podzim 2021.*

# Hlavní důvody, proč predikce stále kalkulují se značnou mírou rizika a s možností eskalace nákazy

Osoby ve věku 60 a více let  
Stav k 23.10.2021



	Populace	Očkováni alespoň jednou dávkou	Neočkovaní, prodělali onemocnění	Ostatní
CZ010 Hlavní město Praha	319 391	268 666 (84,1 %)	7 915 (2,5 %)	42 810 (13,4 %)
CZ020 Středočeský kraj	335 765	284 708 (84,8 %)	9 053 (2,7 %)	42 004 (12,5 %)
CZ031 Jihočeský kraj	174 602	146 346 (83,8 %)	4 652 (2,7 %)	23 604 (13,5 %)
CZ032 Plzeňský kraj	156 815	128 977 (82,2 %)	4 573 (2,9 %)	23 265 (14,8 %)
CZ041 Karlovarský kraj	79 346	62 741 (79,1 %)	2 399 (3,0 %)	14 206 (17,9 %)
CZ042 Ústecký kraj	210 531	171 177 (81,3 %)	6 015 (2,9 %)	33 339 (15,8 %)
CZ051 Liberecký kraj	115 650	93 897 (81,2 %)	3 762 (3,3 %)	17 991 (15,6 %)
CZ052 Královéhradecký kraj	154 135	128 172 (83,2 %)	4 599 (3,0 %)	21 364 (13,9 %)
CZ053 Pardubický kraj	138 688	114 992 (82,9 %)	4 442 (3,2 %)	19 254 (13,9 %)
CZ063 Kraj Vysočina	138 005	117 940 (85,5 %)	3 659 (2,7 %)	16 406 (11,9 %)
CZ064 Jihomoravský kraj	312 003	253 565 (81,3 %)	8 318 (2,7 %)	50 120 (16,1 %)
CZ071 Olomoucký kraj	171 721	136 752 (79,6 %)	5 302 (3,1 %)	29 667 (17,3 %)
CZ072 Zlínský kraj	159 409	128 235 (80,4 %)	5 047 (3,2 %)	26 127 (16,4 %)
CZ080 Moravskoslezský kraj	317 726	248 474 (78,2 %)	10 577 (3,3 %)	58 675 (18,5 %)
CELKEM	2 783 787	2 292 582 (82,4 %)	80 974 (2,9 %)	410 231 (14,7 %)

Populační zátěž ve věkové kategorii 65+ postupně narůstá. Stále je zde sice patrný silný brzdící efekt očkování, avšak počty nových záchytů nákazy přesáhly hranici 100/100tis. osob 65+. Na datech se projevuje existující riziko částečného vyčerpání ochranného efektu vakcinace.

*Dokončení očkování seniorní populace a populace chronicky nemocných osob je zásadním faktorem, který bude determinovat zdravotní dopad šíření nákazy na podzim 2021.*

# Hlavní důvody, proč predikce stále kalkulují se značnou mírou rizika a s možností eskalace nákazy



V ČR stále pracuje relativně vysoký počet zdravotnických pracovníků a pracovníků pobytových sociálních služeb bez vakcinace. Jde o profese vysoce rizikové pro šíření nákazy mezi potenciálně zranitelnými pacienty či klienty těchto služeb. Proočkovanost zdravotnických profesionálů je celkově cca 79% a dle dostupných dat odmítá očkování až 30% pracovníků sociálních služeb.

4.

S tímto faktem souvisí riziko zásahu zranitelných skupin obyvatel a následného zvýšení vážné nemoci v důsledku šíření COVID-19 na podzim. Nově dominantní varianta Delta je přitom až 2x nakažlivější než původní varianta viru z jara 2020, riziko snadného šíření nákazy je významné.



*Dosažení vyšší proočkovanosti zdravotníků a pracovníků sociálních služeb a včasné zavedení preventivních opatření v těchto službách je zásadním faktorem pro snížení rizika vážné nemoci.*

Počet zdravotnických pracovníků (ZP) dle hlášení povinných subjektů do NRZP\*\* (vzdělávací instituce, poskytovatelé). Celkový počet ZP zahrnuje osoby s odpovídající odbornou způsobilostí pro výkony ZP\* a žijící k danému datu. V této analýze jsou zahrnuti ZP, u kterých poskytovatelé zdravotních služeb nahlásili jejich aktivní výkon zaměstnání (v ambulantním sektoru mohou být tyto počty mírně nedohlášené).

Zdravotnickí pracovníci evidovaní v NZIS**	Počet aktivních zdravotnických pracovníků**	Počet očkovaných	Podíl očkovaných
<b>Lékaři</b> (včetně zubních lékařů)*	51 975	44 712	86,0 %
<b>Sestry</b> (§ 5 Všeobecná sestra, § 5a Dětská sestra, § 6 Porodní asistentka, § 21b Praktická sestra)*	104 177	82 041	78,8 %
<b>Ostatní zdravotnickí pracovníci</b> (NLZP § 7 až § 42 kromě § 21b, farmaceuti)*	91 274	69 529	76,2 %
<b>CELKEM</b>	247 426	196 282	79,3 %

\* Zákon č. 96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních); Zákona č. 95/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zubního lékaře a farmaceuta.

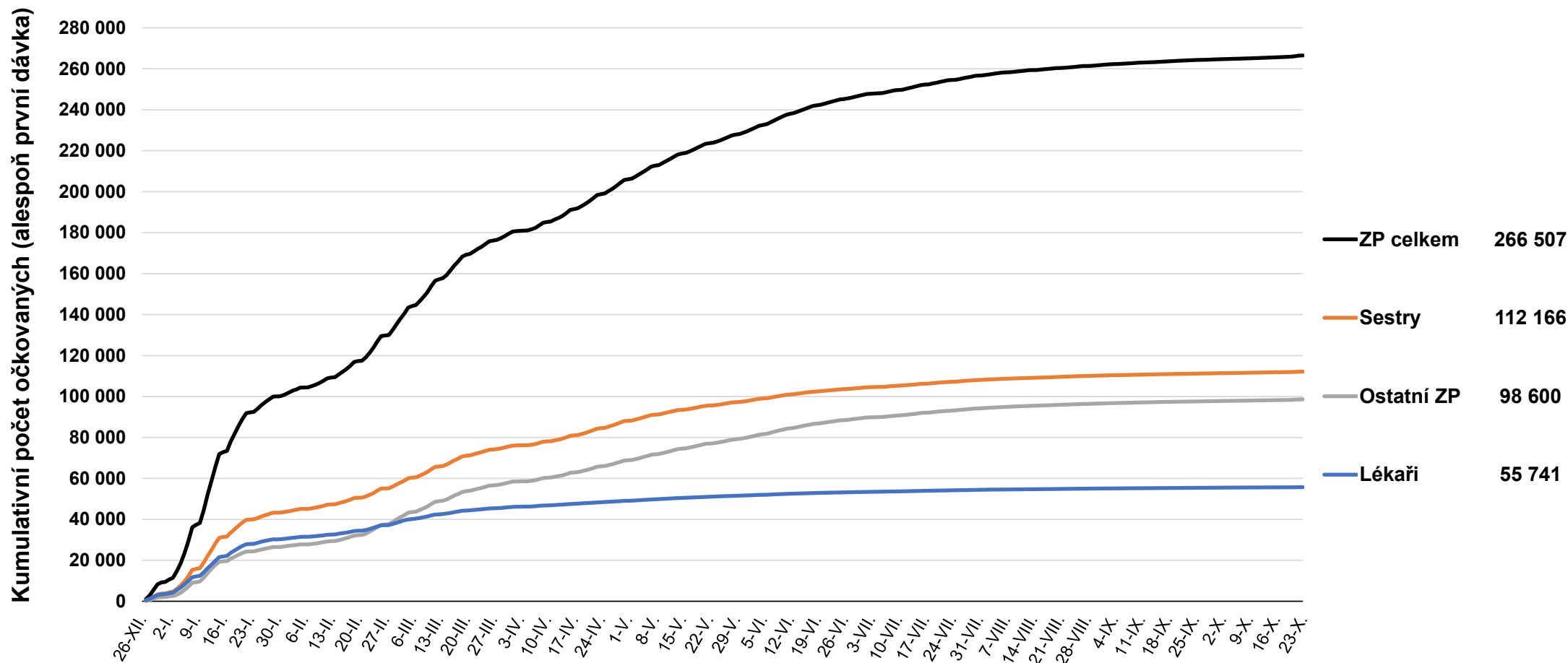
\*\* Počet zdravotnických pracovníků nahlášených do NZIS (Národní registr zdravotnických pracovníků – NRZP) poskytovateli zdravotních služeb jako aktivní v období od 1.9.2021 do současnosti.

Zdroj: Národní zdravotnický informační systém (NZIS), ÚZIS ČR; Informační systém infekční nemoci (ISIN)

# Očkování zdravotnických pracovníků – počty očkovaných v čase



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY



Zahrnuti jsou zdravotničtí pracovníci (ZP) podle hlášení povinných subjektů do NRZP (vzdělávací instituce, poskytovatelé). Celkový počet ZP zahrnuje osoby s odpovídající odbornou způsobilostí pro výkony povolání ZP\* žijící k danému datu. Výstup nezohledňuje, zda daný ZP skutečně vykonává dané povolání v ČR. Zahrnuti jsou i ZP v seniorním, důchodovém, věku.

\* Zákon č. 96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních); Zákona č. 95/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zubního lékaře a farmaceuta.

Zdroj: Národní zdravotnický informační systém (NZIS), ÚZIS ČR; Informační systém infekční nemoci (ISIN)

# Hlavní důvody, proč predikce stále kalkulují se značnou mírou rizika a s možností eskalace nákazy



5.

V ČR stále existuje značné množství obcí, zejména malých sídel v odlehlých částech více regionů, kde je proočkovanost populace podprůměrná, a to včetně populace seniorů. Potenciální problém představují zejména oblasti (ORP, okresy), kde je v těsné blízkosti takto kumulováno více sousedících obcí s nízkou proočkovaností populace. V těchto oblastech by při růstu epidemie na podzim mohlo docházet ke vzniku plošných ohnisek nákazy, včetně eskalace rizika zásahu zranitelných skupin. Z aktuálních dat se takto rizikově jeví zejména odlehlé oblasti moravských krajů.

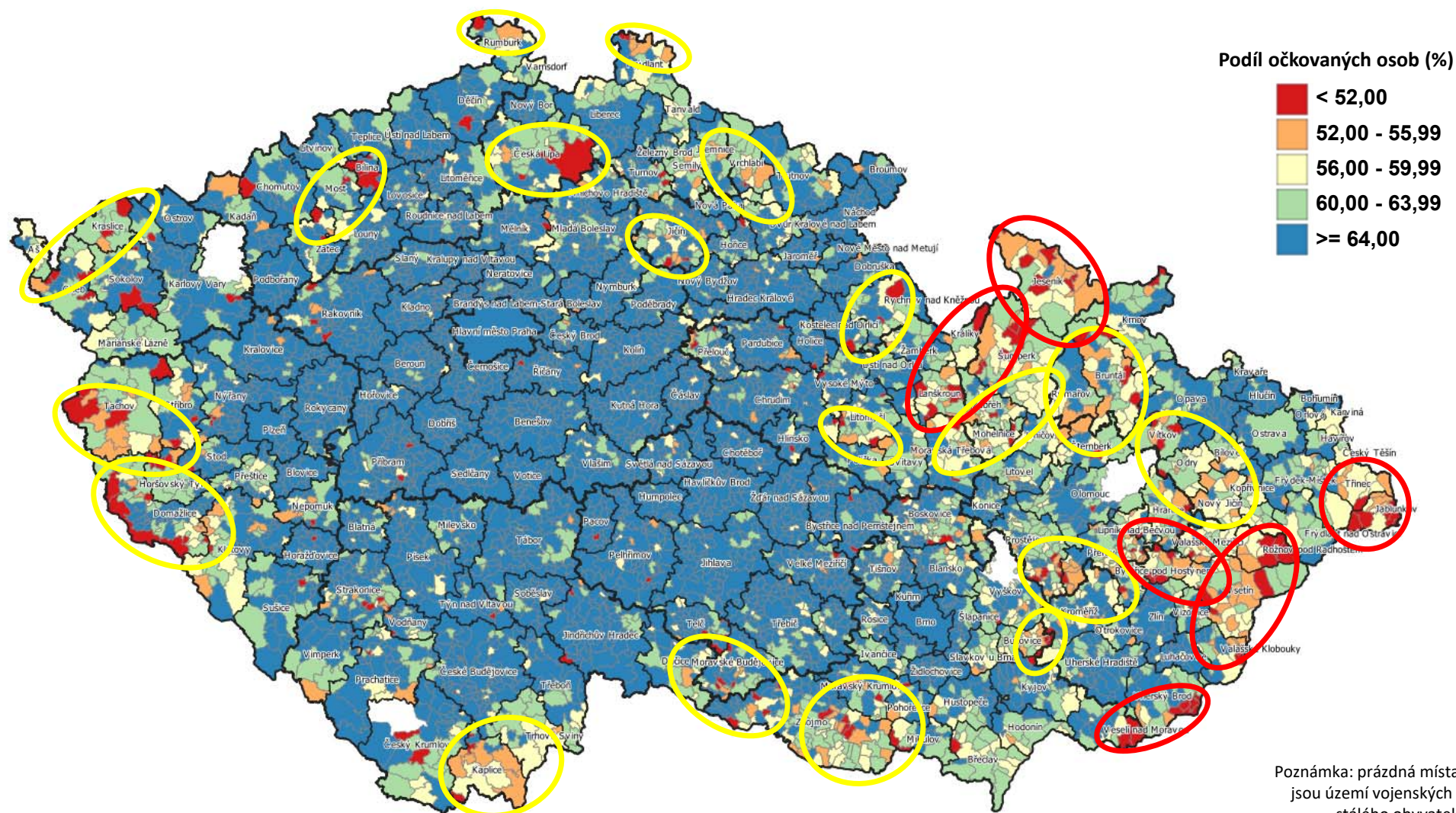


*Posílení očkování v oblastech s nízkou proočkovaností, včetně malých sídel, je dalším krokem, který významně minimalizuje potenciál plošného šíření nákazy na podzim.*



# 16 a více let: podíl osob očkovaných alespoň 1 dávkou

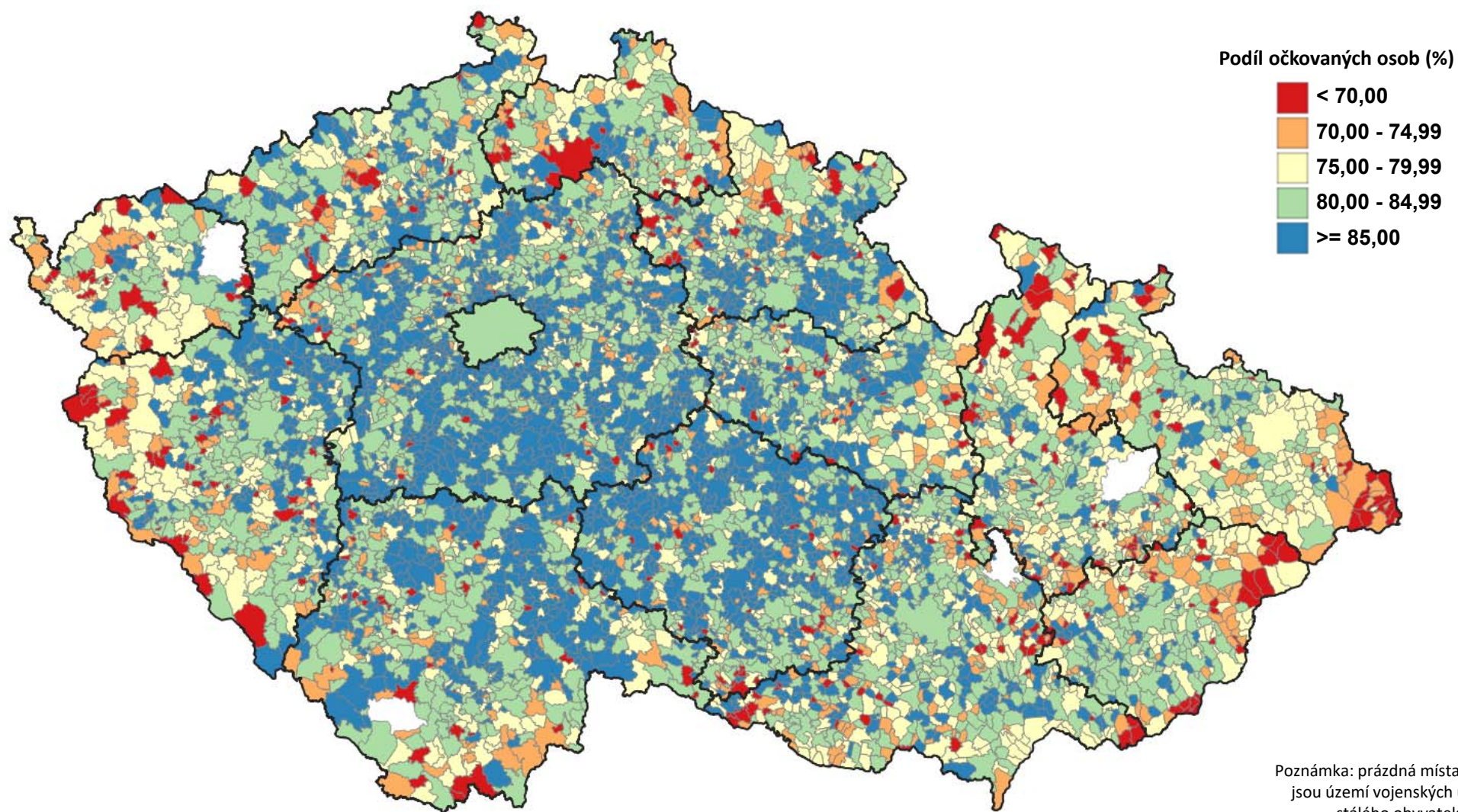
Stav k  
23. 10. 2021





## 60 a více let: podíl osob očkovaných alespoň 1 dávkou

Stav k  
23. 10. 2021





# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

## **Indikátory vývoje epidemie zabudované do různých scénářů**

# HLAVNÍ FAKTORY určující různé scénáře:

## Očkování -> Ochrana zranitelných -> Hygienická opatření

Základní vstupní předpoklady

Převládá (>95%)  
Delta varianta viru s  
vyšší nakažlivostí  
(až + 40% v základní  
reprodukci) a se  
schopností  
minimálně 20-25%  
unikat očkování.

Plná mobilita  
obyvatel a  
rozvolnění plošných  
opatření.

**Vysoká proočkovanost  
(> 80% v populaci 16+)**

*Vysoký efekt plného očkování  
Kontrolovatelný vývoj*

Účinná ochrana  
zranitelných skupin\*

\* Podaří se proočkovat > 90% seniorních skupin obyvatel, model předpokládá dlouhodobý efekt vakcinace u těchto osob. Účinná preventivní opatření chránící seniory, sociální zařízení apod. Populace dodržuje elementární hygienická opatření (3R, izolace, karantény).

**SCÉNÁŘ I**

**Nižší proočkovanost  
(70% v populaci 16+)**

*Růst epidemie se zvládnutelnými  
zdravotními dopady*

Částečná ztráta ochrany  
zranitelných skupin\*\*

\*\* Nepodaří se proočkovat > 90% seniorních skupin obyvatel, dojde k částečné ztrátě (25%) ochrany vakcinací proti nákaze. Účinná preventivní opatření chránící seniory, sociální zařízení apod. Populace dodržuje elementární hygienická opatření (3R, izolace, karantény).

**SCÉNÁŘ II**

**Nízká proočkovanost  
(< 70% v populaci 16+)**

*Rizikový vývoj s významnými  
zdravotními dopady*

Významná ztráta ochrany  
zranitelných skupin \*\*\*

\*\*\* Nepodaří se proočkovat > 90% seniorních skupin obyvatel a dojde k významné ztrátě (>35%) ochrany vakcinací proti nákaze u těchto osob. Nákaza se bude částečně šířit i v seniorní populaci a mezi dlouhodobě nemocnými. Populace nedodržuje elementární hygienická opatření.

**SCÉNÁŘ III**

# Detailnější popis scénářů vývoje

*Vývoj v říjnu – listopadu při stejném objemu testů*

## SCÉNÁŘ I

Kontrolovatelný vývoj

Vysoká proočkovanost (> 80% v populaci 16+; > 90% v populaci 65+)  
Trvalá ochrana daná vakcinací

- 7denní záchyty nákazy: 25-75/100 tis. obyv.
- Relativní pozitivita indikovaných testů: < 4 – 5%
- R dlouhodobě neroste, ideálně =1 nebo < 1
- Nízký zásah zranitelných skupin, 7 denní záchyty v populaci 65+ nižší než 25/100tis. obyv.
- Příjmy do nemocnic: < 15 denně
- Obsazenost JIP: < 10% kapacity

## SCÉNÁŘ II

Realistický scénář

Snížená proočkovanost (cca 70% v populaci 16+; cca 80% v populaci 65+)  
Riziko 25% ztráty ochrany dané vakcinací

- 7denní záchyty nákazy: >75/100 tis. obyv.
- Relativní pozitivita indikovaných testů: > 5 – 10%
- R dlouhodobě > 1
- 7 denní záchyty v populaci 65+: > 25 – 50 /100tis. obyv.
- Příjmy do nemocnic: do 50 denně, rostoucí trend
- Obsazenost JIP: 10 - 20% kapacity

## SCÉNÁŘ III

Rizikový scénář

Nízká proočkovanost (< 70% v populaci 16+; potenciál zásahu zranitelných skupin; >35% riziko ztráty ochrany dané vakcinací

- 7denní záchyty nákazy: >100/100 tis. obyv.
- Relativní pozitivita indikovaných testů: > 10%
- R dlouhodobě > 1, rostoucí trend
- 7 denní záchyty v populaci 65+ vyšší než 50/100tis. obyv.
- Příjmy do nemocnic: > 50 denně, rostoucí trend
- Riziková obsazenost JIP: > 30% kapacity

HLAVNÍ  
DEFINIČNÍ  
PARAMETRY

HLAVNÍ  
INDIKÁTORY  
DOPADU

# Detailnější popis scénářů vývoje

Vývoj v říjnu – listopadu při stejném objemu testů

Vysoká proočkovanost (> 80% v populaci 16+; > 90% v populaci 65+)  
Trvalá ochrana daná vakcinací

## SCÉNÁŘ I



Kontrolovatelný vývoj

- R dlouhodobě neroste, ideálně  $=1$  nebo  $< 1$
- 7denní záchyty nákazy: 25-75/100 tis. obyv.
- Relativní pozitivita indikovaných testů:  $< 4 - 5\%$
- Specifické šíření zejména v populaci  $< 40$  let
- Nízký zásah zranitelných skupin, 7 denní záchyty v populaci 65+ nižší než 25/100tis. obyv.
- Nákazy po vakcinaci nerostou v seniorní populaci;  $> 90\%$  nakažených po vakcinaci má mírný průběh nemoci
- Neroste počet symptomatických případů (celkově  $< 30\%$  všech nových případů)
- Příjmy do nemocnic:  $< 15$  denně
- Obsazenost JIP:  $< 10\%$  kapacity

Snížená proočkovanost (cca 70% v populaci 16+; cca 80% v populaci 65+)  
Riziko 25% ztráty ochrany dané vakcinací

## SCÉNÁŘ II

Realistický scénář



- R dlouhodobě  $> 1$
- 7denní záchyty nákazy:  $> 75/100$  tis. obyv.
- Relativní pozitivita indikovaných testů:  $> 5 - 10\%$
- 7 denní záchyty v populaci 65+:  $> 25 - 50 / 100$  tis. obyv.
- Nákazy po vakcinaci významně nerostou v seniorní populaci;  $> 80\%$  nakažených po vakcinaci má mírný průběh nemoci
- S růstem počtu nakažených roste počet symptomatických případů ( $> 30\%$  všech nových případů)
- Příjmy do nemocnic: do 50 denně, rostoucí trend
- Riziková obsazenost JIP: 10 - 20% kapacity

Nízká proočkovanost ( $< 70\%$  v populaci 16+; potenciál zásahu zranitelných skupin;  $> 35\%$  riziko ztráty ochrany dané vakcinací)

## SCÉNÁŘ III

Rizikový scénář



- R dlouhodobě  $> 1$ , rostoucí trend
- 7denní záchyty nákazy:  $> 100/100$  tis. obyv.
- Relativní pozitivita indikovaných testů:  $> 10\%$
- 7 denní záchyty v populaci 65+ vyšší než 50/100tis. obyv.
- Nákazy po vakcinaci významně rostou v seniorní populaci; vznikají ohniska v seniorní populaci
- S růstem počtu nakažených roste počet symptomatických případů
- Příjmy do nemocnic:  $> 50$  denně, rostoucí trend
- Riziková obsazenost JIP:  $> 30\%$  kapacity

*Hodnocení vývoje je nezbytně multidimenzionální. Různé indikátory mají různou výpovědní hodnotu.*

*Ne všechny indikátory mohou nabývat rizikových hodnot ve stejném čase.*

# Indikátory rizikového vývoje

*Hodnocení vývoje musí zahrnovat minimálně výše uvedenou sadu významných ukazatelů. Ne všechny mají ovšem stejný indikační význam, některé jsou „early warning“ indikátory rizika (např. nárůst počtu symptomatických případů, rostoucí relativní pozitivita testů), zatímco jiné jsou spíše indikátory rizikového dopadu vývoje (rostoucí počet příjmů na JIP).*

*Pro včasné rozpoznání rizika a pro relevantní hodnocení časových trendů je zcela zásadní udržení dostatečného objemu testů, plná dostupnost testů preventivních a včasné provedení a vytěžení testů indikovaných.*

**Všechny scénáře pracují se změnou situace danou postupným šířením nové varianty viru (Delta), která má vyšší základní reprodukci a může částečně prolomit ochranný efekt vakcinace**

## **PŘEDPOKLADY URČUJÍCÍ VSTUPNÍ PARAMETRY MODELU VE SCÉNÁŘI**



**Pravděpodobné zvýšení základní reprodukce viru o 40 %:**

<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/threat-assessment-emergence-and-impact-sars-cov-2-delta-variant>



**Pravděpodobný únik nové varianty viru plnému očkování v rozsahu 20% - 30% (po první dávce očkování 60 – 80%):**

Sheikh A, McMenamin J, Taylor B, Robertson C. SARS-CoV-2 Delta VOC in Scotland: demographics, risk of hospital admission, and vaccine effectiveness. *Lancet* 2021; published online June 14. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01358-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01358-1).

**V nejrizikovějším scénáři model kalkuluje i s možností opětovného šíření nákazy v seniorní a zranitelné populaci v důsledku částečné ztráty ochrany očkováním (vyprchání ochrany v čase).**

# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

**Scénáře dlouhodobých populačních  
modelů zahrnující i efekt vakcinace**

*Dlouhodobé predikce vychází z původního modelu SEIR, který byl pro epidemii COVID-19 v ČR adaptován na počátku dubna 2020. Původní model generuje predikce pro rizikový vývoj vyvolaný nárůstem rizikových kontaktů nebo zvýšením reprodukční dynamiky nákazy (virtuální efekt případného opětovného uvolnění nebo efekt šíření nakažlivějších forem viru). Nové verze modelu z února 2021 zahrnují i efekt vakcinace (model SEIRV) a umožňují pracovat s rizikem nákazy po vakcinaci při šíření nakažlivějších forem viru.*



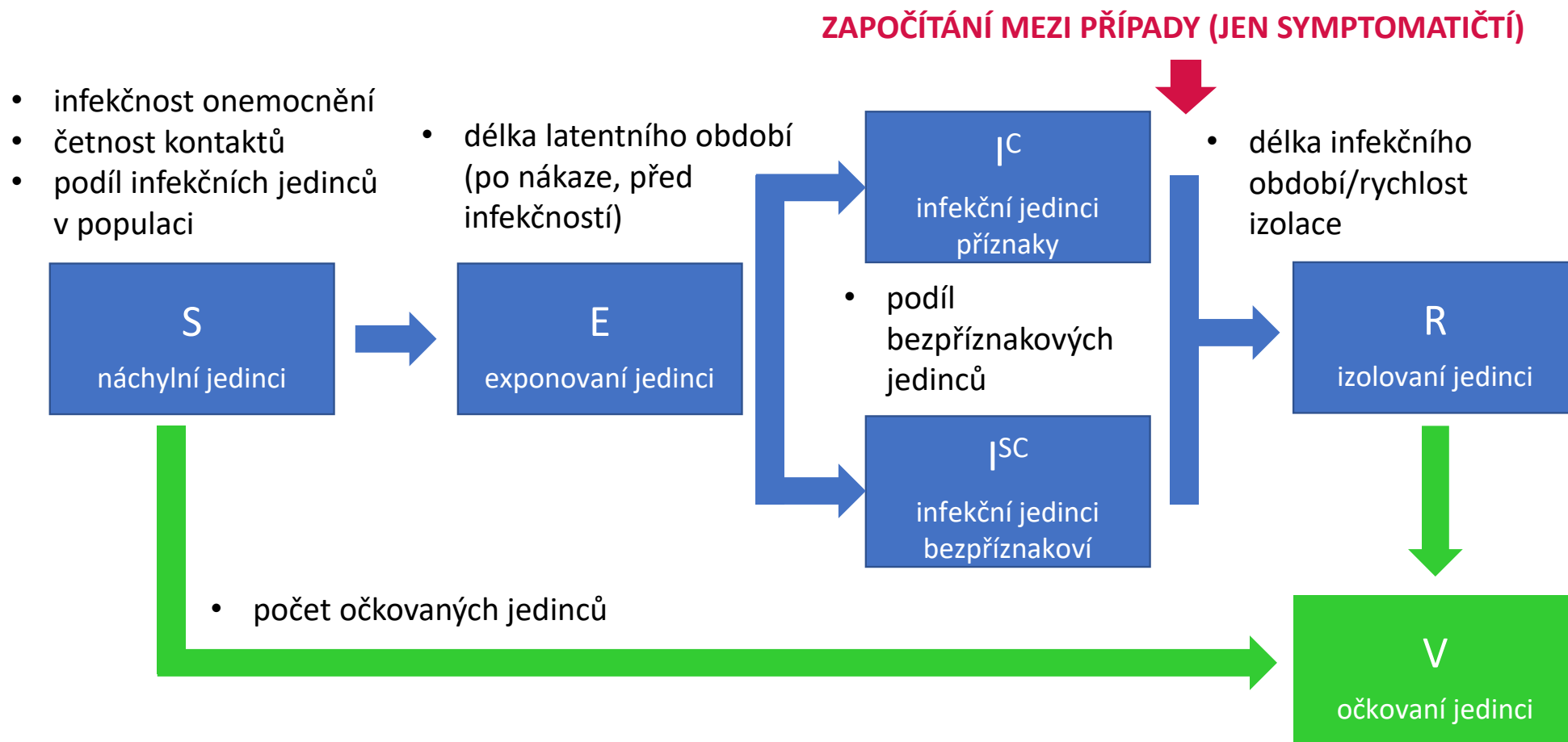
**Model byl na počátku roku 2021 doplněn o komponentu Vakcinace (Model SEIRV), tedy stav po očkování, přičemž predikce pracují s různě nastavitelným ochranným efektem vakcinace a dále s pravděpodobností ztráty ochrany v čase nebo v důsledku šíření nových nakažlivějších variant viru.**

Modely uvažují věkově specifické počty vakcinovaných dle reálných dat ISIN a dle nich pracují s projekcí počtu očkovaných pro budoucí simulace. Jedinec dosáhne ochrany před nákazou až s časovým odstupem po druhé dávce (pomalé scénáře) nebo při první dávce (rychlé scénáře), přičemž se předpokládá i ochrana před možností přenášet infekci. Jedinci přecházejí ze stavů S a R proporčně do stavu V (očkování jsou i jedinci s prodělanou infekcí v minulosti – tyto skupiny nejsou vzájemně disjunktí). Různé scénáře následně simulují podmínky šíření Delta varianty viru (simulace byla zahájena pro významný start šíření po 20.6. 2021). Navazující pravděpodobnostní stavové modely predikují z vývoje prevalenční zátěže v populaci riziko dopadu na zátěž nemocnic – do těchto modelů vstupují i rizikové faktory související se zranitelností různých skupin populace.





## Schéma stavového modelu SEIRV pro dlouhodobé simulace s dopadem očkování



# Scénáře pro dlouhodobé simulace zahrnující efekt vakcinace



ONEMOCNĚNÍ  
AKTUÁLNĚ



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

Vývoj potvrzuje naplnění rizikového scénáře, který byl vytvořen ke konci srpna a předpokládal naplnění řady rizikových faktorů. Zejména nedostatečné proočkování populace, včetně seniorních generací, kde by žádoucí bylo překonání hranice 90%. Vedle vlivu podzimní sezóny k riziku dále přispívá i schopnost převažující varianty viru unikat vakcinaci.

## V současnosti platný scénář vývoje epidemie

**Scénář III: rizikový vývoj s významnými zdravotními dopady.** Vysoce riziková změna situace daná šířením nové varianty viru významně unikající vakcinaci (až > 30%) a zároveň vykazující zvýšenou přenosnost (nárůst bazální reprodukce minimálně o > 20%, sezonní efekt, vysoký počet rizikových kontaktů v populaci), šíření mezi zranitelnými skupinami obyvatel. Nedostatečná proočkovanost (< 70% v populaci 16+), částečná ztráta (vyprchání) ochrany dokončeným očkováním i u zranitelných a seniorních populačních skupin. Růst zátěže nemocnic.

## Další, již neplatné, scénáře z konce srpna 2021

**Scénář I: plně kontrolovatelné šíření epidemie, významný nárůst proočkovanosti populace.** Scénář předpokládá dosažení minimálně 80% proočkovanosti populace 16+ v průběhu října (+10% a více proti současnému stavu) a maximální možné doočkování populace 65+ (> 90%). Model předpokládá zpomalení lokálního šíření choroby a dosažení stabilního počtu nově pozitivních případů (plató,  $R = 1$  nebo  $R < 1$ ). Scénář kalkuluje s rychlým postupem vakcinace (včetně posilujících dávek) a s jejím dlouhodobě trvalým ochranným efektem proti nové variantě viru. Zdravotní dopady jsou nízké, zátěž nemocnic rizikové neroste.

**Scénář II /realistický/: růst epidemie bez nekontrolovatelných zdravotních dopadů.** Scénář realisticky předpokládá sníženou proočkovanost (cca 70% u populace 16+, cca 80% u populace 65+), ale stále kalkuluje s dlouhodobým ochranným efektem dokončeného očkování. Model nicméně pracuje s šířením nové varianty viru unikající částečně vakcinaci a imunitě po prodělaném onemocnění (riziko úniku 25 %). Model předpokládá důslednější dodržování opatření v populaci v důsledku zrychlení epidemie, a tedy pokles počtu rizikových kontaktů a efektivní reprodukce nákazy. Ochrana zranitelných skupin je účinná, avšak je započítáno riziko spojené s cca 280 000 neočkovanými a nechráněnými seniory ve věku 65+.

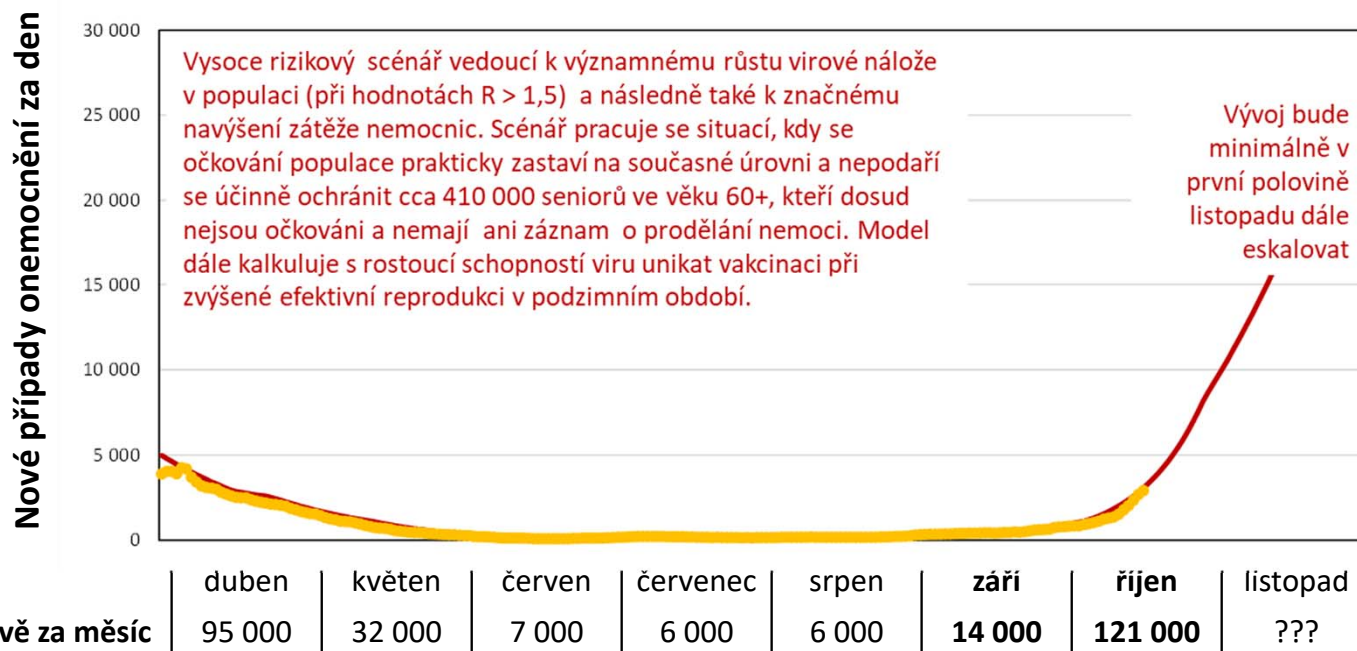
## SEIRV model a predikce do října 2021: Vývoj populační zátěže dle scénáře III: rizikový vývoj s významnými zdravotními dopady

**oranžově** dosud pozorovaná data,

7denní klouzavý průměr, časové zpoždění k hlášení 4 dny

bez periodicity v rámci týdne, odpovídá cca týdenním klouzavým průměrům

**— Model (simulace)**



**Model byl částečně adaptován na situaci po 15.10.: mírný pokles počtu neočkovaných seniorů 65+ a pokles ochrany očkování proti nákaze (nikoli proti těžkému průběhu nemoci)**

*Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu SEIRV, který zahrnuje vybrané předpoklady a slouží ke zkoumání dopadu změny různých parametrů epidemie. Vzhledem k neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a k jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující zejména celkové srovnávání jednotlivých scénářů, nikoli konkrétní předpověď pro určité období.*

Rizikový scénář pracující s rizikovými parametry, které nevyhnutelně povedou k nárůstu zátěže nemocnic.

Vysoce riziková změna situace daná šířením Delta varianty viru významně unikající vakcinaci (až > 30%) a zároveň vykazující zvýšenou přenosnost (nárůst bazální reprodukce minimálně o > 20%, sezonní efekt, vysoký počet rizikových kontaktů v populaci), šíření mezi zranitelnými skupinami obyvatel. Nedostatečná proočkovanost (< 70% v populaci 16+), částečná ztráta (vyprchání) ochrany dokončeným očkováním i u zranitelných a seniorních populačních skupin. Ochrana zranitelných skupin je částečně neúčinná, je započítáno riziko spojené s cca 410 000 neočkovanými a nechráněnými seniory ve věku 60+.

Model počítá od 1.9. s pracovními a školními kontakty na 90 % normálu, ostatní kontakty na 100 %. Je předpokládán nárůst rizikových kontaktů v populaci.

# Scénáře simulací do října 2021: pravděpodobný počet nových případů nákazy

## Scénáře vývoje\*



**Scénář III**  
(aktualizace k 15.10.)



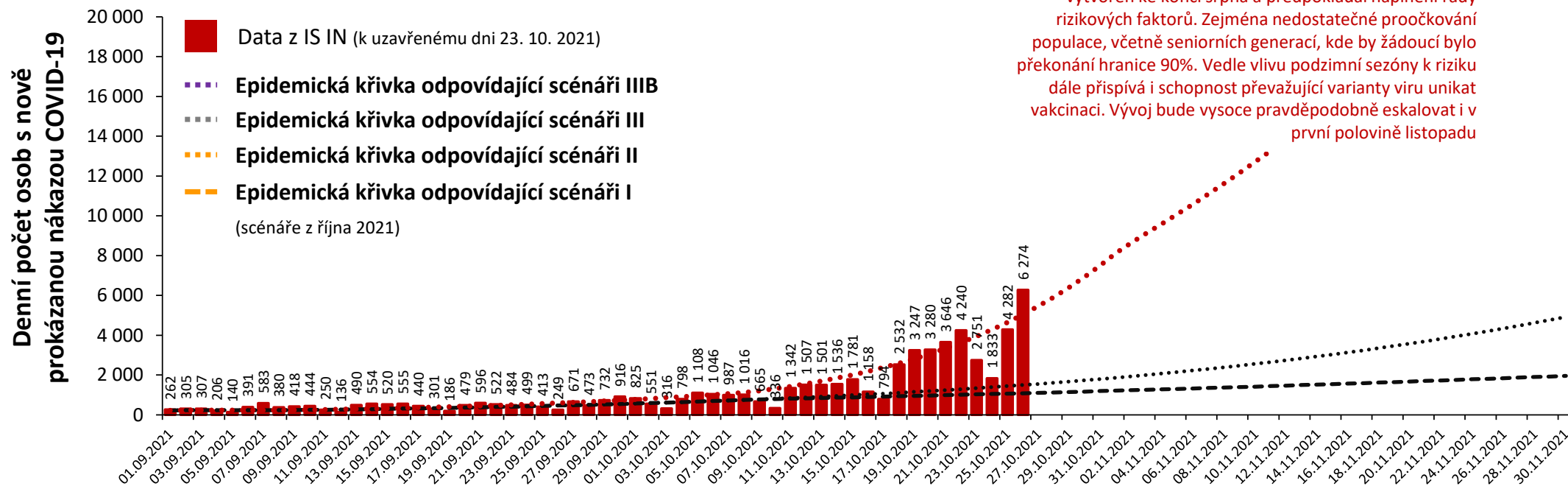
Scénář II



Scénář I

\*Modely zahrnující vliv vakcinace kalkulují s očkovanými skupinami osob jako s rezistentními a vyřazují je z kohort s pravděpodobným rizikem nákazy a rizikem následné hospitalizace. Různé scénáře potom pracují s rozdílným rizikem nákazy i u očkováných osob. Časový postup proočkování vybraných věkových kategorií populace je odvozen od plánu dodávek vakcín, od strategie a reálné rychlosti očkování.

Vývoj potvrzuje naplnění rizikového scénáře, který byl vytvořen ke konci srpna a předpokládal naplnění řady rizikových faktorů. Zejména nedostatečné proočkování populace, včetně seniorních generací, kde by žádoucí bylo překonání hranice 90%. Vedle vlivu podzimní sezóny k riziku dále přispívá i schopnost převažující varianty viru unikát vakcinaci. Vývoj bude vysoce pravděpodobně eskalovat i v první polovině listopadu



Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.

# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

**Krátkodobé projekce pravděpodobného  
vývoje epidemie: počty nových případů**

# Navržené scénáře krátkodobých modelů SIR pro vývoj epidemie v říjnu



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

V návaznosti na novou kalibraci modelu 1. 10. byly připraveny nové projekce\*

- **Scénář středního růstu; předpokládané  $R = 1,20$** 
  - střední nárůst počtů rizikových kontaktů, mírně postupující vakcinace
- **Scénář rychlého růstu, předpokládané  $R = 1,30$** 
  - vysoký počet rizikových kontaktů, nedostatečná kolektivní imunita, vakcinace významně v čase nepostupuje a narůstá schopnost viru očkování obejít
- **Scénář velmi rychlého růstu, předpokládané  $R = 1,40$** 
  - nárůst kontaktů, nedostatečná kolektivní imunita, zhoršování situace v důsledku kvůli sezónnosti
  - vysoký počet rizikových kontaktů, nedostatečné dodržování opatření, nedostatečná kolektivní imunita, vakcinace významně v čase nepostupuje a narůstá schopnost viru očkování obejít
- **Scénář velmi rychlého růstu, předpokládané  $R = 1,60$** 
  - nárůst kontaktů, nedostatečná kolektivní imunita, zhoršování situace v důsledku kvůli sezónnosti
  - vysoký počet rizikových kontaktů, nedostatečné dodržování opatření, nedostatečná kolektivní imunita, vakcinace významně v čase nepostupuje a narůstá schopnost viru očkování obejít

Krátkodobé projekce vývoje na bázi modelů SIR nenahrazují dlouhodobé populační modely sledování vývoje epidemie. Projekce slouží zejména k doložení pravděpodobného vývoje počtu nových případů při dané dynamice růstu virové zátěže, tedy pro přípravu kapacit v managementu epidemie.

\* Projekce odpovídají kalibraci reprodukčního čísla epidemiologickým modelem pro krátkodobé predikce ÚZIS ČR v segmentu od 23.8. do 30. 9. 2021, odhad 1,18 (1,06–1,30), interval odpovídá 95% intervalu neurčitosti z odhadů získaných kalibrací modelu, kalibračním cílem byly denní přírůstky s vyjmutím volných dnů a exponenciální vahou. Scénáře pro různou dynamiku šíření epidemie v následujícím období jsou aplikovány od 23. 9. 2021

## Krátkodobá projekce ve čtyřech scénářích

## Scénář velmi rychlého růstu, $R = 1,60$

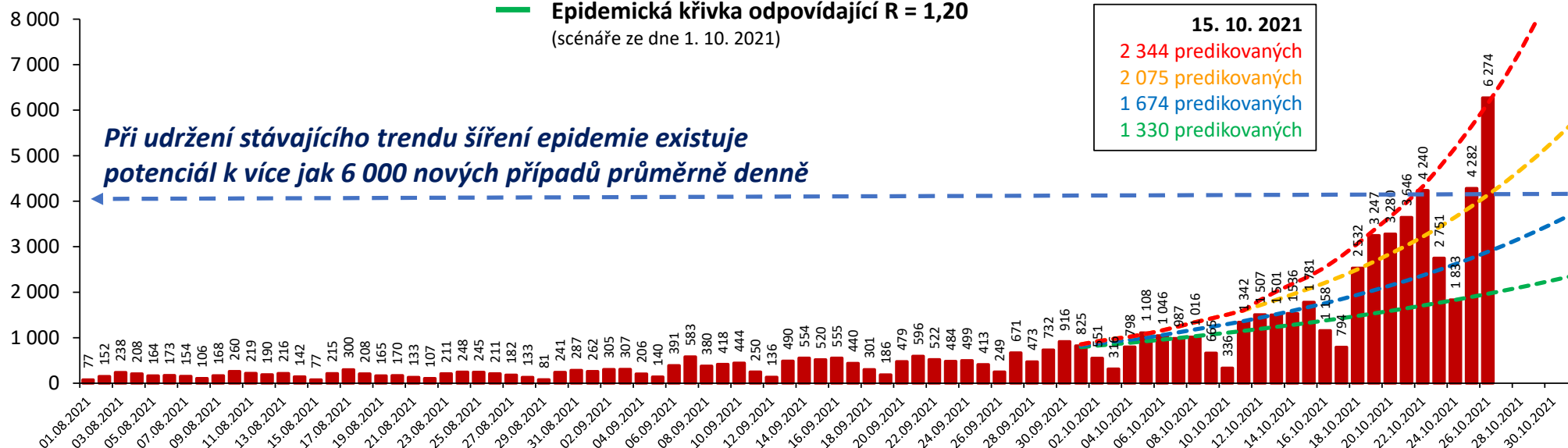
## Denní počet osob s nově prokázanou nákazou COVID-19

Data z IS IN  
(k uzavřenému dni 23. 10. 2021)

9 488 predikovaných  
5 648 predikovaných  
3 688 predikovaných  
2 341 predikovaných

**15. 10. 2021**

2 344 predikovaných  
2 075 predikovaných  
1 674 predikovaných  
1 330 predikovaných



# Rekalibrace prediktivního modelu pro nové scénáře

Epidemické křivky vytvořeny pomocí modelu pro krátkodobé predikce ÚZIS ČR,  
predikce odpovídá údajům z 1. 10. 2021. Naměřené hodnoty jsou aktuální k uzavřenému dni 23. 10. 2021

<u>Predikovaný celkový počet</u> Nově prokázané nákazy COVID-19					Realita: naměřené hodnoty	<u>Predikovaný průměrný denní počet</u> Nově prokázané nákazy COVID-19				Realita: naměřené hodnoty	
Hodnota R (od 23. 9.)	1,20	1,30	1,40	1,60		1,20	1,30	1,40	1,60	denní průměr včetně víkendů	denní průměr v pracovních dnech
Období <b>4.–10. 10.</b>	7,0 tisíce	7,9 tisíce	8,8 tisíce	8,8 tisíce	5 955	996	1 122	1 254	1 254	851	991
Období <b>11.–17. 10.</b>	9,0 tisíce	11,2 tisíce	13,7 tisíce	15 tisíc	9 620	1 286	1 598	1 961	2 188	1 374	1 533
Období <b>18.–24. 10.</b>	11,6 tisíce	16 tisíc	21 tisíc	28 tisíc	?	1 651	2 266	3 049	4 042	?	?
Období <b>25.–31. 10.</b>	14,8 tisíce	22 tisíc	33 tisíc	52 tisíc	?	2 113	3 199	4 722	7 422	?	?

Predikované počty odpovídají modelovaným hodnotám (kalibrovaným na hodnoty pozorované v pracovních dnech), naměřené hodnoty zahrnují všechny počty hlášené do databáze, včetně potenciálně nižších záchytů nemoci v nepracovních dnech. V případě denního průměrného počtu jsou uvedeny i hodnoty, které zahrnují pouze pracovní dny.



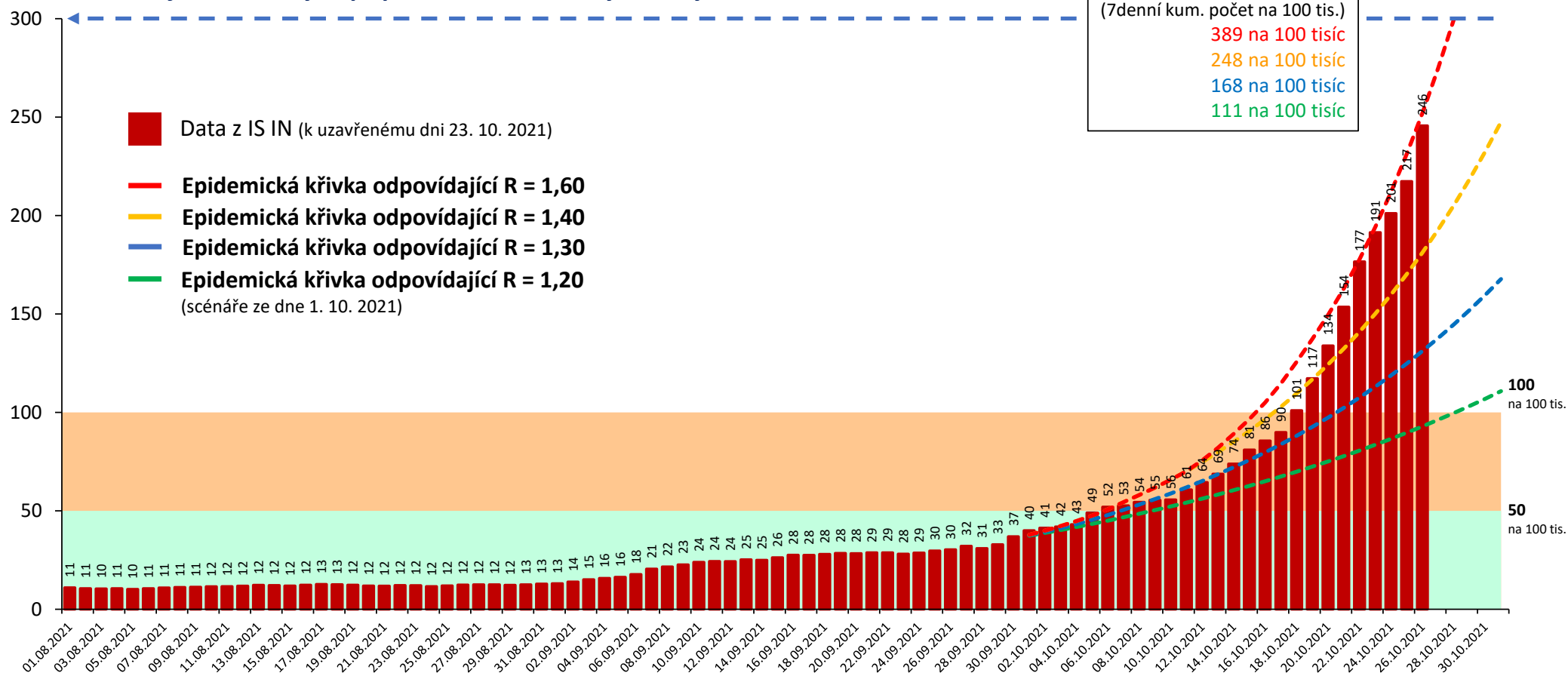
# 7denní hodnoty na 100 tisíc obyvatel: krátkodobá projekce vývoje

*Při udržení stávajícího trendu šíření epidemie existuje potenciál  
k více jak 300 nových případů na 100 tis. obyvatel týdně*

*Predikované hodnoty*

**31. 10. 2021**  
(7denní kum. počet na 100 tis.)  
389 na 100 tisíc  
248 na 100 tisíc  
168 na 100 tisíc  
111 na 100 tisíc

7denní kumulativní počet osob s nově  
prokázanou nákazou COVID-19 na 100 tis. osob



# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

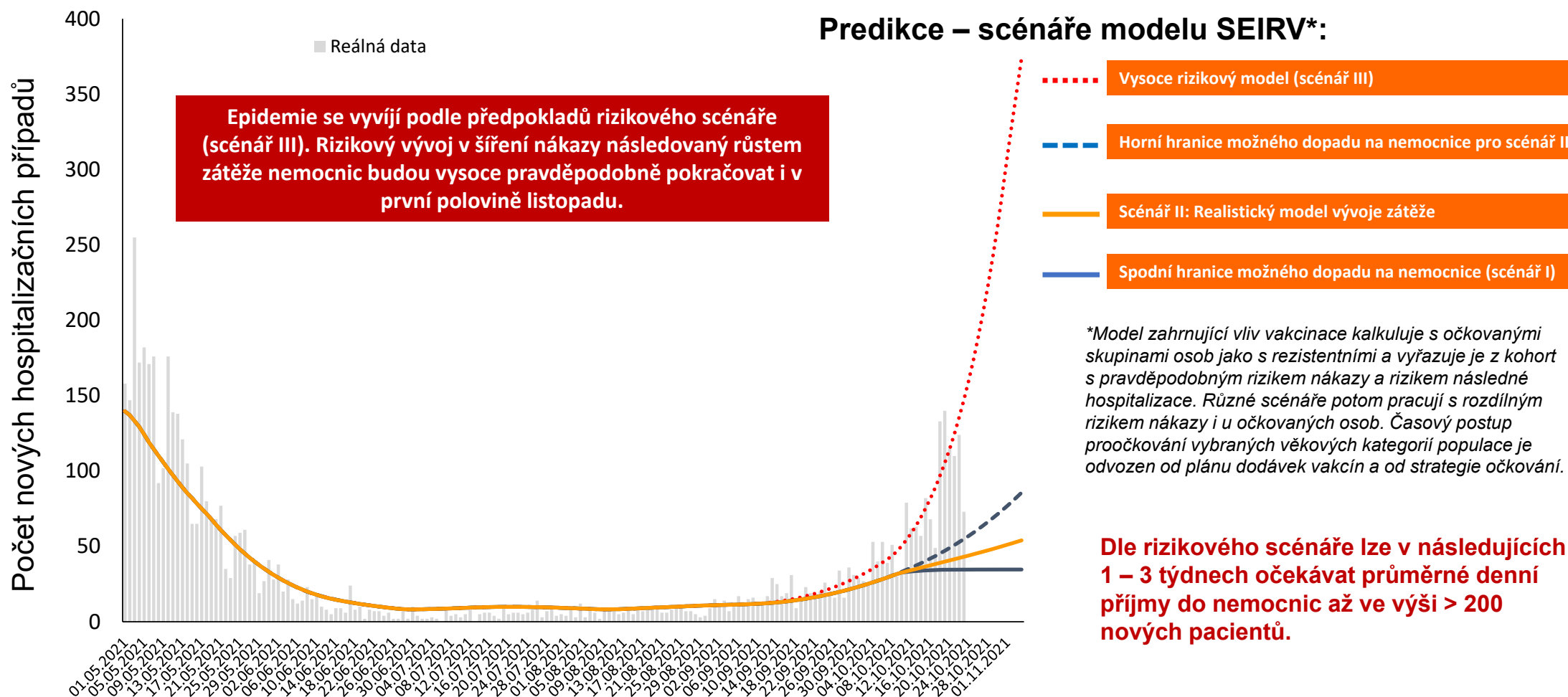
## **Projekce predikcí do vývoje zátěže nemocnic**

# **Předpokládaný dopad zhoršující se epidemické situace na podzim 2021**

*Ačkoli pro podzimní měsíce 2021 nelze vyloučit zhoršení epidemické situace a eskalaci v šíření nákazy, provedené projekce ukazují, že minimálně na počátku podzimní sezóny nebude mít epidemie tak významný zdravotní dopad jako tomu bylo na podzim 2020. Jde zejména o pozitivní důsledek proočkování populace a potenciálně zranitelných populačních skupin.*

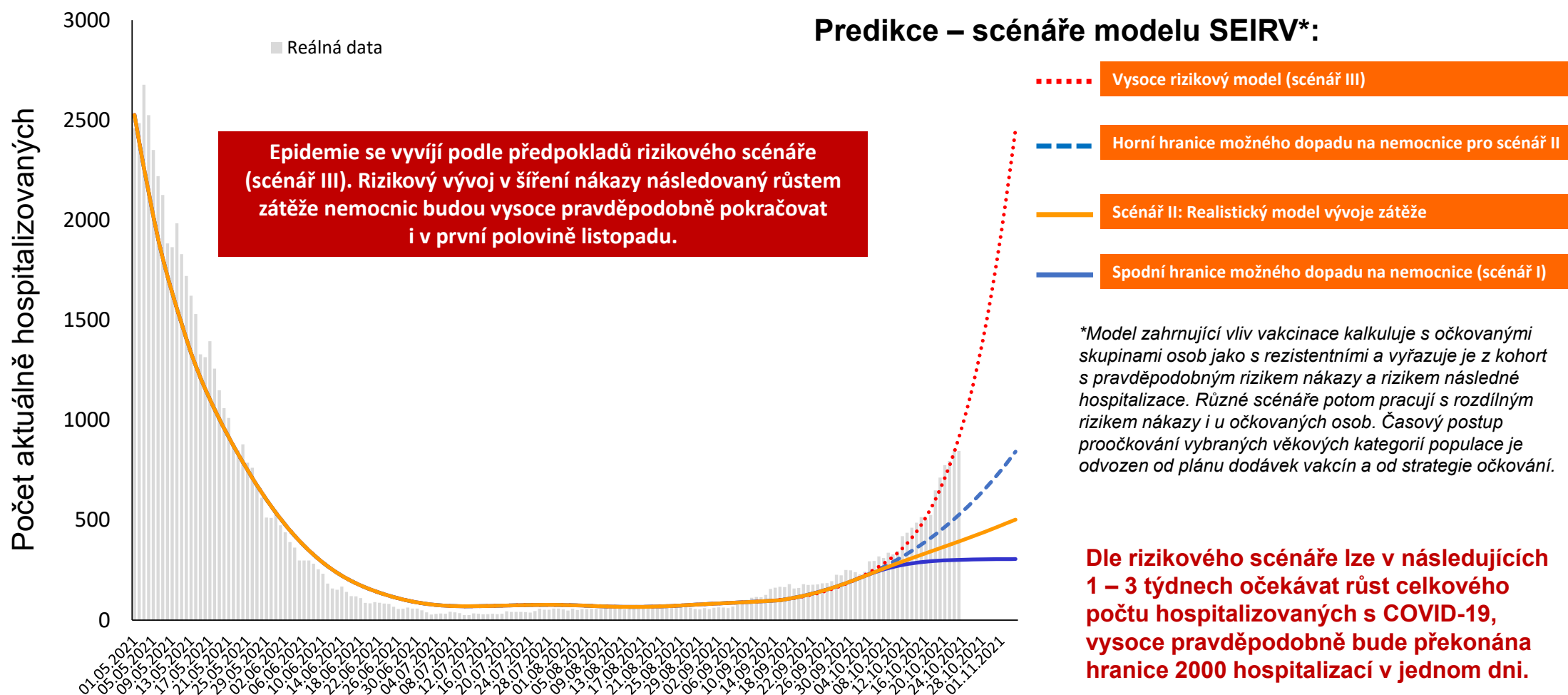


## Predikovaný počet nových hospitalizačních případů (denní příjmy do nemocnic)



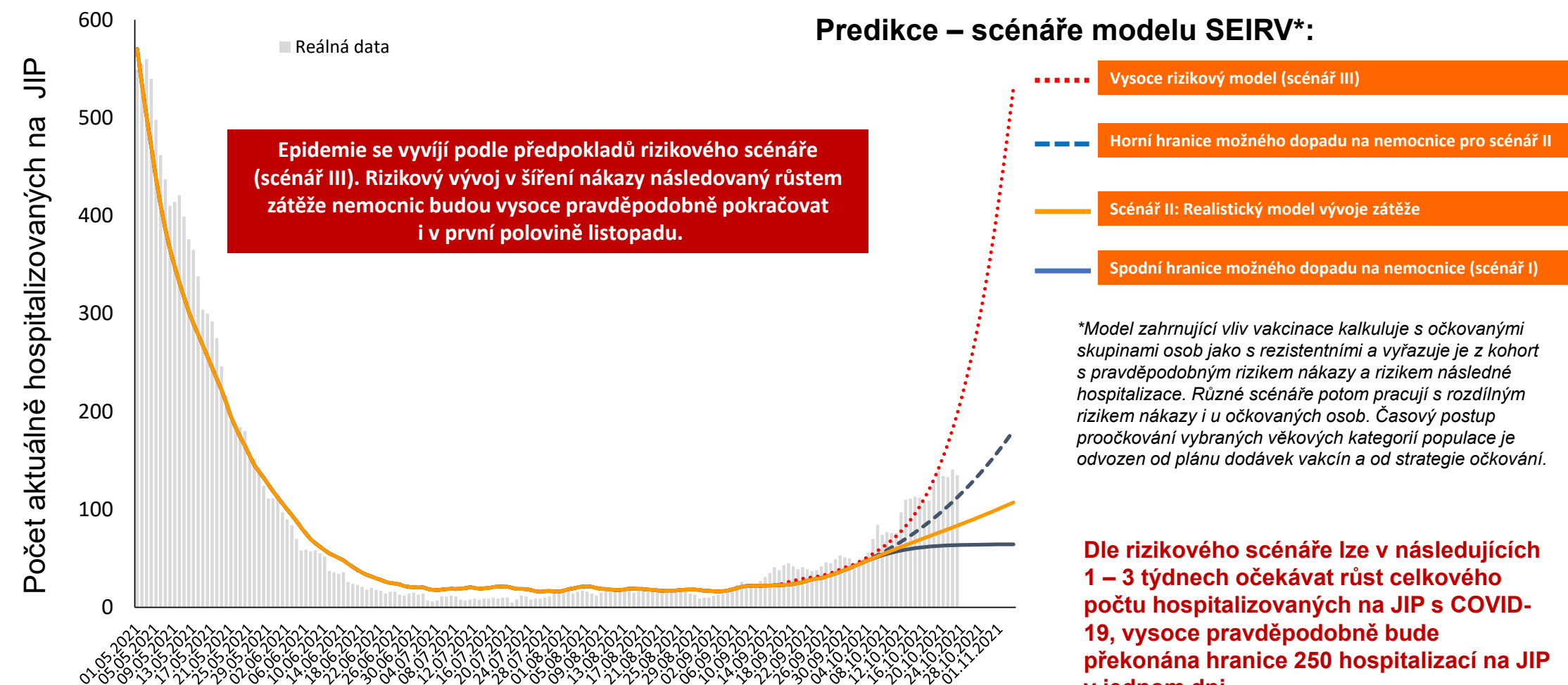
Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.

## Predikovaný celkový počet aktuálně hospitalizovaných



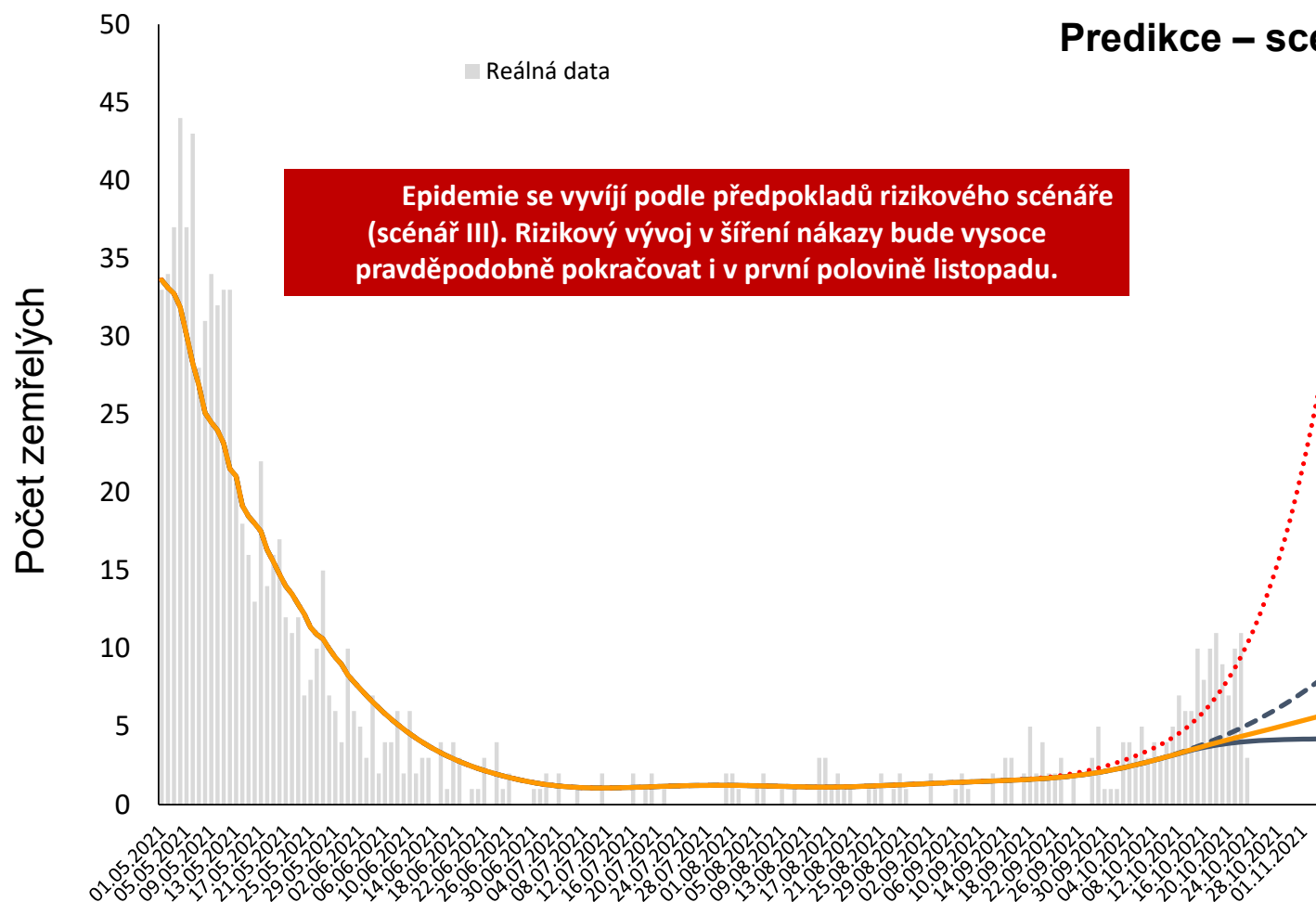
Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.

## Predikovaný počet aktuálně hospitalizovaných na JIP



Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.

## Predikovaný počet zemřelých



### Predikce – scénáře modelu SEIRV\*:

- ..... Vysoce rizikový model (scénář III)
- Horní hranice možného dopadu na nemocnice pro scénář II
- Scénář II: Realistický model vývoje zátěže
- Spodní hranice možného dopadu na nemocnice (scénář I)

\*Model zahrnující vliv vakcinace kalkuluje s očkovacími skupinami osob jako s rezistentními a vyřazuje je z kohort s pravděpodobným rizikem nákazy a rizikem následné hospitalizace. Různé scénáře potom pracují s rozdílným rizikem nákazy i u očkovaných osob. Časový postup proočkování vybraných věkových kategorií populace je odvozen od plánu dodávek vakcín a od strategie očkování.

**Rizikový vývoj sebou nese i navyšování počtu zemřelých, v následujících 2 týdnech je při udržení stávajícího trendu pravděpodobné překonání hranice 20 úmrtí za den.**

Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.

# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

## Příloha

### **Vyhodnocení dřívějších modelů predikce zátěže nemocnic z poloviny srpna**



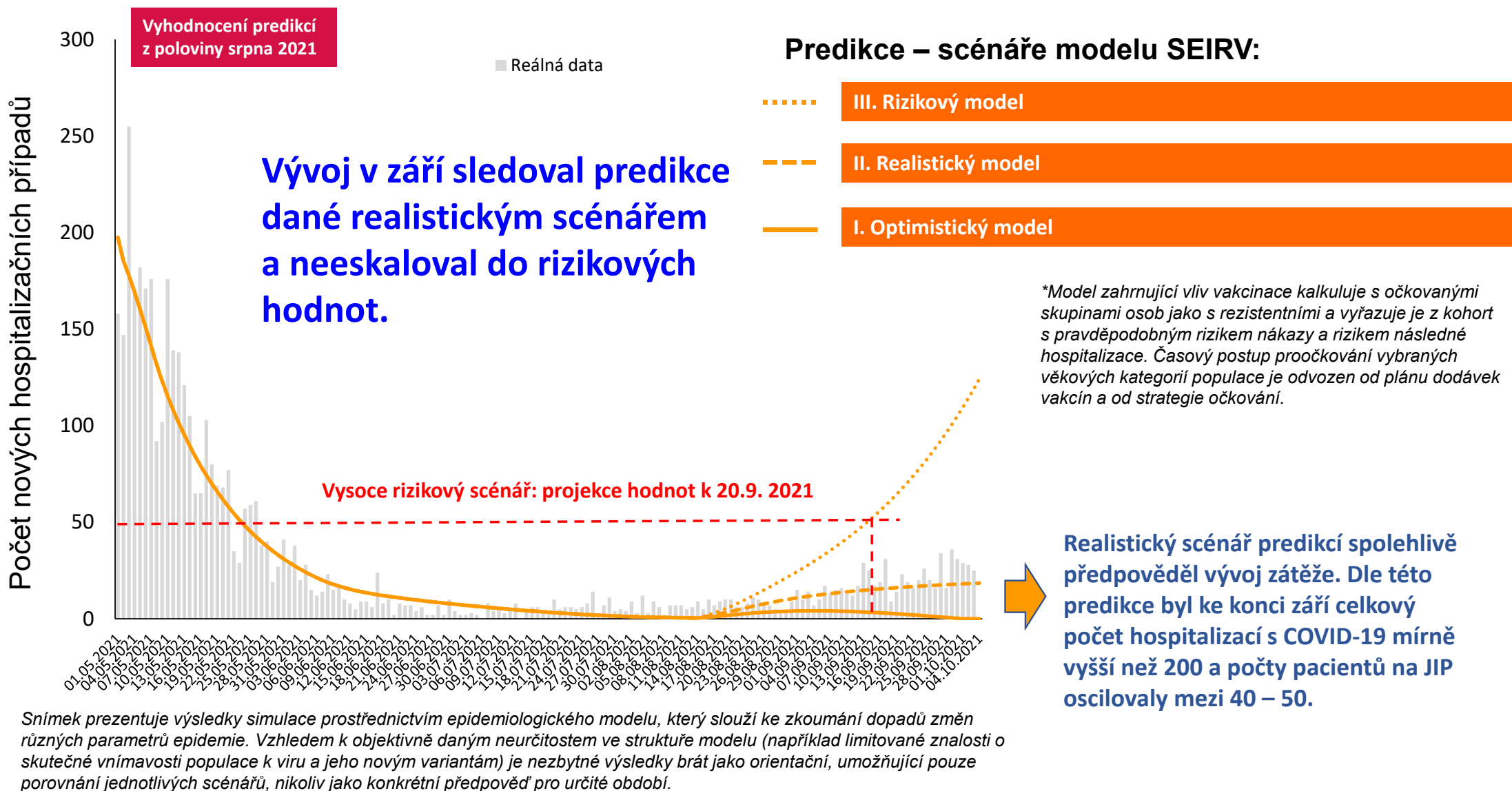
# Vyhodnocení vývoje dle modelů a scénářů ke konci září 2021

*Zátěž nemocnic na konci září velmi přesně předpověděl tzv. realistický scénář pravděpodobnostních modelů z druhé poloviny srpna. Dle této predikce byl ke konci září celkový počet hospitalizací s COVID-19 mírně vyšší než 200 a počty pacientů na JIP oscilovaly mezi 40 – 50.*

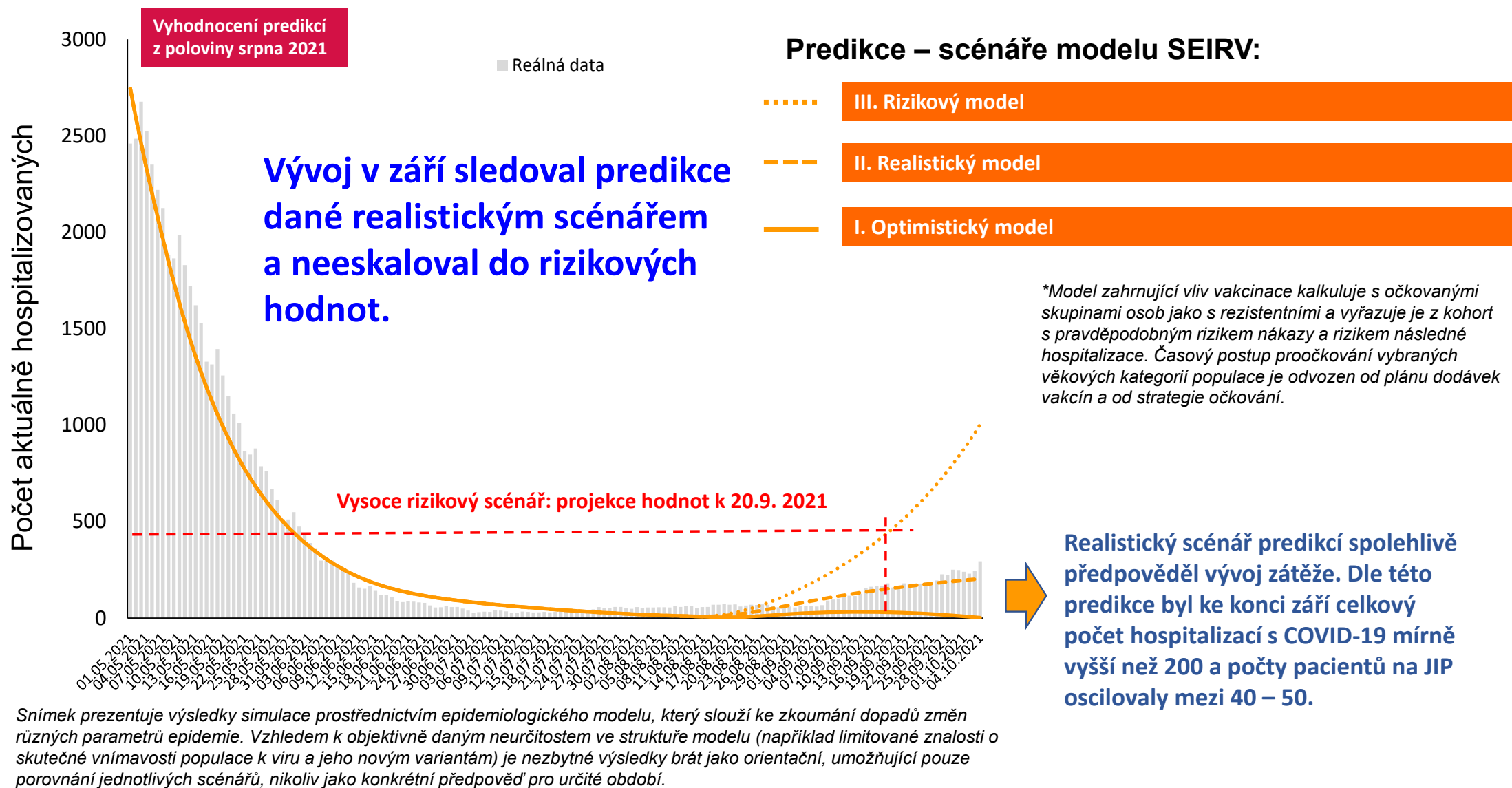
*Tento vývoj znamenal potvrzení vstupních předpokladů realistického scénáře, tedy růst šíření epidemie v důsledku pomalu postupující vakcinace v září (v populaci 16+ byla dosažena cca 67% proočkovanost). Pozitivním faktem je, že nenastal žádný z rizikových scénářů a vysoká proočkovanost seniorní populace efektivně bránila nárůstu těžkých případů COVID-19 v nemocnicích. Očkování i v průběhu září udrželo ochranný efekt při snížení rizika nákazy o 75 - 80% u osob s plně dokončeným očkováním.*



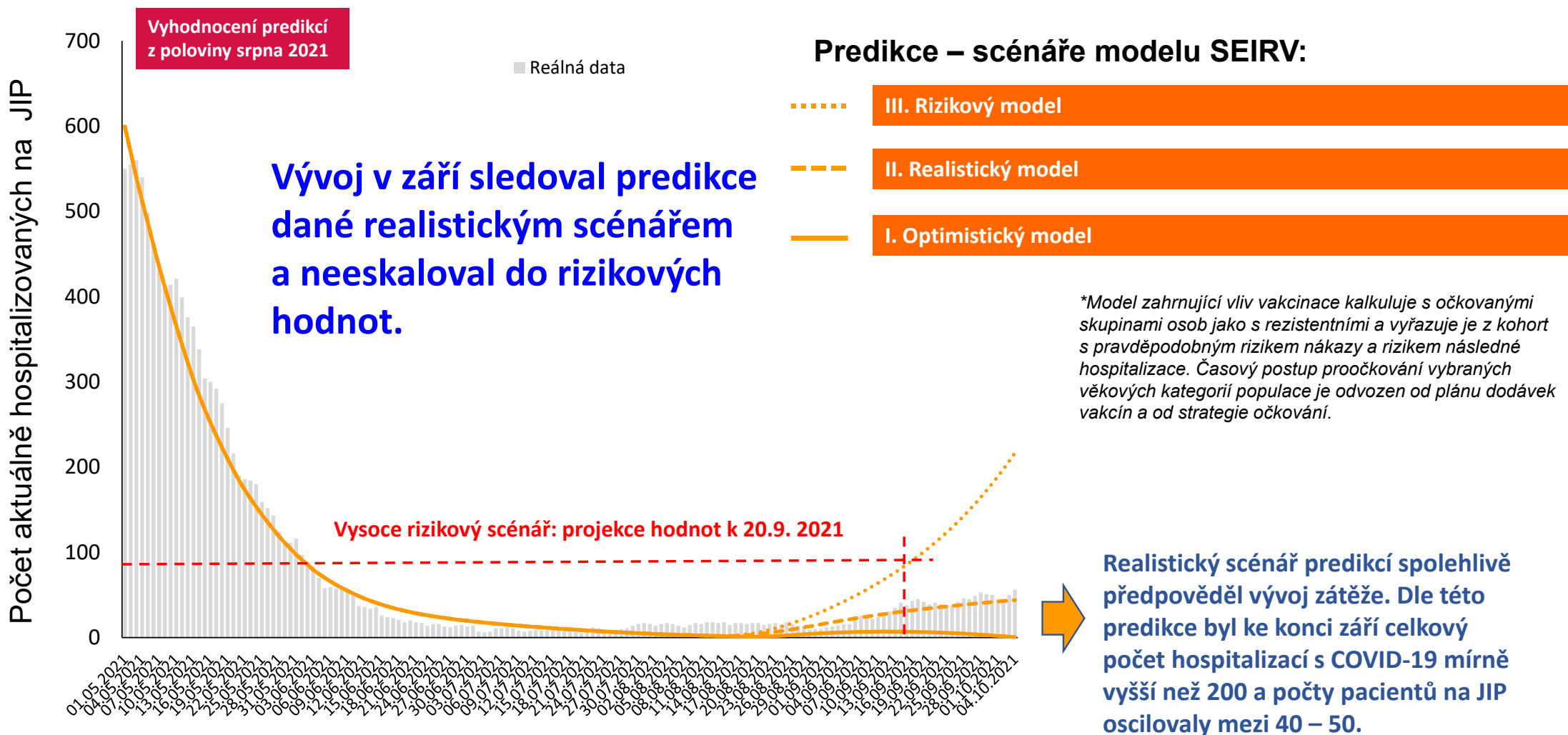
## Predikovaný počet nových hospitalizačních případů (denní příjmy do nemocnic)



## Predikovaný celkový počet aktuálně hospitalizovaných



## Predikovaný počet aktuálně hospitalizovaných na JIP



Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.

## Predikovaný počet zemřelých



\*Model zahrnující vliv vakcinace kalkuluje s očkovanými skupinami osob jako s rezistentními a vyřazuje je z kohort s pravděpodobným rizikem nákazy a rizikem následné hospitalizace. Časový postup proočkování vybraných věkových kategorií populace je odvozen od plánu dodávek vakcín a od strategie očkování.

Realistický scénář predikcí relativně spolehlivě předpověděl vývoj zátěže. Dle této predikce byla v uplynulém měsíci mortalita související s COVID-19 velmi nízká, úhrnně v jednotkách zemřelých týdně.

Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který slouží ke zkoumání dopadů změn různých parametrů epidemie. Vzhledem k objektivně daným neurčitostem ve struktuře modelu (například limitované znalosti o skutečné vnímavosti populace k viru a jeho novým variantám) je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.