

# Datová a informační základna pro management pandemie COVID-19

## **Modelové predikce možného vývoje epidemie ve vazbě na přijatá opatření**

**Výchozí stav. V průběhu února došlo ke zrychlení epidemie i přes zachování opatření ke snížení počtu osobních kontaktů (opatření s potenciálem redukce školních kontaktů na 30%, u pracovních a jiných kontaktů snížení na 40 % výchozí četnosti). Zásadní podíl na zhoršení situace má vzestup a rychlé šíření nových variant koronaviru.**



**Současné počty denně nově diagnostikovaných pacientů a jejich vývoj odpovídají reprodukčnímu číslu cca 1,2 a tato reprodukce nákazy se bude s vysokou pravděpodobností dále zvyšovat.**



**Predikce kalibrované v lednu pro vývoj při reprodukci 1,2 předpověděly pro týden 15.2. - 21.2. průměrně 11 080 nově diagnostikovaných případů v pracovních dnech. Realita tento předpoklad potvrdila – v daném období proběhlo průměrně 11 083 záchytů denně.**



Reálné hodnoty naměřené v týdnu 15.2. – 21.2. potvrdily predikce dle scénáře modelu pracujícím s reprodukčním číslem  $R = 1,2$ . Je tak potvrzena růstová a zrychlující dynamika šíření nákazy.



Hodnota R (od 12. 2.)	Predikovaný celkový počet Nově prokázané nákazy COVID-19					Realita: naměřené hodnoty	Predikovaný průměrný denní počet Nově prokázané nákazy COVID-19					Realita: naměřené hodnoty	
	0,90	1,00*	1,10	1,20	1,30		0,90	1,00*	1,10	1,20	1,30	denní průměr včetně víkendů	denní průměr v pracovních dnech
Období 15.–21. 2.	74 tisíc	75 tisíc	76 tisíc	78 tisíc	79 tisíc	66 243	10 619	10 773	10 926	11 080	11 233	9 463	<b>11 083</b>
Období 22.–28. 2.	65 tisíc	74 tisíc	83 tisíc	93 tisíc	103 tisíc	?	9 235	10 517	11 868	13 289	14 781	?	?
Období 1.–7. 3.	57 tisíc	74 tisíc	94 tisíc	118 tisíc	145 tisíc	?	8 141	10 571	13 444	16 804	20 690	?	?
Období 8.–14. 3.	50 tisíc	74 tisíc	107 tisíc	149 tisíc	203 tisíc	?	7 164	10 615	15 229	21 263	29 005	?	?

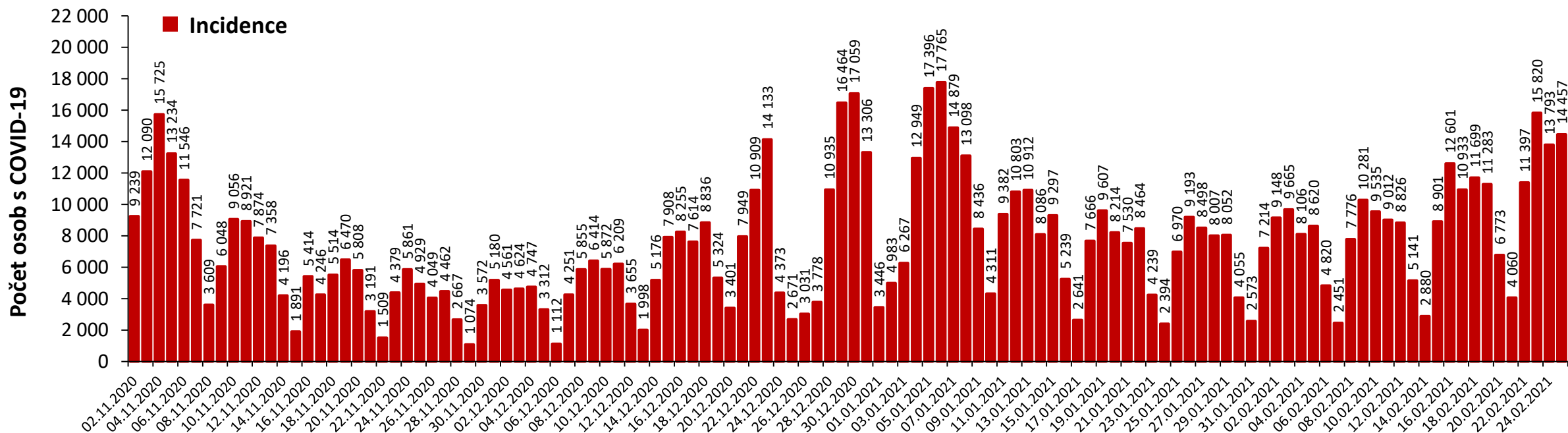
\*v rámci uvedeného hodnocení je navíc uvažován i scénář 1,00

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

# Situace v celé populaci ČR

**Aktuální odhad R pro ČR**  
**1,17 (95% IS 1,16–1,18)\***

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



\* Výpočet funkcí estimate R v software R (balíček EpiEstim), 7denní časové okno, předpoklad rozdělení sériového intervalu: průměr 4,8, SD 2,3 (Nishiura et al., 2020), odhad uveden jako medián a 2,5%–97,5% kvantily.

## Scénáře vývoje dle hodnoty reprodukčního čísla

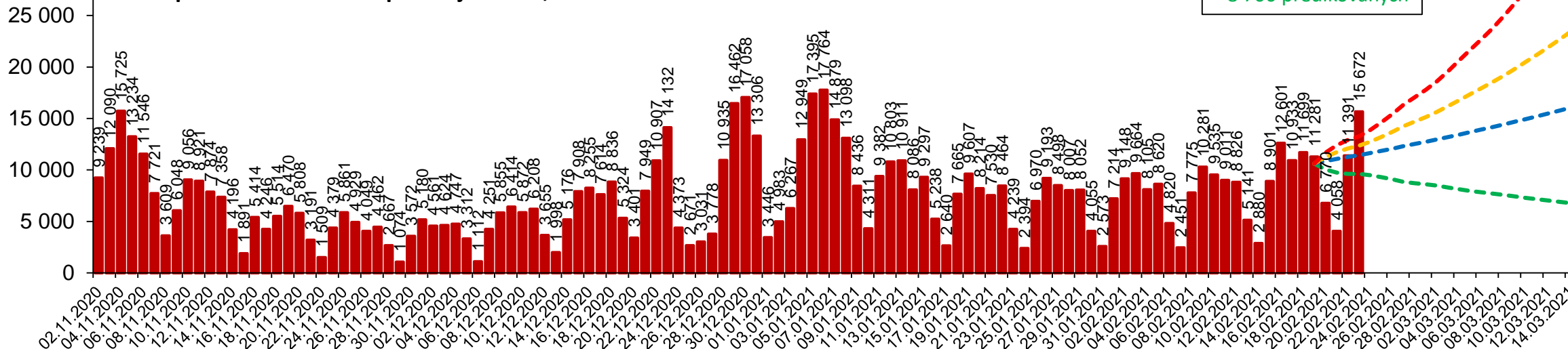
Rizikový scénář,  $R = 1,30$

Scénář zpomalení ( $R = 0,90$ )

Denní počet osob s nově prokázanou nákazou COVID-19

■ Data z IS IN

- Epidemická křivka odpovídající  $R = 1,30$
- Epidemická křivka odpovídající  $R = 1,20$
- Epidemická křivka odpovídající  $R = 1,10$
- Epidemická křivka odpovídající  $R = 0,90$



**14. 3. 2021**  
 33 346 predikovaných  
 23 456 predikovaných  
 16 052 predikovaných  
 6 783 predikovaných

**28. 2. 2021**  
 17 056 predikovaných  
 14 697 predikovaných  
 12 520 predikovaných  
 8 706 predikovaných

# **Dlouhodobá predikce dle modelu SEIR, který byl pro epidemii COVID-19 v ČR adaptován na počátku dubna 2020**



**Predikce provedená v lednu 2021 pro scénář rizikového vývoje a zrychleného šíření nakažlivější formy viru.**

Predikce pro rizikový vývoj vyvolaný nárůstem rizikových kontaktů nebo zvýšením reprodukční dynamiky nákazy (virtuální efekt případného opětovného uvolnění nebo efekt šíření nakažlivějších forem viru).



**Reálný vývoj počtu nově diagnostikovaných pacientů potvrdil predikci provedenou dle vysoce rizikového scénáře, který předpokládal až 70% navýšení rychlosti šíření (nakažlivosti) nákazy**

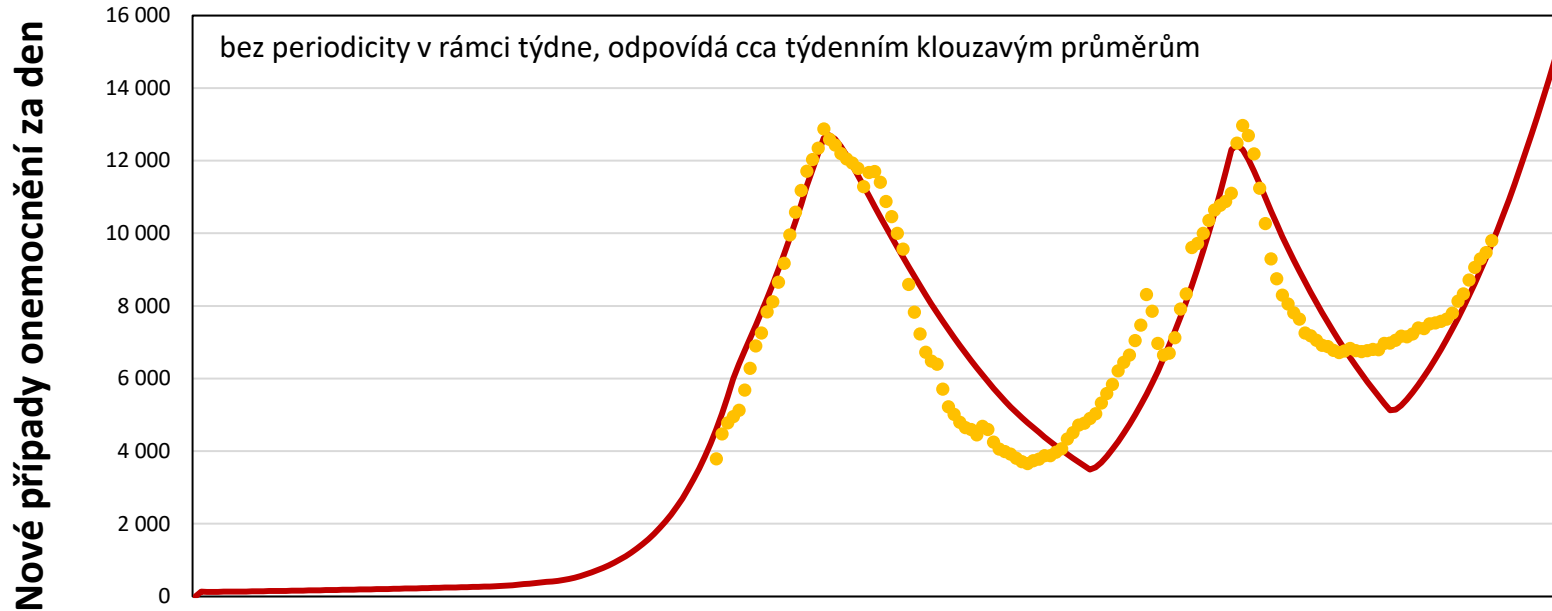


# Modely šíření epidemie v lednu a únoru 2021

- scénář z ledna 2021 pro významný nárůst rizikových kontaktů nebo navýšení reprodukce nákazy

oranžově pozorovaná reálná data, 7denní  
klouzávký průměr, časové zpoždění k hlášení 4 dny

Predikce



	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor
Nově za měsíc	5 000	8 000	46 000	298 000	199 000	198 000	253 000	279 000
Kumulativně	17 000	25 000	71 000	369 000	568 000	766 000	1 019 000	1 298 000

## Uvolnění od 3.12.

- zvýšení pracovních kontaktů na 80 %
- zvýšení školních kontaktů na 50 %
- zvýšení jiných kontaktů na 100 %
- zvýšení základní reprodukce na původní úroveň

## Efekt opatření od 28.12.

- snížení pracovních kontaktů na 40 %
- školní kontakty na 0 %
- snížení jiných kontaktů na 40 %
- snížení základní reprodukce o 10%
- školní kontakty na 30 % od 4.1.

Od 25.1. – Model předpokládající zvýšení rizikových kontaktů na 80 % / 50 % / 80 % (pracovní, školní, jiné) NEBO zvýšení základní reprodukce o přibližně 70 % (uvedeny podíly normálních kontaktů)

*Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu, který zahrnuje vybrané předpoklady a slouží ke zkoumání dopadu změny různých parametrů. Vzhledem k významným neurčitostem ve struktuře modelu, modelových parametrech a nejistotě ohledně budoucího vývoje je nezbytné výsledky brát jako orientační, umožňující pouze porovnání jednotlivých scénářů, nikoliv jako konkrétní předpověď pro určité období.*

# Nové scénáře vývoje dle dlouhodobé predikce SEIR modelu



Byly připraveny tři nové scénáře reprezentující možný další vývoj

- A. Scénář pokračování nepříznivého trendu** (dle již provedených simulací, kalkulované a dosud i prokázané zvýšení základní reprodukce viru o 70 %)
- B. Scénář pro částečnou redukci šíření nákazy** (nová opatření nebo posílené dodržování stávajících opatření): kalkulovaná redukce počtu rizikových kontaktů a mobility od března (nulové školní kontakty, pracovní a jiné kontakty snižené na 30 % výchozí četnosti)
- C. Scénář pro silný dopad nových opatření** (silná nová opatření a posílené dodržování stávajících opatření): kalkulovaná redukce počtu rizikových kontaktů a mobility od března (nulové školní kontakty, pracovní a jiné kontakty snižené na 20 % výchozí četnosti)

Nulová změna  
nebo rozvolnění

Udržení a částečné  
posílení opatření

Významné posílení  
opatření

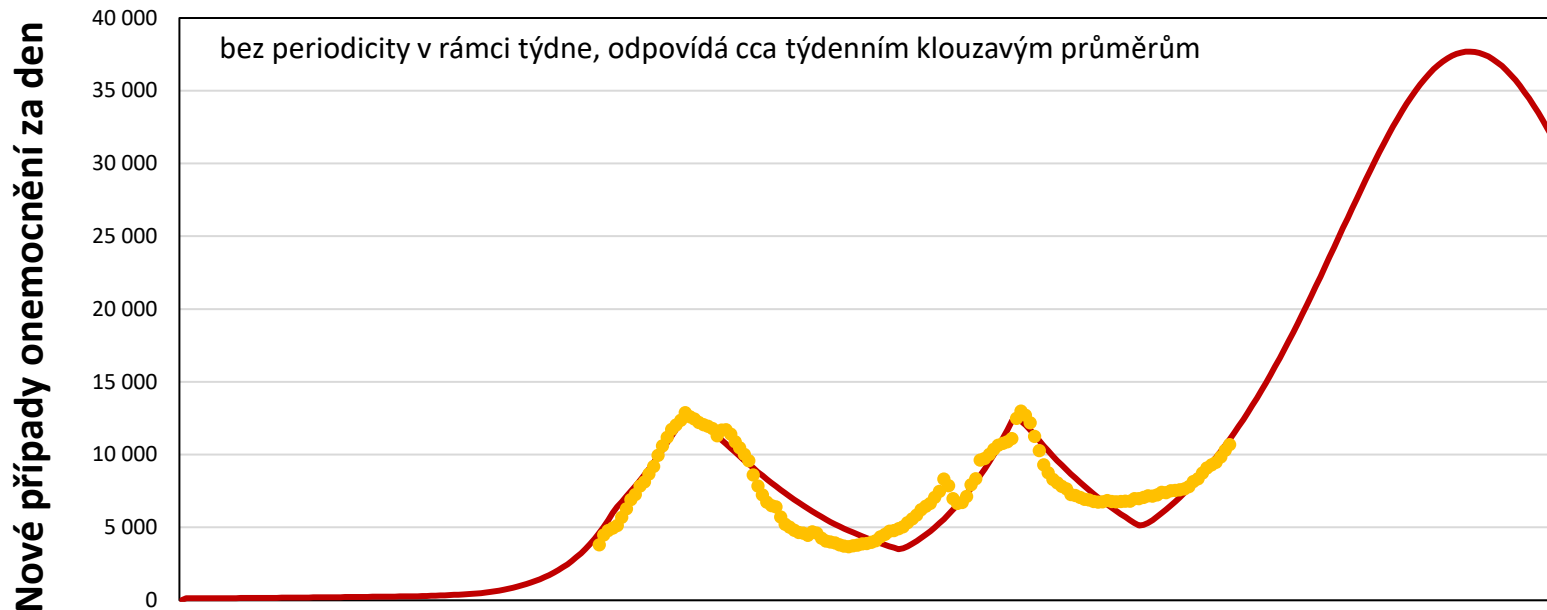


# SEIR model: nulová změna nebo rozvolnění

## Model pokračování výrazného nárůstu pozorovaného v únoru

oranžově dosud pozorovaná data, 7denní  
klouzavý průměr, časové zpoždění k hlášení 4 dny

— Predikce – scénář A



	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben
Nově za měsíc	5 000	8 000	46 000	298 000	199 000	198 000	254 000	292 000	828 000	1 077 000
Kumulativně	17 000	25 000	71 000	369 000	568 000	766 000	1 020 000	1 312 000	2 140 000	3 217 000

Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu SEIR, 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.

### Uvolnění od 3.12.

- zvýšení pracovních kontaktů na 80 %
- zvýšení školních kontaktů na 50 %
- zvýšení jiných kontaktů na 100 %
- zvýšení základní reprodukce na původní úroveň

### Efekt opatření od 28.12.

- snížení pracovních kontaktů na 40 %
- školní kontakty na 0 %
- snížení jiných kontaktů na 40 %
- snížení základní reprodukce o 10%
- školní kontakty na 30 % od 4.1.

### Od 25.1.

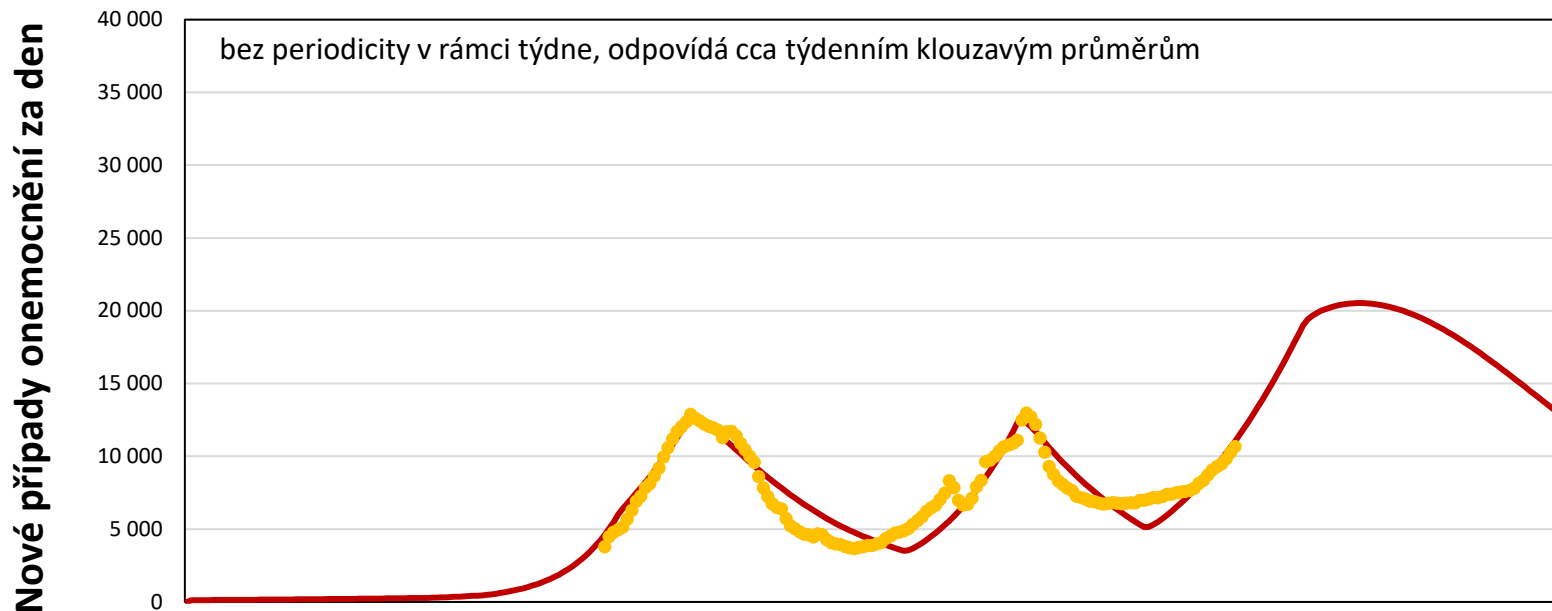
- zvýšení základní reprodukce o 70 % (simulace šíření nakažlivějších forem viru, simulace nedodržování opatření)**  
**(uvedeny podíly normálních kontaktů)**

# SEIR model: udržení a částečné posílení opatření

## Dopad potenciálních opatření zavedených od 1.3.2021

**oranžově** dosud pozorovaná data, 7denní  
klouzávkový průměr, časové zpoždění k hlášení 4 dny

**—** Predikce – scénář B



	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben
Nově za měsíc	5 000	8 000	46 000	298 000	199 000	198 000	254 000	292 000	616 000	486 000
Kumulativně	17 000	25 000	71 000	369 000	568 000	766 000	1 020 000	1 312 000	1 928 000	2 414 000

*Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu SEIR, 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.*

### Efekt opatření od 28.12.

- snížení pracovních kontaktů na 40 %
- školní kontakty na 0 %
- snížení jiných kontaktů na 40 %
- snížení základní reprodukce o 10%
- školní kontakty na 30 % od 4.1.

### Od 25.1.

- zvýšení základní reprodukce o 70 % (simulace šíření nakažlivějších forem viru, simulace nedodržování opatření)

### Efekt opatření od 1.3.

- snížení pracovních kontaktů na 30 %
- školní kontakty na 0 %
- snížení jiných kontaktů na 30 %

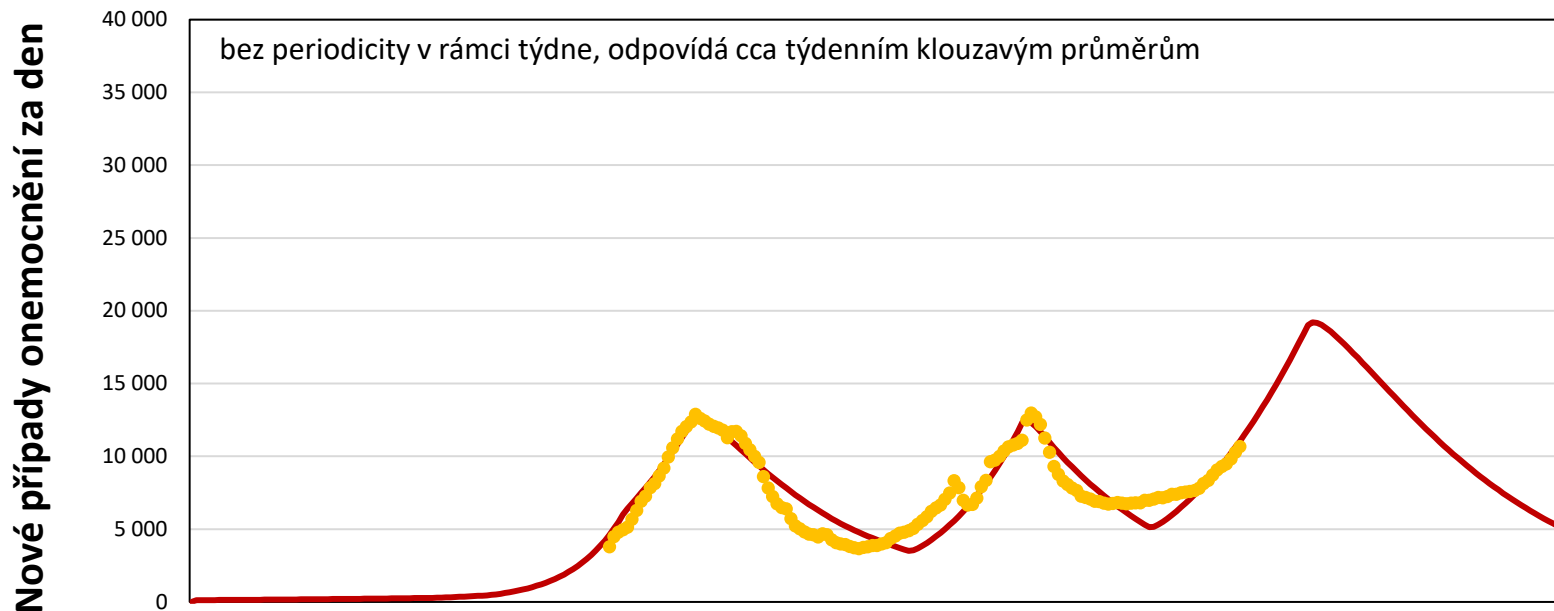
**(uvedeny podíly normálních kontaktů)**

# SEIR model: udržení a významné posílení opatření

## Silný dopad potenciálních opatření zavedených od 1.3.2021

oranžově dosud pozorovaná data, 7denní  
klouzavý průměr, časové zpoždění k hlášení 4 dny

— Predikce – scénář C



	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben
Nově za měsíc	5 000	8 000	46 000	298 000	199 000	198 000	254 000	292 000	496 000	233 000
Kumulativně	17 000	25 000	71 000	369 000	568 000	766 000	1 020 000	1 312 000	1 808 000	2 041 000

### Efekt opatření od 28.12.

- snížení pracovních kontaktů na 40 %
- školní kontakty na 0 %
- snížení jiných kontaktů na 40 %
- snížení základní reprodukce o 10%
- školní kontakty na 30 % od 4.1.

### Od 25.1.

- zvýšení základní reprodukce o 70 %  
(simulace šíření nakažlivějších forem viru, simulace nedodržování opatření)

### Efekt opatření od 1.3.

- snížení pracovních kontaktů na 20 %
- školní kontakty na 0 %
- snížení jiných kontaktů na 20 %

(uvedeny podíly normálních kontaktů)

*Snímek prezentuje výsledky simulace prostřednictvím epidemiologického modelu SEIR, 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.*

# Závěr nových scénářů dlouhodobých populačních predikcí

**Pokud by došlo k navýšení rizikové mobility obyvatel (rozvolnění) a pokud nebudou opatření důsledně dodržována a v rámci možností posílena, lze na počátku března očekávat denní počty nově diagnostikovaných pacientů až 20 000 a vyšší (při stejném objemu a struktuře testů). V průběhu března bude epidemie dále eskalovat a může dosáhnout až průměrných denních záchytů vyšších než 30 000 případů. Cca 15 – 17% těchto případů budou tvořit potenciálně zranitelní pacienti s rizikem těžkého průběhu nemoci a hospitalizace.**

**Udržení stávajících opatření, tlak na jejich dodržování a další posílení (0% školní kontakty, posílení režimů home office a redukce pracovních kontaktů na 20%, snížení volnočasových kontaktů na 20%) má potenciál šíření nákazy zbrzdit a po cca 14 dnech od zavedení virovou nálož v populaci snižovat. I tak je nutné počítat s minimálně 10 denním nárůstem hodnot od zavedení opatření, přičemž na počátku března denní počty nakažených překročí 20 000. Vzhledem k stávající intenzitě šíření nákazy povede jakékoli odložení zavedených opatření v čase k významnému posunu dosažitelného efektu.**

# Predikovaný počet hospitalizovaných pacientů dle nastavených scénářů



**A.**  
Nulová změna  
nebo rozvolnění

Kontinuální nárůst celkového počtu hospitalizovaných v březnu až k hranici > 14 000, přičemž na JIP reálně hrozí počet až 2 000 hospitalizací

**B.**  
Udržení a částečné  
posílení opatření

Kontinuální nárůst celkového počtu hospitalizovaných na počátku března až k hranici > 8 000, od druhé poloviny března postupný sestup. Počty na JIP pravděpodobně nepřekročí hranici 1 600.

**C.**  
Významné posílení  
opatření

Pokračující nárůst celkového počtu hospitalizovaných na počátku března až k hranici > 8 000, od druhé poloviny března zrychlený sestup. Počty na JIP pravděpodobně nepřekročí hranici 1 600.

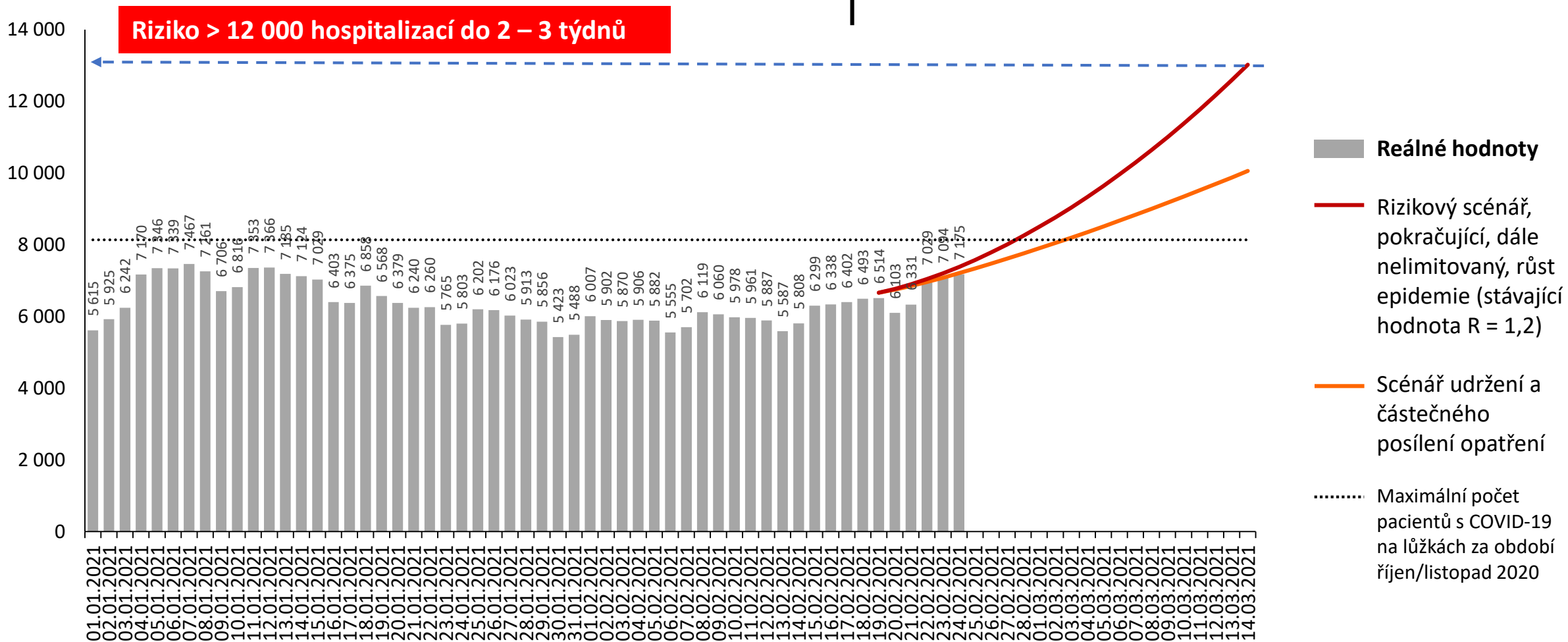
Všechny scénáře nevyhnutelně vedou k predikcím dalšího nárůstu počtu hospitalizovaných pacientů, jak celkově, jak na intenzivní péči. I při velmi podstatném posílení opatření a jejich dodržování dojde k viditelnému poklesu zátěže nemocniční péče až od poloviny března 2021.

# Krátkodobé predikce celkového počtu hospitalizací

Česká republika

Predikce počtu hospitalizovaných pacientů na základě modelů při parametrech nemoci z období 11/2020–02/2021 pro různé scénáře  
**Aktuální volná kapacita lůžek s kyslíkem: 5 881**

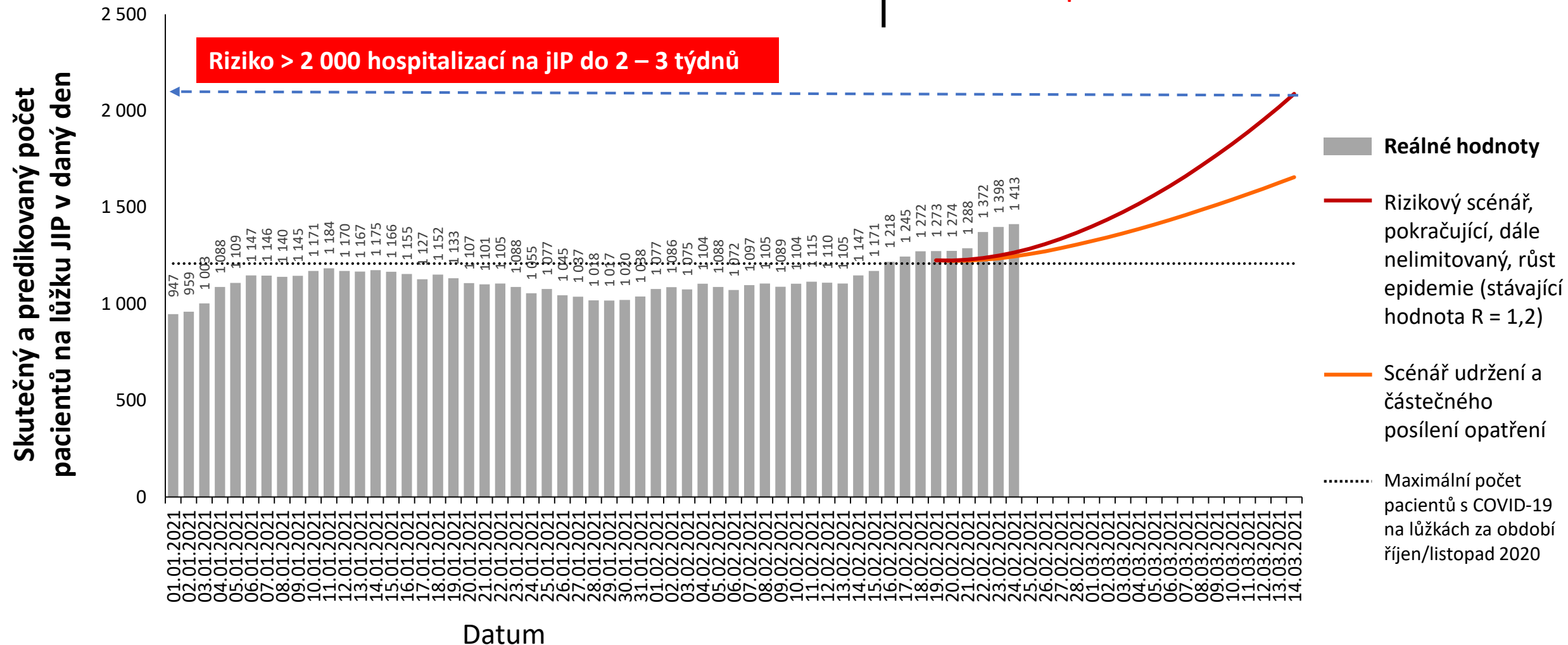
Skutečný a predikovaný počet pacientů na lůžku v daný den



# Krátkodobé predikce počtu pacientů vyžadujících intenzivní péči

Česká republika

Predikce počtu hospitalizovaných pacientů na základě modelů při parametrech nemoci z období 11/2020–02/2021 pro různé scénáře  
**Aktuální volná kapacita lůžek JIP: 738**



# Národní dispečink lůžkové péče



Přehled kapacit akutních lůžek (ARO + JIP) v ČR k 26.2. 2021, 5:30 h

Kraj	Akutní lůžka (ARO + JIP + počet plicních ventilátorů)					
	Celková kapacita lůžek	Volná lůžka	Pro Covid+ z volných	Plicních ventilátorů	Reprofilizovaná kap. plán.	Rep. kap. skutečná
Hl. m. Praha	1 106	61	12	80	349	123
Středočeský kraj	323	54	25	26	123	68
Jihočeský kraj	266	64	26	11	84	24
Plzeňský kraj	241	33	3	54	67	69
Karlovarský kraj	86	5	1	5	31	8
Ústecký kraj	281	28	10	39	112	37
Liberecký kraj	161	22	3	16	72	43
Královéhradecký kraj	284	57	23	41	92	54
Pardubický kraj	158	26	10	13	56	39
Kraj Vysočina	161	44	15	30	63	15
Jihomoravský kraj	663	126	71	116	223	91
Olomoucký kraj	274	52	15	70	105	50
Zlínský kraj	200	48	29	48	72	42
Moravskoslezský kraj	544	118	64	139	178	124
<b>Celkové kapacity ČR</b>	<b>4 748</b>	<b>738</b>	<b>307</b>	<b>688</b>	<b>1 627</b>	<b>787</b>

**Obsazená akutní lůžka C+ pacienti k 25.2.2021 16:01**

**1 400**

Zdroj: Online databáze NDLP UZIS

Legenda:

100 - 50,1 %

50 - 30,1 %

30 - 20,1 %

20 - 10,1 %

10 - 0 %

volných kapacit

Nemocnice s aktualizací starší 48 hod.: 6x



# Národní dispečink lůžkové péče



Přehled kapacit standardních lůžek s přívodem kyslíku v ČR k 26.2. 2021, 5:30 h

Kraj	Standardní lůžka s O <sub>2</sub>				
	Celková kapacita lůžek	Volná lůžka	Pro Covid+ z volných	Reprofilizovaná kap. plán.	Rep. kap. skutečná
Hl. m. Praha	3 782	458	75	929	535
Středočeský kraj	2 332	416	114	510	286
Jihočeský kraj	1 766	538	108	371	120
Plzeňský kraj	1 664	416	35	348	427
Karlovarský kraj	618	59	15	141	20
Ústecký kraj	1 616	552	117	496	258
Liberecký kraj	1 056	220	59	239	253
Královéhradecký kraj	1 751	202	93	379	473
Pardubický kraj	815	230	99	269	315
Kraj Vysočina	1 660	450	89	299	144
Jihomoravský kraj	2 549	742	222	756	331
Olomoucký kraj	1 636	483	117	413	163
Zlínský kraj	737	205	108	277	131
Moravskoslezský kraj	3 639	910	249	681	721
<b>Celkové kapacity ČR</b>	<b>25 621</b>	<b>5881</b>	<b>1 500</b>	<b>6 108</b>	<b>4 177</b>

**Obsazená standardní  
lůžka C+ pacienti  
k 25.2.2021 16:01**

**5 618**

Zdroj: Online databáze NDLP UZIS

Legenda:

100 - 50,1 %

50 - 30,1 %

30 - 20,1 %

20 - 10,1 %

10 - 0 %

volných kapacit

Nemocnice s aktualizací starší 48 hod.: 6x