

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Tadeáš ČASTULÍK

**Nowcasting pro laické uživatele: současné trendy  
ve využití v České republice**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Olomouc 2021

## **Bibliografický záznam**

**Autor (osobní číslo):** Tadeáš Častulík (D18570)

**Studijní obor:** Geografie

**Název práce:** Nowcasting pro laické uživatele: současné trendy ve využití v České republice

**Title of thesis:** Nowcasting for layman users: current trends in use in the Czech Republic

**Vedoucí práce:** RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

**Rozsah práce:** 56 stran, 7 vázaných příloh

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zaměřuje především na současné trendy využití nowcastingu laickými uživateli v České republice. V úvodních kapitolách práce je definován nowcasting a jsou zde popsány různé nowcastingové metody využívané v ČHMÚ. Dále jsou tady informace o různých produktech, kterýmiž můžeme získat informace o aktuálním stavu počasí a jeho budoucího vývoje na několik málo hodin dopředu (0-6 h). Data o využívání nowcastingu laickými uživateli jsou čerpána primárně z dotazníkové šetření. Výsledná data jsou poté v závěrečných kapitolách shrnuta a okomentována.

**Klíčová slova:** nowcasting, meteorologické radary, předpověď počasí

**Abstract:** The bachelor thesis is focused on the current trends applied in nowcasting used by the lay users in the Czech Republic. In the introductory chapters of this thesis, current trends of nowcasting as well as examples of the nowcasting methods used in ČHMÚ are considered. Information on the products that we use in order to get data on current weather and forecast for the next couple of hours (0-6 hrs) are further described. Data used in this work come primarily from a questionnaire survey. Results are summarized and commented on in the final chapters.

**Keywords:** nowcasting, meteorological radars, weather forecast

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Martin Jurek, Ph.D., a že jsem veškerou literaturu a internetové zdroje, využitě při tvorbě práce, uvedl v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Olomouci, .....

.....

Podpis

# UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tadeáš ČASTULÍK**  
Osobní číslo: **D18570**  
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**  
Studijní obor: **Matematika se zaměřením na vzdělávání  
Geografie**  
Téma práce: **Nowcasting pro laické uživatele: současné trendy ve využití v České republice**  
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

### Zásady pro vypracování

Cílem bakalářské práce je zhodnotit míru a způsob využívání meteorologických dat laickými uživateli v ČR při potřebě vyhodnocování aktuálního stavu a vývoje počasí, při tzv. nowcastingu (určení vývoje počasí v řádu několika příštích hodin). S narůstající prostorovou i časovou podrobností meteorologického modelování a pozorování a se zvyšující se veřejnou dostupností těchto dat v reálném čase se i laičtí uživatelé zajímají o možnosti podrobné lokální velmi krátkodobé předpovědi počasí za různými účely (zejména plánování venkovních volnočasových aktivit, zjišťování možného vlivu počasí na dopravní situaci apod.). V rámci bakalářské práce bude provedeno dotazníkové šetření na rozsah, způsob a účel využívání meteorologických dat laickými uživateli: jaké zdroje informací o vývoji počasí uživatelé v rámci nowcastingu vyhledávají, jaké k tomu využívají nástroje (zda webové stránky ČHMÚ, mobilní aplikace ČHMÚ, Windy a další) a jak jsou spokojeni s úspěšností předpovědi.

Rozsah pracovní zprávy: **5 000 – 8 000 slov**  
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

#### Seznam doporučené literatury:

Mejsnar, J., Sokol, Z., Minářová, J. (2018): Limits of precipitation nowcasting by extrapolation of radar reflectivity for warm season in Central Europe. Atmospheric Research 213, 288-301.  
Novak, P. (2007): The Czech Hydrometeorological Institute's severe storm nowcasting system. Atmospheric Research 83, 450-457.  
Smith, K. T., Austin, G. L. (2000): Nowcasting precipitation – a proposal for a way forward. Journal of Hydrology 239, 34-45.  
Mobilní aplikace ČHMÚ, ČHMÚ Plus, Windy a další  
Webové stránky Českého hydrometeorologického ústavu, <https://ww.chmi.cz>

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Martin Jurek, Ph.D.**  
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 3. ledna 2020  
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2021

L.S.

---

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.  
děkan

---

prof. RNDr. Marián Halás, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Olomouci dne 3. ledna 2020

# Obsah

Úvod.....	7
1. Cíl práce.....	8
2. Metodika .....	9
2.1 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů.....	9
2.2 Výběr meteorologických aplikací, webových stránek a televizních kanálů ....	10
2.3 Dotazníkové šetření.....	10
3. Nowcasting .....	12
3.1 Radarová síť v ČR.....	13
3.2 Extrapolační metody využívané v ČHMÚ .....	15
4. Numerické modely.....	18
4.1 Výběr aktuálně dostupných numerických modelů .....	19
5. Zdroje meteorologických dat .....	21
5.1 Mobilní aplikace.....	21
5.2 Webové stránky.....	32
5.3 Počasí v televizních stanicích.....	33
6. Vyhodnocení dotazníkového šetření.....	34
7. Diskuze .....	50
Závěr .....	52
Summary.....	53
Použitá literatura a zdroje .....	54

## Úvod

Sledování počasí provází člověka od daleké historie. Už i v pravěku bylo sledování počasí pro lidi velmi důležité, ať už z důvodu čekání na déšť anebo v zimních měsících, kdy očekávali příchod jarních dnů. Ani v posledních staletích neměli lidé k dispozici téměř žádné možnosti, jak předpovědět budoucí vývoj počasí. Jediná možnost byla se podívat na oblohu a pomocí zkušeností z předchozího sledování odhadnout jeho příští vývoj. Sledováním aktuálního počasí dokázali lidé odhadnout jak budoucí vývoj na několik hodin dopředu, tak i předvídat, jaké bude počasí v následujících dnech. Nástupem nových technologií, hlavně ve druhé polovině 20. století, se ale toto začalo měnit. Lidé začali zaznamenávat meteorologická data a pomocí numerických modelů a meteorologických radarů předpovídat budoucí vývoj počasí.

V mé bakalářské práci se budu zaměřovat na tu nejkrátkodobější předpověď počasí, zvanou nowcasting. V ČR existuje velké množství příležitostí, jak se k meteorologické předpovědi dostat. V dnešní době jsou to hojně rozšířené mobilní meteorologické aplikace, webové stránky, televize a rozhlas. I při těchto možnostech stále existují lidé, jímž vystačí pouhý pohled na oblohu. Výběr produktu, který nám zprostředkovává předpověď, může být dán například věkem, kdy mladší lidé použijí spíše smartphone a starší lidé se buď podívají na televizi, anebo poslechnou zprávy z rozhlasu. Důvod, proč lidé vyhledávají předpověď počasí, je individuální. Může to být například kvůli zaměstnání, nebo volnočasovým aktivitám.

V současné době, kdy má většina lidí přístup k internetu, je snadné se dostat k předpovědi počasí z různých zdrojů, jak zahraničních, tak i tuzemských. V ČR je to třeba hojně využívaný norský model Yr.com a další různé zahraniční produkty. Otázkou v tomto kontextu je, kolik lidí využívá mobilní aplikace a webové stránky naší národní meteorologické služby, tedy ČHMÚ.

# 1. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit rozsah a způsob využívání meteorologických dat laickými uživateli v ČR při potřebě vyhodnocování aktuálního stavu a vývoje počasí při tzv. nowcastingu. V první části práce bude definován nowcasting a jeho různé metody, které jsou v ČR využívány. Dále budou popsány a zhodnoceny vybrané meteorologické mobilní aplikace, webové stránky a televizní stanice (které mají ve svém vysílání předpověď počasí). Stěžejní částí bude dotazníkové šetření, kde je jedním z hlavních úkolů zjistit rozsah a důvod využívání velmi krátkodobé předpovědi počasí v ČR. Ve vyhodnocení dotazníkového šetření půjde s velkou pravděpodobností pozorovat trend u různých odpovědí podle věku a pohlaví respondentů. Na této domněnce je vytvořeno i několik následujících hypotéz:

- S ohledem na zvyky ve využívání digitálních technologií lze očekávat, že mladší lidé využívají pro zjištění nowcastingu častěji mobilní aplikace, než je tomu u starších lidí.
- Lze předpokládat, že v souvislosti se zaměstnáním využívají nowcasting především muži.
- Mezi nejdůležitější prvky nowcastingu patří meteorologické radary. Zde lze očekávat, že tyto radary využívá více než 75 % respondentů.
- Lze předpokládat, že lidé využívající nowcasting z důvodu podmínek na silnici sledují tuto předpověď především v zimě, kdy počasí častěji ovlivňuje sjízdnost komunikací.
- S ohledem na postupný vývoj a dostupnost mobilních aplikací lze očekávat, že lidé pro zjištění nowcastingu využívají ze zvyku častěji mobilní aplikace Meteor Aladin a Meteor Meteoradar než novější mobilní aplikaci ČHMÚ.



## 2. Metodika

### 2.1 Zhodnocení dostupné literatury a zdrojů

V úvodní části práce jsou využity zejména odborné články, které jsou dohledatelné přes portál ScienceDirect anebo v časopise Meteorologické zprávy (ČHMÚ). V další části práce se jedná především o data a informace z mobilních meteorologických aplikací a webových stránek.

Pro definici nowcastingu je využita odborná literatura od Světové meteorologické organizace (WMO) *Guidelines for Nowcasting Techniques* z roku 2017. V této literatuře se autoři zabývají především různými obecnými metodami nowcastingu a popisují jejich kvalitu. Novák (2007) popisuje a porovnává extrapolační metody nowcastingu využívané v ČR a komentuje možnosti prezentace těchto dat jak odborníkům, tak i laickým uživatelům. Historií a vývojem nowcastingových metod se zabývají K. Smith et al. (2000). Mejsnar et al. (2018) a Mejsnar a Sokol (2017) se zabývají problematikou předpovědi srážek na nejbližší hodiny. Porovnává se zde pomocí dekorelačního času (DCT) úspěšnost velmi krátkodobé předpovědi podle různých typů srážek a podle oblastí, kde se tyto srážky vyskytují. Porovnáním numerického modelu a statistického model při konvekčních událostech se zabývají Sokol a Pešice (2009). Zmiňují zde ale i například možnost využití nowcastingu u hydrologických systémů. Touto otázkou se dále více zabývají především Novák et al. (2007). V jejich článku se mimo jiné zabývají podrobně srovnáním výsledků extrapolačních modelů s numerickým modelem ALADIN podle časového horizontu předpovědi.

V další části bakalářské práce jsou rozebrány extrapolační metody nowcastingu využívané Českým hydrometeorologickým ústavem a specifikována radarová síť CZRAD. Kyznarová a Novák (2008) rozebírají extrapolační metody využívané v ČR a článek Kyznarové a Nováka (2016) popisuje radarovou síť CZRAD a komentuje obnovu, která proběhla v roce 2015. Další aktuální informace o CZRAD a jeho výstupech jsou dostupné na webových stránkách ČHMÚ. Extrapolační metody využívané v ČR také podrobně popisuje Novák (2007) a Novák et al. (2007), mimo jiné jsou zde popisovány dvě nowcastingové metody CORTEC a ALADIN. Třetí metoda, kterou v této práci pouze zmiňují, je CELLTRACK. Metodu komentují Kyznarová a Novák (2008) a popisují možnost jejího využití u konvektivních bouří.

K definici a popisu numerických modelů byly informace čerpány znovu z odborných článků, především od zahraničních autorů. Numerický model detailně definují a popisují Iseh A.J. a Woma T.Y. (2013). Zabývají se například způsoby sběru dat a možnostmi využití výstupů těchto modelů. Historii a pokrok v oblasti numerických modelů komentuje v článku P. Lynch (2008). Sokol (2007) komentuje vývoj numerických modelů a popisuje i problematiku přesné předpovědi srážek.

## **2.2 Výběr meteorologických aplikací, webových stránek a televizních kanálů**

Výběr meteorologických aplikací, které jsou popsány v bakalářské práci a využity v dotazníku, byl prováděn podle počtu stažení v aplikaci Google Play v ČR. Bylo přitom dbáno i na to, aby vybrané aplikace byly dostupné také v Apple Store. Dalším kritériem u výběru aplikací bylo porovnání zdroje dat, konkrétně snaha nevybírat aplikace, které čerpají ze stejného zdroje předpovědi počasí a byly by tak pouze „kopiemi“ jiných aplikací. V dotazníku však měli respondenti možnost vypsát i aplikace, které nebyly v tomto předvýběru uvedeny.

Webové stránky byly vybrány podle toho, z jakých zdrojů čerpají a jak jsou v ČR rozšířené. Výčet webových stránek byl připraven stručněji než u mobilních aplikací, v dotazníku byla opět možnost doplnit další webové stránky.

Mezi televizními stanicemi jsou v dotazníku zmíněny nejsledovanější stanice, které mají ve svém vysílání předpověď počasí pro ČR. Opět v dotazníku existovala možnost dopsat jinou, nezmíněnou televizní stanici.

## **2.3 Dotazníkové šetření**

Stěžejní částí bakalářské práce je dotazníkové šetření se záměrem zjistit rozsah, způsob a účel využívání nowcastingových dat laickými uživateli v ČR. Byl vytvořen dotazník se 17 otázkami. Z pohledu demografických údajů byly stanoveny věkové kategorie 11–20 let, 21–30 let, 31–40 let, 41–50 let, 51–60 let, 61–70 let, 71–80 let a 81 let a více. Při zpracování výsledků byly vyšší věkové kategorie sloučeny s ohledem na nízké počty těchto respondentů do skupiny 61 let a více. I přes značnou komunikační snahu s oslovováním respondentů neumožnila současná pandemická situace oslovit více

starších respondentů, jelikož dotazníky bylo možné rozeslat pouze v online formě a bylo složité oslovit vyšší věkové skupiny lidí. Dále bylo dbáno i na rozložení dotazníku rovnoměrně podle pohlaví. V dotazníkovém šetření vytvořeném v prostředí Google Forms, které probíhalo od 18.2. do 16.3. 2021, se podařilo získat odpovědi od 467 respondentů. Respondenti z různých míst ČR byli oslovováni především přes email a sociální sítě.

### 3. Nowcasting

Dle WMO (2017) je **nowcasting** označován jako velmi krátkodobá předpověď počasí, která je prováděna jakoukoliv metodou pro co nejmenší území. Nejčastěji bývá za nowcasting považována předpověď počasí na následujících 0–6 hodin, někdy bývá součástí ještě upřesnění na dobu až 12 hodin. Tato doba se liší podle používané metody. Vzhledem k tomuto relativně krátkému období je jednou ze základních podmínek zajistit rychlou a častou aktualizaci, dostatečně rychlý výpočet a bezodkladnou distribuci uživatelům nebo také nowcastingovým systémům. Důležitá je i vhodná prezentace výsledků (přehlednost a jednoduchost). Při nowcastingu sledujeme jak vývoj, tak i aktuální stav počasí. V rozvinutých zemích a osídlených oblastech bývají tyto předpovědi přesnější, jelikož jsou zde vyspělejší radarové systémy. V méně rozvinutých zemích a v odlehlých oblastech je velmi krátkodobá předpověď vytvářena hlavně numerickými modely a za pomoci dat o bleskových výbojích a ze satelitů. Nowcasting hraje důležitou roli ve včasném vydávání výstrah před nebezpečnými meteorologickými jevy, jako jsou např. vítr, krupobití, bouřky, přivalové deště, náledí atd. Sokol a Pešice (2009, str.397) uvádí, že nowcasting srážek lze také využít u hydrologických systémů pro varování před povodněmi. Podle Nováka (2007, str.450) nowcasting využívá především informace o aktuálním stavu počasí získávaných pomocí metod dálkové detekce (údaje z meteorologických radarů, družic a systémů detekce blesků). Tyto data jsou poté ještě doplněny například o výstupy numerických modelů (proudění ve vyšších vrstvách atmosféry vypočítané numerickým modelem).

Velmi krátkodobá předpověď počasí má i dlouhou historii. Za začátek nowcastingu lze považovat průkopnickou práci Myrona G.H. Ligdy z roku 1953 (Smith aj., 2000, 34-35). Ligda ukázal, že by bylo možné provádět velmi krátkodobou předpověď na základě vytrvalosti a pohybu radarového echa. Tato práce byla postupně rozšířena dalšími meteorology a v následujících desetiletích se metody nowcastingu dále vylepšovaly, přičemž byl kladen důraz na kvalitu radarových dat, která tuto předpověď zpřesňovala. Celou historii byly porovnávány numerické předpovědi s metodami extrapolace radarového echa a zjišťoval se časový horizont, v němž předčí metoda numerické předpovědi metodu extrapolace. S postupným vývojem počítačů dokáže i numerická předpověď vypočítat celkem přesnou předpověď s kratším časovým horizontem a častou aktualizací.

Existuje mnoho různých metod nowcastingu. Mezi ty jednodušší patří extrapolace radarových snímků a animovaný pohyb mraků pozorovaných satelity. Jak již bylo zmíněno, tak i v roce 1953 byly srážky a silné bouře předpovídány pomocí radarového echa, kde se sledoval pohyb bouří a srážek (WMO, 2017). Pro velmi krátkodobou předpověď srážek se podle Mejsnara a Sokola (2017) zpravidla využívají metody založené na extrapolaci aktuálního pole radarové odrazivosti, případně jejich kombinace (blending) s numerickými modely pro předpověď počasí (NWP). Zde je důležité, aby numerické modely zajišťovaly častou aktualizaci svých dat. Tyto extrapolační metody nemodelují vývoj srážek, ale pouze se omezují na přesunutí naměřených dat podél Lagrangeových trajektorií (vypočteny z polí radarové odrazivosti). U menšího časového horizontu a menšího rozsahu jevu (např. tornáda, lokální bouřky) bývají postačující jednodušší metody. U povětrnostního jevu s delším časovým horizontem a větším prostorovým rozsahem se používají nowcastingové systémy, které právě využívají různé metody pozorování v kombinaci s předpovědi z numerických modelů. Pro přesnou lokální předpověď v numerické předpovědi je důležité rozlišení numerického modelu. U globálních modelů bývá toto rozlišení přibližně 9–45 km. Regionální modely mívají toto rozlišení nižší, asi 2–4 km, což už je hranice, která zajišťuje i přesnou lokální předpověď. Tyto regionální modely mívají i častější aktualizaci, která je pro nowcasting velmi důležitá (WMO, 2017).

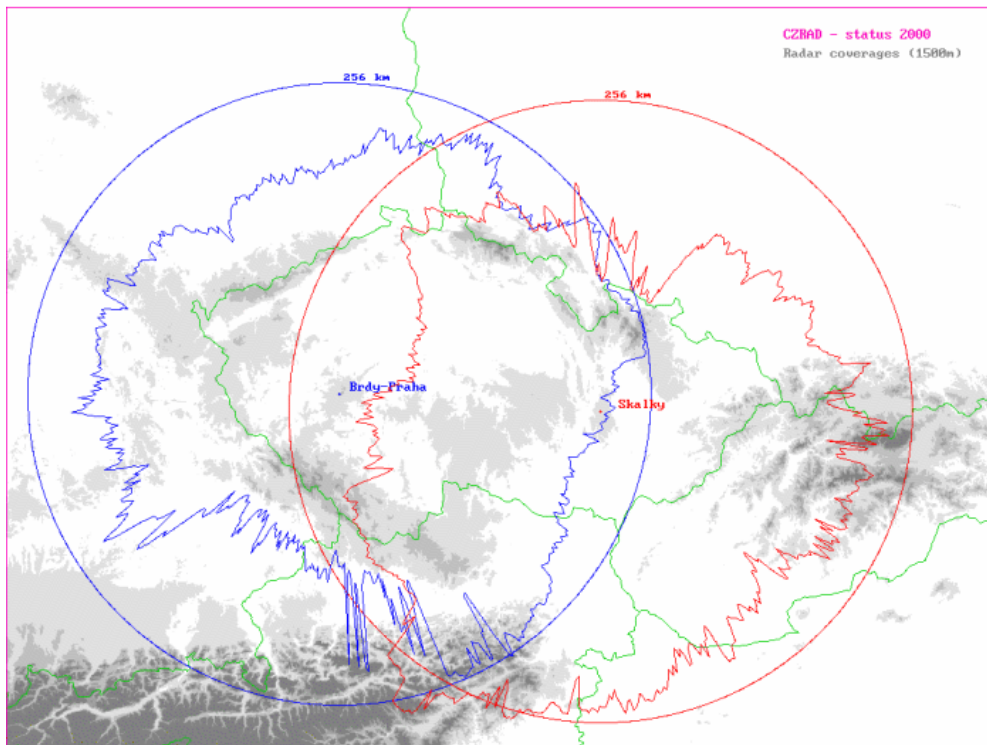
Mejsnar et al. (2018) uvádí, že spolehlivost nowcastingových systémů rychle s časem klesá a v delších časových horizontech bývají přesnější numerické modely. Doba, ve které předčí metody extrapolace numerický model, je přibližně 2–6 hodin. V kratší době bývá metoda extrapolace radarového echa přesnější. V ČR jsou důležité extrapolační metody hlavně u předpovědi konvektivních bouří, protože numerickými modely lze konvektivní bouřky předpovědět jen velmi omezeně a nepřesně.

### **3.1 Radarová síť v ČR**

V České republice existuje radarová síť CZRAD, která plně pokrývá celé území státu. Je tvořena dvěma dopplerovskými radary. Jedná se o radary Brdy-Praha a Skalky. Provozovatelem radarové sítě je Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Novák a Kyznarová (2016) uvádí, že v roce 2015 prošla radarová síť CZRAD obnovou (nové meteorologické radary). Tyto nové meteorologické radary poskytují trojrozměrnou

informaci o srážkové oblačnosti na velké ploše s velkou prostorovou přesností (1×1 km) i časovým rozlišením. V současné době jsou plná objemová měření prováděna každých 5 minut. Velmi užitečné jsou především pro detekci konvektivních bouří, které mohou být doprovázeny nebezpečnými jevy. Od roku 2003 byly do operativního zpracování radarových dat ze sítě CZRAD v ČHMÚ začleněny dvě plošné extrapolační metody (Kyznarová a Novák, 2008, 14). Tyto metody poskytují každých 10 minut předpověď radarového echa na celém území ČR. Doba této předpovědi je 90–180 minut. Kvalita CZRAD je plně srovnatelná s ostatními evropskými státy. Pro laické uživatele jsou výstupy z CZRAD publikované v interaktivním rozhraní prostřednictvím ČHMÚ.

Na webových stránkách ČHMÚ (2020) existuje více produktů zobrazujících radarovou odrazivost. Nejčastěji využívaná je maximální radarová odrazivost ve vertikálním sloupci označovaná jako **MAX Z**. Využíván není pouze meteorologickými odborníky, ale prostřednictvím webových stránek a aplikací i širokou veřejností. Zde se zobrazuje v každém bodě mapy největší odrazivost naměřená radarem nad daným bodem. Rychle se takto detekují bouřková jádra. Nevýhodou ale je, že zobrazuje radarové echo i nad místy, kam ve skutečnosti nedopadají žádné srážky. Pro vyhodnocení srážek na zemském povrchu je lepší využít produkt **CAPPI 2 KM**, který zobrazuje odrazivost v konstantní výškové hladině 2 km nad hladinou moře. Bývá méně spolehlivý v horských oblastech a není příliš vhodný pro vyhodnocení nebezpečnosti konvektivních bouřek. Novým kompromisním řešením je produkt **MAX Z (mask)**. Zde se zobrazují plně sytou barvou pouze oblasti, kde podle CAPPI 2 KM opravdu dopadají srážky na zemský povrch. Srážky, které pravděpodobně na povrch nedopadnou, jsou vyobrazeny světlejší, méně sytou barvou.



**Obr. 1:** Radarová síť CZRAD. Mapka ukazuje maximální dosahy radarů ČHMÚ (kruhy) a dosahy pro určování intenzit srážek (do výšky 1500 m nad mořem) dle doporučení projektu COST 73. (zdroj: ČHMÚ, 2011)

### 3.2 Extrapolační metody využívané v ČHMÚ

Novák (2007,452-454) uvádí, že ČHMÚ využívá dvě plošné extrapolační metody. Jedna z těchto metod je metoda **COTREC**. Při této metodě je pohybové pole určováno porovnáním dvou po sobě následujících radarových snímků. Pohybový vektor větru je stanoven ve třech krocích, přes různě velké radarové oblasti. Počínající celým radarovým echem a postupně se zmenšují až na 25 čtverců o velikosti 44×44 km. Po vypočtení pohybového pole větru přichází na řadu konečné zahlazení výsledného pole pomocí metody SOR (pohybové pole je změněno tak, aby splňovalo podmínku kontinuity proudění). Na závěr je pohybové pole rozpočítáno do radarové projekce (1×1 km rozlišení) pomocí bilineární interpolace (Novák et al., 2007). Výsledkem této metody je budoucí radarové echo v příštích desítkách minut. Metoda **CORTEC** je využívána i v hydrologických modelech. Další metodou je nowcastingová metoda **ALADIN**. Tato metoda využívá data z numerického modelu ALADIN. Předpokladem je, že pohyb oblačnosti je řízen prouděním vzduchu ve výškové hladině cca 3–5 km. Pole větru je proto odvozeno z geopotenciálu v hadině 700 hPa (výška přibližně 3 km),

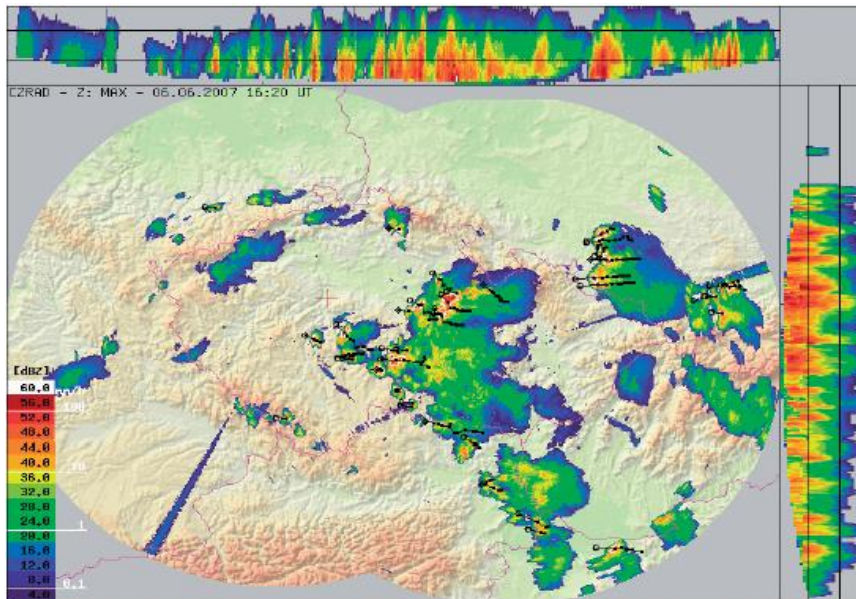
který je vypočten numerickým modelem ALADIN. Toto pole je v další fázi interpolováno do projekce radarového snímku a přepočítáno na pohybové pole pomocí geostrofické aproximace. Metoda ALADIN je jednoduchá, ale robustní metoda. Ve většině případů podává metoda COTREC mírně lepší výsledky, než je tomu u metody ALADIN. Úspěšnost těchto metod rychle klesá s délkou předpovědi. Obě metody předpovídají přesun radarového echa, nikoliv jeho vývoj tzn. zeslabení – zesílení ani vznik nového. Novák et al. (2007) dále uvádí, že při výskytu izolované konvekce jsou tyto předpovědi využitelné pouze po několik málo prvních desítek minut, v případě stratiformních srážek a frontálních oblačností je možné využít tyto předpovědi i na 90 minut dopředu.

Obě metody mají svá omezení, plynoucí z vyhlazování pole větru, které v případě konvekce nemusí postihnout pohyby konvektivních bouří, které se pohybují výrazně odlišným směrem než bouřky v jejich okolí. Typickým příkladem jsou například tzv. supercelly. Je sice relativně řídký výskyt tohoto jevu, ale jedná se o nebezpečný projev počasí. Tato omezení vyústila v ČHMÚ ve vývoj algoritmu **CELLTRACK** orientovaného na identifikaci, sledování a předpověď pohybu jader radarové odrazivosti (Kyznarová a Novák, 2008, 14).

Dle Kyznarové a Nováka (2008, 14-18) bylo v minulosti vyvinuto více algoritmů zaměřených na identifikaci jader konvektivních bouří, např. SCIT nebo TRACE3D. K identifikaci jader odrazivosti používá algoritmus CELLTRACK jednoduchý práh odrazivosti o hodnotě 44 dBZ, který byl zvolen po testování několika různých hodnot odrazivosti (36, 40, 44, 48 dBZ). Práh odrazivosti o hodnotě 44 dBZ se jeví jako vhodný kompromis mezi identifikací i slabších buněk a neidentifikování více blízkých buněk jako jednoho jádra. Nejdříve se určují „shluky“ buněk, které spolu mohou souviset. První odhad pohybu jader v předchozím termínu se provádí pomocí metody COTREC. Pro každé takto posunuté jádro se hledají blízká skutečná jádra na následujících snímcích, toto prohledávání probíhá i „opačným“ směrem. V dalším kroku se zpracovávají buňky v jednotlivých shlucích. Extrapolace polohy jádra se provádí vektorem určeným z předchozí a současné pozice jádra. Zde se hledá podobnost jader na po sobě jdoucích snímcích (lokální COTREC). Pokud jádro nemá předchůdce, je použit průměr pohybových vektorů jader s alespoň jedním předchůdcem. Pokud



neexistuje žádný předchůdce, tak se předpověď nekoná. Děje se to u prvního zachycení jádra. Předpověď je počítána na 10–90 minut s krokem po 10 minutách.



**Obr. 2:** 6. červen 2007, 16:20 UTC. Znázornění trajektorií jader odrazivosti vypočtených algoritmem CELLTRACK. Plné čtverečky odpovídají polohám jader v předchozích snímcích, prázdné čtverečky znázorňují předpokládané pohyby jader v 16:50 UTC (zdroj: Kyznarová a Novák, 2008)

## 4. Numerické modely

Numerická předpověď počasí (NWP-Numerical Weather Prediction) využívá matematické modely atmosféry a oceánů k předpovědi počasí na základě aktuálních povětrnostních podmínek. Matematické modely lze použít ke generování krátkodobé i dlouhodobé předpovědi počasí. Podle A.J. Iseha (2013) využíváme pro dlouhodobou předpověď globální modely, a pro střednědobou a krátkodobou předpověď modely regionální. K manipulaci s rozsáhlými daty a provádění složitých matematických výpočtů nezbytných pro kvalitní předpověď, je zapotřebí nejsilnějších počítačů světa. I přes rostoucí výkon počítačů je pořád nemožné docílit přesné předpovědi v dlouhodobějším výhledu. Mezi faktory ovlivňující přesnost numerických modelů můžeme řadit hustotu a kvalitu pozorování aktuálních povětrnostních jevů a nedostatky v samotných numerických modelech. Prognózy z numerických modelů jsou například využívány v leteckém provozu, zemědělství, energetických společnostech, ale i širokou veřejností.

Myšlenkou numerické předpovědi počasí je zkoumání stavu kapaliny v daném čase a za použití rovnic dynamiky a termodynamiky kapalin odhadnout stav kapalin v určitém čase v budoucnosti. Ve počáteční fázi se shromažďují data. Pozorované data můžeme rozdělit na povrchová a na data ve vyšších vrstvách atmosféry. Ke shromažďování pozorovacích údajů se používá celá řada metod. Patří mezi ně vypouštění radiosond v meteorologických balónech, které stoupají až do stratosféry, dále meteorologické radary a satelity, průzkumná letadla, anebo také data z oceánů a mořského ledu. Po tomto sběru dat přijde na řadu samotný výpočet (A.J. Iseh, 2013).

Lynch (2008) uvádí, že numerická předpověď počasí má dalekou historii. Už v roce 1920 usiloval Lewis Fry Richardson vypočítat ručně 6hodinovou předpověď počasí pro stav atmosféry, přičemž výpočet trval přibližně 6 týdnů. Až příchodem počítačů a počítačových simulací se výpočetní čas zkrátil na dobu kratší, než je samotná předpověď. Za pomoci ENIAC v roce 1950, byla vypočtena první numerická předpověď za použití počítače. Největší rozmach v numerické předpovědi počasí je potom zaznamenán v 70. a 80. letech 20. stol. Výstup z předpovědních modelů založených na atmosférické dynamice není schopen určit některé podrobnosti o povětrnostní situaci v blízkosti zemského povrchu. K tomuto byl vyvinut statistický

vztah mezi výsledkem numerického modelu a následnými podmínkami na povrchu (Model Output Statistics-MOS).

Například Soukup (2007) uvádí, že v posledních dvou desetiletích došlo k významnému pokroku v numerické předpovědi. Tento velký vývoj je dán především výkonnějšími počítači, přesnějšími meteorologickými měřeními a v neposlední řadě i novými poznatky o procesech v atmosféře a novými přesnějšími numerickými metodami. K velkému zpřesnění předpovědi došlo především u předpovědi teploty a tlaku. Srážky mají větší prostorovou a časovou variabilitu a v letních měsících je předpověď ovlivněna atmosférickými vlivy malého měřítka, takže je tato předpověď poněkud nepřesnější a složitější na výpočet.

#### 4.1 Výběr aktuálně dostupných numerických modelů

Ve světě je na výběr velké množství numerických modelů, tyto modely můžeme obecně rozdělit na globální a regionální modely. Globální numerické modely počítají svou předpověď pro celou planetu. Regionální modely jsou počítány pro menší oblasti (např. území států) a vychází právě z globálních modelů. Výhodou u regionálních modelů je častější aktualizace dat a vyšší rozlišení, což nám zvyšuje přesnost numerické předpovědi. Numerické modely, které zde budu popisovat, budou níže zmíněny jako zdroje dat předpovědi u mobilních aplikací a webových stránek.

Prvním jmenovaným je model **ALADIN**. Jedná se o regionální model pro krátkodobou předpověď počasí. Podle Brožkové a spol. (2019) ALADIN (**A**ire **L**imitée **A**daptation **D**ynamique **D**evelopment **I**nternational) původně vznikl jako regionální verze globálního modelu ARPEGÉ Météo France. Horizontální rozlišení modelu ALADIN je od roku 2019 zpřesněno na 2,3 km, což nám zajišťuje i velmi přesnou lokální předpověď. Numerický model ALADIN je počítán 4krát za den a to v 1., 7., 13. a 19. hodině SEČ. Nová předpověď je aktualizována po dokončení měření a sběru dat, tj. přibližně do 4 hodin po uvedených termínech. Předpověď je počítána na 72 hodin dopředu. Při lokálnosti numerické předpovědi ALADIN jdou výsledky výpočtů zobrazit téměř pro všechny obce ČR.

**NEMS** je numerický meteorologický model vyvinutý společností NOAA, ale je vylepšený a počítán společností Swiss Meteo blue (Švýcarsko). Model se dělí na vícero typů, které mají různé rozlišení pro různé oblasti. Nejvyšší rozlišení je zde pro střední

Evropu (4 km) na 72hodinovou předpověď. Dále například u globálního typu je rozlišení 30 km s předpovědí až na 6 dnů. Tento model je velmi přesný v Alpských oblastech. Je aktualizován každých 12 až 13 hodin. (Meteoblue, 2020)

**ICON** a **ICON-EU** je globální a regionální model, který vyvíjí německý institut DWD (Deutscher Wetterdienst). Samotný model ICON je počítán pro celý svět. Na tento model navazuje ICON-EU, který je počítán s vyšším rozlišením pro Evropu. Rozlišení pro globální model je 13 km a pro regionální je to 6,5 km. Předpověď na 5 dnů je aktualizována každých 12 hodin a předpověď na 30 hodin přibližně každých 6 hodin. Jedná se o jeden z nejmodernějších předpovědních modelů. (DWD, 2020)

**ECMWF** je numerický model s rozlišením 9 km. Aktualizace dat je každých 12-13 hodin. Je poskytován Evropským střediskem pro střednědobé předpovědi počasí, které spolupracuje s vícero zeměmi, a meteorologickými ústavami a středisky. Centrum bylo zřízeno v roce 1973 členskými zeměmi tehdejší EU a bývalou Jugoslávií. Žák (2020) uvádí, že od roku 2020 jsou všechny modelové výstupy ECMWF dostupné veřejnosti bez omezení a zdarma. (ECMWF, 2020)

Model **GFS** (Global Forecast System) je poskytován společností NOAA a provozovaný Národním centrem pro predikci životního prostředí (NCEP). Model GFS je složen ze čtyř navzájem propojených modelů (model atmosféry, oceánu, půdy a mořského ledu). Jedná se o model s malým rozlišením, a tudíž i s nejmenší přesností pro oblasti menšího rozsahu. Rozlišení na kratší dobu je 28 km a klesá až na 70 km u předpovědi na jeden až dva týdny dopředu. Tento model selhává především v horských oblastech (je to dáno rozlišením (velké zahlazení povrchu)). GFS je důležitý hlavně pro dlouhodobější předpovědi (až 16 dnů) pro které aktualizuje svá data, jako i u krátkodobějších předpovědí, každých 6 až 7 hodin (přibližně v 0, 6, 12 a 18. hodině světového času). Model bývá populární díky své dostupnosti a zobrazení výstupních informací, které využívá i velké množství světových mobilních aplikací a webových stránek. (NOAA, 2020)

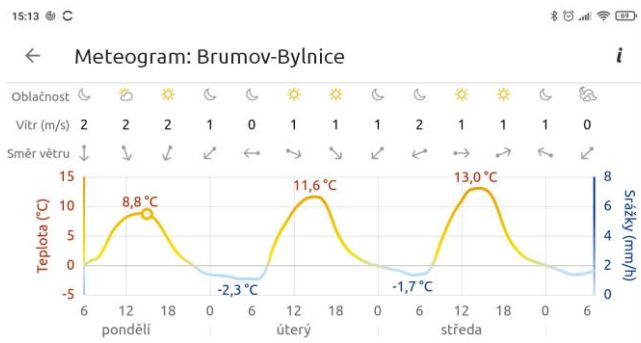
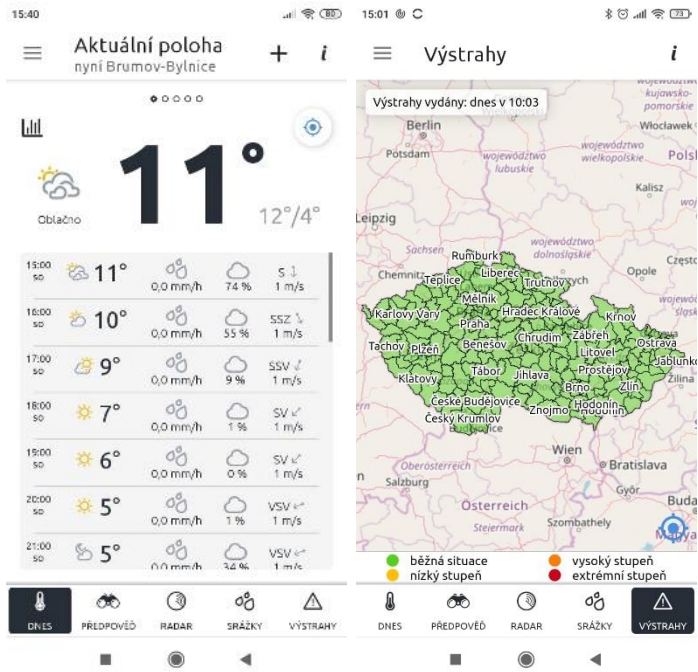
## 5. Zdroje meteorologických dat

Lidé v ČR mají mnoho možností, odkud můžou čerpat meteorologická data. Jako jedny z možností jsou například **mobilní aplikace, webové stránky a televizní zpravodajství**. V této kapitole se zaměřím právě na tyto možnosti čerpání zdrojů dat, taktéž všechny tyto zdroje meteorologických dat shrnu a okomentuji.

### 5.1 Mobilní aplikace

#### ČHMÚ

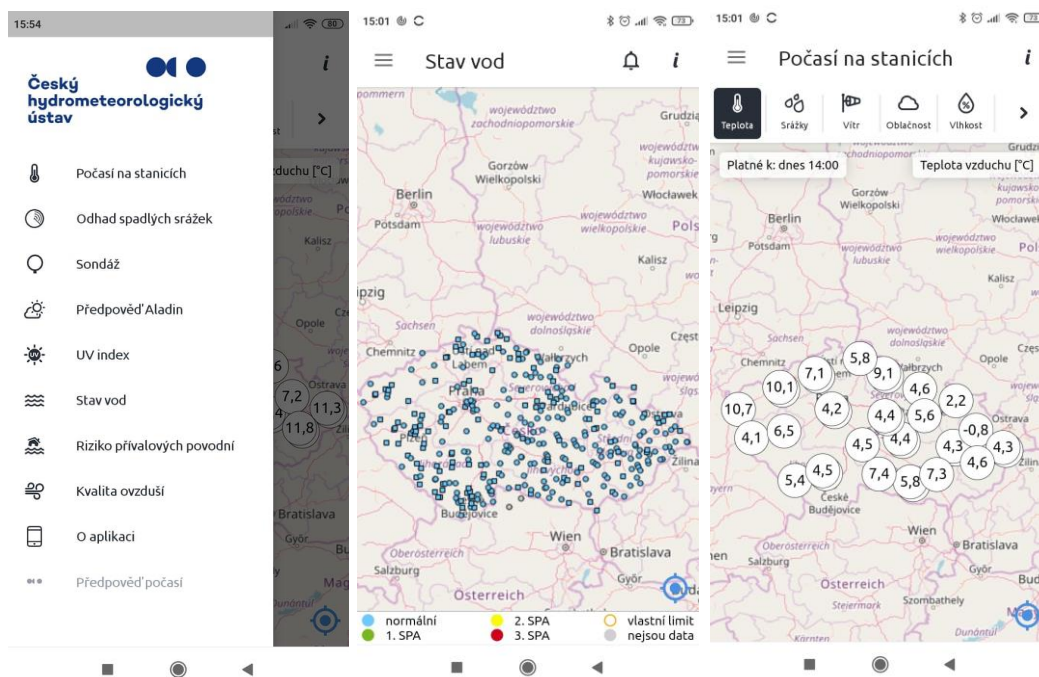
Jednou z nejdůležitějších mobilních meteorologických aplikací v ČR je aplikace **ČHMÚ**. Jedná se o oficiální produkt Českého hydrometeorologického ústavu, který je dostupný na Google Play i Apple Store. Předpověď počasí v ČHMÚ vychází z numerického modelu ALADIN. V aplikaci je na výběr buď to předpověď krátkodobá, která je na 3 dny nebo předpověď dlouhodobá, která je až na 6 následujících dnů. Předpověď na následujících 24 hodin je uvedena na hlavní stránce v přehledné tabulce a na následující tři dny v grafu. Tučně je i vyznačena aktuální povětrnostní situace ve vámi zvoleném místě. V krátkodobé předpovědi jsme informováni o všech důležitých povětrnostních jevech, jako jsou teplota, srážky, oblačnost a vítr. Další možností v aplikaci je meteorologický radar s předpovědí radarového echa na 60 minut. Novinkou z konce roku 2020 je produkt MAX Z (mask), tento produkt je nově součástí radaru v aplikaci ČHMÚ. Na následující stránce aplikace je sekce „srážky“. Zde je na následující 3 dny srážková předpověď uvedena na digitální animované mapě. V poslední části „výstrahy“ se zobrazují všechny výstrahy, které vydal ČHMÚ spolupracující s evropským výstražným systémem METEOALARM. Tyto výstrahy jsou vydávány taky velmi lokálně, a to na regiony obcí s rozšířenou působností v ČR. Z pohledu nowcastingu jsou v aplikaci nejdůležitější předpovědi na nejbližší hodiny, která jsou jak na hlavní stránce aplikace, tak i v dalších oddílech (ČHMÚ, 2018).



**Obr. 3:** Prostředí mobilní aplikace ČHMÚ (zdroj: vlastní)

## ČHMÚ Plus

Český hydrometeorologický ústav vytvořil ještě jednu oficiální aplikaci, která nese název **ČHMÚ Plus**. Jedná se o takovou doplňkovou aplikaci hlavní aplikace ČHMÚ, která nám zobrazuje data i pro náročnější uživatele, než je tomu u hlavního produktu ČHMÚ. Sekce s předpovědí počasí nese název „předpověď Aladin“. Předpověď z numerického modelu ALADIN je zde vyobrazena v digitálních mapách. Jedná se o předpovědi teploty, srážek, větru, oblačnosti, vlhkosti a tlaku. Další kategorie aplikace jsou např. počasí na stanicích, odhad spadlých srážek a stav vod. Z pohledu nowcastingu můžeme považovat za důležité části „aktuální situaci na stanicích“ a „stav vod“. V části počasí na stanicích jsou aktuální povětrnostní podmínky na vybraných meteorologických stanicích ČHMÚ, které jsou rozloženy po všech krajích ČR. Stav vod nás zase informuje o aktuálním stavu řek v ČR, přičemž na větších a významnějších řekách je i uveden vývoj průtoku řeky a výšky její hladiny (ČHMÚ, 2018).



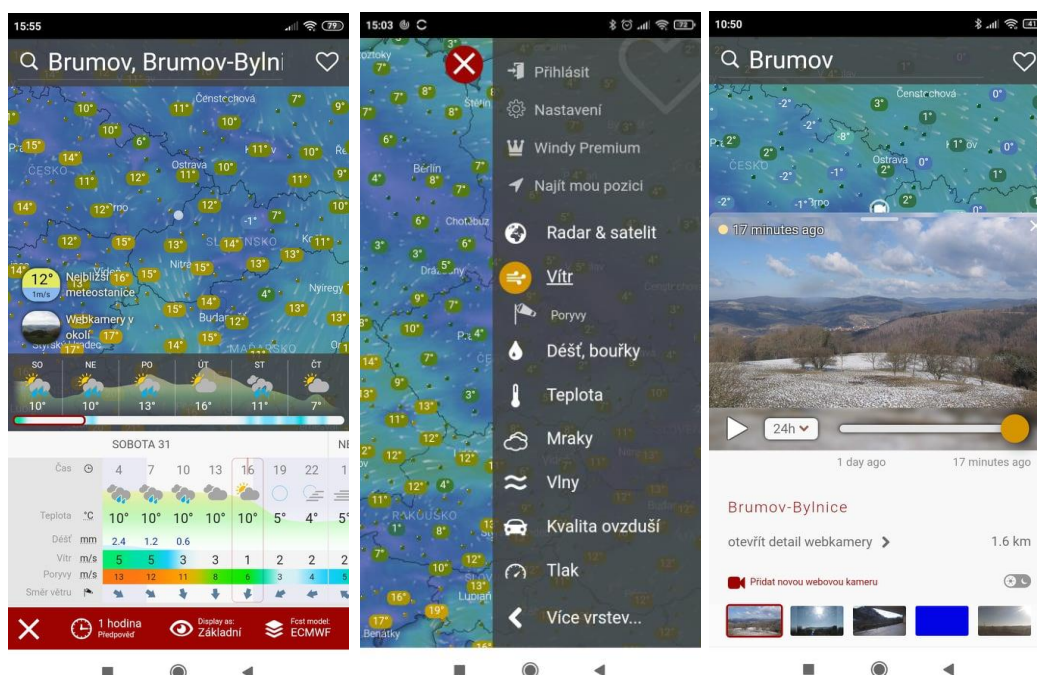
**Obr. 4:** Prostředí mobilní aplikace ČHMÚ Plus (zdroj: vlastní)



## Windy

Jedná se o českou meteorologickou aplikaci. Na začátku se jednalo o aplikaci, která byla především pro piloty a zobrazovala pouze předpověď větru. I tato aplikace je dostupná jak v systému Android na Obchod Play, tak i u Applu na Apple Store.

Aplikace **Windy** využívá data z celkem čtyř numerických meteorologických modelů Jsou to NEMS, ICON, ECMWF a GFS. Předpověď všech dostupných modelů je vyobrazena buď graficky v mapách nebo v grafech (meteogramy). Dalším prvkem v aplikaci je sekce „meteoradar a satelit“. Meteoradar je tady doplněn o detekci blesků a je zde možnost se podívat na předchozí vývoj, a to až na 12 hodin zpět. V kategorii satelit jsou na výběr dva druhy výstupů satelitních snímků, a to VISIBLE a INFRA+. Tyto satelitní snímky jsou poskytovány společností EUMETSAT. Za zmínku stojí i část s panoramatickými snímky, které jsou zde publikovány z mnoha míst v ČR (Windy, 2020).

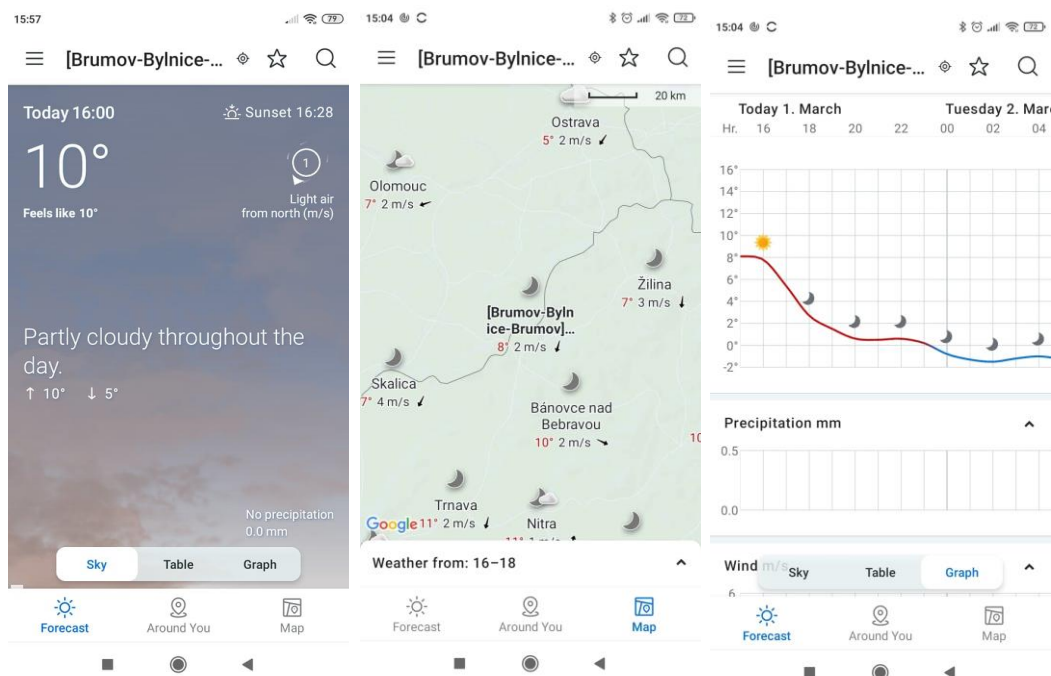


Obr. 5: Prostředí mobilní aplikace Windy (zdroj: vlastní)



## Yr

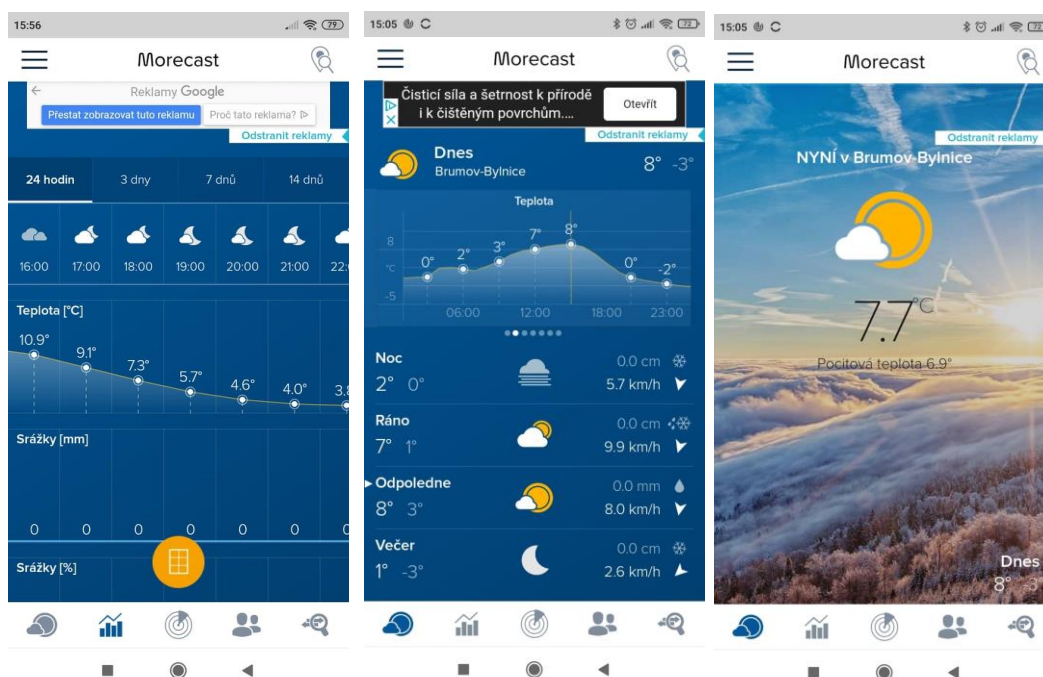
**Yr** je norská meteorologická aplikace. Aplikace je dostupná jak pro mobilní telefony s androidem, tak i pro zařízení od Apple. Data v této aplikaci vychází z norského meteorologického institutu (MET), který spolupracuje s norskou rozhlasovou společností (NRK), kde NRK má za úkol publikaci předpovědi. MET využívá data z národního norského meteorologického modelu a evropského modelu ECMWF. Aktualizace dat probíhá každých 6 hodin, přibližně ve 2, 9, 14, a 21. hodině SEČ. Na první 3 dny je v aplikaci hodinová předpověď, která je uvedena na hlavní stránce v grafu, v tabulce a graficky pod ikonou „sky“. Jsou zde předpovědi znovu pro všechny základní povětrnostní jevy, jako jsou teplota, vítr, tlak, oblačnost a srážky. Součástí aplikace je i dlouhodobá předpověď počasí na příštích 10 dnů. Další možností je využití části „around you“, kde je aktuální povětrnostní situace na nejbližších letištích. V aplikaci chybí meteorologický radar, přičemž se jedná o jeden z nejdůležitějších prvků k zjištění aktuální situace a budoucího vývoje počasí (Yr, 2020).



**Obr. 6:** Prostředí mobilní aplikace Yr (zdroj: vlastní)

## Počasí Morecast

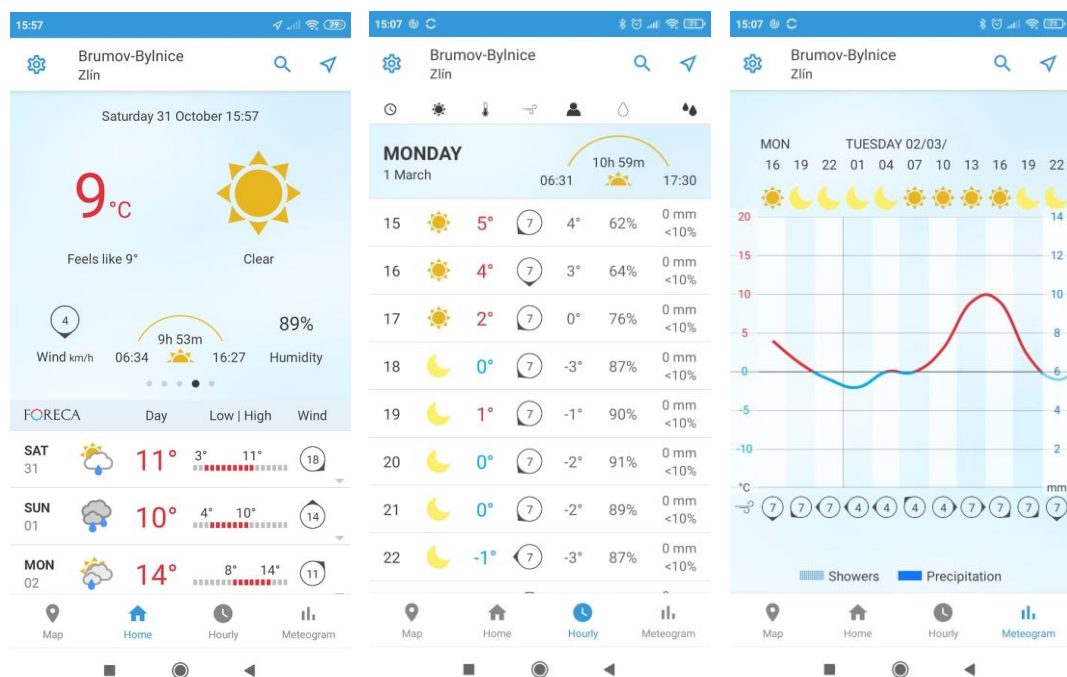
Aplikace **Morecast** čerpá z různých zdrojů dat. Jsou nimi například Bureau of Meteorology (Austrálie), NOAA, National Weather Service (USA), Environment Canada (Kanada) a DWD (Německo – model ICON-EU). Morecast je globální meteorologická aplikace a pro různé části světa jsou data čerpána z jiných zdrojů. V ČR se jedná hlavně o informace z DWD. Předpověď na následujících 24 hodin je hodinová a je uvedena buď to v tabulce nebo v grafu. Součástí aplikace je i sekce s předpovědí až na 14 dnů dopředu. Předpověď je znovu počítána pro všechny povětrnostní jevy. Aktualizace dat probíhá podle použitého modelu, pro ČR to je 6–7 hodin (ICON-EU). Dále je v aplikaci i meteorologický radar s předpovědí na 1 hodinu. Tato aplikace je taky dostupná pro všechny chytré mobilní telefony (Morecast, 2020).



**Obr. 7:** Prostředí mobilní aplikace Morecast (zdroj: vlastní)

## Foreca

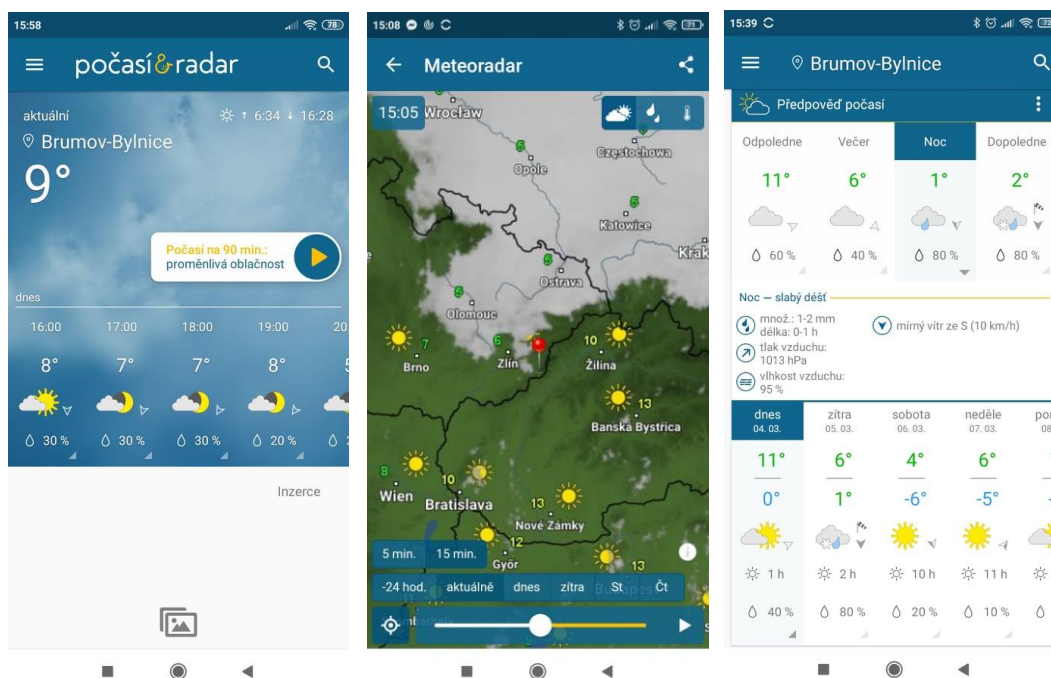
Další často používanou aplikací je **Foreca**. V této mobilní aplikaci jsou data čerpána z vícero zdrojů. Patří mezi ně jak globální modely, tak i různé regionální modely z celého světa. Foreca si výstupy z těchto různých modelů sama zpracovává a zároveň vyhodnocuje, která předpověď bude nejpravděpodobnější. Tato aplikace je znovu dostupná jak v Obchod Play, tak i v Apple Store. V hlavním rozhraní aplikace je hodinová předpověď na následující 3 dny v tabulkovém zobrazení, druhou možností je zobrazit tuto předpověď v meteogramu. V další části aplikace je dlouhodobá předpověď na 10 dnů. Dále je zde i meteorologický radar s předpovědí až na 3 hodiny. Radarové echo je zobrazeno pouze pro malou část západních ČR, takže je tento prvek pro ČR téměř zbytečný (Foreca, 2020).



Obr. 8: Prostředí mobilní aplikace Foreca (zdroj: vlastní)

## Počasí & Radar

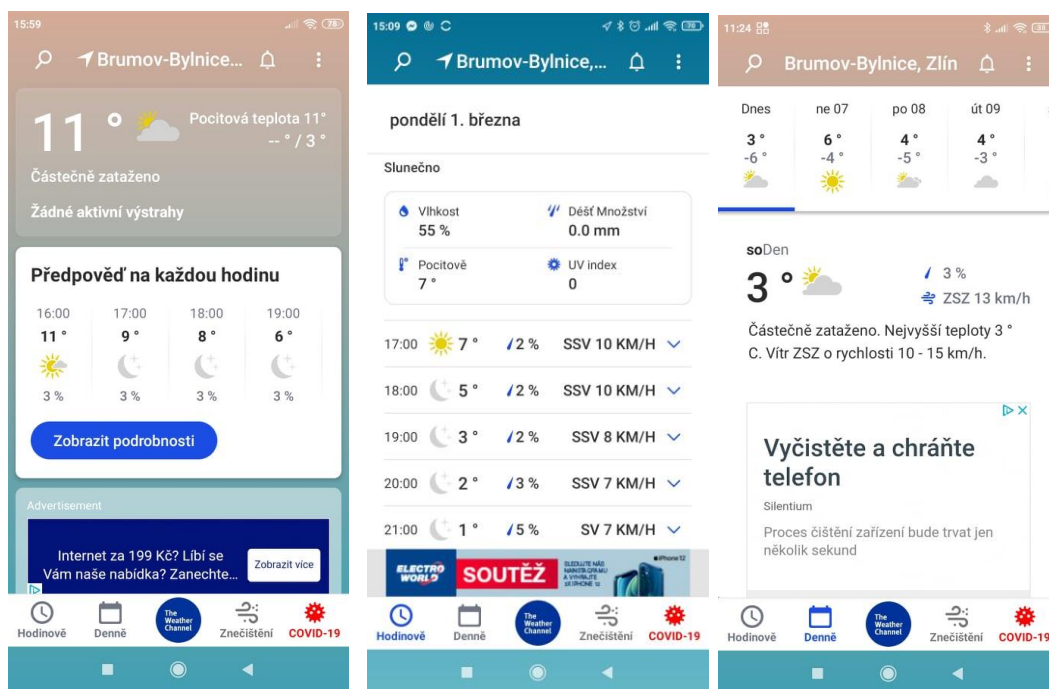
Jedná se o aplikaci společnosti Wetteronline z Německa. Tato aplikace je znovu hojně využívaná v ČR. Předpověď je založena především na údajích a produktech ECMWF. Společnost si tyto data poté sama analyzuje za pomoci různých meteorologických stanic po celém světě a snaží se předpověď zpřesňovat. Na základním zobrazení v aplikaci je uvedena předpověď v tabulkovém rozhraní. Niže na úvodní stránce je dlouhodobá předpověď na příštích 14 dní. Jedná se o předpověď pro všechny povětrnostní jevy. Předpověď srážek je i v dalších částech aplikace, a to v sekcích „meteoradar“ a „dešťový radar“. Zde jsou jak aktuální informace z radaru, tak i animovaná předpověď na následující hodiny a dny. Radarové echo je tady doplněno údaji o bleskových výbojích. V této aplikaci se nachází taky část s panoramatickými snímky. I tato aplikace je dostupná pro zařízení s operačním systémem Android a Apple (Wetteronline, 2020).



**Obr. 9:** Prostředí mobilní aplikace Počasí a Radar (zdroj: vlastní)

## The Weather Channel

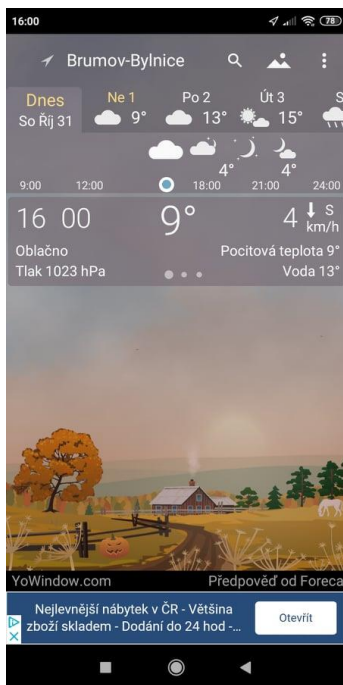
Jedná se o produkt společnost The Weather Company, která je největší firmou na světě působící v oblasti předpovědi počasí. Aplikace **The Weather Channel** není v ČR rozšířená jako předchozí aplikace. Důvod, proč jsem tuto aplikaci zvolil je ten, že má ve světě obrovský počet stažení s kladnou recenzí. Data v této aplikaci jsou čerpána především z globálního numerického modelu IBM Graf, který aktualizuje svá data každou hodinu s rozlišením 3 km (od roku 2019). Předpověď je zde téměř pro všechna místa v ČR. V úvodní části je předpověď na nejbližší hodiny. Dále je zde i hodinová předpověď na následující tři dny, která je uvedena v tabulce. Další možností v aplikaci je zobrazení 14 ti denní dlouhodobé předpovědi. Důležitým prvkem nowcastingu je meteorologický radar, který je zde doplněn o šesti hodinovou předpověď. Na úvodní stránce aplikace je i aktuální stav povětrnostní situace v místě předpovědi a slovně popsán budoucí vývoj počasí na následující hodiny. Tato aplikace je dostupná na Obchod Play i Apple Store (The Weather Channel, 2020).



**Obr. 10:** Prostředí mobilní aplikace The Weather Channel (zdroj: vlastní)

## Yo Window

Tato aplikace je znovu velmi často stahovaná v ČR. Hlavním důvod může být hezké grafické zpracování aplikace. I tato aplikace čerpá z více zdrojů. O aktuálním stavu počasí přijímá data z METAR, Foreca, Nowcasting by Foreca a met.no. V předpovědi využívá data z met.no a Foreca. Každý si může vybrat která data si vybere jak pro aktuální stav, tak i pro následující předpověď. Předpověď je v aplikaci uvedena pouze graficky. Chybí tady i meteorologický radar, ten je dostupný pouze v placené verzi. Aplikace je dostupná zase pro zařízení s Android i Apple (Yo Window, 2020).



**Obr. 11:** Prostředí mobilní aplikace Yo Window (zdroj: vlastní)



## Aladin, Meteor, Klara

Aladin, Meteor a Klara jsou aplikace od českého vývojáře Androworks. Aladin a Meteor čerpají data z ČHMÚ a patří mezi nejvíce stahované aplikace v ČR. Aplikace Aladin má pouze předpověď v meteogramu a aktualizace dat je zde znovu 4krát za den, jako je tomu i u oficiální aplikace ČHMÚ. Aplikace Meteor využívá data meteorologických radarů z ČHMÚ a je zde i 60minutová předpověď radarového echa. Poslední aplikací od tohoto vývojáře, je aplikace Klara, která využívá data z Yr. I když instituce, ze kterých zmiňované aplikace čerpají svá data mají oficiální aplikace, tak stejně jsou tyto aplikace pořád mezi lidmi hojně rozšířeny. Může to být hlavně z důvodu, že aplikace ČHMÚ a Yr jsou poměrně nové a lidé ještě na tyto oficiální aplikace nepřešli, nebo nebyli o nich informováni. Aplikace jsou dostupné pouze pro zařízení s operačním systémem Android (Google Play, 2020).



Obr. 12: Prostředí mobilních aplikací (zleva) Aladin, Klara, Meteor (zdroj: vlastní)

## 5.2 Webové stránky

Nejvýznamější meteorologickou webovou stránkou v ČR je ČHMÚ. Na webovém portálu Českého hydrometeorologického ústavu je možné nalézt více informací, než je tomu u oficiálních mobilních aplikací ČHMÚ. Navíc je zde například možnost zobrazit v interaktivních mapách detekci blesků a satelitní snímky. V oblasti nowcastingu má ČHMÚ vlastní webovou stránku **ČHMÚ nowcasting webportal**. Zde je pomocí několika nowcastingových systémů (INCA\_CZ, COTREC\_CZ, MERGE) zobrazen vývoj radarového echa v příštích 90 minutách. Dále je tady i odkaz na webové stránky Inca-ce.eu, kde je aktuální předpověď na následujících 5 hodin. Další možností je interaktivní aplikace radar.bourky.cz, kde existuje mnoho možností pro sledování velmi krátkodobé předpovědi počasí a aktuální povětrnostní situace. Jedná se především o radarové snímky s předpovědí na 60 minut, dále detekce konvekčních buněk, povětrnostní podmínky na různých meteostanicích atd. (ČHMÚ, 2021).

Webové stránky **In-počasí** nám přináší různé informace o počasí. Na hlavní stránce je například hodinová předpověď počasí na následujících 24 hodin. Dále je zde i možnost zobrazit radarové snímky s detekcí blesků a předpovědi radarového echa až na následujících 60 minut. Zajímavým prvkem v In-počasí jsou aktuální data a historická z profesionálních i amatérských meteorologických stanic v ČR, kterých je zde přes 200. Je zde například uveden i předchozí vývoj teplot a srážek. Data k předpovědi jsou čerpána z různých numerických meteorologických modelů, těmi jsou ICON-EU, GFS a HRRR. Pro vizualizaci dat v interaktivních mapách z předpovědních modelů využívá In-počasí platformu Ventusky, která je vyvinutá právě na této webové stránce. Zde jsou data čerpána ze stejných zdrojů, jako je tomu i u předpovědi uvedených na In-počasí. Dále jsou tady i satelitní snímky z družice EUMETSTAT. Tato internetová stránka má i svou mobilní aplikaci (In-Počasí, 2020).

Další webovou stránkou je **Weather.com**. Tato meteorologická webová stránka se nám objeví ve vyhledávači Google po napsání slova počasí (nebo název obce). Na Google se objeví po tomto vyhledání tabulka s hodinovou předpovědí na 24 hodin a na následujících 7 dnů. Tato stránka má i svou mobilní aplikaci The Weather Channel. Webové stránky se nijak zvlášť od aplikace neliší a jsou zde stejné informace jako u mobilní aplikace (The Weather Channel, 2020).



Na webových stránkách **Foreca** a **Yr** jsou uvedeny téměř stejné informace, jako je to i v jejich aplikacích. Yr je doplněno pouze o meteorologické zprávy.

### 5.3 Počasí v televizních stanicích

Další možností je získat meteorologická data z televizního zpravodajství. V ČR se jedná hlavně o programy stanic **ČT**, **Prima** a **Nova**.

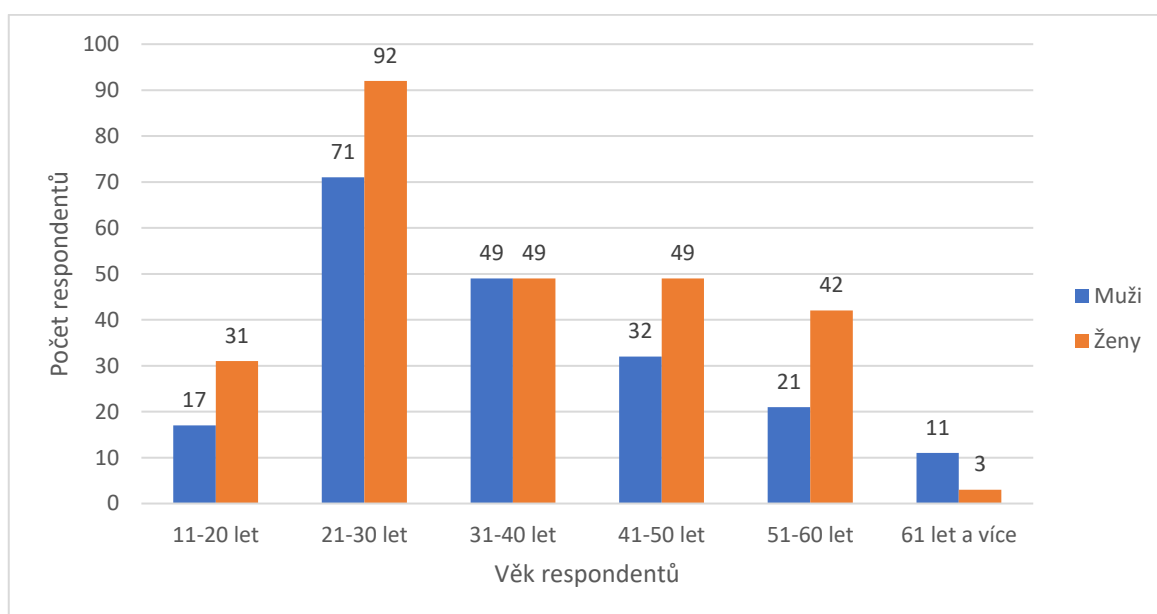
Televizní program ČT má dvě hlavní stanice, které prezentují předpověď počasí. Jedná se o televizní stanici ČT 1 a ČT 24. V televizní stanici ČT 1 je předpověď počasí vysílána v menších intervalech, než je tomu u zpravodajské stanice ČT 24. Nejdůležitější částí předpovědi jsou večerní televizní noviny, kde je tato předpověď nejobsáhlejší a nejsledovanější z celého dne. Součástí bývá krátkodobá a dlouhodobá předpověď počasí, a jsou zde uvedeny informace i o aktuální povětrnostní situaci, buď za pomoci meteorologického radaru nebo satelitních snímků. Součástí zpravodajství bývají i panoramatické snímky z vybraných míst. Televizní stanice ČT 24 vysílá krátké zpravodajství o počasí celý den. Za zmínku stojí stanice ČT sport, zde je součástí několikrát denně zpravodajství Panorama, kde je zprostředkována aktuální povětrnostní situace pomocí panoramatických kamer. Kamery jsou umístěny na velkém počtu míst v ČR. V zimě se jedná hlavně o lyžařská střediska a v létě o turistické destinace (jak horské, tak městské). Zdrojem předpovědi počasí na České Televizi je ČHMÚ.

Další televizní stanicí je Nova. Zde je předpověď počasí pouze v televizních novinách. Nova svůj zdroj neuvádí, ale na webových stránkách sdílí informace o počasí taky z ČHMÚ.

Třetí v pořadí je televize Prima. Televizní stanice Prima vysílá předpověď počasí celkem na dvou televizních programech. Jedná se o program Prima a CNN Prima News. Zde jsou předpovědi počasí součástí televizního zpravodajství. Zpravodajská stanice CNN Prima News vysílá předpověď počasí častější než Prima. Přibližně 10krát za den a vysílání má okolo 2 minut. Zdrojem u předpovědi počasí na Primě (CNN Prima News) je od roku 2020 ČHMÚ.

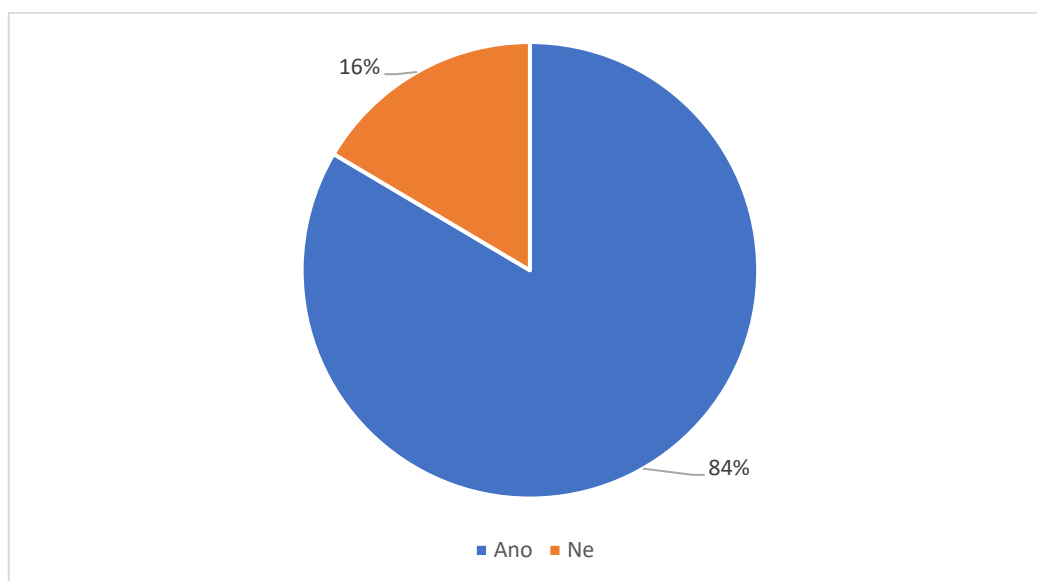
## 6. Vyhodnocení dotazníkového šetření

V následující kapitole je shrnuto dotazníkové šetření, kterého se zúčastnilo 467 respondentů žijících v ČR. Výzkumu se zúčastnily různé věkové skupiny, zastoupení jsou rovnoměrně muži i ženy. Byla zde snaha dosáhnout co nejrovnoměrnějšího zastoupení věkových skupin a pohlaví, což bylo poněkud komplikovanější z důvodu online distribuce dotazníků. Zastoupení respondentů podle věku a pohlaví vyobrazuje obr. 13. Tato data o respondentech byla zjištěna v prvních dvou otázkách dotazníku. Další otázky budou vyhodnoceny nejčastěji v relativních hodnotách podle věku a pohlaví respondentů. Je to z důvodu srovnání jednotlivých věkových skupin a pohlaví. U všech otázek, kde jsou na výběr více než dvě odpovědi, měli respondenti možnost zvolit více odpovědí.



**Obr. 13:** Absolutní počty respondentů v jednotlivých věkových kategoriích

### Otázka 3. Vyhledáváte předpověď počasí na nejbližších několik (0-6) hodin?

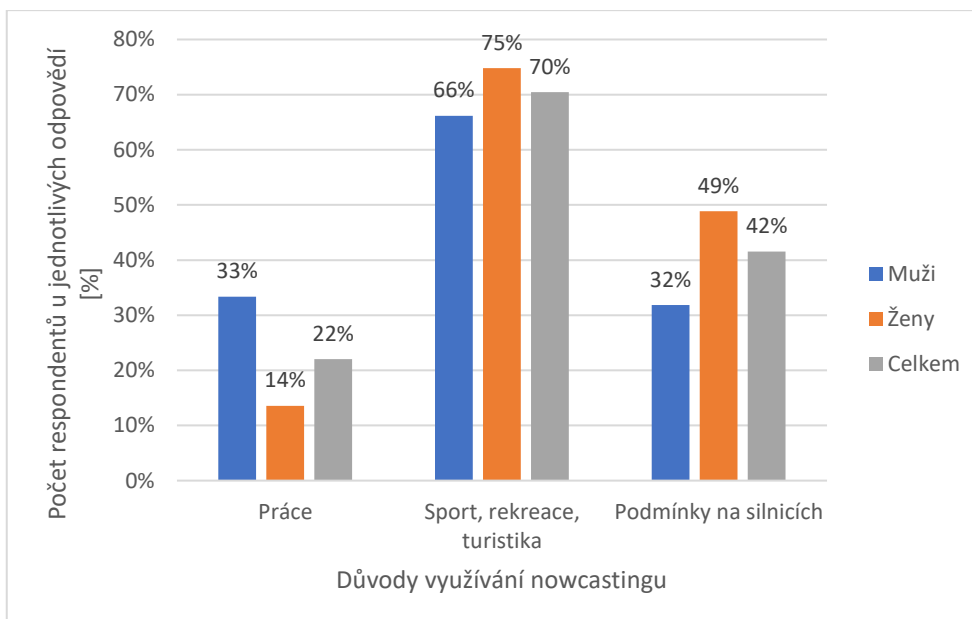


**Obr. 14:** Vyhodnocení otázky číslo 3 [%]

Třetí otázka zkoumala míru využívání velmi krátkodobé předpovědi počasí. S celkových 467 respondentů zvolilo 390 (84 %) odpověď v této otázce „Ano“. Z čeho lze usuzovat, že nowcastingová data jsou v ČR hojně využívána a rozšířena. Nejsou zde ani výraznější rozdíly při srovnání mužů a žen. Jednalo se o 86 % dotázaných žen a 81 % mužů, již vyhledávají předpověď na nejbližší hodiny. Ani při srovnání podle věku respondentů se neobjevily větší rozdíly a i tady se hodnoty pohybovaly v intervalu od 80 % do 85 %.

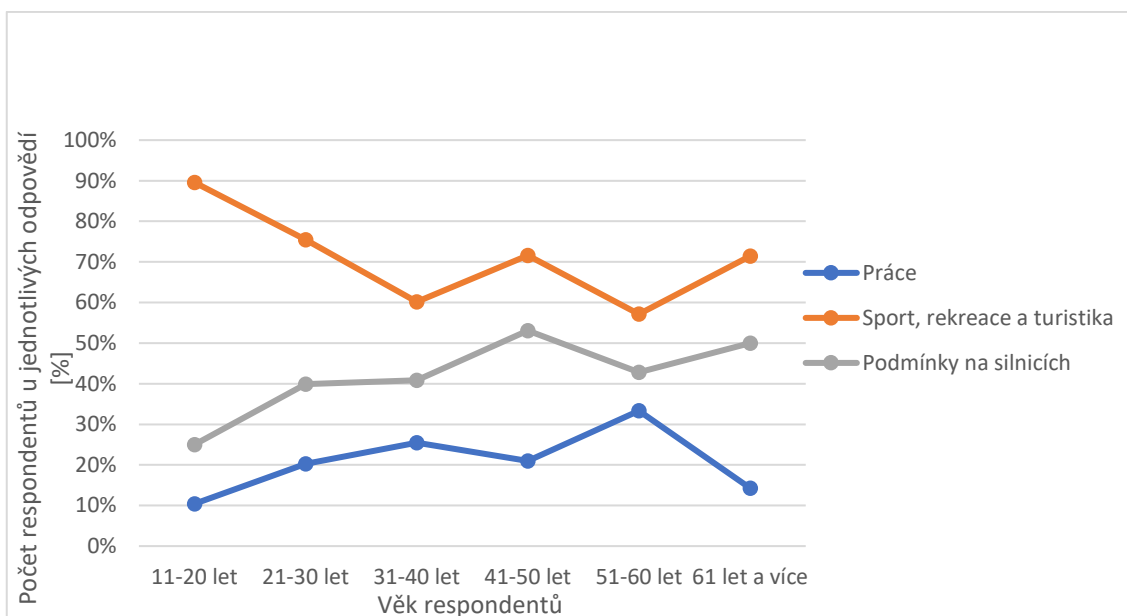
### Otázka 4. Z jakého důvodu tuto předpověď vyhledáváte?

V této otázce měli lidé na výběr z celkem tří možností, a to „práce“, „sport, rekreace a turistika“ a „podmínky na silnicích“, přičemž mohli lidé uvést i jiný důvod a zároveň mohli uvést těchto důvodů i více. Jako hlavní důvod lidé uvádějí sport, rekreace a turistika, jednalo se v celku o 70 % respondentů, kteří tuto odpověď zvolili. Jak je i z obr. 15 zřejmé, tak se jedná spíše o ženy, které uvádějí tento důvod. V dalších dvou odpovědích byly velké rozdíly mezi muži a ženou. Z důvodu práce vyhledává tuto předpověď výrazně větší procento mužů než žen. U odpovědi podmínky na silnicích lze pozorovat opačný trend.



**Obr. 15:** Vyhodnocení otázky číslo 4 [%]

Dále bylo hodnoceno, jak jsou tyto hodnoty ovlivněny věkem respondentů. Ve výsledku lze pozorovat znatelné rozdíly v jednotlivých věkových kategoriích (Obr. 16). Hlavní rozdíl lze pozorovat u produktivního věku respondentů (21–60 let), kde je zastoupena ve vyšších procentech práce než je tomu u mladších a starších ročníků.



**Obr. 16:** Důvod využívání nowcastingu podle věku respondentů [%]

**Otázka 5. Pokud jste uvedli odpověď „práce“, prosím specifikujte, o jakou práci se jedná:**

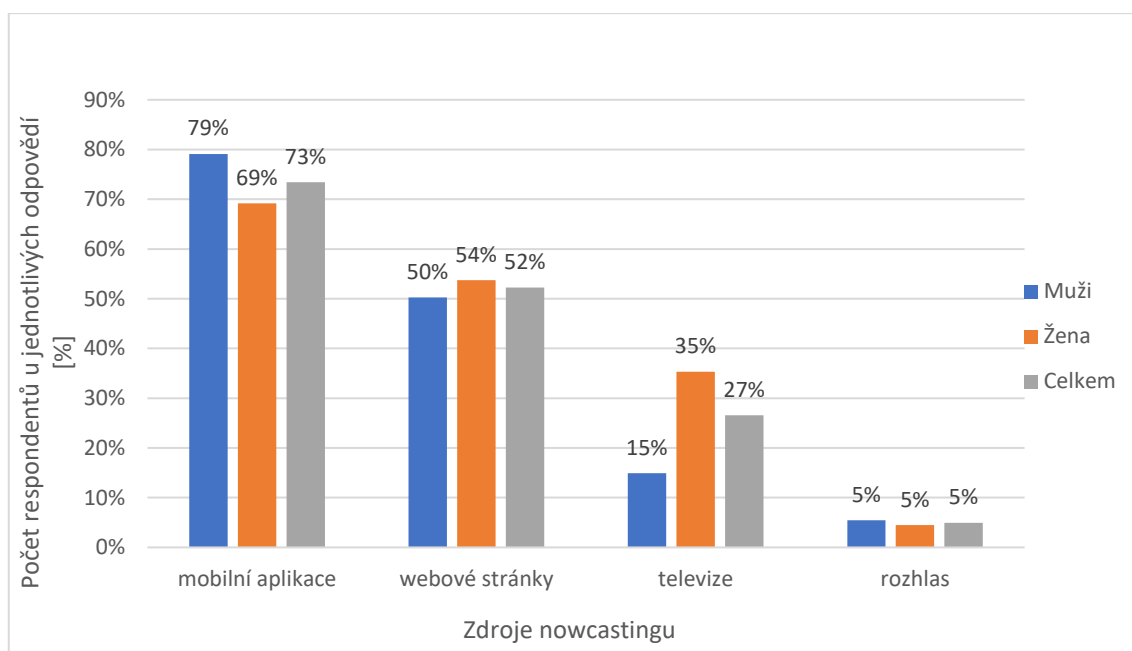
V otázce číslo 5 bylo zjišťováno z důvodu jaké práce tuto předpověď vyhledávají. Jak je níže uvedeno v Tab. 1, tak se nejednalo ani tak o zaměstnání, jako spíše o práci na zahradě. Takovým zaměstnáním, kde lidé nejvíce vyhledávají velmi krátkodobou předpověď počasí, byla práce ve stavebnictví. Velká část lidí pracujících ve stavebnictví zde konkrétně specifikovala, o jakou práci se jedná, především tesaři a zedníci. Dále hojně využívají nowcasting lidé pracujících u záchranných složek, nejvíce zastoupeni zde byli hasiči a policisté. V poslední části jsou uvedeny jiné práce, jednalo se například o práce jako je montáž a údržba lanovek, elektromontér (oprava a údržba elektrické sítě), „silničáři“ nebo třeba vlakový strojvedoucí.

Práce	Muž	Žena	Celkem
Na zahradě	20	24	44
V lese	7	3	10
Ve stavebnictví	12	0	12
V zemědělství	4	2	6
Řidič	2	1	3
Záchranné složky	2	6	8
Jiné	8	1	9

**Tab. 1:** Práce, kvůli kterým lidé vyhledávají nowcasting (v počtu respondentů)

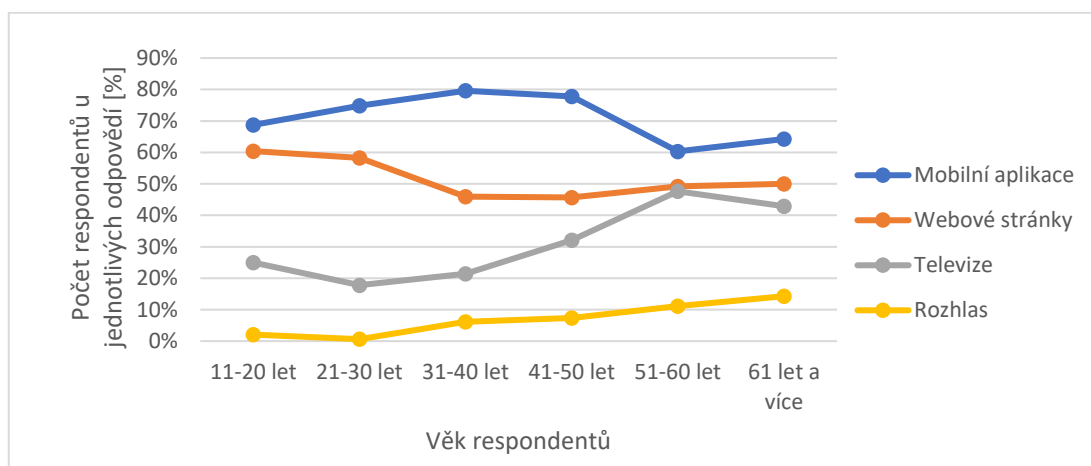
**Otázka 6. Které zdroje ke zjištění velmi krátkodobé předpovědi počasí využíváte?**

V následující otázce bylo za úkol zjistit, které zdroje jsou pro zjištění nowcastingu v ČR nejvíce využívány. Bylo zjištěno, že nejvíce jsou využívány mobilní aplikace (73 % respondentů), přičemž tento zdroj dat je častější u mužů, než u žen (Obr. 17). Dále jsou v pořadí webové stránky, televize a rozhlas. Významný rozdíl mezi muži a ženou je zde především u televize, kdy televizi pro zjištění nowcastingu využívá 35 % žen, přičemž u mužů je to pouze 15 %.



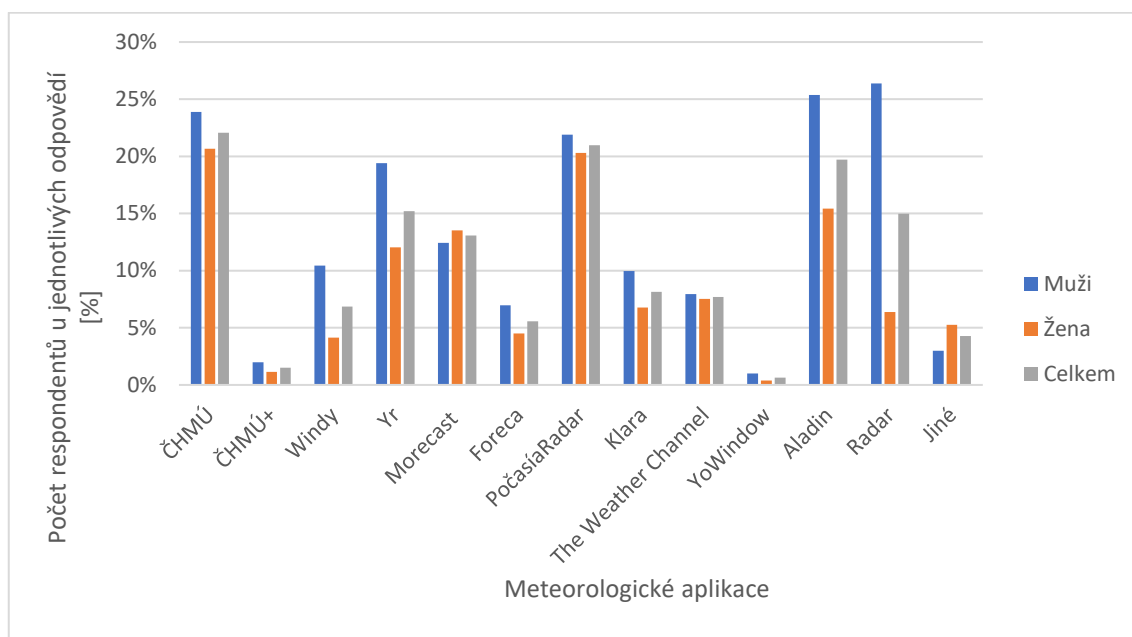
**Obr. 17:** Vyhodnocení otázky číslo 6 [%]

Dále bylo zajímavé sledovat rozdíly mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Jak lze pozorovat na Obr. 18, tak mobilní aplikace nejsou nejrozšířenější v nejnižších věkových kategoriích, jak jsem zprvu předpokládal. Nejvíce jsou rozšířeny ve věkové kategorii ve věkové kategorii 31-40 let (80 %), naopak u rozhlasu bylo předpokladem, že tam bude trend, kdy starší lidé budou tento zdroj používat častěji, což se i potvrdilo.



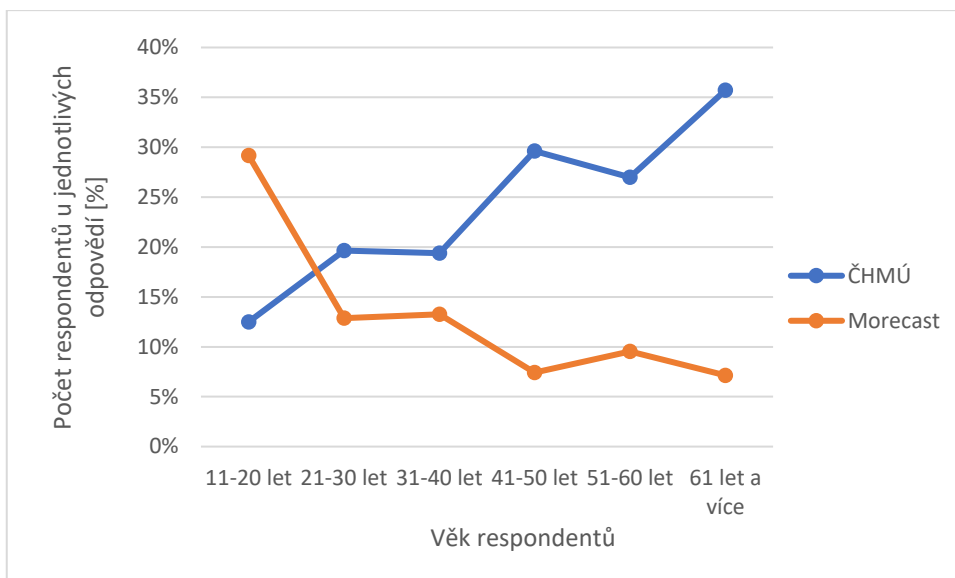
**Obr. 18:** Využívání různých zdrojů pro zjištění nowcastingu podle věku respondentů [%]

## Otázka 7. Které mobilní aplikace využíváte?



**Obr. 19:** Vyhodnocení otázky číslo 7 [%]

Lidé ve světě i v ČR mají mnoho možností odkud získat data pro předpověď počasí. Jak už jsem zmínil výše, tak nejrozšířenější jsou mobilní aplikace. V následující otázce bylo zjišťováno, které aplikace jsou nejrozšířenější. Celkové vyhodnocení ukazuje obr. 19. Nejvíce využívaná je aplikace ČHMÚ, tuto aplikaci využívá celkem 22 % respondentů. Další oficiální ČHMÚ s názvem ČHMÚ Plus se ukázala jako velmi málo využívaná, tuto aplikaci využívá pouhé 1 % respondentů. Druhou nejvíce využívanou aplikací je Počasí&Radar (21 %). U některých aplikací jde sledovat velké rozdíly v zastoupení mezi muži a ženami. Tento trend lze nejvíce pozorovat u aplikace Meteor Meteoradar, mezi muži tuto odpověď zvolilo 26 % respondentů a u žen to bylo pouhých 6 %. Dále jde tento rozdíl pozorovat i u dalšího produktu stejného autora Meteor (Počasí) – Aladin.



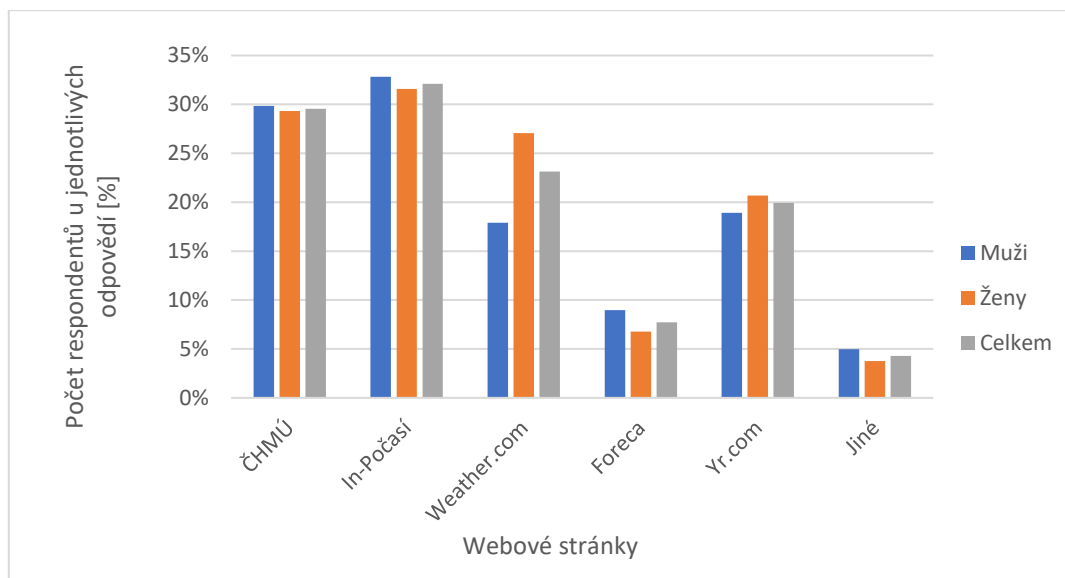
**Obr. 20:** Využívání mobilních aplikací ČHMÚ a Morecast podle věku respondentů [%]

Na obr. 20 lze pozorovat mezi aplikacemi ČHMÚ a Morecast různé míry využívání těchto aplikací u jednotlivých věkových kategorií. Lze tady pozorovat, že aplikace ČHMÚ je mnohem více rozšířena mezi staršími respondenty a aplikace Morecast naopak u mladších respondentů. Mezi dalšími aplikacemi takovýto velký rozdíl sledovat nelze.

### Otázka 8. Které webové stránky využíváte?

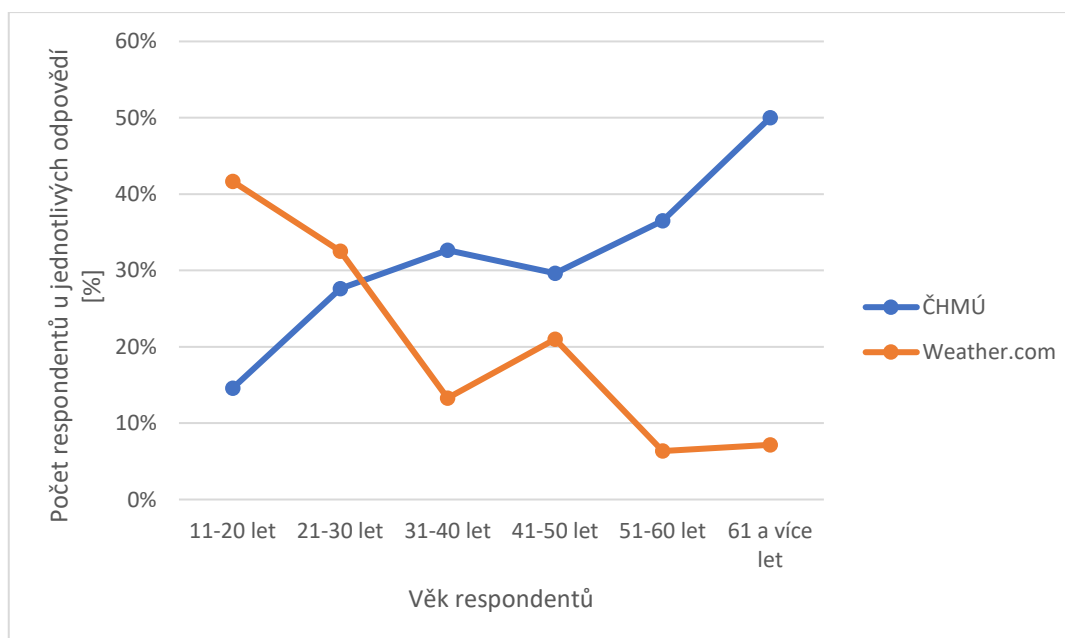
V otázce číslo 8 lidé odpovídali na to, které webové stránky využívají pro zjištění velmi krátkodobé předpovědi. Z tohoto průzkumu vychází, že nejvíce používaná je webová stránka In-Počasí, kterou navštěvuje 32 % respondentů. Další hojně navštěvovanou stránkou je ČHMÚ (30 % respondentů). Kromě webové stránky Weather.com (na Google vyhledávači) nelze pozorovat významné rozdíly ve využití mezi muži a ženou. Webovou stránku Weather.com navštěvuje 27 % žen a 18 % mužů, jak lze pozorovat i na obr. 21.





**Obr. 21:** Vyhodnocení otázky číslo 8 [%]

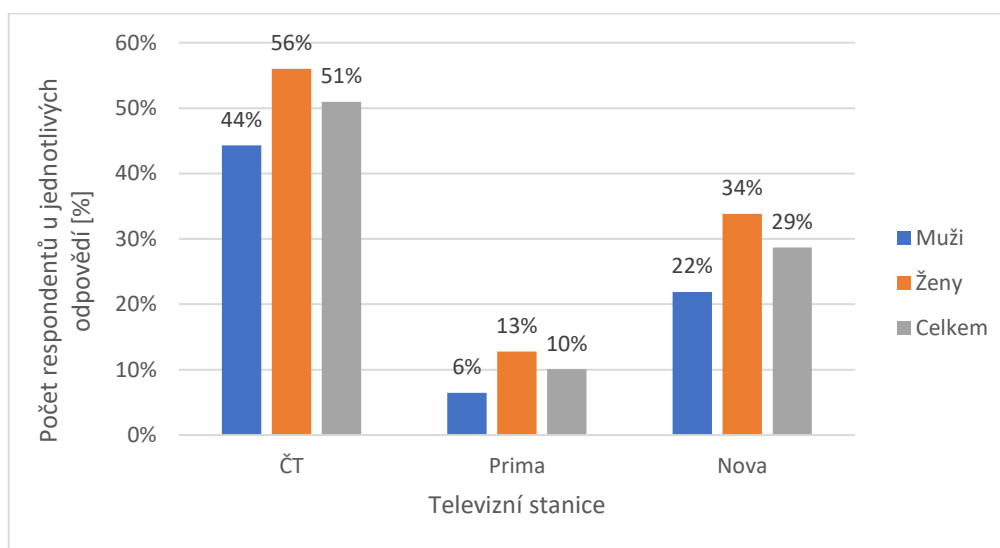
Jako i u mobilních aplikací, tak i zde jsou srovnány dvě webové stránky, které mají významné rozdíly v míře využívání podle věku respondentů (obr. 22). Produkt od ČHMÚ je častěji využíván u starších respondentů, v kategorii 61 let a více je to až 50 % respondentů. Naopak u webové stránky Weather.com lze pozorovat, že u nejvyšší věkové skupiny je využívána pouze u 7 % respondentů.



**Obr. 22:** Využívání webových stránek ČHMÚ a Weather.com podle věku respondentů [%]

### Otázka 9. Na kterých televizních stanicích sledujete předpověď počasí?

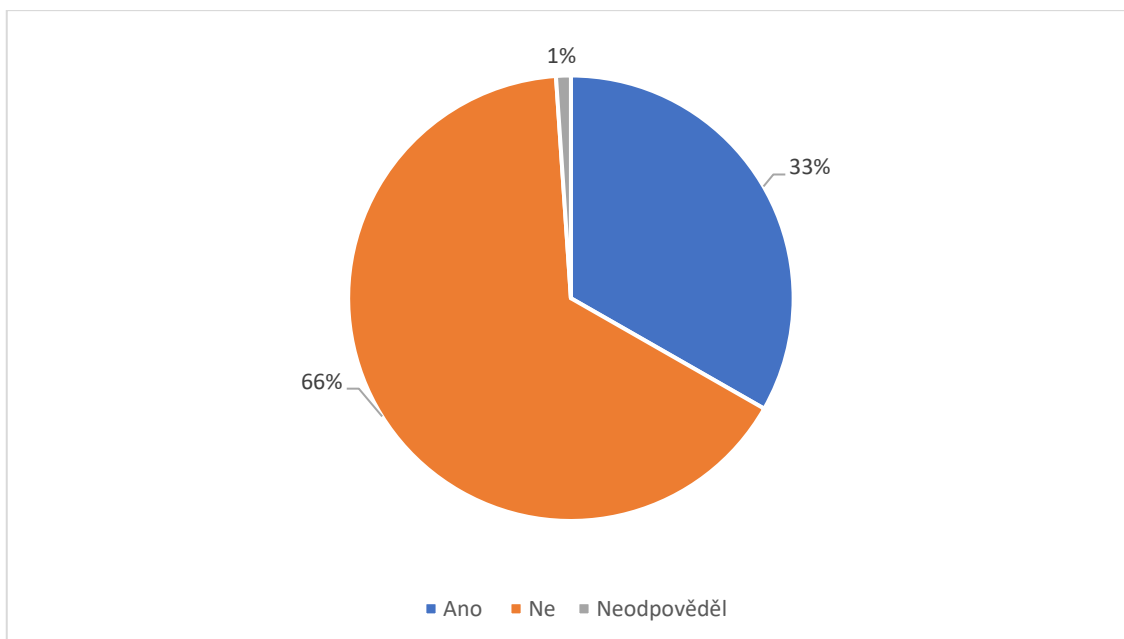
Jak již bylo zmíněno u vyhodnocení otázky číslo 6, předpověď počasí na televizních stanicích vyhledávají více ženy (obr. 23). Dále je zde i vidět, že nejvíce lidé sledují předpověď počasí na ČT (51 % respondentů). Nejméně je předpověď sledována na televizní stanici Prima. Například ČT sledují především starší respondenti, v kategorii 11–20 let je to 42 % a u věkové skupiny 61 let a více 79 %. U jiných televizních stanic tento trend pozorovat nelze.



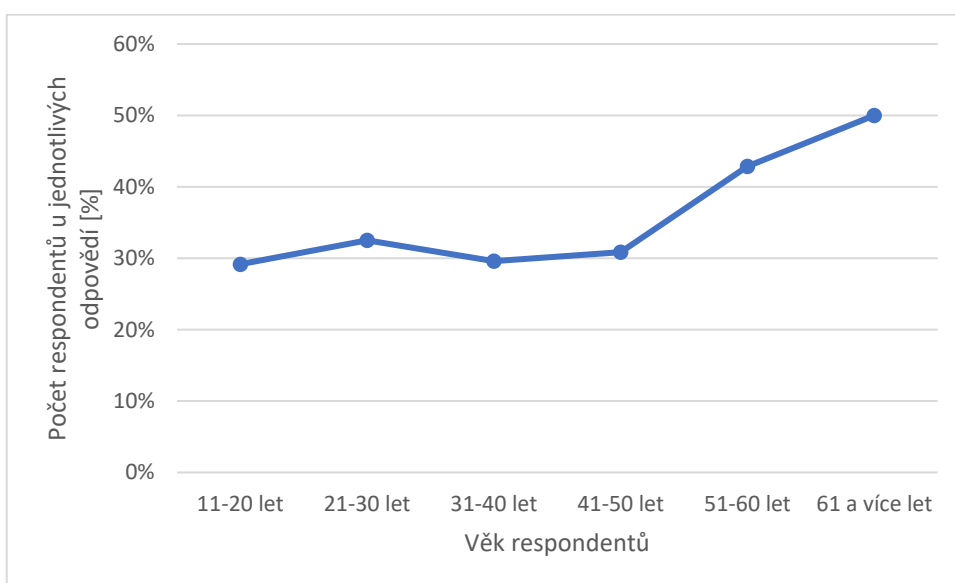
Obr. 23: Vyhodnocení otázky číslo 9 [%]

### Otázka 10. Využíváte ke zhodnocení aktuální povětrnostní situace i dostupné záběry z panoramatických kamer?

V celku využívá záběry z panoramatických kamer pouhá 1/3 respondentů (obr. 24), přičemž jsou tyto záběry využívány více muži (40 %), u žen je toto číslo nižší (28 %). Dále jsou zde znovu rozdíly mezi věkovými kategoriemi, do věku 50 let se využívání těchto záběrů mezi respondenty pohybuje okolo 30 % a od 51 let a výš jsou tyto hodnoty až 50 % (Obr. 25). Nejvyužívanější jsou panoramatické záběry u respondentů, kteří volili v otázce 4 odpovědi „Podmínky na silnicích“ (40 %) a „Sport, rekreace, turistika“ (36 %).



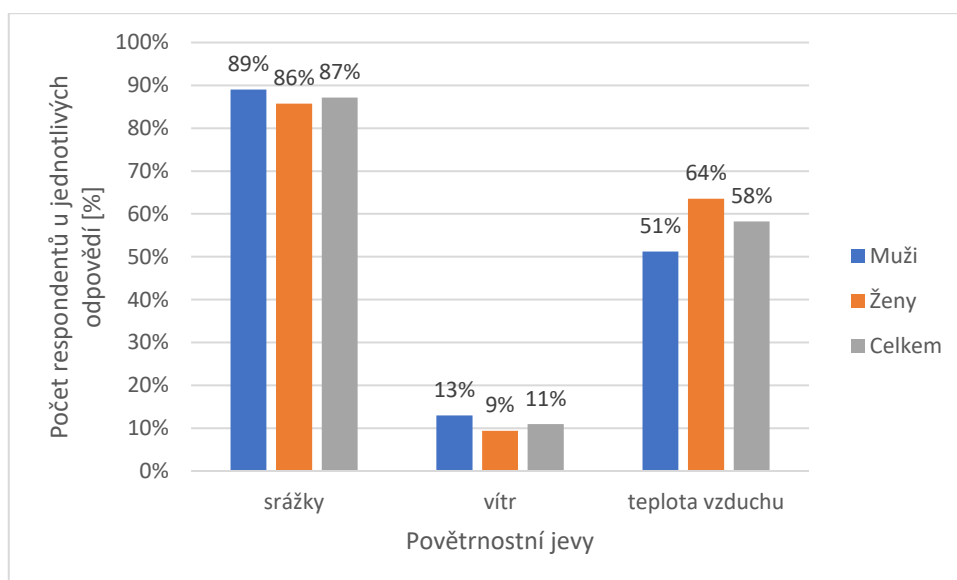
**Obr. 24:** Vyhodnocení otázky číslo 10 [%]



**Obr. 25:** Souvislost mezi věkem a využíváním panoramatických záběrů [%]

### Otázka 11. Předpověď kterých povětrnostních jevů nejvíce vyhledáváte?

V otázce číslo 11 lidé vybírali povětrnostní jevy, které nejvíce vyhledávají. Z odpovědí vyplývá, že jednoznačně nejvyhledávanější jsou srážky, které vyhledává celkem 87 % respondentů. Dalším často vyhledávaným povětrnostním jevem je teplota vzduchu, kterou vyhledává celkem 58 % respondentů. U respondentů, kteří volili odpověď teplota vzduchu, je celkem velký rozdíl v zastoupení mezi muži a ženami. Mezi ženami volilo tuto odpověď 64 % respondentek a mezi muži 51 % respondentů (obr. 26). Předpověď srážek je vyhledávána především u respondentů, kteří využívají tuto předpověď kvůli práci (92 % respondentů, kteří zvolili odpověď práce), naopak teplota vzduchu je o něco více využívána u respondentů, kteří volili odpověď „Podmínky na silnicích“ (tab. 2).



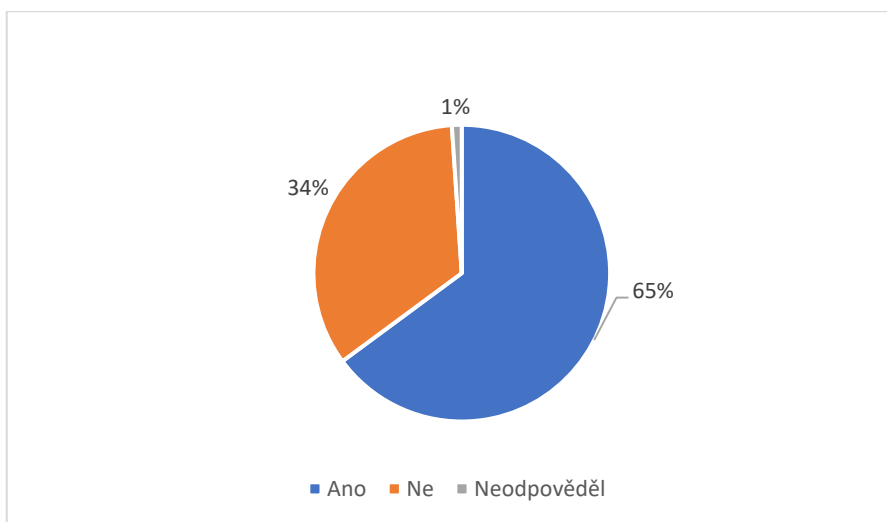
Obr. 26: Vyhodnocení otázky číslo 11

	Teplota vzduchu	Srážky	Vítr
Práce	57 %	92 %	15 %
Sport, rekreace, turistika	37 %	90 %	13 %
Podmínky na silnici	63 %	90 %	13 %

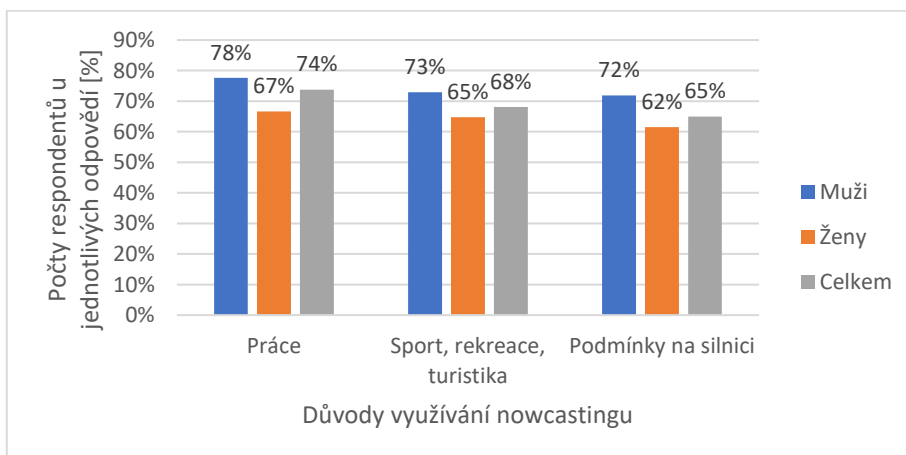
Tab. 2: Závislost na otázce 4

## Otázka 12. Využíváte radary v mobilních meteorologických aplikacích nebo na webových stránkách pro zjištění aktuálního vývoje počasí?

V následující otázce bylo za úkol zjistit, jak moc je mezi respondenty využíván jeden z nejdůležitějších prvků nowcastingu. Z odpovědí vyplývá, že meteorologické radary využívá 65 % respondentů (obr. 27), přičemž i zde existují větší rozdíly mezi muži a ženami. Na tuto otázku zvolilo odpověď „Ano“ 71 % mužů a 60 % žen. Dále jsou zde i rozdíly v jednotlivých věkových kategoriích. Z výsledků dotazníkového šetření vyplývá, že jsou meteorologické radary více využívány mezi mladšími respondenty, do věku 40 let se jedná o interval 69–74 % respondentů vyhledávající radary, od 41 let a výš se potom jedná o interval 48–57 % respondentů. Dále na obr. 28 jsou vidět znovu rozdíly podle toho, pro jakou aktivitu lidé nowcasting vyhledávají.



Obr. 27: Vyhodnocení otázky číslo 12



Obr. 28: Závislost na otázce 4 (počet respondentů vyhledávající radary kvůli různým důvodům)

**Otázka 13. Mezi další nástroje nowcastingu patří např. aktuální satelitní snímky nebo údaje o bleskových výbojích. Máte možnost i tyto prvky někde sledovat? (případně specifikujte kde)**

Dalšími nástroji pro zjištění aktuální povětrnostní situace jsou např. satelitní snímky a údaje o bleskových výbojích. V následující otázce bylo zjišťováno, jak hojně jsou tyto nástroje mezi lidmi v ČR využívány. Z výsledku vyplývá, že tyto prvky sleduje pouze 8 % respondentů. Znovu i zde jsou rozdíly mezi muži (12 %) a ženy (5 %) (Tab. 3).

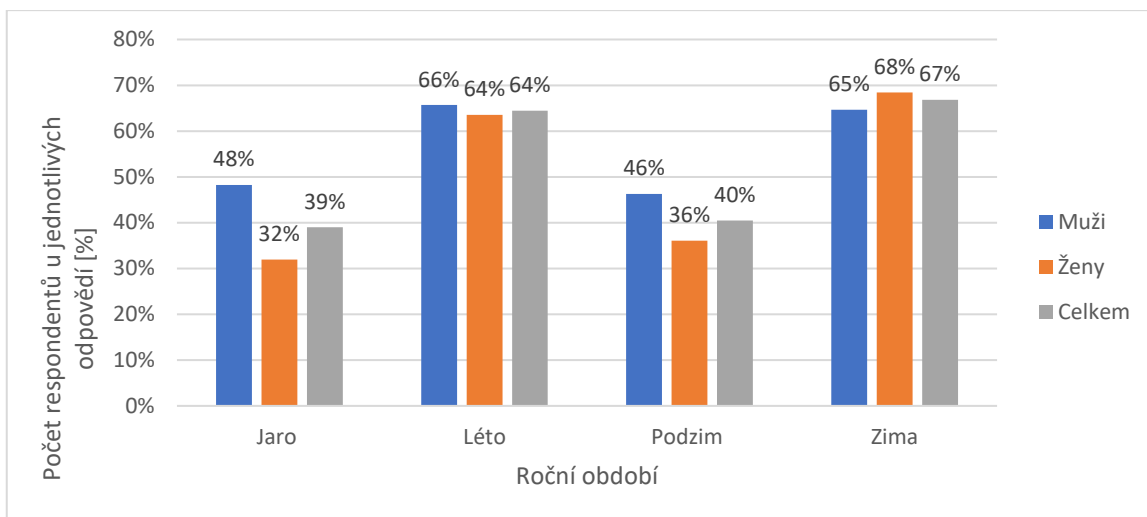
Muži	Ženy	Celkem
<b>12 %</b>	5 %	8 %

**Tab. 3:** Počet respondentů sledující další nástroje nowcastingu [%]

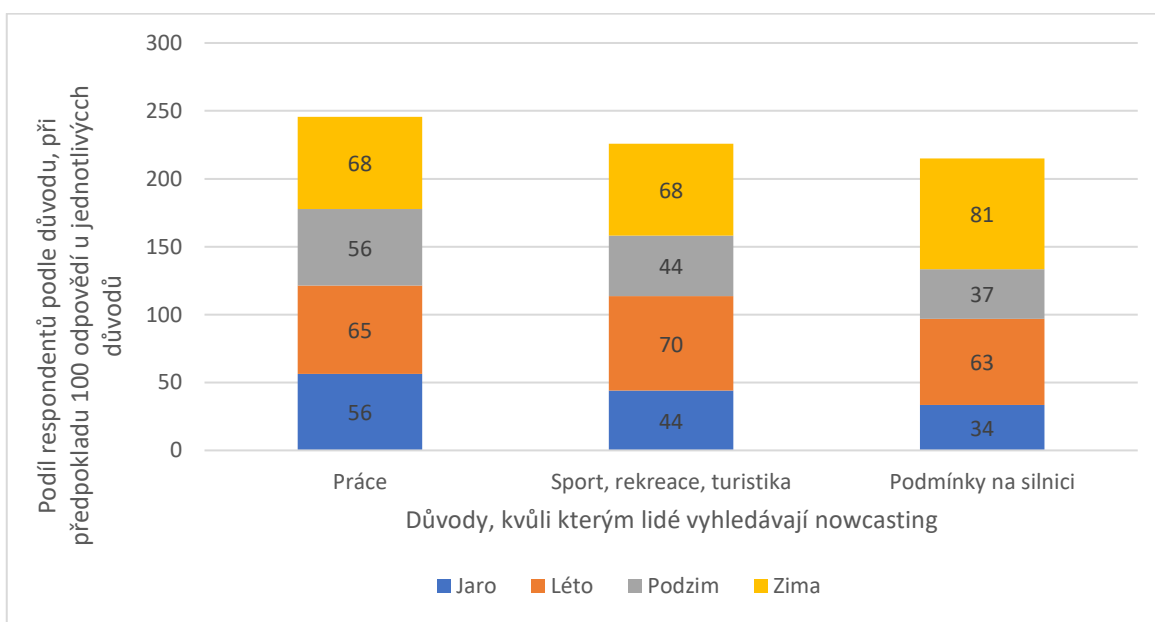
Nejčastěji zde lidé zmiňují především webové stránky ČHMÚ, In-počasí a webové stránky a mobilní aplikace Windy. Další zdroj uvádí např. televizi (není specifikováno, na které stanici).

**Otázka 14. Ve kterých ročních obdobích tuto předpověď nejvíce vyhledáváte?**

V dotazníkovém šetření zvolilo nejvíce respondentů odpovědi zima (67 %) a léto (64 %), kdy zima byla o něco častější než léto (obr. 29). Na jaře a na podzim lidé sice vyhledávají nowcasting méně, ale jsou zde velké rozdíly mezi muži a ženami. Může to být například tím, že velká část mužských respondentů vyhledává velmi krátkodobou předpověď hlavně z důvodu práce, takže tuto předpověď vyhledávají po celý rok. Toto lze i sledovat na obr. 30, jsou tady přepočteny odpovědi tak, aby odpovídaly počty odpovědí na 100 respondentů v dané aktivitě (stejně jako procentuální vyjádření). Na grafu lze sledovat, že z důvodu práce lidé sledují nowcasting téměř rovnoměrně. Dále jde i pozorovat, že je z důvodu podmínek na silnici sledován nejvíce v zimě.



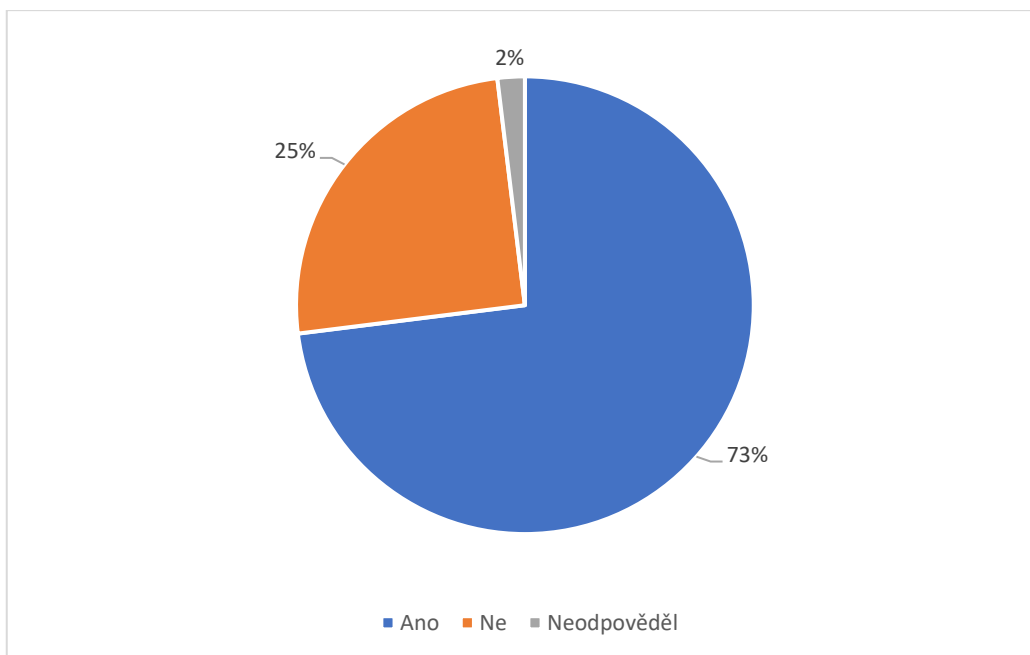
**Obr. 29:** Vyhodnocení otázky číslo 14



**Obr. 30** Srovnání vyhledávání nowcastingu podle různých důvodů

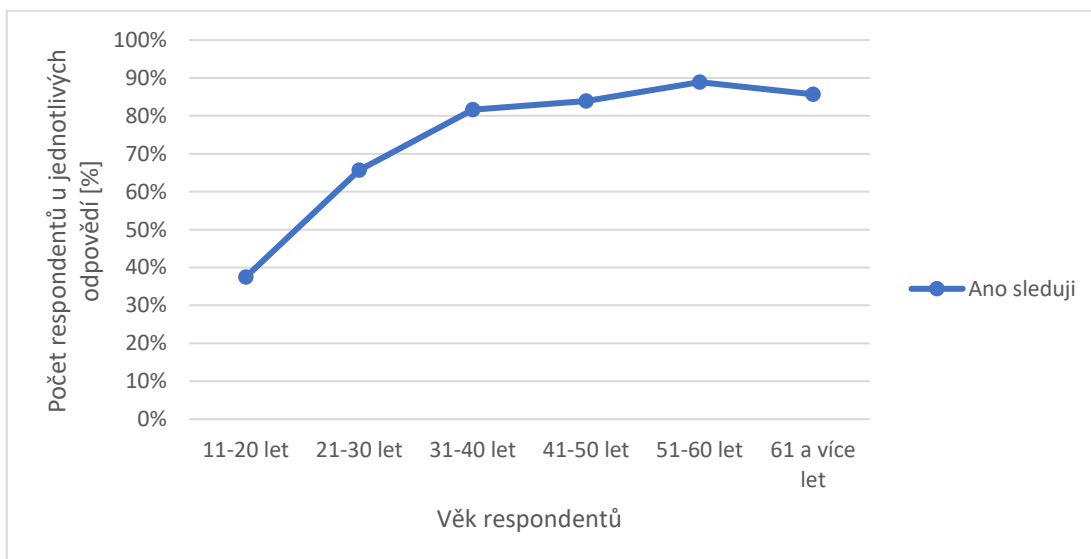
### Otázka 15. Věnujete pozornost výstrahám, které vydává ČHMÚ?

Následující otázka se týkala meteorologických výstrah, které vydává ČHMÚ. Bylo zjištěno, že většina respondentů (73 %) tyto výstražky vyhledává. Nejsou zde žádné výrazné rozdíly mezi ženským a mužským pohlavím (obr. 31).



**Obr. 31:** Vyhodnocení otázky číslo 15

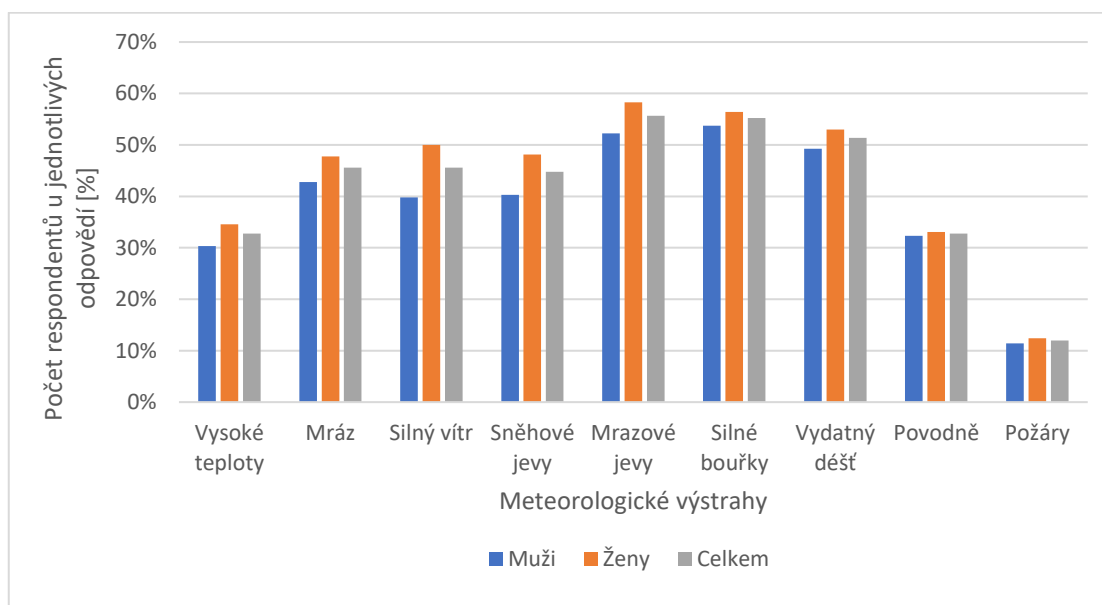
Srovnání věkových skupin ukazuje na rozdíly mezi mladšími a staršími respondenty, je zde vzestupný trend ve sledování výstrah, pokud seřadíme respondenty od nejmladších po nejstarší (obr. 32).



**Obr. 32:** Míra sledování meteorologických výstrah podle věku respondentů [%]



### Otázka 16. Které meteorologické výstrahy ČHMÚ jsou pro vás nejdůležitější?



**Obr. 33:** Vyhodnocení otázky číslo 16

Existuje velké množství meteorologických výstrah, každé z nich více či méně souvisí s nowcastingem. V této otázce respondenti zvolili meteorologické výstrahy, které považují za ty nejdůležitější (obr. 33). Zde byla nejčastější odpověď mrazové jevy (56 %) a silné bouřky (55 %). Jedná se o povětrnostní jevy (hlavně tedy silné bouřky), u kterých se často nowcasting využívá pro včasné varování. Naopak nejméně sledované jsou požáry (12 %) a zároveň vysoké teploty a povodně (33 %).

### Otázka 17. Jak jste celkově spokojeni se spolehlivostí, kvalitou a dostupností velmi krátkodobé předpovědi? Napadají Vás nějaké náměty ke zlepšení?

U poslední otázky měli respondenti možnost se více či méně rozepsat. Lidé, kteří na tuto otázku odpovídali, psali spíše stručně, hlavně ve smyslu „že jsou spokojeni s velmi krátkodobou předpovědí“. Častým námětem ke zlepšení byla přesnost předpovědi, nikdo si nestěžoval například na dostupnost. Někteří lidé vnímají celkově předpověď počasí spíše jako orientační. Dále zde například lidé porovnávali dlouhodobější předpovědi s těmi nejkratšími a je zde právě mnohem větší míra spokojenosti u těch nejkrátkodobějších. I tak jsou ale mezi respondenty lidé, kteří s touto předpovědí spokojení nejsou.

## 7. Diskuze

Hlavním úkolem bylo zjistit, jestli se lidé v ČR vůbec zajímají o velmi krátkodobou předpověď počasí. Už i v teoretické části bakalářské práce byly popsány produkty, se kterými mohou lidé získat informace k této předpovědi.

Z dotazníkového šetření vyplývá, že většina respondentů tyto produkty hojně využívá (84 % respondentů). Mezi lidmi sledujícími tuto předpověď jsou rozdíly podle toho, pro kterou činnost nowcasting vyhledávají. V tomto ohledu lidé vyhledávají tuto předpověď nejčastěji z důvodu sportu, rekreace a turistiky. Možný důvod, proč tuto předpověď nevyhledávají lidé hlavně kvůli práci, může být ten, že čím dál méně lidí v ČR je zaměstnáno v primárním ekonomickém sektoru, kde je aktuální předpověď důležitá (zemědělství). Mohlo by přijít i v úvahu zkreslení z důvodů věkové skladby dotazníků, toto lze ale vyloučit z obr. 16. Z dat i vyplývá, že z důvodu práce využívají tuto předpověď více muži. Dále lze ale i usuzovat, že respondenti vyhledávající nowcasting z důvodu práce a podmínek na silnici jsou více „náročnými“ uživateli (vyhledávají např. více informací), než je tomu u zbylých respondentů. Tuto domněnku lze vyvodit z hodnocení otázek číslo 11,12 a 14. V dalších výsledcích lze sledovat i očekávané informace, jako je například, že lidé vyhledávající předpověď z důvodu podmínek na silnici sledují tuto předpověď nejvíce v zimě (sněhové a mrazové jevy). Naopak respondenti odpovídající „sport, rekreace a turistika“ vyhledávají nowcasting především v létě.

Další důležitou otázkou bylo zjistit, které zdroje lidé pro tuto předpověď nejvíce využívají. Zde i podle předpokladu jsou nejvíce využívané mobilní aplikace a nejméně rozhlas. I když existuje mezi respondenty při srovnání podle věku rozdílná míra využívání mobilních aplikací, i tak jsou ve všech věkových kategoriích mobilní aplikace nejrozšířenějším zdrojem (obr. 19). Tímto lze znovu vyloučit zkreslení, které by mohlo souviset s věkovou strukturou respondentů. Nepotvrdila se ale hypotéza, že by byl trend ve využívání mobilních aplikací podle věku respondentů, kdy mladší lidé je využijí častěji než starší. U mobilních aplikací byl také předpoklad, že budou častěji využívané aplikace Meteor Meteoradar a Meteor Aladin než aplikace ČHMÚ, což se ale nepotvrdilo. Zajímavým výsledkem byl velký rozdíl ve využívání televize z důvodu předpovědi počasí mezi muži a ženami. Například ve věkové kategorii žen 51–60 let jsou televize jako zdroj těchto dat téměř stejně často

vyhledávané jako webové stránky. Další zajímavým výsledkem byly velké rozdíly podle věkových skupin, které existují mezi využíváním mobilních aplikací a webových stránek ČHMÚ (starší respondenti využívají tyto produkty častěji). Může to být například tím, že mladší lidé vyhledávají především jednoduché informace a nesledují tolik kvalitu a zdroj dat. Tato domněnka vyplývá především z vyhodnocení otázky číslo 8, kdy velké množství mladších lidí dává přednost webové stránce Weather.com, která patří opravdu mezi nejsnadněji a nejrychleji vyhledatelné informace. Dále lze pozorovat, že lidé vyhledávají především mobilní aplikace, u kterých je součástí i meteorologický radar (výjimkou je Yr), s tím i souvisí, že 65 % respondentů právě tyto radary využívá. Zde bylo předpokládáno, že míra využívání meteorologických radarů bude ještě vyšší, jelikož jsou tyto radary dostupné ve většině mobilních aplikací a webových stránek. Překvapivě velmi málo lidí využívá záběry z panoramatických kamer, přičemž se jedná o velmi často publikovaná data v televizi, na webových stránkách nebo i v mobilních aplikacích.

Nowcasting je využíván při včasné vydávání výstrah. Sice ne všechny výstrahy přímo s nowcastingem souvisí, ale velká část z nich ano. Právě i tyto některé výstrahy jsou v ČR lidmi hojně využívány. Jedná se především o výstrahu před silnými bouřkami (55 %), kde jsou velmi důležité aktuální výstrahy. Dále například výstrahu před povodněmi sleduje pouhých 30 % respondentů, toto nízké číslo může být dáno skladbou respondentů (lze se domnívat, že většina z nich nebydlí v místě bezprostředně ohroženém rozvodněním řek). Ve výsledcích se mohlo projevit i zkreslení vlivem období realizace dotazníkového šetření ve druhé polovině zimy (relativně vysoké procento lidí sledovalo mrazové a sněhové jevy).

Přesnost předpovědi počasí, jak dlouhodobé, tak i té nejkrátkodobější je velmi často diskutovaná. I tak jsou ale lidé s tou velmi krátkodobou předpovědí spíše spokojeni a považují informace, které jsou jim zprostředkovány, za dostatečné.

## 8. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit míru a způsob využívání meteorologických dat laickými uživateli v ČR při tzv. nowcastingu. Tento cíl práce byl splněn především prostřednictvím dotazníkového šetření. V části s rešerší produktů, které zprostředkovávají předpověď počasí, bylo sepsáno velké množství dostupných mobilních aplikací a webových stránek. Z výsledků práce vyplývá, že tyto produkty využívá pro zhodnocení aktuálního stavu počasí a jeho budoucího vývoje na několik hodin (0-6 h) dopředu většina oslovených respondentů, a to i zvláště v každé věkové skupině. K této předpovědi používá většina lidí především mobilní aplikace, kde je i velká rozmanitost produktů. Ani zde nejsou žádné větší rozdíly mezi různými věkovými skupinami obyvatel. Lidé tuto předpověď vyhledávají z různých důvodů, nejčastějším důvodem byla uvedena odpověď sport, rekreace a turistika, a naopak nejméně častým důvodem práce. Dále lze z výsledků odvodit, že nejčastěji se lidé spoléhají na meteorologické mobilní aplikace a webové stránky z ČR. Například norský model Yr je podle výsledků práce méně využívaný než mobilní aplikace a webové stránky ČHMÚ.

Lidé v ČR mají na výběr různé metody pro zjištění aktuálního stavu počasí, které jsou publikovány prostřednictvím různých mobilních aplikací, například radarové snímky anebo panoramatické záběry. Radarové snímky využívá podle dotazníkového šetření většina respondentů. Naopak panoramatické záběry používá přibližně třetina respondentů a jsou populární hlavně u starších lidí.

## Summary

The bachelor thesis was focused on the current trends applied in nowcasting used by the lay users in the Czech Republic. In the introductory chapters of this thesis consider the current trends of nowcasting as well as examples of the nowcasting methods used in ČHMÚ. In the following chapters there are listed and reviewed products that provide us with data of the current weather and also the forecast for the next few hours (0–6 hrs). The main part of this thesis was the survey presented in the final section. The outcoming data from the survey are interpreted in the final chapters.

The main aim of this work was to explore how much and why lay users use nowcasting in the Czech Republic and at the same time to find out what are the products that these people actually use. Further aim was to confirm and to comment on several hypotheses.

The outcome proves, that most of these people (84 %) use nowcasting – generally nowcasting mobile applications are used. The most common among the respondents was the mobile application called ČHMÚ. The main reasons why people tend to use nowcasting are sport activities, recreation, tourism – mainly in summer and winter. One of the most important elements of nowcasting are the meteorological radars. However, the survey found out that these radars are only used by 65% of respondents. Overall, people are satisfied with this type of forecast.

## Použitá literatura a zdroje

- Brožková Radmila, Bučánek Antonín, Mašek Ján aj., 2019. Nová provozní konfigurace modelu ALADIN ve vysokém rozlišení. *Meteorologické zprávy* [online]. Praha: ČHMÚ. **72**(5): 129-139. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2019/chmu\\_mz\\_5-19.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2019/chmu_mz_5-19.pdf)
- ČHMÚ, 2011. Radarová síť CZRAD. In: *ČHMÚ.cz* [online]. [cit. 8.3.2021]. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/info\\_czrad/index.html](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/rad/info_czrad/index.html)
- ČHMÚ, 2018. O mobilní aplikaci. In: *ČHMÚ.cz* [online]. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/mobilni-aplikace/mobilni-aplikace/o-mobilni-aplikaci>
- ČHMÚ, 2020. Nové zobrazení radarových dat zohledňuje dopad srážek na zemský povrch. In: *ČHMÚ.cz* [online]. [cit. 1.11.2020]. Dostupné z: [https://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove\\_zpravy/2020/TZ\\_radar\\_novy\\_produktd\\_f](https://portal.chmi.cz/files/portal/docs/tiskove_zpravy/2020/TZ_radar_novy_produktd_f)
- ČHMÚ, 2021 [online]. ČHMÚ. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>
- Deutscher Wetterdienst*, 2021 [online]. DWD. [cit. 5.3.2020]. Dostupné z: [https://www.dwd.de/EN/research/weatherforecasting/num\\_modelling/06\\_nwp\\_emergency\\_response\\_system/num\\_weather\\_prediction\\_emergency\\_system.html?nn=480860](https://www.dwd.de/EN/research/weatherforecasting/num_modelling/06_nwp_emergency_response_system/num_weather_prediction_emergency_system.html?nn=480860)
- European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*, 2021 [online]. ECMWF. [cit. 5.3.2020]. Dostupné z: <https://www.ecmwf.int/en/about>
- Foreca*, 2020 [online]. Foreca Ltd. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <https://www.foreca.cz/>
- Google Play, 2020. Androworks. *Google Play* [online]. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/developer?id=Androworks&hl=cs&gl=US>
- In-Počasi*, 2020 [online]. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <https://www.in-pocasi.cz/>
- Iseh A.J., Woma T.Y., 2013. Methods and Applications. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. **12**(2): 1945-1956. ISSN: 2278-0181

- Kyznarová, Hana a Novák, Petr, 2008. Využití radarových měření pro identifikaci a předpověď pohybu konvekčních bouřek. *Meteorologické zprávy* [online]. Praha: ČHMU, **61**(1): 14-19. ISSN 0026-1173. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2008/Meteo-2008-01.pdf>
- Lynch, P., 2008. The origins of computer weather prediction and climate modeling, *Journal of Computational Physics*. **227**: 3431-3444
- Mejsnar, J., Sokol, Z., Minářová, J., 2018. Limits of precipitation nowcasting by extrapolation of radar reflectivity for warm season in Central Europe. *Atmospheric Research*. **213**: 288-301.
- Mejsnar, Jan a Sokol, Zbyněk, 2017. Limity nowcastingu srážek extrapolací radarových odhadů srážek. *Meteorologické zprávy* [online]. Praha: ČHMU, **70**(2): 33-38. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2017/chmu\\_mz\\_2-17.pdf4](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2017/chmu_mz_2-17.pdf4)
- Meteoblue*, 2021 [online]. Meteoblue. [cit. 5.3.2020]. Dostupné z: [https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/multimodelensemble/swiss-farm\\_south-africa\\_3360732](https://www.meteoblue.com/en/weather/forecast/multimodelensemble/swiss-farm_south-africa_3360732)
- Morecast*, 2020 [online]. UBIMET GmbH. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <https://morecast.com/>
- NOAA, 2020. Global Forecast Systém. *National Oceanic and Atmospheric Administration* [online]. [cit. 5.3.2020]. Dostupné z: <https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-forecast-system-gfs>
- Novak, P., 2007. The Czech Hydrometeorological Institute's severe storm nowcasting system. *Atmospheric Research*. **83**: 450-457.
- Novák Petr, Frolík Petr, Březková Lucie, Kyznarová Hana, 2007. Nowcasting srážek pomocí extrapolace radarového echa. *Meteorologické zprávy* [online]. Praha: ČHMU, **60**(5): 136-146. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2007/Meteo-2007-05.pdf>
- Novák Petr a Kyznarová Hana, 2016. Obnova meteorologické radarové sítě CZRAD v roce 2015. *Meteorologické zprávy* [online]. Praha: ČHMU, **69**(1): 17-24. Dostupné z: [https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2016/chmu\\_mz\\_1-16.pdf](https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2016/chmu_mz_1-16.pdf)

Smith, K. T., Austin, G. L., 2000. Nowcasting precipitation - a proposal for a way forward. *Journal of Hydrology*. **239**: 34-45.

Sokol Z., Pešice P., 2009: Comparing nowcastings of three severe convective events by statistical and NWP models. *Atmospheric Research*. **93**: 397-407

Sokol Zbyněk, 2007. Využití asimilace radarové odrazivosti pro velmi krátkodobou předpověď srážek. *Meteorologické zprávy* [online]. Praha: ČHMU, **60**(5): 147-151.

Dostupné z:

<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2007/Meteo-2007-05.pdf>

*The Weather Channel*, 2020 [online]. The Weather Company. [cit. 31.10.2020].

Dostupné z: <https://weather.com/>

*Wetteronline*, 2020 [online]. WetterOnline GmbH. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z:

<https://www.wetteronline.de/apps>

*Windy*, 2020 [online]. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z: <https://www.windy.com/>

WMO, 2017. *Nowcasting Guidelines – A Summary* [online]. Geneva: WMO, 2017

Dostupné z: <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/nowcasting-guidelines-%E2%80%93-summary>

*Yo Window*, 2020 [online]. Repkasoft. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z:

<https://yowindow.com/>

*Yr*, 2020 [online]. Norwegian Meteorological Institute. [cit. 31.10.2020]. Dostupné z:

<https://www.yr.no/>

Žák Michal. Nejlepší světový meteorologický model je teď k dispozici všem. In:

*ceskatelevize.cz* [online]. Praha: ČT, 2020. [cit. 5.3.2021]. Dostupné z:

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/3207781-nejlepsi-svetovy-meteorologicky-model-je-ved-k-dispozici-vsem>



## **Přílohy**

# Způsob a využití nowcastingu

Dobrý den, prosím Vás o sdílení Vaší osobní zkušenosti s velmi krátkodobou předpovědí počasí na nejbližší hodiny (tzv. nowcasting, předpověď na 0–6 nejbližších hodin), kterou lze dnes čerpat z různých zdrojů od televizního zpravodajství přes webové portály až po mobilní aplikace. Odpovědi zpracuji souhrnně v mé bakalářské práci v rámci studia geografie na UP v Olomouci. Vyplnění dotazníku je zcela anonymní.

Za Vaše odpovědi a postřehy předem děkuji!

Tadeáš Častulík

Email: [tadeas.castulik01@upol.cz](mailto:tadeas.castulik01@upol.cz)

**\*Povinné pole**

1. Jste: \*

Označte pouze jednu odpověď

Muž

Žena

2. Kolik je Vám let? \*

Označte pouze jednu odpověď

11–20

21–30

31–40

41–50

51–60

61–70

71–80

více než 80

3. Vyhledáváte předpověď počasí na nejbližších několik (0-6) hodin? \*

Označte pouze jednu odpověď

Ano

Ne

4. Z jakého důvodu tuto předpověď vyhledáváte?

Můžete označit i více možností

sport, rekreace a turistika

práce

podmínky na silnici

Jiné: \_\_\_\_\_

5. Pokud jste uvedli odpověď „práce“, prosím specifikujte, o jakou práci se jedná:

\_\_\_\_\_

6. Které zdroje ke zjištění velmi krátkodobé předpovědi využíváte?

Můžete označit i více možností

Mobilní aplikace

Webové stránky

Televize

Rozhlas

Jiné: \_\_\_\_\_

## 7. Které mobilní meteorologické aplikace využíváte?

Můžete označit i více možností



ČHMÚ



ČHMÚ Plus



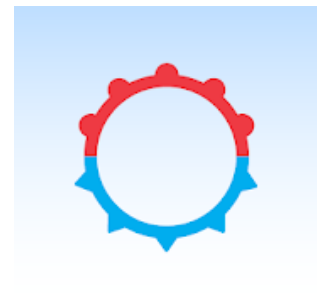
Windy



Yr



Morecast – Počasí, Radar



Foreca



Počasí&Radar



Klara



The Weather Channel



YoWindow



Meteor (Počasí) - Aladin



Meteor Meteoradar

Jiné: \_\_\_\_\_

8. Které webové meteorologické stránky využíváte?

Můžete označit i více možností

- ČHMÚ (chmi.cz)
- In-Počasí (in-pocasi.cz)
- Weather.com (předpověď počasí, která se zobrazí při napsání slova počasí do vyhledávače google)
- Foreca (foreca.cz)
- Yr.no
- Jiné: \_\_\_\_\_

9. Na kterých televizních stanicích sledujete předpověď počasí?

Můžete označit i více možností

- ČT24/ČT1
- CNN Prima News/Prima
- Nova
- Jiné: \_\_\_\_\_

10. Využíváte ke zhodnocení aktuální meteorologické situace i dostupné záběry z panoramatických kamer?

Označte pouze jednu odpověď

- Ano
- Ne

11. Předpověď kterých povětrnostních jevů nejvíce vyhledáváte?

Můžete označit i více možností

- srážky (déšť, sníh)
- vítr (rychlost či směr)
- teplota vzduchu
- Jiné: \_\_\_\_\_

12. Využíváte radary v mobilních meteorologických aplikacích nebo na webových stránkách pro zjištění aktuálního vývoje počasí?

Označte pouze jednu odpověď

- Ano
- Ne

13. Mezi další nástroje nowcastingu patří např. aktuální satelitní snímky nebo údaje o bleskových výbojích. Máte možnost i tyto prvky někde sledovat? (případně specifikujte kde)

---

14. Ve kterých ročních obdobích tuto předpověď nejvíce sledujete?

Můžete označit i více možností

- na jaře
- v létě
- na podzim
- v zimě

15. Věnujete pozornost meteorologickým výstrahám, které vydává ČHMÚ?

Označte pouze jednu odpověď

- Ano
- Ne

16. Které meteorologické výstrahy ČHMÚ jsou pro vás nejdůležitější?

Můžete označit i více možností

- vysoké teploty
- mráz
- silný vítr
- sněhové jevy (sněžení, jazyky, závěje)
- mrazové jevy (náledí, ledovka)
- silné bouřky
- vydatný déšť (extrémní srážky)
- povodně
- požáry v období sucha
- Jiné: \_\_\_\_\_

17. Jak jste celkově spokojeni se spolehlivostí, kvalitou a dostupností velmi krátkodobých předpovědí? Napadají Vás nějaké náměty ke zlepšení?

---